



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.05.2012 Patentblatt 2012/19

(51) Int Cl.:
G08G 1/054 (2006.01) G07B 15/00 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **10450169.7**

(22) Anmeldetag: **04.11.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Kapsch TrafficCom AG**
1120 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Hanisch, Harald**
1220 Wien (AT)
• **Ratz, Markus**
1090 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Weiser, Andreas**
Patentanwalt
Kopfgasse 7
1130 Wien (AT)

(54) **Mobile Kontrollvorrichtungen und -verfahren für Fahrzeuge**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein mobile Kontrollvorrichtung (6) zur Kontrolle von Fahrzeugen (4), mit einem Sensor (7) zur Geschwindigkeitsmessung von einen ersten Erfassungsbereich (8) passierenden Fahrzeugen (4), welcher den Geschwindigkeitsmesswert (v_r) mit einem Zeitstempel (TS_1) versieht; einem Sensor (9) zur Geometriemessung von einen zweiten Erfassungsbereich (10) passierenden Fahrzeugen (4), welcher den Geometriemesswert (L) mit einem Zeitstempel (TS_2) versieht; einer Kamera (11) zur Aufnahme von Bildern (B) von einen dritten Erfassungsbereich (12) passierenden Fahr-

zeugen (4), welche jedes Bild (B) mit einem Zeitstempel (TS_3) versieht; und einer an die Kamera (11) und die Sensoren (7, 9) angeschlossenen Auswerteeinrichtung (17), welche, aus dem Geschwindigkeitsmesswert (v_r), Zeitstempel (TS_1) und ersten Erfassungsbereich (8) sowie aus dem Geometriemesswert (L), Zeitstempel (TS_2) und zweiten Erfassungsbereich (10) den Ort und die Zeit berechnet, an dem bzw. zu der eine Fahrzeugpassage im dritten Erfassungsbereich (12) zu erwarten ist, um daraus das anhand seines Zeitstempels (TS_3) und dritten Erfassungsbereichs (12) passende Bild (B) zu ermitteln.

Die Erfindung betrifft ferner ein solches Kontrollverfahren.

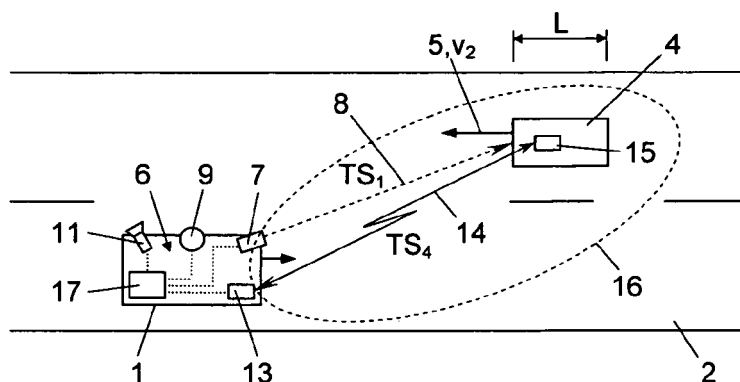


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine mobile Kontrollvorrichtung zur Kontrolle von Fahrzeugen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren für solche Kontrollen.

[0002] Bei Fahrzeugkontrollen werden häufig Geschwindigkeitsmesswerte mit Bildaufnahmen eines Fahrzeugs verknüpft, um dieses für die Ahndung von Verkehrsvergehen ("Enforcement") eindeutig identifizieren zu können. Werden solche Kontrollen von einer mobilen, sich bewegenden Kontrollplattform aus durchgeführt, erfordert dies derzeit eine aufwendige manuelle Zuordnung der Geschwindigkeitsmesswerte zu den Bildaufnahmen und umgekehrt, weil sich die Erfassungsbereiche üblicher Geschwindigkeitsmesssensoren und Bildaufnahmekameras nie genau decken. Dadurch und aufgrund der ständig wechselnden Relativgeschwindigkeiten im fließenden Verkehr können sich Doppeldeutigkeiten zwischen verschiedenen Bildaufnahmen und Geschwindigkeitsmesswerten ergeben, die eine eindeutige Zuordnung unmöglich machen.

[0003] Die Erfindung setzt sich zum Ziel, mobile Kontrollvorrichtungen und -verfahren zu schaffen, welche weitgehend automatisierte Fahrzeugkontrollen im fließenden Verkehr, d.h. sowohl bei bewegten Kontrollplattformen als auch bewegten zu kontrollierenden Fahrzeugen, gestatten.

