



(10) **DE 10 2014 215 690 B4** 2020.06.18

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 215 690.4**
(22) Anmeldetag: **07.08.2014**
(43) Offenlegungstag: **18.06.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.06.2020**

(51) Int Cl.: **H04W 80/02 (2009.01)**
H04W 74/08 (2009.01)

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).

(30) Unionspriorität:
10-2013-0158400 18.12.2013 KR

(73) Patentinhaber:
Hyundai Motor Company, Seoul, KR; Kia Motors Corporation, Seoul, KR; Korea University Research and Business Foundation, Seoul, KR

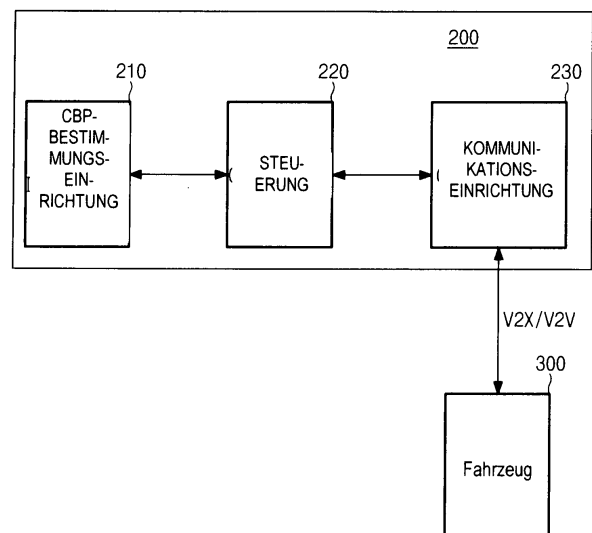
(74) Vertreter:
isarpate nt - Patent- und Rechtsanwälte Behnisch Barth Charles Hassa Peckmann & Partner mbB, 80801 München, DE

(72) Erfinder:
Noh, Dong Gyu, Dongducheon-si, Gyeonggi-do, KR; Park, Jong Rok, Seoul, KR; Ha, Ji Hun, Seoul, KR; Park, Yong Tae, Uijeongbu-si, Gyeonggi-do, KR; Kim, Hyo Gon, Seoul, KR; Kim, Byung Jo, Seoul, KR

(56) Ermittelter Stand der Technik:
EP 1 915 007 B1

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERMEIDEN EINER NACHRICHTENKOLLISION ZWISCHEN V2V-KOMMUNIKATION**

(57) Hauptanspruch: Gerät zum Vermeiden einer Datenkollision zwischen Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen (V2V-Kommunikationen), aufweisend:
eine Kanalbelegungsprozentsatz-Bestimmungseinrichtung (CBPBestimmungseinrichtung), die zum Bestimmen eines CBP konfiguriert ist; und
eine Steuerung, die zum Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP konfiguriert ist, wobei die Steuerung, wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, ferner zum Anpassen der Datenrate an eine obere Datenrate konfiguriert ist, wobei eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragbar ist und wobei die Steuerung ferner zum Bestimmen einer Zeiträume-nutzung für eine Vielzahl von Zeiträumen, zum Auswählen eines ersten Zeitraumes mit einer geringsten Zeiträume-nutzung und zum Übertragen der V2V-Nachricht gemäß dem ausgewählten ersten Zeitraum konfiguriert ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft Techniken zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision zwischen Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen (V2V-Kommunikationen, engl. vehicle to vehicle communications).

HINTERGRUND

[0002] Drahtloser Zugang in Fahrzeugumgebungen (WAVE; engl. wireless access in vehicular environments) nach IEEE, das ein Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationsstandard (V2V-Kommunikationsstandard) ist, verwendet eine Basic Safety Message (BSM; zu Deutsch etwa „Grundsicherheitsnachricht“ oder „BSM-Nachricht“) als das grundlegendste Übertragungsverfahren, um umgebende Fahrzeuge zu erkennen. Für das sichere Fahren und die schnelle Vernetzung kann die BSM-Nachricht innerhalb der zulässigen Übertragungsumgebung maximal übertragen werden.

[0003] Je größer die Anzahl von Fahrzeugen auf der Straße ist, desto mehr BSM-Nachrichten werden erzeugt. Daher wird die Möglichkeit erhöht, dass ein belegter Zustand in einem Kanal auftritt, der bei WAVE verwendet wird.

[0004] Wenn ein belegter Zustand auftritt, kann ein Verfahren zum Verringern der Stärke der Nachrichtenübertragung in Erwägung gezogen werden. Das Verfahren zum temporären Verringern der Übertragungsstärke weist jedoch potenzielle Nachteile auf. Zu diesem Punkt ist ein Beispiel dieses Verfahrens in **Fig. 1** veranschaulicht.

[0005] **Fig. 1** ist ein Konzeptionsdiagramm, das das Hidden-Terminal-Problem (HTP; zu Deutsch „Problem versteckter Endgeräte“) veranschaulicht, das beibehalten wird, wenn die Übertragungsstärke in Erwiderung auf den belegten Zustand verringert wird, wie oben beschrieben wurde.

[0006] **Fig. 1** veranschaulicht ein Fahrzeug **A**, ein Fahrzeug **B** und ein Fahrzeug **C** sowie einen Kommunikationsbereich, der allen Fahrzeugen entspricht. Insbesondere kann das Fahrzeug **A** mit dem Fahrzeug **B** kommunizieren und das Fahrzeug **B** mit dem Fahrzeug **C** kommunizieren. Die Fahrzeuge **A** und **C** sind jedoch außerhalb des Kommunikationsbereiches zwischen denselben angeordnet. Da eine Trägermessung (Carrier Sensing) und Ähnliches basierend auf dem Fahrzeug **A** durchgeführt werden, bestimmt das Fahrzeug **A**, dass das Fahrzeug **B** nicht mit anderen Fahrzeugen (beispielsweise das Fahrzeug **C**) kommuniziert, um seine eigene Nachricht zu

übertragen. Dies kann auch auf das Fahrzeug **C** angewendet werden.

[0007] Auch wenn die Übertragungsstärke in Erwiderung auf den belegten Zustand verringert werden kann, bestehen noch Fahrzeuge, die das HTP-Verhältnis aufweisen. Daher ist die Verringerung der Empfangsrate einer erfolgreichen Nachricht (z.B. BSM-Nachricht) unumgänglich.

[0008] Folglich kann bei der V2V-Kommunikation oder Fahrzeug-zu-Infrastruktur/Fahrzeug/nomadischem-Gerät-Kommunikation (V2X-Kommunikation) ein ernsthaftes Problem beim Erkennen von umgebenden Fahrzeugen auftreten, wenn der belegte Zustand auftritt. Aufgrund der kleinen Größe des Wettbewerbsfensters („Contention Window“), das in dem überarbeiteten Entwurf IEEE 802.11p definiert ist, ist die Chance eine Nachrichtenkollision einer Medienzugriffssteuerung (MAC; engl. media access control) zu vermeiden begrenzt. Insbesondere nimmt der Wettbewerb in dem Anfangsstadium der Nachrichtenübertragung zu.

