



(11)

EP 3 693 940 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.2020 Patentblatt 2020/33

(51) Int Cl.:
G08G 1/017 (2006.01) **G08G 1/04** (2006.01)
G08G 1/054 (2006.01) **G08G 1/056** (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19156078.8**

(22) Anmeldetag: **07.02.2019**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **VITRONIC Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme GmbH**
65189 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder: **PREUßER, Thomas**
65510 Idstein (DE)

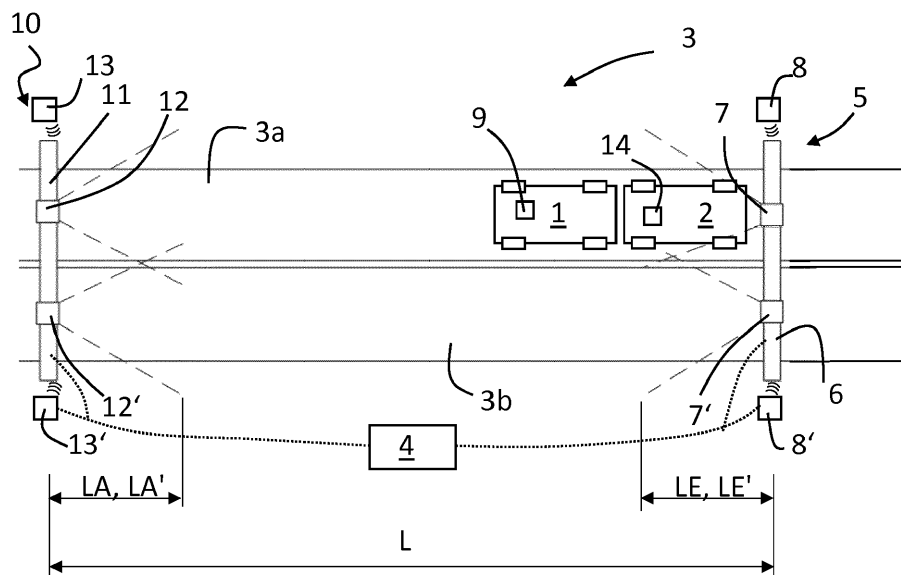
(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney & Partner**
Patentanwälte
Overstolzenstraße 2a
50677 Köln (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM ERKENNEN VON ÜBERHOLVORGÄNGEN IM STRASSENVERKEHR INNERHALB EINES STRECKENABSCHNITTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von Überholvorgängen im Straßenverkehr innerhalb eines Streckenabschnitts, umfassend folgende Schritte: Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt (3) von zumindest zwei Fahrzeugen (1, 2) durch eine erste Kontrolleinrichtung (5); Ermitteln einer Einfahrtreihenfolge der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) beim Einfahren in den Streckenabschnitt (3); Detektieren des Ausfah-

rens aus dem Streckenabschnitt (3) der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) durch eine zweite Kontrolleinrichtung (10); Ermitteln einer Ausfahrtreihenfolge der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) beim Ausfahren aus dem Streckenabschnitt (3); und Erkennen von Überholvorgängen durch Vergleichen der Einfahrtreihenfolge mit der Ausfahrtreihenfolge.

FIG. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von Überholvorgängen im Straßenverkehr innerhalb eines Streckenabschnitts.

[0002] Überholvorgänge erfolgen im Straßenverkehr immer dann, wenn zwei Fahrzeuge auf derselben Fahrbahn mit unterschiedlicher Geschwindigkeit sich in die Fahrtrichtung bewegen, sodass sich das schnellere Fahrzeug an dem langsameren Fahrzeug vorbei bewegt. Überholvorgänge sind häufig der Auslöser für schwere Unfälle, sodass auf unfallträchtigen Streckenabschnitten Überholverbote durch die Behörden bestimmt werden. Diese Überholverbote können dabei alle Fahrzeuge betreffen oder nur auf bestimmte Fahrzeugarten bzw. Fahrzeuge mit einer definierten zulässigen Gesamtmasse gerichtet sein. Die Überholverbote können entweder dauerhaft oder aber über dynamische Verkehrsführungssysteme an die Verkehrssituation angepasst eingerichtet werden. Um Verstöße gegen bestehende Überholverbote feststellen zu können, sind Verkehrsüberwachungssysteme notwendig.

[0003] Aus der WO 2015/049352 A1 ist ein Verfahren zur Verkehrsüberwachung eines räumlich begrenzten Fahrbahnabschnittes mittels einer Stereokamera, die den Fahrbahnabschnitt aufnimmt, bekannt. Eine Prozesseinheit verarbeitet dabei die Bilder der Stereokamera zu Höhenbildern und analysiert diese Höhenbilder für die Bestimmung von Positionsvariablen zweier Fahrzeuge relativ zueinander. Dies ermöglicht die Detektion der Fahrzeuggeschwindigkeit und von Überholvorgängen sowie die Bewertung des aktuellen Verkehrsflusses.

[0004] Hiervon ausgehend besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren zum Erkennen von Überholvorgängen im Straßenverkehr innerhalb eines Streckenabschnitts bereitzustellen, dass eine Verkehrsüberwachung von Streckenabschnitten unabhängig von deren Streckenverlauf ermöglicht.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe wird ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erkennen von Überholvorgängen im Straßenverkehr innerhalb eines Streckenabschnitts vorgeschlagen, umfassend folgende Schritte: Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt von zumindest zwei Fahrzeugen durch eine erste Kontrolleinrichtung; Ermitteln einer Einfahrtreihenfolge der zumindest zwei Fahrzeuge beim Einfahren in den Streckenabschnitt; Detektieren des Ausfahrens aus dem Streckenabschnitt der zumindest zwei Fahrzeuge durch eine zweite Kontrolleinrichtung; Ermitteln einer Ausfahrtreihenfolge der zumindest zwei Fahrzeuge beim Ausfahren aus dem Streckenabschnitt; und Erkennen von Überholvorgängen durch Vergleichen der Einfahrtreihenfolge mit der Ausfahrtreihenfolge.

[0006] Das vorgeschlagene Verfahren weist den Vorteil auf, dass Streckenabschnitte unabhängig von ihrer Länge und Streckenführung überwacht werden können. Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren im Bereich kurviger und/oder hügeliger Streckenabschnitte

angewendet werden.

[0007] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt das Bestimmen und Zuordnen zumindest eines Identifikationsmerkmals für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge durch die erste Kontrolleinrichtung umfassen und das Detektieren des Ausfahrens aus dem Streckenabschnitt das Bestimmen und Zuordnen des zumindest einen Identifikationsmerkmals für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge durch die zweite Kontrolleinrichtung umfassen. Das zumindest eine Identifikationsmerkmal der zumindest zwei Fahrzeuge kann dabei das Fahrzeugkennzeichen oder eine Fahrzeugidentifikationsnummer umfassen.

[0008] Das Bestimmen und Zuordnen des zumindest einen Identifikationsmerkmals kann für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge durch die erste Kontrolleinrichtung mittels einer ersten bildlichen Aufnahmen erfolgen und/oder das Bestimmen und Zuordnen des jeweils zumindest einen Identifikationsmerkmals kann für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge durch die zweite Kontrolleinrichtung mittels einer zweiten bildlichen Aufnahmen erfolgen.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens kann das Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt durch die erste Kontrolleinrichtung und das Detektieren des Ausfahrens aus den Streckenabschnitt durch die zweite Kontrolleinrichtung das Empfangen eines Identifikationssignales eines Transponders von jedem der zumindest zwei Fahrzeuge umfassen, das Informationen über das zumindest eine Identifikationsmerkmal aufweist.

