(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. Januar 2017 (12.01.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/005796 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01C 21/32 (2006.01) *G01C 21/34* (2006.01)
G08G 1/0968 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/065982

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juli 2016 (06.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 212 587.4 6. Juli 2015 (06.07.2015) DE

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

(72) Erfinder: **MEIER, Herbert**; Floraweg 20, 93055 Regensburg (DE). **HAIN, Ronald**; Reichenberger Straße 9, 90522 Oberasbach (DE). **BÖLD, Martin**; Burgfriedenweg 3, 93051 Regensburg (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:

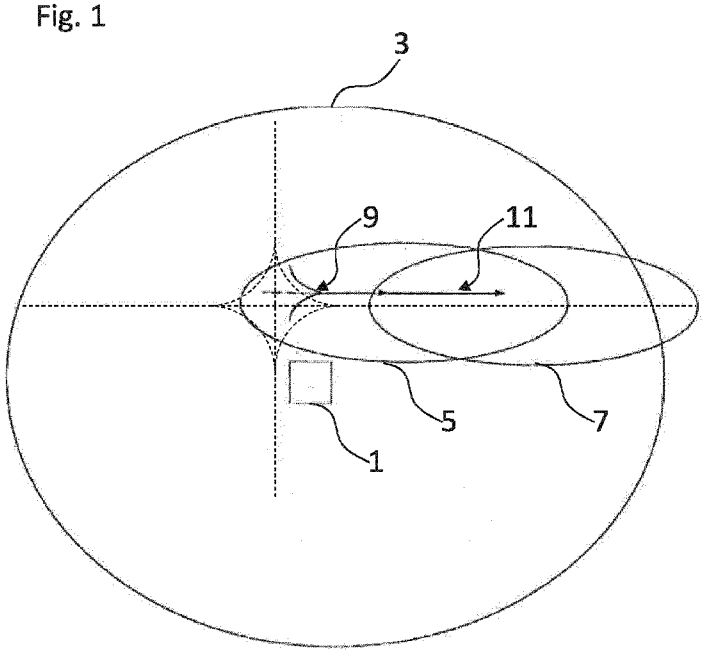
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

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

(54) Title: METHOD AND CONTROL DEVICE FOR OPERATING A BASE STATION

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND STEUERVORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER BASISSTATION

Fig. 1



(57) Abstract: Disclosed is a method for operating a base station (1), according to which the base station (1) is provided with map data comprising routes that can be taken by a vehicle in the area surrounding the base station (1). The routes that can be taken by the vehicle are sub-divided into route sections (9, 11). A path (5, 7) is calculated for each route section in accordance with the map data, each path comprising a horizon route extending beyond the respective route section (9, 11). The base station (1) provides each vehicle or vehicles located in a respective route section (9, 11) with the path (5, 7) that is assigned to the respective route section (9, 11). Also disclosed is a corresponding control device.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer Basisstation (1) angegeben, bei dem der Basisstation (1) Kartendaten bereitgestellt werden, welche durch ein Fahrzeug befahrbare Strecken in einer Umgebung der Basisstation (1) umfassen. Die durch das Fahrzeug befahrbaren Strecken werden in Teilstrecken (9, 11) aufgeteilt. Abhängig von den Kartendaten wird für jede Teilstrecke ein Pfad (5, 7) ermittelt, der jeweils eine Horizontstrecke umfasst, die sich über die jeweilige Teilstrecke (9, 11) hinaus erstreckt. Für ein jeweiliges oder jeweilige Fahrzeuge, die sich auf einer jeweiligen Teilstrecke (9, 11) befinden wird der jeweilige Pfad (5, 7), der der jeweiligen Teilstrecke (9, 11) zugeordnet ist, durch die Basisstation (1) bereitgestellt. Es wird ferner eine korrespondierende Steuervorrichtung angegeben.

WO 2017/005796 A1

Beschreibung

Verfahren und Steuervorrichtung zum Betreiben einer Basisstation

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine korrespondierende Steuervorrichtung zum Betreiben einer Basisstation.

Grundlage vieler heutiger Fahrerassistenzsysteme ist die Erkennung der unmittelbaren Umgebung eines Fahrzeugs. Zur weiteren Verbesserung der Verkehrssicherheit und Energieeinsparung werden in zukünftigen Fahrzeugassistenzsystemen auch Informationen über vorausliegende Fahrstrecken erfasst und ausgewertet. Um Fahrerassistenzsystemen Informationen über die vorausliegende Strecke zur Verfügung zu stellen, wird ein elektronischer Horizont ermittelt.

Der Begriff elektronischer Horizont kennzeichnet hierbei einen virtuellen Sensor, der Informationen über die Umgebung des Fahrzeugs bereitstellt. Der elektronische Horizont wird üblicherweise zyklisch bereitgestellt. Es wird hierzu fortlaufend die vorausliegende Route ermittelt, auf der sich das Fahrzeug voraussichtlich bewegen wird. Diese Route wird als der am wahrscheinlichste Fahrpfad, im Englischen Most Probable Path (MPP) bezeichnet. Die Berechnung des am wahrscheinlichsten Fahrpfads basiert derzeit auf statischen Kartenattributen, wie zum Beispiel einer höchsten Straßenklasse.

Die Aufgabe, die der Erfindung zu Grunde liegt, ist es, ein Verfahren und eine Steuervorrichtung zum Betreiben einer Basisstation zu schaffen, das beziehungsweise die eine zuverlässige und/oder effiziente Nutzung von Fahrerassistenzsystemen eines Fahrzeugs ermöglicht und zu einem effizienten und/oder sicheren und/oder komfortablen Betrieb des Fahrzeugs beiträgt.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Gemäß einem ersten Aspekt zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren zum Betreiben einer Basisstation. Der Basisstation werden Kartendaten bereitgestellt, welche durch ein Fahrzeug befahrbare Strecken in einer Umgebung der Basisstation umfassen. Die durch das Fahrzeug befahrbaren Strecken werden in Teilstrecken aufgeteilt.

