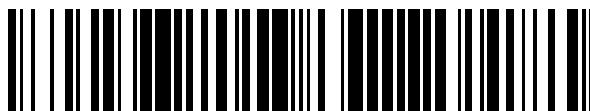


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 637**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/017** (2006.01)

**G06K 9/00** (2006.01)

**G08G 1/04** (2006.01)

**G08G 1/048** (2006.01)

**G06K 9/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2013** **E 13158878 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015** **EP 2779138**

54 Título: **Procedimiento para la lectura de matrículas de vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.02.2016**

73 Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICOM AG (100.0%)**

**Am Europlatz 2**

**1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**LEIHS, DIETRICH;**

**ABL, ALEXANDER y**

**NAGY, OLIVER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 560 637 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

Procedimiento para la lectura de matrículas de vehículo.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la lectura de matrículas de vehículo por reconocimiento óptico de caracteres (OCR, Optical Character Recognition) en una red de carreteras.

10 Los procedimientos de este tipo se usan por ejemplo en sistemas de peaje o de tarifas de aparcamiento basados en vídeo para identificar vehículos con la ayuda de su matrícula de vehículo (licence plate number, LPN) y tarifar, perseguir o sancionar las utilizaciones de lugares de los vehículos. En tomas de imagen de las placas de matrícula de los vehículos que pasan se localizan las matrículas de vehículo y se convierten mediante un proceso de lectura OCR en una cadena de caracteres (character string) de caracteres individuales.

15 Sin embargo, la tasa de error de los procesos OCR en el funcionamiento práctico a causa de condiciones cambiantes de luz y de visibilidad, por ejemplo por nevadas, lluvia, sombras o alumbramientos, así como por suciedad o montajes desfavorables de las placas de matrícula es extraordinariamente alta, generalmente del 10 al 15 %. Este problema aumenta todavía más porque los lugares de colocación de las estaciones de lectura OCR frecuentemente están definidos por condiciones marco legales o técnicas, por ejemplo en estaciones fronterizas o donde existen conexiones de corriente o de datos, y por tanto no se pueden seleccionar con vistas a condiciones de visibilidad favorables, lo que dificulta aún más las tomas de imagen limpias de las matrículas de vehículo y por tanto el proceso OCR. Un procedimiento de este tipo se dio a conocer por el documento US2012/0155712.

20 La invención tiene el objetivo de superar estas desventajas y proporcionar un procedimiento mejorado para la lectura OCR de matrículas de vehículo.

25 Este objetivo se consigue con un procedimiento del tipo mencionado al principio, que comprende:

30 la toma de imagen de una matrícula de vehículo en un primer lugar en la red de carreteras, la lectura OCR de una cadena de caracteres de matrícula en la toma de imagen y almacenamiento de un bloque de datos OCR incluyendo dicha toma de imagen de matrícula, dicha cadena de caracteres de matrícula y al menos una medida de confianza de dicho proceso de lectura OCR en una base de datos; la toma de imagen de una matrícula de vehículo en un segundo lugar en la red de carreteras, la lectura OCR de una cadena de caracteres de matrícula en la toma de imagen y la generación de un bloque de datos OCR actual incluyendo dicha toma de imagen de matrícula, dicha cadena de caracteres de matrícula y al menos una medida de confianza de dicho proceso de lectura OCR;

35 y, si al menos una medida de confianza del bloque de datos OCR actual se queda por debajo de un primer valor de confianza mínimo, la selección de al menos un bloque de datos OCR almacenado de la base de datos, cuya toma de imagen de matrícula tiene una similitud que sobrepasa un valor de similitud mínimo y/o que tiene respectivamente la mayor similitud con la toma de imagen de matrícula del bloque de datos OCR actual, y el uso del al menos un bloque de datos OCR seleccionado para mejorar la cadena de caracteres de matrícula del bloque de datos OCR actual.

40

45 De esta manera, se recurre a uno o varios resultados de lectura OCR de una matrícula de vehículo para apoyar o mejorar el resultado de lectura OCR actual. La tasa de error del proceso de lectura OCR se puede reducir así de manera decisiva mediante una consideración o evaluación combinada de varios resultados de lectura OCR. La invención está basada en el conocimiento de que en una zona limitada temporalmente y/o localmente de la red de carreteras con varias estaciones de lectura OCR distribuidas geográficamente existe una probabilidad significativa para una lectura OCR repetida una o varias veces de una misma matrícula de vehículo. De esta manera, en un proceso de lectura OCR se pueden reducir las posibilidades de error, de tal forma que el resultado de lectura de matrícula actual se mejora mediante una selección entre o una superposición con resultados de lectura de matrícula anteriores. Así, se pueden realizar también procesos de lectura OCR adicionales en lugares especialmente "ventajosos", por ejemplo donde los vehículos conducen lentamente y/o con una gran distancia, donde tienen que pasar todos los vehículos de un territorio, por ejemplo en estaciones fronterizas donde existen buenas condiciones de visibilidad, por ejemplo en tramos de carretera bien alumbrados, o donde no existen influjos meteorológicos, por ejemplo en túneles o similares. Con todas estas medidas se pueden apoyar y mejorar las posibilidades de error y por tanto tasas de error de procesos de lectura OCR en lugares "desfavorables" que son necesarios por ejemplo a causa de disposiciones legales y/o técnicas.

50

55

60 Por consiguiente, una forma de realización especialmente preferible del procedimiento se caracteriza porque partiendo de varios primeros lugares se almacenan varios bloques de datos OCR diferentes en la base de datos. Cuantos más y mejores primeros procesos de lectura OCR y por tanto bloques de datos OCR se generen en primeros lugares, tanto mejor puede realizarse el apoyo de los segundos procesos de lectura OCR en los segundos lugares.

