



(11)

EP 2 722 833 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.05.2018 Patentblatt 2018/21

(51) Int Cl.:
G08G 1/017 ^(2006.01) **G08G 1/0967** ^(2006.01)
G08G 1/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13003109.9**

(22) Anmeldetag: **19.06.2013**

(54) **Verfahren zur Zuordnung eines Senders zu einem detektierten Objekt in der Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation und Kraftfahrzeug**

Method for associating a transmitter to a detected object in vehicle-to-vehicle communication and in a vehicle

Procédé d'affectation d'un émetteur à un objet détecté dans la communication véhicule à véhicule et dans un véhicule automobile

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.10.2012 DE 102012020297**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.04.2014 Patentblatt 2014/17

(73) Patentinhaber:
• **AUDI AG**
85045 Ingolstadt (DE)
• **Volkswagen AG**
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Engel, Sebastian**
85051 Ingolstadt (DE)
• **Botsch, Michael**
85057 Ingolstadt (DE)
• **Rößler, Hendrik**
85051 Ingolstadt (DE)

(74) Vertreter: **Thielmann, Frank et al**
AUDI AG
Patentabteilung
85045 Ingolstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/128739 DE-A1-102009 014 104
DE-A1-102010 006 084 DE-A1-102010 049 091

- **YUSUKE TAKATORI ET AL: "A study of driving assistance system based on a fusion network of inter-vehicle communication and in-vehicle external sensors", INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC), 2011 14TH INTERNATIONAL IEEE CONFERENCE ON, IEEE, 5. Oktober 2011 (2011-10-05), Seiten 254-259, XP032023337, DOI: 10.1109/ITSC.2011.6082942 ISBN: 978-1-4577-2198-4**
- **Matthias Roeckl ET AL: "Sensing the environment for future driver assistance combining autonomous and cooperative appliances", Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Fourth IEEE Workshop on Vehicle-to-Vehicle Communications (V2VCOM) 2008, 3. Juni 2008 (2008-06-03), Seiten 45-56, XP055097814, Eindhoven, The Netherlands ISBN: 978-9-03-652693-7 Gefunden im Internet: URL:<http://elib.dlr.de/54111/1/roeckl08V2V.COM.pdf>, <http://sites.ieee.org/itss/files/2013/03/v10n1.pdf> [gefunden am 2014-01-22]**

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

EP 2 722 833 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zuordnung eines wenigstens eine Kommunikationsinformation übermittelnden Senders in einer Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation zu einem durch Umfelddaten wenigstens eines Umfeldsensors beschriebenen Objekt in einem empfangenden Kraftfahrzeug.

[0002] Im Stand der Technik wurden bereits Systeme vorgeschlagen, in denen Kraftfahrzeuge untereinander oder mit Infrastruktureinrichtungen Kommunikationsinformationen drahtlos, insbesondere über Funk, austauschen können. Ein derartiger Datenaustausch zwischen Fahrzeugen beziehungsweise zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur wird als Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation (C2C-Kommunikation) im speziellen Fall der Kommunikation zwischen Kraftfahrzeugen oder auch als Kraftfahrzeug-zu-X-Kommunikation (C2X-Kommunikation) im allgemeinen Fall bezeichnet. Dabei wurden bereits Standards sowohl für die ausgetauschten Kommunikationsinformationen als auch für die Funkkommunikation selber festgelegt, die im Stand der Technik grundsätzlich bekannt sind.

[0003] Beispielsweise ist es bekannt, als Kommunikationsinformationen die GPS-Position und/oder die Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs an andere zur Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation ausgebildete Kraftfahrzeuge in der Umgebung zu übertragen. Fahrzeugsysteme, welche die Kommunikationsinformationen anderer Kraftfahrzeuge über den Funkkanal empfangen und zusätzlich ihre eigene GPS-Position kennen, können anhand von Transformationen, beispielsweise einer UTM-Transformation, die relativen Abstände zwischen dem eigenen, empfangenden Kraftfahrzeug und den umgebenden, sendenden Verkehrsteilnehmern in einem ebenen Koordinatensystem berechnen. Mithin kann die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation im übertragenen Sinne als ein "Sensor" modelliert werden, welcher, analog zu tatsächlichen Umfeldsensoren eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise Radarsensoren, Kameras, Lasersensoren und dergleichen, die Objekte in seiner Umgebung detektiert und deren relative Abstände und Geschwindigkeiten misst.

