

(19)



(11)

EP 2 164 059 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(51) Int Cl.:
G08G 1/16^(2006.01) G08G 1/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09165317.0**

(22) Anmeldetag: **13.07.2009**

(54) Verfahren zum Kontrollieren einer Verkehrssituation

Method for monitoring a traffic situation

Procédé destiné au contrôle d'une situation de trafic

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **12.09.2008 DE 102008042007**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.2010 Patentblatt 2010/11

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Moennich, Joerg
01159, Dresden (DE)**
• **Schaaf, Gunther
70806, Kornwestheim (DE)**
• **Haug, Matthias
70469, Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 569 183 US-A1- 2003 141 966
US-A1- 2007 096 892 US-B1- 6 356 820**

EP 2 164 059 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kontrollieren einer Verkehrssituation, eine Vorrichtung zum Kontrollieren einer Verkehrssituation, ein Computerprogramm und ein Computerprogrammprodukt.

Stand der Technik

[0002] Immer mehr Kraftfahrzeuge werden im Frontbereich mit Abstands- und/oder Geschwindigkeitssensoren ausgestattet, die es einer Kontrolleinrichtung eines Kraftfahrzeugs ermöglichen, einen Abstand und/oder eine Geschwindigkeitsdifferenz zu einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug zu bestimmen. Dabei erfasste Sensordaten können weiterhin dazu benutzt werden, eine Bremsung oder eine Beschleunigung des Kraftfahrzeugs derart zu regeln, dass eine Kollision mit dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug vermieden wird.

[0003] Ein Verfahren und ein System zur Warnung vor einer Gefahr sind aus der Druckschrift GB 2 431 761 B bekannt. Darin ist unter anderem beschrieben, dass für den Fall, dass ein Kraftfahrzeug im Straßenverkehr eine Gefahrensituation registriert, dieses Kraftfahrzeug andere Kraftfahrzeuge dadurch über diese Gefahrensituation informiert, indem es den anderen Kraftfahrzeugen ein entsprechendes Warnsignal übermittelt. Dabei kann ein derartiger Warnhinweis fahrtrichtungsabhängig übermittelt werden. Die bedeutet, dass ein Kraftfahrzeug nach einer Vorbeifahrt an einer Gefahrenstelle entgegenkommende Kraftfahrzeuge, die auf diese Gefahrenstelle zusteuern, warnt.

[0004] Aus der Druckschrift US 2003/0141966 A1 ist ein Warnsystem zur Warnung vor einer Heckkollision bekannt. In einer Verkehrssituation fährt ein sogenanntes Zielfahrzeug einem sich diesem Zielfahrzeug nähernden Fahrzeug voraus. Dabei ist vorgesehen, dass das sich nähernde Fahrzeug eine Sendeanlage und das Zielfahrzeug eine Anzeigeeinrichtung aufweist. Diese Anzeigeeinrichtung kann von der Sendeanlage des sich nähernden Fahrzeugs Signale empfangen. Falls die empfangenen Signale einen bestimmten Wert überschreiten, wird dem sich nähernden Fahrzeug ausgehend von dem Zielfahrzeug eine entsprechende Warnung bereitgestellt.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kontrollieren einer Verkehrssituation, an der eine Anzahl Fahrzeuge beteiligt ist. Die vorliegende Verkehrssituation wird von Sensoren, die in den Fahrzeugen angeordnet sind, erfasst, wobei zu dieser Verkehrssituation Daten bzw. Sensordaten ermittelt werden. Die zu der erfassten Verkehrssituation ermittelten Daten werden zwischen den Fahrzeugen ausgetauscht, so dass für die an der Verkehrssituation beteiligten Fahrzeuge gemeinsame Daten über die Verkehrssituation vorliegen und somit bereitgestellt werden. Weiterhin werden die Trajektorien

der Fahrzeuge unter Berücksichtigung der gemeinsamen Daten geregelt.

[0006] Üblicherweise kann jedes Fahrzeug eigene, interne Sensordaten, die von eigenen Sensoren in dem Fahrzeug bereitgestellt werden, für eine vorausschauende Planung der Verkehrssituation verwenden. Im Rahmen des Verfahrens werden die internen Sensordaten auch an weitere Fahrzeuge übermittelt, so dass weitere Fahrzeuge die Sensordaten anderer Fahrzeuge zum Erfassen der Verkehrssituation zuzüglich zu eigenen internen Sensordaten verwenden können. Somit ergibt sich für die Fahrzeuge die Möglichkeit, eine Weiterentwicklung der Verkehrssituation kooperativ zu regeln und somit zu planen.

[0007] Als Sensordaten können von den Fahrzeugen u. a. Daten zu eigenen kinematischen Größen, d. h. zu einem eigenen Ort bzw. einer eigenen Position, einer eigenen Geschwindigkeit und/oder einer eigenen Beschleunigung ermittelt und zur Umsetzung des Verfahrens an andere Fahrzeuge übermittelt werden. Aus diesen übermittelten, externen Sensordaten können dann von den beteiligten Fahrzeugen bspw. durch Vergleich von internen und externen Sensordaten Abstände zwischen Fahrzeugen und/oder Relativgeschwindigkeiten berechnet werden.

