



(10) **DE 10 2023 202 482 A1** 2024.09.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 202 482.9**
(22) Anmeldetag: **21.03.2023**
(43) Offenlegungstag: **26.09.2024**

(51) Int Cl.: **G01S 7/36** (2006.01)
G01S 7/536 (2006.01)
G01S 7/527 (2006.01)
G01S 7/497 (2006.01)
G01S 13/931 (2020.01)
G01S 17/931 (2020.01)
G01S 13/24 (2006.01)

(71) Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:
Handrich, Adriano, 88045 Friedrichshafen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

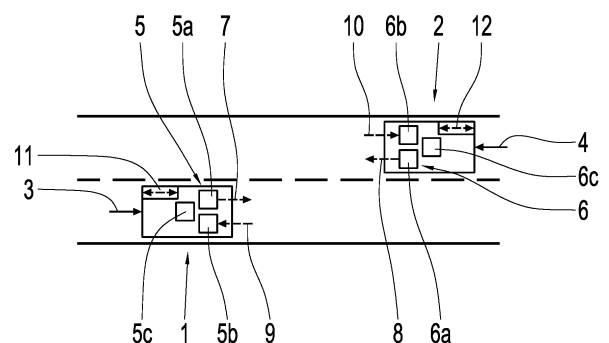
DE	10 2017 216 435	A1
DE	10 2020 107 372	A1
DE	10 2021 202 142	A1
US	2019 / 0 064 335	A1
US	2022 / 0 221 553	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steuerungssystem und Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Steuerungssystem (5) eines Kraftfahrzeugs (1), mit mindestens einer Sendeeinrichtung (5a), die eingerichtet ist, mindestens ein Signal mit einer ersten Frequenz oder Wellenlänge in eine Umgebung zu senden, mit mindestens einer Empfangseinrichtung (5b), die eingerichtet ist, mindestens ein von der Umgebung reflektiertes Signal zu empfangen, mit mindestens einer Auswertungseinrichtung (5c), die eingerichtet ist, auf Grundlage des mindestens einen gesendeten Signals und des mindestens einen empfangenen Signals Information über die Umgebung zu ermitteln, wobei das Steuerungssystem (5) eingerichtet ist, dann, wenn ein Steuerungssystem (6) mindestens eines anderen Kraftfahrzeugs (2) mindestens ein Signal mit einer jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge in die Umgebung sendet, welches mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge einen Abstand aufweist, der kleiner als ein Grenzwert ist, und ferner der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als ein Schwellwert ist, folgende Maßnahmen auszuführen: Die erste Frequenz oder Wellenlänge anzupassen und/oder das Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) zur Anpassung der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge zu veranlassen, derart, dass der Abstand zwischen der ersten Frequenz oder Wellenlänge und der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge größer als der Grenzwert ist. Dann, wenn die erste Frequenz oder Wellenlänge und/oder die jeweilige zweite Frequenz oder Wellenlänge nicht oder nicht unter Bereitstellung eines Abstands, der größer als der Grenzwert ist, anpassbar ist und/oder sind, den Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen (5a; 6a) der Steuerungssysteme (5, 6) der Kraftfahrzeuge (1, 2) zeitlich zu koordinieren. Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Kraftfahrzeuge verfügen über Steuerungssysteme, um den Betrieb eines Kraftfahrzeugs zu steuern und/oder zu regeln. Im Zusammenhang mit Einparkhilfen oder Einrichtungen zum autonomen Fahren ist es bekannt, dass ein Steuerungssystem eines Kraftfahrzeugs über mindestens eine Sendeeinrichtung zum Senden eines Signals in die Umgebung, mindestens eine Empfangseinrichtung zum Empfangen eines vom gesendeten Signal abhängigen, von der Umgebung reflektierten Signals und mindestens eine Auswerteeinrichtung zur Ermittlung von Informationen über die Umgebung auf Grundlage des mindestens einen gesendeten Signals und des mindestens einen empfangenen Signals aufweist. So kann über eine Laufzeitmessung des gesendeten Signals zum empfangenen Signal insbesondere eine Entfernung bzw. ein Abstand des Kraftfahrzeugs zu Objekten in der Umgebung ermittelt oder sogar eine bildliche Darstellung der Umgebung ermittelt werden. Die Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtungen können dabei elektromagnetische Wellen, Schallwellen oder Lichtimpulse nutzen. Nutzen Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen die Laufzeitmessung elektrischer Wellen, so beruhen dieselben auf dem Radar-Prinzip. Nutzen Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen Schallwellen, so beruhen dieselben auf dem Sonar-Prinzip. Sendet die Sendeeinrichtung Lichtimpulse aus und empfängt die Empfangseinrichtung ein reflektiertes Lichtsignal, so beruhen die Einrichtungen auf dem Lidar-Prinzip.