[0004] DE 10 2009 014 104 A1 offenbart ein Verfahren zur Zuordnung eines Senders in einer Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation zu einem durch einen Radarsensor detektierten Objekt in einem empfangenden Kraftfahrzeug, wobei GPSbasierte Positionen verglichen werden. Im Stand der Technik sind ferner Fahrzeugsysteme bekannt, welche die Kommunikationsinformationen beziehungsweise Kommunikationsobjekte, die über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation eingehen, mit Umfelddaten, die ein Umfeldsensor liefert, assoziiert. Beispielsweise werden hierbei Umfeldmodelle verwendet, in denen die relative Position anderer Objekte eingetragen wird, wobei jedem dieser Objekte weitere Informationen zugeordnet werden können, beispielsweise die Relativgeschwindigkeit und/oder sonstige Eigen-

schaften des Objekts. Derartige Umfeldmodelle können unter Nutzung der Kommunikationsinformation mit weiteren Informationen über Fremdfahrzeuge angereichert werden, insbesondere solche, die rein auf der Basis von Umfeldsensoren des empfangenden Kraftfahrzeugs nicht vermessen werden können. Beispiele hierfür sind Massen anderer Kraftfahrzeuge, Steifigkeiten und dergleichen.

[0005] Um eine derartige Zuordnung zu ermöglichen, muss zunächst in Erfahrung gebracht werden, welchem durch die Umfeldsensoren detektierten und durch die Umfelddaten beschriebenen Objekt ein Sender (eine Sendeeinrichtung), welche die Kommunikationsinformation geliefert hat, zugehörig ist. Dafür ist es im Stand der Technik bekannt, wie oben beschrieben, aus einer GPS-Position und einer übermittelten Geschwindigkeit eine relative Position und Geschwindigkeit des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs als Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikations-Objekt zu ermitteln. In den Umfelddaten sind nun auch relative Positionen und Geschwindigkeiten von durch die Umfeldsensoren detektierten Umfeldsensor-Objekten bekannt. Diese relativen Positionen und Geschwindigkeiten können nun verglichen werden, beispielsweise, indem eine Mahalanobis-Distanz betrachtet wird. Wird das Umfeldsensor-Objekt, dem der Sender zuzuordnen ist, identifiziert, kann entsprechend eine Zuordnung von Fremdfahrzeuginformationen, die in den Kommunikationsinformationen enthalten sind, zu diesem Umfeldsensor-Objekt erfolgen.

[0006] Ein wesentlicher Aspekt für einen erfolgreichen Abgleich von Daten, welche von dem gleichen Objekt (Kraftfahrzeug) aber aus unterschiedlichen Informationsquellen, nämlich der Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Information und den Umfeldsensoren, stammen, ist der Vergleich der relativen Positionen. Während ein Umfeldsensor derartige relative Positionen sehr genau messen kann, basiert die Berechnung der relativen Positionen über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation auf GPS-Koordinaten, welche nach den heute bekannten Verfahren nur mit unzureichender Genauigkeit bestimmt werden können.

[0007] Hierdurch kann der Fall eintreten, dass die Daten, welche über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation von einem anderen Kraftfahrzeug empfangen werden und die Daten, welche der Umfeldsensor von einem entsprechenden Objekt ermittelt, scheinbar nicht zusammengehören. In diesem Fall wäre die Assoziation fälschlicherweise nicht möglich, da die Relativabstände beziehungsweise die relativen Positionen aufgrund der ungenauen GPS-Daten nicht übereinstimmen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit anzugeben, eine genauere, zuverlässigere Zuordnung eines Senders zu einem durch Umfeldsensoren detektierten Objekt in einem empfangenden Kraftfahrzeug anzugeben.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe ist es bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Zuordnung auf der Grundlage ei-

nes Vergleichs von in der Kommunikationsinformation enthaltenen Umfelddaten wenigstens eines Umfeldsensors des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs mit entsprechenden Umfelddaten des empfangenden Kraftfahrzeugs erfolgt.

[0010] Es wird also vorgeschlagen, entsprechende Umfelddaten, also Umfelddaten, die den selben Zusammenhang, insbesondere einen räumlichen Zusammenhang, beschreiben, zu vergleichen, wobei jedoch Umfelddaten, die durch Umfeldsensoren des empfangenden Kraftfahrzeugs gemessen wurden, mit über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation erhaltenen Umfelddaten, die von dem den Sender umfassenden Kraftfahrzeug und seiner Umfeldsensorik ermittelt wurden, verglichen werden. Umfelddaten können dabei rein grundsätzlich Sensorrohdaten sein, bevorzugt sind jedoch aus Messungen abgeleitete Umfelddaten, insbesondere, worauf im Folgenden noch näher eingegangen werden wird, relative Positionen. Es werden also nicht nur Umfelddaten, die durch Messung mit wenigstens einem Umfeldsensor des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs ermittelt wurden, als Teil der Kommunikationsinformation übermittelt, sondern diese werden gezielt im Rahmen eines Vergleichs ausgewertet, um das sendende Kraftfahrzeug zu identifizieren (durch Zuordnung zu einem im empfangenden Kraftfahrzeug mittels dessen Umfeldsensorik detektierten Objekt).