[0008] Die US 6,356,820 B1 zeigt eine Vorrichtung zur Unterstützung von Fahrern von Fahrzeugen für eine Kolonnenfahrt. Dabei können Fahrzeuge einem Führungsfahrzeug so angeschlossen werden, dass die Fahrzeuge dem Führungsfahrzeug bei der Weiterfahrt automatisch folgen. Die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen erfolgt dabei drahtlos.

[0009] Die EP 1 569 183 A2 zeigt ein System zur drahtlosen Kommunikation zwischen Fahrerassistenzsystem und einer Zentralstation. Das System verfügt über eine Plausibilitätsprüfung für einen Bremsvorgang von in einer Kolonne fahrenden Fahrzeugen. Dadurch wird gewährleistet, im Fall eines Bremsvorgangs die Fahrzeuge der Kolonne auseinanderzuziehen.

[0010] Dies umfasst unter anderem die Maßnahme, dass die Trajektorien und somit Ortskurven der Fahrzeuge zeitlich geregelt werden. Dies bedeutet üblicherweise, dass kinematische Größen der Fahrzeuge, wie Ort, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung geregelt werden. Weiterhin können auch Fahrtrichtungen der Fahrzeuge geregelt werden. Hierbei kann die Trajektorie und somit unter anderem die Geschwindigkeit für jeweils ein Fahrzeug von einer Kontrolleinrichtung, die in dem Fahrzeug angeordnet ist, geregelt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Trajektorien und somit Geschwindigkeiten aller an der Verkehrssituation beteiligter Fahrzeuge gemeinsam zu regeln, so dass sich die Fahrzeuge, typischerweise die Kontrolleinrichtungen der Fahrzeuge, gemeinsam über Trajektorien und somit mögliche Weiterfahrten im Rahmen der Verkehrssituation abstimmen.

[0011] Eine Regelung mindestens einer Trajektorie von mindestens einem Fahrzeug umfasst in Ausgestaltung auch die Regelung eines Abstands zwischen dem

mindestens einen Fahrzeug und mindestens einer Einrichtung, die üblicherweise aktiv oder passiv in die Verkehrssituation eingebunden ist. Bei der mindestens einen Einrichtung kann es sich um mindestens ein weiteres Fahrzeug, einen weiteren Verkehrsteilnehmer oder mindestens eine fest installierte Infrastruktureinrichtung handeln. Diese mindestens eine Einrichtung kann im Rahmen der Verkehrssituation für das mindestens eine Fahrzeug die Bedeutung eines Hindernisses haben. Bei Regelung eines Abstands kann eine Kollision des mindestens einen Fahrzeugs mit der mindestens einen Einrichtung verhindert oder die Folgen gemindert werden. Hierzu können im Rahmen des Verfahrens Kontroll- und somit Regelungs- und/oder Steuerungsmechanismen vorgesehen sein, die als Bedingung derart eingestellt werden können, dass der mindestens eine Abstand in einer zeitlichen Weiterentwicklung der Verkehrssituation größer als null ist.

[0012] Falls beispielsweise mehrere Fahrzeuge hintereinander fahren und ein erstes, vorausfahrendes Fahrzeug aufgrund eines Hindernisses bremsen muss, werden bei einer Variante des Verfahrens die Daten zwischen allen Fahrzeugen ausgetauscht. Dies bedeutet, dass jedem der beteiligten Fahrzeuge aktuelle Werte der kinematischen Größen, d. h. der Abstände zwischen den einzelnen Fahrzeugen sowie der Geschwindigkeiten der Fahrzeuge, bekannt sind. Auf Grundlage dieser Kenntnis können die Fahrzeuge, typischerweise bei sich fortsetzendem Austausch der Daten, ihre Trajektorien und somit Weiterfahrten derart regeln, dass zwischen den Fahrzeugen hinreichend große Abstände vorhanden sind.

[0013] In Ausgestaltung können die gemeinsamen Sensordaten verwendet werden, die von jeweils einem Fahrzeug bei einer Überwachung eines Bereichs vor dem Fahrzeug und/oder eines Bereichs hinter dem Fahrzeug bereitgestellt werden. Es ist auch möglich, dass zusätzlich gemeinsame Daten von einer Infrastruktureinrichtung, die im Bereich einer Fahrbahn installiert ist, bereitgestellt werden.

[0014] Das Verfahren kann unter anderem zur Vermeidung einer Kollision zwischen Fahrzeugen und/oder Verkehrsteilnehmern in einer als Notsituation ausgebildeten Verkehrssituation durchgeführt werden. Üblicherweise kann mit dem Verfahren zumindest erreicht werden, dass bei einer sich anbahnenden Notsituation ein minimaler Schaden entsteht. Falls eine Kollision und somit ein Unfall nicht vermieden werden kann, kann durch gemeinschaftliche Regelung der Trajektorien der beteiligten Fahrzeuge gegebenenfalls erreicht werden, dass ein Gesamtschaden minimal ist. Demnach können die Trajektorien unter Minimierung eines zu erwartenden Schadens geregelt werden.