65 Una aplicación preferible del procedimiento según la invención consiste en que la cadena de caracteres de matrícula del bloque de datos OCR actual se usa para establecer un peaje de una utilización de lugar del vehículo en la red de

carreteras, por ejemplo el cómputo y el cobro de un peaje de carretera para una carretera de peaje o un tramo parcial de autopista, un peaje regional para el acceso o la estancia en un territorio, por ejemplo un peaje municipal, una tarifa de aparcamiento o de estancia para la utilización temporal de un lugar, por ejemplo de un aparcamiento, o de una sanción por una utilización de lugar no autorizada, por ejemplo el acceso a un territorio de paso prohibido o similar. En líneas generales, la utilización de lugar se puede someter a peaje (o tarifa) con respecto al tiempo o con respecto al lugar o ambas cosas. Aplicaciones del procedimiento según la invención tanto en sistemas de peaje de carreteras "abiertos" como "cerrados": En el caso de sistemas de peaje de carreteras abiertos se dispone una estación de peaje dentro de un tramo de carretera sujeto a peaje, y en el caso de sistemas de peaje cerrados se disponen estaciones de peaje en las entradas y salidas de un tramo de carrera sujeto a peaje.

En una primera forma de realización especialmente ventajosa del procedimiento, la mejora mencionada se puede realizar mediante la superposición de las toma(s) de imagen de matrículas del al menos un bloque de datos OCR seleccionado y de la toma de imagen de matrícula del bloque de datos OCR actual y mediante una nueva lectura OCR de la cadena de caracteres de matrícula del bloque de datos OCR actual en la superposición. Así, varias tomas de imagen "no nítidas" se pueden heterodinar mediante superposición formando una imagen "más nítida" (superpuesta) en la que puede realizarse la lectura OCR con una menor tasa de error.

Según una forma de realización alternativa del procedimiento, la llamada mejora puede realizarse mediante la transferencia de la cadena de caracteres de matrícula del bloque de datos OCR seleccionado al bloque de datos OCR actual, cuando al menos una medida de confianza del mismo sobrepasa un segundo valor de confianza mínimo y/o es superior a la medida de confianza correspondiente del bloque de datos OCR actual. De esta manera, un "mejor" resultado de lectura OCR de uno de los bloques de datos OCR anteriores almacenados puede sustituir un resultado de lectura "peor" en el bloque de datos OCR actual, cuando es similar y sus medidas de confianza son suficientes y/o mejores.

Según otra variante preferible del procedimiento, un bloque de datos OCR es almacenado en la base de datos únicamente cuando su al menos una medida de confianza sobrepasa un tercer valor de confianza mínimo. De esta manera, la base de datos contiene sólo bloques de datos OCR con "buenos" resultados de lectura de matrícula, lo que facilita los pasos de comparación de selección o de similitud subsiguientes.

La medida de confianza mencionada del proceso de lectura OCR reproduce la calidad o la tasa de acierto de la conversión OCR de la toma de imagen en una cadena de caracteres y es un producto secundario de los procesos de lectura OCR conocidos en la técnica: Indica la fiabilidad (confianza) del proceso de lectura, es decir, con qué probabilidad se identificaron y se reconocieron los caracteres "correctos" en la toma de imagen. Por ejemplo, la medida de confianza puede indicar una medida de similitud o de coincidencia de los caracteres gráficos reproducidos en la toma de imagen con formas de letras y de cifras conocidas previamente. El proceso de lectura OCR puede proporcionar una medida de confianza "global" general o preferentemente una medida de confianza (de caracteres) propia para cada carácter individual de la cadena de caracteres generada. Cualquiera de las medidas de confianza, varias de ellas o todas ellas, pueden entrar en las comparaciones mencionadas. Además, también a partir de las distintas medidas de confianza de caracteres de todos los caracteres de la cadena de caracteres se puede promediar la medida de confianza "global" como medida de confianza adicional que se puede usar para las comparaciones mencionadas anteriormente.

Otra forma de realización ventajosa del procedimiento se caracteriza por que el o cada bloque de datos OCR almacenado y el bloque de datos OCR actual contienen respectivamente también el lugar de su toma de imagen de matrícula, y por que en la selección mencionada se tienen en consideración sólo aquellos bloques de datos OCR almacenados, cuyo lugares están situados en una zona predeterminada alrededor del lugar del bloque de datos OCR actual. Alternativamente o adicionalmente, el o cada bloque de datos OCR almacenado y el bloque de datos OCR actual pueden contener respectivamente también la hora de su toma de imagen de matrícula, y en la selección mencionada se tienen en consideración sólo aquellos bloques de datos OCR almacenados, cuyas horas estén comprendidas en un período de tiempo predeterminado alrededor de la hora del bloque de datos OCR actual. En lugar de un "sello de hora" de este tipo, también puede estar previsto que los bloques de datos OCR se almacenen en la base de datos respectivamente sólo durante un período de tiempo predefinido, lo que permite una manera especialmente sencilla de la no consideración de bloques de datos OCR "demasiado antiguos". Todas estas medidas tienen la ventaja de que la selección entre los bloques de datos OCR almacenados se vuelve más rápida y más acertada y se simplifica también la mejora subsiguiente del bloque de datos OCR actual.

Resulta especialmente ventajoso, si los primeros lugares comprenden al menos algunos, preferentemente todos los puntos de intersección de la red de carreteras con un territorio geográfico cerrado. El territorio geográfico puede ser especialmente una ciudad o un país. De esta manera, la base de datos contiene prácticamente un "pool" de todas las matrículas de vehículo leídas hasta el momento- eventualmente en un período de tiempo predefinido - por ejemplo el día actual - en el territorio geográfico, a las que se recurre para la mejora del bloque de datos OCR actual correspondiente.

