(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
14. April 2016 (14.04.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/055562 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G08G 1/0962 (2006.01) *G05D 1/02* (2006.01)
G08G 1/0967 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/073242

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Oktober 2015 (08.10.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 220 621.9
10. Oktober 2014 (10.10.2014) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: **ZYDEK, Bastian**; Sodener Weg 20, 65812 Bad Soden (DE). **GROTENDORST, Thomas**; Langer Weg 64, 65760 Eschborn (DE). **KELLING, Enno**; Schubertstr. 1f, 65760 Eschborn (DE). **LÜKE, Stefan**; Errlichspfad 7, 61191 Rosbach vor der Höhe (DE). **MENZEL, Marc**; Auf der großen Hohl 24, 35096 Weimar (Lahn) (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR HANDLING A RULE CHART

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM HANDHABEN EINER REGELKARTE

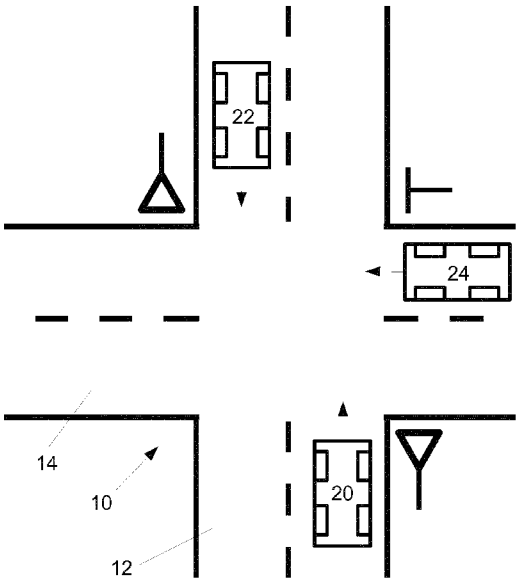


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a method for handling a rule chart, a rule chart being established in a vehicle and being transmitted to an external unit such as for example another vehicle or a central server. This allows a matching of rule charts.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben einer Regelkarte, wobei eine Regelkarte in einem Fahrzeug erstellt und an eine externe Einheit wie beispielsweise ein anderes Fahrzeug oder einen zentralen Server übermittelt wird. Damit ist ein Abgleich von Regelkarten möglich.

WO 2016/055562 A1

Veröffentlicht:

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

Verfahren zum Handhaben einer Regelkarte

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben einer Verkehrsregeln enthaltenden Regelkarte in einem Fahrzeug.

Verkehrsregeln werden heutzutage im Regelfall durch allgemein gültige Regeln wie rechts-vor-links, durch Verkehrsschilder, durch Lichtzeichen oder durch Verkehrspolizisten festgelegt. Individuell lenkbare Fahrzeuge wie Kraftfahrzeuge oder Fahrräder, Schienenfahrzeuge wie Straßenbahnen und auch Fußgänger vermeiden durch Beachtung dieser Regeln mögliche Kollisionen und Unfälle. Dies gilt beispielsweise für Vorfahrtsregeln, jedoch auch für andere Verkehrsregeln wie beispielsweise Überholverbote.

Bei heutigen Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern werden Verkehrsregeln üblicherweise vom Fahrer oder Fußgänger von Verkehrsschildern, Lichtzeichen oder Verkehrspolizisten abgelesen oder anhand einer bestimmten Verkehrslage ermittelt. So kann ein Fahrer beispielsweise anhand fehlender Verkehrszeichen an einer Kreuzung erkennen, dass dort die Grundregel rechts-vor-links gilt. Entsprechend kann er anhand anderer an der Kreuzung befindlicher Fahrzeuge ableiten, ob er Vorfahrt hat oder nicht, also die Vorfahrt gewähren muss. Sieht der Fahrer einen Verkehrspolizisten, kann er ebenfalls ablesen ob er weiterfahren darf oder nicht. Nähert sich ein Fahrzeug einer Einmündung, beispielsweise einer Auffahrt auf eine Autobahn oder eine andere Fernverkehrsstraße, so kann der Fahrer je nach in dem Land geltenden Gesetzen ermitteln, ob ein einscherendes Fahrzeug grundsätzlich auf eine Lücke im fließenden Verkehr warten muss, oder ob dem einfahrenden Fahrzeug Vorrang zu gewähren ist.

Die manuelle Erfassung von Verkehrsregeln ist immer mit dem Risiko menschlichen Versagens verbunden. Aus einer falschen Erfassung oder auch vorsätzlichen Missachtung von Verkehrsregeln resultiert ein sehr hohes Unfallrisiko. Deshalb wurden bereits Systeme entwickelt, welche beispielsweise mittels einer Kamera Verkehrsregeln erfassen und den Fahrer bei der Beachtung der Verkehrsregeln unterstützen können. Allerdings können diese Systeme einen Unfall insbesondere dann nicht verhindern, wenn bei zumindest einem Fahrzeug, welches an einer zu regelnden Situation beteiligt ist, zumindest eine Verkehrsregel falsch erfasst wird. Dies kann beispielsweise aufgrund technischer Fehler oder auch aufgrund schwierigen Erkennungssituationen wie einem schneebedeckten Verkehrsschild erfolgen.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, ein alternatives, beispielsweise verbessertes Verfahren zur Handhabung von Verkehrsregeln bereitzustellen. Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen können beispielsweise den abhängigen Ansprüchen entnommen werden. Der Inhalt der Ansprüche wird durch ausdrückliche Inbezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben einer Verkehrsregeln enthaltenden Regelkarte in einem Fahrzeug. Das Verfahren weist folgende Schritte auf:

- Erkennen eines Umgebungszustands mittels einer Anzahl von Umfeldsensoren,
- Ableiten einer Anzahl von Verkehrsregeln basierend auf dem Umgebungszustand,
- Erzeugen der Regelkarte basierend zumindest auf den Verkehrsregeln, und
- Senden der Regelkarte an eine externe Einheit.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine Verkehrsregel nicht nur im Fahrzeug automatisiert erfasst, sondern auch an eine externe Einheit wie beispielsweise ein anderes Fahrzeug oder einen zentralen Server gesendet werden. Dies erlaubt einen Abgleich der Verkehrsregeln mehrerer Fahrzeuge. Es kann dabei beispielsweise der Fall verhindert werden, dass zwei sich kreuzende Fahrzeuge an einer Kreuzung dem jeweiligen Fahrer anzeigen, er habe Vorfahrt, da die Fahrzeuge bei Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens miteinander kommunizieren und etwaige Unstimmigkeiten in den erkannten Verkehrsregeln, welche zu einer erhöhten Unfallgefahr führen können, erkennen können. Dies stellt jedoch nur einen möglichen Anwendungsbereich des erfindungsgemäßen Verfahrens dar, zahlreiche weitere Anwendungen sind möglich, beispielsweise diejenigen, welche weiter unten beschrieben werden.

Die Verwendung einer Regelkarte ist insbesondere vorteilhaft, weil sich eine solche Karte nicht darauf beschränkt die Verkehrsregeln für das eigene Fahrzeug zu umfassen, sondern auch die für andere Verkehrsteilnehmer, insbesondere Fahrzeuge, geltenden Verkehrsregeln beinhalten kann. Mit einer solchen Karte werden auf einer technischen Ebene die Rahmenbedingungen geschaffen, die nicht nur die für einen selbst geltenden Verkehrsregeln berücksichtigen, sondern auch solche, die für andere Verkehrsteilnehmer gelten.

Unter Verkehrsregeln können insbesondere Vorfahrt beziehungsweise Vorfahrt gewähren sowie ein Überholverbot verstanden werden. Auch andere Verkehrsregeln können jedoch mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens verarbeitet werden, beispielsweise Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Halteverbote.

