



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 395**

51 Int. Cl.:  
**G08G 1/017** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02709203 .0**

86 Fecha de presentación : **28.01.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1354306**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.10.2003**

54 Título: **Sistema y procedimiento para leer placas de matrícula.**

30 Prioridad: **26.01.2001 US 264424 P**  
**26.01.2001 US 264498 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.10.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.10.2007**

73 Titular/es: **RAYTHEON COMPANY**  
**870 Winter Street**  
**Waltham, Massachusetts 02451-1449, US**

72 Inventor/es: **Kavner, Douglas, M.**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

**ES 2 282 395 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**

Sistema y procedimiento para leer placas de matrícula.

5 La presente invención se refiere en general a sistemas electrónicos de cobro de peajes y, más particularmente, a un sistema y procedimiento para leer las placas de matrícula de los vehículos.

10 En aplicaciones de cobro de peajes electrónico o automático resulta deseable identificar correctamente un vehículo que viaja por una carretera con una intervención mínima del operador. Además, con frecuencia es necesario leer el número de la placa de matrícula del vehículo incluido dentro de una imagen o de múltiples imágenes de un vehículo con fines de facturación y aplicación de fuerza legal. Las imágenes se obtienen al pasar el vehículo por un portal de peaje o un portal de control. El portal de peaje puede presentar o no un dispositivo capaz de bloquear físicamente el paso de vehículos, por ejemplo un brazo mecánico. Los requisitos para capturar las imágenes de la placa de matrícula existen para carriles basados en sistemas de cobro de peaje electrónicos de carretera abierta (sin barrera de carril).  
15 La operación de lectura de la placa de matrícula se realiza normalmente utilizando un sistema óptico automático de reconocimiento de caracteres (OCR). Tanto las lecturas manuales como las realizadas mediante un OCR están sujetas a errores que afectan negativamente a la calidad y reducen los ingresos del sistema de cobro de peaje. los errores de la lectura automática son normalmente distintos de los errores de lectura manual por el operador y, algunas veces, dos operadores que ven la misma placa de matrícula leen números de placa de matrícula diferentes.

20 Algunos sistemas de cobro de peajes utilizan transpondedores para identificar automáticamente un vehículo cuando pasa a través de un punto de cobro de peaje. Algunas veces, el transpondedor ha sido trasladado a un vehículo no autorizado o ha sido robado de un vehículo. En tales situaciones resulta útil determinar el(los) número(s) de matrícula del vehículo. En otros sistemas de cobro de peajes no resulta factible equipar a todos los vehículos con un transpondedor, por ejemplo en el caso de los vehículos que utilizan la carretera de peaje de forma esporádica. Además, es necesaria la lectura de las placas de matrícula en los casos de fallo de lectura del transpondedor para incrementar la fiabilidad del sistema y mantener los ingresos de facturación.

30 En sistemas automáticos de cobro de peaje, la identificación incorrecta o la no identificación de un vehículo genera costes. En los sistemas convencionales, la tasa de error oscila entre el dos y el diez por ciento. Un error en la lectura de una placa de matrícula da como resultado una pérdida de ingresos, un incremento de los gastos de servicio al cliente y la insatisfacción de este último cuando se le factura indebidamente. Si no puede identificarse la placa de matrícula de un vehículo el peaje no se cobra.

35 La solicitud internacional de patente WO 99/33027 describe un procedimiento conocido para cobrar automáticamente los peajes de los vehículos.

40 Los sistemas convencionales requieren lecturas múltiples de cada imagen de placa de matrícula para comprobar que la placa es correcta. Es una solución costosa porque, normalmente, por lo menos una de las operaciones de lectura debe ser realizada manualmente por un operador. Otros sistemas permiten cargar los errores en las cuentas de los clientes y esperar que reclamen. Algunos de los problemas de lectura de la placa pueden corregirse leyendo manualmente las placas de matrícula. En una operación de lectura manual, normalmente un operador humano lee el número de placa de matrícula en una imagen almacenada de la parte posterior del vehículo que presenta la placa de matrícula. la imagen de la placa de matrícula se captura en el momento en que el vehículo pasa por un punto de cobro de peaje o un portal de control. No obstante, el coste de la lectura manual de una placa de matrícula es relativamente elevado, y no es factible para cantidades grandes de placas de matrícula. Tanto los sistemas de lectura automática de placas de matrícula como los sistemas convencionales que incorporan la lectura manual de imágenes de la placa de matrícula presentan problemas de lectura de las imágenes de la placa de matrícula inherentemente diferentes. Los operadores que leen manualmente un gran número de placas de matrícula están sometidos a la fatiga y son propensos a cometer una tasa de errores que aumenta con el número de placas de matrícula leído durante una jornada laboral.  
45 La recogida y el procesamiento de imágenes automáticas están sujetos a lecturas erróneas de la imagen, defectos de funcionamiento de los equipos y mantenimiento periódico.

50 Por lo tanto, sería deseable leer las placas de matrícula con una tasa de errores mínima y un número mínimo de lecturas manuales. También sería deseable utilizar los números de placas de matrícula leídos manualmente por un grupo de operadores para minimizar la tasa de error de un sistema automático de lectura de placas de matrícula y utilizar la información adicional recogida en un viaje de un vehículo a través de una carretera que presenta un sistema de cobro de peaje automático para reducir la tasa de errores de lectura de las placas de matrícula y el número de lecturas manuales.

**60 Sumario de la invención**

La invención se define en las reivindicaciones independientes a las cuales nos remitimos. Las características ventajosas de la mismas se establecen en las reivindicaciones subordinadas.

65 Según un aspecto preferido de la presente invención, un sistema para leer placas de matrícula de vehículos que comprende una pluralidad de puestos de cobro de peaje en carretera que suministran una pluralidad de imágenes de placas de matrícula y una pluralidad de transacciones de vehículos por lo menos un procesador de transacciones aco-

plado a la pluralidad de puestos de cobro de peaje en carretera, que reciben la pluralidad de imágenes y transacciones y por lo menos un procesador de imágenes de vídeo acoplado al por lo menos un procesador de transacciones y adaptado para recibir las imágenes y para suministrar un número de placa de matrícula correspondiente. El sistema además comprende un procesador de excepciones de vídeo acoplado al por lo menos un procesador de transacciones y adaptado para recibir las imágenes y visualizarlas para que la placa de matrícula del vehículo sea leída manualmente y un procesador de peajes acoplado al por lo menos un procesador de transacciones y adaptado para minimizar el número de lecturas manuales. Con una disposición de esta clase, un sistema de gestión y cobro automático de peajes de carretera mantiene y aplica un conjunto de imágenes de placas históricas para conseguir la reducción de los errores utilizando un comparador de modelos para seleccionar las imágenes de placas que deben ser leídas/releídas por un operador para minimizar los errores de lectura de placas sin incurrir en costes operativos adicionales sustanciales considerando la información referida a un viaje de un vehículo además de la información histórica de imágenes de la placa de matrícula. Una disposición de esta clase resuelve el problema de la necesidad de operaciones de lectura manual de un gran número de placas de matrícula efectuando verificaciones y lecturas múltiples sólo en las imágenes con probabilidades de error. De este modo, la mayoría de imágenes pueden ser leídas una sola vez y en un sistema que utiliza OCR el resultado es que la mayoría de imágenes de placas de matrícula pueden eludir completamente el operador sin reducir significativamente la calidad ni aumentar las reclamaciones de los clientes. Una disposición de esta clase utiliza, sin carácter limitativo, técnicas de procesamiento automático de imágenes como por ejemplo reconocimiento óptico de caracteres y correlación de imágenes.

## 20 Breve descripción de los dibujos

Las anteriores características de la presente invención, así como la propia invención, se pondrán mejor de manifiesto a partir de la siguiente descripción considerada conjuntamente con los dibujos, en los cuales:

25 la figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de gestión y cobro automático de peajes de carretera según la invención;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un subsistema de cobro de peajes en carretera que comprende sensores en la carretera según la invención;

30 la figura 3A es un diagrama de bloques de un procesador de imágenes de vídeo (VIP) del sistema de la figura 1;

la figura 3B es un diagrama de bloques de un procesador de excepciones de vídeo (VEP) del sistema de la figura 1;

35 la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de procesamiento de imágenes de placas de matrícula de forma automática utilizando un VIP según la invención;

las figuras 5A y 5B son diagramas de flujo que ilustran las etapas de lectura de imágenes de placas de matrícula de forma manual utilizando un VEP según la invención;

40 la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de procesamiento para determinación del viaje para reducir los errores de lectura de placas de matrícula según la invención; y

45 la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de actualización de una imagen “dorada” (verificada) según la invención.

## Descripción detallada de los dibujos

50 Antes de describir la invención de forma detallada, puede resultar de ayuda definir algunos de los términos utilizados en la descripción. Un lector automático de identificaciones de vehículos (AVI) es un dispositivo que lee identificaciones únicas de transpondedores. Una lectura de un transpondedor está asociada con un número de placa de matrícula en funcionamiento normal. El procesamiento de imágenes de vídeo realizado por un procesador de imágenes de vídeo (VIP) comprende, sin carácter limitativo, la localización automática de una placa de matrícula dentro de una imagen, el suministro de una subimagen que comprende el número de la placa de matrícula, la lectura del número de la placa de matrícula utilizando técnicas de reconocimiento óptico de caracteres (OCR), la comparación de las imágenes de las placas de matrícula utilizando técnicas de correlación y otros procedimientos de procesamiento de imágenes. Las imágenes de las placas de matrícula pueden procesarse automáticamente mediante técnicas que incluyen, sin carácter limitativo, el reconocimiento óptico de caracteres y técnicas de comparación que incluyen la correlación.

60 El procesamiento de excepciones de vídeos realizado por un procesador de excepciones de vídeo (VEP) comprende la localización de una imagen de la placa de matrícula, la obtención de una subimagen y la lectura manual del número de la placa de matrícula a partir de la subimagen. Una subimagen es la parte de la imagen que comprende la placa de matrícula y un fondo mínimo. La subimagen que comprende el campo de visión (FOV) de la placa de matrícula puede obtenerse utilizando hardware que amplía automáticamente la placa de matrícula, la selección del operador, o mediante software de procesamiento de imágenes procesando la imagen de un FOV más amplio de la parte frontal o posterior de un vehículo. Una placa registrada (también denominada número de placa de matrícula registrada con transpondedor) es una placa de matrícula asociada con un vehículo y registrada en una cuenta de un cliente con fines de facturación.

## ES 2 282 395 T3

Una subimagen dorada 66 es una unidad de datos de una imagen histórica guardada con una elevada probabilidad de estar correctamente asociada con un número de placa de matrícula. La subimagen dorada 66 (también denominada imagen verificada) se comprueba mediante por lo menos 2 lecturas, preferiblemente una lectura con OCR y una lectura manual. Para una pluralidad de números de placas de matrícula se conserva un conjunto de subimágenes 66. La comparación por correlación comprende el proceso de comparar automáticamente los modelos de dos o más subimágenes, uno de los cuales procede del conjunto de subimágenes doradas 66, utilizando técnicas de procesamiento de imágenes conocidas en la materia.

Una lectura de placa no final es un estado del proceso que indica que se ha leído un número de placa pero puede estar sujeto a relectura si posteriormente se determina que existe una probabilidad elevada de que el número de placa de matrícula previamente leído sea erróneo. Una lectura de placa final es un estado de procesamiento que indica que una placa ha sido leída con la suficiente confianza para que no sea necesaria la relectura posterior de la imagen de la placa. Una transacción es un registro de un vehículo que pasa por un carril de cobro de peaje u otro punto de la carretera en el cual puede grabarse un registro del vehículo pasando por el punto. Un viaje es un recorrido completo por la carretera de peaje de un vehículo individual.

Una transacción es un registro de un vehículo que pasa por un carril de cobro de peaje u otro dispositivo de carretera en el cual puede grabarse un registro del vehículo pasando por el punto. Se obtiene una detección mediante un procesador de viajes que procesa una transacción o un grupo de transacciones para filtrar transacciones duplicadas y determinadas transacciones ambiguas.

La verificación de los números de las placas de matrícula comprende la confirmación mediante lectura manual de una imagen de la placa de matrícula de que la lectura mediante OCR o una lectura manual previa son correctas. En caso necesario, una lectura del AVI puede confirmarse mediante el procesamiento de la imagen de la placa utilizando la el VIP o leyendo manualmente la imagen de la placa.

Con referencia a la figura 1, un sistema automático de gestión y cobro de peajes de carretera 100 para una carretera de peaje comprende un subsistema de cobro de peajes en carretera 10 y un subsistema de procesamiento de peajes (TTP) 12 que están interconectados, por ejemplo, a través de la red 36.

El subsistema de cobro de peajes en carretera 10 comprende una pluralidad de puestos de cobro de peajes en carretera (RTC) 14a-14n (generalmente denominados RTC 14). Cada RTC 14 se encuentra acoplado a una pluralidad de lectores de muestreo de tráfico (TPR) 16a-16m (en general denominados TPR 16), una pluralidad de portales de control 17A-171 (generalmente denominados portales de control 17), y una pluralidad de portales de peaje (TG) 18a-18k (en general denominados TG 18) que se encuentran interconectados a través de la red 36. Los TPR 16, los portales de control 17 y los TG 18 se denominan colectivamente dispositivos de carretera. El subsistema de procesamiento de peajes y transacciones (TTP) 12 comprende una pluralidad de procesadores de transacciones 24a-24k (denominados generalmente procesador de transacciones (TP) 24) acoplados a un servidor de imágenes 30, por lo menos un procesador de imágenes de vídeo de lectura electrónica de placas de matrícula (VIP) 22a, un subsistema de lectura manual de placas 26 (también denominado procesador de excepciones de vídeo (VEP) 26), un procesador de peajes 28 y un procesador de control en tiempo real 32. Opcionalmente, el sistema 100 incluye VIP adicionales (mostrados como VIP 22n). El sistema 100 comprende además un subsistema de información y monitorización (TMS) 20 que está conectado al subsistema de cobro de peajes en carretera 10 y al TTP 12 a través de la red 36. Una estación para el funcionario de la carretera 34, por ejemplo un ordenador portátil puede conectarse a la red 36 a través de la red inalámbrica 38.

