(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. November 2015 (12.11.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/169703 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G08G 1/01 (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
G06F 9/50 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/059591

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2015 (30.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 208 465.2 6. Mai 2014 (06.05.2014) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **STEGE, Alexander**; Lindenstraße 17, 85296 Rohrbach (DE). **GRIESBECK, Martin**; Untere Ringstraße 26, 94365 Parkstetten (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) **Title**: SPATIAL GROUPING OF VEHICLES BY MEANS OF SERVER-BASED TRAFFIC SERVICES

(54) **Bezeichnung** : RÄUMLICHE GRUPPIERUNG VON FAHRZEUGEN DURCH SERVERBASIERTE VERKEHRSDIENSTE

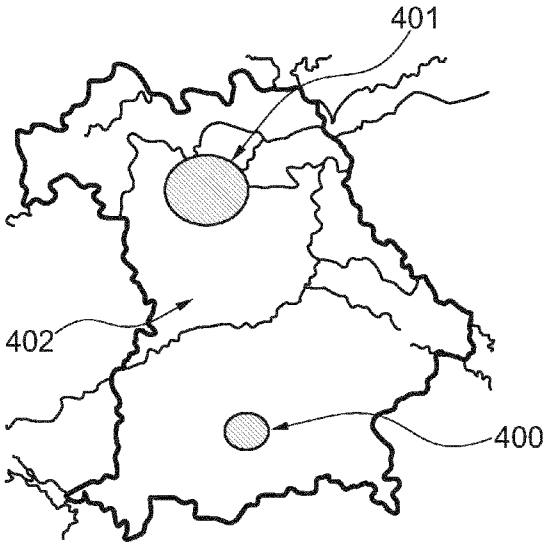

Fig. 3

(57) **Abstract**: The invention relates to a driver assistance system (1) which permits vehicles (100) to be grouped spatially in a dynamic fashion. In this context, the group of vehicles (100) is assigned to a geographic region, wherein the vehicles (100) can transmit vehicle measuring data (300) to a server device (200) within this geographic region. The server device (200) processes this vehicle measuring data (300) and passes it on in an individualised form to vehicles (100) which are located in this geographic region. This data can be used, for example by vehicles (100) which assist highly automated driving, in order to provide the driver of the vehicle (100) with driving assistance. The position, the extent and the shape of the geographic regions can be adapted dynamically here by the server device (200) as a function of the transmitted vehicle measuring data (300) and therefore as a function of the traffic volume.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem (1), welches es ermöglicht, Fahrzeuge (100) räumlich dynamisch zu gruppieren. Dabei wird die Gruppe an Fahrzeugen (100) einem geografischen Bereich zugeordnet, wobei die Fahrzeuge (100) innerhalb dieses geografischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/169703 A1

Bereichs Fahrzeugmessdaten (300) an eine Servereinrichtung (200) übertragen können. Die Servereinrichtung (200) verarbeitet diese Fahrzeugmessdaten (300) und leitet sie individualisiert an Fahrzeuge (100), welche sich in diesem geografischen Bereich befinden, weiter. Diese Daten können z. B. von Fahrzeugen (100), die hochautomatisiertes Fahren unterstützen, genutzt werden, um dem Fahrer des Fahrzeugs (100) eine Fahrassistenz bereitzustellen. Die Position, die Ausdehnung und die Form der geografischen Bereiche können dabei von der Servereinrichtung (200) in Abhängigkeit der übertragenen Fahrzeugmessdaten (300) und damit in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens dynamisch angepasst werden.

Beschreibung

Räumliche Gruppierung von Fahrzeugen durch serverbasierte Verkehrsdienste

Die vorliegende Erfindung betrifft die räumliche Gruppierung von Fahrzeugen durch serverbasierte Verkehrsdienste. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Fahrerassistenzsystem, ein Verfahren zur räumlichen Gruppierung von Fahrzeugen durch ein Fahrerassistenzsystem sowie ein Programmelement und ein computerlesbares Medium, auf dem ein Programmelement gespeichert ist.

Sowohl städtische als auch ländliche Bereiche werden in Zukunft durch ein immer stärkeres Verkehrsaufkommen geprägt sein. Dadurch gewinnen Verkehrsdienste zur Unterstützung von Kraftfahrzeugen immer mehr an Bedeutung. Damit gemeint sind insbesondere serverbasierte Dienste, die hochautomatisiertes Fahren von Fahrzeugen unterstützen. Beim hochautomatisierten Fahren wird der Fahrer durch ein Fahrerassistenzsystem mit einer Reihe von Fahrerassistenzeinrichtungen unterstützt.

Solche Fahrerassistenzsysteme benötigen Informationen, die sie entweder durch etwaige Sensorsysteme am Fahrzeug oder aber durch dem Fahrzeug zugeordnete Serverdienste erhalten. Diese Serverdienste werden von Servern bereitgestellt, die ihrerseits wiederum Informationen von Fahrzeugen beziehen. Dabei ist in der Regel ein Server einer bestimmten Gruppe von Fahrzeugen zugeordnet, die sich in einem bestimmten geografischen Gebiet befinden. Ein solches geografisches Gebiet bzw. geografischer Bereich kann in Form von ortsfesten Kacheln mit einer Größe von 30 Kilometer mal 30 Kilometer aufgeteilt werden, so dass jede Kachel einem Server zugeordnet ist und damit ein Cluster an Servern entsteht. Jeder Server verarbeitet dann Verkehrsmeldungen, die von den Fahrzeugen in der ihm zugewiesenen Kachel gemeldet wurden, was dazu führt, dass eine große Menge an komplexen Rechenaufgaben von den Servern verarbeitet werden muss. Diese Verkehrsmeldungen können dann individualisiert an

Fahrzeuge weitergeleitet werden, die hochautomatisiertes Fahren unterstützen. Auf Basis dieser Verkehrsmeldungen wird ein vorausschauendes Fahren ermöglicht, was wiederum die Sicherheit im Straßenverkehr erhöht. Die erforderliche Rechenleistung, die von den Servern zu bewältigen ist, hängt unter anderem vom Verkehrsaufkommen ab.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Menge an benötigten Serverressourcen zur Bewältigung des Rechenaufwandes beim Bereitstellen eines Verkehrsdienstes zu verringern.

Diese Aufgabe wird durch ein Fahrerassistenzsystem, ein Verfahren zur räumlichen Gruppierung von Fahrzeugen durch ein Fahrerassistenzsystem sowie ein Programmelement und ein computerlesbares Medium gemäß den Merkmalen der unabhängigen und nebengeordneten Ansprüche gelöst. Beispielhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Gemäß der Erfindung weist das Fahrerassistenzsystem eine Servereinrichtung und ein Fahrzeug auf. Das Fahrzeug befindet sich innerhalb eines geografischen Bereichs, in dem sich alle diejenigen Fahrzeuge befinden, die von der Servereinrichtung einer bestimmten Gruppe an Fahrzeugen zuzuordnen sind. Der geografische Bereich weist eine bestimmte Position und eine bestimmte Ausdehnung auf. Das Fahrzeug ist ausgeführt, um Fahrzeugmessdaten an die Servereinrichtung zu übertragen und die Servereinrichtung ist ausgeführt, um eine neue Position und eine neue Ausdehnung des geografischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten zu bestimmen. Ein geographischer Bereich bzw. eine Fahrzeuggruppe und die sie umschließende Geographie können auch als Arbeitsbereich oder Deployment Unit einer Servereinrichtung bezeichnet werden.