[0015] Falls eine Kolonne mehrerer Fahrzeuge auf ein Hindernis, dem nicht ausgewichen werden kann, zufährt, kann bei kooperativer Regelung der Trajektorien ein Bremsweg zwischen den Fahrzeugen aufgeteilt werden, so dass nach Durchführung der Bremsungen zwischen den Fahrzeugen noch ausreichende Abstände vorhan-

den sind. Hierzu kann bspw. vorgesehen sein, dass jedes Fahrzeug Sensordaten zur eigenen Position erfasst und an andere Fahrzeuge weitergibt. Bereits aus diesen Sensordaten, die Auskunft über die Positionen aller Fahrzeuge geben, können als gemeinsame Daten laufend Abstände zwischen den Fahrzeugen und Relativgeschwindigkeiten der Fahrzeuge ermittelt werden, so dass durch geeignetes Beschleunigen oder Bremsen einiger Fahrzeuge noch ausreichende Abstände vorhanden sind.

[0016] Sensoren zur Abstands- und Relativgeschwindigkeitsbestimmung sind jedoch nicht zwingend erforderlich. Die benötigten Daten können aus den kommunizierten Sensordaten zu Positionen und Geschwindigkeiten der anderen Fahrzeuge abgeleitet werden. Die Sensordaten können auch Ortungsdaten umfassen. Abstandsdaten müssen im Rahmen des Verfahrens nicht zwangsläufig ausgetauscht werden.

[0017] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Kontrollieren einer Verkehrssituation, an der die Anzahl Fahrzeuge beteiligt ist, wobei die Vorrichtung mindestens einen Sensor bzw. mindestens eine Sensorik, mindestens ein Kommunikationsmodul und mindestens eine Kontrolleinrichtung umfasst, wobei der mindestens eine Sensor dazu ausgebildet ist, die Verkehrssituation zu erfassen, und das mindestens eine Kommunikationsmodul dazu ausgebildet ist, Daten zu der erfassten Verkehrssituation zwischen den Fahrzeugen auszutauschen, so dass den Fahrzeugen gemeinsame Daten über die Verkehrssituation bereitgestellt werden. Dabei ist die mindestens eine Kontrolleinrichtung dazu ausgebildet, für mindestens eines der Fahrzeuge eine Trajektorie unter Berücksichtigung der gemeinsamen Daten zu regeln.

[0018] Diese Vorrichtung ist typischerweise zu Anordnung in einem Fahrzeug ausgebildet. Dies bedeutet, dass zur Realisierung der Vorrichtung in diesem Fahrzeug der mindestens eine Sensor, das mindestens eine Kommunikationsmodul und die mindestens eine Kontrolleinrichtung angeordnet sind.

[0019] Mit der Erfindung kann somit eine kooperative Gestaltung einer Notsituation für die Fahrzeuge erfolgen, was eine kooperative Kollisionsvermeidung durch Aufteilung des Bremsraums bzw. Bremsweges der Fahrzeuge umfasst. Im Rahmen der Erfindung werden unter anderem zwischen mindestens zwei Fahrzeugen Daten, üblicherweise Sensordaten, ausgetauscht (car-to-car, C2C). Es ist jedoch auch ein Austausch von Daten zwischen mindestens einem Fahrzeug und einer Infrastruktureinrichtung möglich (car-to-infrastructure, C2I).

[0020] Die beschriebene Vorrichtung ist dazu ausgebildet, sämtliche Schritte des vorgestellten Verfahrens durchzuführen. Dabei können einzelne Schritte dieses Verfahrens auch von einzelnen Komponenten der Vorrichtung durchgeführt werden. Weiterhin können Funktionen der Vorrichtung oder Funktionen von einzelnen Komponenten der Vorrichtung als Schritte des Verfahrens umgesetzt werden.

[0021] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um alle Schritte eines beschriebenen Verfahrens durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit ausgeführt wird.

[0022] Das erfindungsgemäße Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, ist zum Durchführen aller Schritte eines beschriebenen Verfahrens ausgebildet, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit ausgeführt wird.

[0023] Durch geeignete Sensorik und Datenübertragung entweder durch Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation oder durch eine geeignete Kommunikation mit mindestens einer Infrastruktureinrichtung, bspw. einer Kamera am Straßenrand, wird der Bereich hinter einem vorausfahrenden Fahrzeug überwacht und das Risiko des Auffahrens von einem nachfolgenden Fahrzeug ermittelt und ggf. ein Handlungsbedarf, bspw. Abschwächen einer Bremsung oder evtl. sogar Beschleunigen, ermittelt. Hierzu wird jeweils der Bereich vor und hinter einem beteiligten Fahrzeug überwacht, so dass eine Bremsung unter Berücksichtigung von Sicherheitsreserven geregelt, d. h. abgeschwächt oder verstärkt wird.