[0010] Das Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt und das Detektieren des Ausfahrens aus dem Streckenabschnitt kann jeweils ein Zuordnen eines Zeitstempels zu jedem der zumindest zwei Fahrzeuge umfassen. Insbesondere kann eine Streckendurchfahrtszeit für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge gemessen und für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge ein Erwartungswert der Streckendurchfahrtszeit bestimmt werden. Der Erwartungswert der Streckendurchfahrtszeit kann dabei in Abhängigkeit der Fahrzeugart, der zulässigen Gesamtmasse oder der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit bestimmt werden. In einer möglichen Ausführungsform des Verfahrens können die Fahrzeuge der zumindest zwei Fahrzeuge, deren Streckendurchfahrtszeit den Erwartungswert der Streckendurchfahrtszeit zumindest um einen ersten Schwellwert unterschreiten, für das Erkennen von Überholvorgängen aus der Einfahrtreihenfolge und der Ausfahrtreihenfolge ausgeschlossen werden. Zudem kann das Verfahren zum Erkennen von Überholvorgängen zeitweise ausgesetzt werden, wenn in einem Zeitintervall eine Mindestzahl von Fahrzeugen eine Streckendurchfahrtszeit aufweist, die jeweils den zugehörigen Erwartungswert der Streckendurchfahrtszeit zumindest um einen zweiten Schwellwert überschreitet.

[0011] In einer weiteren möglichen Ausführungsform

des Verfahrens können nach dem Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt die zumindest zwei Fahrzeuge in Abhängigkeit der Fahrzeugart (beispielsweise durch Ermitteln der Größe der Fahrzeuge oder Identifizieren von weiteren Fahrzeugmerkmalen wie z. B. der Fahrzeugmarke) und/oder der zulässigen Gesamtmasse kategorisiert werden. Das Kategorisieren der zumindest zwei Fahrzeuge kann dabei mittels der ersten bildlichen Aufnahme und/oder mit Laserscannern/Lidare und/oder an Hand der Informationen des jeweiligen Identifikationssignals der Transponder der zumindest zwei Fahrzeuge erfolgen. Hierdurch wird ermöglicht, dass bei Vorliegen eines Überholverbotes für eine bestimmte Fahrzeugklasse, nach dem Erkennen von Überholvorgängen, eine Vollstreckung von Bußgeldern nur für Fahrzeuge der betroffenen Fahrzeugklasse erfolgt.

[0012] In diesem Zusammenhang kann bei erkannten Überholvorgängen zumindest eine von der ersten bildlichen Aufnahme und der zweiten bildlichen Aufnahme als eine erste bildliche Beweissicherungsaufnahme dienen und/oder eine zweite bildliche Beweissicherungsaufnahme in einer Fahrtrichtung hinter der zweiten Kontrolleinrichtung erfolgen. Darüber hinaus können in einer möglichen Ausführungsform des Verfahrens Videos zumindest von Teilen des Streckenabschnitts erstellt werden und bei erkannten Überholvorgängen zugehörige Sequenzen der Videos zusammen mit dem Überholvorgang dokumentiert werden

[0013] In einer möglichen Ausführungsform des Verfahrens können das Ermitteln der Einfahrtreihenfolge und das Ermitteln der Ausfahrtreihenfolge jeweils für eine Fahrzeuggruppe erfolgen, die in einem vorbestimmten Zeitfenster in den Einfahrtbereich und/oder den Ausfahrtbereich gelangen. Das Zeitfenster kann dabei in Abhängigkeit der Länge des Streckenabschnitts und/oder des Verkehrsaufkommen bestimmt werden. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die notwendige Rechenkapazität für die jeweilige Ermittlung einer Reihenfolge begrenzt wird. Alternativ kann bei hohen Rechenkapazitäten auch vorgesehen sein, dass jeweils die Ein- bzw. Ausfahrtreihenfolge als durchlaufende Reihe bestimmt werden und das Erkennen von Überholvorgängen für die Gesamtheit der Fahrzeuge erfolgt.

[0014] Eine weitere mögliche Ausführungsform des Verfahrens kann vorsehen, dass während des Detektierens des Einfahrens in den Streckenabschnitt und/oder des Detektierens der Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt eine Fahrzeuggeschwindigkeit der zumindest zwei Fahrzeuge ermittelt wird.

[0015] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens anhand der nachfolgenden Figuren beschrieben. Dabei zeigt

Figur 1 einen Streckenabschnitt mit einem ersten Fahrzeug, das in den Streckenabschnitt einfährt;

Figur 2 den Streckenabschnitt aus Figur 1 mit einem zweiten Fahrzeug, das in den Streckenabschnitt einfährt;

5 Figur 3 der Streckenabschnitt aus Figur 1 vor dem Einleiten eines Überholvorgangs durch das zweite Fahrzeug;

10 Figur 4 der Streckenabschnitt aus Figur 1 während des Einleiten eines Überholvorgangs durch das zweite Fahrzeug;

15 Figur 5 der Streckenabschnitt aus Figur 1 während des Überholvorgangs durch das zweite Fahrzeug;

20 Figur 6 der Streckenabschnitt aus Figur 1 während des Einschierens des zweiten Fahrzeuges vor dem ersten Fahrzeug nach dem Überholvorgang;

25 Figur 7 der Streckenabschnitt aus Figur 1 während des Ausfahrens des zweiten Fahrzeuges aus dem Streckenabschnitt;

Figur 8 der Streckenabschnitt aus Figur 1 während des Ausfahrens des ersten Fahrzeuges aus dem Streckenabschnitt.

30 **[0016]** In den Figuren 1 bis 8, die im Folgenden gemeinsam beschrieben werden, ist eine Verkehrssituation dargestellt, an Hand derer das erfindungsgemäße Verfahren erläutert wird, wobei ein erstes Fahrzeug 1 von einem zweiten Fahrzeug 2 in einem zu überwachenden Streckenabschnitt 3, der eine Länge L aufweist, überholt wird.

35 **[0017]** Der Streckenabschnitt 3 ist in eine erste Fahrspur 3a mit der Fahrtrichtung T, auf der sich das erste Fahrzeug 1 befindet, und in eine zweite Fahrspur 3b mit einer zur Fahrtrichtung T gegenläufigen Fahrtrichtung T' unterteilt. Der Streckenabschnitt 3 wird an einem Ende durch ein Portal 6 einer ersten Kontrolleinrichtung 5 und an dem anderen Ende durch das Portal 11 einer zweiten Kontrolleinrichtung 10 begrenzt. Das Portal 6 dient dabei für die Fahrspur 3a als Einfahrt in den Streckenabschnitt 3 bzw. für die Fahrspur 3b als Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt 3. Das Portal 11 dient korrespondierend dazu für die Fahrspur 3a als Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt 3 bzw. für die Fahrspur 3b als Einfahrt in den Streckenabschnitt 3.