[0004] Dieses Ziel wird in einem ersten Aspekt der Erfindung mit einer mobilen Kontrollvorrichtung erreicht, mit

einem Sensor zur Geschwindigkeitsmessung von einem ersten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugen, welcher Sensor den Geschwindigkeitsmesswert einer Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel versieht;

einem Sensor zur zumindest indirekten Geometriemessung, bevorzugt Längenmessung, von einem zweiten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugen, welcher Sensor den Geometriemesswert einer Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel versieht;

einer Kamera zur Aufnahme von Bildern von einem dritten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugen, welche Kamera das Bild jeder Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel versieht; und

einer an die Kamera und die genannten Sensoren angeschlossenen Auswerteeinrichtung, welche dafür ausgebildet ist, aus dem Geschwindigkeitsmesswert, seinem Zeitstempel und dem ersten Erfassungsbereich sowie aus dem Geometriemesswert, seinem Zeitstempel und dem zweiten Erfassungsbereich den Ort und die Zeit zu berechnen, an dem bzw. zu der eine Fahrzeugpassage im dritten Erfassungsbereich zu erwarten ist, um daraus das anhand seines Zeitstempels und dritten Erfassungsbereichs passende Bild zu ermitteln.

[0005] In einem zweiten Aspekt erreicht die Erfindung ihre Ziele mit einem Verfahren zur Kontrolle von Fahrzeugen, mit den folgenden Schritten in beliebiger Rei-

henfolge:

Messen der Geschwindigkeit eines einen ersten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugs und Versehen des Geschwindigkeitsmesswerts mit einem Zeitstempel;

zumindest indirektes Messen einer Geometrie, bevorzugt der Länge, eines einen zweiten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugs und Versehen des Geometriemesswerts mit einem Zeitstempel; Aufnehmen von Bildern von einem dritten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugen und Versehen jedes Bildes mit einem Zeitstempel; ferner mit den anschließenden Schritten:

Berechnen, aus dem Geschwindigkeitsmesswert, seinem Zeitstempel und dem ersten Erfassungsbereich sowie aus dem Geometriemesswert, seinem Zeitstempel und dem zweiten Erfassungsbereich, des Ortes und der Zeit, an dem bzw. zu der eine Fahrzeugpassage im dritten Erfassungsbereich zu erwarten ist, und daraus Ermitteln des anhand seines Zeitstempels und dritten Erfassungsbereichs passenden Bildes.

[0006] Die Erfindung berücksichtigt die unterschiedlichen Erfassungsbereiche, welche die einzelnen Sensoren und Kameras einer mobilen Kontrollvorrichtung haben, und berechnet Erwartungswerte für die Bewegungen des kontrollierten Fahrzeugs innerhalb der Erfassungsbereiche, so dass in einem Erfassungsbereich aufgenommene Fahrzeugbilder automatisch mit Geschwindigkeitsmesswerten, die aus einem davon abweichenden Erfassungsbereich stammen, verknüpft werden können.

[0007] Der hier verwendete Begriff "Erfassungsbereich" umfasst dabei jedes vom aktuellen Ort der mobilen Kontrollvorrichtung aus mittels Sensoren bzw. Kameras erfassbare Umgebungssegment, sei dies ein kegelförmiges, pyramidenförmiges, prismatisches, linienförmiges, ebenenförmiges usw. Raumsegment od.dgl.

[0008] Die Berechnung kann auch als post-processing durchgeführt werden, d.h. die Erfassungsbereiche bzw. Zeitstempel können auch nach Durchführung und Speicherung aller Einzelmessungen zugeordnet werden.

[0009] Prinzipiell ist auch die Verwendung weiterer Sensoren denkbar, deren Sensordaten durch das beschriebene Verfahren zum jeweiligen passierenden Fahrzeug zugeordnet werden: Abgas-Sensoren, Lautstärke-Sensoren, Temperatur-Sensoren für Reifen- bzw. Bremsen-Inspektion, Video-Sensoren für Reifen-Inspektion, Gefahrentransport-Markierungen, Plaketten, Vignetten, usw.

[0010] Alle hier genannten Bilder können jeweils auch Bestandteil einer Videosequenz sein.

[0011] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, welche zur Kontrolle von mit DSRC-OBUs

("dedicated short range communication-onboard units") ausgestatteten Fahrzeugen dient, wie sie beispielsweise im Rahmen von DSRC-Straßenmautsystemen Verwendung finden, zeichnet sich durch einen DSRC-Sendeempfänger zur DSRC-Kommunikation mit DSRC-OBUs von einem vierten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugen aus, welcher DSRC-Sendeempfänger die DSRC-Kommunikation jeder Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel versieht; wobei die Auswerteinrichtung ferner dafür ausgebildet ist, die anhand ihres Zeitstempels und vierten Erfassungsbereichs zu dem ermittelten Bild passende DSRC-Kommunikation zu ermitteln.

[0012] Die entsprechende bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich aus durch die zusätzlichen Schritte des Durchführens von DSRC-Kommunikationen mit den DSRC-OBUs von einem vierten Erfassungsbereich passierenden Fahrzeugen und Versehen jeder DSRC-Kommunikation mit einem Zeitstempel; und des Ermittels der anhand ihres Zeitstempels und vierten Erfassungsbereichs zu dem ermittelten Bild passenden DSRC-Kommunikation.