[0024] Dabei kann u. a. überprüft werden, ob dem Handlungsbedarf nachgekommen werden kann. Falls kein Spielraum vorhanden ist, werden keine weiteren Schritte durchgeführt und das Auffahren des nachfolgenden Fahrzeugs wird in Kauf genommen. Ist jedoch Spielraum vorhanden, wird die Bremsung unter Berücksichtigung der Sicherheitsreserven ausreichend abgeschwächt. In einer Ausgestaltung kann bei der o. g. Prüfung der gesamte Bremsraum bzw. Bremsweg zwischen mehreren Fahrzeugen optimal aufgeteilt werden.

[0025] Weiterhin können zur kooperativen Kontrolle des Bremsraums Aufteilungsziele definiert werden. Statt dem Aufteilungsziel "Heckkollision(en) vermeiden, es sei denn eine Frontkollision wäre die Folge" könnte ein anderes Aufteilungsziel gewählt werden, z. B. "Minimierung der Aufprallgeschwindigkeiten". In diesem Fall wird ein Zusammenstoß an einer Stelle altruistisch akzeptiert, um einen Zusammenstoß woanders abzuschwächen, so dass statt eines Zusammenstoßes mit einer doppelten Geschwindigkeit ($\Delta 2V$) zwei Zusammenstöße mit einfacher Geschwindigkeit (ΔV) unter Minimierung der Aufprallenergien, also Vermeidung des Auffahrens eines schweren Fahrzeugs, z. B. eines Lkws, auf Kosten vieler kleiner Bagatellunfälle erfolgt. Es ist auch eine Berücksichtigung der Insassenzahl, insbesondere der Heckinsassen, möglich. Als Zusatzkriterium kann der Schutz eines evtl. beteiligten Gefahrguttransports auf Kosten anderer Fahrzeuge realisiert werden.

[0026] Als Sensorik können Einrichtungen bzw. Systeme zur Abstandsmessung (Radar, Ultraschall, Video, Lidar), die neben der Position auch noch Relativgeschwindigkeiten messen können, verwendet werden. Daraus lässt sich die zeitliche Entwicklung von Abständen

zwischen Fahrzeugen berechnen und hinsichtlich der Sicherheit und Eingriffsnotwendigkeit, d. h. Teil- und/oder Notbremsung, bewerten.

[0027] Die im Rahmen der Erfindung verwendeten Fahrzeugkommunikationssysteme ermöglichen auf Grundlage der ausgetauschten eigenen Ego-Sensordaten die Berechnung von im Prinzip beliebigen Kinematikdaten, z. B. auch von Relativbeschleunigungen, und verbessern so u. a. die Eingangsdaten in Sicherheitssysteme. Besitzen die Fahrzeuge als Sensoren auch Ortungseinrichtungen und werden von derartigen Sensoren ebenfalls Sensordaten kommuniziert, ist es auch ohne Ego-Sensorik möglich, die benötigten Informationen bereitzustellen.

[0028] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0029] Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0030] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Verkehrssituation und Möglichkeiten einer zeitlichen Entwicklung dieser Verkehrssituation.

Ausführungsform der Erfindung

[0031] Die Erfindung ist anhand einer Ausführungsform in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

[0032] Die Figuren 1a, 1b, 1c zeigen jeweils ein erstes Fahrzeug 2, ein zweites Fahrzeug 4 und ein drittes Fahrzeug 6. Außerdem ist in allen drei Figuren 1a, 1b, 1c jeweils ein Hindernis 8 dargestellt.

[0033] Figur 1a zeigt weiterhin eine erste Verkehrssituation 10, an der die drei Fahrzeuge 2, 4, 6 beteiligt sind. In Figur 1b ist eine zweite Verkehrssituation 12 als eine erste mögliche Weiterentwicklung der ersten Verkehrssituation 10 dargestellt. Figur 1c zeigt alternativ zu Figur 1b eine dritte Verkehrssituation 14 als Weiterentwicklung der ersten Verkehrssituation 10.

[0034] Außerdem zeigen die Figuren 1a, 1b, 1c Ausgestaltungen von erfindungsgemäßen Vorrichtungen 16, 18, 20, die in den drei Fahrzeugen 2, 4, 6 angeordnet sind. Jede dieser Vorrichtungen 16, 18, 20 umfasst Sensoren zum Erfassen der jeweiligen Verkehrssituation 10, 12, 14 sowie Kommunikationsmodule, über die die Vorrichtungen 16, 18, 20 zwischen den Fahrzeugen erfasste Daten austauschen. Außerdem umfassen die Vorrichtungen 16, 18, 20 jeweils eine Kontrolleinrichtung. Sämtliche Kontrolleinrichtungen sind dazu ausgebildet, Trajektorien der Fahrzeuge 2, 4, 6 unter Berücksichtigung

der gemeinsamen, untereinander ausgetauschten Daten regeln.

[0035] Bei einer Durchführung des Verfahrens wirken die genannten Vorrichtungen 2, 4, 6 synergetisch zusammen und bilden dabei einzelne Komponenten einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0036] Bei der ersten Verkehrssituation 10 ist vorgesehen, dass sich das erste Fahrzeug 2 dem Hindernis 8 nähert, das zweite Fahrzeug 4 und das dritte Fahrzeug 6 folgen dem ersten Fahrzeug 2 nacheinander.