El procedimiento de la invención resulta adecuado tanto para estaciones de lectura OCR estacionarias como para las móviles. Por ejemplo, la toma de imagen en los primeros lugares se puede realizar desde un vehículo de control

que conduce delante o detrás del vehículo que ha de ser controlado y que especialmente a la misma velocidad de marcha y una corta distancia de vehículo tiene una excelente vista a la placa de matrícula del que va por delante o por detrás y de esta manera puede generar un resultado de lectura de matrícula de alta calidad con una alta medida de confianza, por ejemplo para proporcionar estaciones de lectura OCR en segundos lugares desventajosos para mejorar sus bloques de datos OCR. Viceversa, la toma de imagen también puede realizarse en un segundo lugar desde un vehículo de control en marcha, que por ejemplo tiene en el tráfico contrario sólo una vista temporal y mala a la placa de matrícula y que se puede apoyar mediante bloques de datos OCR "buenos" de estaciones de lectura OCR en lugares estacionarios "ventajosos".

El procedimiento de la invención puede realizarse tanto con la ayuda de una base de datos central, como con la ayuda de accesos mutuos directos de las primeras y segundas estaciones de lectura OCR. Según una forma de realización preferible del procedimiento, la base de datos se lleva en una central de la red de carreteras y los bloques de datos OCR que han de ser almacenados son enviados de los primeros lugares a la central, y el bloque de datos OCR actual es enviado desde el segundo lugar a la central para la selección mencionada; alternativamente, la base de datos puede llevarse localmente en un primer lugar y el bloque de datos OCR actual es enviado desde el segundo lugar al primer lugar más próximo para la selección mencionada.

A continuación, la invención se describe en detalle con la ayuda de ejemplos de realización representados en los dibujos adjuntos. En los dibujos, muestran:

- la figura 1, una red de carreteras con estaciones de lectura OCR y con una base de datos central para la realización del procedimiento de la invención;
- la figura 2, algunas de las estaciones de lectura OCR de la figura 1 en combinación con la base de datos central, en un diagrama de bloques, en detalle; y
- la figura 3, matrículas de vehículo a título de ejemplo y bloques de datos OCR y sus evaluaciones en las diferentes fases del procedimiento de la invención.

En la figura 1 está representada una red de carreteras 1 con una multiplicidad de secciones de carretera 2 unidas entre ellas, en concreto, un detalle de aquella parte de la red de carreteras 1 que coincide en un territorio geográfico 3. El territorio geográfico 3 puede ser por ejemplo un país (como aquí Austria), pero también un municipio, una autopista con varios tramos parciales, un casco urbano etc.

Por la red de carreteras 1 están distribuidas numerosas estaciones de lectura OCR 4, algunas de las cuales están representadas en detalle en la figura 2 y allí se distinguen con 4' y 4'' según su función correspondiente como "primera" o "segunda" estación de lectura OCR en el marco del procedimiento descrito aquí. Se entiende que cada una de las estaciones de lectura OCR 4 representadas en la figura 1 puede servir tanto de primera estación de lectura OCR 4' como de segunda estación de lectura OCR 4''. Además, cada una de las estaciones de lectura OCR 4 puede ser tanto estacionaria como móvil, como se ilustra en la estación de lectura OCR 4 llevada en un vehículo de control 5 y representada a la extrema derecha en la figura 2.

Preferentemente - aunque no obligatoriamente - las estaciones de lectura OCR 4 se distribuyen de tal forma que algunos o todos los puntos de intersección de la red de carreteras 1 tengan con el contorno (la línea fronteriza) del territorio geográfico 3 una estación de lectura OCR 4, véase por ejemplo la estación de lectura OCR "fronteriza" 4 en el lugar A para registrar a ser posible sin lagunas los vehículos 6 que entran y salen en y del territorio 3. Más estaciones de lectura OCR 4 pueden situarse en gran número dentro del territorio geográfico 3, en concreto, tanto sobre o dentro de un tramo de carretera 2, como se muestra en el lugar B, como en puntos de intersección de dos tramos de carretera 2, como se muestra en C.

Según la figura 2, cada estación de lectura OCR 4 (o 4', 4'') presenta una cámara de foto o de video 7 y una unidad aritmética 8 conectada a esta, que a través de conexiones de datos 9 por cable o inalámbricas están conectadas a una central 10 de la red de carreteras 1. La central 10 comprende una base de datos 11, cuyo fin se describe más adelante, y una unidad aritmética 12 correspondiente para llevar la base de datos 11. Las conexiones de datos 9 pueden ser o comprender una Intranet o una Extranet, Internet, redes de telefonía móvil terrestres o asistidas por satélite o similares.

Las estaciones de lectura OCR 4 toman respectivamente una imagen (una "toma de imagen") 15 de la matrícula de vehículo (licence plate number, LPN) 14 dispuesta en una placa de matrícula (licence plate) 13 de un vehículo 6. La figura 3 muestra a título de ejemplo una placa de matrícula 13 con la matrícula de vehículo 14 "W815F". El contenido de información de la "matrícula de vehículo" 14 de la placa de matrícula 13 es por tanto una cadena de caracteres ("carácter string") procesable mecánicamente muy fácilmente de los distintos caracteres "W", "8", "1", "5", "F", sin información gráfica innecesaria como el escudo municipal que en el presente ejemplo puede verse en la placa de matrícula 13.

El objetivo de la estación de lectura OCR 4 es determinar la cadena de caracteres de matrícula 16 "W815F" mediante OCR (optical carácter recognition) a partir de una toma de imagen 15 de la placa de matrícula 13, tomada por la cámara 7. Se entiende que la toma de imagen 15 puede contener también otras partes del vehículo o de su

entorno, lo que es irrelevante aquí.