[0013] DSRC-OBUs werden in DSRC-Straßenmautsystemen dazu eingesetzt, DSRC-Kommunikationen mit straßenseitig aufgestellten Funkbaken ("roadside equipment", RSE) durchzuführen. Die DSRC-Kommunikationen münden letztlich in Mauttransaktionen im Straßenmautsystem. Für die Kontrolle von Fahrzeugen mit DSRC-OBUs werden auch mobile Kontrollplattformen eingesetzt, welche im fließenden Verkehr die DSRC-OBUS der Fahrzeuge abfragen, um daraus Daten für die Kontrolle der im Straßenmautsystem erzeugten Mauttransaktionen abzurufen, oder einfach nur um das Vorhandensein einer funktionsfähigen DSRC-OBUS in einem Fahrzeug zu überprüfen. Bei dieser Art von Kontrolle ergibt sich das zusätzliche Problem, dass die Sendeempfangsbereiche des DSRC-Sendeempfängers der mobilen Kontrollvorrichtung und der DSRC-OBUS des kontrollierten Fahrzeugs in ihrem für die Funkkommunikation notwendigen Überlappungsbereich einen Erfassungsbereich bilden, der sich von den Erfassungsbereichen der übrigen Sensoren und Kameras der mobilen Kontrollvorrichtung stark unterscheiden kann. Dadurch ergibt sich neuerlich ein Zuordnungsproblem zwischen den DSRC-Funkkommunikationen einerseits und den zu Enforcement-Zwecken aufgenommenen Bildern andererseits. Die Erfindung löst dieses Problem durch die Berechnung von Erwartungswerten für die Zeit und den Ort, wann bzw. wo ein Fahrzeug, mit dem eine DSRC-Kommunikation durchgeführt wurde, im Erfassungsbereich der Kamera ist, um eine eindeutige Zuordnung eines Bildes zu einer DSRC-Kommunikation zu ermöglichen.

[0014] Es versteht sich, dass bei dieser Ausführungsform die Ermittlung des Geschwindigkeitsmesswerts gegebenenfalls nur ein Zwischenergebnis auf dem Weg der Zuordnung der DSRC-Kommunikationen zu den Bildern ist, d.h. kein eigenes Ausgangssignal bzw. Ergebnis der Kontrollvorrichtung bzw. des Kontrollverfahrens darstellt, sondern lediglich zur Berechnung der genannten

Erwartungswerte und damit Zuordnung der DSRC-Kommunikationen zu den Bildern dient.

[0015] Die Geschwindigkeit der Fahrzeuge kann an sich auf jede in der Technik bekannte Art gemessen werden. Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, welche für die DSRC-Systeme bestimmt ist, wird die Geschwindigkeit mit Hilfe des DSRC-Sendeempfängers der mobilen Kontrollvorrichtung selbst gemessen, u.zw. bevorzugt durch Dopplermessung der DSRC-Kommunikationen, d.h. Auswertung des relativgeschwindigkeitsbedingten Dopplereffekts, der in der Funkkommunikation auftritt. Demgemäß sind bei dieser Ausführungsform auch der erste und der vierte Erfassungsbereich gleich, weil der Geschwindigkeitsmesssensor durch den DSRC-Sendeempfänger selbst gebildet wird. Diese Ausführungsform erübrigt den Einbau eines gesonderten Geschwindigkeitsmessensors.

[0016] In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform, welche sich auch für nicht mit DSRC-OBUs ausgestattete Fahrzeuge eignet, wird die Geschwindigkeit mit einem Laserscanner von der mobilen Kontrollvorrichtung aus gemessen, oder durch Auswertung zweier aufeinanderfolgender Bilder einer Kamera.

[0017] Mit einem solchen Laserscanner kann bevorzugt auch eine Geometrie, z.B. die Achsanzahl, Länge oder Höhe eines passierenden Fahrzeugs detektiert werden. Beispielsweise kann der Laserscanner einen Abtastfächer in einer normal oder schräg zur Fahrtrichtung liegenden Ebene auf das kontrollierte Fahrzeug aussenden. Aus einer z.B. solcherart detektierten Achsanzahl oder Fahrzeughöhe kann anhand einer Tabelle von Achsanzahlen bzw. Fahrzeughöhen und diesen typischerweise zugeordneten Fahrzeuggeometrien eine zugehörige Geometrie, z.B. die Länge, des Fahrzeugs ermittelt werden. Alternativ kann der Geometriemesssensor durch den DSRC-Sendeempfänger gebildet sein, welcher im Rahmen einer DSRC-Kommunikation Fahrzeugdaten von der DSRC-OBUS erhält, aus welchen er eine Geometrie, bevorzugt die Länge, des Fahrzeugs berechnet, in welchem Fall der zweite und der vierte Erfassungsbereich gleich sind. Die Daten des Geometriemessensors können überdies auch für weitere Plausibilitätsüberprüfungen wie die Ermittlung eines Fahrzeugvolumens, einer Fahrzeugklasse usw. herangezogen werden, gegen welche die aufgenommenen Bilder, Geschwindigkeitsmesswerte und/oder DSRC-Kommunikationen auf Plausibilität der Zuordnung gegengeprüft werden können.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, welches auf die begleitenden Zeichnungen Bezug nimmt, in denen:

die Fig. 1 bis 3 eine auf einem Kontrollfahrzeug montierte mobile Kontrollvorrichtung zur Kontrolle von Fahrzeugen des fließenden Verkehrs in drei verschiedenen Verwendungsstellungen zeigen, welche gleichzeitig drei Phasen des Verfahrens der Erfin-

dung wiedergeben.