Dabei können verschiedene Messdaten durch das Fahrzeug, z. B. über Sensorsysteme, erfasst werden. Über solche Sensorsysteme ist beispielsweise das Erkennen einer Verkehrsbeschilderung oder

aber auch das Erkennen eines Verkehrshindernisses möglich. Es können aber auch andere Ereignisse in der näheren Umgebung des Fahrzeugs von einem Sensorsystem erfasst werden. Die gesammelten Informationen werden dann in Form von Fahrzeugmessdaten an die Servereinrichtung, also an das Backend, weitergegeben. Dabei empfängt die Servereinrichtung alle Messdaten, die von Fahrzeugen stammen, die sich in einem bestimmten geografischen Bereich aufhalten. Die Servereinrichtung verarbeitet die Fahrzeugmessdaten und gibt diese anschließend in Form von Verkehrsinformationen, je nach Bedarf, an die einzelnen Fahrzeuge im zugeordneten geografischen Bereich weiter. Diese Informationen können anschließend von den sich im geografischen Bereich aufhaltenden Fahrzeugen bezogen werden und für automatisiertes Fahren genutzt werden. Dabei ist es möglich, dass die Fahrzeugmessdaten für einen bestimmten Umkreis um das Fahrzeug herum von der Servereinrichtung bezogen werden, so dass nach der individualisierten Weitergabe der Verkehrsinformationen an ein Fahrzeug vorausschauendes Fahren möglich ist. Dadurch kann zum Beispiel vermieden werden, dass das Fahrzeug in einen Stau hineinfährt. Ebenfalls können spontan auftretende Gefahrensituationen rechtzeitig umfahren werden.

Generell ist das Fahrerassistenzsystem so ausgeführt, dass der Servereinrichtung eine bestimmte Gruppe an Fahrzeugen zugeordnet ist, die sich in einem bestimmten geografischen Bereich aufhält. Mit Hilfe des vorliegenden Fahrerassistenzsystems ist es jedoch auch möglich, dass sich die Position und/oder die Ausdehnung des der Servereinrichtung zugeordneten geografischen Bereichs ändert. Dabei kann sich sowohl die Form als auch die Größe des geografischen Bereichs ändern. Form und Größe des geografischen Bereichs können von der bereitgestellten Rechenleistung der Servereinrichtung abhängen. Insbesondere kann damit die Größe und Form des geografischen Bereichs von der Anzahl der Fahrzeugmessdaten, die an die Servereinrichtung übertragen werden, abhängen. Je höher die Anzahl der von der Servereinrichtung empfangenen Messdaten, desto höher ist der von der Servereinrichtung aufzubringende Rechenaufwand. Da die Serverein-

richtung eine maximale Rechenkapazität besitzt, kann nur eine bestimmte Anzahl an Messdaten von der Servereinrichtung empfangen bzw. verarbeitet werden. Dies hat zur Folge, dass der geografische Bereich, der der Servereinrichtung zugeordnet ist, umso kleiner ist, je größer die Anzahl der übermittelten Messdaten ist. Geografische Bereiche mit großem Verkehrsaufkommen werden daher eher kleiner sein als diejenigen geografischen Bereiche, die ein verringertes Verkehrsaufkommen aufweisen. Aus diesem Grund ist die Servereinrichtung in der Lage, die Größe des geografischen Bereichs selbständig anhand der empfangenen Fahrzeugmessdaten aus dem geografischen Bereich zu bestimmen.

Weiterhin ist es möglich, dass sich die Position des geografischen Bereichs verändert. Dabei wandert der geografische Bereich beispielsweise mit einer bestimmten Gruppe von Fahrzeugen mit. Dadurch kann vermeiden werden, dass Fahrzeuge häufig von einem geografischen Bereich in einen anderen geografischen Bereich fahren. Bei diesem Übertritt findet eine Neuzuordnung des Fahrzeugs zu einer anderen Fahrzeuggruppe und damit zu einem anderen Server statt. Ein solcher Übertritt wird auch als Handover bezeichnet. Die Anzahl der Handovers kann somit im Vergleich zu beispielsweise ortsfesten Kacheln verringert werden. Dies hat wiederum eine Verringerung der Rechenleistung der Servereinrichtung zur Folge.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Servereinrichtung mehrere Servereinheiten auf, wobei die Servereinrichtung ausgeführt ist, jeder Servereinheit eine oder mehrere geografische Bereiche automatisch zuzuordnen.

Es wird jeder Servereinheit beispielsweise ein geografischer Bereich zugeordnet. Die geografischen Bereiche sind dabei, je nach Verkehrsaufkommen, verschieden groß. Durch eine solche Unterteilung der Servereinrichtung in mehrere Servereinheiten ist es auch möglich, die geografischen Bereiche abhängig von der erforderlichen Rechenleistung einer bestimmten Servereinheit

zuzuordnen. Servereinheiten mit hoher Rechenleistung können beispielsweise geografische Bereiche mit sehr hohem Verkehrsaufkommen zugeordnet werden, wobei Servereinheiten mit geringerer Rechenleistung geografischen Bereichen mit geringerem Verkehrsaufkommen zugeordnet werden können. Diese Zuordnung kann auch in Abhängigkeit der Größe der geographischen Bereiche erfolgen. Ferner sollte die Zuordnung automatisch erfolgen, so dass jede Servereinheit gerade gut ausgelastet wird. Hierfür kommen Heuristiken bzw. Aufwandsabschätzungen in Betracht, die die benötigte Rechenleistung für die jeweilige Servereinheit bestimmt bzw. dafür sorgt, dass bestimmte maximale Rechenkapazitäten nicht überschritten werden. Bei einer Änderung der Verkehrslage können somit die geografischen Bereiche automatisch verschiedenen Servereinheiten neu zugeordnet werden, sodass es möglich ist, ein Cluster mit verschiedenartigen Servern mit unterschiedlich leistungsstarker Hardware aufzubauen und gleichzeitig jeden Server optimal auszunutzen. Auch die Anzahl der Handovers, das heißt, die Anzahl der Fahrzeuge, die von einem geografischen Bereich in einen anderen geografischen Bereich fahren, hat einen Einfluss auf die Zuordnung der jeweiligen Servereinheit. Dadurch, dass der geografische Bereich seine Position ändern kann, ist es möglich, dass die Anzahl der Handovers reduziert wird. Dies ist vorteilhaft, da Handovers in der Regel eine höhere Rechenleistung erfordern.

Die automatische Zuordnung der einzelnen Servereinheiten auf die jeweiligen geografischen Bereiche kann dabei durch eine zentrale Servereinheit gewährleistet werden. Die zentrale Servereinheit ist dabei in der Lage, die Rechenleistung der beispielsweise untergeordneten Servereinheiten zu überwachen und entsprechend der jeweiligen Rechenkapazität bestimmten geografischen Bereichen zuzuordnen. Dadurch wird vermieden, dass eine bestimmte maximale Rechenleistung einer Servereinheit aufgrund eines zu hohen Verkehrsaufkommens bzw. einer zu hohen Anzahl empfangener Fahrzeugmessdaten überschritten wird.

Im Vergleich zu der eingangs beschriebenen statischen Aufteilung der geografischen Bereiche bietet diese flexible Aufteilung der Arbeitsbereiche den Vorteil, dass die Größe des geografischen Bereichs an den jeweiligen Bedarf bzw. an das jeweilige Verkehrsaufkommen angepasst werden kann. Nachts, wenn das Verkehrsaufkommen vergleichsweise gering ist, kann es beispielsweise ausreichen, wenn ein Stadtgebiet nur einer einzigen Servereinheit zugeordnet wird. Dagegen kann tagsüber, bei erhöhtem Verkehrsaufkommen, eine Aufteilung des Stadtgebietes in mehrere geografische Bereiche mit mehreren zugeordneten Servereinheiten notwendig werden. Beim vorliegenden Fahrerassistenzsystem ist es jedoch auch möglich, dass jeder Servereinheit mehrere geografische Bereiche zugeordnet werden können. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Auslastung einer Servereinheit derart gering ist, dass die bereitgestellte Rechnerkapazität nicht optimal genutzt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der geografische Bereich eine beliebige Form auf, und/oder ist dynamisch skalierbar. Insbesondere kann die Form gekrümmte Linien aufweisen.