[0003] Dann, wenn zum Beispiel eine Vielzahl von Fahrzeugen auf der gleichen Fahrtstrecke zum Beispiel zum Zwecke des autonomen Fahrens Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen betreiben, die auf dem Radar-Prinzip oder Sonar-Prinzip oder Lidar-Prinzip oder einem vergleichbaren Prinzip beruhen, besteht die Gefahr, dass die ausgesendeten Signale sowie reflektierten Signale sich gegenseitig beeinträchtigen und es zum Beispiel zu Interferenzen dieser Signale kommt. In diesem Fall kann dann keine zulässige Information über die Umgebung mehr gewonnen werden, was zu erheblichen Sicherheitsrisiken führen kann, wenn auf Grundlage der Umgebungsinformationen der Betrieb des Kraftfahrzeugs gesteuert und/oder geregelt wird.

[0004] Es besteht Bedarf daran, derartige Sicherheitsrisiken zu vermeiden. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Steuerungssystem eines Kraftfahrzeugs sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahr-

zeugs bereitzustellen, um einen Betrieb des Kraftfahrzeugs mit hoher Sicherheit zu gewährleisten.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Steuerungssystem gemäß Patentanspruch 1 und durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 6 gelöst.

[0006] Das erfindungsgemäße Steuerungssystem ist eingerichtet, dann, wenn ein Steuerungssystem mindestens eines anderen Kraftfahrzeugs mindestens ein Signal mit einer jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder in einem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung sendet, welches mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge oder dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich zumindest teilweise überlappt oder von der ersten Frequenz oder Wellenlänge oder vom ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich einen Abstand oder Bandabstand aufweist, der kleiner als ein Grenzwert ist, und ferner der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen kleiner als ein Schwellwert ist, folgende Maßnahmen zu ergreifen bzw. auszuführen: Die erste Frequenz oder Wellenlänge oder den ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich anzupassen und/oder das Steuerungssystem des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs zur Anpassung der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder des jeweiligen zweiten Frequenzbandbereichs oder Wellenlängenbandbereichs zu veranlassen, derart, dass der Abstand oder Bandabstand zwischen der ersten Frequenz oder Wellenlänge und der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und dem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich größer als der Grenzwert ist. Dann, wenn die erste Frequenz oder Wellenlänge oder der erste Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und/oder die jeweilige zweite Frequenz oder Wellenlänge oder der jeweilige zweite Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich nicht oder nicht unter Bereitstellung eines Abstands oder Bandabstands, der größer als der Grenzwert ist, anpassbar ist und/oder sind, den Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen der Steuerungssysteme der Kraftfahrzeuge zeitlich zu koordinieren.

[0007] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass dann, wenn mehrere Kraftfahrzeuge in räumlicher Nähe gleichzeitig Sendeeinrichtungen betreiben, deren ausgesendete Signale oder deren von der Umgebung reflektierte Signale sich gegenseitig beeinflussen können, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, die eine gegenseitige Beeinflussung vermeiden.

[0008] So ist vorgesehen, die Frequenz oder Wellenlänge oder den Frequenzbandbereich oder Wel-

Wellenlängenbandbereich von in unterschiedlichen Kraftfahrzeugen betriebenen Sendeeinrichtungen, deren gesendete Signale und reflektierte Signale sich aufgrund einer räumlichen Nähe der Kraftfahrzeuge gegenseitig beeinflussen können, so anzupassen, dass zwischen den Frequenzen oder Wellenlängen oder zwischen den Frequenzbandbereichen oder Wellenlängenbandbereichen ein ausreichend großer Bandabstand besteht.

[0009] Sollte diese Anpassung der Frequenzen oder Wellenlängen bzw. der Frequenzbandbereiche oder Wellenlängenbandbereiche nicht oder nicht in ausreichendem Umfang möglich sein, so wird der Betrieb der Sendeeinrichtungen der jeweiligen Kraftfahrzeuge zeitlich koordiniert, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen bzw. zu vermeiden.