El proceso de lectura OCR para la conversión de la toma de imagen de matrícula 15 a la cadena de caracteres de matrícula 16 puede realizarse o bien en la unidad aritmética 8 local de la estación de lectura OCR 4, o bien, sólo en la unidad aritmética 12 de la central 10; en función de ello, la toma de imagen de matrícula 15 se envía sólo hasta la unidad aritmética 8 o, más allá, hasta la central 10. Además, la distribución de los componentes 7, 8, 11 y 12 entre las unidades 4 y 10, representada en la figura 2, sólo es lógica y no es obligatoriamente física como está representado. Así, algunos de los componentes 8, 11 y 12 pueden estar distribuidos entre las estaciones de lectura OCR 4 y/o entre las estaciones de lectura OCR 4 y la central 10 o estar reunidos de otra manera.

Los detalles técnicos del programa del proceso de lectura OCR para la conversión de una toma de imagen de matrícula 15 en una cadena de caracteres de matrícula 16 son conocidos en la técnica y no necesitan más explicación aquí; por ejemplo, se buscan áreas de imagen con caracteres potenciales en la toma de imagen 15 y se comparan con formas de caracteres conocidas, por ejemplo mediante procedimientos de correlación bidimensionales, para identificar los distintos caracteres de la cadena de caracteres de matrícula 16 en la toma de imagen 15.

Todos los procedimientos de comparación de similitud, de reconocimiento o correlación de patrones de procedimientos OCR proporcionan como producto secundario siempre también una llamada medida de confianza, es decir, una medida de calidad del reconocimiento de caracteres, que indica la fiabilidad (por ejemplo, el grado de correlación o de coincidencia con formas de caracteres predeterminadas) del reconocimiento de caracteres OCR. La figura 3 muestra un vector 17 a partir de distintas medidas de confianza  $C_{i,1}$ ,  $C_{i,2}$ , ..., generalmente  $C_{i,n}$ , que en el proceso de lectura OCR núm. "j" se alcanzaron para el carácter en la posición "n" de la cadena de caracteres 16: la medida de confianza  $C_{i,1}$  del reconocimiento OCR del carácter "W" en la primera posición ( $n = 1$ ) de la matrícula de vehículo 14 era en la lectura OCR núm. j de 98 % (aquí escrita también como .98), la medida de confianza  $C_{i,2}$  del segundo carácter "8" era de 65 %, etc., etc. A partir de las medidas de confianza  $C_{i,n}$  de todos los caracteres de la cadena de caracteres 16 se puede promediar opcionalmente otra medida de confianza  $\varnothing C_j$  "global" que en el presente ejemplo era de 77 % para el proceso de lectura OCR j.

No es necesario que un proceso de lectura OCR emita para cada carácter individual una medida de confianza  $C_{i,n}$  un procedimiento OCR podría proporcionar a una cadena de caracteres 16 también directamente sólo la medida de confianza global  $\varnothing C_j$  para el proceso de conversión total de una toma de imagen 15.

La toma de imagen de matrícula 15, la cadena de caracteres de matrícula 16 leída por OCR a partir de la misma y al menos una de las medidas de confianza  $C_{i,n}$ ,  $\varnothing C_j$ , aquí el vector de medida de confianza 17 total (con o sin valor medio  $\varnothing C_j$ ) forman un bloque de datos OCR 19 generado por la estación de lectura OCR 4. Cuando el proceso de lectura OCR no se realiza en la unidad aritmética 8 local, sino en la unidad aritmética 12 central, el bloque de datos OCR 19 puede componerse también en la central 10.

Como se puede ver en la figura 3 y se ha explicado al principio, la toma de imagen 15 puede ser de mala calidad, por ejemplo por malas condiciones de luz y de visibilidad, influjos meteorológicos, suciedad de la placa de matrícula 13 o similares, de tal forma que es insegura la autenticidad de la cadena de caracteres 16, lo que se traduce en medidas de confianza  $C_{i,n}$ ,  $\varnothing C_j$  correspondientemente bajas. Por ejemplo, las medidas de confianza  $C_{i,2}$  y  $C_{i,5}$  del segundo y del quinto carácter "8" o "F" de la cadena de caracteres 16 en el bloque de datos OCR 19 son extraordinariamente bajas, aquí 65 o 50 %, y también la medida de confianza global  $\varnothing C_j$ , es de solo 77 %. La tasa de error del resultado de lectura de matrícula, es decir, de la cadena de caracteres de matrícula 16, es correspondientemente alta, y para reducirla se realiza el siguiente procedimiento.

El procedimiento está basado en el uso de resultados de lectura de matrícula más antiguos de la misma matrícula de vehículo 14 que han realizados con otras estaciones de lectura OCR y almacenados como bloques de datos OCR 19 en la base de datos 11. Para este fin, todas las estaciones de lectura OCR 4 envían los bloques de datos OCR 19 creados por ellas a la central 10 y esta almacena los bloques de datos OCR 19 en la base de datos 11. Esto se describe en detalle con la ayuda del ejemplo de escenario de la figura 2 y de los datos de la figura 3.

En la figura 2 están representadas a la izquierda dos estaciones de lectura OCR 4' que en dos primeros lugares  $A_1$  y  $A_2$  distintos realizan respectivamente tomas de imagen 15 de matrículas de vehículo 14 o de placas de matrícula 13 de vehículos 6 que pasan, y a partir de ello generan de la manera mencionada "primeros" bloques de datos OCR 19', 19' y los alimentan a la base de datos 11. Los primeros lugares  $A_1$ ,  $A_2$  pueden estar situados especialmente en las fronteras del territorio 3, aunque esto no es imprescindible; por ejemplo, un primer lugar  $A_3$  puede ser también el lugar momentáneo de un vehículo de control 5 móvil que lleva consigo una estación de lectura OCR 4 que entonces funciona como una de las primeras estaciones de lectura OCR 4' y que alimenta un bloque de datos OCR 19' a la base de datos 11, por ejemplo, a través de una conexión inalámbrica 9.