Los bloques denominados “procesadores”, “subsistemas de procesadores” o “subsistemas” pueden representar instrucciones o grupos de instrucciones de software informáticas. También pueden implementarse partes de RTC 14 utilizando instrucciones de software informático. Este procesamiento puede realizarse mediante un solo aparato de procesamiento que puede disponerse, por ejemplo, como parte del sistema automático de gestión y cobro de peajes de carretera.

En funcionamiento, los RTC 14 controlan la recogida de datos de una transacción cuando se detecta un vehículo. La transacción comprende imágenes y datos de la transacción que se transmiten a través de la red 36 para su procesamiento por la pluralidad de procesadores de transacciones 24 incluidos en el TTP 12. Las transacciones se procesan posteriormente para obtener datos para el procesador de cobros 28 para facturar al cliente el viaje por la carretera de peaje. El procesador de peajes 28 determina cuándo un vehículo completa un viaje que comprende por lo menos una transacción (descrita más adelante con mayor detalle en relación con la figura 6). En una forma de realización, las imágenes se guardan en el servidor de imágenes 30. Las imágenes de placas de matrícula pueden distribuirse a través del sistema 100.

Un vehículo se detecta, por ejemplo, cuando cruza por uno de los TPR 16, los portales de control 17 o los TG 18 de una carretera. Después de la detección del vehículo o simultáneamente con la misma, si es posible, se recoge una lectura del transpondedor. Si el vehículo no dispone de transpondedor, el transpondedor falla o es necesaria la comprobación de la utilización del transpondedor, se recoge una imagen de vídeo. La imagen es procesada inicialmente por el RTC 14 y a continuación es transmitida al servidor de imágenes 30. La imagen es procesada automáticamente por un de los procesadores VIP 22 utilizando técnicas de OCR o técnicas de comparación, por ejemplo correlación, utilizando una imagen almacenada previamente o imágenes comprobadas de la placa de matrícula del vehículo. Si la imagen no puede ser procesada automáticamente, debe ser examinada manualmente por un operador humano utilizan-

## ES 2 282 395 T3

do el procesador VEP 26 para determinar el número de placa. El sistema 100 intenta reducir el número de operaciones manuales, como se describe más adelante en relación con las figuras 4 a 7. El procesador de control en tiempo real 32 determina la información relativa a cuestiones de aplicación de la ley y distribuye dicha información al personal de aplicación de la ley.

5

El TMS 20 comprende un sistema de detección de incidentes que proporciona la información utilizada para cargar en cuenta transacciones esperadas que ya han vencido. En una forma de realización, los TPR se utilizan primariamente para recoger información del tráfico. Esta información puede ayudar al sistema 100 en la determinación de viajes completados por vehículos que viajan en el sistema de carreteras de peaje para así reducir el número de imágenes de placas de matrícula leídas manualmente. El sistema de detección de incidentes puede ser de un tipo descrito en la solicitud de patente US 09/805.849, titulada Predictive Automatic Incident Detection Using Automatic Vehicle Identification presentada el 14 de Marzo de 2001, siendo asignada dicha solicitud de patente al cesionario de la presente invención.

15 Con referencia a la figura 2, en la cual los mismos números de referencia indican los mismos elementos de la figura 1, se muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un subsistema de cobro de peajes en carretera 10. El subsistema de cobro de peajes en carretera 10 comprende una pluralidad de RTC 14. Cada RTC 14 controla equipamiento de la carretera, incluyendo una pluralidad de TPR 16 dispuestos a intervalos conocidos a lo largo de la carretera, una pluralidad de TG 18 dispuestos en ubicaciones conocidas a lo largo de la carretera, y una pluralidad de portales de control 17 dispuestas en ubicaciones fijas conocidas a lo largo de la carretera. Los portales de control 17 se utilizan generalmente cuando se realiza un peaje primario utilizando una tecnología distinta, como por ejemplo pases de prepago o satélites de posicionamiento global (GPS). En una forma de realización alternativa, los portales de control 17 son móviles, están dispuestas dentro de la carretera y se encuentran, por ejemplo en conexión inalámbrica con un RTC 14 correspondiente. Cada RTC 14 controla un número variable de TPR 16, TG 18 y portales de control 17, localizados generalmente en relativamente cerca del RTC 14 de control.

20 En una forma de realización, cada TPR 16, portal de control 17 y TG 18 comprende un lector automático de identificación de vehículos (AVI) 40 y una cámara de vídeo 46 y puede incluir, opcionalmente, una pluralidad de cámaras de vídeo 46' para obtener imágenes del vehículo desde una pluralidad de posiciones ventajosas, por ejemplo la parte frontal del vehículo. Los TPR 16, los portales de control 17 y los TG 18 están conectados directamente al RTC 14 de control o pueden conectarse a través de la red 36. Los TG 18 y los portales de control 17 están acoplados a sensores adicionales, incluyendo, sin carácter limitativo, los sensores de bucle de inducción 42 y sensores de haz 48. El sensor de bucle de inducción 42 está dispuesto para detectar la presencia de un vehículo. El sensor de haz 48, por ejemplo un rayo láser, está dispuesto para detectarla altura y la anchura de un vehículo con fines de clasificación. El RTC 14 puede comprender, opcionalmente, una imagen para transmisión al servidor de imágenes 30 (figura 1). Los expertos en la materia apreciarán que pueden utilizarse otros dispositivos de captura de imágenes, por ejemplo cámaras digitales, para capturar y procesar la imagen de la placa de matrícula, y pueden utilizarse otros sensores, incluyendo, sin carácter limitativo, sensores ópticos, rayos láser, rayos infrarrojos, sensores térmicos y radar para la detección y clasificación de vehículos. Se apreciará que existen diversos RTC 14 posibles y configuraciones de TPR 16, portal de control 17 y TG 18 asociadas para recoger datos en el sistema de gestión y cobro automático de peajes de carretera 100, y que pueden utilizarse diversas configuraciones de red y diferentes protocolos de transmisión de datos para transferir los datos recogidos por el RTC 14 de los TPR 16, los portales de control 17 y los TG 18.

30 El subsistema de cobro de peajes en carretera 10 y los lectores de AVI 40 pueden operar con diversos tipos de transpondedores incluyendo, sin carácter limitativo, transpondedores que funcionan conforme a la norma de transpondedores de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) ASTM V.6/PS111-98, la norma CEN 278 o la norma Caltrans Título 21. Cada TG 18, portal de control 17 y TPR 16 comprende un lector de AVI 40 capaz de leer el ID único asignado a cada transpondedor 16. Se apreciará que el sistema de detección de incidentes 100 puede utilizar diversos transpondedores y lectores de AVI 40.

50

En funcionamiento, los RTC 14 junto con los TPR 16, los portales de control 17 y los TG 18 son capaces de identificar individualmente cada vehículo que lleva un transpondedor que presenta un código de identificación (ID) único. El enfoque innovador descrito en este documento utiliza más datos de AVI disponibles que los considerados anteriormente en sistemas convencionales, por ejemplo, para formar viajes que comprenden una pluralidad de transacciones 44. La información de AVI no se utiliza para encadenar viajes si la información es sospechosa, por ejemplo si se ha notificado el robo de una unidad implantada en el vehículo (IVU), es decir del transpondedor físico. Las formas de realización alternativas del sistema 100 pueden incluir diferentes criterios de una transacción de AVI "sospechosa" según la configuración del sistema 100 y las políticas de facturación.

60 En una forma de realización, el equipamiento de carretera, TPR 16 y TG 18, procesa cada uno de los datos del transpondedor (no mostrado) para determinar la siguiente información, que comprende, sin carácter limitativo: (i) una indicación con confianza elevada de que el transpondedor indicado ha cruzado la posición de detección en la dirección de viaje esperada; (ii) la fecha y hora de la detección en la escala de tiempo universal coordinado (UTC); (iii) la diferencia de tiempo desde la detección anterior a la detección actual; (iv) la situación de la detección anterior (esta información se guarda en la memoria del transpondedor); (v) la clasificación del vehículo registrada; (vi) la velocidad instantánea del vehículo recogida en el TG 18; (vii) una estimación de la ocupación del vehículo a través de toda la anchura de la carretera recogida solamente en el TG 18 y detectada normalmente por sensores elevados, y (viii) la clasificación medida del vehículo (generalmente sólo en el TG 18). En una forma de realización, el sistema

65

## ES 2 282 395 T3

100 funciona utilizando la escala de tiempo universal coordinado (UTC) referenciado para una zona horaria única. El tiempo de viaje por un segmento de carretera, que es la diferencia de tiempo entre las horas de detección del vehículo en el principio y el final del segmento de carretera (no mostrado) presenta una precisión de  $\pm$  un segundo. Adicionalmente, los TG 18 pueden determinar la cuenta, la velocidad y la ocupación de vehículos sin AVI que pueden extrapolarse para aumentar los datos de AVI producidos por los TPR 16. Se apreciará que el subsistema de información y monitorización del tráfico (TMS) 20 puede utilizarse con un peaje de identificación automática del vehículo en carretera abierta en lugar de las cabinas de peaje tradicionales, y que el sistema 100 no se encuentra limitado a ningún sistema de cobro de peajes específico o configuración de carretera. Si la clasificación del vehículo no coincide con la clasificación asignada al transpondedor, el sistema 100 captura una imagen de la placa y determina la discrepancia para una “clase no coincidente”. A continuación, la placa debe ser leída con un alto grado de exactitud para comprobar que se ha producido una violación porque el operador de carretera puede imponer una sanción importante. El sistema 100 utiliza una base de datos de confianza de clasificaciones de vehículos, por ejemplo de un departamento de vehículos de motor (DMV). Esta técnica no protege contra el intercambio de placas, que se considera un tema de aplicación de la ley. En una forma de realización, sólo se impone una sanción al mes, ya que el sistema 100 descarta algunas de las imágenes extra de la parte frontal superior para reducir la carga de trabajo del VIP 22 y el VEP 26. En otra forma de realización, el sistema comprueba manualmente la clasificación manualmente y/o automáticamente utilizando una imagen posterior o lateral del vehículo.

En una forma de realización particular, el portal de control 17 comprueba que un vehículo ha prepagado un peaje, que un vehículo está viajando según un acuerdo preestablecido (por ejemplo un pase de día) o que el vehículo presenta la clasificación adecuada (turismo, camión, etc.) para la carretera o acuerdo o peaje preestablecido. En estas situaciones, es necesario leer de forma fiable la placa de matrícula del vehículo para compararla con los registros del operador o DMV.

Además de los datos del transpondedor de AVI, se obtienen imágenes de la placa de matrícula para todos los vehículos sin AVI, vehículos con AVI de la lista de excepciones y vehículos con AVI como posible no coincidencia de la clasificación para comprobar la validez de los datos del AVI e identificar vehículo que no están equipados con el transpondedor. Normalmente, los datos identificados de forma única, por ejemplo datos asociados con el vehículo y otros datos tales como una clasificación de vehículo medida y datos de imágenes de la placa de matrícula se transmiten a través de la red de datos 36 que puede incluir transmisión fibras ópticas, transmisión inalámbrica o líneas de transmisión cableadas. Cada RTC 14 se encuentra acoplado a una pluralidad de TG 18, una pluralidad de TPR 16 y una pluralidad de portales de control 17. Los expertos en la materia apreciarán que los RTC, los TPR 16, los portales de control 17 y los TG 18 pueden interconectarse con comunicaciones inalámbricas para enviar y recibir datos recogidos.

Algunas entidades gubernamentales exigen una placa de matrícula frontal además de la placa de matrícula posterior que puede ser registrada por una o más cámaras situadas para captura una imagen de la parte frontal del vehículo. La imagen del extremo anterior se combina con la imagen frontal de un vehículo. Las imágenes del extremo frontal se combinan con las imágenes del extremo posterior cuando lo exigen las disposiciones administrativas.

Con referencia a la figura 3A, un procesador de VIP 22 comprende un procesador de OCR 54 y un procesador 56 de correlación acoplado a un procesador de lectura electrónica de placas (EPR) 52. EL EPR 52 recibe una imagen de una placa de matrícula 65 para cada una de una pluralidad de solicitudes y una pluralidad de subimágenes doradas 66a-66n (descritas más adelante junto con la figura 7) (generalmente denominadas subimágenes doradas 66) y proporciona un número de placa de matrícula VIP 64.

En funcionamiento, el EPR 52 recibe una pluralidad de solicitudes de los TP 24a-24k que incluyen los datos de la transacción y la imagen correspondiente. Los datos de la transacción se utilizan, por ejemplo, para priorizar las tareas basándose en la marca horaria. El EPR 52 dirige la transacción 44 y la imagen de la placa de matrícula al procesador de OCR 54 o al procesador de correlación 56. Como respuesta a determinadas solicitudes, la imagen es procesada automáticamente por el procesador de OCR 54, el procesador de correlación 56 o ambos procesadores 54 y 56. El procesamiento comprende OCR en la imagen de la placa de matrícula y correlación con las subimágenes doradas 66 almacenadas en el servidor de imágenes 30 (figura 1). Como resultado del OCR y el procesamiento de correlación, el EPR 52 proporciona un número de placa de matrícula VIP 64 después de procesar la imagen de la placa de matrícula.