Abhängig von den Kartendaten wird für jede Teilstrecke ein Pfad ermittelt, der jeweils eine Horizontstrecke umfasst, die sich über die jeweilige Teilstrecke hinaus erstreckt. Für ein jeweiliges Fahrzeug, das sich auf einer jeweiligen Teilstrecke befindet, oder jeweilige Fahrzeuge, die sich auf der jeweiligen Teilstrecke befinden, wird der jeweilige Pfad, der der jeweiligen Teilstrecke zugeordnet ist, durch die Basisstation bereitgestellt.

Dies hat den Vorteil, dass eine Ermittlung des jeweiligen Pfads extern zu dem Fahrzeug erfolgen kann. Dies führt zu einer erheblichen Vereinfachung der Hardware des Fahrzeugs. Durch Bereitstellen des jeweiligen Pfades müssen dem Fahrzeug ferner keine umfangreichen Kartendaten bereitgestellt werden. Vielmehr können diese beispielsweise in der Basisstation hinterlegt sein. Insbesondere können dem Fahrzeug lediglich lokal relevante Kartendaten und/oder lediglich lokal relevante Pfade bereitgestellt werden. Der jeweilige Pfad kann auch als elektronischer Horizont bezeichnet werden.

Bei der Basisstation handelt es sich insbesondere um eine Mobilfunksendeanlage, wie beispielsweise eines LTE (Long Term Evolution) Mobilfunknetzes. Insbesondere handelt es sich bei dem Mobilfunknetz um ein zelluläres Mobilfunknetz mit einer

Vielzahl an Mobilfunksendeanlagen entlang eines Straßennetzes, so dass dem Fahrzeug jeweils ein lokal relevanter Pfad entlang des Straßennetzes bereitgestellt werden kann. Insbesondere können mehrere Fahrzeuge mit der Basisstation kommunizieren, so dass auch mehreren Fahrzeugen der jeweilige Pfad bereitgestellt werden kann.

Der Basisstation ist beispielsweise eine vorgegebene Sende/Empfangs-Reichweite zugeordnet. Die Kartendaten, welche der Basisstation bereitgestellt werden, umfassen insbesondere Strecken in der vorgegebenen Sende/Empfangs-Reichweite der Basisstation. Die Umgebung der Basisstation mit den bereitgestellten Strecken umfasst in anderen Worten einen Bereich der vorgegebenen Sende/Empfangs-Reichweite der Basisstation. Beispielsweise entspricht die Umgebung der Basisstation mit den bereitgestellten Strecken dem Bereich der vorgegebenen Sende/Empfangs-Reichweite der Basisstation. Alternativ können sich die bereitgestellten Strecken beispielsweise zumindest teilweise über den Bereich der vorgegebenen Sende/Empfangs-Reichweite der Basisstation hinaus erstrecken. Die Sende/Empfangs-Reichweite kann auch als Zellendurchmesser der Basisstation bezeichnet werden. Beispielsweise beträgt die Sende/Empfangs-Reichweite zwischen 10 km und 30 km.

Die Kartendaten können beispielsweise Daten über durch das Fahrzeug befahrbare Strecken und/oder eine jeweilige Klasse der Strecke wie Autobahn, Landstraße oder Stadt umfassen. Bei den Strecken handelt es sich insbesondere um Straßen.

Den Teilstrecken ist insbesondere jeweils eine Richtung zugeordnet. Beispielsweise kann ein Streckenabschnitt so zwei Teilstrecken in entgegengesetzter Richtung umfassen. Den Teilstrecken eines Streckenabschnitts kann insbesondere jeweils ein jeweiliger Pfad zugeordnet werden.

Bei dem jeweiligen Pfad handelt es sich beispielsweise um einen elektronischen Horizont. Insbesondere umfasst der jeweilige Pfad einen wahrscheinlichsten Fahrpfad (sogenannter „Most Probable Path", MPP). Alternativ oder zusätzlich kann der jeweilige Pfad weitere Fahrpfade umfassen, beispielsweise alle möglichen Fahrpfade in der Umgebung der Basisstation.

Die jeweiligen Horizontstrecken sind insbesondere begrenzt auf eine vorgegebene Länge. Beispielsweise beträgt die Länge einer jeweiligen Horizontstrecke zwischen 2 km und 10 km.

Der jeweilige Pfad wird insbesondere durch die Basisstation bereitgestellt. Beispielsweise ist dem jeweiligen Fahrzeug in diesem Zusammenhang ein Mobilfunkempfänger zugeordnet, der einen Datenaustausch mit der Basisstation ermöglicht.

Insbesondere wird der jeweilige Pfad durch die Basisstation ermittelt. Der Basisstation ist in diesem Zusammenhang insbesondere eine Steuervorrichtung zugeordnet, die beispielsweise als sogenannte „Mobile Edge Computing" (MEC) Einheit ausgebildet ist. Dies ermöglicht eine schnelle und sichere Datenübertragung des jeweiligen Pfads an das jeweilige Fahrzeug.

Insbesondere wird jeweils ein gemeinsamer Pfad für Fahrzeuge auf einer gemeinsamen Teilstrecke in der Umgebung der Basisstation ermittelt. Dies hat den Vorteil, dass für eine Teilstrecke, die durch mehrere Fahrzeuge befahren wird, lediglich ein Pfad ermittelt werden muss, der diesen Fahrzeugen bereitgestellt wird. Die jeweilige Teilstrecke umfasst insbesondere einen oder mehrere Vektoren eines Straßennetzes, entlang denen sich Fahrzeuge bewegen können. Der eine Vektor oder die mehreren Vektoren kann beziehungsweise können insbesondere einem Pfad zugeordnet sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung gemäß dem ersten Aspekt werden der Basisstation Fahrzeugdaten umfassend eine aktuelle Position und/oder eine aktuelle Fahrtrichtung des Fahrzeugs bereitgestellt. Der jeweilige Pfad wird dem Fahrzeug abhängig von den Fahrzeugdaten bereitgestellt.