Unter einer Regelkarte wird insbesondere eine Zusammenstellung von Verkehrsregeln verstanden, welche beispielsweise einer zu

regelnden Situation und/oder einem zu regelnden Straßenabschnitt oder einem Gebiet zugeordnet sind. Insbesondere kann eine Regelkarte Verkehrsregeln enthalten, welche zueinander korrespondieren, beispielsweise Vorfahrtsregeln für jede Straße und jede Fahrtrichtung von mehreren Straßen, welche sich an einer Kreuzung kreuzen, oder Vorfahrtsregeln für eine Autobahn und eine Einfädelspur der Autobahn. Idealerweise sollten die Verkehrsregeln derart zueinander korrespondieren, dass bei Beachtung der Verkehrsregeln eine Kollision der beteiligten Fahrzeuge vermieden wird. Beispielsweise kann dies bedeuten, dass bei einer Kreuzung beide Richtungen einer durchgehenden Straße Vorfahrt erhalten, während beide Richtungen einer kreuzenden Straße Vorfahrt gewähren erhalten. Bei einer Einmündung kann dies bedeuten, dass dem durchfahrenden Verkehr oder dem einmündenden Verkehr Vorfahrt gewährt wird. Bei einer Straße mit Überholmöglichkeit kann dies bedeuten, dass bei Gegenverkehrt ein temporäres Überholverbot erzeugt wird, beispielsweise ein Überholverbot hinsichtlich des Überholens eines langsam fahrenden Fahrzeugs wie eines Lastkraftwagens oder eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs.

Unter einem Umgebungszustand kann beispielsweise eine Kreuzung, eine Anzahl von Verkehrsschildern, eine Anzahl von Lichtzeichen, eine Anzahl weiterer Fahrzeuge oder anderer Verkehrsteilnehmer, eine Einmündung und/oder eine Straße verstanden werden. Es kann darunter auch eine bestimmte Situation verstanden werden, welche regelungsbedürftig erscheint, beispielsweise wenn ein langsam fahrendes Fahrzeug Gegenverkehr erkennt, welcher einem Überholvorgang nachfolgender Fahrzeuge entgegensteht.

Bei den Umfeldsensoren kann es sich beispielsweise um eine Anzahl von Kameras handeln. Es kann sich jedoch auch um andere Umfeldsensoren, beispielsweise um Ultraschallsensoren, Radargeräte, Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel oder um Mobil-

funkkommunikationsmittel handeln. Mittels einer Kamera können beispielsweise Kreuzungstopologien, Verkehrszeichen, Einmündungen oder entgegenkommende Fahrzeuge erkannt werden.

Verkehrsregeln können beispielsweise anhand von erkannten Verkehrszeichen oder Kreuzungstopologien erkannt werden. Aus einem erkannten Verkehrszeichen, beispielsweise Vorfahrt, Vorfahrt gewähren oder STOP, kann typischerweise unmittelbar die entsprechende Verkehrsregel abgeleitet werden. Aus einer erkannten Kreuzungstopologie ohne erkannte Verkehrszeichen kann als Grundregel rechts-vor-links abgeleitet werden, wobei anhand anderer erkannter Fahrzeuge eine Verkehrsregel für das eigene Fahrzeug abgeleitet werden kann. Aus einer erkannten Einmündung oder Auffahrt kann unter Berücksichtigung lokaler Gesetze und Regelungen eine Vorfahrtsregel abgeleitet werden. Aus erkannten entgegenkommenden Fahrzeugen kann ein Überholverbot für nachfolgende Fahrzeuge abgeleitet werden.

Die Regelkarte wird typischerweise dadurch erzeugt, dass zunächst die unmittelbar abgeleiteten Regeln, beispielsweise aufgrund eines erkannten Vorfahrtsschilds, in die Regelkarte geschrieben werden und anschließend dazu zwingend korrespondierende Verkehrsregeln in die Regelkarte geschrieben werden. Beispielsweise kann zu einer Vorfahrt des eigenen Fahrzeugs ein Vorfahrt gewähren des Querverkehrs korrespondieren, da ansonsten ein Unfall drohen würde. Zu einer Vorfahrt eines auf einer Autobahn durchfahrenden Fahrzeugs kann ein Vorfahrt gewähren eines einmündenden Fahrzeugs korrespondieren.

Durch das Senden der Regelkarte an die externe Einheit kann insbesondere eine Überprüfung durchgeführt werden, ob die Regelkarte zu anderen Regelkarten korrespondiert beziehungsweise zusammen mit anderen Regelkarten ein stimmiges Bild ergibt. Darunter wird insbesondere verstanden, dass die Regelkarten

Verkehrsregeln enthalten, welche ein möglichst geringes Unfallrisiko ergeben.

Eine Regelkarte kann beispielsweise dazu verwendet werden, dem Fahrer die darin enthaltenen Verkehrsregeln auf der Instrumententafel oder in einem Head-up-Display anzuzeigen. Sie kann jedoch beispielsweise auch im Rahmen eines Systems zum autonomen Fahren verwendet werden oder für ein Assistenzsystem.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass

- das Verfahren ansprechend darauf ausgeführt wird, dass eine Annäherung an eine Kreuzung oder Einmündung erkannt wird,
- wobei die Annäherung bevorzugt mittels Umfeldsensoren, insbesondere mittels einer Kamera, mittels Satellitennavigation, mittels einer elektronischen Straßenkarte und/oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikation erkannt wird.

Dies ermöglicht eine Durchführung des Verfahrens in einer solchen Situation, welche besonders regelungsbedürftig ist. Dies kann insbesondere auch der Fall sein, wenn eine Annäherung mehrerer Fahrzeuge stattfindet und/oder erkannt wird. Unter einer Einmündung kann insbesondere auch eine Auffahrt auf eine Autobahn verstanden werden. Unter einer Kreuzung kann auch ein Kreisverkehr oder eine andere Verzweigung oder Zusammenführung von Straßen verstanden werden.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die abgeleiteten Verkehrsregeln der Kreuzung oder Einmündung zugeordnet sind, insbesondere Vorfahrt und Vorfahrt gewähren.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass

- das Verfahren ansprechend darauf ausgeführt wird, dass eine regelungsbedürftige Situation erkannt wird,

- und zwar insbesondere eine Situation, welche einem Überholvorgang nachfolgender Fahrzeuge entgegensteht, oder eine Situation wie Einscheren oder Überholen.
- wobei die Situation bevorzugt mittels Umfeldsensoren, insbesondere mittels einer Kamera, oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikation erkannt wird.

Diese Ausführung ermöglicht es beispielsweise, dass ein langsam fahrendes Fahrzeug wie beispielsweise ein Lastkraftwagen erkennt, wenn entgegenkommende Fahrzeuge einem Überholvorgang nachfolgender Fahrzeuge entgegenstehen, und dies den nachfolgenden Fahrzeugen durch eine entsprechende Regelkarte, welche an die nachfolgenden Fahrzeuge gesendet wird, mitteilt. Damit kann die Sicherheit beispielsweise auf Landstraßen erheblich erhöht werden, da der Lastkraftwagen typischerweise über ein besseres Blickfeld und bessere Sensoren verfügt als die nachfolgenden Fahrzeuge.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird das Verfahren gemäß dieser Ausführung ansprechend auf eine von einem anderen Fahrzeug empfangene Nachricht ausgeführt wird, welche eine Aufforderung zum Senden einer Regelkarte enthält.

Dies ermöglicht es, dass ein nachfolgendes Fahrzeug vor einem beabsichtigten Überholvorgang bei einem langsam fahrenden Fahrzeug nachfrägt, ob ein Überholvorgang möglich ist. Wenn bei dem langsam fahrenden Fahrzeug kein Gegenverkehr erkannt wird, kann eine Regelkarte erzeugt werden, welche kein Überholverbot enthält. Wenn Gegenverkehr erkannt wird, kann eine Regelkarte erzeugt werden, welche ein temporäres Überholverbot enthält. Diese Regelkarte wird dann an das nachfolgende Fahrzeug gesendet und zeigt diesem an, ob ein Überholvorgang möglich ist oder besser unterlassen werden soll.