[0037] Bei herkömmlichen Vorgehensweisen kann sich aus der ersten Verkehrssituation 10 die zweite Verkehrssituation 12, wie in Figur 1b gezeigt, ergeben. Da ein Fahrer des ersten Fahrzeugs 2 merkt, dass sich ein Abstand 22 zwischen dem ersten Fahrzeug 2 und dem Hindernis 8 verringert, wird der Fahrer des ersten Fahrzeugs 2 üblicherweise stark bremsen, so dass das zweite Fahrzeug 4 auf das erste Fahrzeug 2 auffährt und es zu einem Auffahrunfall kommt.

[0038] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus der ersten Verkehrssituation 10 die in Figur 1c gezeigte dritte Verkehrssituation 14 hervor. Dabei ist vorgesehen, dass die Sensorik einer jeweiligen Vorrichtung 16, 18, 20 in jeweils einem der Fahrzeuge 2, 4, 6 als Sensordaten kinematische Größen der vorliegenden Verkehrssituation 10 erfasst.

[0039] Dies bedeutet, dass die Sensorik in dem ersten Fahrzeug 2 eine aktuelle Position und eine aktuelle Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs erfasst. Entsprechend gilt jeweils für das zweite und dritte Fahrzeug 4, 6, so dass deren Sensorik ebenfalls die aktuelle Position und Geschwindigkeit erfasst. Die dabei erfassten Sensordaten werden zwischen den drei Fahrzeugen 2, 4, 6 ausgetauscht. Durch Vergleich eigener, interner Sensordaten und empfangener externer Sensordaten kann nunmehr jedes Fahrzeug 2, 4, 6 relative kinematische Größen berechnen. Folglich werden von den Fahrzeugen 2, 4, 6 u. a. ein

Abstand 22 des ersten Fahrzeugs 2 zu dem Hindernis 8, ein Abstand 24 zwischen dem ersten und zweiten Fahrzeug 2, 4, ein Abstand 24 zwischen dem ersten Fahrzeug 2 und dem zweiten Fahrzeug 4 sowie ein Abstand 26 zwischen dem zweiten Fahrzeug 4 und dem dritten Fahrzeug 6 bestimmt. Außerdem ist in der vorliegenden Ausführungsform vorgesehen, dass Relativgeschwindigkeiten zwischen den Fahrzeugen 2, 4, 6 bestimmt werden.

[0040] In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die genannten Sensordaten zwischen allen drei Fahrzeugen 2, 4, 6 über die Kommunikationsmodule ausgetauscht. Somit liegen allen Vorrichtungen 16, 18, 20 der drei Fahrzeuge 2, 4, 6 gemeinsame, übergreifende Daten über die erste Verkehrssituation 10 vor. Diese gemeinsamen Daten bzw. Sensordaten werden von Kontrolleinrichtungen der Vorrichtungen 16, 18, 20 in den Fahrzeugen 2, 4, 6 gemeinschaftlich genutzt, um somit Trajektorien der Fahrzeuge 2, 4, 6 zur Weiterentwicklung der ersten Verkehrssituation 10 zu regeln.

[0041] Eine Regelung der Trajektorien umfasst hier eine Regelung der Geschwindigkeiten als kinematische Größen der drei Fahrzeuge 2, 4, 6. Bei der Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus der ersten Verkehrssituation 10 die dritte Verkehrssituation 14 aus Figur 1c hervor. Dies bedeutet im Unterschied zu der zweiten Verkehrssituation 12 aus Figur 1b, dass das erste Fahrzeug 2 weniger stark bremsst, so dass im Unterschied zu der zweiten Verkehrssituation 12 der Auffahrunfall des zweiten Fahrzeugs 4 auf dem ersten Fahrzeug 2 vermieden wird. Bei der anhand von Figur 1c beschriebenen Umsetzung des Verfahrens lautet eine Bedingung, dass die Abstände 22, 24, 26 größer null bleiben. Unter Berücksichtigung dieser Bedingung sowie unter Kenntnis der gemeinsamen Daten werden die Trajektorien, d. h. die Geschwindigkeiten der drei Fahrzeuge 2, 4, 6 ausgehend von der ersten Verkehrssituation 10 derart geregelt, dass sich die dritte Verkehrssituation 14, wie in Figur 1c gezeigt, ergibt.

[0042] Bei der Umsetzung des Verfahrens folgt zur Regelung der Trajektorien eine Änderung einer Geschwindigkeit, d. h. eine Bremsung und/oder Beschleunigung der drei Fahrzeuge 2, 4, 6. Dabei werden die relevanten Abstände 22, 24, 26 gemeinsam geregelt, was bedeutet, dass bei der hier beschriebenen Variante des Verfahrens der Bremsraum und somit Bremsweg aller drei Fahrzeuge 2, 4, 6 geregelt wird.