In vorteilhafter Weise wird ein eine bestimmte Horizontstrecke in der Umgebung der Basisstation umfassender Pfad so beispielsweise lediglich dann dem Fahrzeug bereitgestellt, wenn das Fahrzeug die jeweilige Teilstrecke befährt, über die sich die Horizontstrecke hinaus erstreckt. Somit kann ein Datenvolumen zu übertragender Pfade gering gehalten werden und/oder ein dem Fahrzeug zugeordneter Speicher zur Aufnahme des bereitgestellten Pfades klein gehalten werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung gemäß dem ersten Aspekt umfassen die Kartendaten Befahrbarkeitskennwerte, die den Strecken in der Umgebung der Basisstation zugeordnet sind.

Die Befahrbarkeitskennwerte sind beispielsweise repräsentativ für ein Verkehrsaufkommen auf einer Strecke in der Umgebung der Basisstation und/oder für einen Zustand der Straße und/oder für eine Vorgabe oder einen Hinweis, die bzw. der beispielsweise durch Verkehrsschilder erfolgen kann, wie zum Beispiel ein Tempolimit.

In vorteilhafter Weise wird dadurch eine präzise Vorhersage über die Umgebung des Fahrzeugs ermöglicht, so dass ein Beitrag zu Energieeffizienz, Sicherheit und Komfort bei Betreiben des Fahrzeugs geleistet wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung gemäß dem ersten Aspekt werden der Basisstation Aktualisierungsdaten bereitgestellt, die repräsentativ sind für eine zumindest teilweise Aktualisierung der Kartendaten.

In vorteilhafter Weise trägt dies zu einer besonders präzisen Vorhersage über die Umgebung des Fahrzeugs bei. Durch Bereitstellen der Aktualisierungsdaten durch die Basisstation kann ein Gesamtdatenvolumen bei einer Aktualisierung der Kartendaten gering gehalten werden. Insbesondere kann auf eine Aktualisierung von im Fahrzeug hinterlegten Kartendaten verzichtet werden. Beispielsweise entfällt dadurch ferner ein Aufsuchen einer Werkstatt oder ein Austausch von im Fahrzeug installierten Speichermedien.

Durch lokales Bereitstellen des jeweiligen Pfades müssen lediglich der jeweiligen Basisstation Aktualisierungsdaten bereitgestellt werden. Insbesondere müssen dem Fahrzeug keine Aktualisierungsdaten für Regionen bereitgestellt werden, die durch das Fahrzeug derzeit nicht befahren werden. Dies ermöglicht eine drastische Reduktion eines zu übermittelnden Datenvolumens.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung gemäß dem ersten Aspekt wird der jeweilige Pfad in einem der Basisstation zugeordneten Speicher hinterlegt. Der in dem Speicher hinterlegte jeweilige Pfad wird dem jeweiligen Fahrzeug in der Umgebung der Basisstation zumindest bis zu einer Aktualisierung der Kartendaten bereitgestellt.

In vorteilhafter Weise kann so auf ein mehrmaliges Berechnen desselben Pfades verzichtet werden. Beispielsweise kann der in dem Speicher hinterlegte jeweilige Pfad abhängig von einer aktuellen Position des Fahrzeugs und/oder einer aktuellen Fahrtrichtung des Fahrzeugs bereitgestellt werden.

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Steuervorrichtung zum Betreiben einer Basisstation, die ausgebildet ist das Verfahren gemäß dem ersten Aspekt durchzuführen. Bei der Steuervorrichtung kann es sich beispielsweise um eine soge-

nannte „Mobile Edge Computing" (MEC) Einheit handeln. Insbesondere kann die Steuervorrichtung in der Basisstation angeordnet und dazu ausgebildet sein, das Verfahren gemäß dem ersten Aspekt mittels dieser Basisstation durchzuführen.

Ausführungsbeispiele sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein schematisch dargestelltes Straßennetz in Draufsicht und eine Basisstation,

Figur 2 schematisch dargestellte Funktionsblöcke einer Steuervorrichtung zum Betreiben der Basisstation, und

Figur 3 ein Ablaufdiagramm zum Betreiben der Basisstation.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt ein schematisch dargestelltes Straßennetz (gestrichelte Linien) in Draufsicht, sowie eine Basisstation 1, die beispielsweise als ein Mobilfunkmast eines LTE Netzes mit einer Steuervorrichtung 25 (vergleiche Figur 2) ausgebildet ist. Der Basisstation 1 ist eine Sende/Empfangs-Reichweite 3 zugeordnet, in der Mobilfunkteilnehmer wie beispielsweise entsprechend ausgestattete Fahrzeuge mit der Basisstation 1 kommunizieren können. Bei der Sende/Empfangs-Reichweite 3 handelt es sich beispielsweise um eine vorgegebene Reichweite, die von einer tatsächlich möglichen Reichweite der Basisstation 1 abweichen kann. Die Sende/Empfangs-Reichweite 3 kann ferner mit weiteren (nicht näher dargestellten) Sende/Empfangs-Reichweiten anderer Basisstationen überlappen. Die Sende/Empfangs-Reichweite 3 deckt insbesondere einen Teil des Straßennetzes ab. Die Sende/Empfangs-Reichweite 3 kann auch als Zellendurchmesser der

Basisstation 1 bezeichnet werden. Die Sende/Empfangs-Reichweite 3 beträgt beispielsweise zwischen 10 km bis 30 km.