Es ist möglich, dass der geografische Bereich ganze Landkreise oder auch nur einzelne Städte abdeckt. Bei geringem Verkehrsaufkommen, z. B. nachts, ist es auch denkbar, dass ein geografischer Bereich durch ein ganzes Bundesland bestimmt wird. Die Form der geografischen Bereiche kann dabei beliebig sein. Vorteilhafterweise passt sich jedoch die Form des geografischen Arbeitsbereiches an das jeweilige Verkehrsaufkommen und damit an die Anzahl der übertragenen Fahrzeugmessdaten an. Eine Gruppierung von Fahrzeugen und damit die Erstellung eines geografischen Arbeitsbereichs kann z. B. an einer stark befahrenen Kreuzung erfolgen. Dabei sind alle Fahrzeuge, die sich in unmittelbarer Umgebung dieser stark befahrenen Kreuzung befinden, einem geografischen Arbeitsbereich und damit in der Regel einer Servereinheit zugeordnet.

Ferner kann der geografische Bereich dynamisch skalierbar sein. Dadurch ist die Größe des geografischen Bereichs in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens veränderbar. Der Bereich wird dabei umso größer, je kleiner das Verkehrsaufkommen wird. Umgekehrt wird der Bereich umso kleiner, je größer das Verkehrsaufkommen wird. Sollte dabei das Verkehrsaufkommen zu groß bzw. zu klein werden, kann es zu einer Neuverteilung der Rechenaufgabe auf die verschiedenen Servereinheiten kommen. Dynamisch skalierbar bedeutet, dass die Größe des geografischen Arbeitsbereichs ständig bzw. kontinuierlich an das jeweilige Verkehrsaufkommen angepasst wird. Dies führt zu einer dynamischen, bedarfsgerechten Clusterung des Systems an Servereinheiten bzw. des Backendsystems, die jeweils den geographischen Bereichen zugeordnet werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfassen die Fahrzeugmessdaten Informationen über die räumliche Anordnung und/oder Bewegung von Fahrzeugen und/oder Verkehrsinformationen.

Solche Informationen können beispielsweise über am Fahrzeug befindliche Sensorsysteme erfasst werden. Diese Informationen sind insbesondere dann wichtig, wenn spontane Ereignisse in unmittelbarer Umgebung eines bestimmten Fahrzeuges stattfinden, welche dann direkt an die zugeordnete Servereinheit übertragen werden können. Mittels GPS-Daten ist es beispielsweise möglich, die räumliche Anordnung, Bewegung und/oder den Vorschaubereich von Fahrzeugen permanent zu erfassen und ebenfalls in Form von Fahrzeugmessdaten an die jeweilige dem geografischen Bereich zugeordnete Servereinheit zu übertragen. Ein Vorschaubereich ist der Bereich vor dem Fahrzeug, den dieses als relevant für die Planung seiner Fahrstrategie betrachtet. Dabei werden die Vorschaubereiche von den Servereinheiten bei der Gruppierung der Fahrzeuge berücksichtigt.

Verkehrsinformationen können ebenfalls, z. B. über den öffentlichen Rundfunk, oder aber andere Verkehrsdienste durch die jeweilige Servereinheit bezogen werden. Durch die Bereitstellung

von Verkehrsinformationen für die sich im jeweils zugeordneten geographischen Bereich aufhaltenden Fahrzeuge ist es z. B. möglich, Baustellen oder Staus zu umfahren. Von der Servereinheit werden dabei alle verfügbaren Fahrzeugmessdaten im zugeordneten geografischen Bereich bezogen und verarbeitet. Die Gesamtheit dieser Informationen können jedem Fahrzeug, welches sich in dem zugeordneten geografischen Bereich befindet, bereitgestellt werden. Diese Informationen umfassen alle verkehrstechnisch relevanten Ereignisse in diesem geografischen Bereich. Damit kann jedem Fahrzeug individualisiert eine Routenvorschau zur Verfügung gestellt werden, so dass möglicherweise bevorstehende Verkehrshindernisse rechtzeitig umfahren werden können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die Fahrzeugmessdaten Informationen über eine mögliche zukünftige Anordnung und/oder Bewegung von Fahrzeugen auf.

Solche Fahrzeugmessdaten können beispielsweise aus den Navigationssystemen der jeweiligen Fahrzeuge gewonnen werden. Dies ist möglich, da die dem Fahrzeug bevorstehende Route, idealerweise bis zum Zielort, oft im Navigationssystem hinterlegt ist. Somit kann also auch die zukünftige Position eines Fahrzeuges bestimmt werden. Die dynamische Anpassung der jeweiligen geografischen Bereiche wird durch diese Vorhersagefunktion zusätzlich positiv beeinflusst, da hierdurch eine möglicherweise bevorstehende Anpassung der Form sowie der Größe des geografischen Bereichs und damit eine Umverteilung der Rechenleistung vorhergesagt werden kann. Aus Gründen des Datenschutzes ist es möglich, dass die Messdaten in anonymisierter Form an die Servereinheit übertragen werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung stellt die Servereinrichtung aufgrund der Fahrzeugmessdaten eine Routenvorschau für hochautomatisiertes Fahren bereit.

Durch die Routenvorschau werden dem Fahrzeug alle benötigten Informationen bereitgestellt, die die vorausliegende Fahr-

strecke dieses Fahrzeugs betreffen. Fahrzeuge, die hochautomatisiertes Fahren unterstützen, können beispielsweise aufgrund einer bevorstehenden Unfallstelle ohne Zutun des Fahrers die Geschwindigkeit des Fahrzeugs automatisch reduzieren. Das gleiche kann z. B. zutreffen, wenn sich das Fahrzeug einem Stauende nähert. Dadurch kann die Sicherheit im Straßenverkehr erhöht werden. Zusätzlich kann dadurch der Verkehrsfluss optimiert werden, indem Fahrzeuge gezielt um Baustellen herumgeleitet werden können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hängt die Ausdehnung des geografischen Bereichs von der Anzahl der sich im geografischen Bereich befindenden Fahrzeuge und/oder der Anzahl an übertragenen Fahrzeugmessdaten ab.

Die dynamische Gruppierung von Fahrzeugen in einem bestimmten geografischen Bereich erfolgt durch die Servereinheiten automatisch. Dabei können Fahrzeuge, die sich nahe zueinander aufhalten als auch Fahrzeuge, die eine große Entfernung zueinander besitzen, einer bestimmten Gruppe zugeordnet werden. Im Allgemeinen hängt jedoch die Größe des geografischen Bereichs vom Rechenaufwand bzw. von der Dichte von Verkehrsmeldungen bzw. Fahrzeugmessdaten und damit auch von der Anzahl der sich in diesem geografischen Bereich befindenden Fahrzeuge ab. So kommt es vor, dass in stark befahrenen Gegenden, wie z. B. in Städten, der geografische Bereich kleiner ist als in ländlichen Regionen, in denen das Verkehrsaufkommen in der Regel gering ist. Wird die Anzahl der übertragenen Fahrzeugmessdaten zu groß, kann eine Neuverteilung bzw. eine neue Zuordnung des geographischen Bereichs auf andere Servereinheiten durchgeführt werden.

Durch diese Art von dynamischer Anpassung des geografischen Bereichs kann vermieden werden, dass die maximale Rechenkapazität eines einzelnen Servers überschritten wird. Eine Reduzierung der erforderlichen Rechenleistung wird zusätzlich dadurch erreicht, dass die geografischen Bereiche mit den Fahrzeugen mitwandern können, da hierdurch weniger Handovers

erforderlich sind. Bei sehr hohem Verkehrsaufkommen ist es auch möglich, dass sich ein geografischer Bereich in zwei geografische Bereiche teilt. Hierbei wird einer der beiden geografischen Bereiche von einer weiteren Servereinheit übernommen bzw. ihr zugeordnet. Ein Beispiel für eine solche Situation ist eine sich verzweigende große Straße, auf der sich eine Gruppierung von Fahrzeugen in beide Richtungen aufteilt.