[0010] Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Steuerungssystem eingerichtet, mit dem Steuerungssystem des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs den Betrieb der Sendeeinrichtungen derart zeitlich zu koordinieren, dass die Sendeeinrichtungen zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen kleiner als der Schwellwert ist, wechselweise Signale in ihrer jeweiligen Frequenz oder Wellenlängen oder in ihrem jeweiligen Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung senden.

[0011] In dieser Ausprägung der Erfindung werden die Sendeeinrichtungen der Kraftfahrzeuge zeitlich wechselweise betrieben, wobei dann mehrere bzw. sämtliche Fahrzeuge Informationen über die Umgebung ermitteln und sich vorzugsweise gegenseitig zur Verfügung stellen.

[0012] Alternativ ist das erfindungsgemäße Steuerungssystem eingerichtet, mit dem Steuerungssystem des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs den Betrieb der Sendeeinrichtungen derart zeitlich zu koordinieren, dass zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen kleiner als der Schwellwert ist, entweder das Steuerungssystem die mindestens eine eigene Sendeeinrichtung deaktiviert und Information über die Umgebung vom Steuerungssystem des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs empfängt, oder das Steuerungssystem das Steuerungssystem des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs zur Deaktivierung der mindestens einen Sendeeinrichtung veranlasst und Information über die Umgebung an das Steuerungssystem des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs sendet.

[0013] In diesen beiden Ausprägungen der Erfindung wird dann die mindestens eine Sendeeinrichtung mindestens eines Kraftfahrzeugs deaktiviert, sodass dann dem Kraftfahrzeug mit der deaktivierten Sendeeinrichtung Informationen über die Umgebung

vom jeweiligen anderen Kraftfahrzeug mit der aktivierten Sendeeinrichtung zur Verfügung gestellt werden.

[0014] Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Verkehrssituation mit zwei sich in entgegengesetzte Fahrtrichtungen bewegendes Fahrzeugen;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Verkehrssituation mit zwei sich in gleiche Fahrtrichtungen bewegendes Fahrzeugen.

[0015] **Fig. 1** zeigt eine exemplarische Verkehrssituation mit einem ersten Fahrzeug 1 und einem zweiten Fahrzeug 2, wobei das erste Fahrzeug 1 auf zum Beispiel einer Bundesstraße in einer ersten Fahrtrichtung 3 und das zweite Fahrzeug 4 auf der Bundesstraße in einer entgegengesetzten zweiten Fahrtrichtung 4 fährt. In **Fig. 1** bewegen sich demnach die beiden Kraftfahrzeuge 1, 2 aufeinander zu. Das erste Kraftfahrzeug 1 verfügt über ein Steuerungssystem 5 und das zweite Kraftfahrzeug 2 über ein Steuerungssystem 6.

[0016] Das jeweilige Steuerungssystem 5, 6 des jeweiligen Kraftfahrzeugs 1, 2 verfügt über eine Sendeeinrichtung 5a, 5b, die mindestens ein Signal 7 mit einer definierten Frequenz oder Wellenlänge bzw. in einem definierten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung sendet, welches die Umgebung reflektiert.

[0017] Ferner umfasst das jeweilige Steuerungssystem 5, 6 des jeweiligen Kraftfahrzeugs 1, 2 mindestens eine Empfangseinrichtung 5b, 6b, die ein von dem jeweiligen gesendeten Signal 7 bzw. 8 abhängiges, von der Umgebung reflektiertes Signal 9 bzw. 10 empfängt.

[0018] Das jeweilige Steuerungssystem 5, 6 des jeweiligen Kraftfahrzeugs 1, 2 verfügt darüber hinaus über eine jeweilige Auswerteeinrichtung 5c bzw. 6c, die auf Grundlage des jeweiligen gesendeten Signals 7 bzw. 8 und des jeweiligen von der Umgebung reflektierten und empfangenen Signals 9 bzw. 10 Informationen über die Umgebung ermittelt.

[0019] Die jeweilige Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung können dabei zum Beispiel auf dem Radar-Prinzip oder Sonar-Prinzip oder Lidar-Prinzip beruhen.

[0020] Auf Grundlage der von der jeweiligen Auswerteeinrichtung 5c bzw. 6c ermittelten Informationen über die Umgebung wird der Betrieb des jeweili-

gen Kraftfahrzeugs 1 bzw. 2 gesteuert und/oder geregelt.