[0011] Dabei wird mithin ausgenutzt, dass auch die über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation kommunizierenden weiteren Kraftfahrzeuge über wenigstens einen Umfeldsensor verfügen. Derartige Umfeldsensoren umfassen beispielsweise Radarsensoren, Lasersensoren, Kameras, PMDs und dergleichen. Solche Umfeldsensoren liefern äußerst genaue Messwerte, aus denen räumliche Zusammenhänge, konkret relative Positionen zu dem messenden Kraftfahrzeug, ermittelt werden können. Zusätzlich zu den üblicherweise übertragenen Kommunikationsinformationen sendet nun jeder Verkehrsteilnehmer, mithin jedes Kraftfahrzeug, über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Funkschnittstelle auch die von seinem wenigstens einen Umfeldsensor gemessenen Umfelddaten, mithin die Umfeldbeschreibung, aus. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine Liste aller im Umfeld des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs detektierten Objekte, insbesondere eine Relativpositionen und/oder Relativgeschwindigkeiten der Objekte enthaltende Liste, im Rahmen der Kommunikationsinformation als Umfelddaten übermittelt und mithin auch von den empfangenden Kraftfahrzeugen ausgewertet werden.

[0012] Durch gegenseitigen Vergleich der hochgenauen räumlichen Information, die in den übertragenen Umfelddaten enthalten ist, ist es nun jedem Verkehrsteilnehmer möglich, eine Zuordnung der Kommunikationsinformation zu einem in den Umfelddaten seiner Umfeldsensoren detektierten Objekt vorzunehmen.

[0013] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es im Idealfall möglich, eine eindeutige Zuordnung der

über den Funkkanal der Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation empfangenen Kommunikationsinformationen zu von Umfeldsensoren detektierten Objekten zu ermöglichen. Dies ist auch der Fall, wenn die GPS-Positionsbestimmung ungenau ist. Der Grund hierfür ist, dass der Vergleich beziehungsweise die Identifikation des den Sender umfassenden Objekts/Kraftfahrzeugs nicht mehr auf Basis der transformierten, relativen GPS-Koordinaten sowie den von einem Umfeldsensor des empfangenden Kraftfahrzeugs gelieferten Relativkoordinaten erfolgt, sondern die Assoziation rein auf Basis von Umfelddaten, welche die verschiedenen Umfeldsensoren der verschiedenen Verkehrsteilnehmer ermittelt haben und welche anschließend über die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation versendet wurden sowie auf Basis der Umfelddaten des empfangenden Kraftfahrzeugs erfolgt. Da die Umfelddaten von den Umfeldsensoren sehr genau erfasst werden, sind die relativen Positionen und gegebenenfalls sonstigen Vergleichsdaten nur mit einem sehr kleinen Fehler behaftet und die Assoziation ist genauer und zuverlässiger.

[0014] Konkret kann mithin, wie bereits angedeutet wurde, vorgesehen sein, dass durch Vergleich einer in den Umfelddaten der Kommunikationsinformation enthaltenen relativen Position zum den Sender umfassenden Kraftfahrzeug und einer in den Umfelddaten des empfangenden Kraftfahrzeugs enthaltenen relativen Position zum empfangenden Kraftfahrzeug die gegenseitig detektierten Kraftfahrzeuge in den Umfelddaten des jeweils anderen Kraftfahrzeugs identifiziert werden. Es werden mithin relative Positionen verglichen, wobei davon ausgegangen wird, dass sich die miteinander kommunizierenden Kraftfahrzeuge über ihre Umfeldsensoren gegenseitig "sehen". Daher müssen sich entsprechende relative Positionen in den jeweiligen Umfelddaten vorliegen. Hieraus folgt auch, dass eine Übereinstimmung bei übereinstimmenden, einander entgegengesetzten Abstandsvektoren der relativen Positionen festgestellt wird. Werden also die relativen Positionen durch Abstandsvektoren beschrieben, müssen diese, da sie sich ja auf verschiedene Kraftfahrzeuge beziehen, entgegengesetzt gleich sein, so dass das Paar aus Sender und Empfänger identifiziert werden kann.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, das zusätzlich zu den relativen Positionen auch relative Geschwindigkeiten in den Vergleich einbezogen werden, wobei eine Übereinstimmung bezüglich der relativen Geschwindigkeiten festgestellt wird, wenn die relative Geschwindigkeit eines Objekts relativ zu dem den Sender umfassenden Kraftfahrzeug dem negativen der relativen Geschwindigkeit eines Objekts relativ zu dem empfangenden Kraftfahrzeug entspricht. Auf diese Weise wird eine weitere verfügbare Information genutzt, um den Abgleich weiter zu verbessern und die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

[0016] Dabei sei an dieser Stelle noch angemerkt, dass es dem Fachmann klar ist, dass selbstverständlich bei allen Vergleichen insbesondere von der Messgenau-

igkeit abhängende Toleranzbereiche in Betracht gezogen werden, wenn überprüft wird, ob beispielsweise Abstandsvektoren und/oder relative Geschwindigkeiten oder andere zu vergleichende Parameter übereinstimmen.