Ein weiteres Beispiel hierfür ist ein Stadtgebiet, in dem sich nachts wenige Fahrzeuge auf den Straßen befinden und hier deshalb nur ein geografischer Bereich vorgesehen ist, wobei sich in den Morgenstunden das Verkehrsaufkommen erhöht, so dass sich dieser eine geografische Bereich in mehrere kleinere geografische Bereiche aufteilt und diese anschließend mehreren Servereinheiten zugeordnet werden. Da die geografischen Bereiche eine beliebige Form annehmen können, kann man sich diesen Vorgang auch als eine Art biologische Zellteilung vorstellen. Die neu entstandenen geographischen Bereiche sind nun an die Anzahl der sich darin befindenden Fahrzeuge und damit der Anzahl der übertragenen Fahrzeugmessdaten sowohl in Größe als auch in Form angepasst.

Zweckmäßigerweise bewegen sich die geografischen Bereiche in diejenigen Richtungen, in die sich ein Großteil des Verkehrsaufkommens bewegt. Dadurch kann wiederum die Ausbildung neuer geografischer Bereiche ausgelöst werden. Die Zuordnung bzw. Aufteilung der jeweiligen geografischen Bereiche auf die einzelnen Servereinheiten kann hierbei auch durch einen zentralen Server erfolgen. Die Neuverteilung bzw. Zuordnung erfolgt dabei automatisch.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Servereinrichtung ausgeführt, die geografischen Bereiche entlang von Straßenzügen auszubilden.

Da Straßenzüge Gebiete hohen Verkehrsaufkommens darstellen, kann es zweckmäßig sein, dass sich die geografischen Bereiche entlang solcher Straßenzüge ausbilden. Dies kann beispielsweise auf

Autobahnen der Fall sein, auf denen sich ein Stau gebildet hat. Um Fahrzeuge, die sich in der Nähe des Staus aufhalten bzw. auf das Stauende zufahren, rechtzeitig mit entsprechenden Fahrzeugmessdaten aus diesem geografischen Bereich zu versorgen, ist es erforderlich, die Datenbereitstellung möglichst effizient zu gestalten. Dies kann dadurch erreicht werden, dass sich der geografische Bereich binnen kürzester Zeit auf diesen Stauabschnitt konzentriert und die jeweiligen Fahrzeuge mit entsprechenden Informationen versorgt, so dass Fahrzeuge, die hochautomatisiertes Fahren bereitstellen und solche Informationen erhalten haben, automatische eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit vornehmen. Eine solche effiziente Anpassung der Größe und der Form des geografischen Bereichs an ein verkehrstechnisch relevantes Ereignis wird zusätzlich durch die dynamische Skalierung positiv beeinflusst.

Gemäß der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur räumlichen Gruppierung von Fahrzeugen durch ein Fahrerassistenzsystem angegeben, welches die folgenden Schritte aufweist: Zuordnen einer Servereinrichtung zu einer bestimmten Gruppe an Fahrzeugen, die sich innerhalb eines geografischen Bereichs befinden; Übertragen von Fahrzeugmessdaten an eine Servereinrichtung durch ein sich in einem geografischen Bereich der Servereinrichtung befindendes Fahrzeug; Bestimmen einer neuen Lage und einer neuen Ausdehnung des geografischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten.

Gemäß der Erfindung ist ein Programmelement, das, wenn es auf einem Prozessor eines Fahrerassistenzsystems ausgeführt wird, das Fahrerassistenzsystem dazu anleitet, die folgenden Schritte durchzuführen: Zuordnen einer Servereinrichtung zu einer bestimmten Gruppe an Fahrzeugen, die sich innerhalb eines geografischen Bereichs befinden; Übertragen von Fahrzeugmessdaten an eine Servereinrichtung durch ein sich in einem geografischen Bereich der Servereinrichtung befindendes Fahrzeug; Bestimmen einer neuen Lage und einer neuen Ausdehnung des geografischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten.

Die Erfindung betrifft ferner ein computerlesbares Medium, auf dem ein Programmelement gespeichert ist.

Beispielhafte Ausführungsformen werden im Folgenden mit Bezugnahme auf die folgenden Figuren beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Fahrerassistenzsystem mit einem Fahrzeug und einer Servereinrichtung, welche mehrere Servereinheiten aufweist.

Fig. 2 zeigt die Aufteilung der geografischen Bereiche in Form von Kacheln am Beispiel des Bundeslandes Bayern.

Fig. 3 zeigt die dynamische Skalierung von geografischen Bereichen am Beispiel des Bundeslandes Bayern.

Fig. 4 zeigt eine mögliche Anordnung von geografischen Bereichen in Abhängigkeit des lokalen Verkehrsaufkommens.

Fig. 5 zeigt die Ausbildung von geografischen Bereichen entlang von Straßenzügen.

Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm des Fahrerassistenzsystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein Fahrerassistenzsystem 1 mit einem Fahrzeug 100 und einer Servereinrichtung 200. Das Fahrzeug 100 weist eine Messeinheit 101 und eine Sende- und Empfangseinheit 102 auf. Die Messeinheit 101 ist in der Lage, Fahrzeugmessdaten 300 zu sammeln und diese daraufhin über die Sende- und Empfangseinheit 102 an die Servereinrichtung 200 zu übertragen. Die Fahrzeugessdaten 300 werden dabei z. B. vom Fahrzeug 100 über verschiedene Sensorvorrichtungen am Fahrzeug 100 erfasst. Solche Messdaten betreffen Ereignisse in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeugs 100, wie z. B. eine sich vor dem Fahrzeug 100 befindende Bau-

stelle. Die Servereinrichtung 200 sammelt alle Fahrzeugmessdaten 300 der Fahrzeuge 100, die sich in einem bestimmten geografischen Bereich aufhalten. Die Servereinrichtung 200 weist mehrere Servereinheiten 201 auf. Die Servereinheiten 201 sind miteinander verbunden, so dass die Datenübertragung 203 zwischen den einzelnen Servereinheiten 201 kabellos und/oder kabelgestützt erfolgen kann.

Es ist möglich, dass es eine zentrale Servereinheit 204 gibt, die beispielsweise die Rechenaufgabe auf die einzelnen Servereinheiten 201 verteilt. Auf diese Weise wird beispielsweise die Rechenaufgabe über ein ganzes Rechencluster verteilt. Es ist auch möglich, dass die Servereinheiten 201 unterschiedliche Rechenkapazitäten aufweisen. Dadurch kann die Rechenaufgabe, die von der Anzahl der eingehenden Fahrzeugmessdaten 300 und damit auch von der Dichte an Fahrzeugen 100 in einem bestimmten geografischen Bereich abhängt, je nach benötigtem Rechenaufwand auf die einzelnen Servereinheiten 201 verteilt werden.