[0009] Die EP 1 915 007 B1 beschreibt ein Kommunikationsendgerät zum Zeitmultiplexen eines Rahmens. Der Rahmen kann mit einer bestimmten Periode wiederholt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

[0010] Die offenbarten Ausführungsformen erfolgen, um die oben erwähnten Probleme zu lösen, die in dem Stand der Technik auftreten, während die Vorteile, die durch den Stand der Technik erzielt werden, intakt gehalten werden. Nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wird zum Vermeiden der Nachrichtenkollision das Vorliegen eines belegten Zustands gemäß einem Kanalbelegungsprozentsatz (CBP; engl. channel busy percentage) bestimmt, und wenn bestimmt wird, dass der belegte Zustand vorliegt, ist ein Verfahren zum Verringern des CBP und des HTP durch Übertragen einer Nachricht unter Verwendung einer oberen Datenrate geliefert.

[0011] Nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung enthält ein Gerät zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision zwischen V2V-Kommunikationen eine CBP-Bestimmungseinrichtung, die zum Bestimmen eines CBP konfiguriert ist, und eine Steuerung, die zum Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP konfiguriert ist. Wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, kann die Steuerung die Datenrate an eine obere Datenrate anpassen. Der CBP kann basierend auf zumindest einer Fahrzeuggeschwindigkeit, einer Übertragungsversuch-Fehlerrate und/oder einer Kanalnutzungsrate bestimmt werden.

[0012] Die Steuerung kann einen Durchschnittswert von Datenraten, der in einer Nachricht enthalten ist, die von zumindest einem in der Umgebung positionierten Fahrzeug empfangen wird, mit der Datenrate vergleichen, und wenn der Durchschnittswert die Datenrate oder mehr ist, kann die Steuerung die Datenrate an die obere Rate anpassen. Die Steuerung kann auch eine Nachrichtenübertragungsfrequenz festsetzen, wenn die Datenrate eine oberste Datenrate ist.

[0013] Ferner ist die V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragbar und die Steuerung ist konfiguriert um eine Zeiträumeumsetzung für eine Vielzahl von Zeiträumen zu bestimmen, um einen ersten Zeitraum mit einer geringsten Zeiträumeumsetzung auszuwählen, und die Nachricht demzufolge übertragen. Wenn die Zeiträumeumsetzung des ersten Zeitraumes erhöht ist, kann die Steuerung die Nachricht zu einem zweiten Zeitraum mit einer geringeren Zeiträumeumsetzung als ein Durchschnittswert bewegen. Der zweite Zeitraum kann in einem Intervall im Anschluss an das Intervall enthalten sein, in dem der erste Zeitraum enthalten ist. Auch kann die Steuerung den Zeitraum in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilen, um die Nachricht zu einem Timing eines Abschnittes der Vielzahl von Abschnitten zu übertragen. Die Vielzahl von Abschnitten kann in Erwiderung auf die Datenrate bestimmt werden.

Nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung enthält ein Fahrzeugsystem zum Vermeiden einer Nachrichtenollision zwischen V2V-Kommunikationen ferner eine

Kommunikationseinrichtung, die zum Kommunizieren mit zumindest einem Fahrzeug konfiguriert ist, das in der Umgebung positioniert ist, eine CBP-Bestimmungseinrichtung, die zum Bestimmen eines CBP konfiguriert ist, und eine Steuerung, die zum Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP konfiguriert ist. Wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, kann die Steuerung die Datenrate an eine obere Datenrate anpassen.

Darüber hinaus enthält nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ein Verfahren zum Vermeiden einer Nachrichtenollision zwischen V2V-Kommunikationen das Bestimmen eines CBP durch eine CBP-Bestimmungseinrichtung und Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP durch eine Steuerung. Wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, kann die Steuerung die Datenrate an eine obere Datenrate anpassen.

[0014] Darüber hinaus noch ist nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ein Aufnahme-medium vorgesehen, das mit einem Programmcode zum Durchführen des Verfahrens bespielt ist, das oben beschrieben wurde.

[0015] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die hierin offenbarten Inhalte für die oben erwähnten Zwecke beschränkt, aber die detaillierten Inhalte zum Ausführen der offenbarten Ausführungsformen und die in den Ansprüchen erwähnte Absicht sind auszulegen in der vorliegenden Offenbarung enthalten zu sein.

Figurenliste

[0016] Die oben erwähnten und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen offensichtlicher werden, in denen:

Fig. 1 ein Konzeptionsdiagramm ist, das ein HTP veranschaulicht, das beibehalten wird, wenn eine Übertragungsstärke in Erwiderung auf einen belegten Zustand verringert wird;

Fig. 2 ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm eines Gerätes zum Vermeiden einer Nachrichtenollision nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 3 ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm eines Positionstrackingfehlers (PTE; engl. position tracking error) ist;

Fig. 4 ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm zum Festsetzen einer Datenrate nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 5 ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm einer Phasensteuerung nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 6 ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm einer Auswahl eines Intra-Zeitraumes (intra-epoch) nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ist; und

Fig. 7 ein beispielhafter Ablaufplan eines Verfahrens zum Vermeiden einer Nachrichtenollision nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ist.

[0017] Es sollte klar sein, dass die oben erwähnten Zeichnungen nicht unbedingt maßstabsgetreu sind und eine etwas vereinfachte Darstellung verschiedener bevorzugter Merkmale aufzeigen, die für die grundlegenden Prinzipien der Offenbarung veranschaulichend sind. Die spezifischen Ausgestaltungsmerkmale der vorliegenden Offenbarung, die beispielsweise bestimmte Maße, Orientierungen, Plätze und Formen enthalten, werden zum Teil durch die bestimmte vorgesehene Anwendung und Einsatzumgebung bestimmt werden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0018] Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung in Bezug auf die bei-

liegenden Zeichnungen beschrieben werden. Zu diesem Zeitpunkt wird angemerkt, dass beim Würdigen der Zeichnungen ähnliche Bezugsnummern ähnliche Elemente bezeichnen. Darüber hinaus werden detaillierte Beschreibungen in Bezug auf allgemein bekannte Funktionen oder Konfigurationen ausgeschlossen werden, um den Gegenstand der vorliegenden Offenbarung nicht unnötig zu verschleiern. Es ist anzumerken, dass nur Teile, die zum Verstehen von Operationen nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung nötig sind, nachstehend beschrieben werden und die Beschreibung von anderen Teilen ausgelassen werden wird, um den Gegenstand der vorliegenden Offenbarung nicht unnötig zu verschleiern.

[0019] Die hierin verwendete Terminologie dient nur zum Zweck des Beschreibens bestimmter Ausführungsformen und soll die Offenbarung nicht beschränken. Wie hierin verwendet, sollen die Singularformen „ein/eine“ und „der/die/das“ auch die Pluralformen enthalten, sofern der Kontext dies nicht anderweitig klar erkennen lässt. Es wird zudem klar sein, dass die Ausdrücke „weist auf“ und/oder „aufweisend“, wenn in dieser Beschreibung verwendet, das Vorhandensein der genannten Merkmale, ganzen Zahlen, Schritte, Operationen, Elemente und/oder Bauteile spezifizieren, aber nicht das Vorhandensein oder den Zusatz von einem/einer oder mehreren anderen Merkmalen, ganzen Zahlen, Schritten, Operationen, Elementen, Bauteilen und/oder Gruppen derselben ausschließen. Wie hierin verwendet, enthält der Ausdruck „und/oder“ jedes beliebige und alle Kombinationen von einem oder mehreren der assoziierten, aufgelisteten Elemente.