[0017] Auf diese Weise ist es nun möglich, in der Kommunikationsinformation enthaltene weitere Daten der eigenen Umfeldbeschreibung, beispielsweise einem Umfeldmodell, wie es eingangs beschrieben wurde, hinzuzufügen. So kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine das den Sender umfassende Kraftfahrzeug betreffende, in der Kommunikationsinformation enthaltene Fremdfahrzeuginformation aufgrund des Vergleichsergebnisses dem durch das empfangende Kraftfahrzeug mittels des Umfeldsensors detektierten den Sender umfassenden Kraftfahrzeug zugeordnet wird, insbesondere als Erweiterung der Daten eines Umfeldmodells. Derartige Fremdfahrzeuginformationen können in besonders vorteilhafter Ausgestaltung solche sein, die durch Umfeldsensoren des empfangenden Kraftfahrzeugs selbst nicht vermessen werden können, beispielsweise die Masse des sendenden Kraftfahrzeugs, Steifigkeiten des sendenden Kraftfahrzeugs und dergleichen. Ist das Objekt der Umfelddaten, beispielsweise ein Objekt in einem Umfeldmodell, erst als das sendende (den Sender aufweisende) Kraftfahrzeug identifiziert, können beispielsweise Fremdfahrzeuginformationen als Objekteigenschaften hinzugefügt werden und dergleichen.

[0018] Sollte auch weiterhin eine GPS-Information in der Kommunikationsinformation enthalten sein, so kann diese auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung beispielsweise im Rahmen einer Plausibilitätsprüfung genutzt werden, wobei vorgesehen sein kann, dass die in der Kommunikationsinformation enthaltene GPS-Information des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs zur Überprüfung der Zuordnung ausgewertet wird. Es kann mithin beispielsweise überprüft werden, ob sich durch Auswertung einer aus der GPS-Information gewonnenen relativen Position das selbe Objekt als sendendes Kraftfahrzeug ergibt oder das sendende Kraftfahrzeug wenigstens in einer Menge möglicher sender Objekte enthalten ist.

[0019] Neben dem Verfahren betrifft die Erfindung auch ein Kraftfahrzeug, umfassend eine zum Empfang von von einem Sender gesendeter Kommunikationsinformation ausgebildete Empfangsvorrichtung, wenigstens einen Umfeldsensor und eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildete Steuereinrichtung. Dabei wird die Empfangsvorrichtung üblicherweise eine als eine Sende-Empfangsvorrichtung (Transceiver) ausgebildete Empfangsvorrichtung sein, die mithin nicht nur zum Empfang von Kommunikationsinformationen ausgebildet ist, sondern auch als Sender wirken kann. Sämtliche Ausführungen bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich analog auf das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug übertragen, so dass auch mit diesem die Vorteile der vorliegenden Erfindung erhalten werden können. Es sei darauf hingewiesen,

dass das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug insbesondere dazu ausgebildet sein kann, beim Senden im Rahmen der Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation wenigstens einen Teil seiner aufgrund von Messungen der Umfeldsensoren gewonnenen Umfelddaten zu übertragen, insbesondere in Form einer Liste detektierter Objekte mit deren relativer Position und Geschwindigkeit.

[0020] Weitere Vorteile und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs, und

Fig. 2 eine Verkehrssituation mit im Rahmen der Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation kommunizierenden Kraftfahrzeugen.

[0021] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs 1. Das Kraftfahrzeug 1 weist, wie grundsätzlich bekannt, mehrere Umfeldsensoren 2 auf, wobei hier beispielhaft Radarsensoren und eine Kamera gezeigt sind. Die Umfeldsensoren 2 kommunizieren über ein Bussystem 3, beispielsweise einen CAN-Bus, mit einer Steuereinrichtung 4, in welcher die von ihnen gemessenen Daten ausgewertet werden, um ein Umfeldmodell zu erzeugen, welches Umfelddaten über im Umfeld des Kraftfahrzeugs 1 detektierte Objekte aufweist, insbesondere deren relative Position zum Kraftfahrzeug 1, über die einzelne Objekte auch unterschieden werden, und diesen Objekten zugeordnete Eigenschaften, beispielsweise ihre relative Geschwindigkeit, ein Objekttyp und dergleichen.

[0022] Das Kraftfahrzeug 1 weist ferner einen GPS-Sensor 5 auf, über welchen GPS-Koordinaten des Kraftfahrzeugs 1 ermittelt werden können. Ferner ist eine Sende-Empfangs-Einrichtung 6 für die Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation vorgesehen, welche als Sender Kommunikationsinformationen versenden kann und, falls das Kraftfahrzeug 1 ein empfangendes Kraftfahrzeug ist, Kommunikationsinformationen anderer Verkehrsteilnehmer und gegebenenfalls auch Infrastrukturobjekte, insbesondere jedoch weiterer Kraftfahrzeuge, empfangen kann.