En una forma de realización, un procesador individual de VIP 22 comprende una pluralidad de procesadores de señales digitales (DSP). En una forma de realización los “datos de características” determinados con VIP se guardan con cada subimagen dorada. Los datos de características son un flujo de datos binarios procesados almacenados y recuperados y suministrados al VIP para posteriores intentos de coincidencia para acelerar el procesamiento de las coincidencias. Con esta disposición, el procesador VIP 22 reduce el número de etapas de procesamiento de imágenes requerido para correlacionar la subimagen con una imagen comprobada. En formas de realización alternativas, otros procesadores de correlación de placas 56 pueden o no pueden almacenar datos de características para acelerar el proceso de comparación.

En una forma de realización, las tareas del EPR 52 se implementan en los TP 24 y el procesador de peajes 28. Los expertos en la materia apreciarán que los EPR 52 pueden incluir tareas de procesamiento distribuidas que se ejecutan en la pluralidad de TP 24a-24k, en el procesador de peajes 28 y en un procesador separado en el VIP 22.

## ES 2 282 395 T3

Con referencia a la figura 3B, un procesador VEP 26 comprende un pluralidad de estaciones de trabajo VEP de lectura manual de placas 60a-60m acopladas a un procesador de lectura manual de placas (MPR) 58. Las estaciones de trabajo 60a-60m están acopladas a los respectivos monitores de MPR 62a-62m. El MPR 58 recibe una imagen de la placa de matrícula 65 para cada solicitud de verificación. Las estaciones de trabajo de VEP 60 y el MPR 58 está  
5 acoplados a la red 36 (figura 1) para tratar solicitudes de los TP 24 (figura 1) o del procesador de peajes 28 (figura 1) y proporcionar una pluralidad de número de placa de matrícula de VEP 68a-68n (generalmente denominados números de placas de VEP 68) y para proporcionar la pluralidad de subimágenes doradas 66a-66n que se utilizan junto con los procesadores de correlación 56.

10 El procesador MPR asigna las tareas a las estaciones de trabajo de VEP 60 y procesa los resultados. Después de recibir una solicitud para leer una imagen de una placa de matrícula, la estación de trabajo 60 recupera y visualiza la imagen que debe procesarse. Los operadores miran el número de placa de matrícula que aparece en el monitor del MPR 62 de la estación de trabajo 60 de VEP respectiva y si la imagen es legible entran el número de placa 68 en el VEP. Cuando la legibilidad de la imagen es reducida, la imagen es leída múltiples veces por diferentes operadores y el  
15 sistema 100 determina si existe acuerdo entre las diferentes lecturas (como se describe más adelante con mayor detalle en relación con las figuras 5A y 5B). En una forma de realización, las tareas del procesador MPR 58 se implementan en el procesador de peajes 28. Los expertos en la materia apreciarán que el procesador MPR 58 puede incluir tareas de procesamiento distribuidas que se ejecutan en la pluralidad de TP 24a-24k, en el procesador de peajes 28 y en un procesador separado en el VEP 26.

20 Con referencia a las figuras 4 a 7, los diagramas de flujo ilustran las etapas de procesamiento de una transacción 44 (figura 2) incluyendo la lectura de placas de matrícula. Se obtiene una reducción de los errores en la lectura de placas de matrícula combinando un proceso para mantener y aplicar un conjunto de imágenes verificadas (también denominadas imágenes doradas, subimágenes doradas 66 e imágenes históricas de placas) utilizando un procesador  
25 de correlación (descrito en relación con las figuras 4 y 7), para obtener una reducción de los errores, y un proceso para seleccionar las imágenes de placas que deben ser leídas/releídas por un operador para minimizar los errores de lectura de las placas sin incurrir en costes operativos adicionales sustanciales considerando la información relacionada con el vehículo actual. El sistema automático de gestión y cobro de peajes de carreteras 100 comprende capacidades funcionales que incluyen, sin carácter limitativo, la formación de transacciones, la lectura de placas, la formación de  
30 viajes, la facturación y el procesamiento de las violaciones. Estas capacidades se describen más adelante en relación con las figuras 4-7.

En los diagramas de flujo de las figuras 4-7, los elementos rectangulares se denominan en este documento “bloques de procesamiento” (tipificados por el elemento 200 de la figura 4) y representan instrucciones o grupos de instruccio-  
35 nes informáticas de software. Los elementos en forma de rombo de los diagramas de flujo se denominan en este documento “bloques de decisión” (tipificados por el elemento 204 de la figura 4) y representan instrucciones o grupos de instrucciones informáticas de software que afectan al funcionamiento de los bloques de procesamiento. Alternativamente, los bloques de procesamiento representan etapas realizadas por circuitos funcionalmente equivalentes como por ejemplo un circuito de procesador de señales digitales o un circuito integrado específico de una aplicación (ASIC).  
40 Los expertos en la materia apreciarán que algunas de las etapas descritas en los diagramas de flujo pueden implementarse a través de software informático, mientras que otras pueden implementarse de un modo diferente (por ejemplo a través de un procedimiento empírico). Los diagramas de flujo no describen la sintaxis de ningún lenguaje de programación específico. Antes bien, los diagramas de flujo ilustran la información funcional utilizada para generar software informático para realizar el procesamiento requerido. Debe tenerse en cuenta que no se muestran muchos de los ele-  
45 mentos de programa rutinarios, como la inicialización de bucles y variables y la utilización de variables temporales. Los expertos en la materia apreciarán que, si no se indica nada distinto, la secuencia específica de las etapas descritas es solamente ilustrativa y puede variarse sin que por ello se aparte del espíritu de la invención.

Con referencia a la figura 4, un diagrama de flujo ilustra el procesamiento de una transacción 44 de un vehículo  
50 (figura 2). El procesamiento se inicia en la etapa 200 capturando una transacción 44 en uno de los RTC 14 u otro portal de recogida de transacciones. Una transacción 44 preferiblemente comprende la ubicación del RTC 14, una marca horaria universal, una imagen de la placa de matrícula, si se encuentra disponible, y el ID del transpondedor del vehículo, si se encuentra disponible. El procesamiento continúa en la etapa 202.

55 En la etapa 202, se recibe la transacción 44 en el subsistema de procesamiento de peajes y transacciones TTP 12 (figura 1). La transacción 44 se distribuye a uno o más procesadores de transacciones 24. El procesamiento continúa en la etapa 204.

En la etapa 204, se determina si se encuentra disponible una imagen de vídeo de la placas de matrícula del ve-  
60 hículo para la transacción actual 44 que está siendo procesada. La imagen de vídeo se encuentra disponible, por ejemplo, cuando se ha capturado una imagen de una placa de matrícula porque no había disponible ninguna lectura de transpondedor, se había notificado la pérdida o robo del transpondedor, el ID del transpondedor y el número ID del cliente/vehículo asociado se encuentran en la lista de excepciones, o la necesita el operador de carretera por razones adicionales específicas del cliente. En una forma de realización, los RTC 14 y el subsistema de cobro de peajes en  
65 carretera 10 (figura 1) determinan cuándo es necesaria una imagen de una placa de matrícula y la imagen es captu-  
rada y puesta a disposición para posterior procesamiento automático y manual. El RTC 14 determina que se necesita una imagen, por ejemplo, al detectar la ausencia de una señal de transpondedor, al detectar una clase de vehículo no coincidente, al determinar que el transpondedor detectado se encuentra en la lista de excepciones, o como respuesta a

## ES 2 282 395 T3

requisitos de mantenimiento o de una auditoría aleatoria. La causa de la ausencia de una señal de transpondedor puede ser, por ejemplo, un fallo del transpondedor, un fallo del equipo de AVI o el mantenimiento del equipo de AVI. La lista de excepciones es un mecanismo para rastrear todos los transpondedores perdidos, robados, sujetos a auditoría o requeridos por el operador de carretera por razones adicionales específicas del cliente. La auditoría comprende una auditoría de clientes, en la cual se colocan transpondedores aleatorios en la lista de excepciones para capturar su número de placa mediante imágenes y comprobar que el número de placa es el mismo que el número de placa registrado asociado, y una auditoría de la calidad del sistema en la cual se leen o releen imágenes manualmente para comprobar la corrección del OCR, la correlación o la lectura manual previa. La auditoría de la calidad del sistema incrementa la fiabilidad del sistema 100. El RTC 14 puede efectuar una decisión local de capturar una imagen o puede comunicar con otros subsistemas o procesadores para efectuar la determinación. Los expertos en la materia apreciarán que otros subsistemas o procesadores pueden determinar cuándo es necesaria la imagen de la placa y que el RTC 14 puede intentar capturar la imagen de la placa cada vez que se detecta un vehículo. Si no se encuentra disponible ningún vídeo, el procesamiento continúa con la etapa 226 para determinar si la transacción actual 44 forma parte de un viaje. Si la imagen de vídeo está disponible, el procesamiento continúa con la etapa 206.

En la etapa 206 se determina si existe una no coincidencia de clase. Una clase o clasificación representa un tipo de vehículo, por ejemplo una motocicleta, un turismo, una furgoneta, un camión, un camión con remolque, un camión multirremolque. En una forma de realización, se detecta una no coincidencia de clase comparando la clase asignada a una unidad interior del vehículo (IVU), por ejemplo un transpondedor físico, con la clase medida por un dispositivo de carretera. Si se produce una no coincidencia de clase y el vehículo no se encuentra en la lista de excepciones, el procesamiento continúa con la etapa 208, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 210. La lista de excepciones comprende una lista de IVU donde se necesita una imagen de vídeo para comprobar que la lectura del transpondedor IVU coincide con la del vehículo. Esta lista se utiliza, por ejemplo, cuando un IVU ha sido robado o cuando el cobro al cliente asociado con el IVU es devuelto.

En la etapa 208, se procesa el vídeo capturado como resultado de la no coincidencia de clase. Se determina si el estado Fallo/Mantenimiento indica que un dispositivo RTC se encontraba en estado deteriorado o sometido a mantenimiento cuando el dispositivo de carretera detectó el vehículo, en cuyo caso la no coincidencia de clase es poco fiable y debe descartarse el vídeo. Además, se determina si debe descartarse un vídeo de no coincidencia altamente fiable para reducir la carga del sistema, ya que en algunos casos, los ingresos generados a partir de violaciones de clasificación repetidas son reducidos o nulos. En una forma de realización, un parámetro sintonizable indica el porcentaje de imágenes de no coincidencia de clase altamente fiables que debe descartarse. Alternativamente, la decisión de descartar imágenes de vídeo se basa en el histórico de violaciones reales de cada cuenta de cliente. El proceso óptimo para descartar imágenes depende de los procedimientos operativos que gobiernan una carretera determinada. Descartar imágenes de violaciones innecesarias disminuye la carga en los procesadores VIP 22 y VEP 26 y reduce el número de lecturas manuales. Si se produce un fallo o una actividad de mantenimiento, o si las imágenes de vídeo se seleccionan para ser descartadas, las imágenes de vídeo se descartan en la etapa 220. En caso contrario, el procesamiento continúa con la etapa 210.

En la etapa 210, el procesador VIP de imágenes de vídeo procesa la imagen de la placa de matrícula preferiblemente utilizando el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para transformar la imagen de la placa en un número de placa alfanumérico. El proceso de OCR genera un valor de fiabilidad de la lectura para indicar la exactitud del proceso de reconocimiento. El número de placa leído automáticamente por el subsistema VIP 22 (figura 1) se referencia como número de placa VIP 64 (figura 3A). El procesamiento continúa en la etapa 212.

En la etapa 212, se determina si el número de placa de matrícula VIP es idéntico al número de placa de matrícula registrado con el ID del transpondedor si el ID del transpondedor se encuentra disponible.

Si el número de placa de matrícula registrado no está disponible o no se corresponde con el número de placa de matrícula VIP, el procesamiento continúa en la etapa 214, de lo contrario, la placa leída se considera la final en la etapa 216.

En la etapa 214, el valor de fiabilidad de la lectura se compara con un umbral de OCR mínimo predeterminado. Si el valor de fiabilidad de la lectura es superior o igual al umbral de OCR mínimo predeterminado el procesamiento continúa con la etapa 222. Si el valor de fiabilidad de la lectura es inferior al umbral de OCR mínimo predeterminado, el procesamiento continúa con la etapa 238 para disponer de la imagen de la placa leída manualmente.

En la etapa 216, la placa leída se marca como final, el número de placa leído VIP se considera una lectura de placa final y el número de placa VIP es procesado como número de placa por el procesador de transacciones de peajes y el procesamiento continúa con la etapa 218.

En la etapa 218, se impone un control en tiempo real si el vehículo se señala como “violador habitual”. Los caracteres de la placa se comparan con una lista predeterminada de violadores sujetos a acciones de aplicación de fuerza legal. Los criterios para determinar la lista predeterminada varían según las leyes que gobiernan cada carretera. En una forma de realización, sólo los clientes que utilizan habitualmente la carretera sin pagar la factura están sujetos a aplicación de fuerza legal. Si los caracteres de la placa se encuentran en la lista de violadores, se envía una alerta inmediata a todos los funcionarios de aplicación de fuerza legal disponibles. La alerta se visualiza de forma automática para los funcionarios indicando la hora y la situación de la detección del violador y la descripción del vehículo verificada a par-

## ES 2 282 395 T3

tir de imágenes previas al momento de introducción del violador en la lista de violadores. Utilizando esta información, el funcionario más cercano intercepta al violador mientras el violador todavía se encuentra en la carretera. En el caso de que el violador pase por otros portales antes de ser interceptado, se envía un informe actualizado a los funcionarios para proporcionarles una situación más exacta del vehículo. El procesamiento continúa con la etapa 226.