Figur 1 zeigt ferner zwei Pfade 5, 7, die jeweils eine Horizontstrecke umfassen, welche sich über eine jeweilige, durch ein Fahrzeug befahrbare Teilstrecke 9, 11 des Straßennetzes hinaus erstreckt. Die Teilstrecken 9, 11 und/oder die Horizontstrecken können sich dabei beispielsweise über den durch die Sende/Empfangs-Reichweite 3 abgedeckten Bereich der Basisstation 1 hinaus erstrecken. Den Teilstrecken 9, 11 ist beispielsweise eine Fahrtrichtung zugeordnet. Beispielsweise können die Teilstrecken 9, 11 einen oder mehrere Vektoren umfassen, entlang derer sich Fahrzeuge bewegen können.

Bei dem wenigstens einen Pfad 5, 7 handelt es sich beispielsweise um einen sogenannten elektronischen Horizont. Der elektronische Horizont stellt Fahrzeugfunktionen Daten aus einer statischen Karte bzw. dynamische Ereignisse auf einen Korridor von ca. 2 - 10 Kilometern zur Verfügung, um die Funktionen in den Bereichen Energieeffizienz, Sicherheit und Komfort, wie teil- oder hochautomatisiertes Fahren zu verbessern bzw. überhaupt zu ermöglichen. Die Anforderungen an Aktualität, Genauigkeit und damit auch Datenmengen steigen dabei mit den immer komplexer werdenden Funktionen. Der Korridor, für den die Daten berechnet werden, wird beispielsweise in Echtzeit abhängig von einer Position und einer Fahrtrichtung aus der Topologie der Karte ermittelt und kann auch als wahrscheinlichster Pfad (sogenannter „Most Probable Path", MPP) bezeichnet werden.

In einem ersten, von der beanspruchten Erfindung abweichenden Ausführungsbeispiel kann der elektronische Horizont als statischer elektronischer Horizont als Funktion im Fahrzeug realisiert werden. Dabei werden Kartendaten wie z. B. Steigungswerte im Fahrzeug ähnlich einer Navigationskarte installiert und während des Betriebs über die sogenannte ADASIS Schnittstelle ein-

zelnen Funktionen bereitgestellt. Eine Aktualisierung der Daten ist entweder in der Werkstatt oder über Speichermedien möglich.

In einem zweiten, von der beanspruchten Erfindung abweichenden Ausführungsbeispiel können bei dem elektronischen Horizont zusätzlich dynamische Daten wie Verkehrsmeldungen oder ein Verkehrsfluss über eine Mobilfunkschnittstelle (sogenannte „Over the Air", OTA Schnittstelle) von einem Backend einbezogen werden (sogenannter verbundener elektronischer Horizont). Die Kommunikation kann bei direkter Verbindung des Fahrzeugs mit dem Backend beispielsweise über eine Mobilfunkverbindung, W-LAN, Funk oder ähnliches erfolgen.

In einem dritten, von der beanspruchten Erfindung abweichenden Ausführungsbeispiel kann beispielsweise zusätzlich eine Aktualisierung der statischen Karte aus einem Backend erfolgen, mit dem Ziel auch statische Anteile wie Verkehrszeichen, Geometrie, etc. aktuell halten zu können. Die Aktualisierung kann beispielsweise „tile"-basiert sein („tile" bezeichnet dabei einen kleinen Teil einer Karte, wie beispielsweise ein Rechteck von 2 km x 2 km).

Bei einer Datenübertragung zwischen Backend und Fahrzeug wie in den vorigen Ausführungseispielen beschrieben muss eine relativ große Datenmenge ins Fahrzeug übertragen werden, bzw. im Fahrzeug verfügbar sein. Oftmals wird ein Großteil der übertragenen Daten dann im Fahrzeug nicht benötigt, abhängig vom Weg welches das Fahrzeug wählt, z. B. weil der Fahrer einen anderen Weg wählt oder weil die Route durch eine Stauinfo kurzfristig geändert wird. Eine zu geringe Datenmenge bzw. nicht aktuelle Daten führen möglicherweise zu Schwächen einer Leistung des Systems.

In einem vierten Ausführungsbeispiel, beispielsweise in einer Ausbaustufe des LTE Netzes, besteht die Möglichkeit komplexere Applikationen in einer sogenannten „Mobile Edge Computing"

(MEC) Einheit der Basisstation 1 zu betreiben. Hierbei können beispielsweise Fahrzeuganwendungsfälle entlang von Hauptverkehrsstraßen, insbesondere Autobahnen unterstützt werden. In diesem Zusammenhang ist der Basisstation 1 insbesondere eine Steuervorrichtung 25 (vergleiche Figur 2) zugeordnet, die beispielsweise als MEC ausgebildet ist. Die Basisstation 1 ist in der Lage im MEC elektronische Horizonte für die Fahrzeuge in der Zellenreichweite, also der Sende/Empfangs-Reichweite 3 der Basisstation 1 zur Verfügung zu stellen. Die zentralen elektronischer Horizont-Informationen werden damit je nach Bedarf auf verschiedene Basisstationen des Mobilfunknetzes aufgeteilt, insbesondere abhängig von den einzelnen Zellengrößen.

Die zur Verfügung gestellten elektronischen Horizonte werden insbesondere nicht fahrzeugindividuell errechnet, sondern werden pro Teilstrecke 9, 11 für alle darauf befindlichen Fahrzeuge bereitgestellt. Das heißt, die Berechnung der Horizonte erfolgt optimiert im MEC statt individuell in vielen Fahrzeugen, so dass zu einer Vereinfachung der Fahrzeug Hardware beigetragen wird. Einfachen Funktionen im Fahrzeug muss dabei auch nicht der komplette wahrscheinlichste Pfad mit Attributen bereitgestellt werden, sondern nur kurze interessante Teilstücke, wie z. B. Stauende als kurze Meldung von der Basisstation 1 zum Fahrzeug. Für solche Arten von Meldungen eignen sich speziell die Meldungsformate vom „Car to Car" (C2C) Konsortium. Aus der Sicht des Backends fungiert die Basisstation 1 als ein „Mega-Fahrzeug" mit der entsprechenden vielfachen Menge an Informationen. Hauptvorteil sind die effizientere und schnellere Verarbeitung aus der aus dem elektronischen Horizont bereitgestellten Informationen, über die eingeführten dezentralen Basisstationen für die Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Backend. Ein weiterer Vorteil ist die schnellere und sicherere Information zwischen den Fahrzeugen innerhalb einer Zelle im Gefahrenfall im Vergleich zu einer Kommunikation über ein entferntes bzw. zentrales Backend.