Die Servereinheiten 201 besitzen eine zweite Sende- und Empfangseinheit 202, die in der Lage ist, die Fahrzeugmessdaten 300 von der Sende- und Empfangseinheit 102 des Fahrzeugs 100 zu empfangen. Jede Servereinheit 201 der Servereinrichtung 200 empfängt die Fahrzeugmessdaten 300 aus dem jeweils zugeordneten geografischen Bereich. Diese Fahrzeugmessdaten 300 werden dann von der jeweils zugeordneten Servereinheit 201 verarbeitet und/oder ausgewertet und anschließend wieder als Verkehrsinformation bzw. Daten für hochautomatisiertes Fahren 301 an die Sende- und Empfangseinheit 102 des Fahrzeugs 100 übertragen. Diese Informationen bzw. Daten können dann vom Fahrzeug 100, welches beispielsweise hochautomatisiertes Fahren unterstützt, genutzt werden, um den Fahrer eine Fahrassistenz bereitzustellen. Durch eine solche Fahrassistenz kann das Fahrzeug 100 das Fahrverhalten automatisch an bestimmte Ereignisse, die in der Umgebung stattgefunden haben, anpassen. Diesbezüglich ist beispielsweise folgendes Szenario denkbar: Ein Fahrzeug 100 verliert Öl und sendet daraufhin Fahrzeugmessdaten 300 an eine

Servereinheit 201, die diese Fahrzeugmessdaten 300 verarbeitet und z. B. in Form von Daten für hochautomatisiertes Fahren 301 an alle sich in der Umgebung befindenden Fahrzeuge 100 weitergibt. Diese Daten für hochautomatisiertes Fahren 301 werden dann von den jeweils betroffenen Fahrzeugen 100 empfangen, woraufhin sich das Fahrverhalten der Fahrzeuge 100 an die Gefahrensituation anpassen kann. Das neue Fahrverhalten der Fahrzeuge 100 betrifft beispielsweise eine Reduzierung der Geschwindigkeit. Jedoch sind auch andere Verkehrsszenarien möglich, die z. B. einer Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr sowie einer Optimierung des Fahrverhaltens von Fahrzeugen 100 dienen.

Fig. 2 zeigt die Aufteilung des Bundeslandes Bayern in verschiedene geografische Bereiche. In diesem Fall sind ortsfeste geografische Bereiche 10 vorgegeben. Diese ortsfesten geografischen Bereiche 10 weisen die Form von Rechtecken und/oder Quadraten auf. Jedes dieser Rechtecke bzw. jede dieser Kacheln wird jeweils einer Servereinheit 201 zugeordnet. Die Kacheln sind durch geografische Übergangsbereiche 403 voneinander abgegrenzt. An diesen geografischen Übergangsbereichen 403 finden Handovers statt, sobald ein Fahrzeug 100 von einem ortsfesten geografischen Bereich 10 in einen anderen ortsfesten geografischen 10 hineinfährt. Eine solche Anordnung von ortsfesten geografischen Bereichen 10 hat eine hohe Anzahl an Handovers zur Folge, woraus wiederum ein hoher Rechenaufwand der einzelnen Servereinheiten 201 resultiert.

Problematisch ist, dass die geografischen Bereiche ortsfest sind bzw. die Server jeweils einer ortsfesten Kachel zugeordnet sind. Das bedeutet, dass Fahrzeuge 100, die von einem geografischen Bereich in einen anderen geografischen Bereich fahren, beim Übertritt einer anderen Servereinheit 201 zugeordnet werden müssen, da jeder Servereinheit 201 ein bestimmter geographischer Bereich zugewiesen ist. Dies führt dazu, dass in einem geographischen Bereich mit großem Verkehrsaufkommen eine Vielzahl an Handovers stattfindet. Die ständige Neuzuordnung von Fahr-

zeugen 100 zu einer bestimmten Servereinheit 201 erhöht die Komplexität und damit auch den Rechenaufwand der einzelnen Servereinheiten 201.

Erfindungsgemäß kann die Anzahl der Handovers reduziert werden, indem die geografischen Bereiche nicht ortsfest sind, wie es am Beispiel der Fig. 3 gezeigt wird. Hier ist die Aufteilung des Bundeslandes Bayern in einen ersten geografischen Bereich 400, einen zweiten geografischen Bereich 401, sowie einen dritten geografischen Bereich 402 gezeigt. Die erste und zweite geografische Bereich 400 bzw. 401 mit erhöhtem Verkehrsaufkommen sind dabei kleiner als der dritte geografische Bereich 402. Dabei ist wiederum der erste geografische Bereich 400 kleiner als der zweite geografische Bereich 401, was bedeutet, dass das Verkehrsaufkommen bzw. die Dichte an Fahrzeugen 100 im ersten geografischen Bereich 400 höher ist als im zweien geografischen Bereich 401.

In diesem Beispiel ist das gesamte Bundesland Bayern durch drei Servereinheiten 201 abgedeckt. Die Servereinheiten 201 empfangen die Fahrzeugmessdaten 300 aus den jeweils zugeordneten geografischen Bereichen, so dass diese die Fahrzeugmessdaten 300 individualisiert den jeweiligen Fahrzeugen 100 im zugeordneten geografischen Bereich wieder bereitgestellt werden können. Die Fahrzeuge 100 in einem geografischen Bereich erhalten dabei zweckmäßigerweise Informationen für den für sie interessanten Bereich von der jeweils zugeordneten Servereinheit 201. Je höher die Anzahl der Fahrzeugmessdaten 300, desto kleiner wird der jeweilige geografische Bereich sein. Dies ist insbesondere wichtig, da eine maximale Rechenleistung der jeweils zugeordneten Servereinheit 201 nicht überschritten werden sollte. Dementsprechend werden Fahrzeuge 100 geeignet in einem bestimmten geographischen Bereich gruppiert.

Am Beispiel der Fig. 3 ist beispielsweise der erste geografische Bereich 400 derjenige Bereich mit dem höchsten Verkehrsaufkommen

und mit der höchsten Anzahl der übertragenen Fahrzeugmessdaten 300. Der zweite geografische Bereich 401 ist ein weiterer Bereich, in dem ein erhöhtes Verkehrsaufkommen zu verzeichnen ist. Aus diesem Grund ist dort ebenfalls ein geografischer Bereich entsprechend dem Verkehrsaufkommen und der Anzahl der übertragenen Fahrzeugmessdaten 300 gebildet. In diesem Beispiel sind der erste und zweite geographische Bereich 400 bzw. 401 kreisförmig, jedoch können diese auch jede beliebige andere Form annehmen. Der verbleibende geografische Bereich bzw. der dritte geografische Bereich 402 wird beispielsweise durch eher ländliche Regionen gekennzeichnet, so dass dieser durch eine einzelne Servereinheit 201 abgedeckt werden kann.

Für den Fall, dass sich in einer weiteren Region ein erhöhtes Verkehrsaufkommen bildet, kann ein zusätzlicher geografischer Bereich, der einer weiteren Servereinheit 201 zugeordnet ist, entstehen. Dabei ist die Form und Ausdehnung der geografischen Bereiche beliebig. Das bedeutet, dass ständig bzw. kontinuierlich eine Anpassung der Form bzw. der Ausdehnung eines geografischen Bereichs an das jeweils vorherrschende Verkehrsaufkommen vorgenommen wird. Dies geschieht automatisch durch die jeweils zugeordnete Servereinheit 201, wobei eine zentrale Servereinheit 204 für die Verteilung der Rechenaufgabe vorgesehen sein kann. Zudem ist es möglich, dass die geografischen Bereiche mit dem Verkehrsaufkommen mitwandern.

Fig. 4 zeigt die Gruppierung von Fahrzeugen 4 durch eine Aufteilung von Konzentrationen des Verkehrsaufkommens in drei geografische Bereiche 400, 401 und 402. Dabei passt sich die Form der geografischen Bereiche jeweils dem lokalen Verkehrsaufkommen an, beispielsweise entlang von Straßenzügen. Die Form der geografischen Bereiche wird dabei jeweils so angepasst, dass eine möglichst geringe Zahl an Handovers stattfindet. Ein Handover tritt auf, wenn ein Fahrzeug 100 von einem geografischen Bereich über den geografischen Übergangsbereich 403 in einen anderen geografischen Bereich hineinfährt. Dies führt zu einem erhöhten Rechenaufwand der jeweils zugeordneten Servereinheit 201, da

beim Überqueren des geografischen Übergangsbereichs 403 das Fahrzeug 100 plötzlich seine Daten an eine andere Servereinheit 201 sendet. Deshalb ist es von großer Bedeutung, dass sich die jeweiligen geografischen Bereiche in Form und Ausdehnung an das jeweilige Verkehrsaufkommen anpassen, womit die Anzahl der Handovers reduziert werden kann.