En un momento posterior y en otro (un "segundo") lugar  $B_1$ , otra estación de lectura OCR 4, aquí con la función de una segunda estación de lectura OCR 4", vuelve a leer una matrícula de vehículo 14 de placa de matrícula 13 para

generar una toma de imagen 15 adicional y un bloque de datos OCR 19" adicional. En lo sucesivo, el bloque de datos 19" adicional se denomina también "bloque de datos OCR 19" actual. Si al menos una de las medidas de confianza  $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$  del bloque de datos OCR 19" actual no alcanza o queda por debajo de un valor de confianza mínimo  $C_{\min,1}$  de por ejemplo 80 % (aquí las medidas de confianza  $C_{j,2}$ ,  $C_{j,5}$ ,  $\emptyset C_j$ ), la cadena de caracteres de matrícula 16 del bloque de datos OCR 19" actual requiere mejora y se realizan los pasos que se describen a continuación.

Si se desea, podría suprimirse la comprobación antes mencionada del alcance del valor de confianza mínimo  $C_{\min,1}$  y realizarse siempre los pasos siguientes, lo que sin embargo significa un mayor gasto informático.

Ahora, con respecto al bloque de datos OCR actual 19" se buscan y se seleccionan de la base de datos 11 aquellos bloques de datos OCR almacenados  $19_1, 19_2, \dots$ , en general  $19'_i$ , que contengan una toma de imagen 15 que sea similar a la toma de imagen 15 del bloque de datos OCR actual 19". Para esta comparación de similitud puede realizarse a su vez una comparación de patrones de imagen o una correlación bidimensional de las tomas de imagen 15 almacenadas con la toma de imagen 15 actual y determinarse una medida de similitud (medida de correlación)  $S_1, S_2, \dots$ , en general  $S_i$ .

En el ejemplo representado en la figura 2, para cada carácter localizable en las tomas de imagen 15 se calcula una propia medida de similitud  $S_{i,n}$  entre la toma de imagen 15 del bloque de datos OCR actual 19" y las tomas de imagen 15 de los bloques de datos OCR almacenados  $19'_1, 19'_2$ , véase el vector de similitud  $S_1$  {91 %, 76 %, 94 %, 100 %, 69 %} para la comparación con el bloque de datos OCR  $19'_1$  y el vector de de similitud  $S_2$  {93 %, 85 %, 98 %, 97 %, 78 %} para la comparación con el bloque de datos OCR  $19'_2$ . Alternativamente o adicionalmente, también se pueden determinar medidas de similitud  $\emptyset S_1 = 86$  % del primer bloque de datos OCR  $19'_1$  almacenado con el bloque de datos OCR actual 19", y la similitud promediada  $\emptyset S_2 = 90$  % del segundo bloque de datos OCR  $19'_2$  almacenado con el bloque de datos OCR actual 19".

Durante la determinación de las medidas de similitud  $S_{i,n}$ ,  $\emptyset S_1$  se podrían tener en consideración opcionalmente también las medidas de confianza  $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$  de los distintos bloques de datos OCR  $19'_i$  almacenados. Por ejemplo, las distintas medidas de similitud de caracteres  $S_{i,n}$  pueden ponderarse con las medidas de confianza de caracteres  $C_{i,n}$ , por ejemplo por multiplicación formando una medida de similitud ponderada  $W_{i,n} = C_{i,n} \cdot S_{i,n}$ , utilizándola a continuación como medida de similitud.

Con la ayuda de las medida de similitud  $S_{i,n}$ ,  $\emptyset S_1$ , (o  $W_{i,n}$ ,  $\emptyset W_n$ ) se determinan ahora aquellas m unidades ( $m = 1, 1, \dots$ ) de bloques de datos OCR  $19'_i$  almacenados de la base de datos 11 que o bien tienen las mayores medidas de similitud  $\emptyset S_1$  (o  $\emptyset W_i$ ) (aquí, en  $m = 1$ : el bloque de datos OCR  $19'_2$  con  $\emptyset S_2 = 90$  %), o bien todas aquellas m unidades de bloques de datos OCR  $19'_i$  almacenados, cuya medida de similitud  $\emptyset S_1$  (o  $\emptyset W_i$ ) sobrepasa un valor de similitud mínimo  $S_{\min}$ .

De los m bloques de datos OCR  $19'_i$  más similares, determinados, se extraen ahora las tomas de imagen 15 contenidas en estos y se usan para mejorar la cadena de caracteres de matrícula 16 del bloque de datos OCR actual 19". En una primera variante del procedimiento, para ello, la toma de imagen 15 actual y las tomas de imagen 15 de las m unidades de bloques de datos OCR  $19'_1$  seleccionados se superponen, por ejemplo por píxeles, para volver más nítida la toma de imagen 15 actual. Se entiende que esta superposición comprende cualquier forma de procedimientos de procesamiento de imágenes conocida en la técnica, en el que a partir de dos o más imágenes de un mismo objeto se puede generar una imagen única mejorada del objeto. En la superposición, la cadena de caracteres 16 es leída entonces de nuevo por OCR para generar un bloque de datos OCR actual 19" mejorado.

En una forma de realización alternativa del procedimiento, la cadena de caracteres de matrícula 16 del bloque de datos OCR actual 19" es sustituido directamente por la cadena de caracteres de matrícula 16 del bloque de datos OCR  $19'_1$  más similar, almacenado, cuando son suficientes sus medidas de confianza, es decir, cuando o bien todas sus medidas de confianza  $C_{i,n}$  o al menos su medida de confianza global  $\emptyset C_i$  sobrepasan un segundo valor de confianza mínimo  $C_{\min,2}$  y/o son mayores que la respectiva medida de confianza  $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$  del bloque de datos OCR actual 19". Por lo tanto, en esta variante, la cadena de caracteres de matrícula 16 del bloque de datos OCR  $19'_i$  "más similar" "mejor" se incorpora al bloque de datos OCR actual 19".