In Figur 1 sind drei Vektoren der Teilstrecke 9 dem Pfad 5 zugeordnet. Fahrzeuge, die sich auf der Teilstrecke 9 bewegen, erhalten alle Daten aus dem Pfad 5. Fahrzeuge auf dem Vektor der Teilstrecke 11 erhalten Daten aus dem Pfad 7. Beispielsweise werden hierzu alle möglichen Vektoren in der Umgebung der Basisstation 1 bestimmt und mit statischen Daten aus der Karte gefüllt. Während des Betriebs der Basisstation 1 werden diese statischen Daten beispielsweise mit dynamischen Daten, beispielhaft von sogenannten „Real Time Traffic Providern" und/oder von Fahrzeugen, beispielsweise mittels sogenannter „Car to Car" (C2C) Kommunikation angereichert.

Figur 2 zeigt schematisch dargestellte Funktionsblöcke der Steuervorrichtung 25 zum Betreiben der Basisstation 1. Beispielsweise handelt es sich bei der Steuervorrichtung 25 um eine sogenannte „Mobile Edge Computing" (MEC) Einheit. Die Steuervorrichtung 25 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel ein Fahrzeugspeichermodul 13, ein Kartenmodul 15, ein Aktualisierungsmodul 17, ein Kommunikationsmodul 19, einen Speicher 21 und ein dynamisches Datenmodul 23. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Steuervorrichtung 25 beispielsweise nur Teile der oben genannten Module und/oder zusätzliche Module umfassen.

In dem Fahrzeugspeichermodul 13 sind insbesondere Fahrzeuge in der Umgebung der Basisstation 1 hinterlegt. Beispielsweise erfolgt in diesem Zusammenhang ein Ermitteln der jeweiligen Fahrzeuge in der Umgebung. Das Fahrzeugspeichermodul 13 ist beispielhaft ein temporärer Speicher, in dem die Fahrzeuge in der Umgebung der Basisstation 1 verzeichnet sind, um sie mit elektronischen Horizont-Daten zu versorgen.

Das Kartenmodul 15 umfasst beispielsweise eine digitale Karte der Umgebung der Basisstation 1, die in Bezug auf die Sende/

Empfangs-Reichweite 3 auch als erweiterter Basisstationsbereich bezeichnet werden kann. Die digitale Karte dient dazu, die entsprechenden Fahrtvektoren für das Gebiet der jeweiligen elektronischen Horizonte zu erzeugen. Dies erfolgt beispielsweise bei einer Inbetriebnahme der Basisstation 1, sowie bei Aktualisierungen der Karte (vergleiche Aktualisierungsmodul 17).

Das Aktualisierungsmodul 17 umfasst insbesondere Funktionen zur Aktualisierung der digitalen Karte. Beispielweise ist die Basisstation 1 hierzu signaltechnisch mit einem Backend verbunden.

Das Kommunikationsmodul 19 dient insbesondere der Kommunikation mit Fahrzeugen in der Sende/Empfangs-Reichweite 3. Beispielsweise umfasst das Kommunikationsmodul 19 in diesem Zusammenhang Funktionen zur Kommunikation nach einem vorgegebenen Kommunikationsprotokoll wie beispielsweise Car to Car (C2C). Insbesondere kann es sich hierbei um eine Kommunikation über ein durch die Basisstation bereitgestelltes Mobilfunknetz wie LTE handeln.

In dem Speicher 21 können beispielsweise bereits ermittelte Pfade 5, 7 gespeichert werden. Diese können auch als vorgeleistete elektronische Horizonte bezeichnet werden.

Das dynamische Datenmodul 23 dient beispielsweise der Aktualisierung von den Pfaden 5, 7 zugeordneten Befahrbarkeitsdaten. Beispielsweise können hierbei dynamische Daten empfangen werden. Die dynamischen Daten umfassen beispielsweise Daten von sogenannten „Real Time Traffic Providern“ wie INRIX, Nokia HERE etc. und werden in die elektronischen Horizonte eingefügt.

Beispielsweise wird das Kommunikationsmodul 19 benötigt, um Fahrzeuge lokalisieren zu können und um Ereignisse aus den jeweiligen Pfaden 5, 7, wie beispielsweise den in Speicher 21

hinterlegten vorgeleisteten elektronischen Horizonten melden zu können, sowie Ereignisse, die von Fahrzeugen beispielhaft über C2C gemeldet werden, um diese an die Fahrzeuge mit den entsprechenden in Speicher 21 hinterlegten vorgeleisteten elektronischen Horizonten melden zu können.

Die digitale Karte des Kartenmoduls 15 sowie die dynamischen Daten des dynamischen Datenmoduls 23 können beispielsweise als Kartendaten bezeichnet werden. Die Kartendaten können beispielsweise ähnlich einer Navigationskarte sein. Zusätzlich können die Kartendaten beispielsweise Steigungswerte umfassen.

Der Steuervorrichtung 25 ist beispielsweise ein Daten- und Programmspeicher zugeordnet, in dem ein Programm gespeichert ist, das im Folgenden anhand des Ablaufdiagramms der Figur 3 näher erläutert wird.

Das Programm wird in einem Schritt S1 gestartet, in dem beispielsweise Variablen initialisiert werden. Insbesondere werden der Basisstation 1 in dem Schritt S1 die Kartendaten bereitgestellt.

In einem Schritt S3 wird abhängig von den Kartendaten der wenigstens eine Pfad 5, 7 in der Umgebung der Basisstation 1 ermittelt. Beispielsweise wird der jeweilige Pfad 5, 7 anschließend in dem Speicher 21 hinterlegt. Das Programm wird anschließend in einem Schritt S5 fortgesetzt.