Diesbezüglich ist es auch möglich, dass sich geografische Bereiche mit einem hohen Verkehrsaufkommen mitbewegen. Zwar lässt sich dadurch in der Regel nicht vermeiden, dass Handovers stattfinden, jedoch kann die Anzahl der Handovers reduziert werden, wodurch auch der Rechenaufwand der einzelnen Servereinheiten 201 optimiert werden kann. Eine solche dynamische Skalierung der geografischen Bereiche sowie das Mitwandern der geografischen Bereiche mit dem erhöhten Verkehrsaufkommen ermöglichen es, einen Cluster bestehend aus verschiedenartigen Servereinheiten 201 mit unterschiedlich leistungsstarker Hardware aufzubauen. Das bedeutet, dass die Zuordnung der Rechenaufgabe auf die jeweilige Servereinheit 201 in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens bzw. der Dichte an Fahrzeugen und damit der übertragenen Fahrzeugmessdaten 300 erfolgen kann. Ferner bedeutet dies, dass einer Gruppierung von Fahrzeugen 4 nur so viele Fahrzeuge 100 zugeordnet werden, dass die Servereinheit 201, der sie zugeordnet sind, gerade gut ausgelastet wird.

Die Auslastung kann beispielsweise über eine Heuristik bzw. Aufwandsschätzung erfolgen, so dass ein maximaler und/oder beliebig vorgegebener Wert der zur Verfügung gestellten Rechenleistung der jeweiligen Servereinheit 201 nicht überschritten wird. Bevor es zu einer Überschreitung einer beliebig vorgegebenen maximalen Rechenleistung einer einzelnen Servereinheit 201 kommt, erfolgt eine Neuverteilung der Rechenaufgabe über den Cluster der Servereinheiten 201. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, dass eine Servereinheit 201 mit wenig Auslastung ein weiterer geografischer Bereich zugeordnet wird.

Fig. 5 zeigt einen Straßenzug 5, der verdeutlicht, wie sich geografische Bereiche entlang von Straßenzügen 5 ausbilden können. In diesem Beispiel ist eine Straßenverzweigung gegeben, bei dem sich eine Gruppierung von Fahrzeugen 4 in zwei unterschiedliche Fahrtrichtungen aufteilt, wobei die Bewegungsrichtung der Fahrzeuggruppen durch Pfeile gekennzeichnet ist. Die Gruppierung von Fahrzeugen 4 innerhalb des geografischen Bereichs bewegt sich auf die Fahrbahnverzweigung zu. Nachdem die Fahrbahnverzweigung von den Fahrzeugen 100 passiert wurde, tritt ein geteilter geografischer Bereich 501 auf, bei dem zwei Gruppierungen von Fahrzeugen 4 entstehen. Bei diesem Vorgang wird eine weitere Servereinheit 201 hinzugezogen, welche dem zusätzlich entstandenen geografischen Bereich zugeordnet wird.

Da eine Autobahn wenige Abzweigungen aufweist, ist die Ausbildung von geografischen Bereichen entlang von Autobahnen besonders sinnvoll. Hier kann eine Gruppierung von Fahrzeugen 4 mit vergleichsweise geringem Rechenaufwand stattfinden. Dabei ist eine längliche Ausbildung des geografischen Bereichs entlang der Autobahn vorteilhaft. Da die Fahrzeugmessdaten 300 unter anderem die Vorschaubereiche der einzelnen sich im geografischen Bereich befindenden Fahrzeuge 100 umfassen, ist es vorteilhaft, dass möglichst viele Fahrzeugmessdaten 300 von der Servereinheit 201 gesammelt, verarbeitet und an die einzelnen Fahrzeuge 100 weitergegeben werden. Diese Daten bzw. Informationen, welche unter anderem Daten für hochautomatisiertes Fahren 301 umfassen, können anschließend von jedem einzelnen Fahrzeug 100 in dem geografischen Bereich individuell genutzt werden, um den Fahrer eine Fahrassistenz bereitzustellen. Stehen für einen geografischen Bereich nicht genügend Fahrzeugmessdaten 300 zur Verfügung, kann z. B. automatisch durch das Fahrzeug 100 verhindert werden, dass die automatische Fahrfunktion bzw. hochautomatisiertes Fahren aktiviert wird.

Die spatiale Gruppierung von eingehenden Fahrzeugmessdaten ist eine der Kernaufgaben des vorliegenden Fahrerassistenzsystems. Die Verarbeitung der empfangenen Fahrzeugmessdaten 300 durch die

einzelnen Servereinheiten 201 erfolgt beispielsweise derart, dass von der Servereinheit 201 erkannt werden kann, ob sich die eingegangenen Staumeldungen auf mehrere verschiedene oder auf den selben Stau beziehen bzw. ob zwei Fahrzeuge 100, die jeweils eine erkannte Geschwindigkeitsbegrenzung melden, das selbe oder zwei verschiedene Schilder erkannt haben. Je mehr Fahrzeugmessdaten 300 von der Servereinheit 201 erfasst werden können, desto besser kann sich die Fahrassistenz des Fahrzeugs 100, welches hochautomatisiertes Fahren unterstützt, an die jeweilige Verkehrssituation anpassen. Daher ist die Häufung von hochautomatisierten Fahrzeugen ein sich selbst verstärkender Effekt. Im Idealfall steht der Servereinheit 201 die komplette geplante Route eines Fahrzeuges 100 bis zu seinem Zielort zur Verfügung. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Servereinheit 201 für einen bestimmten geografischen Bereich eine bestimmte Verkehrsentwicklung prognostizieren kann, woraufhin auch die Verkehrsführung einer Gruppierung von Fahrzeugen 4 optimiert werden kann.

Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm, welches die verschiedenen Schritte bei der Übertragung der Fahrzeugmessdaten 300 bzw. der Bereitstellung der Daten für hochautomatisiertes Fahren 301 repräsentiert. Im ersten Schritt 600 findet ein Zuordnen der Servereinrichtung 200 zu einer bestimmten Gruppierung von Fahrzeugen 4, die sich innerhalb eines geografischen Bereichs befinden, statt. Diese dynamische Gruppierung von Fahrzeugen 4 findet dabei z. B. in Abhängigkeit der Fahrzeugdichte in dem geografischen Bereich und damit der Anzahl der übertragenen Fahrzeugmessdaten 300 statt.

Daraufhin findet im Schritt 601 eine Übertragung von Fahrzeugmessdaten 300 an die Servereinrichtung 200 durch die sich in dem zugeordneten geografischen Bereich der Servereinheit 201 befindenden Fahrzeuge 100 statt.

Bewegt sich nun die Gruppierung von Fahrzeugen 4 im Schritt 602 in eine bestimmte Richtung, so kann durch die Servereinheit 201

eine neue Lage und/oder eine neue Ausdehnung des geografischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten 300 bestimmt werden. Im Gegensatz zu ortsfesten geografischen Bereichen 10 kann durch eine solche dynamische Anpassung der geografischen Bereiche erreicht werden, dass weniger Handovers stattfinden und somit eine Neuverteilung der Rechenaufgabe auf andere Servereinheiten 201 vermieden wird, wodurch auch die Komplexität des Systems reduziert werden kann. Die ständige dynamische Anpassung der Ausdehnung bzw. der Lage der geografischen Bereiche erfolgt durch die Servereinheiten 201 automatisiert. Die Verteilung der Rechenaufgabe wird z. B. über eine zentrale Servereinheit 204 gewährleistet, so dass eine manuelle Überwachung der Rechenlast der jeweils untergeordneten Servereinheiten 201 nicht erforderlich ist und bei Bedarf automatisch umverteilt werden kann.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „umfassend" und „aufweisend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine" oder „ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkungen anzusehen.