40 **[0018]** Beim Einfahren des ersten Fahrzeuges 1 in den Streckenabschnitt 3 auf der Fahrspur 3a detektiert die erste Kontrolleinrichtung 5 das erste Fahrzeug 1. Die erste Kontrolleinrichtung 5 umfasst zur funkbasierten Erfassung von Fahrzeugen für die Fahrspur 3a eine Sender-Antennen-Einheit 8 und für die Fahrspur 3b eine Sender-Antennen-Einheit 8', die jeweils mit On Board Units 9, 14, auch Transponder genannt, der erfassten Fahrzeuge

1, 2 kommunizieren kann. Zur funkbasierten Erfassung können insbesondere alle gängigen Systeme zur Nahbereichskommunikation (Dedicated Short Range Communication DSRC) verwendet werden. Die On Board Unit 9 des ersten Fahrzeuges 1 gibt während der Kommunikation ein Identifikationssignal an die Sender-Antennen-Einheit 8 ab, das Informationen über zumindest ein Identifikationsmerkmal des ersten Fahrzeugs 1 enthält. Das zumindest eine Identifikationsmerkmal kann dabei das Fahrzeugkennzeichen oder eine anderweitige Fahrzeugidentifikationsnummer sein. Das Identifikationssignal kann zudem Informationen über die Fahrzeugkategorie enthalten beispielsweise die Fahrzeugart oder die zulässige Gesamtmasse. Die Daten des Identifikationssignals werden in einer Verarbeitungseinheit 4 gespeichert und dem ersten Fahrzeug 1 zugeordnet.

[0019] Der Aufbau der Sender-Antennen-Einheit 8 als Array ermöglicht es zudem die Position des ersten Fahrzeuges 1 zu lokalisieren und das Einfahren des ersten Fahrzeuges 1 in den Streckenabschnitt 3 auf Fahrspur 3a exakt zu bestimmen. Bei Eintritt des ersten Fahrzeuges 1 in den Streckenabschnitt 3, d. h. bei Durchfahrt des Portals 6, wird in der Verarbeitungseinheit 4 ein erster Zeitstempel erzeugt, der dem ersten Fahrzeug 1 beziehungsweise einem Datensatz auch mit Fahrzeugmerkmalen des ersten Fahrzeuges 1 zugeordnet wird. Es ist auch denkbar, dass die erste Kontrolleinrichtung 5 zusätzlich zu den Sender-Antennen-Einheiten 8, 8' Lichtsensoren, beispielsweise Reflexions-Lichtsensoren oder Laser-Distanzsensoren, zum Beispiel Lidar-Sensoren, zur Erfassung der Durchfahrt des ersten Fahrzeuges 1 durch das Portal 6 bzw. zur Bestimmung von Zeitstempeln aufweist.

[0020] Die erste Kontrolleinrichtung 5 umfasst darüber hinaus zur bildlichen Erfassung von Fahrzeugen eine Kamera 7 für die bildlichen Erfassung der Fahrspur 3a und eine Kamera 7' für die bildliche Erfassung der Fahrspur 3b, die jeweils an dem Portal 6 befestigt sind. Als Kameras 7, 7' können alle in der Verkehrsüberwachung gängigen Lösung verwendet werden, beispielsweise Stereokameras oder Zeilenkameras. Die Kameras 7, 7' sind vorliegend jeweils in Richtung des Streckenabschnittes 3 ausgerichtet. Die Kamera 7 erfasst eine Länge LE der Fahrspur 3a, während die Kamera 7' eine Länge LE' der Fahrspur 3b erfasst. Bei Durchfahrt durch das Portal 6 tritt das erste Fahrzeug 1 in den Auswertebereich LE der Kamera 7 ein und wird von dieser bildlich erfasst. Die bildliche Erfassung des Streckenabschnittes 3 kann eine automatische Nummernschilderkennung umfassen, durch die das Auslesen und Zuordnen eines Nummernschildes der bildlich erfassten Fahrzeuge ermöglicht wird. Es ist zudem denkbar, dass durch Auswertung der bildlichen Aufnahmen die erfassten Fahrzeuge kategorisieren werden, beispielsweise in Abhängigkeit der Fahrzeugart oder der zulässigen Gesamtmasse.

[0021] Vorliegend erfolgt die bildliche Erfassung des Streckenabschnittes 3 und die damit verbundene automatische Nummernschilderkennung neben der Erfas-

sung der On Board Unit 9. Es ist auch denkbar, dass das Detektieren der Fahrzeuge nur durch eines von der Erfassung der On Board Unit 9 oder der bildlichen Erfassung erfolgt.

[0022] Die bildliche Erfassung von Fahrzeugen durch die Kameras 7, 7' erfolgt vorliegend innerhalb des Streckenabschnittes 3. Es ist allerdings auch denkbar, dass die Kameras 7, 7' auf einen Streckenbereich außerhalb des Streckenabschnittes 3 gerichtet sind und die bildliche Erfassung von Fahrzeugen außerhalb des Streckenabschnittes 3 erfolgt.

[0023] Es ist denkbar, dass in der Verarbeitungseinheit 4 zwischen dem durch die On Board Unit 9 kommunizierten Identifikationsmerkmal sowie der durch die On Board Unit 9 kommunizierten Fahrzeugkategorie des ersten Fahrzeuges 1 und der durch die Kamera 7 erfasste Nummernschilderkennung sowie der durch die Kamera 7 erfasste Kategorisierung des Fahrzeuges 1 eine Gegenprobe erfolgt.

[0024] Nachfolgend fährt das zweite Fahrzeug 2 auf der Fahrspur 3a in den Streckenabschnitt 3 ein. Analog zum ersten Fahrzeug 1 wird das zweite Fahrzeug 2 durch die erste Kontrolleinrichtung 5 mittels der Kamera 7 und der Sender-Antennen-Einheit 8 detektiert. Die so bestimmten Identifikationsmerkmale, ein zweiter Zeitstempel und eine Fahrzeugkategorie werden wiederum in der Verarbeitungseinheit 4 gespeichert und dem zweiten Fahrzeug 2 zugeordnet.

[0025] Aufgrund der Zuordnung des ersten bzw. des zweiten Zeitstempels zu dem ersten bzw. dem zweiten Fahrzeug 1, 2 kann in der Verarbeitungseinheit 4 eine Einfahrtreihenfolge der beiden Fahrzeuge 1, 2 ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wird das erste Fahrzeug 1 auf einer ersten Position der Einfahrtreihenfolge geführt, während das zweite Fahrzeug 2 auf eine direkt dahinter liegenden Position geführt wird.

[0026] Wie in Figur 4 bis 6 zu erkennen, wird nach dem beide Fahrzeuge 1, 2 in den Streckenabschnitt 3 eingefahren sind, durch das Fahrzeug 2 ein Überholmanöver eingeleitet. Das Ausscheren, das eigentliche Überholen und das Einscheren erfolgt dabei außerhalb des Auswertebereiches LE bzw. LE' der Kameras 7 bzw. 7'. Es ist allerdings auch denkbar, dass zumindest ein Teil des Überholvorganges in einem der Auswertebereiche LE, LE' erfolgt.

[0027] Nach dem Abschluss des Überholmanövers fährt das zweite Fahrzeug 2 als erstes der beiden Fahrzeuge 2, 1 einen Auswertebereich LA der Fahrspur 3a ein und wird von der zweiten Kontrolleinrichtung 10 detektiert.