[0023] Die Steuereinrichtung 4 ist nun zum einen dazu ausgebildet, in der Kommunikationsinformation auch wenigstens einen Teil der Umfelddaten zu versenden, insbesondere eine Liste detektierter Objekte mit deren relativer Position und relativer Geschwindigkeit. Zum anderen ist die Steuereinrichtung 4 dazu ausgebildet, beim Empfang von Kommunikationsinformationen das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen, das bedeutet, die in der Kommunikationsinformation enthaltenen Umfelddaten des anderen Kraftfahrzeugs werden durch Vergleich mit entsprechenden Umfelddaten des Kraftfahrzeugs 1 ausgewertet, um festzustellen, welchem detektierten Objekt das den Sender umfassende Kraftfahr-

zeug entspricht. Es sei darauf hingewiesen, dass zusätzlich auch die GPS-Information des GPS-Sensors 5 als Teil der Kommunikationsinformation gesendet wird, mithin auch empfangen.

[0024] Zur konkreten Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird des weiteren auf die Verkehrssituation, die in Fig. 2 dargestellt ist, verwiesen.

[0025] Ersichtlich fahren dort mehrere erfindungsgemäße Kraftfahrzeuge 1a bis 1d auf einer Straße 7 vorliegend in gleicher Richtung. Relative Positionen in den Umfelddaten jedes der Kraftfahrzeuge 1a bis 1d werden in kraftfahrzeugfesten Koordinatensystemen mit den Koordinaten x und y beschrieben, welche zur Klarstellung innerhalb der Kraftfahrzeuge gezeigt sind.

[0026] Beispielhaft zeigt Fig. 2 nun auch mehrere Ellipsen 8, die die Ungenauigkeit der GPS-Positionsbestimmung andeuten sollen. Wie ferner aufgrund des beispielhaft gezeigten Erfassungsbereich 9 eines Umfeldsensors 2 des Kraftfahrzeugs 1d erkennbar ist, kann das Kraftfahrzeug 1d das Kraftfahrzeug 1b, insbesondere über eine relative Position und Geschwindigkeit, detektieren. Aufgrund der ungenauen GPS-Positionen aller Kraftfahrzeuge 1a bis 1d ist es im Kraftfahrzeug 1d jedoch nicht möglich, festzustellen, welche der empfangenen Kommunikationsinformationen vom Kraftfahrzeug 1b stammen.

[0027] Nun ist es jedoch so, dass, wie beispielhaft gezeigt, das Kraftfahrzeug 1b über einen rückwärtigen Umfeldsensor 2 mit dem Erfassungsbereich 10 das Kraftfahrzeug 1d durchaus detektieren kann. Gleichzeitig gilt, dass das Kraftfahrzeug 1b die Daten der umgebenden Kraftfahrzeuge 1a, 1c und 1d empfängt und wegen der ungenauen GPS-Positionen wiederum auf diesen Wege nicht feststellen kann, welche Kommunikationsinformationen vom Kraftfahrzeug 1d stammen.

[0028] Um die Zuordnung der empfangenen Kommunikationsinformation zu einem anderen Kraftfahrzeug 1a bis 1d dennoch zu ermöglichen, mithin ein durch die Umfeldsensorik des empfangenden Kraftfahrzeugs detektiertes Objekt als das den Sender aufweisende, mithin sendende Kraftfahrzeug zu identifizieren, werden nun, wie bereits beschrieben wurde, durch alle Kraftfahrzeuge 1a bis 1d zusätzlich zu üblicherweise übertragenen Daten der Kommunikationsinformation auch Umfelddaten, die aus Messungen der Umfeldsensoren 2 stammen, als Teil der Kommunikationsinformation, konkret Listen detektierter Objekte mit ihren relativen Positionen und relativen Geschwindigkeiten, übertragen.

[0029] Es sei nun ein Beispiel für das Kraftfahrzeug 1b und ein (noch nicht näher identifiziertes) detektiertes Objekt mit den relativen Abständen x_b in Fahrzeuginnenrichtung und y_b in Fahrzeugquerrichtung erläutert. Ebenfalls überträgt das Kraftfahrzeug 1d ein (noch nicht näher identifiziertes) Objekt mit den relativen Abständen x_d in Fahrzeuginnenrichtung und y_d in Fahrzeugquerrichtung.

[0030] Soll nun im Kraftfahrzeug 1b festgestellt werden, welche der per Funk übertragenen Kommunikationsinformationen von dem sich hinter dem Kraftfahrzeug

