



(10) **DE 10 2014 202 453 B4** 2018.12.06

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 202 453.6**
 (22) Anmeldetag: **11.02.2014**
 (43) Offenlegungstag: **13.08.2015**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **06.12.2018**

(51) Int Cl.: **B60W 30/16** (2006.01)
B60W 40/04 (2006.01)
B60W 40/09 (2012.01)
B60W 40/10 (2012.01)
B60R 16/02 (2006.01)
G07C 5/00 (2006.01)
G08G 1/00 (2006.01)
G08G 1/015 (2006.01)
G01S 13/86 (2006.01)
G01S 13/91 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
 80809 München, DE**

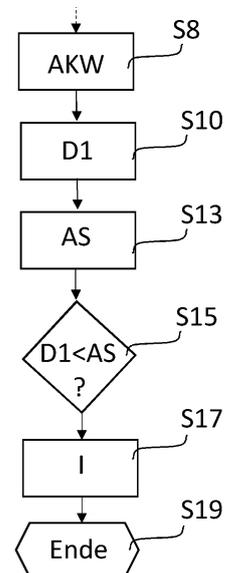
(72) Erfinder:
Straßberger, Markus, Dr., 85456 Wartenberg, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 10 2009 052 590 | A1 |
| DE | 10 2010 028 637 | A1 |
| DE | 10 2011 080 922 | A1 |
| EP | 1 569 183 | A2 |
| WO | 01/ 20 362 | A1 |
| WO | 2009/ 027 244 | A1 |
| WO | 2009/ 068 128 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Systeme zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen, zur Abstandsmessung und zur Abstandssteuering**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen, bei dem
 - eine Bewegungstrajektorie (BT) eines ersten Fahrzeugs (10) ermittelt wird,
 - abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie (BT) ein Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird, der repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug (10) als autonom oder nicht-autonom betrieben erkannt wurde.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Abstandsmessung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein System zur Abstandsmessung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Abstandsteuerung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein System zur Abstandsteuerung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Computerprogramm und ein Computerprogrammprodukt.

[0002] In Zukunft werden immer häufiger Fahrzeuge autonom betrieben. Autonom bedeutet in diesem Zusammenhang insbesondere, dass ein Fahrzeug frei von menschlicher Unterstützung navigiert, insbesondere frei von menschlicher Unterstützung eines Fahrzeugführers. Je häufiger ein Fahrzeugführer in die Steuerung des Fahrzeugs eingreifen muss, desto weniger autonom wird das jeweilige Fahrzeug betrieben.

[0003] Die WO 2009/068128 A1 offenbart ein Verfahren zur Abstandsregelung für ein Fahrzeug sowie ein Abstandsregelsystem, bei dem ein erster Fahrzeugzwischenabstand als Abstand zwischen dem Fahrzeug und einem dem Fahrzeug vorausfahrenden ersten Fremdfahrzeug ermittelt und auf einen vorgebbaren Sollabstand geregelt wird.

[0004] In der WO 01/20362 A1 ist eine Vorrichtung offenbart, die in Abhängigkeit von einer Fahrgeschwindigkeit einen Sollabstand oder eine Sollzeitlücke gegenüber einem vorausfahrenden Fahrzeug ermittelt, wobei eine Abstandregelung bei der Ermittlung des Sollabstandes oder der Sollzeitlücke einen vom Fahrer vorgebbaren Mindestabstand oder eine vorgebbare Mindestzeitlücke berücksichtigt.

[0005] Die WO 09027244 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung der Verkehrssituation in einer Fahrzeugumgebung, bei denen mittels einer Sensorik in dem eigenen Fahrzeug fahrdynamische Daten des eigenen Fahrzeugs ermittelt werden und mit anderen, in die Ermittlung einzubeziehenden Fahrzeugen eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation aufgebaut wird.

[0006] Die EP 1 569 183 A2 offenbart ein System zum Steuern und/oder zum Regeln mindestens eines, insbesondere mehrerer jeweils mindestens einem Fortbewegungsmittel insbesondere jeweils mindestens einem Kraftfahrzeug, zugeordneter, vorzugsweise autonomer Fahrerassistenzsysteme. Die Fahrerassistenzsysteme sind mittels Daten und/oder Anweisungen steuerbar und/oder regelbar, die zwischen den Fahrerassistenzsystemen und mindestens einer Zentralstation, insbesondere mindes-

tens einem zentralen Rechner, über mindestens ein insbesondere drahtloses Kommunikationsnetz austauschbar sind.

[0007] Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist es von außerhalb autonom betriebene Fahrzeuge zu detektieren.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren zur Abstandsmessung. Die Erfindung zeichnet sich des Weiteren aus durch ein zu dem Verfahren zur Abstandsmessung korrespondierendes System.

[0010] Es wird eine Bewegungstrajektorie eines ersten Fahrzeuges ermittelt. Abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie wird ein Autonomiekennwert ermittelt, der repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug als autonom oder nicht-autonom betrieben erkannt wurde.

[0011] Hierdurch können nicht-autonome Fahrzeuge von autonom betriebenen Fahrzeugen unterschieden werden, insbesondere, ohne dass eine Kommunikation zu dem ersten Fahrzeug stattfinden muss. So kann auf einfache Weise von außerhalb des ersten Fahrzeuges erkannt werden, ob das erste Fahrzeug autonom oder nicht-autonom betrieben wird. Die Bewegungstrajektorie ist hierbei insbesondere repräsentativ für einen Bewegungspfad des ersten Fahrzeuges.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie ein erster Abstandsverlauf zu einem zweiten vor dem ersten Fahrzeug fahrenden Fahrzeug ermittelt. Abhängig von dem ersten Abstandsverlauf wird der Autonomiekennwert ermittelt.

[0013] Gerade mittels des ersten Abstandsverlauf zu dem vor dem ersten Fahrzeug fahrenden zweiten Fahrzeug kann gegebenenfalls einfach und zuverlässig ermittelt werden, ob das erste Fahrzeug autonom fährt oder nicht, da gerade bei der Abstandsregelung leicht erkannt werden kann, ob ein Fahrzeugführer, der ein Mensch ist, das erste Fahrzeug navigiert.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie ein Spurhalteverlauf des ersten Fahrzeuges ermittelt. Abhängig von dem Spurhalteverlauf wird der Autonomiekennwert ermittelt.

[0015] Gerade bei einem Spurhalten reagiert gegebenenfalls der Fahrzeugführer anders als ein auto-

nom betriebenes Fahrzeug. Somit kann abhängig von dem Spurhalteverlauf einfach erkannt werden, ob der Fahrzeugführer das erste Fahrzeug steuert und somit auch, ob das erste Fahrzeug autonom oder nicht-autonom betrieben wird. Insbesondere, wenn der Autonomiekennwert abhängig von dem ersten Abstandsverlauf und abhängig von dem Spurhalteverlauf ermittelt wird, kann der Autonomiekennwert sehr zuverlässig ermittelt werden.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie ein zweiter Abstandsverlauf des ersten Fahrzeugs zu einer Sensoreinheit ermittelt. Die Sensoreinheit ist außerhalb des ersten Fahrzeugs angeordnet und dazu ausgebildet ein Messsignal zu erzeugen, wobei die Bewegungstrajektorie abhängig von dem Messsignal ermittelt wird. Abhängig von dem zweiten Abstandsverlauf wird der Autonomiekennwert ermittelt. Die Sensoreinheit ist insbesondere stationär außerhalb des ersten Fahrzeugs angeordnet.