[0028] Die zweite Kontrolleinrichtung 10 kann analog zur ersten Kontrolleinrichtung 5 aufgebaut sein und umfasst für jede Fahrspur 3a, 3b jeweils eine Kamera 12, 12' zur bildlichen Erfassung von Fahrzeugen, die jeweils an einem Portal 11 befestigt sind. Die Kameras 12, 12' sind vorliegend in Richtung des Streckenabschnittes 3 ausgerichtet. Die Kamera 12 erfasst eine Länge LA der Fahrspur 3a während die Kamera 12' eine Länge LA' der

Fahrspur 3b erfasst. Die bildliche Erfassung von Fahrzeugen durch die Kameras 12, 12' erfolgt somit innerhalb des Streckenabschnittes 3. Es ist allerdings auch denkbar, dass die Kameras 12, 12' auf einen Streckenbereich außerhalb des Streckenabschnittes 3 gerichtet sind und die bildliche Erfassung von Fahrzeugen außerhalb des Streckenabschnittes 3 erfolgt. Analog zur Einfahrt in den Streckenabschnitt 3 kann das Kennzeichen des zweiten Fahrzeuges 2 durch eine automatische Nummernschilderkennung erfasst und nachfolgend in der Verarbeitungseinheit 4 dem zweiten Fahrzeug 2 zugeordnet werden.

Zudem wird die On Board Unit 14 des zweiten Fahrzeuges 2 von einer Sender-Antennen-Einheit 13 der zweiten Kontrolleinrichtung 10 erfasst, die wiederum ihr Identifikationsmerkmal an die Sender-Antennen-Einheit 13 zurückgibt. Das Identifikationsmerkmal wird in der Verarbeitungseinheit 4 gespeichert und dem zweiten Fahrzeug 2 zugeordnet. Des Weiteren wird die Position des zweiten Fahrzeuges 2 durch die Sender-Antennen-Einheit 13 erfasst und verfolgt. Bei Durchfahrt des zweiten Fahrzeuges 2 durch das Portal 11 wird in der Verarbeitungseinheit 4 ein dritter Zeitstempel erzeugt und dem zweiten Fahrzeug 2 beziehungsweise einem Datensatz des zweiten Fahrzeuges 2 zugeordnet.

[0029] Analog zu der ersten Kontrolleinrichtung 5 ist es auch für die zweite Kontrolleinrichtung 10 denkbar, dass zusätzlich zu den Kameras 12, 12' und den Sender-Antennen-Einheiten 13, 13' Lichtsensoren, beispielsweise Reflexions-Lichtsensoren oder Laser-Distanzsensoren, zum Beispiel Lidar-Sensoren, zur Erfassung der Durchfahrt der Fahrzeuge 1, 2 durch das Portal 11 bzw. zur Bestimmung von Zeitstempeln aufweist.

[0030] Nachfolgend tritt das erste Fahrzeug 1 in den Auswertebereich LA der Fahrspur 3a ein. Analog zum zweiten Fahrzeug 2 wird das erste Fahrzeug 1 durch die zweite Kontrolleinrichtung 10 mittels der Kameras 12 und der Sender-Antennen-Einheit 13 erfasst. Die so bestimmten Identifikationsmerkmale, ein vierter Zeitstempel und eine Fahrzeugkategorie werden wiederum in der Verarbeitungseinheit 4 gespeichert und dem ersten Fahrzeug 1 zugeordnet.

[0031] Aufgrund der Zuordnung des dritten und des vierten Zeitstempels zu dem zweiten bzw. dem ersten Fahrzeug 2, 1 kann in der Verarbeitungseinheit 4 eine Ausfahrtreihenfolge der beiden Fahrzeuge 1, 2 ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wird das zweite Fahrzeug 2 auf einer ersten Position der Ausfahrtreihenfolge geführt, während das erste Fahrzeug 1 auf einer direkt dahinter liegenden Position geführt wird.

[0032] Nachfolgend wird die Einfahrtreihenfolge mit der Ausfahrtreihenfolge in der Verarbeitungseinheit 4 verglichen. Da das zweite Fahrzeug 2 in der Einfahrtreihenfolge auf einer Position hinter dem ersten Fahrzeug 1 lag und in der Ausfahrtreihenfolge auf einer Position vor dem ersten Fahrzeug 1 lag, kann die Verarbeitungseinheit 4 einen Überholvorgang erkennen und dem zweiten Fahrzeug 2 zuordnen.

[0033] Zudem kann die Bewertung, ob der erkannte Überholvorgang rechtlich zu beanstanden ist, nachfolgend anhand der ermittelten Fahrzeugkategorie erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Fahrzeug
2	Fahrzeug
3	Streckenabschnitt
3a, 3b	Fahrbahn
4	Verarbeitungseinheit
5	Kontrolleinrichtung
6	Portal
7, 7'	Kamera
8, 8'	Sender-Antennen-Einheit
9	On-Board-Unit
10	Kontrolleinrichtung
11	Portal
12, 12'	Kamera
13, 13'	Sender-Antennen-Einheit
14	On-Board-Unit
L	Länge Streckenabschnitt
LE, LE'	Auswertebereich Einfahrt
LA, LA'	Auswertebereich Ausfahrt
T, T'	Fahrtrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen von Überholvorgängen im Straßenverkehr innerhalb eines Streckenabschnitts, umfassend folgende Schritte:

Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt (3) von zumindest zwei Fahrzeugen (1,2) durch eine erste Kontrolleinrichtung (5);
Ermitteln einer Einfahrtreihenfolge der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) beim Einfahren in den Streckenabschnitt (3);
Detektieren des Ausfahrens aus dem Streckenabschnitt (3) der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) durch eine zweite Kontrolleinrichtung (10);
Ermitteln einer Ausfahrtreihenfolge der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) beim Ausfahren aus dem Streckenabschnitt (3); und
Erkennen von Überholvorgängen durch Vergleichen der Einfahrtreihenfolge mit der Ausfahrtreihenfolge.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Detektieren des Einfahrens in den Streckenabschnitt (3) das Bestimmen und Zuordnen zumindest eines Identifikationsmerkmals für jedes der

- zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) durch die erste Kontrolleinrichtung (5) umfasst und
dass das Detektieren des Ausfahrens aus dem Streckenabschnitt (3) das Bestimmen und Zuordnen des
 zumindest einen Identifikationsmerkmals für jedes
 der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) durch die zweite
 Kontrolleinrichtung (10) umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bestimmen und Zuordnen des zumindest
 einen Identifikationsmerkmals für jedes der zumin-
 dest zwei Fahrzeuge (1, 2) durch die erste Kontrol-
 leinrichtung (5) mittels einer ersten bildlichen Auf-
 nahmen und/oder das Bestimmen und Zuordnen
 des jeweils zumindest einen Identifikationsmerk-
 mals für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2)
 durch die zweite Kontrolleinrichtung (10) mittels ei-
 ner zweiten bildlichen Aufnahmen erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Detektieren des Einfahrens in den Stre-
 ckenabschnitt (3) durch die erste Kontrolleinrichtung
 (5) und das Detektieren des Ausfahrens aus den
 Streckenabschnitt (3) durch die zweite Kontrollein-
 richtung (10) das Empfangen eines Identifikations-
 signales eines Transponders (9, 14) von jedem der
 zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) umfasst, das Infor-
 mationen über das zumindest eine Identifikations-
 merkmal aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine Identifikationsmerkmal der
 zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) das Fahrzeug-
 kennzeichen oder eine Fahrzeugidentifikationsnum-
 mer umfasst.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Detektieren des Einfahrens in den Stre-
 ckenabschnitt (3) und das Detektieren des Ausfahr-
 ens aus dem Streckenabschnitt (3) jeweils ein Zu-
 ordnen eines Zeitstempels zu jedem der zumindest
 zwei Fahrzeuge (1, 2) umfasst.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Detektieren des Einfahrens in den
 Streckenabschnitt (3) die zumindest zwei Fahrzeuge
 (1, 2) in Abhängigkeit der Fahrzeugart und/oder der
 zulässigen Gesamtmasse kategorisiert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kategorisieren der zumindest zwei Fahr-
 zeuge (1, 2) mittels der ersten bildlichen Aufnahme
 und/oder eines Laserscanners und/oder an Hand
 der Informationen des jeweiligen Identifikationssig-
 nals der Transponder der zumindest zwei Fahrzeu-
 ge (1, 2) erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ermitteln der Einfahrtreihenfolge und das
 Ermitteln der Ausfahrtreihenfolge jeweils für eine
 Fahrzeuggruppe erfolgt, die in einem vorbestimmten
 Zeitfenster in den Einfahrtbereich und/oder den Aus-
 fahrtbereich gelangen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Streckendurchfahrtszeit für jedes der zu-
 mindest zwei Fahrzeuge (1, 2) gemessen wird und
dass für jedes der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2)
 ein Erwartungswert der Streckendurchfahrtszeit be-
 stimmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fahrzeuge der zumindest zwei Fahrzeuge
 (1, 2), deren Streckendurchfahrtszeit den Erwar-
 tungswert der Streckendurchfahrtszeit zumindest
 um einen ersten Schwellwert unterschreiten, für das
 Erkennen von Überholvorgängen aus der Einfahrt-
 reihenfolge und der Ausfahrtreihenfolge ausge-
 schlossen werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren zeitweise ausgesetzt wird,
 wenn in einem Zeitintervall eine Mindestzahl von
 Fahrzeugen eine Streckendurchfahrtszeit aufweist,
 die jeweils den zugehörigen Erwartungswert der
 Streckendurchfahrtszeit zumindest um einen zwei-
 ten Schwellwert überschreitet.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei erkannten Überholvorgängen zumindest
 eine von der ersten bildlichen Aufnahme und der
 zweiten bildlichen Aufnahme als eine erste bildliche
 Beweissicherungsaufnahme dient und/oder eine
 zweite bildliche Beweissicherungsaufnahme in einer
 Fahrtrichtung hinter der zweiten Kontrolleinrichtung
 erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass Videos zumindest von Teilen des Streckenab-
 schnitts (3) erstellt werden und
 bei erkannten Überholvorgängen zugehörige Se-
 quenzen der Videos zusammen mit dem Überhol-
 vorgang dokumentiert werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass während des Detektierens des Einfahrens in den Streckenabschnitt (3) und/oder des Detektierens der Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt (3) eine Fahrzeuggeschwindigkeit der zumindest zwei Fahrzeuge (1, 2) ermittelt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