1b befindlichen Kraftfahrzeug 1d stammen, so erfolgt ein Vergleich der per Funk empfangenen relativen Positionen mit den von den Umfeldsensoren 2 des Kraftfahrzeugs 1b gelieferten relativen Positionen. Die in den Umfelddaten des Kraftfahrzeugs 1b gemessenen Relativabstände seien als x_2 und y_2 bezeichnet. Für die Relativabstände gilt aufgrund der geometrischen Konstellation $x_2 = -x_d$ und $y_2 = -y_d$. Aufgrund dieser Tatsache kann das Kraftfahrzeug 1b die Kommunikationsinformation bestimmen, welche zu dem hinter ihm befindlichen Kraftfahrzeug 1d gehört. Dies ist jene Kommunikationsinformation, welche die Relativabstände $-x_2$ und $-y_2$ (also x_d und y_d) enthält. In diesem Fall ist dies mithin die Kommunikationsinformation des Kraftfahrzeugs 1d. Somit kann das Kraftfahrzeug 1d alle Kommunikationsinformationen, die vom Kraftfahrzeug 1d übertragen werden, eindeutig dem Kraftfahrzeug 1d zuordnen. Hierdurch wird es ermöglicht, beispielsweise Fremdfahrzeuginformationen, insbesondere die Masse, Steifigkeiten oder andere Daten, welche nicht mit einem Umfeldsensor 2 erfasst werden können, in seinen Umfelddaten, insbesondere dem Umfeldmodell, dem Kraftfahrzeug 1d zuzuordnen, da diese Fremdfahrzeuginformationen gleichzeitig mit den relativen Positionen versendet werden.

[0031] Analog misst das Kraftfahrzeug 1d durch seine Umfeldsensorik 2 ein Objekt mit den relativen Abständen x_4 und y_4 , welches sich vor ihm befindet. Aufgrund der Konstellation $x_4 = -x_b$ und $y_4 = -y_b$ kann das Kraftfahrzeug 1d die Kommunikationsinformation des Kraftfahrzeugs 1b direkt dem Kraftfahrzeug 1b zuordnen.

[0032] Auch wenn vorliegend zur einfacheren Darstellung jeweils ein detektiertes Objekt der Umfeldsensoren 2 diskutiert wurde, ist das Verfahren selbstverständlich auch durchführbar, wenn die Umfeldsensoren 2 mehrere Objekte detektieren und somit mehrere relative Abstände verschickt werden, wobei lediglich der Vergleich für alle empfangenen Umfelddaten und vermessenen Umfelddaten durchgeführt werden muss.

[0033] Es sei an dieser Stelle noch angemerkt, dass zur weiteren Verbesserung der Identifikation auch ein Vergleich der Relativgeschwindigkeiten stattfinden kann. Ferner ist es denkbar, als eine Art Plausibilitätsüberprüfung auch eine Identifikation über GPS-Informationen anzustreben und mit dem Ergebnis des Vergleichs der Umfelddaten zu vergleichen. Ferner kann die GPS-Information auch als eine Art "Rückfalllösung" genutzt werden, wenn beispielsweise ein sendendes Kraftfahrzeug nicht über die Umfeldsensoren 2 detektiert wird.

Patentansprüche

- Verfahren zur Zuordnung eines wenigstens eine Kommunikationsinformation übermittelnden Senders in einer Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation zu einem durch Umfelddaten wenigstens eines Umfeldsensors (2) beschriebenen Objekt in einem empfangenden Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c,

- 1d),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zuordnung auf der Grundlage eines Vergleichs von in der Kommunikationsinformation enthaltenen Umfelddaten wenigstens eines Umfeldsensors (2) des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs (1, 1a, 1b, 1c, 1d) mit entsprechenden Umfelddaten des empfangenden Kraftfahrzeugs (1, 1a, 1b, 1c, 1d) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Liste aller im Umfeld des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs (1, 1a, 1b, 1c, 1d) detektierten Objekte für den Vergleich ausgewertet wird, insbesondere eine Relativpositionen und/oder Relativgeschwindigkeiten der Objekte enthaltende Liste.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch Vergleich einer in den Umfelddaten der Kommunikationsinformation enthaltenen relativen Position zum den Sender umfassenden Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d) und einer in den Umfelddaten des empfangenden Kraftfahrzeugs (1, 1a, 1b, 1c, 1d) enthaltenen relativen Position zum empfangenden Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d) die gegenseitig detektierten Kraftfahrzeuge (1, 1a, 1b, 1c, 1d) in den Umfelddaten des jeweils anderen Kraftfahrzeugs (1, 1a, 1b, 1c, 1d) identifiziert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Übereinstimmung bei übereinstimmenden, einander entgegengesetzten Abstandsvektoren der relativen Positionen festgestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich zu den Positionen auch relative Geschwindigkeiten in den Vergleich einbezogen werden, wobei eine Übereinstimmung bezüglich der relativen Geschwindigkeiten festgestellt wird, wenn die relative Geschwindigkeit eines Objekts relativ zu dem den Sender umfassenden Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d) dem Negativen der relativen Geschwindigkeit eines Objekts relativ zu dem empfangenen Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d) entspricht.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine das den Sender umfassende Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d) betreffende, in der Kommunikationsinformation enthaltene Fremdfahrzeuginformation aufgrund des Vergleichsergebnisses dem durch das empfangende Kraftfahrzeug (1,

1a, 1b, 1c, 1d) mittels des Umfeldsensors (2) detektierten den Sender umfassenden Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d) zugeordnet wird, insbesondere als Erweiterung der Daten eines Umfeldmodells.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Rahmen einer Plausibilitätsprüfung eine in der Kommunikationsinformation enthaltene GPS-Information des den Sender umfassenden Kraftfahrzeugs (1, 1a, 1b, 1c, 1d) zur Überprüfung der Zuordnung ausgewertet wird.
8. Kraftfahrzeug (1, 1a, 1b, 1c, 1d), umfassend eine zum Empfang einer von einem Sender gesendeten Kommunikationsinformation ausgebildete Empfangsvorrichtung (6), wenigstens einen Umfeldsensor (2) und eine zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildete Steuereinrichtung (4).