[0021] Fig. 2 zeigt eine alternative Verkehrssituation zweier Kraftfahrzeuge 1, 2 mit Steuerungssystemen 5, 6, in welcher dieselben in die gleiche Richtung fahren. In Fig. 2 sind demnach die Fahrtrichtungen 3, 4 im Gegensatz zur Fig. 1 nicht entgegengesetzt sondern gleichgerichtet.

[0022] Die Verkehrssituation der Fig. 2 kann zum Beispiel auf einer Autobahn oder auf einer Bundesstraße vorliegen. Dann, wenn in Fig. 2 die beiden Kraftfahrzeuge 1, 2 stehen und nachfolgend in die gleiche Fahrtrichtung fahren sollen, kann die Verkehrssituation der Fig. 2 einem Anhalten an einer Ampel entsprechen.

[0023] In der Verkehrssituation der Fig. 1 können insbesondere dann, wenn die Sendeeinrichtungen 5a, 6a und die Empfangseinrichtungen 5b, 6b auf dem Sonar-Prinzip beruhen und der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen 1, 2 kleiner als ein Schwellwert ist, die ausgesendeten und von der Umgebung reflektierten Signale sich derart negativ wechselseitig beeinträchtigen, dass keine zuverlässigen Informationen über die Umgebung mehr aus den empfangenen Signalen 8, 9 gewonnen werden können. In der Verkehrssituation der Fig. 2 ist dies insbesondere dann der Fall, wenn die Sendeeinrichtungen 5a, 6a und die Empfangseinrichtungen 5b, 6b auf dem Radar-Prinzip oder Lidar-Prinzip beruhen.

[0024] Die Erfindung schlägt nun ein Steuerungssystem eines Kraftfahrzeugs sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs vor, mithilfe dessen auch dann, wenn insbesondere in den Verkehrssituationen der Fig. 1 und 2 mehrere Kraftfahrzeuge 1, 2 in räumlicher Nähe gleichzeitig mit Sendeeinrichtungen 5a, 6a und Empfangseinrichtungen 5b, 6b betrieben werden, die auf demselben Prinzip beruhen, die Gefahr einer gegenseitigen Beeinflussung der gesendeten und reflektierten Signale vermieden werden kann, um stets zuverlässige Informationen über die Umgebung zu ermitteln.

[0025] Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass das Steuerungssystem 5 des Kraftfahrzeugs 1 ein Signal 7 mit einer ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. in einem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung sendet und ein entsprechend reflektiertes Signal 9 über die Empfangseinrichtung 5b empfängt. Die Steuerungseinrichtung 6 des Kraftfahrzeugs 2 sendet mithilfe ihrer Sendeeinrichtung 6b ein Signal 8 mit einer zweiten Frequenz oder Wellenlänge bzw. in einem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbereich in die Umgebung, welches von der

Umgebung reflektiert und von der Empfangseinrichtung 6b als reflektiertes Signal 10 empfangen wird.

[0026] Die Auswerteeinrichtungen 5c, 6c der Steuerungseinrichtungen 5, 6 ermitteln abhängig von zum Beispiel Laufzeitmessungen der gesendeten Signale zu den reflektierten und empfangenen Signalen Entfernungen zu Objekten in der Umgebung oder eine bildliche Darstellung der Umgebung.

[0027] Dann, wenn das Steuerungssystem 5 des Kraftfahrzeugs 1 mit einer ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. in einem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich Signale 7 in die Umgebung sendet, und ferner das in der räumlichen Nähe betriebene Kraftfahrzeug 2 mit einer zweiten Frequenz oder Wellenlänge bzw. in einem zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich Signale 8 in die Umgebung sendet, die mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. das mit dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich zumindest teilweise überlappt oder von der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. vom ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich einen Abstand aufweist, der kleiner als Grenzwert ist, besteht grundsätzlich die Gefahr, dass sich die gesendeten und reflektierten Signale gegenseitig beeinträchtigen. In diesem Fall passt dann das Steuerungssystem 5 des Kraftfahrzeugs 1 die erste Frequenz oder Wellenlänge bzw. den ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich an und/oder veranlasst das Steuerungssystem 6 des Kraftfahrzeugs 2 zur Anpassung der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge bzw. des jeweiligen zweiten Frequenzbandbereichs oder Wellenlängenbandbereichs, nämlich derart, dass der Abstand zwischen den Frequenz oder Wellenlängen bzw. dem den Frequenzbandbereichen oder Wellenlängenbandbereichen größer als der Grenzwert ist.