5 En la etapa 220, la imagen de la placa de la transacción actual 44 se descarta y el procesamiento continúa con la etapa de procesamiento de viaje 226 (figura 6) utilizando la parte de AVI de la transacción 44.

10 En la etapa 222, se impone el control en tiempo real del mismo modo que en la etapa 218 si el vehículo se señala como “violador habitual” y el procesamiento continúa con la etapa 228.

15 En la etapa 224, el procesamiento viene de alguna operación de lectura de placa final o no final y el procesamiento continúa con la etapa 226 para determinar si la transacción actual 44 puede encadenarse con otras transacciones para formar un viaje.

En la etapa 226, el procesamiento continúa con el procesamiento de viajes (descrito con referencia a la figura 6).

20 En la etapa 227, el procesamiento continúa después del procesamiento de viajes, en el cual se ha solicitado la lectura de una placa verificada, y el procesamiento continúa con la etapa 238. Una transacción 44 pasa a través de la etapa 227 hasta la etapa 238 sólo una vez antes de alcanzar la etapa 224.

25 En la etapa 228, si al ser identificado el vehículo por el ID de transpondedor o el número de placa de matrícula VIP se indica forzar una lectura VEP, el procesamiento continúa con la etapa 238 para disponer la lectura manual de la imagen de la placa, en caso contrario, el procesamiento continúa con la etapa 230.

30 En la etapa 230, si se encuentran disponibles una o más subimágenes doradas 66 para el número de coincidencia VIP, el procesamiento continúa con la etapa 244, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 232 para comprobar la existencia de una subimagen dorada 66 potencia para actualizar el conjunto de imágenes verificadas.

35 En la etapa 232 se determina si existe una subimagen dorada potencial. La lista de subimágenes doradas 66 potenciales se elabora en la etapa 236. La lista de subimágenes doradas 66 potenciales se purga (no mostrado) una vez finalizadas las etapas de procesamiento de las figuras 5A-5B. Si se determina que existe una subimagen dorada potencial 66, el procesamiento continúa con la etapa 234, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 236.

En la etapa 234, se produce una demora de un período de tiempo predeterminado, por ejemplo, el sistema puede tardar aproximadamente una hora para determinar si se ha vuelto disponible una subimagen dorada 66.

40 En la etapa 238, el procesamiento continúa con la lectura de la imagen de la placa utilizando el procesador VEP (como se describe en relación con las figuras 5A-5B). Esta etapa se alcanza en una lectura manual inicial de la imagen de la placa de matrícula o si el procesamiento de viajes (etapa 226) solicita que se compruebe una lectura de placa. Si se determina que el proceso VEP no puede leer la imagen de la placa, el procesamiento continúa con la etapa 239. Si se determina que el proceso VEP puede leer la imagen de la placa, el procesamiento continúa con la etapa 224.

45 En la etapa 239, después de determinar que no existe una placa legible manualmente, se determina si existen datos AVI disponibles. En la etapa 239 puede existir o no un número de placa devuelto por el VIP 22 (OCR o comparación por correlación). Si existen datos AVI disponibles de una lectura de transpondedor anterior, el procesamiento continúa con la etapa 241, en caso contrario, el procesamiento continúa con la etapa 240.

50 En la etapa 240, la transacción actual 44 se declara como no legible y el procesamiento continúa en la etapa 242. En una forma de realización de la invención, la transacción 44 se envía a un sistema de facturación para finalidades de auditoría.

55 En la etapa 241, la imagen de la placa para la transacción actual 44 se descarta y el procesamiento continúa con la etapa de procesamiento de viaje 226 (figura 6) utilizando la parte de AVI de la transacción 44.

En la etapa 242, finaliza el procesamiento para la transacción actual 44.

60 En la etapa 244, el valor de fiabilidad de lectura se compara con un umbral de OCR alto predeterminado. Si el valor de fiabilidad de la lectura es superior o igual al umbral alto de OCR predeterminado, el procesamiento continúa con la etapa 250, en la cual el número de placa VIP leído 64 se considera un número de placa no final. Si el valor de fiabilidad de la lectura es inferior al umbral alto de OCR predeterminado, el procesamiento continúa con la etapa 246 para efectuar la comparación con las subimágenes doradas 66 (figura 3A). Las subimágenes doradas 66 son imágenes de placas de matrícula que han sido verificadas como correspondientes a un número de placa de matrícula conocido.

65 En la etapa 246, el procesador de imágenes de vídeo (VIP) procesa la imagen de la placa de matrícula preferiblemente utilizando correlación de imágenes para comparar la imagen de la placa de matrícula con subimágenes doradas previamente guardadas relacionadas con el número de placa leído VIP referido. Se utiliza preferiblemente un compa-

## ES 2 282 395 T3

rador comercialmente disponible, por ejemplo un PULNiX America Inc. Modelo Número: VIP Computer, Número de Pieza: 10-4016, para comparar la imagen de la placa de matrícula con una de entre un conjunto de subimágenes doradas 66 previamente guardadas. Para obtener una mejor calidad en condiciones ambientales variables, el VIP intenta compara con múltiples subimágenes doradas 66 y utiliza la máxima fiabilidad encontrada. La técnica de sustitución de subimágenes doradas (descrita con mayor detalle con referencia a la figura 7) es una característica importante para utilizar de forma eficaz la comparación de imágenes para reducir la tasa de error y minimizar el número de lecturas manuales. Esta etapa dispone una comprobación en el OCR de las imagen que se está procesando y así reduce la tasa de errores de lectura de las placas de matrícula porque los errores del OCR son detectados y resueltos por el VEP antes de que la información de facturación incorrecta sea enviada a una cuenta de cliente. Los expertos en la materia apreciarán que pueden utilizarse otras técnicas para disponer un conjunto de imágenes verificadas para utilizarlas con fines de comparación y que pueden emplearse otras técnicas de comparación de modelos. El proceso de correlación genera un valor de fiabilidad de coincidencia para indicar la exactitud del proceso de correlación. El procesamiento continúa con la etapa 248.

En la etapa 248, el valor máximo de fiabilidad de coincidencia obtenido en la etapa 246 se compara con un umbral predeterminado de comparación del sistema. Si el valor máximo de fiabilidad de coincidencia es superior o igual al umbral predeterminado de comparación del sistema, el procesamiento continúa con la etapa 250 en la cual el número de placa leído VIP se considera una lectura de placa no final. Si el valor máximo de fiabilidad de coincidencia es inferior al umbral predeterminado de comparación del sistema, el procesamiento continúa con la etapa 238 en la cual la imagen de la placa se lee manualmente.

En la etapa 250, el número de placa leído VIP se considera una lectura de placa no final y se realizan intentos adicionales para obtener un número de placa de matrícula exacto y el procesamiento continúa con la etapa 226 para determinar si la transacción actual 44 forma parte de un viaje. Esta comprobación se realiza antes de que sea solicitada una lectura manual inicial. El procesamiento de viaje de la etapa 226 puede eliminar las lecturas manuales de placa iniciales, en particular las imágenes procesadas en las etapas 216 y 250 eluden la lectura manual inicial en la etapa 238 y se procesan inicialmente a través del procesamiento de viaje.

Con referencia a las figuras 5A-5B, un diagrama de flujo ilustra las etapas de lectura o relectura manual de una imagen de placa de matrícula. El procesamiento VEP de una imagen de una placa se inicia en la etapa 260. Como resultado del procesamiento VEP puede producirse una nueva subimagen dorada 66, como se muestra en la etapa 328. Con algunas imágenes de placas, se necesitan diversas lecturas manuales y se utiliza un enfoque de votación como el que se describe en relación con las etapas 298, 300, 308, 318, 320 y 322. Se utiliza la correlación, es decir, la comparación con subimágenes doradas 66 en el procesamiento VEP, como se describe en relación con las etapas 290, 292, 306, 316 y 324 para reducir adicionalmente el número de lecturas manuales.

En la etapa 262, se determina si se encuentra disponible para lectura una subimagen de etapas de lectura VIP o VEP anteriores. Si se ha previamente se ha encontrado una subimagen en la imagen de la placa de matrícula 65, el procesamiento continúa con la etapa 276, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 264 para proporcionar una subimagen.

En la etapa 264, se corta manualmente una subimagen de la imagen de la placa de matrícula original 65 (figura 2) capturada por el RTC 14 en el momento de la transacción 44. La subimagen puede reducirse hasta aproximadamente el dos por ciento de la imagen de la placa de matrícula 65 para estrechar el campo de visión (FOV) y reducir los requisitos de almacenaje de imágenes sin perder información. En una forma de realización, se guarda la imagen completa con alta compresión pero la subimagen que incluye la imagen de la placa de matrícula se guarda sin comprimir, o comprimida con técnicas de baja pérdida. Este procedimiento de almacenaje permite ampliar y mejorar solamente la subimagen para aumentar la exactitud de la lectura manual. El procesamiento continúa con la etapa 266.

En la etapa 266, si se determina que se ha encontrado una subimagen, un operador lee la placa manualmente en la etapa 276, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 268.

En la etapa 268, si se permite el estado de verificación de ausencia de placa el procesamiento continúa con la etapa 270, en caso contrario el procesamiento VEP finaliza en la etapa 272 con ausencia de placa legible. Verificación de Ausencia de Placa es un estado de procesamiento conmutable que se ajusta según las políticas comerciales actuales del operador de carretera. Seleccionando el estado de verificación de ausencia de placa, se realiza una compensación entre una reducción del error y una carga de trabajo superior para el operador.

En la etapa 270, si se han producido dos o más intentos de cortar manualmente la subimagen del número de placa de matrícula de la imagen de la placa de matrícula, es decir, dos cortes manuales en la etapa 264, el procesamiento finaliza en la etapa 272, en caso contrario el procesamiento de imágenes de la placa intenta cortar manualmente otra subimagen. El procesamiento continúa con un segundo intento de lectura manual efectuado por un operador distinto que puede tener una opinión diferente o, por lo menos, no cometer el error de lectura, en la etapa 264.

En la etapa 272, se ha realizado la determinación de que la transacción actual 44 no incluye ninguna placa legible manualmente, por ejemplo si el vehículo no lleva placa o los sensores de detección han sido activados por un objeto que no es un vehículo. El VEP 26 (figura 3B) devuelve esta determinación a la etapa 239 (figura 4). La transacción 44

## ES 2 282 395 T3

procesada en la etapa 272 no continúa con el procesamiento de viaje (a no ser que existan datos AVI disponibles) si no existe un número de placa para encadenar en un viaje.

5 En la etapa 276, un operador intenta leer una placa manualmente utilizando el VEP 26. En una forma de realización múltiples operadores de VEP leen imágenes en estaciones de trabajo de VEP y realizan las etapas manuales descritas en las figuras 5A-5B. El operador realiza primero una determinación para saber si la placa es legible en la etapa 278.

10 En la etapa 278, si la imagen de la placa es legible, el procesamiento continúa con la etapa 302, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 280. El número de placa leído por el operador se referencia como número de placa VEP 68 (figura 3B).

En la etapa 280, si la subimagen no incluye un número de placa, el procesamiento continúa con la etapa 270, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 282.

15 En la etapa 282, si se permite el estado de Verificación de Ausencia de Placa, el procesamiento continúa con la etapa 284, en caso contrario el proceso finaliza en la etapa 272. El estado de Verificación de Ausencia de Placa es un estado de procesamiento conmutable que se ajusta según las normas comerciales actuales del operador de carretera. Seleccionando el estado de verificación de ausencia de placa, se produce una compensación entre la reducción del error y una carga de trabajo superior para el operador. Este estado se utiliza para minimizar el número de lecturas manuales en determinadas condiciones operativas.

20 En la etapa 284, si se han producido dos o más intentos de leer manualmente la subimagen del número de placa de matrícula de la imagen de la placa de matrícula, es decir, dos lecturas manuales en la etapa 276 sin procesamiento en la etapa 270, el procesamiento VEP finaliza en la etapa 272, en caso contrario, la misma subimagen se envía a un operador distinto para lectura en la etapa 276.

30 En la etapa 302, si se han efectuados dos lecturas manuales buenas para la última subimagen, es decir, dos lecturas manuales en la etapa 276 sin procesamiento en la etapa 270, el procesamiento continúa con la etapa 298, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 314. Se efectúan dos lecturas manuales, por ejemplo, cuando una lectura manual inicial de un viaje con vídeo de portal individual requiere verificación o cuando una lectura manual inicial va seguida de una segunda lectura resultante de las etapas 304, 310 y 290. En la etapa 298, se comparan las lecturas manuales y si son diferentes la placa se lee manualmente en la etapa 318 utilizando un operador diferente al de las dos primeras lecturas, en caso contrario la lectura de la placa se considera final para la transacción actual 44 en la etapa 300.

35 En la etapa 300, el número de placa leído VEP se considera una lectura de placa final y el número de placa VEP y el procesador de transacciones de peaje lo procesa como número de placa y el procesamiento vuelve a la etapa 224 (figura 4).

40 En la etapa 314, si el número de placa VEP 68 es el mismo que el número de placa VIP 64, si existe un número de placa VIP, el procesamiento continúa con la etapa 326, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 304.