Das nachfolgende Fahrzeug kann die Aufforderung zum Senden einer Regelkarte insbesondere ansprechend auf ein Angebot zur Mitwirkung bei einem Überholvorgang senden, wobei in diesem Angebot das langsam fahrende Fahrzeug nachfolgenden Fahrzeugen mitteilen kann, dass es zur Mitwirkung bei der Planung eines Überholvorgangs in der Lage ist. Ein solches Angebot kann beispielsweise das Fahrzeug aussenden, welches das erfindungsgemäße Verfahren ausführt.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass nach Erkennen einer Situation, welche einem Überholvorgang nachfolgender Fahrzeuge entgegensteht, ein temporäres Überholverbot als Verkehrsregel abgeleitet wird.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren laufend wiederholt, insbesondere periodisch wiederholt zum kontinuierlichen Abgleich ausgeführt wird.

Damit können beispielsweise beteiligte Fahrzeuge, insbesondere mittels direkter oder indirekter Funkverbindung kommunizierende Fahrzeuge oder Fahrzeuge, welche an einer regelungsbedürftigen Situation beteiligt sind, laufend ihre Regelkarten austauschen, insbesondere um etwaige Probleme, beispielsweise nicht korrespondierende oder nicht übereinstimmende Regelkarten, so früh wie möglich zu erkennen und Unfällen vorzubeugen. Das Verfahren kann auch derart ausgeführt werden, dass ein Fahrzeug seine jeweilige Regelkarte laufend sendet, unabhängig davon ob sie von einem anderen Fahrzeug oder einer anderen Einheit empfangen wird.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass die Regelkarte an zumindest ein anderes Fahrzeug als externe Einheit direkt gesendet wird.

Dies kann insbesondere unter Verwendung von Fahrzeug-zu-X-Kommunikation, besonders unter Verwendung von Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation, erfolgen. Hierunter werden beispielsweise Techniken verstanden, welche eine direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen ermöglichen, ohne auf die Vermittlung durch ein Mobilfunknetz oder eine andere externe Infrastruktur angewiesen zu sein.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass zusammen mit der Regelkarte eines oder mehrere der folgenden Elemente gesendet werden:

- ein Kennzeichen des die Regelkarte sendenden Fahrzeugs,
- eine Identifikation des die Regelkarte sendenden Fahrzeugs,
- eine Kreuzungstopologie,
- Objekteigenschaften, insbesondere Art, Position und/oder Trajektorie, des die Regelkarte sendenden Fahrzeugs,
- Informationen über eine Zuverlässigkeit der Regelkarte und/oder über eine Zuverlässigkeit von Umfeldsensoren, insbesondere einer Kamera,
- Informationen über Fahrzeuge, welche nicht mit einer Technik zum Teilnehmen am Abstimmen von Verkehrsregeln ausgestattet sind, insbesondere welche nicht mit einer Fahrzeug-zu-X-Kommunikationstechnik ausgestattet sind, und insbesondere einschließlich deren Kennzeichen,
- ein Zuverlässigkeitsmaß.

Derartige Informationen können die Auswertung der Regelkarte bei einer empfangenden externen Einheit verbessern und/oder erleichtern. Ein Zuverlässigkeitsmaß kann sich beispielsweise auf die Qualität von Sensoren des sendenden Fahrzeugs beziehen und somit anzeigend dafür sein, wie zuverlässig die Regelkarte ist, beispielsweise ob damit zu rechnen ist, dass Verkehrszeichen oder Kreuzungstopologien tatsächlich richtig erkannt wurden.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren ferner folgende Schritte aufweist:

- Vergleichen der erzeugten Regelkarte mit einer weiteren Regelkarte, und
- Auslösen eines Abstimmungsvorgangs, wenn die Regelkarte und die weitere Regelkarte nicht übereinstimmen.

Damit kann für den Fall, dass Regelkarten nicht übereinstimmen, ein Abstimmungsvorgang ausgelöst werden, welcher beispielsweise zu übereinstimmenden und das Unfallrisiko weiter senkenden Regelkarten führen kann. Unter nicht übereinstimmenden Regelkarten werden insbesondere Regelkarten verstanden, welche für zumindest ein tatsächlich vorhandenes oder auch nur für ein möglicherweise vorhandenes Fahrzeug zumindest zwei unterschiedliche Verkehrsregeln anzeigen. Beispielsweise können zwei nicht übereinstimmende Regelkarten derart aufgebaut sein, dass eine Regelkarte für eine bestimmte Straße an einer Kreuzung in einer bestimmten Richtung Vorfahrt anzeigt, wohingegen die andere Regelkarte Vorfahrt gewähren anzeigt. Übereinstimmende Regelkarten zeigen typischerweise für alle möglichen Fahrzeugstandorte die jeweils gleichen Verkehrsregeln an.

Wenn die Regelkarten übereinstimmen, wird typischerweise kein Abstimmungsvorgang ausgelöst. In diesem Fall kann beispielsweise eine Mitteilung an eine externe Einheit wie andere Fahrzeuge oder einen zentralen Server gesendet werden, wobei die Mitteilung anzeigt, dass die Regelkarten übereinstimmen. Dies zeigt an, dass die Kreuzung basierend auf den übereinstimmenden Regelkarten ohne Gefahr von allen beteiligten Fahrzeugen passiert werden kann.

Gemäß einer Ausführung wird die weitere Regelkarte direkt von einem anderen Fahrzeug empfangen. Dies ermöglicht insbesondere

einen Abgleich zwischen Regelkarten, welche von unterschiedlichen Fahrzeugen beispielsweise mittels jeweiliger Umfeldsensoren erzeugt wurden. Die weitere Regelkarte kann jedoch beispielsweise auch von einem zentralen Server empfangen werden. Dies ermöglicht die Verwendung eines globalen Back-Ends, wobei der zentrale Server die Fahrzeuge bei der Verwaltung und beim Austausch der Regelkarten unterstützt.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass an dem Abstimmungsvorgang das Fahrzeug sowie andere Fahrzeuge beteiligt sind, welche sich einer Kreuzung oder Einmündung annähern oder welche auf der gleichen Straße fahren. Gemäß einer weiteren, damit auch kombinierbaren Ausführung ist vorgesehen, dass an dem Abstimmungsvorgang ausschließlich Fahrzeuge beteiligt sind, von welchen eine Kreuzung jeweiliger Trajektorien berechnet wurde.

Dies entspricht typischen Gruppen von Fahrzeugen, zwischen welchen ein Abgleich von Verkehrsregeln beziehungsweise diese Verkehrsregeln enthaltenden Regelkarten vorteilhaft ist.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass der Abstimmungsvorgang durch mehrfachen direkten Austausch und Abgleich von Regelkarten und/oder Plausibilisierungsinformationen zwischen daran beteiligten Fahrzeugen erfolgt, bis alle daran beteiligten Fahrzeuge eine identische Regelkarte haben oder bis eine vorgegebene Anzahl von Iterationen erreicht ist.

Damit können im direkten Austausch zwischen den Fahrzeugen die Regelkarten iterativ verbessert werden, so dass alle Fahrzeuge die gleiche Regelkarte haben. Plausibilisierungsinformationen können dabei beispielsweise begleitende Informationen sein, beispielsweise über Zuverlässigkeiten. Beispielsweise kann es sich dabei um die bereits weiter oben beschriebenen Informationen oder Daten handeln. Informationen über Zuverlässigkeiten,

beispielsweise von Umfeldsensoren, können beispielsweise dazu verwendet werden, bestimmten Regelkarten den Vorzug zu geben oder ihnen ein höheres Gewicht beizumessen, wenn sie unter Verwendung besonders zuverlässiger Sensoren erzeugt wurden.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass ein Abgleich von Regelkarten und/oder Plausibilisierungsinformationen eine jeweilige Plausibilisierung beinhaltet, wobei eine Plausibilisierung vorzugsweise einen oder mehrere der folgenden Schritte aufweist:

- Bewertung und/oder Gewichtung vorliegender Informationen, insbesondere in Bezug auf Informationen anderer Fahrzeuge,
- Erfassen der Signifikanz und/oder Zuverlässigkeit von Informationen,
- Überprüfen, welche anderen Fahrzeuge identische Informationen haben oder identische Informationen gesendet haben,
- Ergänzen von Informationen, wenn diese komplementär sind.