[0019] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 ist darin jeweils ein Kontrollfahrzeug 1 gezeigt, das sich auf einer Fahrbahn einer Straße 2 in einer Fahrtrichtung 3 mit einer Geschwindigkeit v_1 bewegt. Das Kontrollfahrzeug 1 dient dazu, andere Fahrzeuge 4 des fließenden Verkehrs auf der Straße 2 zu kontrollieren, welche sich im hier gezeigten Beispiel auf einer Gegenfahrbahn der Straße 2 in einer entgegengesetzten Fahrtrichtung 5 mit einer Geschwindigkeit v_2 bewegen und das Kontrollfahrzeug 1 im Gegenverkehr passieren. Es versteht sich jedoch, dass Kontrollfahrzeug 1 auch in gleicher Richtung fahrende Fahrzeuge 4 kontrollieren kann, oder dass bei Stop-and-go-Verkehr eines oder beide Fahrzeuge 1, 4 vorübergehend ruhen können. Die unterschiedlichen Fahrtrichtungen 3, 5 und Geschwindigkeiten v_1 , v_2 von Kontrollfahrzeug 1 und kontrolliertem Fahrzeug 4 schaffen zeitveränderliche Bedingungen, die eine feste geometrische Zuordnung zwischen Kontrollfahrzeug 1 und Fahrzeug 4 unmöglich machen.

[0020] Zur Kontrolle des Fahrzeugs 4 trägt das Kontrollfahrzeug 1 eine mobile Kontrollvorrichtung 6, welche die folgenden Komponenten umfasst, von denen einige auch zusammenfallen können:

- einen ersten Sensor 7 zur Messung der auf das Kontrollfahrzeug 1 bezogenen Relativgeschwindigkeit $v_r = v_2 - v_1$ des Fahrzeugs 4, wenn sich dieses im Erfassungsbereich 8 des Sensors 7 befindet bzw. diesen passiert;
- einen zweiten Sensor 9, welcher zumindest indirekt eine Geometrie, hier die Länge L des Fahrzeugs 4 misst, wenn sich dieses im Erfassungsbereich 10 des Sensors 9 befindet;
- zumindest eine Kamera 11 zur Aufnahme eines Bildes B des Fahrzeugs 4, wenn sich dieses im Erfassungsbereich 12 der Kamera 11 befindet bzw. diesen passiert;
- einen (optionalen) DSRC-Sendeempfänger 13, der eine Funkkommunikation 14 mit einer (optionalen) DSRC-OBU 15 des Fahrzeugs 4 durchführen kann, wenn sich dieses im Erfassungsbereich 16 des DSRC-Sendeempfängers 13 befindet bzw. diesen passiert; der Erfassungsbereich 16 ist die Schnittmenge aus dem Sendeempfangsbereich des DSRC-Sendeempfängers 13 und dem Sendeempfangsbereich der DSRC-OBU 15; und
- eine an die obigen Komponenten angeschlossene Auswerteeinrichtung 17.

[0021] Im Betrieb misst der Sensor 7 die (Relativ-)Geschwindigkeit v_r der passierenden Fahrzeuge 4 und versieht jeden Geschwindigkeitsmesswert v_r jeweils mit einem Zeitstempel TS_1 des Zeitpunkts seiner Erfassung. Aus der Relativgeschwindigkeit v_r könnte in Kenntnis der Eigengeschwindigkeit v_1 des Fahrzeugs 1 auf die Eigengeschwindigkeit v_2 des Fahrzeugs 4 rückgeschlossen

werden.

[0022] In gleicher Weise misst der Sensor 9 zumindest eine Geometrie der passierenden Fahrzeuge 4, hier die Länge L, und versieht jeden Geometriemesswert L mit einem Zeitstempel TS_2 des Zeitpunkts seiner Erfassung. Die Kamera 11 fotografiert die ihren Erfassungsbereich 12 passierenden Fahrzeuge 4 und versieht jedes aufgenommene Bild B mit einem Zeitstempel TS_3 des Zeitpunkts seiner Erfassung. Optional führt der DSRC-Sendeempfänger 13 DSRC-Kommunikationen 14 mit den DSRC-OBU 15 der passierenden Fahrzeuge 4 durch und speichert jede durchgeführte DSRC-Kommunikation 15 mit einem Zeitstempel TS_4 ihrer Durchführung ab.