45 En la etapa 304, si el número de placa VEP 68 (figura 3B) está registrado en el sistema 100, el procesamiento continúa con la etapa 316. Las placas registradas son las placas asociadas con cuentas de usuario de vídeo y AVI existentes, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 276 para efectuar la lectura de la imagen de la placa manualmente, ya que las placas no registradas comprenden un nivel de fiabilidad bajo.

50 En la etapa 316, se realiza la determinación de si la imagen asociada con la transacción que está siendo procesada ha sido cortada manualmente en la etapa 264. Si la imagen ha sido cortada (es decir, una subimagen VEP) el procesamiento continúa con la etapa 310, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 324.

En la etapa 324, si se encuentran disponibles imágenes o una subimagen dorada 66, de lo contrario, el procesamiento continúa en la etapa 310 en la que el número de placa VEP68 se considera una lectura de placa no final.

55 En la etapa 306, el VIP 22 procesa la imagen de la placa de matrícula preferiblemente utilizando correlación de imágenes para comparar la imagen de la placa de matrícula con subimagen(es) dorada(s) previamente almacenada(s) referidas al número de placa leído VIP referenciado. Esta etapa proporciona una comprobación de la lectura manual de la imagen que está siendo procesada y como tal reduce la tasa de errores de lectura manual y permite a los operadores manuales leer placas manualmente de forma efectiva a velocidades superiores porque los errores se detectarán antes de que se envíe información de facturación errónea a la cuenta del cliente. El proceso de correlación genera un valor de fiabilidad de coincidencia para indicar la exactitud del proceso de correlación y el procesamiento continúa con la etapa 290.

60 En la etapa 308, se realiza una determinación de si alguna de las dos lecturas manuales concuerda con el mismo número de placa de matrícula. En esta etapa existen tres lecturas manuales para la última subimagen. Si se determina que el número de placa de matrícula resultante de una de las dos lecturas manuales coincide, el procesamiento continúa con la etapa 300, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 322.

## ES 2 282 395 T3

En la etapa 310, se realiza una determinación de si la tarea de procesamiento actual es una tarea de verificación, es decir, si la tarea de procesamiento actual resulta de una etapa de procesamiento de viaje. Si la tarea actual no es una tarea de verificación, el procesamiento continúa con la etapa 312. En caso contrario, el procesamiento continúa con la etapa 276.

5

En la etapa 312, el número de placa VEP 68 se considera una lectura de número de placa no final y el procesamiento se reanuda en la etapa 224 (figura 4).

En la etapa 290, se compara el valor máximo de fiabilidad de coincidencia con un umbral de coincidencia del sistema predeterminado. Si el valor de fiabilidad de coincidencia es superior o igual al umbral de coincidencia del sistema predeterminado, el procesamiento continúa con la etapa 229, en la cual el número de placa VEP se considera una lectura de placa final. Si el valor de fiabilidad de coincidencia máximo es inferior al umbral de coincidencia del sistema predeterminado, el procesamiento continúa con la etapa 276 para volver a leer la imagen de la placa manualmente para intentar obtener un número de placa de matrícula exacto.

15

En la etapa 292, el número de placa VEP se considera una lectura de placa final y el procesamiento vuelve a la etapa 224 (figura 4).

En la etapa 318, un operador actual de entre los dos operadores que ya han leído la subimagen intenta “releer” la placa. El sistema 100 considera esta operación una relectura, pero el operador actual no ha visto nunca anteriormente la subimagen. El operador actual efectúa primero una determinación de si la placa es legible en la etapa 320.

20

En la etapa 320, si la imagen de la placa resulta legible, el procesamiento continúa con la etapa 308, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 322.

25

En la etapa 322, se realiza una determinación de que la transacción actual 44 comprende una placa no legible manualmente. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando existe una placa ambigua i obstruida y el proceso VEP devuelve el resultado de esta determinación a la etapa 239 (figura 4).

En la etapa 236, se realiza una determinación de si la imagen asociada con la transacción que está siendo procesada ha sido cortada manualmente en la etapa 264. Si la imagen ha sido cortada (es decir, una subimagen de corte VEP) el procesamiento continúa con la etapa 310, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 328.

30

En la etapa 328, la subimagen de corte VIP se utiliza para actualizar potencialmente el conjunto de subimágenes doradas 66 a la etapa 450 (figura 7).

35

Con referencia a la figura 6, en la etapa 380 el procesamiento empieza a determinar si algunas detecciones adicionales que forman un viaje realizado por un vehículo individual añaden información útil para determinar y comprobar el número de placa del vehículo. Por ejemplo, si se lee el mismo número de placa en dos TG 18 consecutivos, y el tiempo transcurrido entre el paso por los dos TG 18 es un tiempo razonable para las condiciones de tráfico actuales, existe una fiabilidad relativamente elevada de que el número de placa es correcto. Las imágenes de las placas de matrícula normalmente se incluyen en las detecciones cuando el RTC 14 determina que las imágenes son necesarias, y la inclusión de la imagen puede tener como resultado una operación de lectura manual. Las lecturas consecutivas descritas anteriormente, por ejemplo, proporcionan una reducción del número de lecturas manuales, ya que en este caso se necesitarían lecturas no manuales con fines de verificación para las dos detecciones, aunque las detecciones incluyeran imágenes de vídeo. En una forma de realización, en la cual el sistema 100 comprende un elevado porcentaje de vehículos equipados con transpondedores, la mayoría de las transacciones y detecciones resultantes sólo incluyen lecturas de AVI y, en circunstancias normales, no se requerirá ninguna comprobación de dichas lecturas de AVI. La tabla I ilustra cuatro tipos diferentes de categorías de detección utilizados para procesar viajes y empleados con referencia a la figura 6. Una detección es el resultado del procesamiento de una o más transacciones y representa el evento real de un vehículo detectado por los dispositivos de carretera. Aunque la mayoría de detecciones no requieren verificación, existen algunas situaciones en las cuales se necesitan las imágenes de vídeo, que son puestas a disposición del subsistema de determinación de viajes 40. En sistemas con un porcentaje relativamente inferior de lecturas de AVI y sistemas que dependen más extensamente de capturas de vídeo se necesita un número relativamente alto de verificaciones. Un ID de vehículo es un número único asignado a cada vehículo identificado por el sistema. El ID de vehículo está asociado al número de placa de matrícula (también denominado caracteres de placa).

45

50

55

Por ejemplo, la detección “A” comprende disponer solamente de una lectura de transpondedor. La detección de tipo “A” es la detección normal en el caso de un usuario de transpondedor que no presenta problemas de hardware, ni falta de coincidencia de clase, ni problemas notificados con la cuenta de cliente asociada a la lectura de AVI. Una detección A’ es, por ejemplo, una detección que podría indicar que un cliente a cambiado un transpondedor de un vehículo a otro sin autorización, y el sistema 100 ha determinado que se necesitan imágenes de vídeo que vehículo está utilizando realmente el transpondedor. En ambos casos de detecciones A y A’, El ID de la IVU se utiliza para determinar el ID del vehículo.

60

65

La detección V’ es, por ejemplo, una detección que también comprende una imagen de vídeo con una lectura de transpondedor, pero podría utilizarse cuando se ha notificado que el transpondedor ha sido robado. En esta situación, el transpondedor se encuentra probablemente en un vehículo diferente al identificado por el ID de vehículo registrado

## ES 2 282 395 T3

para el transpondedor, de modo que el sistema 100 intentará leer la imagen de la placa para determinar el número de placa de matrícula. Es importante comprobar pro lo menos una de las detecciones A' y V' y, en muchas situaciones, esto implicará lecturas manuales utilizando el VEP 26.

5

TABLA I

10

	Tipos de detección	
	Componentes	Fuente del ID del vehículo
A	Solamente AVI	ID de IVU
A'	AVI + Vídeo	ID de IVU
V	Solamente Vídeo	Caracteres de placa
V'	Vídeo + AVI	Caracteres de placa

15

20

El ID del vehículo normalmente se obtiene del ID de la IVU cuando una detección presenta tanto el componente AVI como el componente vídeo. Las condiciones específicas en las que se obtiene el ID de un vehículo dependen de la política del operador de la carretera.

25

Pueden efectuarse lecturas manuales adicionales como resultado de la verificación requerida por el procesador de viajes descrito más adelante, en las etapas 380 a 424. Las verificación significan una carga sobre el subsistema de lectura manual que también debe procesar imágenes para las cuales no existen otros medios de identificación. Una reducción del número de verificaciones reduce el número global de lecturas manuales requeridas. Un ejemplo de verificación requerida se produce cuando el sistema descubre una falta de coincidencia de clase de un vehículo. Esto podría ocurrir cuando se cambia un transpondedor de un turismo a un camión. El sistema detectará esta situación y capturará una imagen de vídeo de la placa de matrícula para determinar qué vehículo está utilizando el transpondedor. Otra situación en la cual se requiere verificación del uso del transpondedor se produce cuando un transpondedor ha sido robado. En esta situación, es importante comprobar la placa de matrícula, porque probablemente implicará la aplicación de fuerza legal.

30

35

En la etapa 382, se filtran las transacciones 44 duplicadas y los pasos por el portal conflictivos utilizando un ID del sistema interno único asignado a cada transacción 44. Pueden producirse transacciones 44 duplicadas, por ejemplo cuando la red retransmite erróneamente la transacción 44. Pueden producirse pasos de portal conflictivos cuando un vehículo abandona la carretera con transacciones 44 que indican una ruptura entre dos viajes o un paso físicamente imposible de alcanzar en el tiempo transcurrido. En el caso de tales transacciones 44 ambiguas, la transacción se filtra, opcionalmente se factura separadamente, y la transacción se registra como posible indicadora de un evasor de peaje. En una forma de realización, las ambigüedades se eliminan filtrando y dando prioridad a la primera transacción del conjunto de transacciones ambiguas. El procesamiento continúa con la etapa 384.

40

45

En la etapa 384 se determina si la imagen de vídeo de la placa de matrícula no está verificada y ha sido seleccionada para una auditoría aleatoria. Si la imagen de vídeo no está verificada y ha sido seleccionada para una auditoría aleatoria, el procesamiento continúa en la etapa 386, de lo contrario, el procesamiento continúa en la etapa 388.

50

En la etapa 386, la placa leída se comprueba y el procesamiento continúa con la etapa 227 (figura 4). La verificación se realiza manualmente pasando la tarea a un operador que todavía no ha examinado la subimagen para leer el número de placa. Si el operador lee el mismo número de placa, la verificación ha tenido éxito. En caso contrario, el VEP 26 realiza un procesamiento adicional, como se describe con referencia a las figuras 5A-5B, para determinar el número de placa verdadero.

55

En la etapa 388, un filtrado de detección dual filtra las transacciones 44 con vídeo extrañas y el procesamiento continúa con la etapa 390. Debido al deterioro del equipo, es posible obtener transacciones 44 de vídeo y AVI separados para el mismo paso de portal, Pueden obtenerse transacciones 44 múltiples, pero se procesan en una única detección. En una forma de realización, en la etapa 388, las detecciones se etiquetan como pertenecientes al tipo A, A', V o V'.

60

65

En la etapa 390, el sistema espera que todas las detecciones que podrían encadenarse hayan sido inicialmente procesadas y auditadas. Para reducir las lecturas manuales, el sistema puede determinar si las lecturas de placa de matrícula que podrían ajustarse a un viaje no han sido verificadas manualmente. Para reducir las lecturas manuales, el procesador de viajes debe esperar todas las detecciones posibles que podrían formar parte de un viaje. Ya que alguna detección podría demorarse antes de estar disponible para procesamiento o debido a que alguna detección podría demorarse en el proceso de auditoría, el sistema deberá esperar a que algunas detecciones hayan sido procesadas y auditadas. El sistema 100 puede esperar un período de tiempo largo respecto al procesamiento de las transacciones o utilizar un proceso de ventanas desplazables en el tiempo que identifica el cuadro temporal de las transacciones disponibles para la determinación del viaje. Todas las detecciones que podrían encadenarse pueden ser procesadas como grupo con la posibilidad de reducir el número de verificaciones. Un viaje potencial puede presentar cualquier combinación de detecciones A, A', V o V' en cualquier número o secuencia, limitada únicamente por la geometría de

## ES 2 282 395 T3

la carretera. En la práctica resulta raro encontrar un viaje potencial único que contenga tanto la detección A' como la V', pero la posibilidad existe.

5 En la etapa 391, la pluralidad de detecciones que podrían pertenecer a un viaje potencial se encadenan conjuntamente y prosigue su procesamiento en la etapa 392.

10 En la etapa 392, se determina si existen A' detecciones en el viaje potencial, por ejemplo si la clase medida del vehículo que corresponde a la detección no coincide. Si se trata de una detección A' el procesamiento continúa con la etapa 394, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 396. Debe tenerse en cuenta que todas las detecciones que permanecen en los viajes potenciales se incluyen en las detecciones procesadas en las etapas 394 y 396.

15 En la etapa 394, se determina si alguna detección A' es una detección que presenta vídeo con una lectura de placa final. Si es una de placa final el procesamiento continúa con la etapa 396, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 414. Debe tenerse en cuenta que todas las detecciones que permanecen en los viajes potenciales están incluidas en las detecciones procesadas en las etapas 414 y 396.