Patentansprüche

1. Fahrerassistenzsystem (1), aufweisend:
   - eine Servereinrichtung (200);
   - ein Fahrzeug (100), das sich innerhalb eines geographischen Bereichs befindet, in dem sich alle diejenigen Fahrzeuge (100) befinden, die von der Servereinrichtung (200) einer bestimmten Gruppe an Fahrzeugen (100) zuzuordnen sind;
   wobei der geographische Bereich eine bestimmte Position und eine bestimmte Ausdehnung aufweist;
   wobei das Fahrzeug (100) ausgeführt ist, Fahrzeugmessdaten (300) an die Servereinrichtung (200) zu übertragen;
   wobei die Servereinrichtung (200) ausgeführt ist, eine neue Position und eine neue Ausdehnung des geographischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten (300) zu bestimmen.

2. Fahrerassistenzsystem (1) nach Anspruch 1,
   wobei die Servereinrichtung (200) mehrere Servereinheiten (201) aufweist und
   wobei die Servereinrichtung (200) ausgeführt ist, jeder Servereinheit (201) ein oder mehrere geographische Bereiche automatisch zuzuordnen.

3. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der geographische Bereich eine beliebige Form aufweist und/oder dynamisch skalierbar ist.

4. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fahrzeugmessdaten (300) Informationen über die räumliche Anordnung und/oder Bewegung von Fahrzeugen (100) und/oder Verkehrsinformationen umfassen.

5. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fahrzeugmessdaten (300) Informationen

über eine mögliche zukünftige Anordnung und/oder Bewegung von Fahrzeugen (100) umfassen.

6. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Servereinrichtung (200) aufgrund der Fahrzeugmessdaten (300) eine Routenvorschau bereitstellt.

7. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ausdehnung des geographischen Bereichs von der Anzahl der sich im geographischen Bereich befindenden Fahrzeuge (100) und/oder der Anzahl an übertragenen Fahrzeugmessdaten (300) abhängt.

8. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Servereinrichtung (200) ausgeführt ist, die geographischen Bereiche entlang von Straßenzügen auszubilden.

9. Verfahren zur räumlichen Gruppierung von Fahrzeugen (4) durch ein Fahrerassistenzsystem (1), insbesondere ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend:
   - Zuordnen einer Servereinrichtung (200) zu einer bestimmten Gruppe an Fahrzeugen (100), die sich innerhalb eines geographischen Bereichs befinden;
   - Übertragen von Fahrzeugmessdaten (300) an eine Servereinrichtung (200) durch ein sich in einem geographischen Bereich der Servereinrichtung (200) befindendes Fahrzeug (100);
   - Bestimmen einer neuen Lage und einer neuen Ausdehnung des geographischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten (300).

10. Programmelement, das, wenn es auf einem Prozessor eines Fahrerassistenzsystems (1), insbesondere eines Fahrerassistenzsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8, aus-

geführt wird, das Fahrerassistenzsystem (1) dazu anleitet, die folgenden Schritte durchzuführen:

- Zuordnen einer Servereinrichtung (200) zu einer bestimmten Gruppe an Fahrzeugen (100), die sich innerhalb eines geographischen Bereichs befinden;
- Übertragen von Fahrzeugmessdaten (300) an eine Servereinrichtung (200) durch ein sich in einem geographischen Bereich der Servereinrichtung (200) befindendes Fahrzeug (100);
- Bestimmen einer neuen Lage und einer neuen Ausdehnung des geographischen Bereichs unter Verwendung der empfangenen Fahrzeugmessdaten (300).