Im Rahmen einer jeweiligen Plausibilisierung können jeweilige Regelkarten ausgewertet und/oder verändert werden, so dass eine Regelkarte entsteht, welche dann alle beteiligten Fahrzeuge verwenden können beziehungsweise welche für alle Fahrzeuge gilt. Wenn identische Informationen mehrerer Fahrzeuge vorliegen, so haben diese Informationen typischerweise eine höhere Konfidenz, so dass sie für die Erstellung einer gemeinsamen Regelkarte in besonderer Weise Berücksichtigung finden können. Gleiches kann für signifikantere und/oder zuverlässigere Informationen gelten.

Unter komplementären Informationen werden insbesondere Informationen verstanden, welche unverändert in eine einzige Regelkarte übernommen werden können, ohne dass sich dadurch eine Kollisionsgefahr von Fahrzeugen, welche diese Regelkarte be-

folgen, erhöht. Beispielsweise kann es sich bei Vorfahrt für eine Straße und Vorfahrt gewähren für eine Querstraße und komplementäre Verkehrsregeln und damit um komplementäre Informationen handeln.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs einer oder mehrere der folgenden Schritte iterativ ausgeführt werden:

- Bewerten einer Signifikanz und/oder Konfidenz von Informationen mit Schwellenwerten oder Wahrscheinlichkeiten, beispielsweise von Gefahrsituation oder Fahrmodus wie selbstfahrend oder automatisch fahrend eines jeweiligen Fahrzeugs,
- Plausibilisieren, beispielsweise technisch oder statistisch,
- Zusammentragen von Informationen, insbesondere aller verfügbarer Informationen,
- Fusionieren, insbesondere Erstellen eines neuen, beispielsweise erweiterten, insbesondere räumlich erweiterten und/oder präzisierten Bilds, das insbesondere inhaltlich stimmig ist.

Unter einem Bild kann beispielsweise eine Regelkarte verstanden werden. Es kann darunter auch eine anders repräsentierte Beurteilung einer Verkehrslage oder einer Straßentopologie verstanden werden. Inhaltlich stimmig ist ein Bild insbesondere dann, wenn jeweilige Verkehrsregeln zueinander korrespondieren, so dass sich die Kollisionswahrscheinlichkeit bei Beachtung der Verkehrsregeln beziehungsweise einer daraus erzeugten Regelkarte nicht erhöht und/oder minimal ist.

Es sei verstanden, dass der Abstimmungsvorgang sowohl bei dem Fahrzeug ausgeführt werden kann, welches den Abstimmungsvorgang ausgelöst hat, insbesondere wie weiter oben erläutert, oder auch

bei jedem anderen beteiligten Fahrzeug. Das Verfahren ist somit, insbesondere in diesem Fall, nicht auf die Ausführung in einem Fahrzeug eingeschränkt. Es kann sich hier also beispielsweise auch um ein Verfahren handeln, welches über mehrere Fahrzeuge verteilt ausgeführt wird.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass aus dem Abstimmungsvorgang eine Regelkarte resultiert, welche an eine Anzahl anderer Fahrzeuge gesendet wird.

Dies ermöglicht insbesondere die Erstellung einer Regelkarte, welche dann von allen Fahrzeugen zu beachten ist.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs ferner einen Schritt des Erkennens einer Blockade aufweist.

Unter einer Blockade wird dabei insbesondere eine Situation verstanden, bei welcher mehrere Fahrzeuge derart aufeinander zu fahren oder derart angeordnet sind, dass eine eindeutige Vorfahrtsregelung nicht möglich ist. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn vier Fahrzeuge aus unterschiedlichen Richtungen auf eine Kreuzung zu fahren, an welcher lediglich rechts-vor-links gilt, und gleichzeitig an der Kreuzung eintreffen.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass im Fall einer Blockade eine Regelkarte erstellt und/oder abgestimmt wird,

- welche einen möglichst gut fließenden Verkehr ermöglicht,
- bei welchem Fahrzeuge ohne Möglichkeit zur Teilnahme an dem Verfahren, insbesondere Fahrzeuge ohne Fahrzeug-zu-X-Kommunikationstechnik, priorisiert durchgelassen werden, und/oder

- bei welcher, insbesondere im Fall einer Pattsituation, Prioritäten anhand einem oder mehreren der folgenden Parameter Fahrzeugen zugewiesen werden:
  - Fahrgeschwindigkeit,
  - festes Regelwerk,
  - Fahrtrichtung, beispielsweise Himmelsrichtung,
  - Zählerstand jeweiliger Vorfahrtszähler,
  - Navigationsinformationen,
  - Informationen über aktivierte Komponenten wie ein Navigationssystem,
  - Informationen über gesetzte Blinker,
  - Informationen über automatische Lenkung,
  - Informationen über Nachgeben,
  - Fahrtziel,
  - geplante Trajektorie,
  - Sondereinsatzrechte oder Vorliegen besonderer Vorrechtsmerkmale;

  oder
- wobei im Fall einer Blockade der Abstimmungsvorgang abgebrochen wird.

Unter einer Pattsituation wird dabei insbesondere eine Situation verstanden, in welcher keines der Fahrzeuge a priori bevorrechtigt ist. Unter einem Nachgeben wird insbesondere verstanden, dass ein Fahrzeug von sich aus auf eine eventuell mögliche Vorfahrt verzichtet, wobei dieses Nachgeben bevorzugt den anderen beteiligten Fahrzeugen mitgeteilt wird.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren im Fall einer Blockade oder Pattsituation einen Schritt des Erkennens ausführt, ob ein Nachgeben angebracht ist, wobei im Falle des Nachgebens eine Nachricht über das Nachgeben an andere beteiligte Fahrzeuge gesendet wird.

Damit kann die Regelungskomplexität deutlich gesenkt werden, da ein Fahrzeug, welches nachgibt, zumindest zu einer eindeutigen und unmittelbar eintragbaren Verkehrsregel Vorfahrt gewähren führt.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs folgende Schritte ausgeführt werden:

- Bestimmen eines der am Abstimmungsvorgang beteiligten Fahrzeuge oder einer Road-Side-Unit als Mastereinheit,
- Festlegen einer Regelkarte für alle am Abstimmungsvorgang beteiligten Fahrzeuge durch die Mastereinheit, und
- Senden der Regelkarte an alle beteiligten Fahrzeuge.

Im Gegensatz zu den weiter oben beschriebenen Ansätzen, welche zumindest in gewissen Ausführungen auch als kooperative Ansätze bezeichnet werden können, wird bei diesem Ansatz eine Mastereinheit bestimmt, welche die Erstellung einer für alle Fahrzeuge gültigen Regelkarte übernimmt. Damit kann auf mehrfache Iterationen zwischen den Fahrzeugen verzichtet werden. Vielmehr kann der Vorgang des Erstellens einer Regelkarte auf ein Fahrzeug konzentriert werden, welches dann die Regelkarte den anderen Fahrzeugen sendet.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren ferner einen Schritt des Sendens einer Bestätigung an die Mastereinheit und/oder an andere am Abstimmungsvorgang beteiligte Fahrzeuge nach Empfang einer Regelkarte von der Mastereinheit aufweist.