In dem Schritt S5 werden Fahrzeuge in der Umgebung der Basisstation 1 lokalisiert. Ferner werden der Basisstation 1 eine aktuelle Position sowie eine aktuelle Fahrtrichtung der jeweiligen Fahrzeuge bereitgestellt. Insbesondere werden die aktuelle Position sowie die aktuelle Fahrtrichtung der jeweiligen Fahrzeuge ermittelt. Das Programm wird anschließend in einem Schritt S7 fortgesetzt.

In dem Schritt S7 wird geprüft, ob eine Aktualisierung der Kartendaten vorliegt. Im Falle, dass die in dem Kartenmodul 15 hinterlegte digitale Karte aktuell ist und/oder dynamische Daten des dynamischen Datenmoduls 23 bereits in den vorgeleisteten elektronischen Horizonten berücksichtigt sind, ist keine Aktualisierung der Kartendaten nötig. Das Programm wird dann in einem Schritt S9 fortgesetzt. Anderenfalls wird das Programm in einem Schritt S11 fortgesetzt.

In dem Schritt S9 wird den jeweiligen Fahrzeugen ein jeweiliger Pfad 5, 7 durch die Basisstation 1 bereitgestellt. Das Programm wird anschließend beispielsweise beendet. Alternativ kann das Programm anschließend beispielsweise in dem Schritt S5 fortgesetzt werden, gegebenenfalls nach einer vorgegebenen Wartezeit.

In dem Schritt S11 werden die Kartendaten aktualisiert. Hierzu werden beispielsweise dynamische Daten durch das dynamische Datenmodul 23 bereitgestellt und/oder eine Aktualisierung der digitalen Karte durch das Aktualisierungsmodul 17 durchgeführt. Das Programm wird anschließend in dem Schritt S3 fortgesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Basisstation (1), bei dem
   - der Basisstation (1) Kartendaten bereitgestellt werden, welche durch ein Fahrzeug befahrbare Strecken in einer Umgebung der Basisstation (1) umfassen,
   - die durch das Fahrzeug befahrbaren Strecken in Teilstrecken (9, 11) aufgeteilt werden,
   - abhängig von den Kartendaten für jede Teilstrecke ein Pfad (5, 7) ermittelt wird, der jeweils eine Horizontstrecke umfasst, die sich über die jeweilige Teilstrecke (9, 11) hinaus erstreckt, und
   - für ein jeweiliges oder jeweilige Fahrzeuge, die sich auf einer jeweiligen Teilstrecke (9, 11) befinden, der jeweilige Pfad (5, 7), der der jeweiligen Teilstrecke (9, 11) zugeordnet ist, durch die Basisstation (1) bereitgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
   - der Basisstation (1) Fahrzeugdaten umfassend eine aktuelle Position und/oder eine aktuelle Fahrtrichtung eines jeweiligen Fahrzeugs bereitgestellt werden,
   - der jeweilige Pfad (5, 7) abhängig von den Fahrzeugdaten dem jeweiligen Fahrzeug bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
   - die Kartendaten Befahrbarkeitskennwerte umfassen, die den Strecken in der Umgebung der Basisstation (1) zugeordnet sind.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
   - der Basisstation (1) Aktualisierungsdaten bereitgestellt werden, die repräsentativ sind für eine zumindest teilweise Aktualisierung der Kartendaten.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
   - der jeweilige Pfad (5, 7) in einem der Basisstation (1) zugeordneten Speicher (21) hinterlegt wird, und
   - dem Fahrzeug in der Umgebung der Basisstation (1) der in dem Speicher (21) hinterlegte jeweilige Pfad (5, 7) zumindest bis zu einer Aktualisierung der Kartendaten bereitgestellt wird.

6. Steuervorrichtung (25) zum Betreiben einer Basisstation (1), die ausgebildet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen.