[0020] Es ist klar, dass der Ausdruck „Fahrzeug“ oder „Fahrzeug-“ oder ein anderer ähnlicher Ausdruck, der hierin verwendet wird, Kraftfahrzeuge im Allgemeinen enthält, wie beispielsweise Personenkraftwagen, die Geländefahrzeuge (SUV), Busse, Lastwagen, verschiedene Geschäftswagen enthalten, Wasserfahrzeuge, die eine Vielzahl von Booten und Schiffen enthalten, Luftfahrzeuge und Ähnliches, und Hybridfahrzeuge, Elektrofahrzeuge, Plug-In-Hybridelektrofahrzeuge, Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb und andere Fahrzeuge mit alternativen Brennstoffen enthält (z.B. Brennstoffe, die aus anderen Rohstoffen als Erdöl gewonnen werden). Wie hierin bezeichnet, ist ein Hybridfahrzeug ein Fahrzeug, das zwei oder mehr Leistungsquellen aufweist, wie beispielsweise sowohl benzinbetriebene als auch elektrisch betriebene Fahrzeuge.

[0021] Zudem ist klar, dass die nachstehenden Verfahren durch zumindest eine Steuerung ausgeführt werden können. Der Ausdruck „Steuerung“ bezieht sich auf eine Hardwarevorrichtung, die einen Speicher und einen Prozessor enthält. Der Speicher ist zum Speichern von Programmbefehlen konfiguriert

und der Prozessor ist zum Ausführen der Programmbefehle zum Durchführen von einem oder mehreren Prozessen vorgesehen, die weiter unten beschrieben werden. Zudem ist klar, dass die nachstehenden Verfahren durch ein Gerät ausgeführt werden können, das die Steuerung aufweist, wobei das Gerät in der Technik bekannt ist zur Betätigung gemäß einem Prozessor geeignet zu sein, der zum Vermeiden von Kollisionen bei V2V-Kommunikationen konfiguriert ist.

[0022] Zudem kann die Steuerung der vorliegenden Offenbarung als nicht-transitorische computerlesbare Medien auf einem computerlesbaren Datenträger ausgeführt werden, der ausführbare Programmbefehle enthält, die durch einen Prozessor, eine Steuerung oder Ähnliches ausgeführt werden. Beispiele computerlesbarer Datenträger enthalten Festwertspeicher, Direktzugriffsspeicher, Compact-Disc-Festwertspeicher (CD-ROMS), Magnetbänder, Disketten, Flash-Laufwerke, Chipkarten und optische Datenspeichervorrichtungen, sind aber nicht darauf beschränkt. Das computerlesbare Aufnahmemedium kann auch in netzwerkgekoppelten Computersystemen verteilt sein, so dass das computerlesbare Medium auf verteilte Weise gespeichert und ausgeführt wird, z.B. durch einen Telematikserver oder ein Controller Area Network (CAN).

[0023] Im Folgenden kann ein elektronisches Gerät der vorliegenden Offenbarung all die Vorrichtungen, die all die Informations-/Kommunikationsvorrichtungen enthalten, die Funktionen unterstützen, die in verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, Multimediovorrichtungen und einen Anwendungsprozessor (AP), eine grafische Verarbeitungseinheit (GPU; engl. graphic processing unit) und eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU; engl. central processing unit) als Anwendungsvorrichtungen desselben enthalten. Beispielsweise kann das elektronische Gerät einen Tablet-PC, ein Smartphone, eine Digitalkamera, einen tragbaren Multimedia-Player (PMP; engl. portable multimedia player), Telematik, ein Navigationsgerät, ein fahrzeuginternes System und Ähnliches zusätzlich zu den Mobilkommunikationsendgeräten enthalten, die basierend auf jedem Kommunikationsprotokoll betätigt werden, das verschiedenen Kommunikationssystemen entspricht.

[0024] Fig. 2 ist ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm eines Gerätes zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

[0025] In Bezug auf Fig. 2 kann ein Gerät 200 zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung eine CBP-Bestimmungseinrichtung 210, eine Steuerung 220 und eine Kommunikationseinrichtung 230 enthal-

ten. Eine Konfiguration des Gerätes **200** zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision ist nicht auf die zuvor erwähnten Inhalte beschränkt, sondern kann durch Hinzufügungen oder Weglassungen auf einem Niveau erfolgen, das für jemanden mit technischen Fähigkeiten offensichtlich ist. Beispielsweise können die CBP-Bestimmungseinrichtung **210** und die Kommunikationseinrichtung **230** in einem einzigen Hardwaremodul einstückig implementiert sein oder die CBP-Bestimmungseinrichtung **210** und die Steuerung **220** einstückig implementiert sein.

[0026] Die CBP-Bestimmungseinrichtung **210** kann ein Überbelegungsniveau eines Kanals, d.h. einen Kanalbelegungsprozentsatz (CBP), in einem Netz bestimmen, mit dem ein Fahrzeug kommuniziert. Die CBP-Bestimmungseinrichtung **210** kann den CBP basierend auf zumindest einer Fahrzeuggeschwindigkeit, einer Nachrichtenübertragungsversuch-Fehlerrate, einer Kanalnutzungsrate und/oder einem Positionstrackingfehler (PTE) bestimmen. Ferner kann der CBP durch die Kanalnutzungsrate erhalten werden. Der PTE wird nachstehend in Bezug auf **Fig. 3** beschrieben werden.

[0027] Die Steuerung **220** kann eine Datenrate basierend auf dem CBP festsetzen. Beispielsweise gibt es acht Datenraten von 3 Mbit/s bis 27 Mbit/s in dem Umfeld bzw. Rahmen des WAVE nach IEEE 802.11p. Im Grunde verwendet ein Fahrzeug eine Datenrate von 6 Mbit/s, um eine Nachricht zu übertragen. Wenn ein Bezugswert des CBP 60% beträgt und der gemessene CBP beispielsweise 80% beträgt und somit den Bezugswert überschreitet, kann die Steuerung **220** eine gegenwärtige Datenrate von beispielsweise 6 Mbit/s auf eine Datenrate von beispielsweise 9 Mbit/s festsetzen, die um eine Stufe von der gegenwärtigen Datenrate erhöht ist. Die Festsetzung der Datenrate und andere technische Merkmale, die durch die Steuerung **220** durchgeführt werden, werden nachstehend in Bezug auf die **Fig. 4** bis **Fig. 6** beschrieben werden.

[0028] Die Kommunikationseinrichtung **230** kann eine Funktion zum Kommunizieren mit einem anderen Fahrzeug **300** (z.B. V2V) und Ähnliches durchführen. Ferner kann die Kommunikationseinrichtung **230** mit einer Kommunikationsinfrastruktur, wie beispielsweise eine Basisstation (z.B. V2X), kommunizieren. Um die zuvor erwähnten Funktionen durchzuführen, kann die Kommunikationseinrichtung **230** bekannte Drahtloskommunikationen unterstützen, wie beispielsweise Wireless Wide Area Network (WWAN; zu Deutsch: drahtloses Weitverkehrsnetz), Wi-Fi und Bluetooth.

[0029] **Fig. 3** ist ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm eines Positionstrackingfehlers (PTE). Wenn sich beispielsweise ein Verkehrsstau ereignet und die Anzahl von Fahrzeug erhöht ist, wird die durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit verringert und viele

Fahrzeuge unternehmen gleichzeitig einen Nachrichtenübertragungsversuch. Folglich kann die Fehler-rate der Nachrichtenübertragungen, die durch jedes Fahrzeug versucht werden, zunehmen und eine Kanalnutzungsrate ist auch erhöht. Daher wird die Menge empfangener Nachrichten (z.B. BSM-Nachricht) verringert und das Gerät **200** zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision hat alte Informationen, so dass der PTE-Wert erhöht ist.