La cadena de caracteres de matrícula 16 mejorada de esta manera del bloque de datos OCR actual 19" puede usarse después para el control, el establecimiento de peaje, la sanción o similar de la utilización de lugar del vehículo 6 en el segundo lugar B.

Cada bloque de datos OCR 19 o  $19'_i$ , 19" puede contener adicionalmente el lugar p (es decir,  $A_i$ ,  $B_i$ ) y/o la hora t de de la realización de la toma de imagen 15, como se muestra en la figura 3. De esta manera, es posible tener en cuenta en la comparación de similitud del bloque de datos OCR actual 19" con los bloques de datos OCR  $19'_i$  almacenados sólo aquellos bloques de datos OCR  $19'_i$  almacenados que estén comprendidos en una zona 10 local predeterminada alrededor del ("segundo") lugar  $B_i$  actual, y/o tener en consideración sólo aquellos bloques de datos OCR  $19'_i$  almacenados, cuya hora t esté comprendida en un período de tiempo  $\Delta t$  predeterminado alrededor de la

hora  $t$  actual del bloque de datos OCR actual 19". El período de tiempo  $\Delta T$  puede ser por ejemplo un día o unas horas antes del momento  $t$  actual del bloque de datos OCR actual 19", pero también alrededor del momento  $t$  actual, es decir antes o después o sólo después, de forma que incluso se pueden mejorar bloques de datos OCR 19" anteriores con la ayuda de bloques de datos OCR 19" posteriores (lo que, evidentemente, sólo es posible "offline", pero no en tiempo real). No obstante, de esta manera se pueden usar para la mejora mutua cualesquiera bloques de datos OCR 19', 19" de una misma zona 20 y/o del mismo período de tiempo  $\Delta T$ .

Las estaciones de lectura OCR 4' que alimentan bloques de datos OCR 19' a la base de datos 11 se posicionan preferentemente en primeros lugares  $A_i$  especialmente "favorables" para generar bloques de datos OCR 19' de alta calidad, es decir, con grandes medidas de confianza  $C_{i,n}$  o  $C_i$ . Opcionalmente, mediante una comprobación adicional se puede garantizar que los bloques de datos OCR 19' alimentados a la base de datos 11 por una primera estación de lectura OCR 4' cumplan los correspondientes requerimientos mínimos en cuanto a sus medidas de confianza  $C_{i,n}$  o  $\varnothing C_i$ , es decir que un bloque de datos OCR 19' sólo se almacena en la base de datos 11 si todas sus medidas de confianza  $C_{i,n}$  o al menos su medida de confianza global  $\varnothing S_1$ , sobrepasan un tercer valor de confianza mínimo  $C_{\min,3}$ .

Se entiende que la base de datos 11 no tiene que ser necesariamente central para la red de carreteras 1 total. Por ejemplo, se puede llevar también localmente en una estación de lectura OCR 4 - también sólo para una parte de la red de carreteras 1 - por ejemplo, directamente en el lugar  $A_i$  en la unidad aritmética 8 de una primera estación de lectura OCR 4', y esta puede poner a disposición para consulta o enviar el contenido de su base de datos 11 directamente a otra estación de lectura OCR 4" que requiera una mejora de su resultado de lectura de matrícula.

Por consiguiente, la invención no se limita a las formas de realización representadas, sino que comprende todas las variantes y modificaciones que entren en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la lectura de matrículas de vehículo (14) mediante OCR en una red de carreteras (1), que comprende:

la toma de imagen de una matrícula de vehículo (14) en un primer lugar ( $A_i$ ) en la red de carreteras (1), la lectura OCR de una cadena de caracteres de matrícula (16) en la toma de imagen (15) y el almacenamiento de un bloque de datos OCR (19') incluyendo dicha toma de imagen de matrícula (15) dicha cadena de caracteres de matrícula (16) y al menos una medida de confianza ( $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$ ) de dicho proceso de lectura OCR en una base de datos (11);

la toma de imagen de una matrícula de vehículo (14) en un segundo lugar ( $B_j$ ) en la red de carreteras (1), la lectura OCR de una cadena de caracteres de matrícula (16) en la toma de imagen (15) y la generación de un bloque de datos OCR actual (19'') incluyendo dicha toma de imagen de matrícula (15) dicha cadena de caracteres de matrícula (16) y al menos una medida de confianza ( $C_{j,n}$ ,  $\emptyset C_j$ ) de este proceso de lectura OCR;

y, si al menos una medida de confianza ( $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$ ) del bloque de datos OCR actual (19'') se queda por debajo de un primer valor de confianza mínimo ( $C_{\min,1}$ ), la selección de al menos un bloque de datos OCR (19'i) almacenado de la base de datos (11), cuya toma de imagen de matrícula (15) tiene una similitud ( $\emptyset S_i$ ,  $\emptyset W_i$ ) que sobrepasa un valor de similitud mínimo ( $S_{\min}$ ) y/o que tiene respectivamente la mayor similitud ( $\emptyset S_i$ ,  $\emptyset W_i$ ) con la toma de imagen de matrícula (15) del bloque de datos OCR actual (19''), y el uso del al menos un bloque de datos OCR (19'i) seleccionado para mejorar la cadena de caracteres de matrícula (16) del bloque de datos OCR actual (19'').

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** partiendo de varios primeros lugares ( $A_i$ ) diferentes se almacenan varios bloques de datos OCR (19'i) diferentes en la base de datos (11).