Claims

1. Method for associating communication information from at least one transmitter transmitting using vehicle-to-vehicle communication with an object described by environmental data from at least one environment sensor (2) in a receiving vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d),
characterised in that,
 association takes place by comparing the environmental data contained in the communication information from at least one environment sensor (2) for the vehicle containing the transmitter (1, 1a, 1b, 1c, 1d) with the corresponding environmental data for the receiving vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d).
2. Method according to claim 1,
characterised in that,
 a list of all the objects detected within the vicinity of the vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) containing the transmitter is analysed for comparison, in particular a list containing the relative positions and/or relative speeds of the objects.
3. Method according to claim 1 or 2,
characterised in that,
 by comparing a relative position contained in the environmental data of the communication information for the vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) containing the transmitter and a relative position for the receiving vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) contained in the environmental data for the receiving vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) the mutually detected vehicles (1, 1a, 1b, 1c, 1d) are identified in the environmental data of the other vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d).

4. Method according to claim 3,
characterised in that,
the relative positions are established by a correlation for corresponding, opposing distance vectors.
5. Method according to claim 3 or 4,
characterised in that,
in addition to the positions, relative speeds are also included in the comparison, whereby a correlation is established regarding the relative speeds, when the relative speed of an object relative to the vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) containing the transmitter corresponds to the negative of the relative speed of an object relative to the receiving vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d).
6. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that,
at least one item of other-vehicle information contained within the communication information relating to the vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) containing the transmitter, based on the comparison result, which is detected by the receiving vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) by means of the environment sensor (2) is associated with the vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) containing the transmitter, in particular as an extension of the data in an environmental model.
7. Method according to any one of the preceding claims,
characterised in that,
within the framework of a plausibility check, a piece of GPS information contained in the communication information for the vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d) containing the transmitter is analysed to verify the association.
8. Vehicle (1, 1a, 1b, 1c, 1d), containing a receiving device (6) designed for receiving communication information transmitted by a transmitter, at least one environment sensor (2) and a control device (4) designed for carrying out a method in accordance with any one of the preceding Claims.

Revendications

1. Procédé d'association d'un émetteur transmettant au moins une information de communication dans une communication de véhicule automobile à véhicule automobile à un objet décrit par des données d'environnement d'au moins un capteur d'environnement (2) dans un véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui reçoit,
caractérisé en ce que l'association s'effectue sur la base d'une comparaison de données d'environnement, contenues dans l'information de communi-

cation, d'au moins un capteur d'environnement (2) du véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d), qui comprend l'émetteur, à des données d'environnement correspondantes du véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui reçoit.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une liste de tous les objets détectés dans l'environnement du véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui comprend l'émetteur est évaluée pour la comparaison, en particulier une liste qui contient des positions relatives et/ou des vitesses relatives des objets.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que,** en comparant une position relative contenue dans les données d'environnement de l'information de communication et se rapportant au véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui comprend l'émetteur et une position relative contenue dans les données d'environnement du véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui reçoit et se rapportant au véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui reçoit, les véhicules automobiles (1, 1a, 1b, 1c, 1d) mutuellement détectés sont identifiés dans les données d'environnement de l'autre véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) respectif.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**une coïncidence est constatée lorsque des vecteurs de distance, opposés l'un à l'autre, des positions relatives coïncident.
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que,** en plus des positions, des vitesses relatives sont aussi incluses dans la comparaison, une coïncidence par rapport aux vitesses relatives étant constatée lorsque la vitesse relative d'un objet par rapport au véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui comprend l'émetteur correspond à l'opposé de la vitesse relative d'un objet par rapport au véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui reçoit.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une information de véhicule tiers, concernant le véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui comprend l'émetteur et contenue dans l'information de communication est associée sur la base du résultat de comparaison au véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui comprend l'émetteur et qui est détecté au moyen du capteur d'environnement (2) par le véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui reçoit, en particulier comme extension des données d'un modèle d'environnement.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que,** dans le cadre d'un contrôle de vraisemblance, une information

GPS, contenue dans l'information de communication, du véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d) qui comprend l'émetteur est évaluée en vue du contrôle de l'association.