[0030] Wenn die Nachrichtenübertragungsfrequenz beispielsweise von 4 Hz auf 2 Hz um die Hälfte verringert wird, wird die Nachricht selbst übertragen und folglich ist der belegte Zustand temporär gelöst. Jedoch kann eine kleine Menge neuer Nachrichten mit den jüngsten Informationen ankommen, wobei dadurch der PTE-Wert erhöht wird. D.h., das Lösen des belegten Zustands durch einfaches Verringern der Übertragungsfrequenz der Fahrzeugkommunikation kann letztendlich unwirksam sein.

[0031] **Fig. 4** ist ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm einer Einstellung einer Datenrate nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

[0032] In Bezug auf **Fig. 4** ist beispielsweise eine grundlegende Datenrate, die zum Übertragen der V2V-Nachricht verwendet wird, 6 Mbit/s und beispielsweise ein Bezugs-CBP zum Erhöhen der Datenrate 60%. Der Bezugs-CBP zum Anpassen der Datenrate nach unten beträgt beispielsweise 40%. Wenn der durch die CBP-Bestimmungseinrichtung **210** bestimmte CBP 60% überschreitet, kann die Steuerung **220** die Datenrate nach oben auf beispielsweise 9 Mbit/s anpassen. Folglich wird der CBP verringert, wenn die Datenrate nach oben angepasst wird. In diesem Fall wird der CBP als Lösung von Verkehrsstaus und Ähnlichem auf 40% verringert, was bedeutet, dass eine Fahrzeugdichte nicht hoch ist. Daher kann die Steuerung **220** die Datenrate wieder nach unten auf 6 Mbit/s anpassen. Dies ermöglicht eine Kommunikation mit anderen Fahrzeugen über eine relativ große Distanz.

[0033] Um das Auftreten des Ereignisses einer Anomalie einer Datenrate zu verhindern, kann im Vergleich zu einer durchschnittlichen Datenrate R_{avg} die Datenrate verändert werden. Beispielsweise kann das Gerät **200** zum Vermeiden einer Nachrichten-kollision einen Durchschnittswert der Datenraten, der in der Nachricht enthalten ist, die von zumindest einem der anderen Fahrzeuge **300** empfangen wird, die in der Umgebung des Fahrzeuges positioniert sind, in dem das Gerät **200** eingerichtet ist, durch die Kommunikationseinrichtung **230** und Ähnliches erhalten. Die Datenrate kann als Header der empfangenen Nachricht enthalten sein. Wenn der so erhaltene Durchschnittswert der Datenrate mehr als eine gegenwärtige Datenrate des Gerätes **200** zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision beträgt, kann die

Steuerung **220** die gegenwärtige Datenrate des Fahrzeugs **300** als eine Datenrate festsetzen, die um eine Stufe von der gegenwärtigen Datenrate erhöht ist.

[0034] In dem veranschaulichten Beispiel kann, wenn bestimmt wird, dass der CBP den im Voraus festgelegten Bezugswert (d.h. 60%) selbst bei 9 Mbit/s überschreitet, die Datenrate an eine Datenrate angepasst werden, die um eine Stufe erhöht ist. D.h., die Datenrate kann an 12 Mbit/s angepasst werden. Ein Bereich der Datenrate und ein Intervall zwischen den Datenraten können festgelegt sein, um einen maximalen Wert aufzuweisen, der durch ein Kommunikationsprotokoll zugelassen sein kann. Bei dem zuvor erwähnten WAVE-Standard nach IEEE 802.11p kann die Datenrate beispielsweise in einem Intervall von 3 Mbit/s bis 27 Mbit/s festgelegt sein. Die maximale oder minimale Datenrate kann in einigen Fällen jedoch willkürlich auf 21 Mbit/s, 12 Mbit/s oder Ähnliches beschränkt sein. Wie in dem veranschaulichten Beispiel, kann die Datenrate nicht länger als die obere Datenrate festgesetzt sein, wenn die maximale Datenrate **12** Mbit/s beträgt und die gegenwärtige Datenrate auch 12 Mbit/s beträgt. In diesem Fall kann die Anpassung der Nachrichtenübertragungsfrequenz durchgeführt werden.

[0035] D.h., wenn der gegenwärtige bestimmte CBP der im Voraus festgelegte Bezugswert oder mehr ist und die gegenwärtige Datenrate die maximale Datenrate ist, kann die Steuerung **220** die Nachrichtenübertragungsfrequenz auf diese Weise festsetzen. Wie oben beschrieben wurde, kann die Nachrichtenübertragungsfrequenz des Gerätes **200** zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision, falls möglich, durch Durchführen der Anpassung der Nachrichtenübertragungsfrequenz nur in der Situation der maximalen Datenrate in einem maximalen Zustand gehalten werden.

[0036] Die Anpassung der Übertragungsfrequenz kann durch internes Berechnen einer Übertragungswahrscheinlichkeit, Bestimmen, ob die Nachricht unter Verwendung der Übertragungswahrscheinlichkeit zu der Nachrichtenübertragungszeit tatsächlich übertragen wird, und Durchführen der Nachrichtenübertragung implementiert werden.

[0037] Die Übertragungswahrscheinlichkeit $P_{tx}(t)$ kann durch ein Produkt $P_{tx}(t-1)$ eines Verhältnisses des gegenwärtigen CBP $CBP_{current}$ und des im Voraus festgelegten Bezugs-CBP CBP_{upper} und der Übertragungswahrscheinlichkeit repräsentiert werden, die unmittelbar zuvor ausgewählt wurde. Beispielsweise kann die Übertragungswahrscheinlichkeit $P_{tx}(t)$ wie folgt repräsentiert werden.

$$P_{tx}(t) = \min \left(P_{tx}(t-1) \times \frac{CBP_{upper}}{CBP_{current}}, 1.0 \right)$$

Nachdem die Anpassung der Datenrate und/oder die Anpassung der Übertragungsfrequenz durchgeführt wird, kann eine Phasensteuerung durchgeführt werden, um den PTE zu verringern. Wenn der PTE verringert wird, kann eine bei einer bestimmten Übertragungsfrequenz übertragene Nachricht ohne Kollision relativ gut übertragen werden. Selbst wenn der CBP hoch ist, ist es ferner möglich Nachrichtenkollisionen unter Verwendung einer Phasensteuerung zu vermeiden, die in **Fig. 5** gezeigt ist.

[0038] **Fig. 5** ist ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm einer Phasensteuerung nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

[0039] Das Timing, wann die Nachricht übertragen wird, kann der abstrahierten bzw. entnommenen (abstracted) Zeitstruktur der Anwendungsschicht in dem Kommunikationsnetz folgen. D.h., die Nachricht kann durch Auswählen eines Zeitraumes übertragen werden. Bei dem in **Fig. 5** veranschaulichten Beispiel kann eine Länge eines Zeitraumes 2 ms betragen und eine Länge eines Intervalls 100 ms betragen. In diesem Fall können 50 Zeiträume ein Intervall bilden. Die Steuerung **220** kann einen Zeiträumenutzungswert für jeden in dem Intervall enthaltenen Zeitraum bestimmen. Die Steuerung **220** ist eingerichtet einen Zeitraum auswählen, in dem die bestimmte Zeiträumenutzung den geringsten Wert aufweist, um zum Übertragen einer Nachricht fähig zu sein.