[0028] In diesem Fall können dann beide Kraftfahrzeuge 1, 2 gleichzeitig ihre Sendeeinrichtungen 5a, 6a ohne die Gefahr einer wechselweisen, negativen Beeinträchtigung ihrer gesendeten bzw. reflektierten Signale betrieben werden.

[0029] Dann, wenn die erste Frequenz oder Wellenlänge bzw. der erste Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und/oder die zweite Frequenz oder Wellenlänge bzw. der zweite Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich nicht oder nicht unter Bereitstellung eines Abstands bzw. Bandabstands, der größer als der Grenzwert ist, angepasst werden kann und/oder können, koordiniert das Steuerungssystem 5 des Kraftfahrzeugs 1 mit dem Steuerungssystem 6 des Kraftfahrzeugs 2 den zeitlichen Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen 5a, 6a, derart, dass vermieden wird, dass die Sendeeinrichtungen 5a, 6a zeitgleich senden und so sich die

jeweiligen gesendeten und reflektierten Signale wechselseitig negativ beeinträchtigen.

[0030] Hierzu kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Steuerungssysteme 5, 6 der Kraftfahrzeuge 1, 2 zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen 1, 2 kleiner als der Schwellwert ist, ihre Sendeeinrichtungen 5a, 5b mit der jeweiligen Frequenz oder Wellenlängen bzw. in ihrem jeweiligen Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich nur zeitlich wechselweise und demnach intermittierend betreiben.

[0031] Es können dann zeitlich wechselweise bzw. intermittierend von den Kraftfahrzeugen 1, 2 Informationen über die Umgebung gewonnen werden.

[0032] Die Kraftfahrzeuge 1, 2 können die jeweils ermittelten Informationen über die Umgebung sich wechselweise zur Verfügung stellen und demnach wechselweise austauschen, wobei gemäß **Fig. 1** und 2 die Kraftfahrzeuge 1, 2 hierzu über Datenschnittstellen 11, 12 verfügen.

[0033] Bei diesen Datenschnittstellen 11, 12 kann es sich zum Beispiel um 5G-Datenschnittstellen oder auf einem anderen Kommunikationsstandard beruhende Datenschnittstellen handeln.

[0034] Es ist auch möglich, dass die Steuerungssysteme 5, 6 der beiden Kraftfahrzeuge 1, 2 den Betrieb ihrer jeweiligen Sendeeinrichtungen 5a, 6a derart zeitlich koordinieren, dass zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen 1, 2 kleiner als der Schwellwert, eines der Steuerungssysteme 5 bzw. 6 seine jeweilige Sendeeinrichtung 5a bzw. 6a deaktiviert, sodass dann lediglich die jeweilige andere Sendeeinrichtung 6a bzw. 5a aktiv ist und dann das jeweilige andere Kraftfahrzeug Informationen über die Umgebung ermittelt, welche dieselbe dann dem Kraftfahrzeug mit der deaktivierten Sendeeinrichtung zur Verfügung stellt. Die erfolgt dann wiederum über die Datenschnittstellen 11, 12 der Kraftfahrzeuge 1, 2.

[0035] Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem 5, 6, wie es oben beschrieben ist, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs, welches ein derartiges Steuerungssystem 5, 6 aufweist.

[0036] Dann, wenn das Steuerungssystem 5 des Kraftfahrzeugs 1 seine mindestens eine Sendeeinrichtung 5a und mindestens eine Empfangseinrichtung 5b mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. im ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich betreibt, und das Steuerungssystem 6 des Kraftfahrzeugs 2 seine Sendeeinrichtung 6a und Empfangseinrichtung 6b mit der zweiten Frequenz oder Wellenlänge bzw. im zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich

betreibt, welche bzw. welches mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich zumindest teilweise überlappt oder von der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. vom ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich einen Abstand bzw. Bandabstand aufweist, der kleiner als ein Grenzwert ist, und wenn ferner der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen kleiner als ein Schwellwert ist, werden die erste Frequenz oder Wellenlänge bzw. der erste Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und/oder die zweite Frequenz oder Wellenlänge bzw. der zweite Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich derart angepasst, dass der Abstand bzw. Bandabstand zwischen der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge bzw. dem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich größer als der Grenzwert ist. Ist dies nicht möglich, so wird, wie oben ausgeführt, der Betrieb der Sendeeinrichtungen 5a, 6a der Steuerungssysteme 5, 6 der Kraftfahrzeuge 1, 2 zeitlich koordiniert.