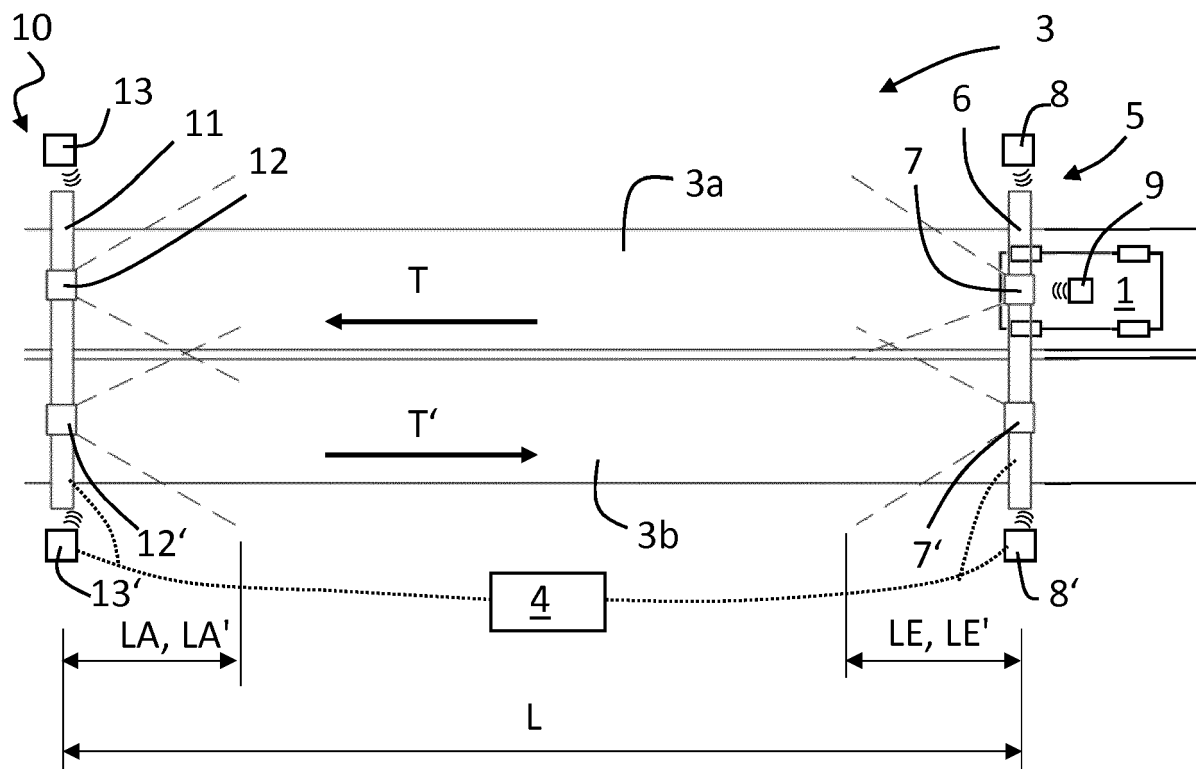


FIG. 2

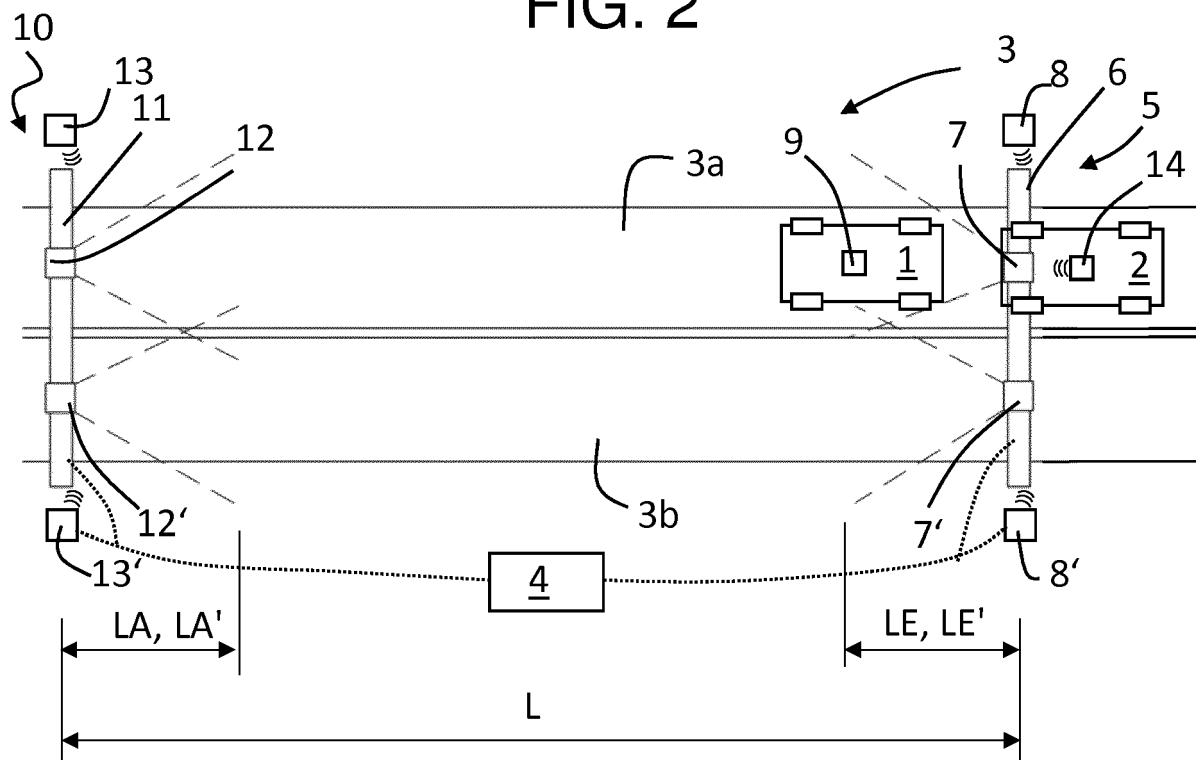


FIG. 3

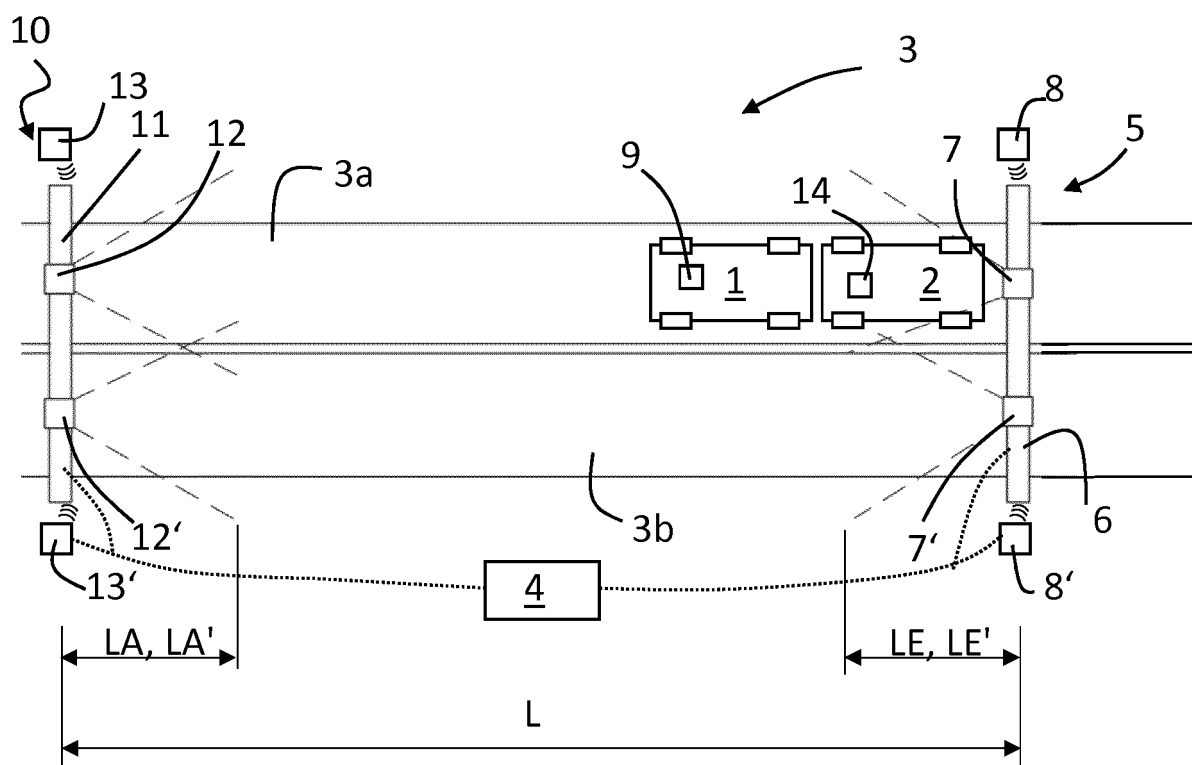


FIG. 4

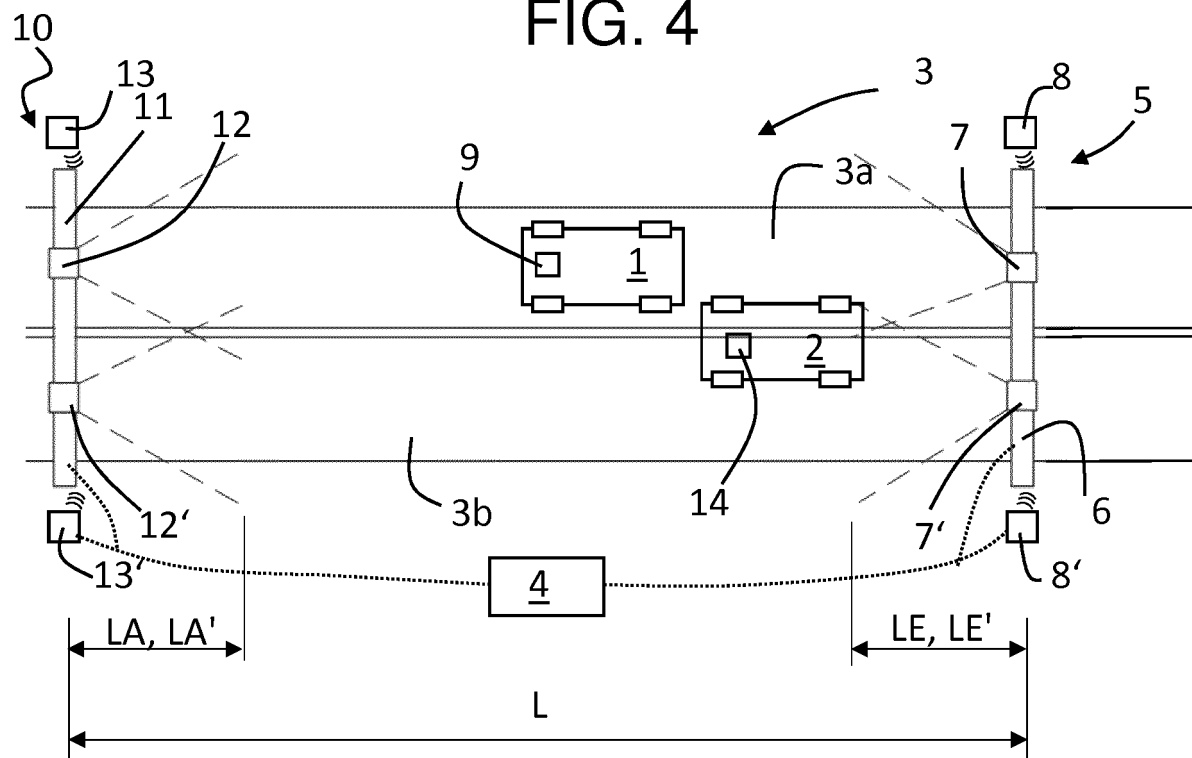


FIG. 5

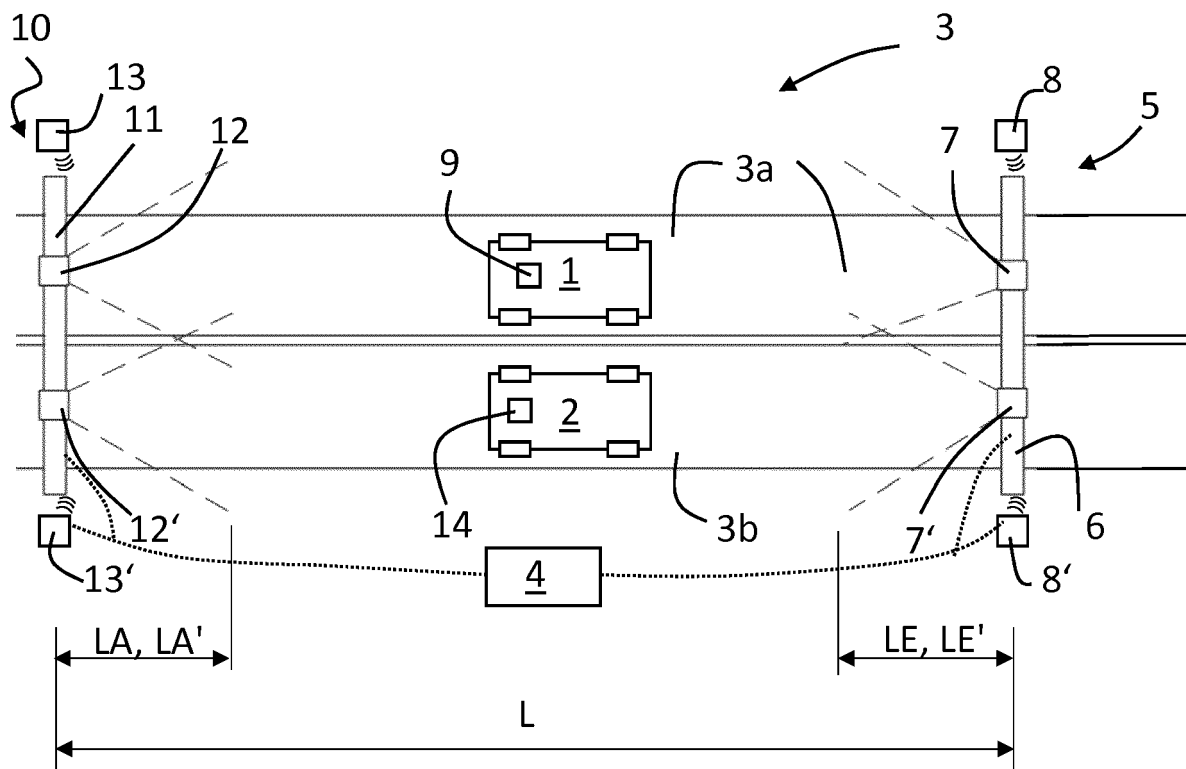


FIG. 6

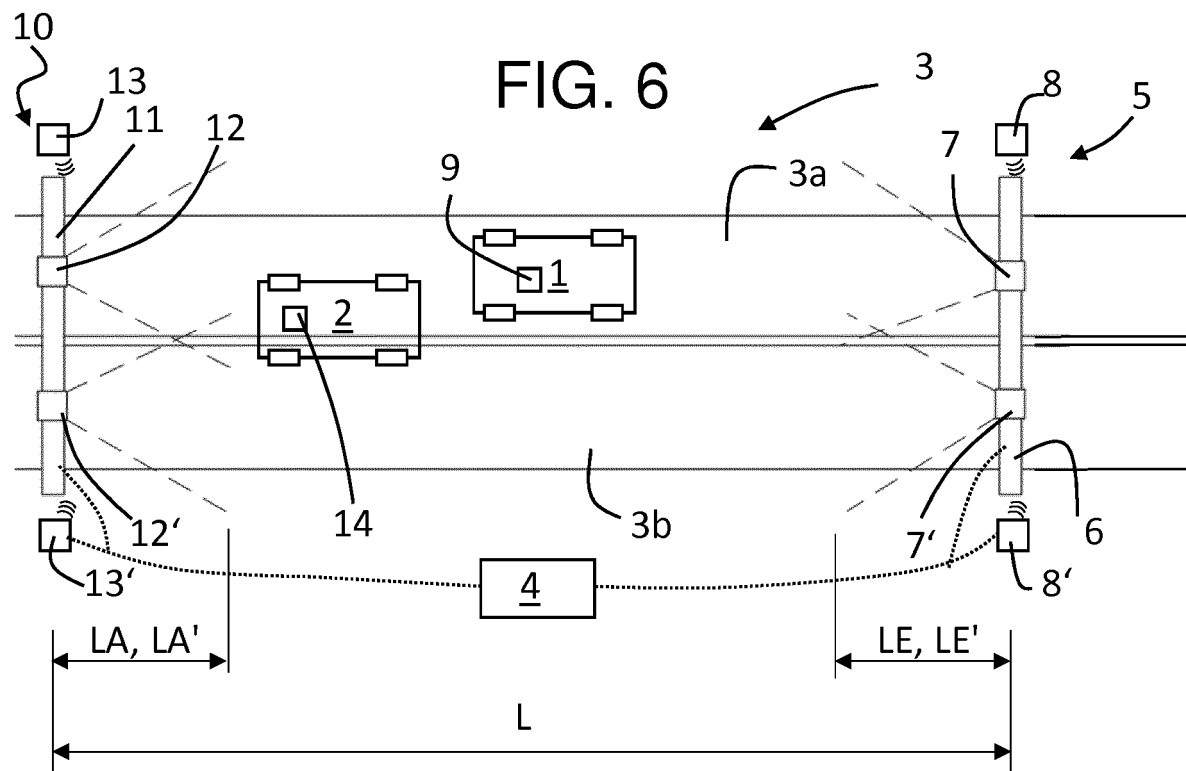


FIG. 7

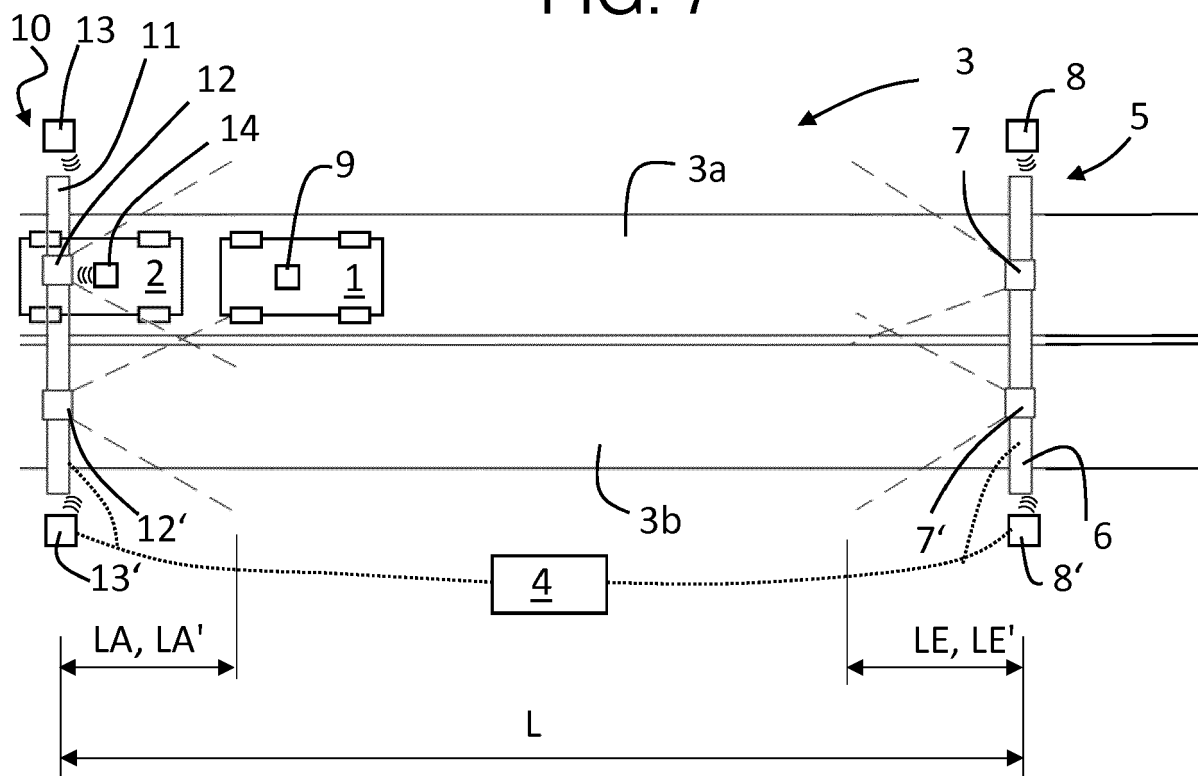
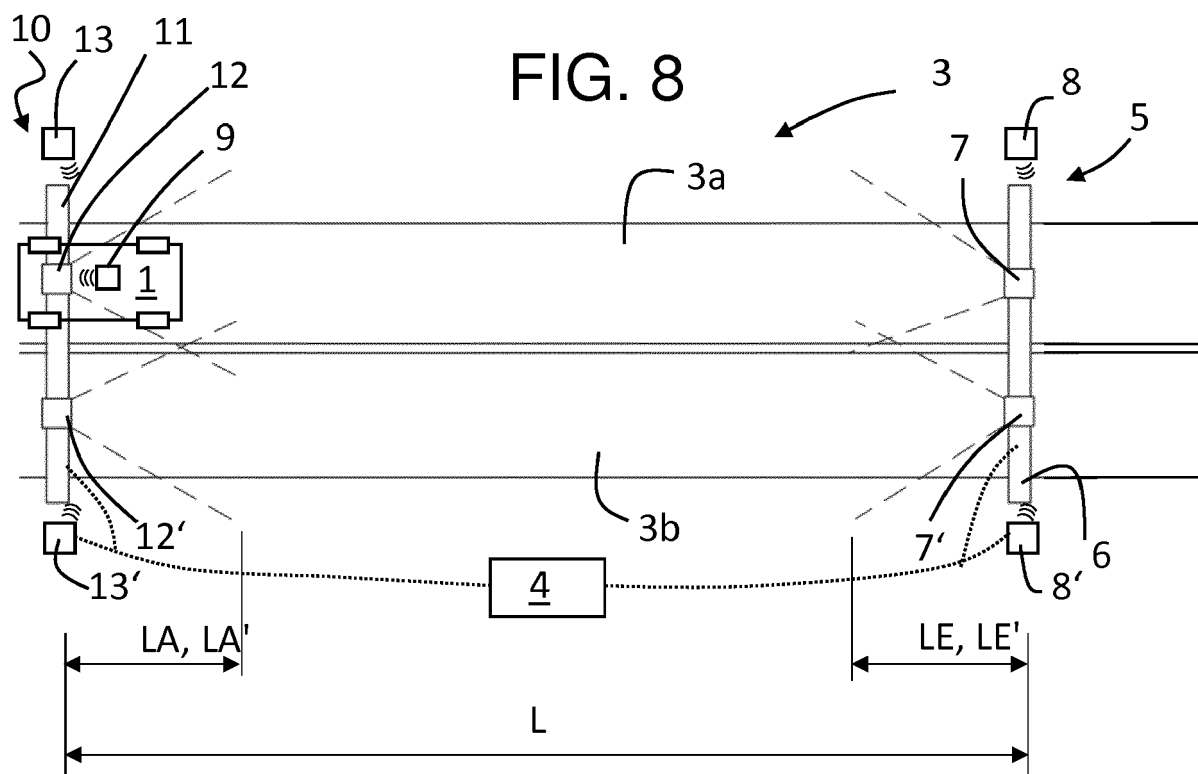


FIG. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 6078

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/058618 A1 (ST ELECTRONICS INFO COMM SYSTE [SG]; CHONG CHEE CHUNG [SG]) 24. Mai 2007 (2007-05-24) * Seiten 2-3 * * Seite 