Fig. 1

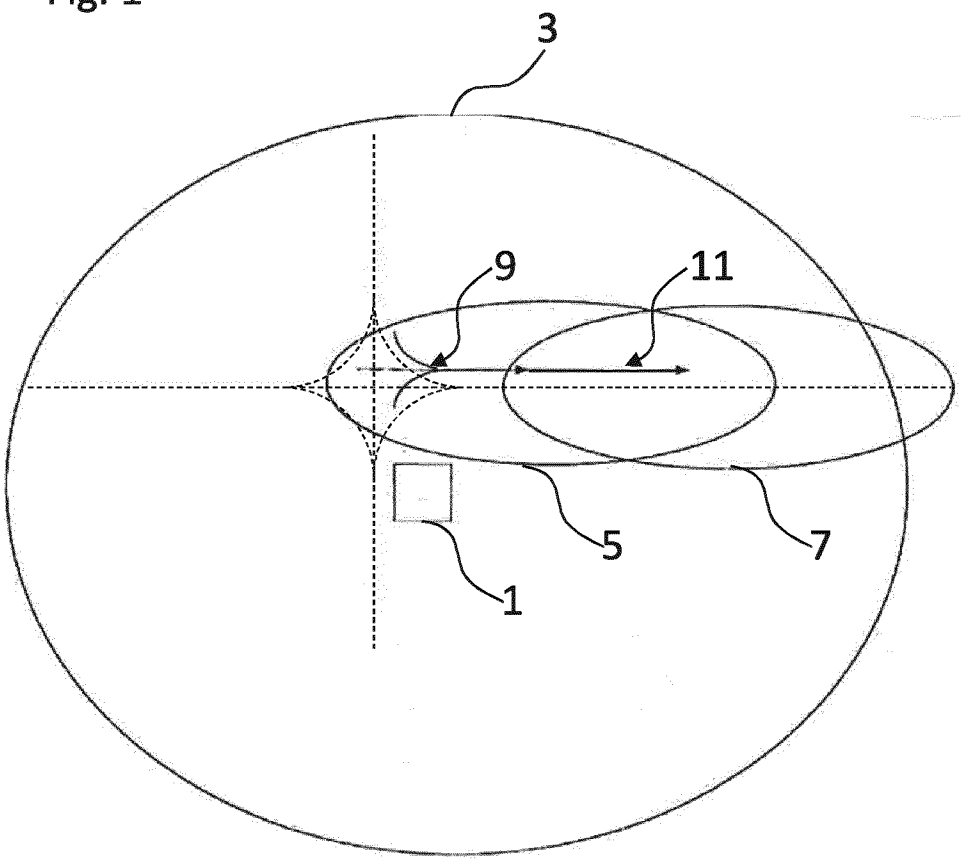


Fig. 2

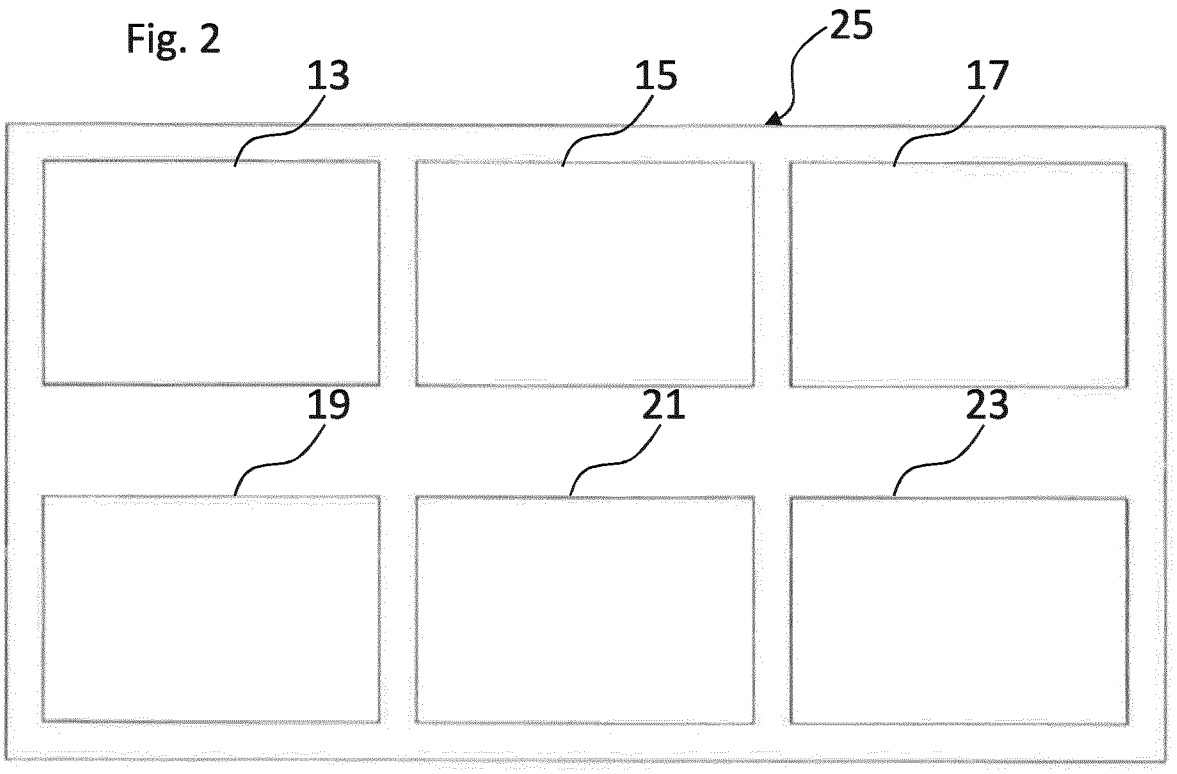
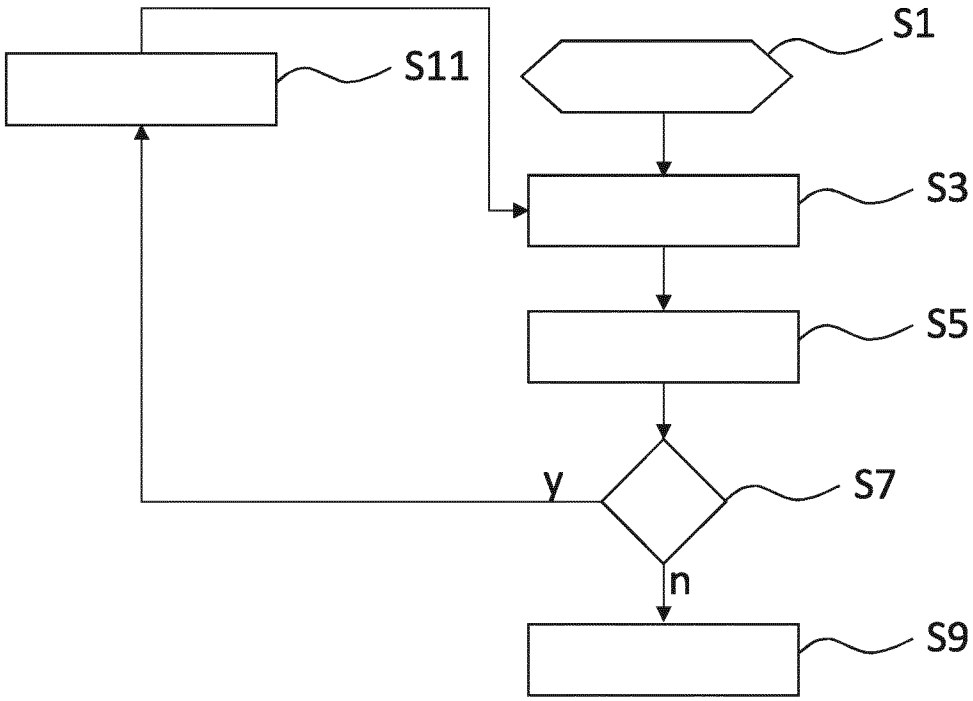