[0017] Gerade mittels des zweiten Abstandsverlaufs kann gegebenenfalls sehr einfach erkannt werden, ob der Fahrzeugführer das erste Fahrzeug navigiert.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Autonomiekennwert ermittelt abhängig von einer Detektion von Ausreißern in der Bewegungstrajektorie.

[0019] Insbesondere, wenn mehr als eine vorgegebene maximale Anzahl an Ausreißern detektiert werden und/oder wenn ein Ausreißer größer ist als ein vorgegebener maximaler Ausreißerwert, kann gegebenenfalls darauf geschlossen werden, dass der Fahrzeugführer das Fahrzeug navigiert und dass das Fahrzeug somit nicht-autonom betrieben wird. Optional werden die Ausreißer direkt in dem ersten Abstandsverlauf und/oder dem Spurhalteverlauf und/oder dem zweiten Abstandsverlauf detektiert.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Autonomiekennwert ermittelt abhängig von einer Frequenzanalyse der Bewegungstrajektorie.

[0021] Insbesondere wenn die Bewegungstrajektorie kantiger ist, also viele hohe Frequenzanteile aufweist, so kann beispielsweise darauf geschlossen werden, dass gegebenenfalls der Fahrzeugführer das Fahrzeug navigiert. Optional wird direkt eine Frequenzanalyse des ersten Abstandsverlaufs und/oder des Spurhalteverlaufs und/oder des zweiten Abstandsverlaufs durchgeführt.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird im Nachgang zu einem Empfangen einer Autonomieinformation von außerhalb des ersten

Fahrzeuges, die repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug autonom oder nicht-autonom betrieben wird, abhängig von der Autonomieinformation der Autonomiekennwert ermittelt.

[0023] Hierdurch kann der Autonomiekennwert sehr zuverlässig validiert, beziehungsweise abgesichert werden, sodass eine noch zuverlässigere Ermittlung des Autonomiekennwerts möglich ist. Die Autonomieinformation wird beispielsweise von dem ersten Fahrzeug gesendet und/oder von einem Backend, wobei das Backend dazu ausgebildet ist Daten zu empfangen, zu senden und zu verarbeiten, insbesondere Daten, die die Autonomieinformation des ersten Fahrzeugs betreffen.

[0024] Gemäß einem zweiten Aspekt zeichnet die Erfindung aus durch ein Verfahren zur Abstandsmessung. Die Erfindung zeichnet sich des Weiteren aus durch ein zu dem Verfahren zur Abstandsmessung korrespondierendes System. Es wird das Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen gemäß dem ersten Aspekt oder einer vorteilhaften Ausgestaltung des ersten Aspekts durchgeführt. Ein Abstand des ersten Fahrzeugs zu dem zweiten vor dem ersten Fahrzeug fahrenden Fahrzeug wird ermittelt. Abhängig von dem Autonomiekennwert wird ein Abstandsschwellenwert ermittelt und zwar derart, dass wenn das erste Fahrzeug als autonom betrieben erkannt wurde, der Abstandsschwellenwert kleiner ist, als wenn das erste Fahrzeug als nicht-autonom betrieben erkannt wurde. Es wird ermittelt, ob der ermittelte Abstand kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert. Falls der ermittelte Abstand kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert, wird eine Information hierzu gespeichert.

[0025] Das Ermitteln des Abstandsschwellenwerts und das Ermitteln des Abstands werden insbesondere außerhalb des ersten Fahrzeugs durchgeführt, beispielsweise in einer stationären Einheit und/oder in dem Backend.

[0026] Die Information, die hierzu gespeichert wird, umfasst beispielsweise den ermittelten Abstand und/oder eine Differenz zwischen dem ermittelten Abstand und dem ermittelten Abstandsschwellenwert und/oder ob das erste Fahrzeug als autonom oder nicht-autonom betrieben erkannt wurde. Die Information umfasst alternativ oder zusätzlich beispielsweise ein aufgenommenes Bild des Fahrzeugführers und/oder eine Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs und/oder ein detektiertes Nummernschild des ersten Fahrzeugs.

[0027] Mittels der gespeicherten Information kann beispielsweise einer Polizei oder ähnlichem signalisiert werden, dass das erste Fahrzeug den ermittelten Abstand hatte, der kleiner als der ermittelte Abstandsschwellenwert ist, der beispielsweise einem

gesetzlichen Maximalabstand entspricht. Weiterhin kann beispielsweise, falls das Fahrzeug als autonom erkannt wurde, der Hersteller des ersten Fahrzeugs mittels der gespeicherten Information über den Vorfall informiert werden.

[0028] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird eine Autonomienachricht fahrzeugseitig von dem ersten Fahrzeug gesendet, die die Autonomieinformation umfasst.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Autonomienachricht periodisch fahrzeugseitig von dem ersten Fahrzeug gesendet.

[0030] Die Autonomienachricht kann somit insbesondere im Rahmen einer standardisierten periodisch ausgesendeten Nachricht gesendet werden, wie beispielsweise einer so genannten Cooperative Awareness Message (CAM), beispielsweise gemäß dem Standard „ETSI TS 102 637-3 V1.2.1 (2011-03), Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service“ und/oder einer so genannten Basic Safety Message (BSM), beispielsweise gemäß dem Standard „SAE J2735, Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary“.

[0031] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Autonomienachricht fahrzeugseitig von dem ersten Fahrzeug in Antwort auf eine Anfrage gesendet, die von außerhalb des ersten Fahrzeugs an das erste Fahrzeug gesendet wurde.

[0032] Hierdurch kann ohne Anpassungen von Standards realisiert werden, dass die Autonomienachricht gesendet wird.

[0033] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Anfrage außerhalb des ersten Fahrzeugs mittels eines Zertifikats signiert. Hierdurch kann insbesondere die Sicherheit der Kommunikation von außerhalb des ersten Fahrzeuges erhöht werden.

[0034] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Autonomienachricht fahrzeugseitig von dem ersten Fahrzeug mittels eines Zertifikats signiert. Hierdurch kann insbesondere die Sicherheit der Kommunikation fahrzeugseitig erhöht werden.

[0035] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Autonomienachricht außerhalb des ersten Fahrzeugs mittels Challenge-Response-Verfahrens verifiziert. Hierdurch kann insbesondere die Sicherheit der Kommunikation von außerhalb des ersten Fahrzeuges erhöht werden. Das Challenge-Response-Verfahren zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass eine Aufgabe von außerhalb des

ersten Fahrzeuges an das erste Fahrzeug gesendet wird, die gelöst werden muss, um zu beweisen, dass eine vorgegebene Information in dem ersten Fahrzeug bekannt ist, ohne diese Information selbst zu übertragen.