[0040] Da der Zeitraum, der durch die anderen Fahrzeug **300** ausgewählt wird, nicht bekannt sein kann, kann jedoch die Zeiträumenutzung des durch die Steuerung ausgewählten Zeitraumes höher als ein Durchschnittswert sein. Bei dem veranschaulichten Beispiel kann, selbst wenn die Steuerung **220** einen ersten Zeitraum, in dem die Zeiträumenutzung am geringsten ist, in einem frühen Stadium in einem ersten Intervall auswählt, um die Nachrichten zu übertragen, der erste Zeitraum vier BSM-Nachrichten enthalten, ein zweiter Zeitraum eine BSM-Nachricht enthalten und ein dritter Zeitraum drei BSM-Nachrichten enthalten. In diesem Fall ist die Zeiträumenutzung des ersten Zeitraumes höher als die durchschnittliche Zeiträumenutzung. In dieser Situation wird die Phasensteuerung in dem nächsten Intervall, d.h. einem zweiten Intervall, durchgeführt. Beispielsweise wählt die Steuerung **220** einen Zeitraum mit einem niedrigeren Wert als die durchschnittliche Zeiträumenutzung aus, um zumindest einige der Nachrichten zu übertragen, die in dem ersten Zeitraum enthalten sind, der einen höheren Wert als die durchschnittliche Zeiträumenutzung aufweist. Wie oben beschrieben wurde, wird, wenn die Übertragung einer BSM-Nachricht (Nachrichtenübertragung) in Bezug auf eine Zeitbasis gleichmäßig verteilt ist, die unnötige Kollision einer Medienzugriffssteuerung (MAC) oder das HTP-Problem abgeschwächt und folglich wird die Datenrate einer BSM-

Nachricht erhöht, so dass der PTE verringert werden kann.

[0041] Fig. 6 ist ein beispielhaftes Konzeptionsdiagramm einer Auswahl eines Intra-Zeitraumes nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

[0042] In Bezug auf Fig. 6 kann die Steuerung 220 die Anzahl von Intra-Zeiträumen und Startzeiten in Erwiderung auf die für die bestimmte Nachrichtenübertragung verwendete Datenrate unterschiedlich konfigurieren. Beispielsweise kann das Übertragungsstimming auf ein Intervall von 0,5 ms innerhalb eines Zeitraumes mit einer Zeitdauer von 2 ms bei den Datenraten von 6 Mbit/s und 9 Mbit/s gesteuert werden. Als weiteres Beispiel kann das Übertragungsstimming in einem Intervall von 0,25 ms bei der Datenrate von 12 Mbit/s gesteuert werden. Im Allgemeinen kann das Übertragungsstimming, das in einem Zeitraum enthalten ist, in Erwiderung auf die Datenrate erhöht werden. Andererseits kann, da die Datenrate abnimmt, die Anzahl von Intra-Zeiträumen, die in dem Zeitraum enthalten sind, an sich verringert werden. Beispielsweise können insgesamt zwei Intra-Zeiträume in einem Intervall von 1 ms bei der Datenrate von 3 Mbit/s ausgewählt werden.

[0043] Die Steuerung 220 kann die Intra-Zeiträume jedes Mal willkürlich auswählen, wenn die Nachricht übertragen wird. Ferner kann das Übertragungsstimming gesteuert werden, um sich für den Intra-Zeitraum zu eigenen, der unter Verwendung eines Anwendungs- bzw. Applikationsjitters und Post-Back-offs ausgewählt wird.

[0044] Fig. 7 ist ein beispielhafter Ablaufplan eines Verfahrens zum Vermeiden einer Nachrichtenkollision nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In der folgenden Beschreibung wird die mit den zuvor erwähnten Inhalten überlappende Beschreibung ausgelassen werden.

[0045] In Bezug auf Fig. 7 wird bei S710 die Bestimmung des Kanalbelegungsprozentsatzes (CBP) durchgeführt. Die Bestimmung kann durch die CBP-Bestimmungseinrichtung 210 durchgeführt werden. Die Datenrate kann basierend auf dem CBP festgesetzt werden, der bei S720 bestimmt wird. Als nächstes kann bei S730 bestimmt werden, ob die gegenwärtige Datenrate eine maximale Datenrate ist. Wenn die gegenwärtige Datenrate die maximale Datenrate ist, kann der Übertragungsfrequenz-Anpassungsprozess ferner durchgeführt werden (S740). Wenn die gegenwärtige Datenrate nicht die maximale Datenrate ist, kann sich der Prozess zum Prozess A bewegen (S750).

[0046] Der Prozess A (S750) kann durch verschiedene Verfahren implementiert werden. Als Beispiel kann bei S720, wenn bestimmt wird, dass es ausrei-

chend ist den belegten Zustand durch Erhöhen der Datenrate um eine Stufe zu lösen, der gesamte Prozess enden. Als weiteres Beispiel können, nachdem die Anpassung der Datenrate und/oder die Anpassung der Übertragungsfrequenz durchgeführt werden, die zuvor erwähnte Phasensteuerung oder der Intra-Zeitraum-Auswahlprozess nacheinander durchgeführt werden. Die Beschreibung dessen ist bereits beschrieben bzw. erfolgt und wird daher ausgelassen werden.

[0047] Bei der vorliegenden Beschreibung enthalten Elemente, die als Einrichtung zum Durchführen einer bestimmten Funktion repräsentiert sind, umfassend jedes Verfahren zum Durchführen der bestimmten Funktion und ein Beispiel der Elemente kann eine Kombination von Schaltungselementen, die die bestimmte Funktion durchführen, Firmware, die mit Schaltungselementen gekoppelt ist, die geeignet sind, um Software auszuführen, die Programmbefehle zum Durchführen der bestimmten Funktion enthält, und Ähnlichem enthalten.

[0048] Bei der vorliegenden Beschreibung bedeutet 'eine Ausführungsform' ('one embodiment') der Prinzipien der vorliegenden Offenbarung und verschiedene Abänderungen des Ausdrucks, dass bestimmte Merkmale, Strukturen, Charakteristiken und Ähnliches, die mit der Ausführungsform assoziiert werden, in zumindest einer Ausführungsform des Prinzips der vorliegenden Offenbarung enthalten sind. Daher bedeuten der Ausdruck 'eine Ausführungsform' ('an embodiment') und jegliche anderen Modifikationsbeispiele, die überall in der vorliegenden Beschreibung offenbart sind, nicht unbedingt die gleiche Ausführungsform.

[0049] Nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wird der belegte Zustand gemäß dem CBP bestimmt und, wenn bestimmt wird, dass der belegte Zustand besteht, die Nachricht unter Verwendung der oberen Datenrate übertragen. Daher kann das Netz zusätzliche Übertragungen einer BSM-Nachricht durch Verringern des CBP und Vermeiden der häufigen Kollision aufgrund des belegten Zustands akzeptieren. D.h., es ist möglich die Datenrate einer BSM-Nachricht zu verbessern, während der geringe CBP und PTE auch beibehalten werden.