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/065982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01C21/32 G08G1/0968 G01C21/34
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)
G01C G08G H04W G06F

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	US 6 484 093 B1 (ITO YASUO [JP] ET AL) 19 November 2002 (2002-11-19) column 8, line 65 - column 10, line 55 column 11, line 33 - column 13, line 40 figure 5 -----	1-6
A	US 6 073 075 A (KONDOU TAKESHI [JP] ET AL) 6 June 2000 (2000-06-06) figures 14, 21 column 1, line 59 - column 3, line 7 column 10, line 16 - column 10, line 40 column 13, line 16 - column 13, line 37 -----	1-6
A	DE 10 2010 007260 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 11 August 2011 (2011-08-11) paragraphs [0004] - [0006], [0009] - [0013] -----	1-6

-/--

[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
19 October 2016	07/11/2016

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	Pascheka, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/065982

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/038676 A1 (SK TELECOM CO LTD [KR]; UM BONG SU [KR]; NA DONG WON [KR]; LEE JUN WOO) 6 May 2004 (2004-05-06) page 7, line 10 - page 7, line 23	5
X	US 2006/025923 A1 (DOTAN EMANUEL [IL] ET AL) 2 February 2006 (2006-02-02) Appendix A; paragraphs [0004], [0012], [0020], [0022], [0026], [0029] - [0035], [0050] - [0056], [0064], [0070] - [0079]; claims 18,24,50; figure 3	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/065982

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6484093 B1	19-11-2002	DE 60008674 D1	08-04-2004
		DE 60008674 T2	29-07-2004
		EP 1103787 A1	30-05-2001
		JP 4147712 B2	10-09-2008
		JP 4502042 B2	14-07-2010
		JP 2001147132 A	29-05-2001
		JP 2008197119 A	28-08-2008
		US 6484093 B1	19-11-2002
US 6073075 A	06-06-2000	JP 3743037 B2	08-02-2006
		JP H09130861 A	16-05-1997
		US 6073075 A	06-06-2000
		US 6434479 B1	13-08-2002
		US 2002156578 A1	24-10-2002
DE 102010007260 A1	11-08-2011	DE 102010007260 A1	11-08-2011
		EP 2534649 A1	19-12-2012
		US 2013006531 A1	03-01-2013
		WO 2011098414 A1	18-08-2011
WO 2004038676 A1	06-05-2004	AU 2003272108 A1	13-05-2004
		CN 1692385 A	02-11-2005
		KR 20040036052 A	30-04-2004
		US 2005080553 A1	14-04-2005
		WO 2004038676 A1	06-05-2004
US 2006025923 A1	02-02-2006	EP 1784655 A2	16-05-2007
		EP 2573521 A1	27-03-2013
		ES 2401111 T3	17-04-2013
		US 2006025923 A1	02-02-2006
		WO 2006011149 A2	02-02-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/065982

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01C21/32 G08G1/0968 G01C21/34
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01C G08G H04W G06F

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	US 6 484 093 B1 (ITO YASUO [JP] ET AL) 19. November 2002 (2002-11-19) Spalte 8, Zeile 65 - Spalte 10, Zeile 55 Spalte 11, Zeile 33 - Spalte 13, Zeile 40 Abbildung 5	1-6
A	US 6 073 075 A (KONDOU TAKESHI [JP] ET AL) 6. Juni 2000 (2000-06-06) Abbildungen 14, 21 Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 7 Spalte 10, Zeile 16 - Spalte 10, Zeile 40 Spalte 13, Zeile 16 - Spalte 13, Zeile 37	1-6
A	DE 10 2010 007260 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 11. August 2011 (2011-08-11) Absätze [0004] - [0006], [0009] - [0013]	1-6

-/--

[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
19. Oktober 2016	07/11/2016

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	Pascheka, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/065982

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/038676 A1 (SK TELECOM CO LTD [KR]; UM BONG SU [KR]; NA DONG WON [KR]; LEE JUN WOO) 6. Mai 2004 (2004-05-06) Seite 7, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 23 -----	5
X	US 2006/025923 A1 (DOTAN EMANUEL [IL] ET AL) 2. Februar 2006 (2006-02-02) Appendix A; Absätze [0004], [0012], [0020], [0022], [0026], [0029] - [0035], [0050] - [0056], [0064], [0070] - [0079]; Ansprüche 18,24,50; Abbildung 3 -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/065982

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6484093 B1	19-11-2002	DE 60008674 D1	08-04-2004
		DE 60008674 T2	29-07-2004
		EP 1103787 A1	30-05-2001
		JP 4147712 B2	10-09-2008
		JP 4502042 B2	14-07-2010
		JP 2001147132 A	29-05-2001
		JP 2008197119 A	28-08-2008
		US 6484093 B1	19-11-2002
US 6073075 A	06-06-2000	JP 3743037 B2	08-02-2006
		JP H09130861 A	16-05-1997
		US 6073075 A	06-06-2000
		US 6434479 B1	13-08-2002
		US 2002156578 A1	24-10-2002
DE 102010007260 A1	11-08-2011	DE 102010007260 A1	11-08-2011
		EP 2534649 A1	19-12-2012
		US 2013006531 A1	03-01-2013
		WO 2011098414 A1	18-08-2011
WO 2004038676 A1	06-05-2004	AU 2003272108 A1	13-05-2004
		CN 1692385 A	02-11-2005
		KR 20040036052 A	30-04-2004
		US 2005080553 A1	14-04-2005
		WO 2004038676 A1	06-05-2004
US 2006025923 A1	02-02-2006	EP 1784655 A2	16-05-2007
		EP 2573521 A1	27-03-2013
		ES 2401111 T3	17-04-2013
		US 2006025923 A1	02-02-2006
		WO 2006011149 A2	02-02-2006