[0036] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Autonomienachricht die Autonomieinformation verschlüsselt und die verschlüsselte Autonomieinformation wird außerhalb des ersten Fahrzeuges entschlüsselt.

[0037] Hierdurch kann insbesondere die Privatsphäre des Fahrzeugführers des ersten Fahrzeuges geschützt werden.

[0038] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird ein Plausibilitätssignal der Autonomieinformation abhängig von mindestens einem Bussignal in dem ersten Fahrzeug ermittelt. Falls die ermittelte Plausibilität repräsentativ ist für eine wahrscheinliche Manipulation der Autonomieinformation, wird ein Plausibilitätssignal fahrzeugseitig von dem ersten Fahrzeug gesendet. In Antwort auf das Plausibilitätssignal wird außerhalb des ersten Fahrzeuges der Autonomiekennwert abhängig von dem Plausibilitätssignal ermittelt.

[0039] Hierdurch kann die Zuverlässigkeit des ermittelten Autonomiekennwerts erhöht werden, da das Plausibilitätssignal gegebenenfalls nur sehr schwer unerkannt werden kann.

[0040] Gemäß einem dritten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren zur Abstandssteuerung in einem dritten Fahrzeug, das hinter dem ersten Fahrzeug fährt. Die Erfindung zeichnet sich des Weiteren aus durch ein zu dem Verfahren zur Abstandssteuerung korrespondierendes System zur Abstandssteuerung. Es wird das Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen gemäß dem ersten Aspekt oder einer vorteilhaften Ausgestaltung des ersten Aspekts durchgeführt. Abhängig von dem Autonomiekennwert wird ein Abstand von dem dritten Fahrzeug zu dem ersten Fahrzeug eingestellt.

[0041] Hierdurch kann in einem Fahrzeug, das hinter dem ersten Fahrzeug herfährt, der Abstand eingestellt werden, je nachdem ob das erste Fahrzeug autonom oder nicht-autonom betrieben wird, sodass beispielsweise, falls das erste Fahrzeug als autonom betrieben erkannt wurde, ein geringerer Abstand eingestellt werden kann, als wenn das erste Fahrzeug als nicht-autonom betrieben erkannt wurde.

[0042] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung werden ein Hersteller und/oder eine Modellbezeichnung des ersten Fahrzeugs ermittelt. Abhängig von dem ermittelten Hersteller und/oder der ermittelten

Modellbezeichnung wird mindestens ein Parameter ermittelt für eine Abstandssteuerung. Abhängig von dem mindestens einen ermittelten Parameter wird der Abstand von dem dritten Fahrzeug zu dem ersten Fahrzeug eingestellt.

[0043] Der Parameter ist hierbei insbesondere in einer Datenbank hinterlegt. Hierdurch kann beispielsweise auf verschiedene Regeleinstellungen von autonom betriebenen Fahrzeugen bei verschiedenen Herstellern eingegangen werden, so dass die Fahrt des dritten Fahrzeugs an das erste Fahrzeug angepasst wird.

[0044] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie ein Parameter ermittelt für eine Abstandssteuerung und abhängig von dem mindestens einen ermittelten Parameter der Abstand von dem dritten Fahrzeug zu dem ersten Fahrzeug eingestellt. Hierdurch kann auch für Fahrzeuge, bei denen der Hersteller und/oder die Modellbezeichnung nicht ermittelt werden konnte und/oder bei dem kein Parameter vorliegt, der Abstand angepasst werden. Hierbei kann insbesondere zusätzlich mittels Crowd-Sourcing und/oder mittels dem Backend ein Fahrprofil ermittelt werden zur Ermittlung des mindestens einen Parameters.

[0045] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird im Fall von einer vorgegebenen Notfallsituation in Antwort auf ein Erkennen der vorgegebenen Notfallsituation der Abstand von dem dritten Fahrzeug zu dem ersten Fahrzeug eingestellt.

[0046] Hierzu wird beispielsweise eine Information zu der vorgegebenen Notfallsituation von dem ersten Fahrzeug gesendet. Die Information bezieht sich beispielsweise auf einen kurzzeitigen voll-autonomen Betrieb des ersten Fahrzeugs, mit dem Ziel eines sicheren Stillstands des ersten Fahrzeugs in der vorgegebenen Notfallsituation. Die Notfallsituation umfasst beispielsweise einen kritischen Fahrerzustand, falls erkannt wurde, dass der jeweilige Fahrzeugführer nicht mehr in der Lage ist, das erste Fahrzeug sicher zu führen, beispielsweise aufgrund eines Herzinfarktes. Die Notfallsituation umfasst beispielsweise alternativ oder zusätzlich den Fall, wenn das erste Fahrzeug in einem autonomen oder teilautonomen Betrieb ist und dieser Betrieb nicht aufrechterhalten werden kann, beispielsweise auf Grund eines fehlerhaften Fahrzeugzustands und ein Fahrzeugführer nicht, oder beispielsweise nicht in einer erforderlichen Zeit, die Kontrolle übernehmen kann.

[0047] Da im Falle einer derartigen Notfallsituation ein autonomes Regelsystem des jeweiligen Fahrzeugs gegebenenfalls nicht wie in einem normalen Betriebsmodus reagiert, kann hierdurch besonders zuverlässig der Abstand eingestellt werden.

[0048] Das Erkennen der Notfallsituation erfolgt beispielsweise durch drahtlose Kommunikation mit dem ersten Fahrzeug, bei der beispielsweise eine Meldung von dem ersten Fahrzeug gesendet wird, die beispielsweise umfasst, einen Grund, wie beispielsweise den Fahrerzustand und/oder den fehlerhaften Fahrzeugzustand, eine Fahrstrategie des jeweiligen Fahrzeugs, wie beispielsweise einer Bahn-Planung für Lenkung und/oder Geschwindigkeit.

[0049] Das Erkennen der Notfallsituation erfolgt beispielsweise alternativ oder zusätzlich, indem ein vorgegebenes Signal des ersten Fahrzeugs detektiert wird. Das vorgegebene Signal wird beispielsweise mittels Außenleuchten und/oder einer Hupe erzeugt und umfasst beispielsweise Warntöne und oder Lichtsignale, beispielsweise in vorgegebener Abfolge wie dreimal kurz, dreimal lang, dreimal kurz.

[0050] Gemäß einem weiteren Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Computerprogramm, wobei das Computerprogramm ausgebildet ist, das Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen oder eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen, das Verfahren zur Abstandsmessung oder eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Abstandsmessung, das Verfahren zur Abstandssteuerung oder eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Abstandssteuerung auf einer Datenverarbeitungsvorrichtung durchzuführen.

[0051] Gemäß einem weiteren Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Computerprogrammprodukt, das ausführbaren Programmcode umfasst, wobei der Programmcode bei Ausführung durch eine Datenverarbeitungsvorrichtung das Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen oder eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen, das Verfahren zur Abstandsmessung oder eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Abstandsmessung, das Verfahren zur Abstandssteuerung oder eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Abstandssteuerung ausführt.

[0052] Das Computerprogrammprodukt umfasst insbesondere ein von der Datenverarbeitungsvorrichtung lesbares Medium, auf dem der Programmcode gespeichert ist.