Damit kann insbesondere überprüft und/oder verifiziert werden, dass alle beteiligten Fahrzeuge die Regelkarte erhalten haben. Einer kritischen Situation, welche daraus entstehen kann, dass beispielsweise ein Fahrzeug die Regelkarte nicht korrekt empfangen hat, kann auf diese Weise vorgebeugt werden.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass die Mastereinheit unter am Abstimmungsvorgang beteiligten Fahrzeugen bestimmt wird, und zwar vorzugsweise unter Verwendung einer oder mehrerer der folgenden Kriterien:

- Zeitpunkte des Eintreffens an einem Ort mit zu regelnder Verkehrslage,
- Qualität von jeweiligen Sensoren,
- Zuverlässigkeit einer Fahrerfahrung,
- Anzahl von Bestimmungen als Mastereinheit in der Vergangenheit,
- Sondereinsatzrechte oder Vorliegen von besonderen Vorrechtsmerkmalen;
  und/oder
- wobei eine straßenseitig angeordnete Einheit, insbesondere eine Road Side Unit (RSU) als Mastereinheit bestimmt wird.

Mit diesen Kriterien kann eine angepasste und situationsangemessene Auswahl der Mastereinheit erfolgen. Für Kriterien wie Qualität oder Fahrerfahrung können geeignete Indikatoren vorgesehen sein. Für Kriterien wie die Anzahl von Bestimmungen als Mastereinheit in der Vergangenheit können beispielsweise Zähler vorgesehen sein. Sondereinsatzrechte können tatsächlich in Anspruch genommene besondere Rechte sein, beispielsweise eine Geschwindigkeitsübertretung bei einer Einsatzfahrt eines Krankenwagens oder Feuerwehrfahrzeugs. Vorrechtsmerkmale können unabhängig von deren tatsächlicher Inanspruchnahme vorhanden sein, beispielsweise wenn sich ein Krankenwagen gerade nicht auf einer Einsatzfahrt befindet und sich an die Verkehrsregeln hält.

Eine Road Side Unit kann insbesondere eine elektronische Einrichtung sein, welche in der Nähe einer Straße angeordnet ist und dazu ausgebildet ist, mit Fahrzeugen zu kommunizieren. Eine solche Road Side Unit kann insbesondere die hier relevante Funktionalität als Mastereinheit zur Verfügung stellen.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass Fahrzeuge, welche nicht Mastereinheit sind, einen oder mehrere der folgenden Schritte ausführen:

- Senden von Verkehrsregeln und/oder zumindest einer Regelkarte an die Mastereinheit,
- Empfangen einer Regelkarte von der Mastereinheit,
- sowie vorzugsweise auch Senden einer Bestätigung über die Einhaltung der von der Mastereinheit empfangenen Regelkarte.

Damit können geeignete Informationen an die Mastereinheit gesendet oder von dieser empfangen werden.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass die Mastereinheit einen oder mehrere der folgenden Schritte ausführt:

- Empfangen von Verkehrsregeln und/oder Regelkarten von Fahrzeugen,
- Zusammentragen und/oder Fusionieren der Verkehrsregeln oder Regelkarten,
- Erkennen und/oder Auflösen von Blockadesituationen und/oder nicht eindeutigen Regelsituationen, insbesondere durch Anpassung oder Modifizierung einer Regelkarte beziehungsweise einer fusionierten Regelkarte,
- Senden einer daraus entstandenen, insbesondere fusionierten Regelkarte, an andere am Abstimmungsvorgang beteiligte Fahrzeuge,
- Senden des Fahrverhaltens des Fahrzeugs, welches Mastereinheit ist.

Damit führt die Mastereinheit Schritte aus, welche der Erzeugung der gemeinsamen Regelkarte und/oder der besseren Verarbeitbarkeit einer Regelkarte in einem Fahrzeug dienen.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs eine zufällige Zuteilung von Prioritäten zu den beteiligten Fahrzeugen erfolgt, wobei ein Fahrzeug mit höherer Priorität Vorrecht vor Fahrzeugen mit niedrigerer Priorität hat.

Dies ermöglicht bei Fehlen von anderen Anhaltspunkten für Prioritäten eine pragmatische, einfache und im Mittel gerechte Zuteilung der Prioritäten zu den einzelnen Fahrzeugen. Vorrechte beziehungsweise Prioritäten sollen dabei vorzugsweise korrespondieren, was insbesondere bedeuten kann, dass die jeweiligen Vorrechte oder Prioritäten beziehungsweise daraus abgeleitete Verkehrsregeln zu einem möglichst geringen Unfallrisiko führen.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren in dem Fall, dass während des Abstimmungsvorgangs ein Abbruchkriterium erfüllt wird, einen Schritt des Abbrechens des Abstimmungsvorgangs aufweist.

Dies ermöglicht eine Reaktion auf eine besonders schwierige Situation, wobei beispielsweise ein zu langer und möglicherweise ergebnisloser Abstimmungsvorgang vermieden werden kann. Insbesondere kann beispielsweise vermieden werden, dass der Abstimmungsvorgang zu viel Zeit in Anspruch nimmt, um noch für eine sichere Regelung der Verkehrssituation vor Eintreffen der Fahrzeuge an der kritischen Stelle zu sorgen. Bei einem Abbrechen der Abstimmungsvorgangs können beispielsweise Fahrmanöver abgebrochen werden, es kann eine Übergabe an die jeweiligen Fahrer stattfinden, oder es können andere geeignete, insbesondere eine Kollision vermeidende Maßnahmen ergriffen werden.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass die Regelkarte über eine Funkverbindung, insbesondere in einer Fahr-

zeug-zu-X-Nachricht, gesendet wird. Grundsätzlich können auch Bestätigungen über eine Funkverbindung, insbesondere in einer Fahrzeug-zu-X-Nachricht, gesendet oder übertragen werden.

Dies ermöglicht insbesondere einen direkten Austausch von Regelkarten oder Bestätigungen zwischen den beteiligten Fahrzeugen ohne Zwischenschaltung eines Mobilfunknetzes.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Verfahren ferner einen Schritt des Sendens von Informationen, insbesondere über Regelkarten und/oder Verkehrsregeln, an nachfolgende oder andere Verkehrsteilnehmer aufweist, wobei dieser Schritt des Sendens laufend wiederholt oder ansprechend auf eine vergangene geregelte Situation ausgeführt wird.

Damit können andere, insbesondere nachfolgende Verkehrsteilnehmer über die geregelte Situation informiert werden. Dies ermöglicht diesen beispielsweise, bei vergleichbaren Situationen die jeweilige Regelkarte zu übernehmen.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass die Regelkarte und/oder die weitere Regelkarte

- einer Kreuzung,
- einem Kreisverkehr
- einer Einmündung, insbesondere auf eine Autobahn,
- einer Engstelle,
- einer Haltestelle

und/oder

- einer Straße, insbesondere einer Straße mit Überholmöglichkeit,

zugeordnet ist.

An derartigen Stellen treten häufig regelungsbedürftige Situationen auf, welche sich vorteilhaft mit dem erfindungsgemäßen Verfahren regeln lassen.

Gemäß einer Ausführung ist vorgesehen, dass beim Schritt des Sendens die Regelkarte an einen zentralen Server als externe Einheit gesendet wird, vorzugsweise zusammen mit Zuverlässigkeitsinformationen.

Damit wird ermöglicht, dass auch ein zentraler Server mit in die Regelung der Verkehrssituation einbezogen wird. Insbesondere kann der zentrale Server über erkannte Verkehrsregeln, beispielsweise von Verkehrsschildern, informiert werden. Die Kommunikation mit dem zentralen Server kann beispielsweise über eine Mobilfunkverbindung erfolgen.

Es sei verstanden, dass sich die Erfindung auch auf eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bezieht. Eine solche Vorrichtung kann beispielsweise eine elektronische Steuerungseinrichtung sein, welche Prozessormittel und Speichermittel aufweist, wobei in den Speichermitteln Programmcode gespeichert ist, bei dessen Ausführung das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt wird. Eine solche Steuerungseinrichtung kann beispielsweise auch in eine andere Einrichtung integriert sein, beispielsweise in eine Steuerungseinrichtung für automatisiertes Fahren oder für Fahrassistenzsysteme. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein nichtflüchtiges computerlesbares Speichermedium, auf welchem Programmcode enthalten ist, bei dessen Ausführung durch einen Prozessor ein erfindungsgemäßes Verfahren ausgeführt wird. Es sei verstanden, dass dabei grundsätzlich auf alle beschriebenen Ausführungen und Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens zurückgegriffen werden kann.