[0037] Bei der Anpassung der ersten Frequenz oder Wellenlänge bzw. des ersten Frequenzbandbereichs oder Wellenlängenbandbereichs und der zweiten Frequenz oder Wellenlänge bzw. des zweiten Frequenzbandbereichs oder Wellenlängenbandbereichs kann vorgesehen sein, die jeweils kleinere Frequenz oder Wellenlänge bzw. den kleineren Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in Richtung auf eine Minimalgrenze und die jeweils größere Frequenz oder Wellenlänge bzw. den größeren Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in Richtung auf eine Maximalgrenze zu verschieben.

Bezugszeichen

1	erstes Kraftfahrzeug
2	zweites Kraftfahrzeug
3	erste Fahrtrichtung
4	zweite Fahrtrichtung
5	Steuerungssystem
5a	Sendeeinrichtung
5b	Empfangseinrichtung
5c	Auswertungseinrichtung
6	Steuerungssystem
6a	Sendeeinrichtung
6b	Empfangseinrichtung
6c	Auswertungseinrichtung

- 7 gesendetes Signal
- 8 gesendetes Signal
- 9 empfangenes Signal
- 10 empfangenes Signal
- 11 Datenschnittstelle
- 12 Datenschnittstelle

Patentansprüche

1. Steuerungssystem (5) eines Kraftfahrzeugs (1),
mit mindestens einer Sendeeinrichtung (5a), die eingerichtet ist, mindestens ein Signal (7) mit einer ersten Frequenz oder Wellenlänge oder in einem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in eine Umgebung des Kraftfahrzeugs (1) zu senden,
mit mindestens einer Empfangseinrichtung (5b), die eingerichtet ist, mindestens ein von der Umgebung reflektiertes Signal (9), welches von dem mindestens einen gesendeten Signal (7) abhängig ist, aus der Umgebung zu empfangen,
mit mindestens einer Auswertungseinrichtung (5c), die eingerichtet ist, auf Grundlage des mindestens einen gesendeten Signals (7) und des mindestens einen empfangenen Signals (9) Information über die Umgebung zu ermitteln, auf Grundlage welcher ein Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) steuerbar und/oder regelbar ist,
wobei das Steuerungssystem (5) eingerichtet ist, dann, wenn ein Steuerungssystem (6) mindestens eines anderen Kraftfahrzeugs (2) mindestens ein Signal (8) mit einer jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder in einem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich sendet, welches mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge oder dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich zumindest teilweise überlappt oder von der ersten Frequenz oder Wellenlänge oder vom ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich einen Abstand oder Bandabstand aufweist, der kleiner als ein Grenzwert ist, und ferner der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als ein Schwellwert ist, folgende Maßnahmen auszuführen:
die erste Frequenz oder Wellenlänge oder den ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich anzupassen und/oder das Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) zur Anpassung der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder des jeweiligen zweiten Frequenzbandbereichs oder Wellenlängenbandbereichs zu veranlassen, derart, dass der Abstand oder Bandabstand zwischen der ersten Frequenz oder Wellenlänge und der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und

dem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich größer als der Grenzwert ist,
dann, wenn die erste Frequenz oder Wellenlänge oder der erste Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und/oder die jeweilige zweite Frequenz oder Wellenlänge oder der jeweilige zweite Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich nicht oder nicht unter Bereitstellung eines Abstands oder Bandabstands, der größer als der Grenzwert ist, anpassbar ist, den Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen (5a; 6a) der Steuerungssysteme (5, 6) der Kraftfahrzeuge (1, 2) zeitlich zu koordinieren.

2. Steuerungssystem (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass dasselbe eingerichtet ist, mit dem Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) den Betrieb der Sendeeinrichtungen (5a; 6a) derart zeitlich zu koordinieren, dass dasselbe zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als der Schwellwert ist, die mindestens eine eigene Sendeeinrichtung (5a) deaktiviert und Information über die Umgebung vom Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) empfängt.