[0053] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert.

[0054] Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen,

Fig. 2 ein System zur Abstandsmessung,

Fig. 3 ein System zur Abstandssteuerung,

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen,

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm zur Abstandsmessung und

Fig. 6 ein Ablaufdiagramm zur Abstandssteuerung.

[0055] Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0056] **Fig. 1** zeigt eine Vorrichtung **1** zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen. Die Vorrichtung **1** weist beispielsweise eine Sensoreinheit **3** auf. Die Sensoreinheit **3** ist dazu ausgebildet ein Messsignal zu erzeugen, wobei abhängig von dem Messsignal eine Bewegungstrajektorie **BT** eines Fahrzeuges ermittelt werden kann. Die Sensoreinheit **3** weist hierfür insbesondere mindestens eine Kamera und/oder einen Radarsensor und/oder einen Lidarsensor auf.

[0057] Alternativ oder zusätzlich zur Sensoreinheit **3** weist die Vorrichtung **1** beispielsweise eine Kommunikationseinheit **7** auf. Die Kommunikationseinheit **7** ist beispielsweise dazu ausgebildet Daten zu senden und zu empfangen.

[0058] Die Kommunikationseinheit **7** ist insbesondere dazu ausgebildet eine Autonomieinformation **AI** eines ersten Fahrzeuges **10** (**Fig. 2**) zu empfangen, die repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug **10** autonom oder nicht-autonom betrieben wird.

[0059] Die Vorrichtung **1** weist eine Verarbeitungseinheit **5** auf. Weist die Vorrichtung **1** die Sensoreinheit **3** auf, so ist die Verarbeitungseinheit **5** insbesondere dazu ausgebildet abhängig von dem Messsignal der Sensoreinheit **3** die Bewegungstrajektorie **BT** des ersten Fahrzeuges **10** (**Fig. 2**) zu ermitteln.

[0060] Die Verarbeitungseinheit **5** ist beispielsweise dazu ausgebildet abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie **BT** einen Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln, der repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug **10** als autonom oder nicht-autonom betrieben erkannt wurde. Alternativ oder zusätzlich ist die Verarbeitungseinheit **5** dazu ausgebildet abhängig von der Autonomieinformation **AI** den Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln.

[0061] Alternativ oder zusätzlich ist die Verarbeitungseinheit **5** dazu ausgebildet abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie **BT** einen ersten Abstandsverlauf **AV1** zu einem zweiten vor dem ersten Fahrzeug **10** fahrenden Fahrzeug **12** zu ermitteln und abhängig von dem ersten Abstandsverlauf **AV1** den Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln. Der erste

Abstandsverlauf **AV1** ist repräsentativ für einen zeitlichen Verlauf eines Abstandes **DI** von dem ersten Fahrzeug **10** zu dem zweiten Fahrzeug **12**.

[0062] Das erste Fahrzeug **10** befindet sich alternativ oder zusätzlich neben und/oder vor dem zweiten Fahrzeug **12**.

[0063] Alternativ oder zusätzlich ist die Verarbeitungseinheit **5** dazu ausgebildet abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie **BT** einen Spurhalteverlauf **SV** des ersten Fahrzeuges **10** zu ermitteln und abhängig von dem Spurhalteverlauf **SV** den Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln.

[0064] Alternativ oder zusätzlich ist die Verarbeitungseinheit **5** dazu ausgebildet abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie **BT** einen zweiten Abstandsverlauf **AV2** des ersten Fahrzeuges **10** zu der Sensoreinheit **3** zu ermitteln und abhängig von dem zweiten Abstandsverlauf **AV2** den Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln. Der zweite Abstandsverlauf **AV2** ist repräsentativ für einen zeitlichen Verlauf eines Abstandes **D2** von dem ersten Fahrzeug **10** zu der Sensoreinheit **3**.

[0065] Die Verarbeitungseinheit **5** ist somit insbesondere dazu ausgebildet, die Bewegungstrajektorie **BT** daraufhin zu analysieren, ob reglertypische oder menschentypische Eigenschaften in der Bewegungstrajektorie **BT** und/oder in dem ersten Abstandsverlauf **AV1** und/oder in dem zweiten Abstandsverlauf **AV2** und/oder in dem Spurhalteverlauf **SV** detektiert werden können, um somit darauf zu schließen, ob das erste Fahrzeug **10** wahrscheinlich autonom oder nicht-autonom betrieben wird. Beispielsweise kann mittels der Bewegungstrajektorie **BT** auch eine Reaktionszeit ermittelt werden, mittels der gegebenenfalls detektiert werden kann, ob das erste Fahrzeug **10** wahrscheinlich autonom oder nicht-autonom betrieben wird, beispielsweise wenn vor dem ersten Fahrzeug **10** ein anderes Fahrzeug bewusst abbremst, beispielsweise da in dem anderen Fahrzeug eine Abstandsmessung zu dem ersten Fahrzeuges **10** durchgeführt werden soll.

[0066] Die Verarbeitungseinheit **5** ist beispielsweise dazu ausgebildet den Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln abhängig von einer Detektion von Ausreißern in der Bewegungstrajektorie **BT** und/oder in dem ersten Abstandsverlauf **AV1** und/oder in dem Spurhalteverlauf **SV** und/oder in dem zweiten Abstandsverlauf **AV2**.

[0067] Alternativ oder zusätzlich ist die Verarbeitungseinheit **5** dazu ausgebildet den Autonomiekennwert **AKW** zu ermitteln, abhängig von einer Frequenzanalyse der Bewegungstrajektorie **BT** und/oder des ersten Abstandsverlaufs **AV1** und/oder des

zweiten Abstandsverlaufs **AV2** und/oder des Spurhalteverlaufs **SV**.

[0068] Das erste Fahrzeug **10** (Fig. 2 und Fig. 3) weist insbesondere eine Fahrzeugkommunikationseinheit **15** auf, die dazu ausgebildet ist mit der Kommunikationseinheit **5** der Vorrichtung **1** zu kommunizieren.

[0069] Die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** ist insbesondere dazu ausgebildet eine Autonomienachricht zu senden, die die Autonomieinformation **AI** umfasst.

[0070] Die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** ist hierzu beispielsweise ausgebildet die Autonomieinformation periodisch zu senden, beispielsweise mittels einer so genannten Cooperative Awareness Message (CAM) gemäß dem Standard ETSI TS 102 637-2 V1.2.1 (2011-03) und/oder einer so genannten Basic Safety Message (BSM) gemäß dem Standard SAE J2735.

[0071] Alternativ oder zusätzlich ist die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** dazu ausgebildet die Autonomieinformation fahrzeugseitig in Antwort auf eine Anfrage zu senden, wobei die Anfrage von außerhalb des ersten Fahrzeuges **10** an die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** des ersten Fahrzeuges **10** gesendet wurde. Hierzu ist insbesondere die Kommunikationseinheit **7** der Vorrichtung **1** dazu ausgebildet die Anfrage an die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** zu senden.