[0050] Ferner wird nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung die Übertragungsfrequenz bei der obersten Datenrate gesteuert. D.h., es ist möglich die hohe Übertragungsfrequenz durch Durchführen der Übertragungsfrequenzsteuerung gemäß der oberen Datenrate kontinuierlich beizubehalten.

[0051] Ferner ist es nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung möglich die unnötigen MAC-Kollisionen unter Verwendung des Zeitraum-

konzeptes (z.B. die abstrahierte Zeitstruktur der Anwendungsschicht) und Steuern des Übertragungsstimmings gemäß der Struktur zu vermeiden.

[0052] Nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung kann ferner, wenn die obere Datenrate für die Nachrichtenübertragung verwendet wird, die Übertragungszeit verringert werden und folglich kann auch das HTP verringert werden.

[0053] Ferner ist es nach Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung möglich das Auftreten von Geisterknoten bzw. Ghost-Nodes aufgrund des Ereignisses einer Anomalie einer Datenrate zu verhindern.

[0054] All die Ausführungsformen und abhängigen bzw. bedingten Beispiele, die in der vorliegenden Beschreibung offenbart sind, wurden beschrieben, um jemandem mit gewöhnlichen technischen Fähigkeiten, den die vorliegende Offenbarung betrifft, zu helfen die Prinzipien und Konzepte der vorliegenden Offenbarung zu verstehen. Jemand mit technischen Fähigkeiten sollte verstehen, dass die vorliegende Offenbarung in einer modifizierten Form implementiert werden kann, die nicht von den wesentlichen Charakteristiken der vorliegenden Offenbarung abweicht. Daher sollten die hierin offenbarten Ausführungsformen als veranschaulichende Beschreibungen anstatt restriktiver Beschreibungen betrachtet werden. Der Bereich der vorliegenden Offenbarung sollte durch die folgenden Ansprüche anstatt der oben erwähnten Beschreibung definiert werden und alle technischen Merkmale innerhalb des Wesens der folgenden Ansprüche sollte interpretiert werden in der vorliegenden Offenbarung enthalten zu sein.

Bezugszeichenliste

200:	GERÄT
210:	CBP-BESTIMMUNGSEINRICHTUNG
220:	STEUERUNG
230:	KOMMUNIKATIONSEINRICHTUNG
300:	FAHRZEUG
S710:	CBP-BESTIMMUNG
S720:	ANPASSUNG DER DATENRATE
S730:	MAX. DATENRATE?
S740:	ANPASSUNG DER ÜBERTRAGUNGSGFREQÜENZ
S750:	A

Patentansprüche

1. Gerät zum Vermeiden einer Datenkollision zwischen Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen (V2V-Kommunikationen), aufweisend:

eine Kanalbelegungsprozentsatz-Bestimmungseinrichtung (CBPBestimmungseinrichtung), die zum Bestimmen eines CBP konfiguriert ist; und eine Steuerung, die zum Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP konfiguriert ist, wobei die Steuerung, wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, ferner zum Anpassen der Datenrate an eine obere Datenrate konfiguriert ist, wobei eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragbar ist und wobei die Steuerung ferner zum Bestimmen einer Zeiträumeumsetzung für eine Vielzahl von Zeiträumen, zum Auswählen eines ersten Zeitraumes mit einer geringsten Zeiträumeumsetzung und zum Übertragen der V2V-Nachricht gemäß dem ausgewählten ersten Zeitraum konfiguriert ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, wobei die Steuerung ferner zum Vergleichen der Datenrate mit einem Durchschnittswert von Datenraten, der in einer Nachricht enthalten ist, die von zumindest einem in der Umgebung positionierten Fahrzeug empfangen wird, und, wenn der Durchschnittswert der Datenraten gleich der oder größer als die Datenrate ist, zum Anpassen der Datenrate an die obere Datenrate konfiguriert ist.

3. Gerät nach Anspruch 1, wobei die Steuerung ferner zum Festsetzen einer Nachrichtenübertragungsfrequenz konfiguriert ist, wenn die Datenrate eine oberste Datenrate ist.

4. Gerät nach Anspruch 1, wobei die Steuerung, wenn die Zeiträumeumsetzung des ersten Zeitraumes erhöht ist, ferner zum Bewegen der Nachricht zu einem zweiten Zeitraum mit einer geringeren Zeiträumeumsetzung als ein durchschnittlicher Zeiträumeumsetzungswert konfiguriert ist.

5. Gerät nach Anspruch 4, wobei der zweite Zeitraum in einem Intervall im Anschluss an das Intervall enthalten ist, in dem der erste Zeitraum enthalten ist.

6. Gerät nach Anspruch 1, wobei eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird und wobei die Steuerung ferner zum Unterteilen des Zeitraumes in eine Vielzahl von Abschnitten und Übertragen der Nachricht zu einem Timing eines Abschnittes der Vielzahl von Abschnitten konfiguriert ist.

7. Gerät nach Anspruch 6, wobei die Vielzahl von Abschnitten in Erwiderung auf die Datenrate bestimmt wird.

8. Gerät nach Anspruch 1, wobei der CBP basierend auf zumindest einer Übertragungsversuch-Fehlerrate und/oder einer Kanalnutzungsrate bestimmt wird.

9. Fahrzeugsystem zum Vermeiden einer Nachrichtenollision zwischen Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen (V2V-Kommunikationen), aufweisend:

eine Kommunikationseinrichtung, die zum Kommunizieren mit zumindest einem Fahrzeug konfiguriert ist, das in der Umgebung positioniert ist;

eine Kanalbelegungsprozentsatz-Bestimmungseinrichtung (CBP-Bestimmungseinrichtung), die zum Bestimmen eines CBP konfiguriert ist; und

eine Steuerung, die zum Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP konfiguriert ist, wobei die Steuerung ferner zum Anpassen der Datenrate an eine obere Datenrate konfiguriert ist, wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, wobei

eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragbar ist und

wobei die Steuerung ferner zum Bestimmen einer Zeitraumnutzung für eine Vielzahl von Zeiträumen, zum Auswählen eines ersten Zeitraumes mit einer geringsten Zeitraumnutzung und zum Übertragen der V2V-Nachricht gemäß dem ausgewählten ersten Zeitraum konfiguriert ist.

10. Verfahren zum Vermeiden einer Nachrichtenollision zwischen Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen (V2V-Kommunikationen), aufweisend:

Bestimmen eines CBP durch eine Kanalbelegungsprozentsatz-Bestimmungseinrichtung (CBP-Bestimmungseinrichtung);

Festsetzen einer Datenrate basierend auf dem bestimmten CBP durch eine Steuerung; und

Anpassen der Datenrate an eine obere Datenrate durch die Steuerung, wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, wobei eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird und

wobei die Nachricht durch Auswählen eines ersten Zeitraumes mit einer geringsten Zeitraumnutzung basierend auf einer Bestimmung einer Zeitraumnutzung für eine Vielzahl von Zeiträumen übertragen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Festsetzen der Datenrate Folgendes aufweist:

Vergleichen der Datenrate mit einem Durchschnittswert von Datenraten, der in einer Nachricht enthalten ist, die von zumindest einem in der Umgebung positionierten Fahrzeug empfangen wird, durch die Steuerung und

Anpassen der Datenrate an die obere Datenrate durch die Steuerung, wenn der Durchschnittswert gleich der oder größer als die Datenrate ist.

12. Verfahren nach Anspruch 10, ferner aufweisend:

wenn die Datenrate eine oberste Datenrate ist, Festsetzen einer Nachrichtübertragungsfrequenz.