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la cadena de caracteres de matrícula (16) del bloque de datos OCR actual (19'') se usa para establecer un peaje por una utilización de lugar del vehículo (6) en la red de carreteras (1).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la mejora se realiza mediante la superposición de la(s) toma(s) de imagen de matrícula (15) del al menos un bloque de datos OCR (19'i) seleccionado y de la toma de imagen de matrícula (16) del bloque de datos OCR actual (19'') y mediante una nueva lectura OCR de la cadena de caracteres de matrícula (16) del bloque de datos OCR actual (19'') en la superposición.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la mejora se realiza mediante la transferencia de la cadena de caracteres de matrícula (16) del bloque de datos OCR (19'i) seleccionado al bloque de datos OCR actual (19''), cuando al menos una medida de confianza ( $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$ ) del mismo sobrepasa un segundo valor de confianza mínimo ( $C_{\min,2}$ ) y/o es superior a la medida de confianza ( $C_{j,n}$ ,  $\emptyset C_j$ ) correspondiente del bloque de datos OCR actual (19'') en el bloque de datos OCR actual (19'').

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el bloque de datos OCR (19'i) es almacenado en la base de datos (11) únicamente cuando su al menos una medida de confianza ( $C_{i,n}$ ,  $\emptyset C_i$ ) sobrepasa un tercer valor de confianza mínimo ( $C_{\min,3}$ ).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** durante el proceso de lectura OCR, para cada carácter individual de la cadena de caracteres (16) se genera una medida de confianza ( $C_{i,n}$ ,  $C_{j,n}$ ) propia, promediándose preferentemente a partir de las medidas de confianza ( $C_{i,n}$ ,  $C_{j,n}$ ) de todos los caracteres de la cadena de caracteres (16) una medida de confianza ( $\emptyset C_i$ ,  $\emptyset C_j$ ) adicional.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** cada bloque de datos OCR (19'i) almacenado y el bloque de datos OCR actual (19'') contienen respectivamente también el lugar (p) de su toma de imagen de matrícula (15), y por que en la selección mencionada se tienen en consideración sólo aquellos bloques de datos OCR (19'i) almacenados, cuyo lugares (p) están situados en una zona (20) predeterminada alrededor del lugar ( $B_j$ ) del bloque de datos OCR actual (19'').

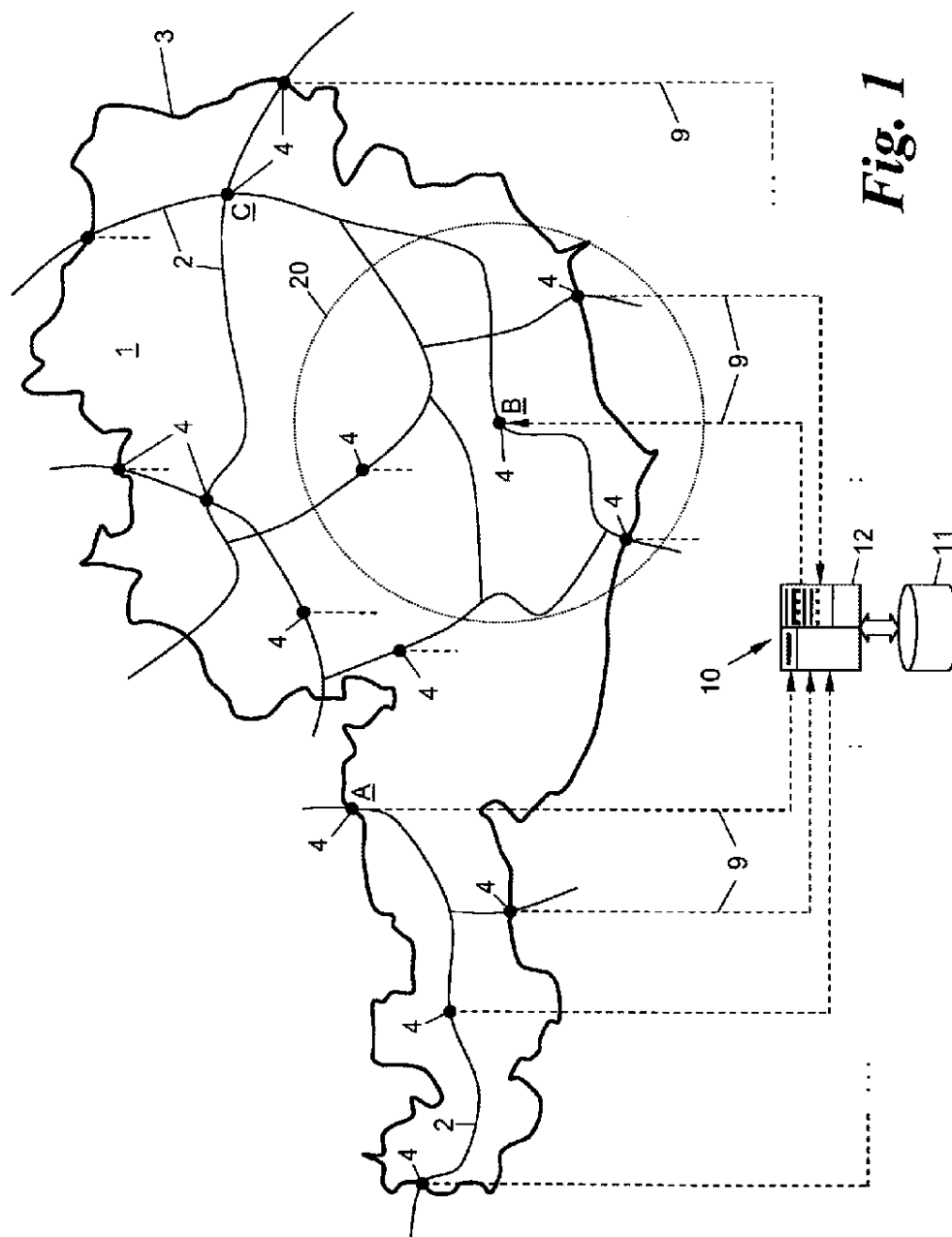
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** cada bloque de datos OCR (19'i) almacenado y el bloque de datos OCR actual (19'') pueden contener respectivamente también la hora (t) de su toma de imagen de matrícula (15), y por que en la selección mencionada se tienen en consideración sólo aquellos bloques de datos OCR (19'i) almacenados, cuyas horas (t) estén comprendidas en un período de tiempo ( $\Delta T$ ) predeterminado alrededor de la hora (t) del bloque de datos OCR actual (19'').