[0072] Das erste Fahrzeug **10** weist beispielsweise zusätzlich eine Prüfeinheit **25** auf, die dazu ausgebildet eine Plausibilität der Autonomieinformation **AI** abhängig von mindestens einem Bussignal in dem ersten Fahrzeug **10** zu ermitteln. Die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** ist in diesem Fall beispielsweise zusätzlich dazu ausgebildet, falls die ermittelte Plausibilität repräsentativ ist für eine wahrscheinliche Manipulation der Autonomieinformation **AI**, ein Plausibilitätssignal **PS** an die Kommunikationseinheit **7** der Vorrichtung **1** zu senden. Die Verarbeitungseinheit **5** der Vorrichtung **1** ist in diesem Fall insbesondere dazu ausgebildet in Antwort auf das Plausibilitätssignal **PS** den Autonomiekennwert **AKW** abhängig von dem Plausibilitätssignal **PS** zu ermitteln.

[0073] Fig. 2 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Vorrichtung **1** zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen in einem System **20** zur Abstandsmessung.

[0074] Das System **20** weist zusätzlich zur Vorrichtung **1** eine Abstandsmesseinheit **22** auf, die dazu ausgebildet ist den Abstand **DI** des ersten Fahrzeuges **10** zu dem zweiten vor dem ersten Fahrzeug **10** fahrenden Fahrzeug **12** zu ermitteln.

[0075] Das System **20** weist beispielsweise alternativ oder zusätzlich die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** und/oder die Prüfeinheit **25** auf.

[0076] Wird die Vorrichtung **1** zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen in dem System **20** zur Abstandsmessung eingesetzt, so ist die Verarbeitungseinheit **5** beispielsweise zusätzlich dazu ausgebildet abhängig von dem Autonomiekennwert **AKW** einen Abstandsschwellenwert **AS** zu ermitteln, und zwar derart, dass wenn das erste Fahrzeug **10** als autonom betrieben erkannt wurde, der Abstandsschwellenwert **AS** kleiner ist, als wenn das erste Fahrzeug **10** als nicht-autonom betrieben erkannt wird.

[0077] Weiterhin ist die Verarbeitungseinheit **5** beispielsweise dazu ausgebildet zu ermitteln, ob der ermittelte Abstand **DI** kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert **AS** und falls der ermittelte Abstand **DI** kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert **AS**, eine Information **I** hierzu zu speichern. Die Information **I**, die hierzu gespeichert wird, umfasst beispielsweise den ermittelten Abstand **DI** und/oder eine Differenz zwischen dem ermittelten Abstand **DI** und dem ermittelten Abstandsschwellenwert **AS** und/oder ob das erste Fahrzeug **10** als autonom oder nicht-autonom betrieben erkannt wurde. Die Information **I** umfasst alternativ oder zusätzlich beispielsweise ein aufgenommenes Bild des Fahrzeugführers und/oder eine Geschwindigkeit des ersten Fahrzeuges **10** und/oder ein detektiertes Nummernschild des ersten Fahrzeuges **10**.

[0078] Fig. 3 zeigt die Vorrichtung **1** zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen in einem System **30** zur Abstandssteuerung in einem dritten Fahrzeug **14**, das hinter dem ersten Fahrzeug **10** fährt.

[0079] Das System **30** weist zusätzlich zur Vorrichtung **1** zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen eine Abstandssteuereinheit **32** auf. Die Abstandssteuereinheit **32** ist insbesondere dazu ausgebildet abhängig von dem Autonomiekennwert **AKW** einen Abstand **D3** von dem dritten Fahrzeug **14** zu dem ersten Fahrzeug **10** einzustellen.

[0080] Das System **30** weist beispielsweise alternativ oder zusätzlich die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** und/oder die Prüfeinheit **25** auf.

[0081] Die Verarbeitungseinheit **5** der Vorrichtung **1** ist in diesem Fall beispielsweise zusätzlich dazu ausgebildet einen Hersteller **H** und/oder eine Modellbezeichnung **M** des ersten Fahrzeuges **10** zu ermitteln, beispielsweise mittels Objekterkennung mittels einer Kamera insbesondere mittels der Sensoreinheit **3**.

[0082] Die Verarbeitungseinheit **5** ist weiterhin beispielsweise dazu ausgebildet abhängig von dem er-

mittelten Hersteller **H** und/oder der Modellbezeichnung **M** mindestens einen Parameter **PAR** zu ermitteln für eine Abstandsstandsteuerung. Die Abstandssteuereinheit **32** ist hierbei dazu ausgebildet abhängig von dem mindestens einen Parameter **PAR** den Abstand **D3** von dem dritten Fahrzeug **14** zu dem ersten Fahrzeug **10** einzustellen. Alternativ oder zusätzlich ist die Verarbeitungseinheit **5** dazu ausgebildet den mindestens einen Parameter **PAR** abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie **BT** zu ermitteln.

[0083] Die Vorrichtung **1** weist weiterhin insbesondere mindestens eine Recheneinheit, einen Programm- und Datenspeicher sowie beispielsweise eine oder mehrere Kommunikationsschnittstellen auf.

[0084] Der Programm- und Datenspeicher und die Recheneinheit können in einer Baueinheit und/oder verteilt auf mehrere Baueinheiten ausgebildet sein.

[0085] Beispielsweise kann auch die Vorrichtung **1** verteilt sein auf eine oder mehrere Baueinheiten. So kann beispielsweise ein Teil der Vorrichtung **1**, der beispielsweise die Sensoreinheit **3** und/oder die Kommunikationseinheit **7** und/oder die Verarbeitungseinheit **5** aufweist, stationär und/oder in dem dritten Fahrzeug **14** ausgebildet sein und ein anderer Teil, der beispielsweise die Kommunikationseinheit **7** und/oder die Verarbeitungseinheit **5** aufweist in einem Server, wie beispielsweise in einem Backend ausgebildet sein.

[0086] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Programms zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen. Das Programm kann insbesondere von der Vorrichtung **1** abgearbeitet werden.

[0087] Das Programm wird in einem Schritt **S1** gestartet, in dem gegebenenfalls Variablen initialisiert werden können. Das Programm wird in einem Schritt **S3** fortgesetzt. Wird von der Kommunikationseinheit **7** die Autonomieinformation **AI** des ersten Fahrzeuges **10** empfangen, so wird das Programm alternativ oder zusätzlich in einem Schritt **S5** fortgesetzt. Wird von der Kommunikationseinheit **7** das Plausibilisierungssignal **PS** des ersten Fahrzeuges **10** empfangen, so wird das Programm alternativ oder zusätzlich in einem Schritt **S7** fortgesetzt.

[0088] In dem Schritt **S3** wird die Bewegungstrajektorie **BT** des ersten Fahrzeuges **10** ermittelt. Die Bewegungstrajektorie **BT** wird hierbei insbesondere abhängig von einem Messsignal der Sensoreinheit **3** ermittelt.

In einem darauffolgenden optionalen Schritt **S4** wird beispielsweise abhängig von der Bewegungstrajektorie **BT** der erste Abstandsverlauf **AV1** zu dem zweiten Fahrzeug **12** ermittelt und/oder der zweite Abstandsverlauf **AV2** zu der Sensoreinheit **3** und/oder der Spurhalteverlauf **SV**.