[0023] Die Auswerteeinrichtung 17 verknüpft die von den Sensoren 5, 9, der Kamera 11 und dem optionalen DSRC-Empfänger 13 erhaltenen Geschwindigkeitsmesswerte, Geometriemesswerte, Kamerabilder und DSRC-Kommunikationen unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Zeitstempel $TS_1 - TS_4$ und Erfassungsbereiche 8, 10, 12, 16, so dass sie einander zugeordnet werden können. Da die jeweiligen Erfassungsbereiche 8, 10, 12 und 16 bezüglich des Koordinatensystems der Kontrollvorrichtung 6 bekannt sind, beispielsweise durch Raumwinkel, Ebenen, Sektoren usw. definiert, können aus den in den Erfassungsbereichen zu den jeweiligen Zeiten $15_1, 15_2, 15_3, 15_4$ auftretenden Geschwindigkeitsmesswerten, Geometriemesswerten und/oder DSRC-Kommunikationen Erwartungswerte für den Ort und die Zeit berechnet werden, an dem bzw. zu der eine auf das Fahrzeug 4 zurückzuführende Fahrzeugpassage im Erfassungsbereich 12 der Kamera 11 auftritt, so dass die von der Kamera 11 im Erfassungsbereich 12 aufgenommenen Bilder B mit ihren Zeitstempeln TS_3 damit verglichen werden können. Damit kann zu jedem Geschwindigkeitsmesswert v_r das jeweils passende Bild B ermittelt werden und umgekehrt, selbst wenn sich die Erfassungsbereiche 8, 12 von Geschwindigkeitssensor 7 und Kamera 11 nicht decken. Die Fahrzeuggeometrie, insbesondere Achsanzahl A und/oder Fahrzeuglänge L, wird dabei mit ausgewertet, um Doppeldeutigkeiten auszuschließen, z.B. um ein in einem Bild B aufgenommenes Fahrzeug 4 anhand seiner im Bild detektierten Länge gegenüber der vom Sensor 9 gemessenen Länge L zu validieren, oder mehrere Fahrzeuge 4, die in ein- und demselben Bild B aufgrund der Verkehrsdichte aufgenommen wurden, voneinander zu unterscheiden.

[0024] Der auf diese Weise ermittelte Geschwindigkeitsmesswert v_r bzw. v_2 des Fahrzeugs 4 kann in einer Ausführungsform auch nur als Zwischenergebnis auf dem Weg der Zuordnung einer DSRC-Kommunikation 14 zu einem aufgenommenen Bild B verwendet werden. So kann in Kenntnis des Erfassungsbereichs 16 des DSRC-Sendeempfängers 13, der vorgenannten Geschwindigkeits- und Geometriemesswerte der Sensoren 7, 9, der Erfassungsbereiche 8, 10 und der Zeitstempel $TS_1 - TS_4$ eine DSRC-Kommunikation mit einem Fahrzeug 4 auch dem jeweiligen Bild B des Fahrzeugs 4 zugeordnet werden. Dazu werden beispielsweise der gemessene

bzw. berechnete Geschwindigkeitsvektor v_2 des Fahrzeugs 4 und der bekannte Geschwindigkeitsvektor v_1 des Kontrollfahrzeugs 1 in Verbindung mit den jeweiligen Zeitstempeln $TS_1 - TS_4$ und Erfassungsbereichen 8, 10, 11, 12, 16 ausgewertet, um jenen Ort und jene Zeit daraus zu schätzen bzw. extrapolieren, zu dem bzw. zu der jenes Fahrzeug 4, mit dem eine DSRC-Kommunikation 14 stattfand, im Erfassungsbereich 12 der Kamera 11 auftreten sollte, um jenes Bild B der Kamera 11, dessen Zeitstempel TS_3 und dessen im Bild B aufgenommenen Position des Fahrzeugs 4 zu diesen Erwartungswerten passt, zuzuordnen.

[0025] Für den Geschwindigkeitsmesssensor 7 und den Geometriemesssensor 9 können jegliche in der Technik bekannte Sensoren verwendet werden. In einer ersten Ausführungsform wird für den Geometriemesssensor 9 ein Laserscanner verwendet, der beispielsweise einen Abtastfächer in einer zur Fahrtrichtung 3 normalen oder schräg gestellten Ebene aussendet, d.h. sein Erfassungsbereich 10 ist eine Ebene, und durch die Fortbewegung des Kontrollfahrzeugs 1 und/oder Fahrzeugs 4 wird das Fahrzeug 4 gescannt, um ein 3D-Abbild des Fahrzeugs 4 zu erzeugen.

[0026] In einem solchen 3D-Abbild des Fahrzeugs 4 wird aufgrund der Fahrzeuggeschwindigkeit v_2 die Fahrzeuglänge L häufig verzerrt dargestellt sein. In diesem Fall lässt sich die Fahrzeuglänge L daraus indirekt ermitteln: So kann z.B. aus einer korrekt erfassten Fahrzeughöhe (oder dem Fahrzeugvolumen) auf eine bestimmte Klasse von Fahrzeugen geschlossen werden, wie PKW, LKW, LKW mit Anhänger, usw., für welche bestimmte typische Fahrzeuglängen L ermittelt werden können. Der Sensor 9 kann dazu z.B. eine Tabelle von typischen Fahrzeughöhen und zugeordneten typischen Fahrzeuglängen enthalten und so aufgrund der gemessenen Fahrzeughöhe eine zugehörige - wenn auch näherungsweise - Länge L des Fahrzeugs 4 ermitteln.