20 En la etapa 396, se determina si existe una, y solamente una, detección en el viaje potencial que sea una detección V o una detección V', incluyendo, por ejemplo, un viaje con vídeo de portal único, o un viaje multiportal con una detección con vídeo V o una detección V' que comprende datos AVI. Las etapas 396, 397, 398, 400, 404, 406 y 408 determinan si existe una probabilidad relativamente elevada de un error en el ID de vehículo asociado con una de las detecciones del viaje potencial, debido a una mala lectura de los caracteres de la placa en una imagen. Forzando la lectura manual o relectura de tales imágenes, el sistema puede centrar los recursos del operador de VEP en las imágenes con la probabilidad máxima de error para alcanzar una reducción significativa de los errores de facturación sin aumentar excesivamente la carga de trabajo del operador de VEP. Un viaje con vídeo de portal único se produce cuando un vehículo pasa por un portal único, se captura una imagen de vídeo de la placa de matrícula y el vehículo sale de la carretera. Estos viajes presentan una probabilidad de error más elevada que los viajes con solamente detecciones A y A' o viajes con vídeo multiportal, ya que la posibilidad de un único error conduce directamente a un error de facturación. No obstante, no resulta deseable comprobar todos los viajes con vídeo de portal único si se realiza un gran número de estos viajes o el fallo de un equipamiento de RTC en una situación específica hace que deban crearse un gran número de detecciones solamente con vídeo (V) cuando, de otro modo, serían detecciones A. Aunque un viaje con vídeo de portal único es el ejemplo más sencillo de viaje que se enviaría a la etapa 397 para posterior consideración de la necesidad de efectuar una verificación, la etapa 396 también permite el caso más general de cualquier viaje con exactamente una detección V o V', pero no las dos juntas en el mismo viaje, ya que entonces sería un viaje con vídeo multiportal. Si se trata del procesamiento de una, y sólo una, detección V o V', continúa con la etapa 397, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 412.

40 En la etapa 397, se selecciona la V o la V' (solamente una de ellas) de entre la pluralidad de detecciones y se procesa en la etapa 398, las restantes (detecciones no seleccionadas) se procesan en la etapa 412.

45 En la etapa 398 se determina si es la lectura de placa final para esta imagen, es decir, si se trata de la detección con vídeo de la etapa 397 marcada como "lectura de placa final" o lectura de placa "no final". Si es la lectura de placa final para la detección de vídeo el procesamiento continúa con la etapa 412, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 400.

50 En la etapa 400 se determina si el cliente asociado con esta detección es un usuario de vídeo, es decir, si se trata de un transpondedor no registrado para la placa de lectura. En una forma de realización, un usuario no registrado se considera un "usuario de vídeo" por defecto. Si este cliente es un usuario de vídeo, el procesamiento continúa con la etapa 408 en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 404.

55 En la etapa 404, se determina si el dispositivo de carretera estaba normalmente operativo, es decir, si no existía ningún fallo del dispositivo o actividad de mantenimiento en el momento de la localización de la detección. En la etapa 404, las detecciones A o A' capturadas como detecciones V debido a un fallo del equipo o a mantenimiento, por ejemplo una antena de RF desconectada, no se verifican para reducir la carga de trabajo de lectura manual. Si se ha producido cualquiera de estas actividades y está asociada con la detección actual, el procesamiento continúa con la etapa 412, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 406.

En la etapa 406, se verifica la lectura de la placa y el procesamiento continúa con la etapa 238 (figura 4).

60 En la etapa 408, se determina si la coincidencia VIP es correcta, es decir, una correlación anterior con una imagen verificada que da como resultado una coincidencia superior al umbral en las etapas 248 (figura 4) o 290 (figura 5B) produce una lectura de placa final o no final. Si la coincidencia VIP es correcta, el procesamiento continúa con la etapa 412, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 406.

65 En la etapa 412, el sistema 100 espera la verificación requerida de todas las detecciones que podrían encadenarse (similarmemente a la etapa 390). Una vez procesado un lote de detecciones, el procesamiento continúa con la etapa 416. En una forma de realización alternativa, el procesador de peajes 28 puede incluir una demora antes de procesar la

## ES 2 282 395 T3

detección. En una forma de realización alternativa, el procesador de peajes 28 puede incluir una ventana desplazable en el tiempo, que es una ventana diferente a la de la etapa 390.

En la etapa 414, se selecciona la primera detección A' con vídeo del viaje potencial para verificación en la etapa 386. Las detecciones restantes no seleccionadas (si las hay) que eluden la verificación se procesan en la etapa 396. En la etapa 414, en lugar de verificar todas las imágenes de vídeo de las detecciones A', se verifica una única detección, en este caso la primera detección A', dando como resultado un número reducido de operaciones de lectura manual.

En la etapa 416, las detecciones se encadenan conjuntamente para formar un viaje firme y el procesamiento continúa con la etapa 418.

En la etapa 418, se completan la lectura de placa y el proceso de encadenamiento de viaje y el viaje puede ser tasado y enviado y facturado al cliente. En la etapa 418, el proceso de lectura de placa incompleto y la detección o viaje, si se determina un viaje, pueden tasarse y enviarse y facturarse al cliente. Una vez determinado un viaje firme, ya no se realizan más lecturas para encadenar detecciones. Todas las verificaciones y evaluaciones de viajes potenciales se efectúan antes de la formación del viaje. De este modo, la determinación del viaje simplifica la conexión con el sistema de facturación y reduce el número de lecturas manuales. Este procesamiento afecta a la lectura de placas reenviando detecciones para verificación manual, pero esto sucede como resultado de la evaluación de viajes potenciales, no con viajes firmes. El procesamiento continúa con la etapa 420.

En la etapa 420, se determina si existe un fallo de la IVU o una falta de coincidencia de la placa. Si existe un fallo de la IVU o una falta de coincidencia de la placa, se envía una notificación o una sanción por falta de coincidencia de la clase al cliente en la etapa 422 y el procesamiento finaliza en la etapa 424. En la etapa 424 finaliza el procesamiento.

Con referencia a la figura 7, en la etapa 450 el procesamiento empieza a determinar si la imagen de la placa actual debe añadirse o sustituir la recogida de subimágenes doradas 66 (imágenes verificadas). En cada subimagen dorada 66 se guarda un histórico para determinar hasta qué punto representa las imágenes capturadas normalmente del vehículo. De este modo, se excluyen eventualmente las imágenes de baja calidad realizadas a través del VEP pero apenas legibles. No es necesario comparar una imagen de la placa no leída con cada imagen de la placa tomada alguna vez del vehículo.

El mantenimiento de imágenes de calidad para comparaciones por correlación minimiza el número de lecturas manuales requerido en última instancia para la transacción 44. Los expertos en la materia apreciarán que existen diversos procedimientos para mantener la calidad de las imágenes y para determinar cuándo debe sustituirse una subimagen dorada 66.

En la etapa 452 se determina si se ha guardado el número máximo de subimágenes doradas. En una forma de realización, el número máximo son tres imágenes. Si se ha guardado un número de imágenes inferior al número máximo, el procesamiento continúa con la etapa 462, en caso contrario el procesamiento continúa con la etapa 454.

En la etapa 454 se realiza una determinación de si alguna subimagen dorada 66 es sustituible. Una subimagen dorada 66 es sustituible preferiblemente si la suma de blancos e impactos supera un tamaño de muestra configurable, y los blancos/(blancos + impactos) son inferiores a un umbral configurable. En una forma de realización, el tamaño de la muestra es ocho y el umbral es 0,5. Se cuenta un "blanco" cada vez que una comparación por correlación con la subimagen dorada 66 da como resultado una fiabilidad de coincidencia superior o igual al umbral de coincidencia del sistema y la subimagen que está siendo procesada no es declarada ilegible o es leída de forma diferentes por un posterior operador de VEP. Se cuenta un "impacto" cada vez que una comparación por correlación con la subimagen dorada 66 da como resultado una fiabilidad de coincidencia inferior al umbral de coincidencia del sistema y la subimagen que está siendo procesada no es declarada ilegible ni leída de forma diferente por un operador de VEP posterior. Se marca un "obstáculo" con fines de análisis cuando una comparación por correlación con una subimagen dorada 66 da como resultado una fiabilidad de coincidencia superior o igual al umbral de coincidencia del sistema y la subimagen que está siendo procesada es leída de forma diferente por un operador VEP posterior. Si no puede sustituirse ninguna imagen, el procesamiento continúa con la etapa 458 y el control vuelve a la etapa 224 (figura 4) en la cual el número de placa se considera una lectura de placa final. Si una de las subimágenes doradas 66 es sustituible, el procesamiento continúa con la etapa 456.

En la etapa 456, se sustituye una de las subimágenes doradas 66 y el número de placa (el número de placa VIP o el número de placa VEP, ya que en esta etapa son idénticos) se considera una lectura de placa final y el procesamiento continúa con la etapa 458 y el control vuelve a la etapa 224 (figura 4) en la cual el número de placa se considera una lectura de placa final.

En la etapa 462, la subimagen actual se añade al conjunto dorado (conjunto de imágenes verificadas) y la última lectura del número de placa se considera una lectura de placa final y el procesamiento continúa con la etapa 458 y el control vuelve a la etapa 224 (figura 4) en la cual el número de placa se considera una lectura de placa final.

La descripción de las formas de realización preferidas de la invención pondrá de manifiesto para los expertos en la materia que pueden utilizarse otras formas de realización que incorporan los conceptos de la misma. Por lo tanto se entiende que las formas de realización no estaría limitadas a las que se han dado a conocer, sino que únicamente estarían limitadas por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

# ES 2 282 395 T3

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de lectura de placas de matrícula de vehículos que comprende:

5 una pluralidad de puestos de cobro de peaje en carretera (14a-14n) que suministran una pluralidad de imágenes de placas de matrícula (65) y una pluralidad de transacciones de vehículos;

estando **caracterizado** el sistema porque comprende asimismo:

10 por lo menos un procesador de transacciones (24a-24k) acoplado a la pluralidad de puestos de cobro de peaje en carretera, que reciben la pluralidad de imágenes y transacciones;

15 por lo menos un procesador de imágenes de vídeo (22a-22n) acoplado a dicho por lo menos un procesador de transacciones y adaptado para recibir las imágenes y para suministrar un número de placa de matrícula correspondiente;

un procesador de excepciones de vídeo (26) acoplado a dicho por lo menos un procesador de transacciones y adaptado para recibir las imágenes y visualizarlas para que la placa de matrícula del vehículo sea leída manualmente; y

20 un procesador de peajes (28) acoplado a dicho por lo menos un procesador de transacciones y adaptado para minimizar el número de lecturas manuales.

25 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el procesador de peajes (28) comprende un procesador de determinación de viajes (40).

3. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, en el que el puesto de cobro de peajes en carretera está acoplado por lo menos a uno de entre:

30 un lector de muestreo de tráfico (16a-16m);

un portal de peaje (18a-18k); y

un portal de control (17a-17n).

35 4. Sistema según la reivindicación 1, 2 ó 3, que comprende asimismo un procesador de información y monitorización (20).

40 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo un procesador de control en tiempo real (32).

6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo un servidor de imágenes (30).

45 7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de imágenes de vídeo comprende un procesador de OCR (54).

8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de imágenes de vídeo comprende un procesador de correlación de imágenes (56).

50 9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de excepciones de vídeo (26) comprende por lo menos una estación de trabajo (60a-60m) de lectura manual de placas.