[0089] In dem Schritt **S5** wird die Autonomieinformation **AI** des ersten Fahrzeuges **10** bereitgestellt. Hierzu wird beispielsweise die Autonomienachricht fahrzeugseitig von der Fahrzeugkommunikationseinheit **15** gesendet, die die Autonomieinformation **AI** umfasst. Die Autonomienachricht wird beispielsweise periodisch gesendet. Alternativ oder zusätzlich wird die Autonomienachricht in Antwort auf eine Anfrage gesendet, die beispielsweise von der Kommunikationseinheit **7** an die Fahrzeugkommunikationseinheit **15** gesendet wurde. Die Anfrage wird beispielsweise mittels eines Zertifikats signiert. Alternativ oder zusätzlich wird die Autonomienachricht beispielsweise fahrzeugseitig mittels eines Zertifikats signiert. Die Autonomienachricht wird beispielsweise mittels Challenge-Response-Verfahrens von der Kommunikationseinheit **7** und/oder der Verarbeitungseinheit **5** verifiziert. Die Autonomienachricht umfasst die Autonomieinformation **AI** beispielsweise verschlüsselt und die verschlüsselte Autonomieinformation **AI** wird beispielsweise von der Kommunikationseinheit **7** und/oder der Verarbeitungseinheit **5** entschlüsselt.

[0090] In dem Schritt **S7** wird das Plausibilitätssignal **PS** bereitgestellt. Das Plausibilitätssignal **PS** wird beispielsweise von der Prüfeinheit **25** abhängig von mindestens einem Bussignal in dem ersten Fahrzeug **10** ermittelt und falls die ermittelte Plausibilität repräsentativ ist für eine wahrscheinliche Manipulation der Autonomieinformation **AI**, von der Fahrzeugkommunikationseinheit **15** gesendet.

[0091] In einem Schritt **S8** wird der Autonomiekennwert **AKW** ermittelt. Der Autonomiekennwert **AKW** wird beispielsweise abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie **BT** und/oder abhängig von der Autonomieinformation **AI** und/oder abhängig von dem Plausibilitätssignal **PS** ermittelt.

[0092] Alternativ oder zusätzlich wird der Autonomiekennwert **AKW** abhängig von dem ersten Abstandsverlauf **AV1** und/oder dem zweiten Abstandsverlauf **AV2** und/oder dem Spurhalteverlauf **SV** ermittelt.

[0093] Alternativ oder zusätzlich wird der Autonomiekennwert **AKW** abhängig von einer Detektion von Ausreißern in der Bewegungstrajektorie **BT** und/oder in dem ersten Abstandsverlauf **AV1** und/oder in dem zweiten Abstandsverlauf **AV2** und/oder in dem Spurhalteverlauf **SV** ermittelt.

[0094] Alternativ oder zusätzlich wird der Autonomiekennwert **AKW** abhängig von einer Frequenzanalyse der Bewegungstrajektorie **BT** und/oder des ersten Abstandsverlaufs **AV1** und/oder des zweiten Abstandsverlaufs **AV2** und/oder des Spurhalteverlaufs **SV** ermittelt.

[0095] Anschließend wird das Programm in einem Schritt **S9** beendet und kann gegebenenfalls wieder in dem Schritt **S1** gestartet werden.

[0096] Wird das Programm zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen in dem System **20** zur Abstandsmessung ausgeführt, so kann das Programm alternativ oder zusätzlich fortgesetzt werden, wie im Folgenden anhand der **Fig. 5** erläutert wird.

[0097] **Fig. 5** zeigt ein Ablaufdiagramm eines Programms zur Abstandsmessung, wobei die Schritte **S1-S7** entsprechend des Ablaufdiagramms der **Fig. 4** ausgeführt werden. Nach dem Schritt **S8** wird das Programm in einem Schritt **S10** fortgesetzt, in dem der Abstand **D1** des ersten Fahrzeuges **10** zu dem zweiten Fahrzeug **12** ermittelt wird, insbesondere mittels der Sensoreinheit **3**.

[0098] In einem Schritt **S13** wird der Abstandsschwellenwert **AS** ermittelt und zwar derart, dass falls das erste Fahrzeug **10** als autonom betrieben erkannt wurde, der Abstandsschwellenwert **AS** kleiner ist, als wenn das erste Fahrzeug **10** als nicht-autonom betrieben erkannt wurde.

[0099] In einem Schritt **S15** wird ermittelt, ob der ermittelte Abstand **DI** kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert **AS**. Falls der ermittelte Abstand **DI** kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert **AS**, wird das Programm in einem Schritt **S17** fortgesetzt.

[0100] In dem Schritt **S17** wird die Information **I** darüber gespeichert, dass der ermittelte Abstand **DI** kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert **AS**.

[0101] In einem Schritt **S19** wird das Programm beendet und kann gegebenenfalls wieder in dem Schritt **S1** gestartet werden.

[0102] Wird das Programm zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen in dem System **30** zur Abstandsteuerung ausgeführt, so kann das Programm alternativ oder zusätzlich fortgesetzt werden, wie im Folgenden anhand der **Fig. 6** erläutert wird.

[0103] **Fig. 6** zeigt ein Ablaufdiagramm eines Programms zur Abstandsteuerung, wobei die Schritte **S1-S7** entsprechend des Ablaufdiagramms der **Fig. 4** ausgeführt werden. Nach dem Schritt **S8** wird das Programm in einem Schritt **S23** oder optional in einem Schritt **S20** fortgesetzt.

[0104] In dem Schritt **S20** wird ein Hersteller **H** und/oder eine Modellbezeichnung **M** des ersten Fahrzeuges **10** ermittelt insbesondere mittels der Sensoreinheit **3**.

[0105] In einem Schritt **S21** wird abhängig von dem ermittelten Hersteller **H** und/oder der Modellbezeichnung **M** und/oder der Bewegungstrajektorie **BT** ein Parameter **PAR** ermittelt für eine Abstandssteuerung.

[0106] In dem Schritt **S23** wird abhängig von dem mindestens einen ermittelten Parameter **PAR** und/oder abhängig von dem Autonomiekennwert **AKW** der Abstand **D3** von dem dritten Fahrzeug **14** zu dem ersten Fahrzeug **10** eingestellt.

[0107] Anschließend wird das Programm in dem Schritt **S25** beendet.

[0108] Durch das erläuterte Vorgehen können auf einfache Weise autonom betriebene Fahrzeuge detektiert werden. Dies kann beispielsweise für eine Abstandsmessung genutzt werden, die zwischen autonom betriebenen Fahrzeugen und nicht-autonom betriebenen Fahrzeugen unterscheidet. Weiterhin kann dies beispielsweise bei einer Abstandssteuerung für ein Fahrzeug genutzt werden, das hinter einem autonom betriebenen Fahrzeug fährt.