Außerdem betrifft die Erfindung ein System aus einer Anzahl von Fahrzeugen, wobei jedes Fahrzeug dazu ausgebildet ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen, und wobei die Fahrzeuge dazu ausgebildet sind, miteinander zu kommunizieren, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und insbesondere unter Verwendung von Fahrzeug-zu-X-Kommunikation. Hinsichtlich des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dabei auf alle beschriebenen Ausführungen und Varianten zurückgegriffen werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung wird der Fachmann den nachfolgend mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispielen entnehmen. Dabei zeigen:

Fig. 1: Eine zu regelnde Situation an einer Kreuzung,
Fig. 2: Eine zu regelnde Situation auf einer Straße.

Fig. 1 zeigt eine Kreuzung 10, an welcher sich eine erste Straße 12 und eine zweite Straße 14 im rechten Winkel kreuzen. Auf der ersten Straße 12 fährt ein erstes Fahrzeug 20 auf die Kreuzung 10 zu. Diesem kommt auf der anderen Seite der Kreuzung 10 ein zweites Fahrzeug 22 entgegen, wobei dieses ebenfalls auf die Kreuzung 10 zu fährt. Auf der zweiten Straße 14 fährt quer hierzu ein drittes Fahrzeug 24, welches sich ebenfalls der Kreuzung 10 nähert. Die Fahrzeuge 20, 22, 24 sind jeweils lediglich schematisch dargestellt. Jeweilige Pfeile geben die Fahrtrichtungen an.

In der Situation, welche in Fig. 1 dargestellt ist, würde eine ungeregelte Weiterfahrt aller Fahrzeuge 20, 22, 24 zu einer Kollision führen. Aus diesem Grund gibt es Vorfahrtsregeln, welche die Priorität der Fahrzeuge 20, 22, 24 festlegen. Diese sind vorliegend mittels Verkehrszeichen angegeben, wobei das erste Fahrzeug 20 und das zweite Fahrzeug 22 jeweils ein Schild

vor sich haben, welches Vorfahrt gewähren anzeigt, wohingegen das dritte Fahrzeug 24 ein Vorfahrtsschild vor sich hat. Aus dieser Regelung folgt grundsätzlich, dass das erste Fahrzeug 20 und das zweite Fahrzeug 22 zunächst warten müssen, bis das dritte Fahrzeug 24 vorbeigefahren ist. Anschließend können das erste Fahrzeug 20 und das zweite Fahrzeug 22 unmittelbar weiterfahren, da sich ihre jeweiligen Fahrtstrecken nicht kreuzen.

Vorliegend wird davon ausgegangen, dass das erste Fahrzeug 20 als erstes die zu regelnde Verkehrssituation erkennt, da es mittels Satellitennavigation und elektronischer Straßenkarte feststellt, dass es auf eine Kreuzung zu fährt und überdies mittels einer Kamera erkennt, dass sich auch andere Fahrzeuge der Kreuzung nähern. Mittels der Kamera erfasst das erste Fahrzeug 20 auch das Verkehrsschild „Vorfahrt gewähren", woraus das erste Fahrzeug 20 ableitet, dass es nicht bevorrechtigt ist.

Daraus leitet das erste Fahrzeug dann eine Regelkarte ab, welche der Kreuzung 10 zugehörig ist. In der Regelkarte wird für das erste Fahrzeug 20 die Verkehrsregel „Vorfahrt gewähren" eingetragen. Da in einem solchen Fall mangels Hinweisen auf eine abknickende Vorfahrtsregelung auch die gegenläufige Fahrtrichtung der gleichen Verkehrsregelung unterworfen ist, wird auch für das zweite Fahrzeug die Verkehrsregel „Vorfahrt gewähren" eingetragen. Ebenso ist bekannt, dass bei derartigen Kreuzungen der Querverkehr Vorfahrt hat, wenn ein bestimmtes Fahrzeug die Vorfahrt gewähren muss. Deshalb wird für das dritte Fahrzeug 24 und auch für die dazu entgegengesetzte Richtung die Verkehrsregel „Vorfahrt" eingetragen.

Die erzeugte Regelkarte, welche die eben erwähnten Verkehrsregeln in einem bestimmten, allgemein bekannten Format enthält, wird anschließen von dem ersten Fahrzeug 20 über Fahrzeug-zu-X-Kommunikationsmittel ausgesendet und von den anderen

Fahrzeugen 22, 24 empfangen. Diese erstellen ebenfalls mit Hilfe jeweiliger Kameras eigene Regelkarten in gleicher Art und Weise wie eben beschrieben. Diese selbst erstellten Regelkarten werden mit der von dem ersten Fahrzeug 20 erhaltenen Regelkarte verglichen. Stimmen die Regelkarten überein, so senden die jeweiligen Fahrzeuge 22, 24 eine Bestätigung an das erste Fahrzeug 20, dass die Regelkarten übereinstimmen und somit für alle Fahrzeuge 20, 22, 24 ein gefahrloses Passieren der Kreuzung 10 unter Verwendung identischer Regelkarten möglich ist. Die in der gemeinsamen Regelkarte enthaltenen Verkehrsregeln werden den jeweiligen Fahrern der Fahrzeuge 20, 22, 24 zur Beachtung angezeigt.

Sollten die Regelkarten bei einem der anderen Fahrzeuge 22, 24 nicht übereinstimmen, beispielsweise weil eines der Fahrzeuge 20, 22, 24 ein Verkehrszeichen aufgrund Bedeckung mit Schnee nicht richtig identifiziert hat, so wird ein Abstimmungsvorgang ausgelöst. Für diesen gibt es grundsätzlich zwei mögliche Ausführungen, welche nachfolgend beide mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben werden.

Gemäß einer ersten Ausführung führen die Fahrzeuge 20, 22, 24 einen kooperativen Abstimmungsvorgang durch. Dabei werden die Regelkarten in mehreren Iterationsschritten untereinander ausgetauscht und jeweils bei den Fahrzeugen 20, 22, 24 bewertet. Insbesondere werden dabei jeweils Informationen ausgewertet, welche die Zuverlässigkeit der jeweiligen Kamera, mit welcher die Regelkarte erstellt wurde, betreffen. Außerdem wird beachtet, dass eine Verkehrsregel umso zuverlässiger ist, je mehr Fahrzeuge sie unabhängig voneinander ermittelt haben.

Wenn die Fahrzeuge 20, 22, 24 hierdurch innerhalb einer vorgegebenen Höchstzahl von Iterationsschritten zu einer gemeinsamen Regelkarte gelangen, so wird diese Regelkarte unter den

Fahrzeugen verteilt und beachtet. Damit ist nun ebenfalls ein gefahrloses Passieren der Kreuzung 10 möglich, wobei die in der gemeinsamen Regelkarte enthaltenen Verkehrsregeln den jeweiligen Fahrern angezeigt werden. Sollten die Fahrzeuge 20, 22, 24 nicht innerhalb einer vorgegebenen Höchstzahl von Iterationsschritten zu einer gemeinsamen Regelkarte gelangen, so wird der Abstimmungsvorgang abgebrochen. In diesem Fall wird den jeweiligen Fahrern der Fahrzeuge 20, 22, 24 ein Signal gegeben, welches sie zur eigenen Beurteilung der Verkehrslage auffordert.