[0027] Alternativ könnte der Sensor 9 z.B. ein 3D-Laserscanner sein, welcher in einem Zug sehr rasch ein 3D-Abbild eines passierenden Fahrzeugs 4 - quasi fotografisch - erstellt, woraus direkt eine Geometrie, wie die Fahrzeuglänge L , ermittelt werden kann.

[0028] Noch eine weitere Alternative wäre, dass der Sensor 9 z.B. die Achsanzahl A des Fahrzeugs 4 ermittelt, beispielsweise durch Laserabtastung oder LIDAR- bzw. Radar-Dopplermessung der sich drehenden Räder des Fahrzeugs 4. Der Sensor 9 kann dann z.B. wieder eine Tabelle von für bestimmte Achsanzahlen A typische Fahrzeuglängen L bzw. -abmessungen enthalten und so eine zugehörige - wenn auch nur näherungsweise - Geometrie, wie die Länge L , des Fahrzeugs 4 ermitteln.

[0029] Auch der Geschwindigkeitsmesssensor 7 kann durch einen Laserscanner gebildet sein, z.B. in der Art einer LIDAR-Geschwindigkeitsmesspistole. Alternativ könnte auch mit einem 2D- oder 3D-Laserscanner die Geschwindigkeit des Fahrzeugs 4 gemessen werden, beispielsweise mit Hilfe zweier kurzzeitig aufeinander folgender Messungen und Bestimmung des örtlichen Ver-

satzes des Fahrzeugs 4 zwischen den beiden Messungen. Optional kann daher sowohl für den Geschwindigkeitsmesssensor 7 als auch den Geometriemesssensor 9 ein- und derselbe Laserscanner verwendet werden.

[0030] In einer alternativen Ausführungsform kann die Geschwindigkeit auch mit Hilfe des optionalen DSRC-Sendeempfängers 13 gemessen werden. Beispielsweise können dazu Dopplermessungen an den DSRC-Kommunikationen 14 vorgenommen werden, um die Relativgeschwindigkeit v_r zu ermitteln. Alternativ kann die Geschwindigkeit mit Hilfe eines Sendempfangers 13 mit Infrarotübertragung in Zuge der Fahrzeugkommunikation gemessen werden.

[0031] Denkbar wäre auch, dass die DSRC-OBU 15 selbst ihre Geschwindigkeit misst und dies im Rahmen einer DSRC-Kommunikation 14 an den DSRC-Sendeempfänger 13 sendet, was hier von der Definition mitumfasst ist, dass der DSRC-Sendeempfänger 13 einen Geschwindigkeitsmesssensor bildet.

[0032] Wenn die Geschwindigkeit mit dem DSRC-Sendeempfänger 13 gemessen wird, versteht es sich, dass der erste und der vierte Erfassungsbereich 8 und 16 zusammenfallen.

[0033] Der DSRC-Sendeempfänger 13 kann darüber hinaus auch den Geometriemesssensor 9 bilden, wenn er im Rahmen einer DSRC-Funkkommunikation 14 Fahrzeugdaten von der DSRC-OBU 15 erhält, aus welchen er eine Geometrie des Fahrzeugs 4, beispielsweise die Länge L , berechnen kann. Beispielsweise sendet die DSRC-OBU 15 Informationen über die Fahrzeugklasse oder Achsanzahl des Fahrzeugs 4, aus welchem - wiederum anhand einer Tabelle von typischen Fahrzeuggeometrien für typische Fahrzeugklassen oder Achsanzahlen - die zugehörige Fahrzeuggeometrie berechnet werden kann. Wenn der Geometriemesssensor 9 und der DSRC-Sendeempfänger 13 zusammenfallen, versteht es sich, dass entsprechend auch die Erfassungsbereiche 10, 16 zusammenfallen.

[0034] Der Sendempfangen 13 kann alternativ auch in einer anderen Kurzstreckenübertragungstechnik als DSRC, z.B. in Infrarot-oder beliebiger Mikrowellentechnik, ausgeführt sein.

[0035] Die Erfindung ist demgemäß nicht auf die dargestellte Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst alle Varianten und Modifikationen, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Mobile Kontrollvorrichtung (6) zur Kontrolle von Fahrzeugen (4), mit einem Sensor (7) zur Geschwindigkeitsmessung von einen ersten Erfassungsbereich (8) passierenden Fahrzeugen (4), welcher Sensor (7) den Geschwindigkeitsmesswert (v_r) einer Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel (TS_1) versieht; einem Sensor (9) zur zumindest indirekten Geome-