9, Zeilen 11-31 * * Seite 11, Zeilen 8-36 * * Abbildungen 1-4 *	1-15	INV. G08G1/017 G08G1/04 G08G1/054 G08G1/056 G08G1/16
X	NL 1 005 785 C2 (TRAFFIC TEST B V [NL]; HENDRIK JOHANNES FOKKEMA [NL]) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) * Seite 1, Zeile 20 - Seite 2, Zeile 29 * * Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 7 * * Seite 8, Zeilen 6-12,33-35 * * Seite 9, Zeilen 10-16 * * Seite 10, Zeilen 25-29 * * Seite 10, Zeile 33 - Seite 11, Zeile 4 *	1-15	
X	KR 101 694 155 B1 (REXGEN [KR]; AN SOON HYUN [KR]) 9. Januar 2017 (2017-01-09) * Absätze [0004], [0010], [0013], [0015] - [0017], [0019], [0024], [0030], [0038], [0039], [0066] - [0070], [0074] - [0079] *	1-9, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Juli 2019	Prüfer Roxer, Adam
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 15 6078

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente 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.

31-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 2007058618	A1	24-05-2007	CN 101313345 A		26-11-2008
				WO 2007058618 A1		24-05-2007
15	-----					
	NL 1005785	C2	14-10-1998	KEINE		

	KR 101694155	B1	09-01-2017	KEINE		

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2015049352 A1 [0003]