13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei, wenn die Zeitraumnutzung des ersten Zeitraumes erhöht ist, sich die Nachricht zu einem zweiten Zeitraum bewegt, der eine geringere Zeitraumnutzung als ein durchschnittlicher Zeitraumnutzungswert aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei der zweite Zeitraum in einem Intervall im Anschluss an das Intervall enthalten ist, in dem der erste Zeitraum enthalten ist.

15. Verfahren nach Anspruch 10, wobei eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird und wobei der Zeitraum in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt wird, um die Nachricht zu einem Timing eines Abschnittes der Vielzahl von Abschnitten zu übertragen.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Vielzahl von Abschnitten in Erwiderung auf die Datenrate bestimmt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der Kanalbelegungsprozentsatz basierend auf zumindest einer Übertragungsversuch-Fehlerrate und/oder einer Kanalnutzungsrate bestimmt wird.

18. Nicht-transitorisches computerlesbares Medium mit Programmbefehlen zum Vermeiden einer Nachrichtenollision zwischen Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen (V2V-Kommunikationen), wobei das computerlesbare Medium Folgendes aufweist:

Programmbefehle, die eine Datenrate basierend auf einem Kanalbelegungsprozentsatz (CBP) festsetzen, der durch eine CBP-Bestimmungseinrichtung bestimmt wird; und

Programmbefehle, die die Datenrate an eine obere Datenrate anpassen, wenn der CBP einen im Voraus festgelegten Bezugswert überschreitet, wobei eine V2V-Nachricht durch Auswählen eines Zeitraumes mit einer vorbestimmten Zeitdauer übertragen wird und

wobei die Nachricht durch Auswählen eines ersten Zeitraumes mit einer geringsten Zeitraumnutzung basierend auf einer Bestimmung einer Zeitraumnutzung für eine Vielzahl von Zeiträumen übertragen wird.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