- triemessung, bevorzugt Längenmessung, von einen zweiten Erfassungsbereich (10) passierenden Fahrzeugen (4), welcher Sensor (9) den Geometriemesswert (L) einer Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel (TS₂) versieht;
 einer Kamera (11) zur Aufnahme von Bildern (B) von einen dritten Erfassungsbereich (12) passierenden Fahrzeugen (4), welche Kamera (11) das Bild (B) jeder Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel (TS₃) versieht; und
 einer an die Kamera (11) und die genannten Sensoren (7, 9) angeschlossenen Auswerteeinrichtung (17), welche dafür ausgebildet ist, aus dem Geschwindigkeitsmesswert (v_r), seinem Zeitstempel (TS₁) und dem ersten Erfassungsbereich (8) sowie aus dem Geometriemesswert (L), seinem Zeitstempel (TS₂) und dem zweiten Erfassungsbereich (10) den Ort und die Zeit zu berechnen, an dem bzw. zu der eine Fahrzeugpassage im dritten Erfassungsbereich (12) zu erwarten ist, um daraus das anhand seines Zeitstempels (TS₃) und dritten Erfassungsbereichs (12) passende Bild (B) zu ermitteln.
2. Mobile Kontrollvorrichtung nach Anspruch 1 zur Kontrolle von mit DSRC-OBUs ausgestatteten Fahrzeugen, ferner mit einem DSRC-Sendeempfänger (13) zur DSRC-Kommunikation (14) mit DSRC-OBUs (15) von einen vierten Erfassungsbereich (16) passierenden Fahrzeugen (4), welcher DSRC-Sendeempfänger (13) die DSRC-Kommunikation (14) jeder Fahrzeugpassage mit einem Zeitstempel (TS₄) versieht; wobei die Auswerteeinrichtung (17) ferner dafür ausgebildet ist, die anhand ihres Zeitstempels (TS₄) und vierten Erfassungsbereichs (16) zu dem ermittelten Bild (B) passende DSRC-Kommunikation (14) zu ermitteln.
3. Mobile Kontrollvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der vierte Erfassungsbereich (8, 16) gleich sind und der Geschwindigkeitsmesssensor (7) durch den DSRC-Sendeempfänger (13) gebildet ist.
4. Mobile Kontrollvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geschwindigkeitsmesssensor (7) durch einen Laserscanner gebildet ist.
5. Mobile Kontrollvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite und der vierte Erfassungsbereich (10, 16) gleich sind und der Geometriemesssensor (9) durch den DSRC-Sendeempfänger (13) gebildet ist, welcher im Rahmen einer DSRC-Kommunikation (14) Fahrzeugdaten von der DSRC-OBU (15) erhält, aus welchen er eine Geometrie, bevorzugt die Länge (L), des Fahrzeugs (4) berechnet.
6. Mobile Kontrollvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geometriemesssensor (9) durch einen Laserscanner gebildet ist.
7. Mobile Kontrollvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laserscanner (9) die Fahrzeughöhe oder Achsanzahl detektiert, aus welcher er anhand einer Tabelle von Fahrzeughöhen bzw. Achsanzahlen und zugeordneten Fahrzeuggeometrien die zugehörige Geometrie, bevorzugt Länge (L), des Fahrzeugs (4) ermittelt.
8. Verfahren zur Kontrolle von Fahrzeugen, mit den folgenden Schritten in beliebiger Reihenfolge:
- Messen der Geschwindigkeit eines einen ersten Erfassungsbereich (8) passierenden Fahrzeugs (4) und Versehen des Geschwindigkeitsmesswerts (v_r) mit einem Zeitstempel (TS₁);
 zumindest indirektes Messen einer Geometrie, bevorzugt der Länge, eines einen zweiten Erfassungsbereich (10) passierenden Fahrzeugs (4) und Versehen des Geometriemesswerts (L) mit einem Zeitstempel (TS₂);
 Aufnehmen von Bildern (B) von einen dritten Erfassungsbereich (12) passierenden Fahrzeugen (4) und Versehen jedes Bildes (B) mit einem Zeitstempel (TS₃);
 ferner mit den anschließenden Schritten:
- Berechnen, aus dem Geschwindigkeitsmesswert (v_r), seinem Zeitstempel (TS₁) und dem ersten Erfassungsbereich (8) sowie aus dem Geometriemesswert (L), seinem Zeitstempel (TS₂) und dem zweiten Erfassungsbereich (10), des Ortes und der Zeit, an dem bzw. zu der eine Fahrzeugpassage im dritten Erfassungsbereich (12) zu erwarten ist, und
 daraus Ermitteln des anhand seines Zeitstempels (TS₃) und dritten Erfassungsbereichs (12) passenden Bildes (B).
9. Verfahren nach Anspruch 8 zur Kontrolle von mit DSRC-OBUs ausgestatteten Fahrzeugen, ferner mit den Schritten
- Durchführen von DSRC-Kommunikationen (14) mit den DSRC-OBUs (15) von einen vierten Erfassungsbereich (16) passierenden Fahrzeugen (4) und Versehen jeder DSRC-Kommunikation (14) mit einem Zeitstempel (TS₄); und
 Ermitteln der anhand ihres Zeitstempels (TS₄) und vierten Erfassungsbereichs (16) zu dem ermittelten Bild (B) passenden DSRC-Kommunikation (14).