55

60

65

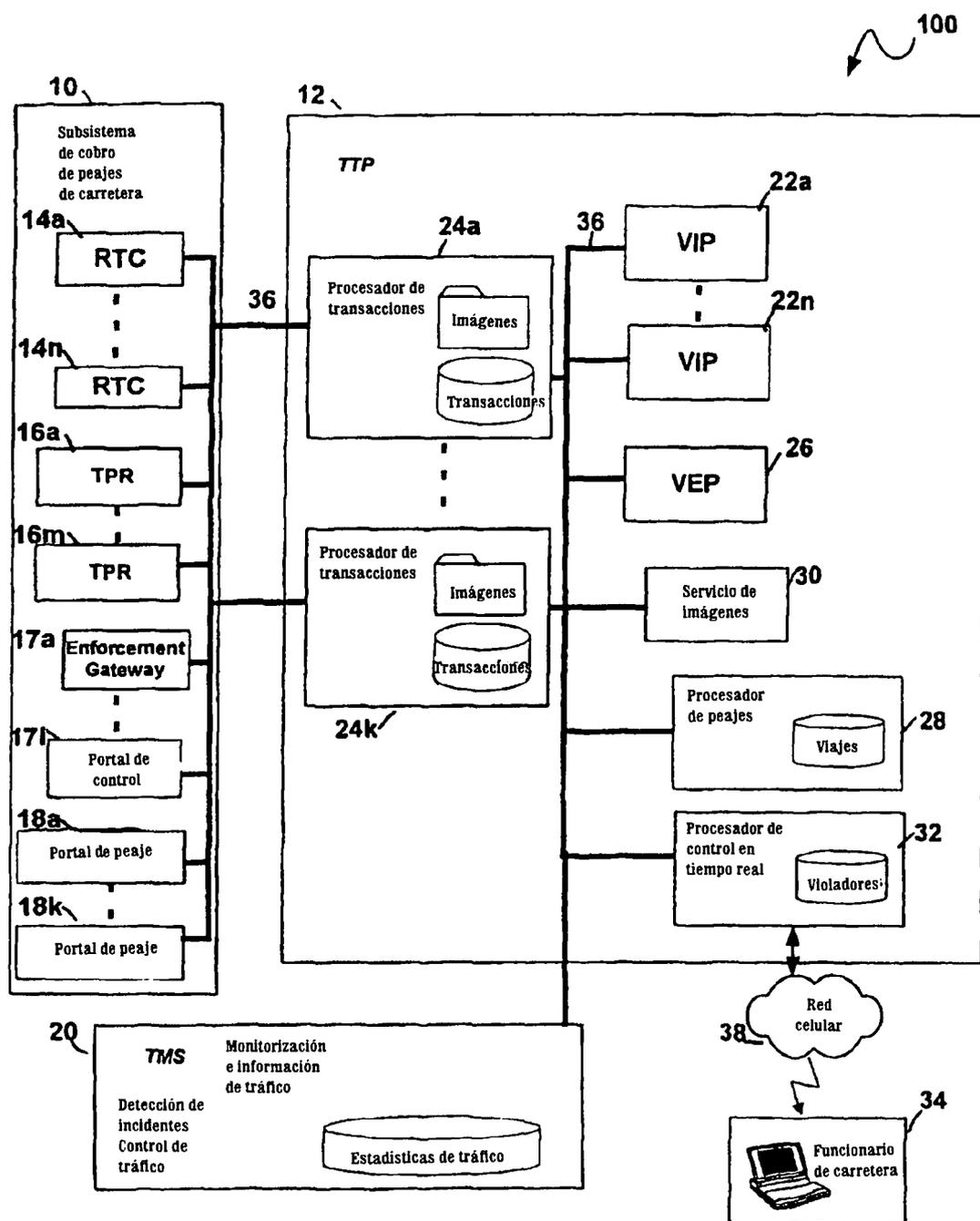


FIG. 1

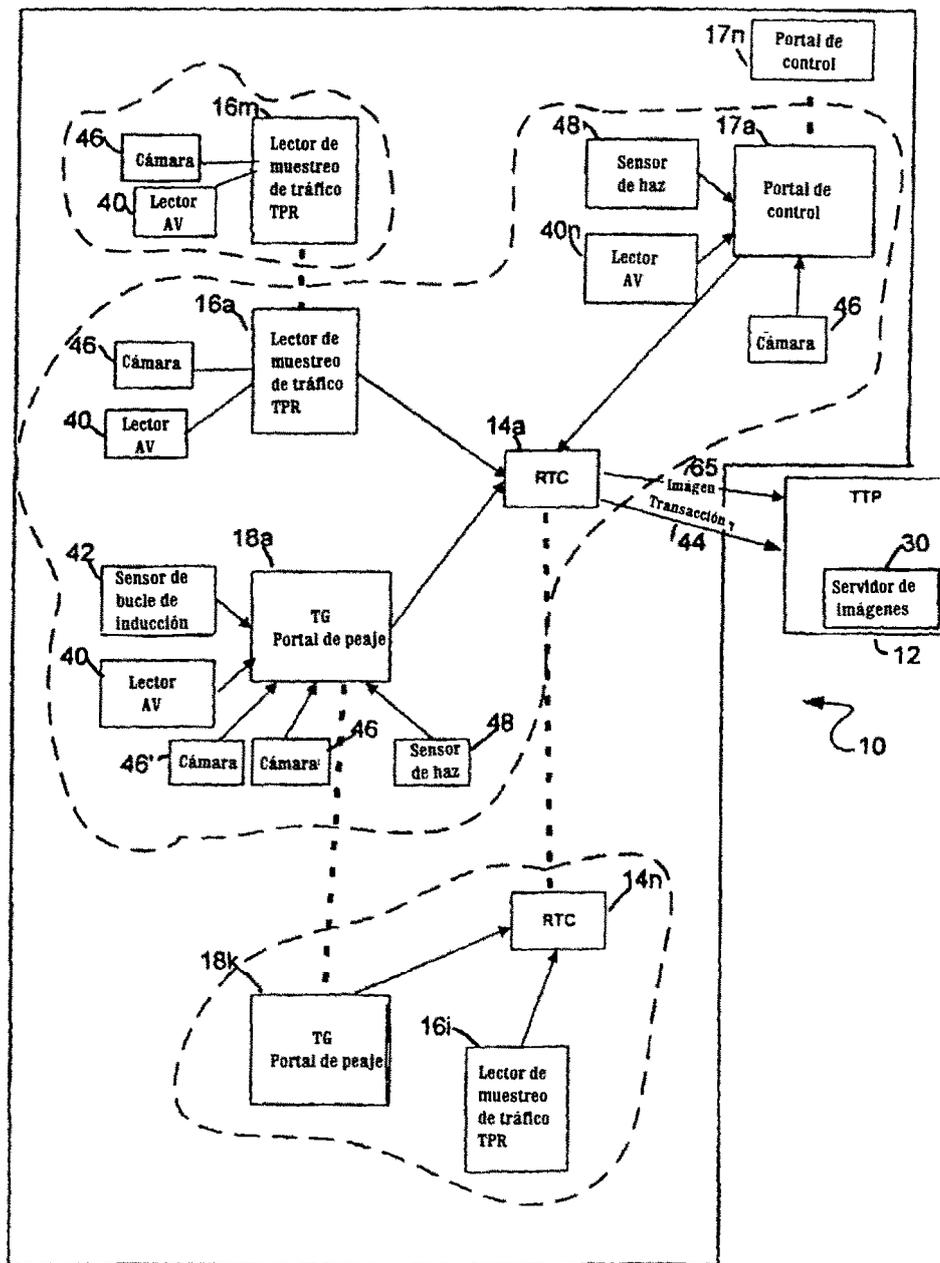


FIG. 2

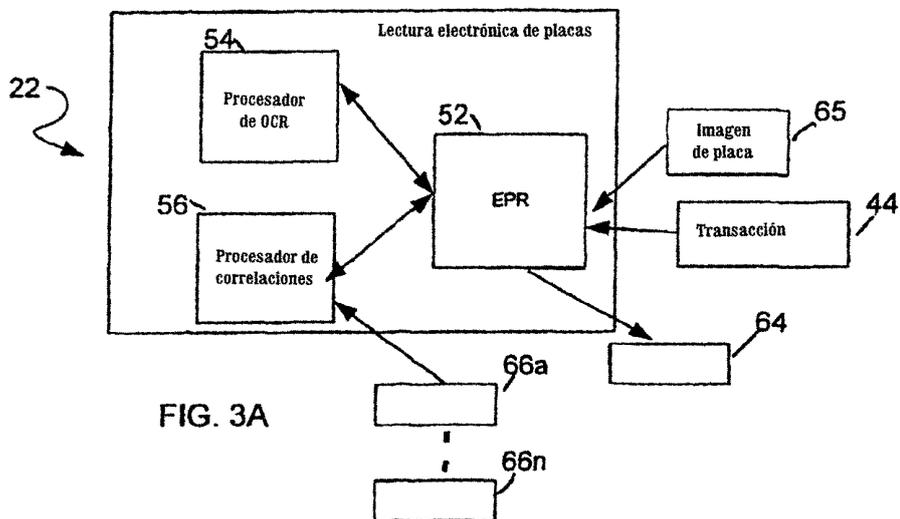


FIG. 3A

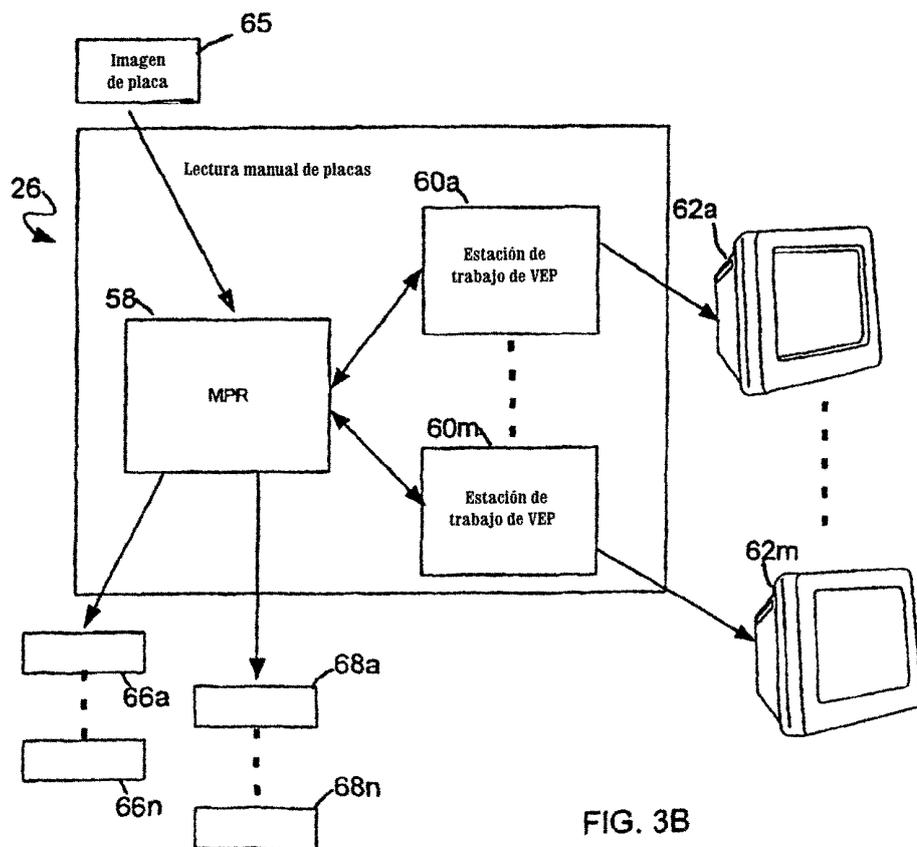


FIG. 3B