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** los bloques de datos OCR (19'i) se almacenan en la base de datos (11) respectivamente sólo durante un período de tiempo ( $\Delta T$ ) predefinido.

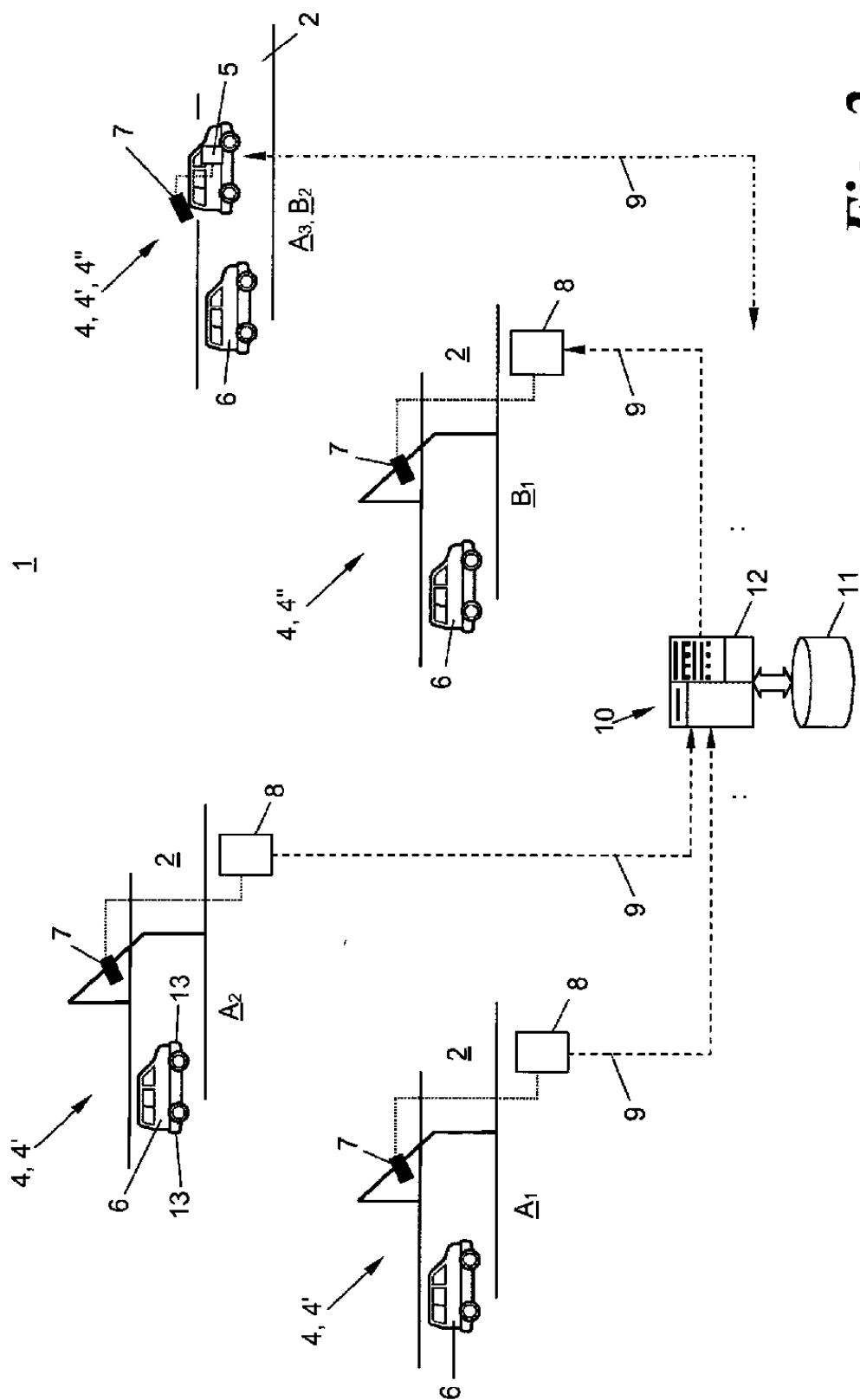
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado por que** los primeros lugares ( $A_i$ )

comprenden al menos algunos, preferentemente todos los puntos de intersección de la red de carreteras (1) con un territorio geográfico (3) cerrado.

- 5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el territorio geográfico (3) es una ciudad o un país.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** la toma de imagen también se realiza en al menos un primer o un segundo lugar ( $A_i$ ,  $B_i$ ) desde un vehículo de control (5) en marcha.
- 10 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 13, **caracterizado por que** la base de datos (11) se lleva en una central (10) de la red de carreteras (1) y los bloques de datos OCR (19') que han de ser almacenados son enviados de los primeros lugares ( $A_i$ ) a la central (10), y el bloque de datos OCR actual (19'') es enviado desde el segundo lugar ( $B_i$ ) a la central (10) para la selección mencionada.
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 13, **caracterizado por que** la base de datos (11) se llevar localmente en un primer lugar ( $A_i$ ) y el bloque de datos OCR actual (19'') es enviado desde el segundo lugar ( $B_i$ ) al primer lugar ( $A_i$ ) más próximo para la selección mencionada.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