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der vierte Erfassungsbereich (8, 16) gleich sind und die Geschwindigkeit (v_r) durch Dopplermessung der DSRC-Kommunikation (14) gemessen wird. 5
11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geschwindigkeit mit einem Laserscanner gemessen wird, oder durch Auswertung zweier aufeinanderfolgender Bilder einer Kamera. 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite und der vierte Erfassungsbereich (10, 16) gleich sind und im Rahmen einer DSRC-Kommunikation (14) Fahrzeugdaten von der DSRC-OBU (15) erhalten werden, aus welchen eine Geometrie, bevorzugt die Länge (L), des Fahrzeugs (4) berechnet wird. 15
20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie mit einem Laserscanner (9) gemessen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Laserscanner (9) die Fahrzeughöhe detektiert und aus dieser anhand einer Tabelle von Fahrzeughöhen und zugeordneten Fahrzeuggeometrien die zugehörige Geometrie, bevorzugt Länge (L), des Fahrzeugs (4) ermittelt wird. 25
30
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es von einem fahrenden Kontrollfahrzeug (1) aus ausgeführt wird. 35

40

45

50

55

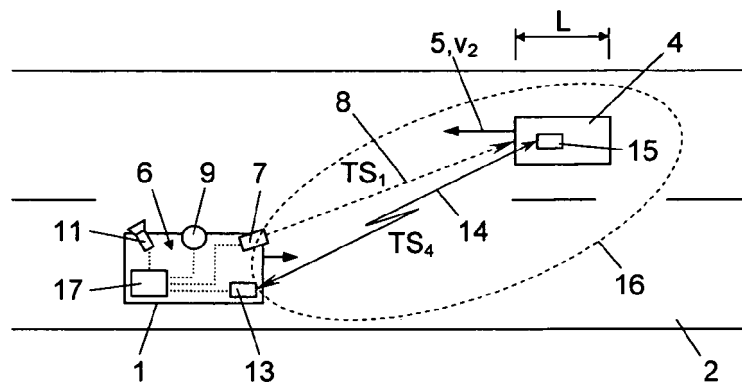


Fig. 1

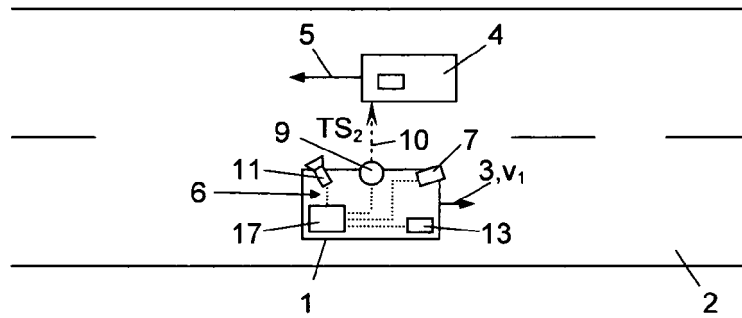


Fig. 2

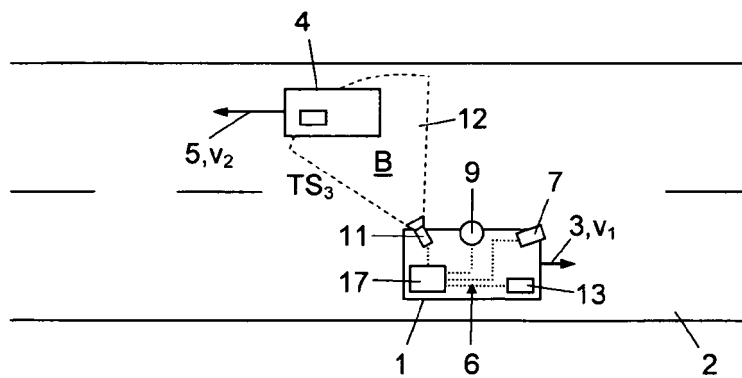


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 45 0169

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2008/077312 A1 (MROTEK CHARLES G [US]) 27. März 2008 (2008-03-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 * * Absatz [0010] * * Absatz [0013] * * Absatz [0027] * * Absatz [0030] * * Absatz [0034] * -----	1,4,8,13	INV. G08G1/054 G07B15/00
A	US 5 515 042 A (NELSON LORRY [US]) 7. Mai 1996 (1996-05-07) * Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 41 * * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 53 * *	1,8	
A	EP 1 990 655 A1 (ROBOT VISUAL SYSTEMS GMBH [DE]) 12. November 2008 (2008-11-12) * Absatz [0003] - Absatz [0006] * * Absatz [0010] * * Absatz [0012] * * Absatz [0016] * * Absatz [0019] - Absatz [0022] * * Absatz [0026] - Absatz [0028] * -----	1,4,8,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08G G07B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. März 2011	Prüfer Wagner, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 45 0169

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008077312 A1	27-03-2008	KEINE	
US 5515042 A	07-05-1996	KEINE	
EP 1990655 A1	12-11-2008	AU 2008202015 A1	27-11-2008
		DE 102007022373 A1	13-11-2008
		US 2008278365 A1	13-11-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82