[0043] Insgesamt kann vorgesehen sein, dass die erste Verkehrssituation 10 durch automatische Änderung der Trajektorien 2, 4, 6 der Fahrzeuge derart geregelt wird, dass ein zu erwartender Schaden minimal ist. Dies bedeutet weiterhin, dass ein Aufprall des ersten Fahrzeugs 10 auf dem Hindernis 8 auf jeden Fall vermieden wird, was jedoch die Möglichkeit umfasst, dass der Aufprall des zweiten Fahrzeugs 4 auf dem ersten Fahrzeug 2 unter Berücksichtigung geregelter Relativgeschwindigkeiten des ersten Fahrzeugs 2 und des zweiten Fahrzeugs 4 unter geringstmöglichem Schaden abläuft.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kontrollieren einer Verkehrssituation (10, 12, 14), an der eine Anzahl Fahrzeuge (2, 4, 6) beteiligt ist, bei dem die Verkehrssituation (10, 12, 14) von Sensoren der Fahrzeuge (2, 4, 6) erfasst und Daten zu der erfassten Verkehrssituation (10, 12, 14) zwischen den Fahrzeugen (2, 4, 6) ausgetauscht werden, wobei laufend Abstände zwischen den Fahrzeugen und Relativgeschwindigkeiten der Fahrzeuge ermittelt werden, wobei diese Daten an andere Fahrzeuge übermittelt werden, so dass für die Fahrzeuge (2, 4, 6) gemeinsame Daten über die Verkehrssituation (10, 12, 14) bereitgestellt werden, wobei Trajektorien der Fahrzeuge (2, 4, 6) unter Berücksichtigung der gemeinsamen Daten geregelt werden und wobei ein Bremsweg zwischen Fahrzeugen (2, 4, 6) aufgeteilt wird, so dass nach Durch-

führung der Bremsung zwischen den Fahrzeugen noch ausreichende Abstände vorhanden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem eine Trajektorie für jeweils ein Fahrzeug (2, 4, 6) von einer Kontrolleinrichtung des Fahrzeugs (2, 4, 6) geregelt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Trajektorien der Fahrzeuge (2, 4, 6) gemeinsam geregelt werden. 10
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem mindestens ein Abstand (22, 24, 26) zwischen mindestens einem Fahrzeug (2, 4, 6) und mindestens einer Einrichtung geregelt wird. 15
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem zusätzliche gemeinsame Daten von einer Infrastruktureinrichtung bereitgestellt werden. 20
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, das zur Vermeidung einer Kollision zwischen Fahrzeugen (2, 4, 6) in einer als Notsituation ausgebildeten Verkehrssituation (10, 12, 14) durchgeführt wird. 25
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem die Trajektorien unter Minimierung eines zu erwartenden Schadens geregelt werden. 30
8. Vorrichtung zum Kontrollieren einer Verkehrssituation (10, 12, 14), an der eine Anzahl Fahrzeuge (2, 4, 6) beteiligt ist, wobei die Vorrichtung (16, 18, 20) mindestens einen Sensor, mindestens ein Kommunikationsmodul und mindestens eine Kontrolleinrichtung umfasst, wobei der mindestens eine Sensor dazu ausgebildet ist, die Verkehrssituation zu erfassen, und das mindestens eine Kommunikationsmodul dazu ausgebildet ist, Daten zu der erfassten Verkehrssituation (10, 12, 14) zwischen den Fahrzeugen (2, 4, 6) auszutauschen, wobei laufend Abstände zwischen den Fahrzeugen und Relativgeschwindigkeiten der Fahrzeuge ermittelt werden, wobei diese Daten an andere Fahrzeuge übermittelt werden, so dass den Fahrzeugen (2, 4, 6) gemeinsame Daten über die Verkehrssituation (10, 12, 14) bereitgestellt werden, wobei die mindestens eine Kontrolleinrichtung dazu ausgebildet ist, für mindestens eines der Fahrzeuge (2, 4, 6) eine Trajektorie unter Berücksichtigung der gemeinsamen Daten zu regeln und einen Bremsweg zwischen den Fahrzeugen (2, 4, 6) aufzuteilen, so dass nach Durchführung der Bremsung zwischen den Fahrzeugen noch ausreichende Abstände vorhanden sind. 35
40
45
50
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der der mindestens eine Sensor das mindestens eine Kommunikationsmodul sowie die mindestens eine Kontrollein-

richtung in einem Fahrzeug (2, 4, 6) angeordnet sind.

10. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit, insbesondere in einer Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, ausgeführt wird.
11. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit, insbesondere in einer Vorrichtung nach Anspruch 8 ausgeführt wird.

Claims

1. Method for monitoring a traffic situation (10, 12, 14) in which a number of vehicles (2, 4, 6) are involved, in which the traffic situation (10, 12, 14) is captured by sensors of the vehicles (2, 4, 6) and data relating to the captured traffic situation (10, 12, 14) are interchanged between the vehicles (2, 4, 6), wherein distances between the vehicles and relative speeds of the vehicles are continuously determined, wherein these data are transmitted to other vehicles, with the result that common data relating to the traffic situation (10, 12, 14) are provided for the vehicles (2, 4, 6), wherein trajectories of the vehicles (2, 4, 6) are controlled taking into account the common data, and wherein a braking distance is divided between vehicles (2, 4, 6), with the result that sufficient distances are still present between the vehicles after the braking has been carried out.
2. Method according to Claim 1, in which a trajectory for a respective vehicle (2, 4, 6) is controlled by a monitoring device of the vehicle (2, 4, 6).
3. Method according to Claim 1 or 2, in which the trajectories of the vehicles (2, 4, 6) are controlled together.
4. Method according to one of the preceding claims, in which at least one distance (22, 24, 26) between at least one vehicle (2, 4, 6) and at least one device is controlled.
5. Method according to one of the preceding claims, in which additional common data are provided by an infrastructure device.
6. Method according to one of the preceding claims,

which is carried out in order to avoid a collision between vehicles (2, 4, 6) in a traffic situation (10, 12, 14) in the form of an emergency situation.