11. Computerlesbares Medium, auf dem ein Programmelement nach Anspruch 10 gespeichert ist.

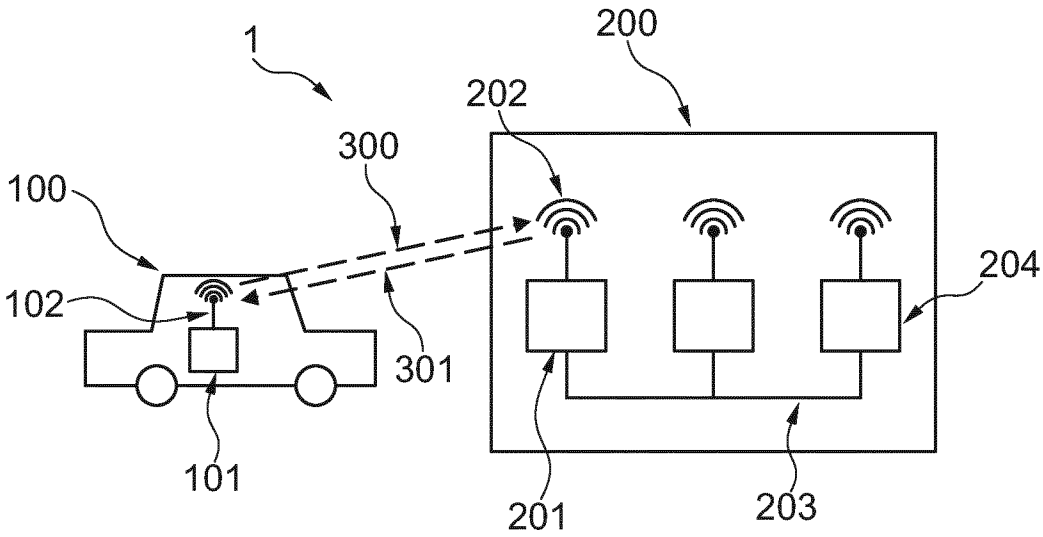

Fig. 1

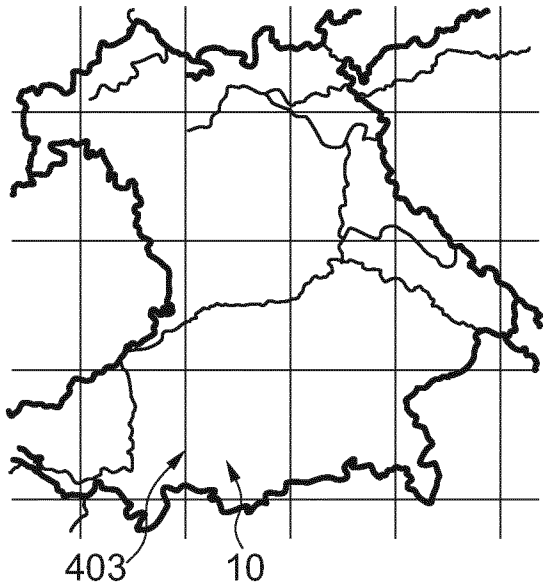

Fig. 2

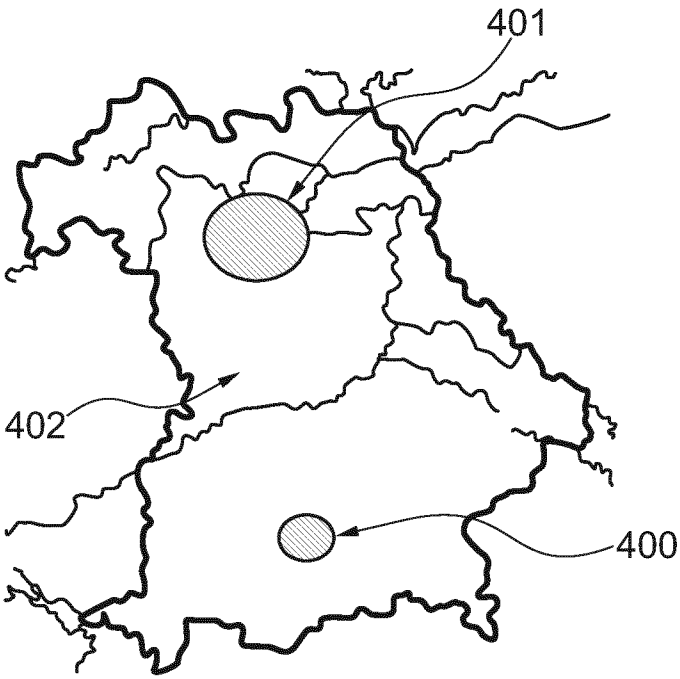

Fig. 3

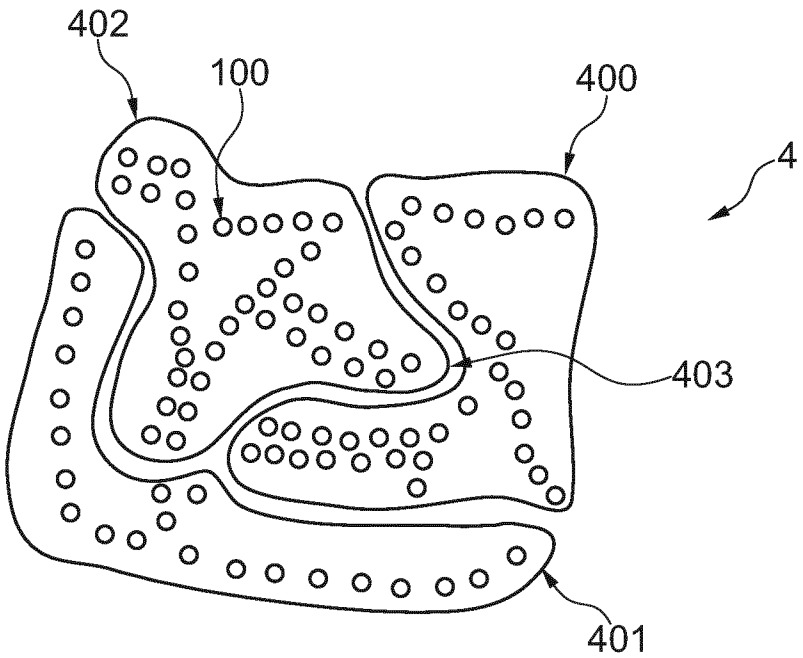

Fig. 4

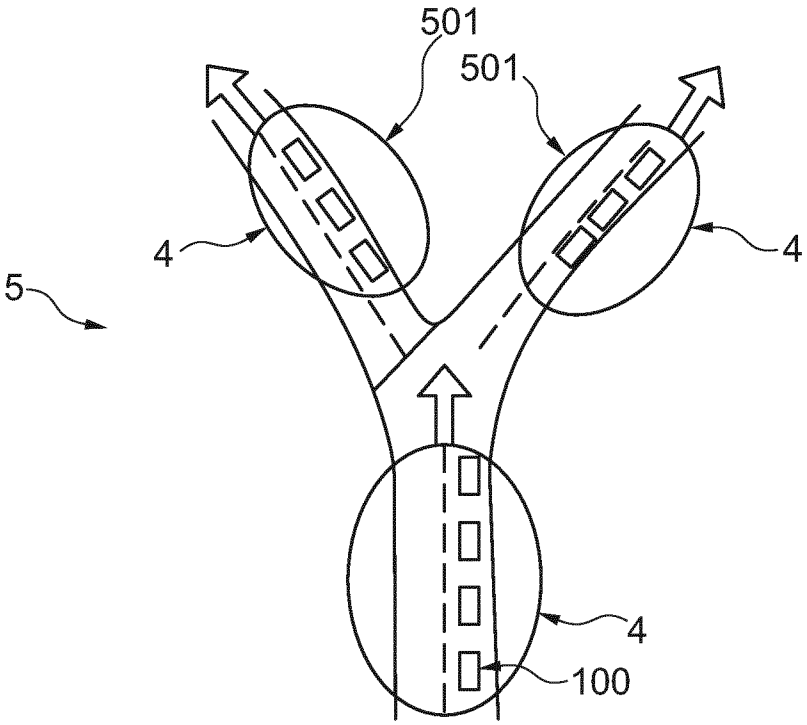

Fig. 5

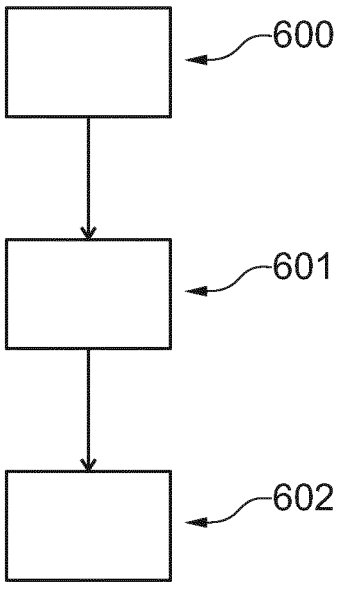

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08G1/01 G06F9/50 G08G1/00 H04L29/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G08G G06F H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/167085 A2 (ZTE CORP [CN]) 14 November 2013 (2013-11-14) page 1, lines 1,20-29 page 2, lines 11-30 page 3, lines 54-57 page 4, lines 30-33,40-45 page 7, lines 10-52 page 8, line 10 - page 10, line 8; figures 4-6 -----	1-11
X	US 2014/032015 A1 (CHUN YOUNG-SAM [KR] ET AL) 30 January 2014 (2014-01-30) paragraphs [0002], [0007] - [0011], [0014], [0018], [0021], [0034], [0037] - [0041], [0044], [0045], [0055] - [0060], [0063], [0067] - [0069], [0082] paragraphs [0099], [0100] ----- -/--	1-3,7-11

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 September 2015	21/09/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fagundes-Peters, D

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059591

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/246711 A1 (BERSTIS VIKTORS [US] ET AL) 3 November 2005 (2005-11-03) paragraphs [0002], [0004], [0005], [0012], [0070], [0077] - [0089], [0091]; figures 4-7 -----	1-11

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/059591

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013167085 A2	14-11-2013	CN 103871234 A	18-06-2014
		WO 2013167085 A2	14-11-2013
US 2014032015 A1	30-01-2014	KR 20140016463 A	10-02-2014
		US 2014032015 A1	30-01-2014
US 2005246711 A1	03-11-2005	US 2005246711 A1	03-11-2005
		US 2008270605 A1	30-10-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/059591

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G08G1/01 G06F9/50 G08G1/00 H04L29/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G08G G06F H04L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/167085 A2 (ZTE CORP [CN]) 14. November 2013 (2013-11-14) Seite 1, Zeilen 1,20-29 Seite 2, Zeilen 11-30 Seite 3, Zeilen 54-57 Seite 4, Zeilen 30-33,40-45 Seite 7, Zeilen 10-52 Seite 8, Zeile 10 - Seite 10, Zeile 8; Abbildungen 4-6 -----	1-11
X	US 2014/032015 A1 (CHUN YOUNG-SAM [KR] ET AL) 30. Januar 2014 (2014-01-30) Absätze [0002], [0007] - [0011], [0014], [0018], [0021], [0034], [0037] - [0041], [0044], [0045], [0055] - [0060], [0063], [0067] - [0069], [0082] Absätze [0099], [0100] ----- -/--	1-3,7-11

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. September 2015	21/09/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fagundes-Peters, D

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/059591

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/246711 A1 (BERSTIS VIKTORS [US] ET AL) 3. November 2005 (2005-11-03) Absätze [0002], [0004], [0005], [0012], [0070], [0077] - [0089], [0091]; Abbildungen 4-7 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/059591

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013167085 A2	14-11-2013	CN 103871234 A	18-06-2014
		WO 2013167085 A2	14-11-2013
US 2014032015 A1	30-01-2014	KR 20140016463 A	10-02-2014
		US 2014032015 A1	30-01-2014
US 2005246711 A1	03-11-2005	US 2005246711 A1	03-11-2005
		US 2008270605 A1	30-10-2008