5

8. Véhicule automobile (1, 1a, 1b, 1c, 1d), comprenant un dispositif récepteur (6) conçu pour recevoir une information de communication émise par un émetteur, au moins un capteur d'environnement (2) et un dispositif de commande (4) conçu pour mettre en oeuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

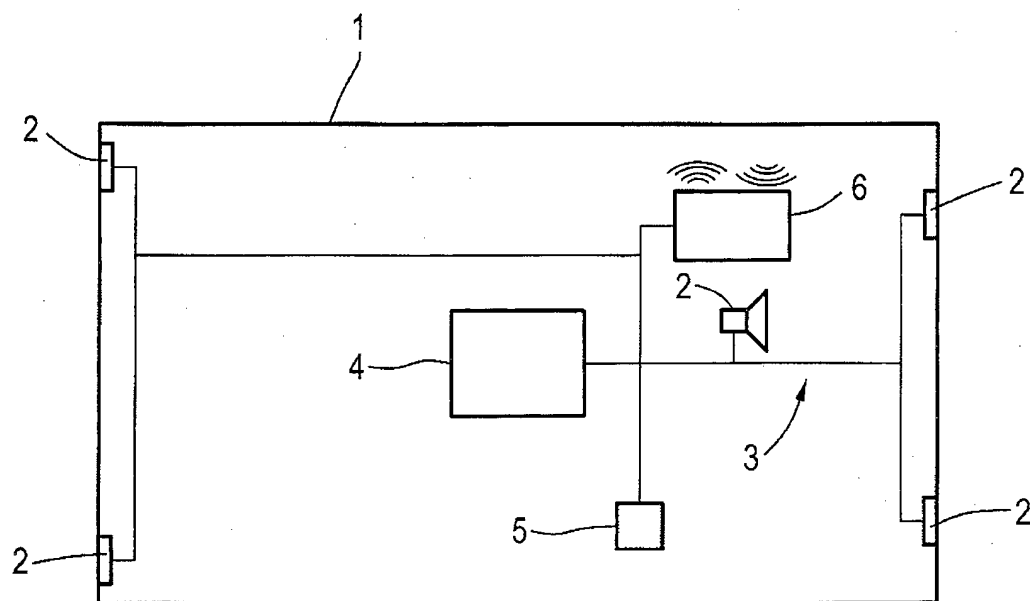
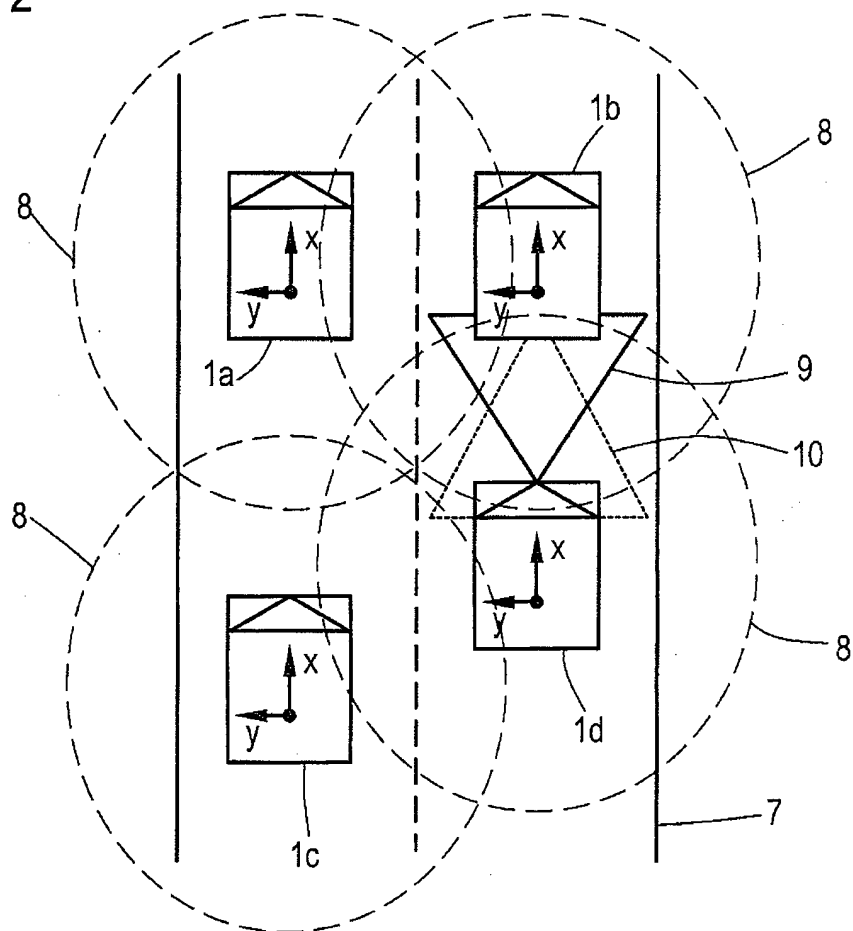


FIG. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009014104 A1 [0004]