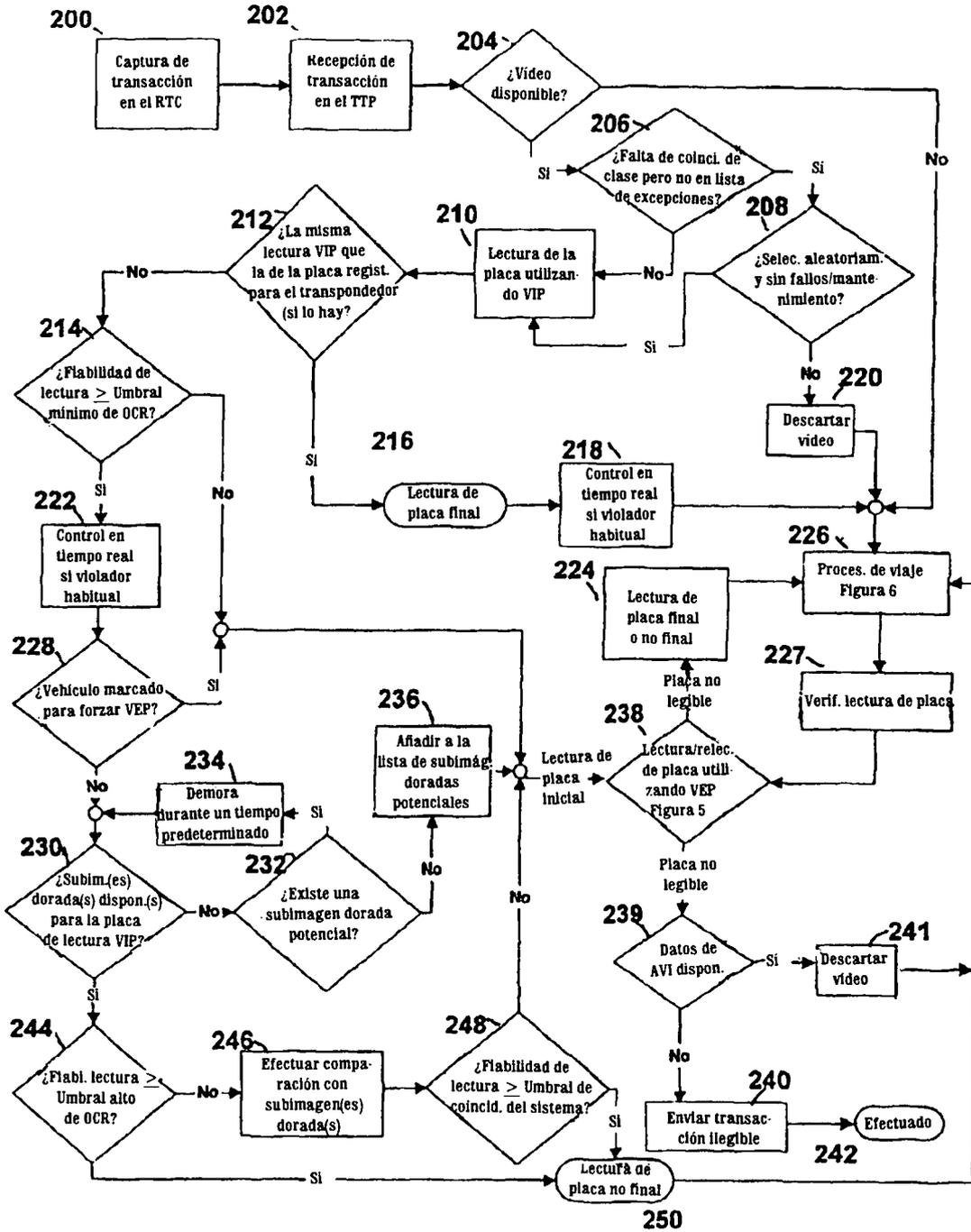


FIG. 4

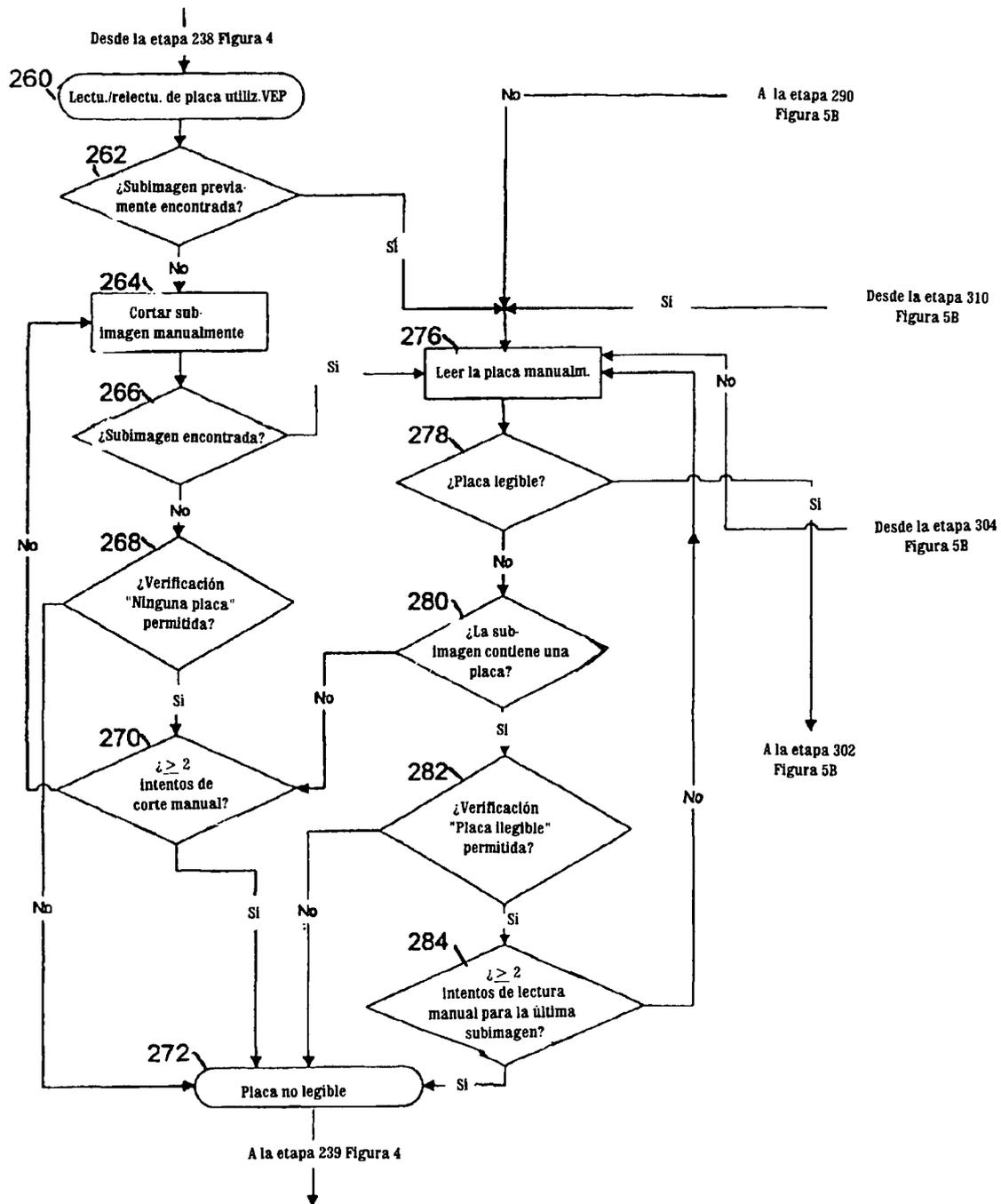


FIG. 5A

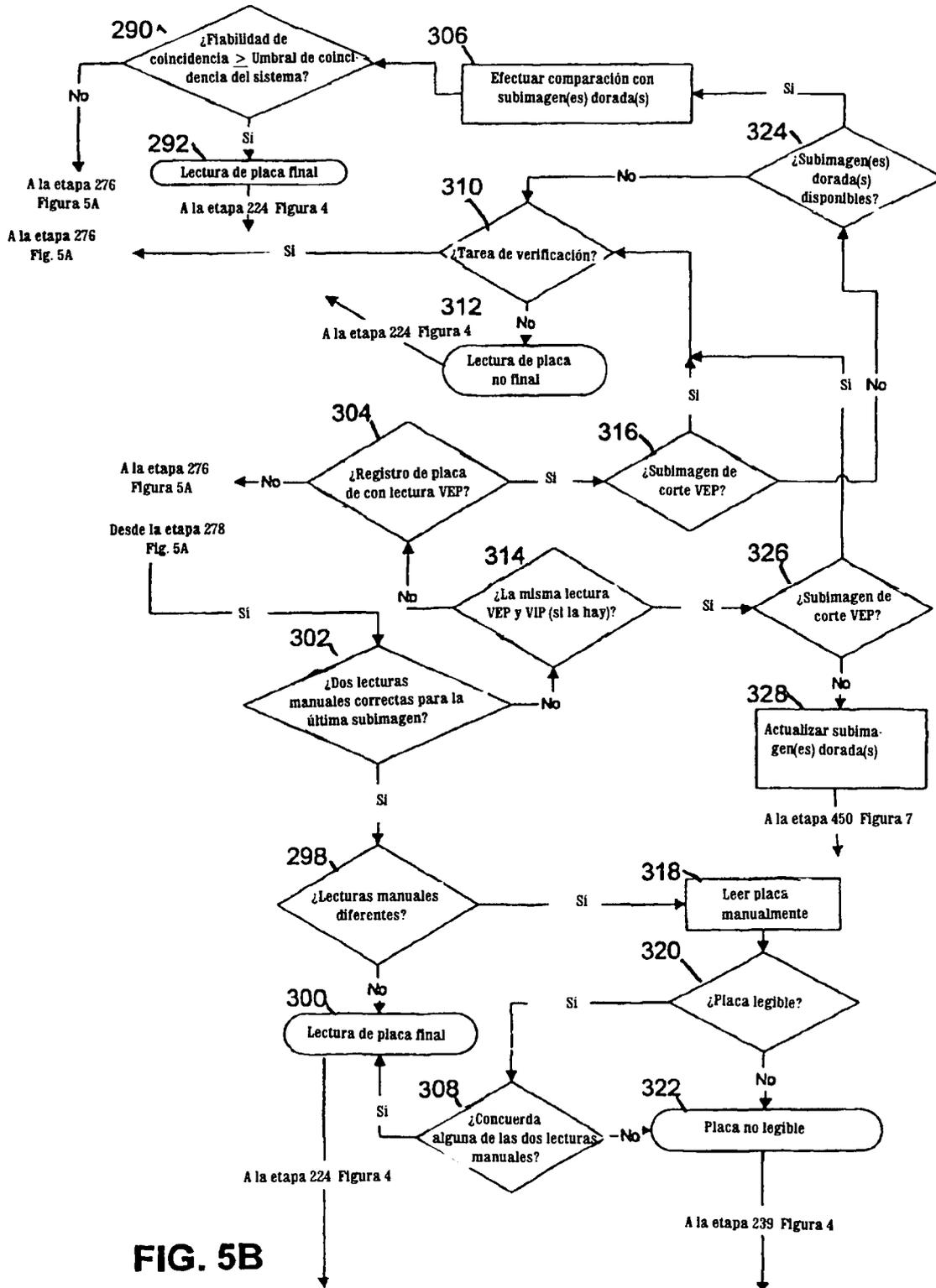


FIG. 5B

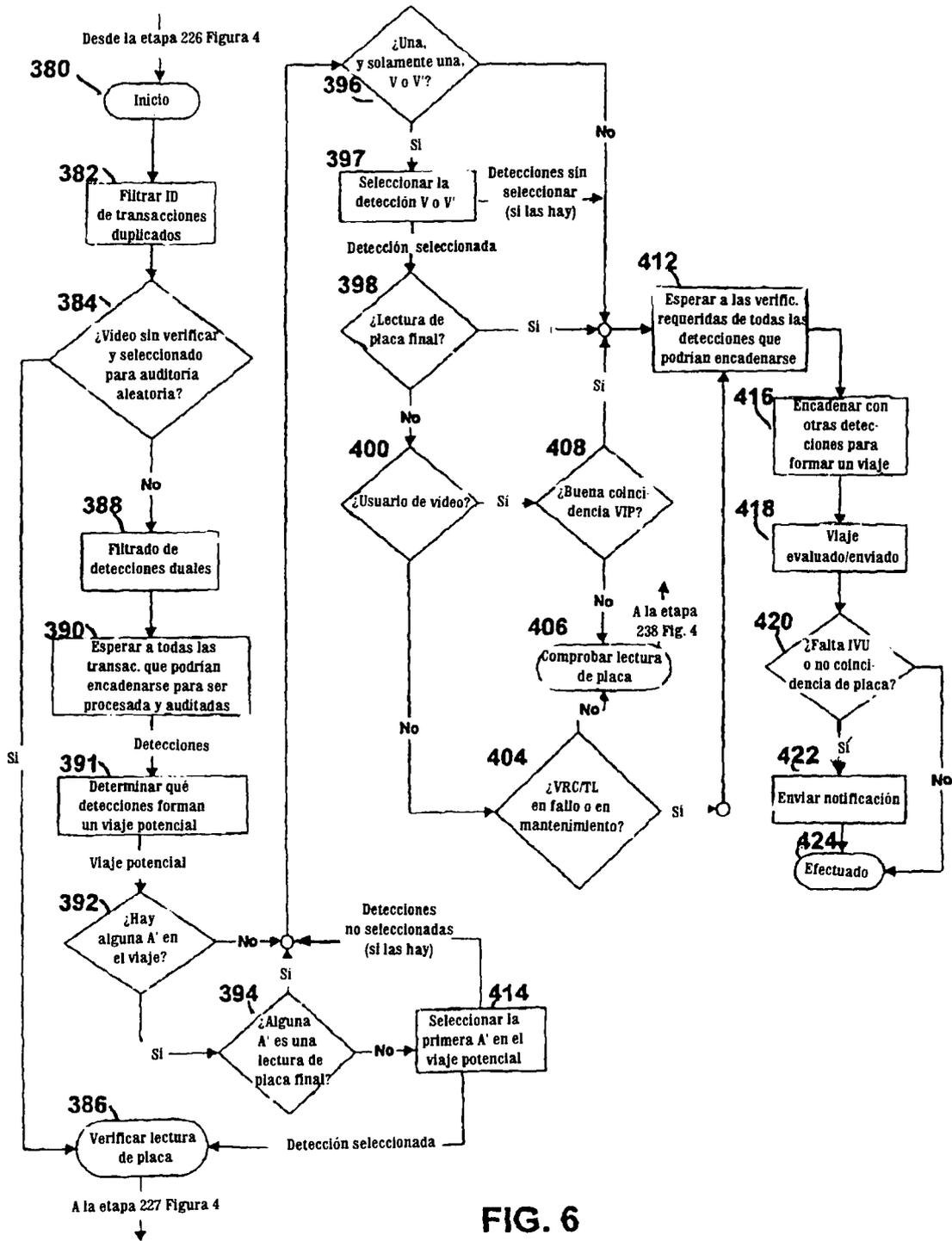


FIG. 6

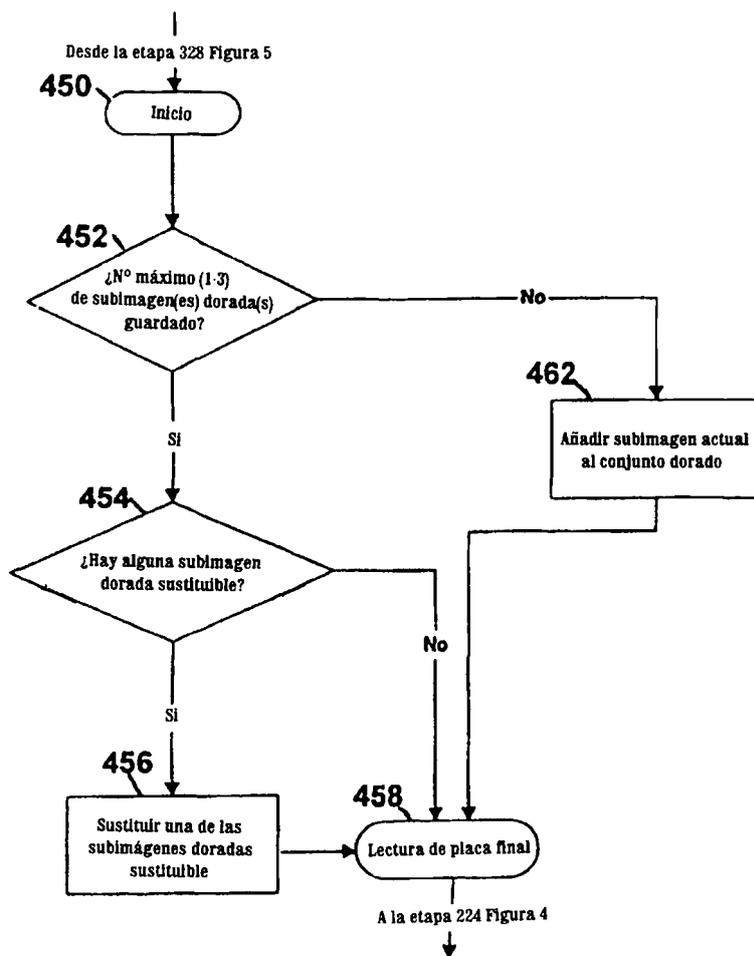


FIG. 7