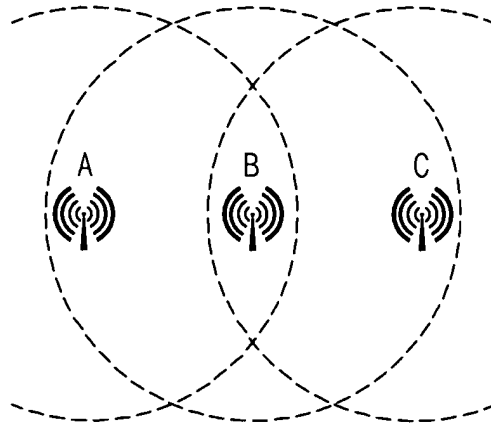


Fig. 1
<Stand der Technik>

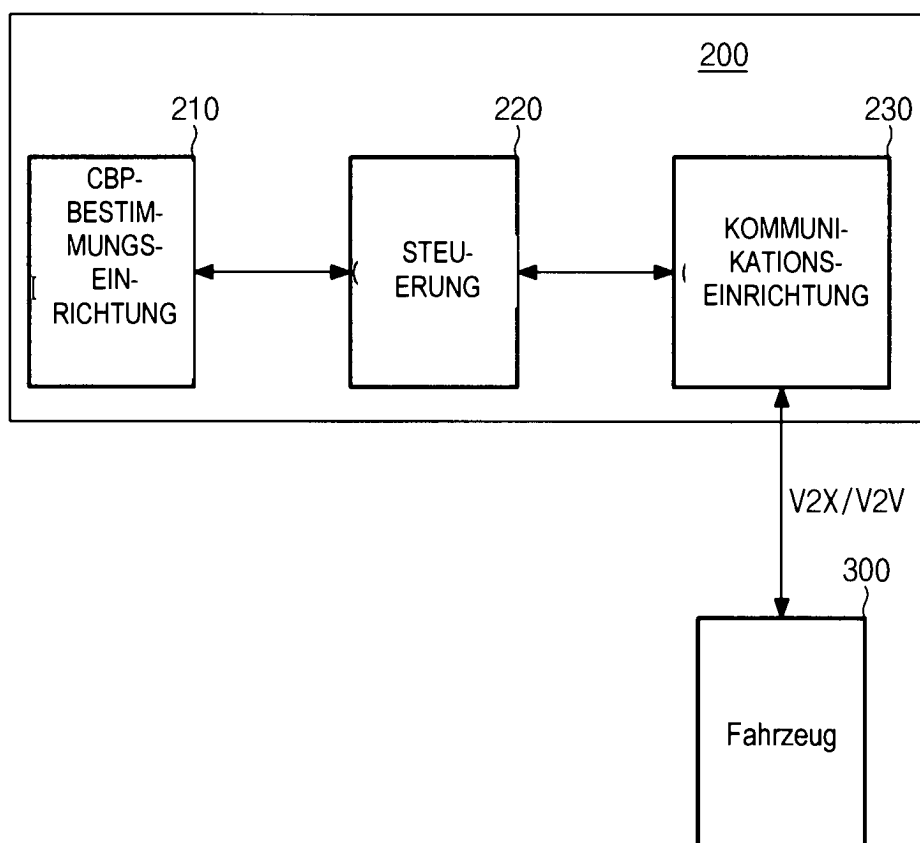


Fig.2

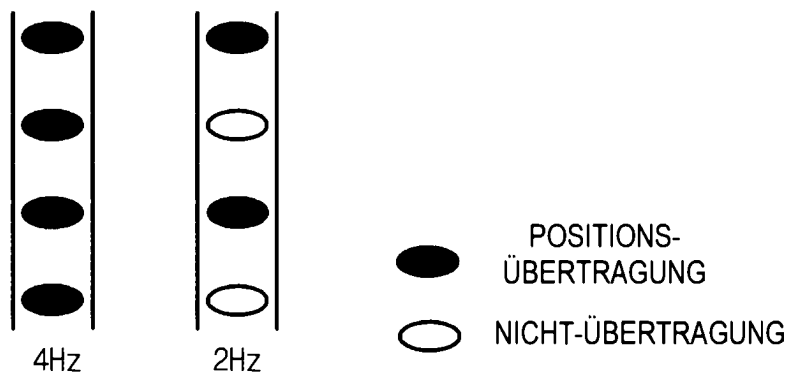


Fig.3

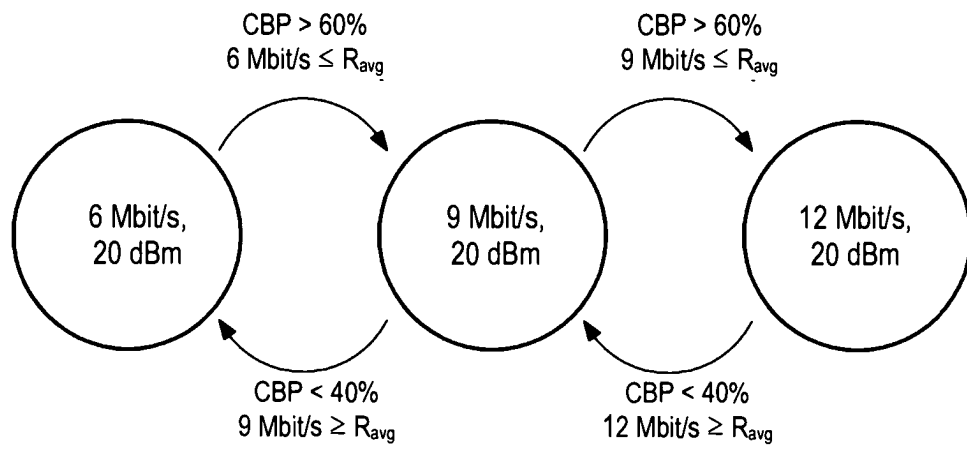


Fig.4

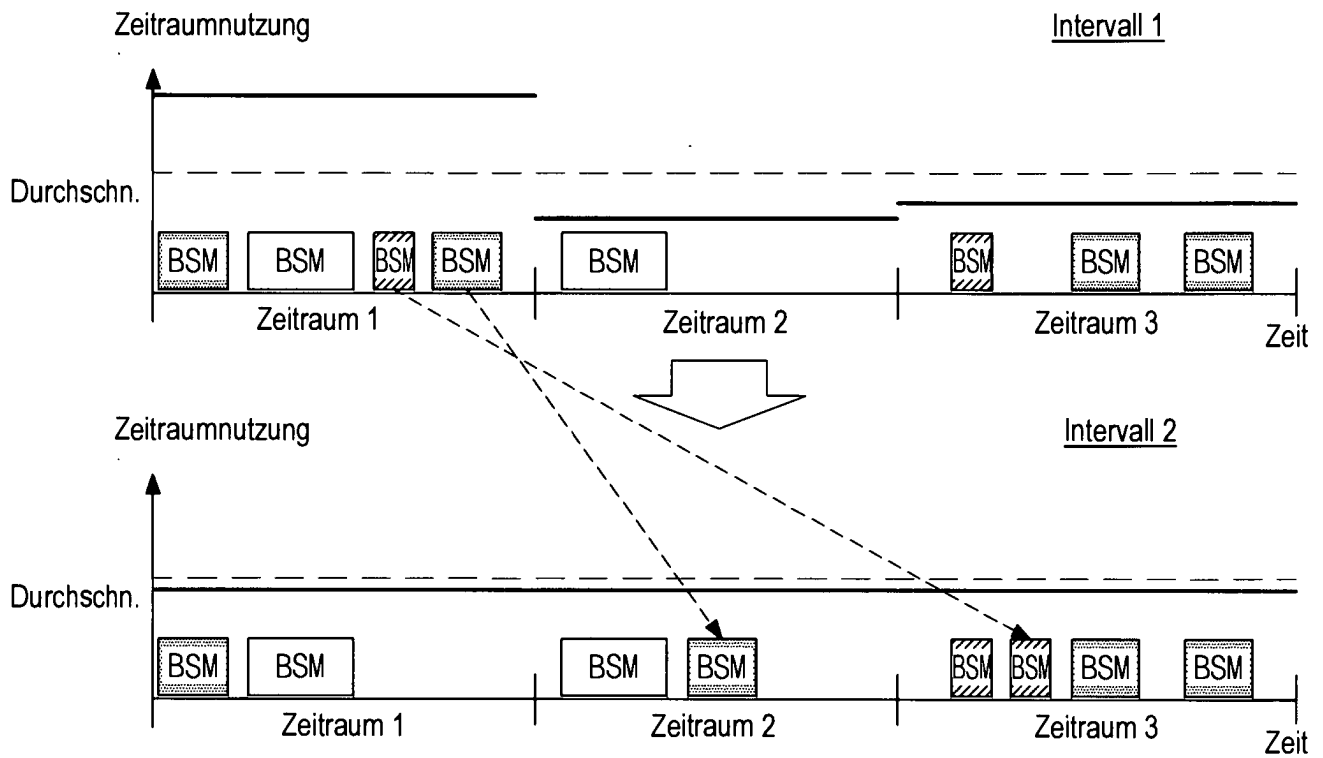


Fig.5

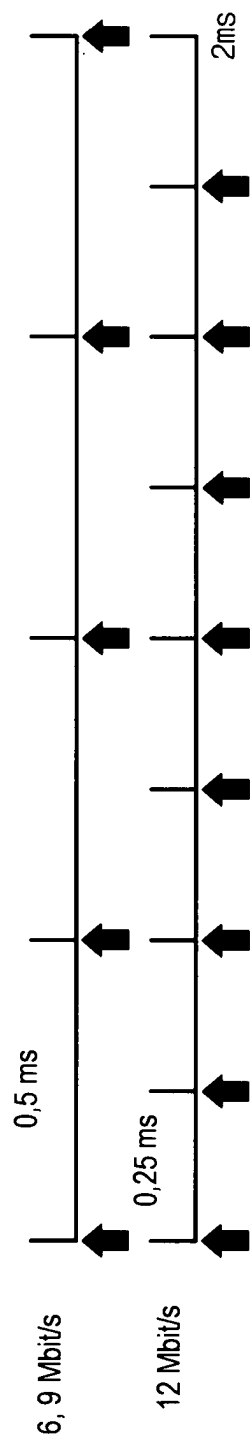


Fig.6

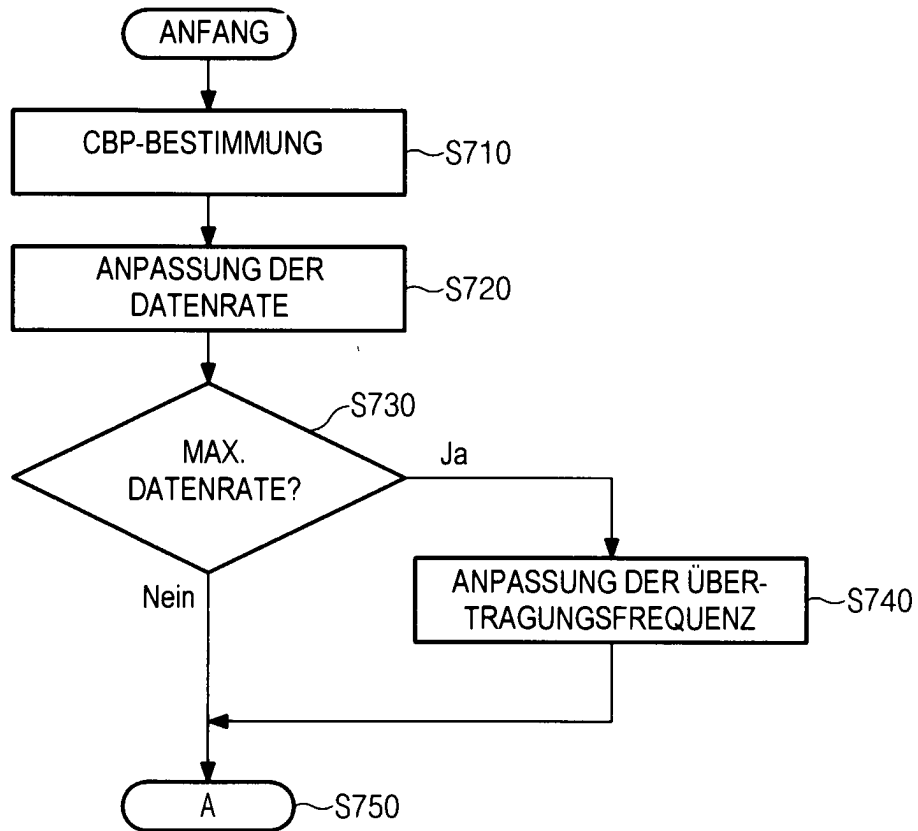


Fig.7