7. Method according to one of the preceding claims, in which the trajectories are controlled while minimizing expected damage. 5
8. Apparatus for monitoring a traffic situation (10, 12, 14) in which a number of vehicles (2, 4, 6) are involved, wherein the apparatus (16, 18, 20) comprises at least one sensor, at least one communication module and at least one monitoring device, wherein the at least one sensor is designed to capture the traffic situation and the at least one communication module is designed to interchange data relating to the captured traffic situation (10, 12, 14) between the vehicles (2, 4, 6), wherein distances between the vehicles and relative speeds of the vehicles are continuously determined, wherein these data are transmitted to other vehicles, with the result that common data relating to the traffic situation (10, 12, 14) are made available to the vehicles (2, 4, 6), wherein the at least one monitoring device is designed to control a trajectory for at least one of the vehicles (2, 4, 6) taking into account the common data, and to divide a braking distance between vehicles (2, 4, 6), with the result that sufficient distances are still present between the vehicles after the braking has been carried out. 10
15
20
25
30
9. Apparatus according to Claim 8, in which the at least one sensor, the at least one communication module and the at least one monitoring device are arranged in a vehicle (2, 4, 6). 35
10. Computer program having program code means for carrying out all steps of a method according to one of Claims 1 to 7 when the computer program is executed on a computer or a corresponding computing unit, in particular in an apparatus according to Claim 8 or 9. 40
11. Computer program product having program code means which are stored on a computer-readable data storage medium in order to carry out all steps of a method according to one of Claims 1 to 7 when the computer program is executed on a computer or a corresponding computing unit, in particular in an apparatus according to Claim 8. 45
50

Revendications

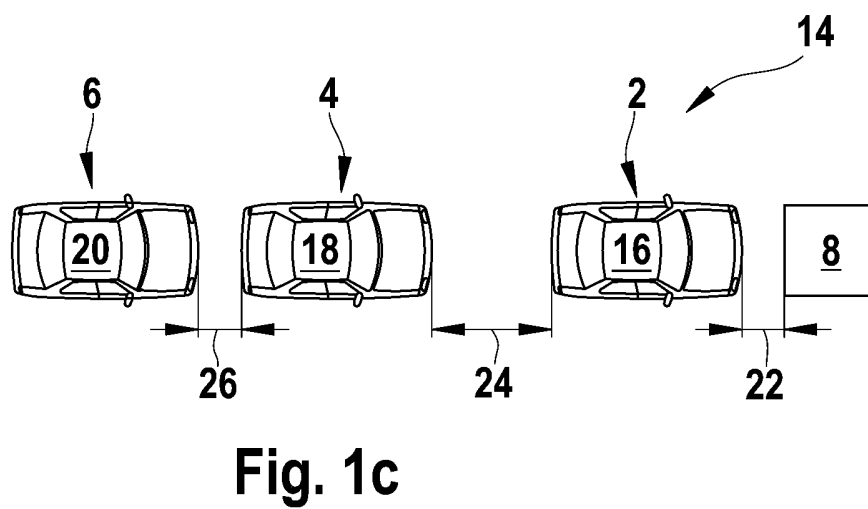
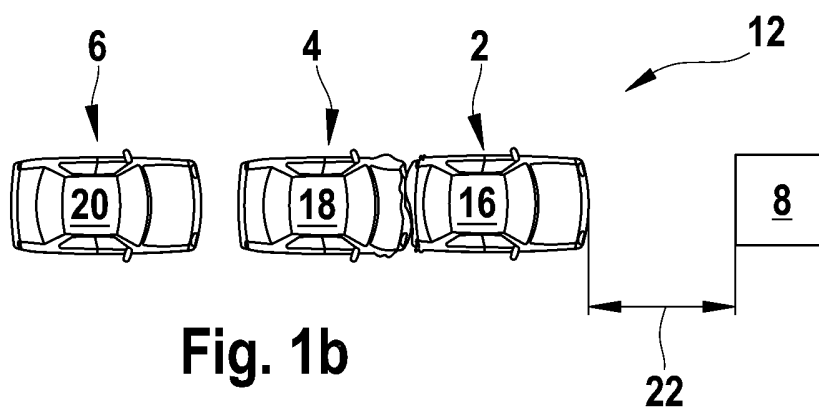
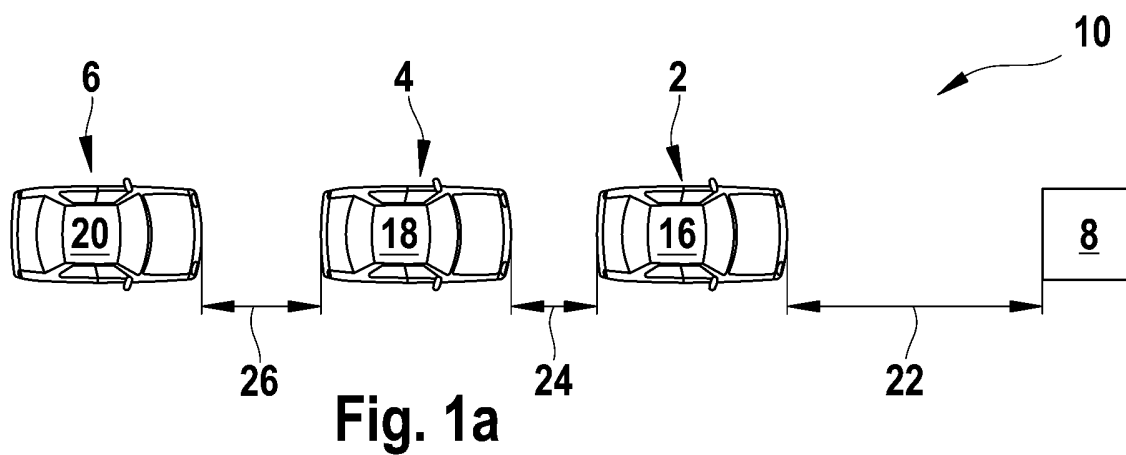
1. Procédé permettant de contrôler une situation de circulation (10, 12, 14) impliquant un certain nombre de véhicules (2, 4, 6), dans lequel la situation de circulation (10, 12, 14) est détectée par des capteurs 55