3. Steuerungssystem (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass dasselbe eingerichtet ist, mit dem Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) den Betrieb der Sendeeinrichtungen (5a; 6a) derart zeitlich zu koordinieren, dass dasselbe zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als der Schwellwert ist, das Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) zur Deaktivierung der mindestens einen Sendeeinrichtung (6a) veranlasst und Information über die Umgebung an das Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) sendet.

4. Steuerungssystem (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass dasselbe eingerichtet ist, mit dem Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) den Betrieb der Sendeeinrichtungen (5a; 6a) derart zeitlich zu koordinieren, dass die Sendeeinrichtungen (5a; 6a) zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als der Schwellwert ist, zeitlich wechselweise Signale (7; 8) in ihrer jeweiligen Frequenz oder Wellenlängen oder in ihrem jeweiligen Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung senden.

5. Steuerungssystem (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass dasselbe mit dem Steuerungssystem (6) des jeweiligen anderen Kraft-

fahrzeugs (2) die jeweils ermittelten Information über die Umgebung austauscht.

6. Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs (1),
wobei ein Steuerungssystem (5) des Kraftfahrzeugs (1) mindestens eine Sendeeinrichtung (5a) aufweist, die mindestens ein Signal mit einer ersten Frequenz oder Wellenlänge oder in einem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung sendet, welches von der Umgebung reflektiert wird,
wobei das Steuerungssystem (5) des Kraftfahrzeugs (1) mindestens eine Empfangseinrichtung (5a) aufweist, die mindestens ein von der Umgebung reflektiertes Signal aus der Umgebung empfängt,
wobei das Steuerungssystem (5) des Kraftfahrzeugs (1) mindestens eine Auswertungseinrichtung (5c) aufweist, die auf Grundlage des mindestens einen ausgesendeten Signals und den mindestens einen empfangenen Signals Information über die Umgebung ermittelt, auf Grundlage welcher ein Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) gesteuert und/oder geregelt wird,
wobei dann, wenn ein Steuerungssystem (6) mindestens eines anderen Kraftfahrzeugs (2) mindestens ein Signal mit einer jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder in einem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich sendet, welches mit der ersten Frequenz oder Wellenlänge oder mit dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich überlappt oder von der ersten Frequenz oder Wellenlänge oder vom ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich einen Abstand oder Bandabstand aufweist, der kleiner als ein Grenzwert ist, und der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen kleiner als ein Schwellwert ist, folgende Maßnahmen ausgeführt werden:
die erste Frequenz oder Wellenlänge oder das erste Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und/oder die jeweilige zweite Frequenz oder Wellenlänge oder das jeweilige zweite Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich werden derart angepasst, dass der Abstand oder Bandabstand zwischen der ersten Frequenz oder Wellenlänge und der jeweiligen zweiten Frequenz oder Wellenlänge oder dem ersten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und dem jeweiligen zweiten Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich größer als der Grenzwert ist,
dann, wenn die erste Frequenz oder Wellenlänge oder der erste Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich und/oder die jeweilige zweite Frequenz oder Wellenlänge oder der jeweilige zweite Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich nicht oder nicht unter Bereitstellung eines Abstands oder Bandabstands, der größer als der Grenzwert ist, angepasst werden kann, wird der

Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen (5a; 6a) zeitlich koordiniert.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen (5a; 6a) derart zeitlich koordiniert wird, dass zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als der Schwellwert ist, die Sendeeinrichtungen (5a; 6a) wechselweise Signale in ihrer jeweiligen Frequenz oder Wellenlänge oder in ihrem jeweiligen Frequenzbandbereich oder Wellenlängenbandbereich in die Umgebung senden.

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen (5a; 6a) derart zeitlich koordiniert wird, dass zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als der Schwellwert ist, die mindestens eine eigene Sendeeinrichtung (5a) des Kraftfahrzeugs (1) deaktiviert wird und dasselbe Information über die Umgebung vom jeweiligen anderen Kraftfahrzeug (2) empfängt.