Bezugszeichenliste

| | |
|------------|--|
| 1 | Vorrichtung |
| 3 | Sensoreinheit |
| 5 | Verarbeitungseinheit |
| 7 | Kommunikationseinheit |
| 10 | erstes Fahrzeug |
| 12 | zweites Fahrzeug |
| 14 | drittes Fahrzeug |
| 15 | Fahrzeugkommunikationseinheit |
| 20 | System |
| 22 | Abstandsmesseinheit |
| 25 | Prüfeinheit |
| 30 | System |
| 32 | Abstandsteuereinheit |
| D1 | Abstand (zwischen erstem und zweitem Fahrzeug) |
| D2 | Abstand (zwischen Sensoreinheit und erstem Fahrzeug) |
| D3 | Abstand (zwischen erstem und dritten Fahrzeug) |
| AI | Autonomieinformation |
| AKW | Autonomiekennwert |
| AS | Abstandsschwellenwert |
| AV1 | erster Abstandsverlauf |
| AV2 | zweiter Abstandsverlauf |

| | |
|------------|----------------------|
| BT | Bewegungstrajektorie |
| H | Hersteller |
| I | Information |
| M | Modellbezeichnung |
| PAR | Parameter |
| PS | Plausibilitätssignal |
| SV | Spurhalteverlauf |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen, bei dem

- eine Bewegungstrajektorie (BT) eines ersten Fahrzeugs (10) ermittelt wird,
- abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie (BT) ein Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird, der repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug (10) als autonom oder nicht-autonom betrieben erkannt wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem

- abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie (BT) ein erster Abstandsverlauf (AV1) zu einem zweiten vor dem ersten Fahrzeug (10) fahrenden Fahrzeug (12) ermittelt wird und
- abhängig von dem ersten Abstandsverlauf (AV1) der Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem

- abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie (BT) ein Spurhalteverlauf (SV) des ersten Fahrzeugs (10) ermittelt wird und
- abhängig von dem Spurhalteverlauf (SV) der Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie (BT) ein zweiter Abstandsverlauf (AV2) des ersten Fahrzeugs (10) zu einer Sensoreinheit (3) ermittelt wird, die außerhalb des ersten Fahrzeugs (10) angeordnet ist und die dazu ausgebildet ist ein Messsignal zu erzeugen, wobei die Bewegungstrajektorie (BT) abhängig von dem Messsignal ermittelt wird und
- abhängig von dem zweiten Abstandsverlauf (AV2) der Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird abhängig von einer Detektion von Ausreißern in der Bewegungstrajektorie (BT).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird abhängig von einer Frequenzanalyse der Bewegungstrajektorie (BT).

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- im Nachgang zu einem Empfangen einer Autonomieinformation (AI) von außerhalb des ersten Fahrzeuges (10), die repräsentativ ist dafür, ob das erste Fahrzeug (10) autonom oder nicht-autonom betrieben wird, abhängig von der Autonomieinformation (AI) der Autonomiekennwert (AKW) ermittelt wird.

8. Vorrichtung (1) zur Erkennung von autonom betriebenen Fahrzeugen, wobei die Vorrichtung (1) dazu ausgebildet ist ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7 auszuführen.

9. Verfahren zur Abstandsmessung bei dem

- ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7 durchgeführt wird und
- ein Abstand (D1) des ersten Fahrzeuges (10) zu einem zweiten vor dem ersten Fahrzeug (10) fahrenden Fahrzeug (12) ermittelt wird,
- abhängig von dem Autonomiekennwert (AKW) ein Abstandsschwellenwert (AS) ermittelt wird und zwar derart, dass wenn das erste Fahrzeug (10) als autonom betrieben erkannt wurde, der Abstandsschwellenwert (AS) kleiner ist, als wenn das erste Fahrzeug (10) als nicht-autonom betrieben erkannt wurde,
- ermittelt wird ob der ermittelte Abstand (D1) kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert (AS) und
- falls der ermittelte Abstand (D1) kleiner ist als der ermittelte Abstandsschwellenwert (AS), eine Information (I) hierzu gespeichert wird.

10. System (20) zur Abstandsmessung, wobei das System (20) dazu ausgebildet ist ein Verfahren nach Anspruch 9 auszuführen.

11. Verfahren zur Abstandssteuerung in einem dritten Fahrzeug (14), das hinter einem ersten Fahrzeug (10) fährt, bei dem

- ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 9 durchgeführt wird und
- abhängig von dem Autonomiekennwert (AKW) ein Abstand (D3) von dem dritten Fahrzeug (14) zu dem ersten Fahrzeug (12) eingestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem

- ein Hersteller (H) und/oder eine Modellbezeichnung (M) des ersten Fahrzeuges (10) ermittelt wird,
- abhängig von dem ermittelten Hersteller (H) und/oder der Modellbezeichnung (M) mindestens ein Parameter (PAR) ermittelt wird für eine Abstandssteuerung,
- abhängig von dem mindestens einem ermittelten Parameter (PAR) der Abstand (D3) von dem dritten Fahrzeug (14) zu dem ersten Fahrzeug (10) eingestellt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem abhängig von der ermittelten Bewegungstrajektorie

(BT) ein Parameter (PAR) ermittelt wird für eine Abstandssteuerung,

- abhängig von dem mindestens einem ermittelten Parameter (PAR) der Abstand (D3) von dem dritten Fahrzeug (14) zu dem ersten Fahrzeug (10) eingestellt wird.

14. System (30) zur Abstandssteuerung in einem dritten Fahrzeug (14) das hinter einem ersten Fahrzeug (10) fährt, wobei das System (30) dazu ausgebildet ist ein Verfahren nach einem der Ansprüche 11-13 auszuführen.

15. Computerprogramm, wobei das Computerprogramm ausgebildet ist ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, 9, 11 bis 13 bei seiner Ausführung auf einer Datenverarbeitungsvorrichtung durchzuführen.

16. Computerprogrammprodukt umfassend ausführbaren Programmcode, wobei der Programmcode bei Ausführung durch eine Datenverarbeitungsvorrichtung das Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, 9, 11 bis 13 ausführt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