des véhicules (2, 4, 6) et des données concernant la situation de circulation (10, 12, 14) détectée sont échangées entre les véhicules (2, 4, 6), dans lequel des distances entre les véhicules et des vitesses relatives des véhicules sont déterminées en continu, dans lequel lesdites données sont transmises à d'autres véhicules de manière à fournir aux véhicules (2, 4, 6) des données communes concernant la situation de circulation (10, 12, 14), dans lequel des trajectoires des véhicules (2, 4, 6) sont commandées en tenant compte des données communes, et dans lequel une distance de freinage est répartie entre les véhicules (2, 4, 6) de manière à ce que des distances suffisantes soient encore disponibles entre les véhicules après que le freinage a été effectué.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel une trajectoire est commandée pour chaque véhicule (2, 4, 6) par un dispositif de contrôle du véhicule (2, 4, 6) .
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les trajectoires des véhicules (2, 4, 6) sont commandées conjointement.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une distance (22, 24, 26) est commandée entre au moins un véhicule (2, 4, 6) et au moins un dispositif.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel des données communes supplémentaires sont fournies par un équipement d'infrastructure.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, qui est mis en oeuvre pour éviter une collision entre des véhicules (2, 4, 6) dans une situation de circulation (10, 12, 14) établie comme étant une situation d'urgence.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les trajectoires sont commandées de manière à minimiser les dommages attendus.
8. Dispositif permettant de contrôler une situation de circulation (10, 12, 14) impliquant un certain nombre de véhicules (2, 4, 6), dans lequel le dispositif (16, 18, 20) comprend au moins un capteur, au moins un module de communication et au moins un dispositif de contrôle, dans lequel l'au moins un capteur est conçu pour détecter la situation de circulation, et l'au moins un module de communication est conçu pour échanger des données concernant la situation de circulation (10, 12, 14) détectée entre les véhicules (2, 4, 6), dans lequel des distances entre les véhicules et des vitesses relatives des véhicules sont déterminées en continu, dans lequel lesdites don-

nées sont transmises à d'autres véhicules de manière à fournir aux véhicules (2, 4, 6) des données communes concernant la situation de circulation (10, 12, 14), dans lequel l'au moins un dispositif de contrôle est conçu pour commander une trajectoire pour au moins l'un des véhicules (2, 4, 6) en tenant compte des données communes et pour répartir une distance de freinage entre les véhicules (2, 4, 6) de manière à ce que des distances suffisantes soient encore disponibles entre les véhicules après que le freinage a été effectué.

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel l'au moins un capteur, l'au moins un module de communication et l'au moins un dispositif de commande sont disposés dans un véhicule (2, 4, 6).
10. Programme d'ordinateur comportant des moyens à codes de programmes permettant de mettre en oeuvre toutes les étapes d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 7 lorsque le programme d'ordinateur est exécuté sur un ordinateur ou une unité de calcul équivalente, en particulier dans un dispositif selon la revendication 8 ou 9.
11. Produit de programme d'ordinateur comportant des moyens à codes de programmes stockés sur un support de données lisible par ordinateur pour mettre en oeuvre toutes les étapes d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 7 lorsque le programme d'ordinateur est exécuté sur un ordinateur ou une unité de calcul correspondante, en particulier dans un dispositif selon la revendication 8.



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

- GB 2431761 B [0003]
- US 20030141966 A1 [0004]
- US 6356820 B1 [0008]
- EP 1569183 A2 [0009]