9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betrieb der jeweiligen Sendeeinrichtungen (5a; 6a) derart zeitlich koordiniert wird, dass zumindest so lange, wie der räumliche Abstand zwischen den Kraftfahrzeugen (1, 2) kleiner als der Schwellwert ist, die mindestens eine Sendeeinrichtung (6a) des jeweiligen anderen Kraftfahrzeugs (2) deaktiviert wird und Information über die Umgebung an das jeweilige andere Kraftfahrzeug (2) gesendet werden.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

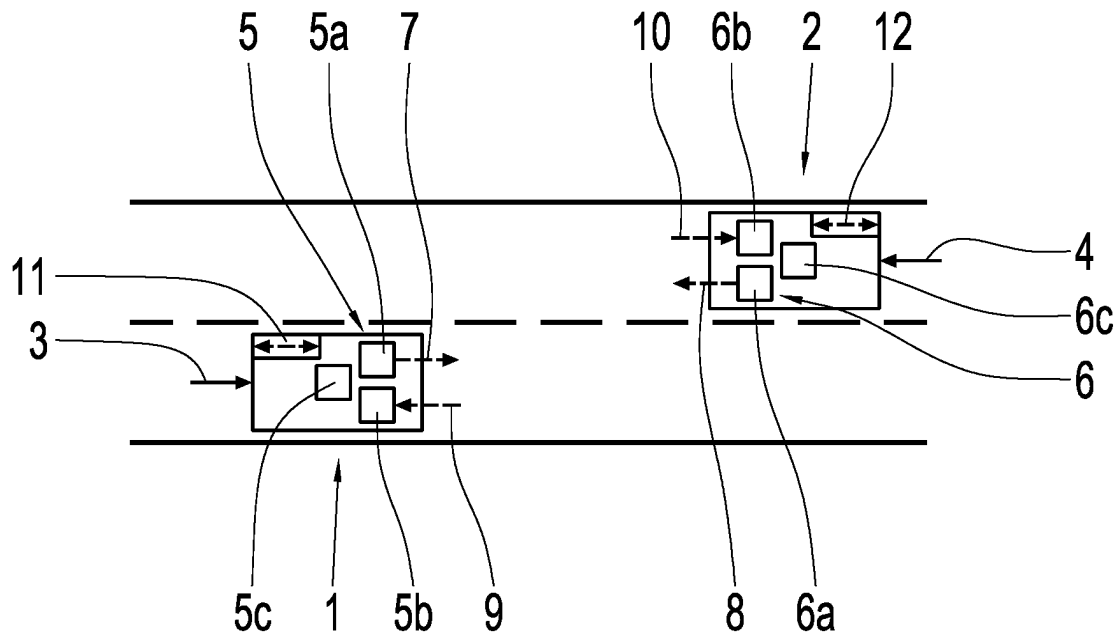


Fig. 1

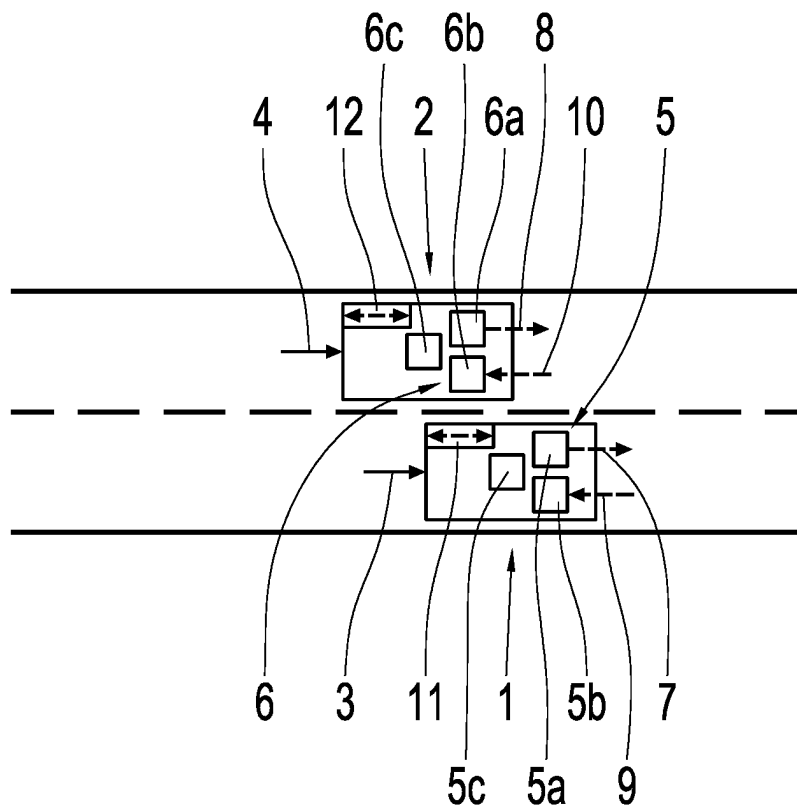


Fig. 2