Gemäß einer zweiten Ausführung wird unter den Fahrzeugen 20, 22, 24 ein Fahrzeug als Mastereinheit bestimmt, an welches alle Informationen über die Regelkarten und deren Erstellung wie eben erwähnt gesendet werden. Als Mastereinheit kann dabei dasjenige Fahrzeug bestimmt werden, welches gemäß einem internen Zähler bislang am seltensten Mastereinheit war. Das als Mastereinheit bestimmte Fahrzeug wertet dann die vorliegenden Informationen aus und erstellt eine gemeinsame Regelkarte zur Beachtung für alle Fahrzeuge. Diese gemeinsame Regelkarte wird an die anderen Fahrzeuge übermittelt, welche eine Bestätigung des Empfangs und eventuell auch der Akzeptanz aussenden. Die in der gemeinsamen Regelkarte enthaltenen Verkehrsregeln werden so gewählt, dass sie komplementär zueinander sind, also dass insbesondere ein kollisionsfreies Passieren der Kreuzung 10 für alle Fahrzeuge 20, 22, 24 möglich ist. Diese Regeln werden den jeweiligen Fahrern der Fahrzeuge 20, 22, 24 angezeigt.

Fig. 2 zeigt eine einspurige Straße 16, auf welcher in beiden Richtungen Fahrzeuge fahren. Dabei handelt es sich um ein erstes Fahrzeug 20, welches einem zweiten Fahrzeug 22 folgt, sowie um ein entgegenkommendes drittes Fahrzeug 24. Das zweite Fahrzeug 22 ist dabei ein langsam fahrender Lastkraftwagen. Deshalb besteht für das erste Fahrzeug 20 eine Veranlassung dazu, das zweite Fahrzeug 22 zu überholen.

Das zweite Fahrzeug 22 ist als kommerzielles Fahrzeug mit besseren Sensoren, insbesondere einer besseren Kamera als die anderen Fahrzeuge 20, 24 ausgestattet. Überdies verfügt es über ein besseres Sichtfeld auf die Straße 16 als das nachfolgende erste Fahrzeug 20. Deshalb sendet das zweite Fahrzeug 22 eine Information an das erste Fahrzeug 20, in welcher es anzeigt, dass es bei der Durchführung eines Überholvorgangs behilflich sein kann.

Wenn der Fahrer des ersten Fahrzeugs 20 einen Überholvorgang durchführen möchte, betätigt er einen in dem ersten Fahrzeug 20 vorhandenen Knopf. Daraufhin wird die Überholabsicht in einer Nachricht an das zweite Fahrzeug 22 gesendet. Dieses erfasst dann mit seiner Kamera die vor ihm befindliche Umgebungssituation und erkennt dabei das entgegenkommende dritte Fahrzeug 24, welches ersichtlich einem Überholvorgang des ersten Fahrzeugs 20 entgegensteht. Das zweite Fahrzeug 22 erstellt daraufhin eine Regelkarte, welche für die Straße 16 ein temporäres Überholverbot enthält. Diese Regelkarte sendet das zweite Fahrzeug 22 an das erste Fahrzeug 20, welches diese Regelkarte erhält und aufgrund des temporären Überholverbots ermittelt, dass ein Überholvorgang derzeit nicht möglich ist. Dies wird dem Fahrer des ersten Fahrzeugs 20 angezeigt, so dass dieser dazu aufgefordert wird, den geplanten Überholvorgang zu unterlassen. Eine Kollision mit dem dritten Fahrzeug 24 wird auf diese Weise wirkungsvoll vermieden.

Es sei verstanden, dass die hier gezeigten Ausführungsbeispiele lediglich schematisch zu verstehen sind. Aus Gründen der Vereinfachung wird bei den unten stehenden Ansprüchen auf die Einfügung der Bezugszeichen verzichtet. Es wird davon ausgegangen, dass eine Zuordnung von Bezeichnungen der Ansprüche zu den Ausführungsbeispielen problemlos möglich ist.

Allgemein sei darauf hingewiesen, dass unter Fahrzeug-zu-X-Kommunikation insbesondere eine direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen und/oder zwischen Fahrzeugen und Infrastruktureinrichtungen verstanden wird. Beispielsweise kann es sich also um Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation oder um Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation handeln. Sofern im Rahmen dieser Anmeldung auf eine Kommunikation zwischen Fahrzeugen Bezug genommen wird, so kann diese grundsätzlich beispielsweise im Rahmen einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation erfolgen, welche typischerweise ohne Vermittlung durch ein Mobilfunknetz oder eine ähnliche externe Infrastruktur erfolgt und welche deshalb von anderen Lösungen, welche beispielsweise auf ein Mobilfunknetz aufbauen, abzugrenzen ist. Beispielsweise kann eine Fahrzeug-zu-X-Kommunikation unter Verwendung der Standards IEEE 802.11p oder IEEE1609.4 erfolgen. Eine Fahrzeug-zu-X-Kommunikation kann auch als C2X-Kommunikation bezeichnet werden. Die Teilbereiche können als C2C (Car-to-Car) oder C2I (Car-to-Infrastructure) bezeichnet werden.

Es sei des Weiteren darauf hingewiesen, dass beispielsweise auch Ausführungen des Verfahrens in zumindest einer seiner Varianten möglich sind, in welchen lediglich ein Fahrzeug die Verkehrsregeln erfasst, eine Regelkarte daraus erstellt und dann an andere Fahrzeuge zur unmittelbaren Beachtung sendet. Diese Fahrzeuge empfangen dann die Regelkarte und verwenden sie ohne weitere Überprüfung. Bevorzugt können sie den Empfang und/oder die Beachtung bestätigen. Es ist außerdem möglich, dass alle beteiligten Fahrzeuge jeweilige Regelkarten von einem zentralen Server empfangen.

Es sei verstanden, dass ein erfindungsgemäßes Verfahren beispielsweise auch von Fahrzeugen oder unter Einbeziehung von

Fahrzeugen ausgeführt werden kann, welche keine Umfeldsensoren wie beispielsweise Kameras, RADAR oder LIDAR aufweisen. Beispielsweise können derartige Fahrzeuge auf eine Kreuzung oder eine andere regelungsbedürftige Stelle zufahren, auf welche auch andere Fahrzeuge zufahren, welche Umfeldsensoren haben. Fahrzeuge ohne Umfeldsensoren können dann zwar typischerweise keine Regelkarte erzeugen, können jedoch trotzdem an einem Abstimmungsvorgang oder Abstimmschritt teilnehmen und dazu beitragen, zu einer gemeinsam akzeptierten und/oder verwendeten Regelkarte zu gelangen.

Es sei darauf hingewiesen, dass ein erfindungsgemäßes Verfahren grundsätzlich für alle Arten von Fahrzeugen verwendet werden kann. Insbesondere kann es für frei lenkbare oder auch automatisch fahrende Kraftfahrzeuge wie beispielsweise Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Busse oder Einsatzfahrzeuge verwendet werden. Es kann jedoch auch für Schienenfahrzeuge, beispielsweise Straßenbahnen oder auch normale Züge verwendet werden. Auch eine Anwendung bei Fahrzeugen, welche mit menschlicher oder tierischer Muskelkraft betrieben werden oder bei Spezialfahrzeugen wie beispielsweise bei Fahrzeugen des innerbetrieblichen Werksverkehrs, beispielsweise Gabelstapler, ist möglich.

Die zur Anmeldung gehörigen Ansprüche stellen keinen Verzicht auf die Erzielung weitergehenden Schutzes dar.

Sofern sich im Laufe des Verfahrens herausstellt, dass ein Merkmal oder eine Gruppe von Merkmalen nicht zwingend nötig ist, so wird anmelderseitig bereits jetzt eine Formulierung zumindest eines unabhängigen Anspruchs angestrebt, welcher das Merkmal oder die Gruppe von Merkmalen nicht mehr aufweist. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Unterkombination eines am Anmeldetag vorliegenden Anspruchs oder um eine durch weitere

Merkmale eingeschränkte Unterkombination eines am Anmeldetag vorliegenden Anspruchs handeln. Derartige neu zu formulierende Ansprüche oder Merkmalskombinationen sind als von der Offenbarung dieser Anmeldung mit abgedeckt zu verstehen.