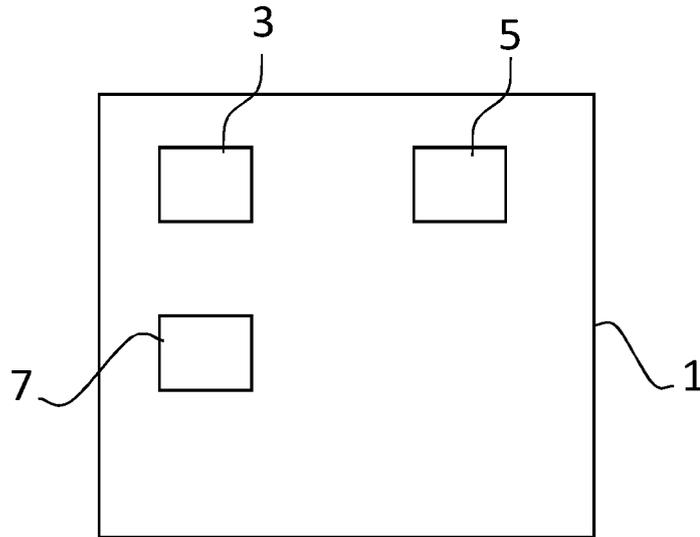


Fig. 2

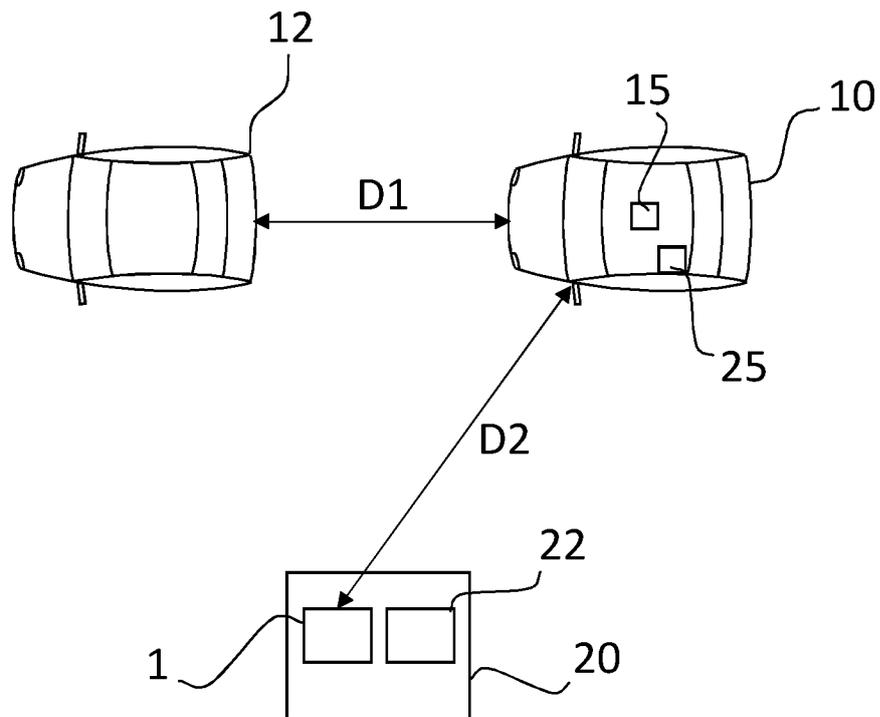
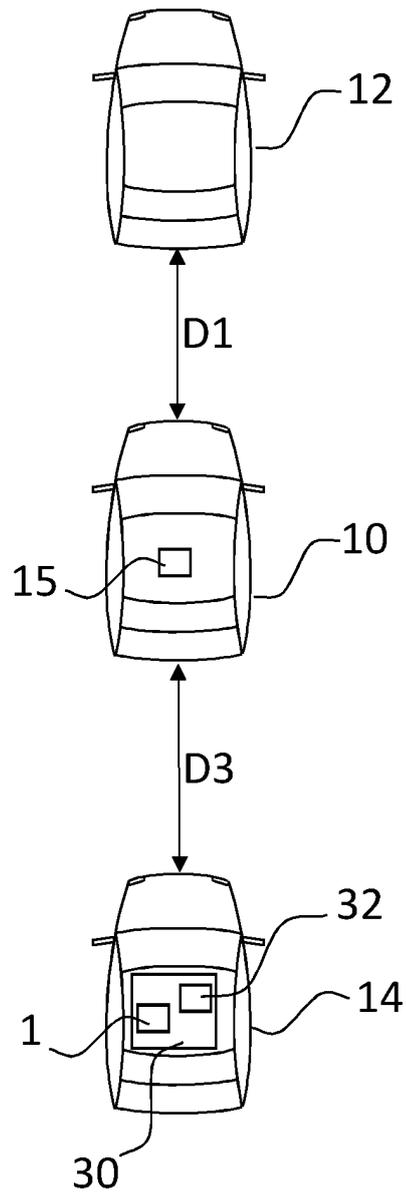


Fig. 3



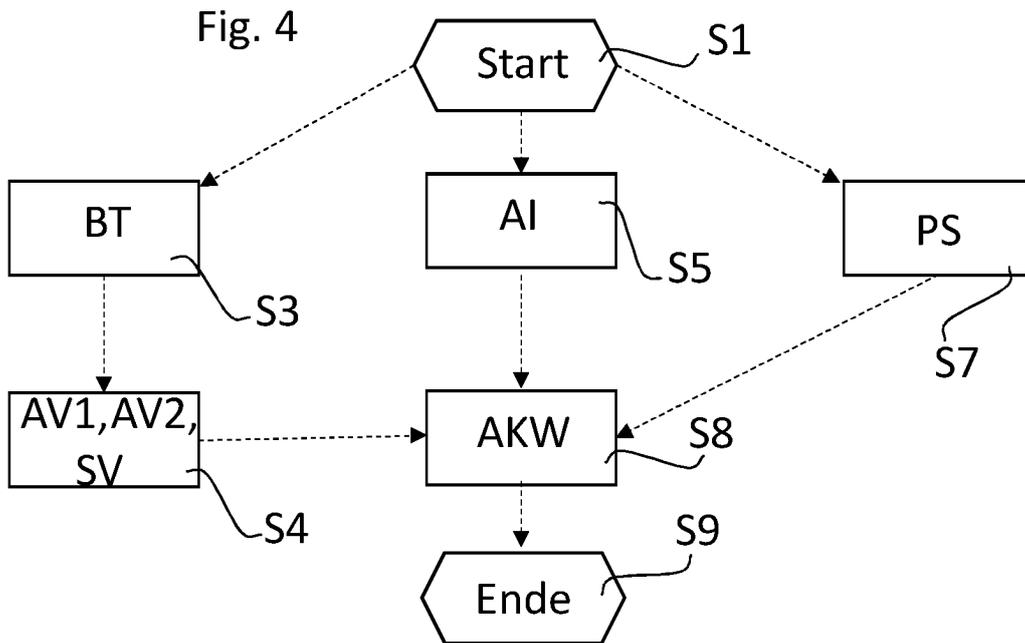


Fig. 5

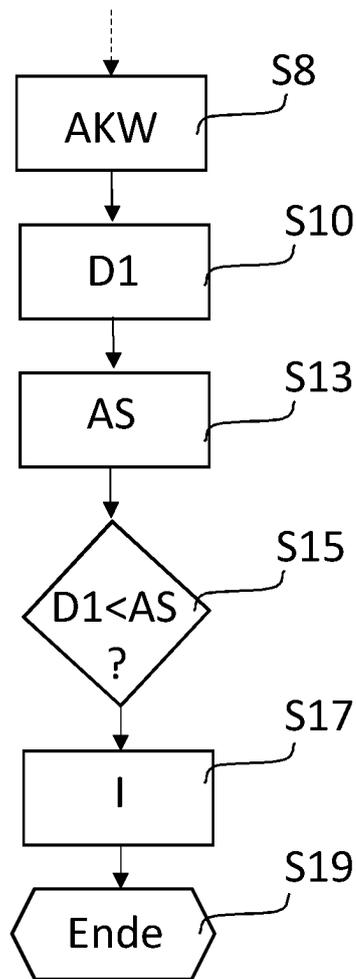


Fig. 6