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass Ausgestaltungen, Merkmale und Varianten der Erfindung, welche in den verschiedenen Ausführungen oder Ausführungsbeispielen beschriebenen und/oder in den Figuren gezeigt sind, beliebig untereinander kombinierbar sind. Einzelne oder mehrere Merkmale sind beliebig gegeneinander austauschbar. Hieraus entstehende Merkmalskombinationen sind als von der Offenbarung dieser Anmeldung mit abgedeckt zu verstehen.

Rückbezüge in abhängigen Ansprüchen sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Diese Merkmale können auch beliebig mit anderen Merkmalen kombiniert werden.

Merkmale, die lediglich in der Beschreibung offenbart sind oder Merkmale, welche in der Beschreibung oder in einem Anspruch nur in Verbindung mit anderen Merkmalen offenbart sind, können grundsätzlich von eigenständiger erfindungswesentlicher Bedeutung sein. Sie können deshalb auch einzeln zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Ansprüche aufgenommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Handhaben einer Verkehrsregeln enthaltenden Regelkarte in einem Fahrzeug,
welches folgende Schritte aufweist:
- Erkennen eines Umgebungszustands mittels einer Anzahl von Umfeldsensoren,
- Ableiten einer Anzahl von Verkehrsregeln basierend auf dem Umgebungszustand,
- Erzeugen der Regelkarte basierend zumindest auf den Verkehrsregeln, und
- Senden der Regelkarte an eine externe Einheit.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
- wobei das Verfahren ansprechend darauf ausgeführt wird, dass eine Annäherung an eine Kreuzung oder Einmündung erkannt wird,
- wobei die Annäherung bevorzugt mittels Umfeldsensoren, insbesondere mittels einer Kamera, mittels Satellitennavigation, mittels einer elektronischen Straßenkarte und/oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikation erkannt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
- wobei die abgeleiteten Verkehrsregeln der Kreuzung oder Einmündung zugeordnet sind, insbesondere Vorfahrt und Vorfahrt gewähren.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei das Verfahren ansprechend darauf ausgeführt wird, dass eine regelungsbedürftige Situation erkannt wird,
- und zwar insbesondere eine Situation, welche einem Überholvorgang nachfolgender Fahrzeuge entgegensteht, oder eine Situation wie Einscheren oder Überholen,

- wobei die Situation bevorzugt mittels Umfeldsensoren, insbesondere mittels einer Kamera, oder mittels Fahrzeug-zu-X-Kommunikation erkannt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei das Verfahren ansprechend auf eine von einem anderen Fahrzeug empfangene Nachricht ausgeführt wird, welche eine Aufforderung zum Senden einer Regelkarte enthält.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
- wobei nach Erkennen einer Situation, welche einem Überholvorgang nachfolgender Fahrzeuge entgegensteht, ein temporäres Überholverbot als Verkehrsregel abgeleitet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- welches laufend wiederholt, insbesondere periodisch wiederholt zum kontinuierlichen Abgleich ausgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die Regelkarte an zumindest ein anderes Fahrzeug als externe Einheit direkt gesendet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei zusammen mit der Regelkarte eines oder mehrere der folgenden Elemente gesendet werden:
  - ein Kennzeichen des Fahrzeugs,
  - eine Identifikation des Fahrzeugs,
  - eine Kreuzungstopologie,
  - Objekteigenschaften, insbesondere Art, Position und/oder Trajektorie, des die Regelkarte sendenden Fahrzeugs,

- Informationen über eine Zuverlässigkeit der Regelkarte und/oder über eine Zuverlässigkeit von Umfeldsensoren, insbesondere einer Kamera,
- Informationen über Fahrzeuge, welche nicht mit einer Technik zum Teilnehmen am Abstimmen von Verkehrsregeln ausgestattet sind, insbesondere welche nicht mit einer Fahrzeug-zu-X-Kommunikationstechnik ausgestattet sind, und insbesondere einschließlich deren Kennzeichen
- ein Zuverlässigkeitsmaß.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches ferner folgende Schritte aufweist:
- Vergleichen der erzeugten Regelkarte mit einer weiteren Regelkarte, und
- Auslösen eines Abstimmungsvorgangs, wenn die Regelkarte und die weitere Regelkarte nicht übereinstimmen.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
- wobei die weitere Regelkarte direkt von einem anderen Fahrzeug empfangen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
- wobei die weitere Regelkarte von einem zentralen Server empfangen wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
- wobei an dem Abstimmungsvorgang das Fahrzeug sowie andere Fahrzeuge beteiligt sind, welche sich einer Kreuzung oder Einmündung annähern oder welche auf der gleichen Straße fahren;

und/oder

- wobei an dem Abstimmungsvorgang ausschließlich Fahrzeuge beteiligt sind, von welchen eine Kreuzung jeweiliger Trajektorien berechnet wurde.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
- wobei der Abstimmungsvorgang durch mehrfachen direkten Austausch und Abgleich von Regelkarten und/oder Plausibilisierungsinformationen zwischen daran beteiligten Fahrzeugen erfolgt, bis alle daran beteiligten Fahrzeuge eine identische Regelkarte haben oder bis eine vorgegebene Anzahl von Iterationen erreicht ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
- wobei ein Abgleich von Regelkarten und/oder Plausibilisierungsinformationen eine jeweilige Plausibilisierung beinhaltet,
- wobei eine Plausibilisierung vorzugsweise einen oder mehrere der folgenden Schritte aufweist:
  - Bewertung und/oder Gewichtung vorliegender Informationen, insbesondere in Bezug auf Informationen anderer Fahrzeuge,
  - Erfassen der Signifikanz und/oder Zuverlässigkeit von Informationen,
  - Überprüfen, welche anderen Fahrzeuge identische Informationen haben oder identische Informationen gesendet haben,
  - Ergänzen von Informationen, wenn diese komplementär sind.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
- wobei bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs einer oder mehrere der folgenden Schritte iterativ ausgeführt werden:
  - Bewerten einer Signifikanz und/oder Konfidenz von Informationen mit Schwellenwerten oder Wahrschein-

lichkeiten, beispielsweise von Gefahrsituation oder Fahrmodus wie selbstfahrend oder automatisch fahrend eines jeweiligen Fahrzeugs,

- Plausibilisieren, beispielsweise technisch oder statistisch,
- Zusammentragen von Informationen, insbesondere aller verfügbarer Informationen,
- Fusionieren, insbesondere Erstellen eines neuen, beispielsweise erweiterten, insbesondere räumlich erweiterten und/oder präzisierten Bilds, das insbesondere inhaltlich stimmig ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,
- wobei aus dem Abstimmungsvorgang eine Regelkarte resultiert, welche an eine Anzahl anderer Fahrzeuge gesendet wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17,
- welches bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs ferner einen Schritt des Erkennens einer Blockade aufweist.

19. Verfahren nach Anspruch 18,
- wobei im Fall einer Blockade eine Regelkarte erstellt und/oder abgestimmt wird,
  - welche einen möglichst gut fließenden Verkehr ermöglicht,
  - bei welchem Fahrzeuge ohne Möglichkeit zur Teilnahme an dem Verfahren, insbesondere Fahrzeuge ohne Fahrzeug-zu-X-Kommunikationstechnik, priorisiert durchgelassen werden, und/oder
  - bei welcher, insbesondere im Fall einer Pattsituation, Prioritäten anhand einem oder mehreren der folgenden Parameter Fahrzeugen zugewiesen werden:
    - Fahrgeschwindigkeit,

- festes Regelwerk,
- Fahrtrichtung, beispielsweise Himmelsrichtung,
- Zählerstand jeweiliger Vorfahrtszähler,
- Navigationsinformationen,
- Informationen über aktivierte Komponenten wie ein Navigationssystem,
- Informationen über gesetzte Blinker,
- Informationen über automatische Lenkung,
- Informationen über Nachgeben,
- Fahrtziel,
- geplante Trajektorie,
- Sondereinsatzrechte oder Vorliegen besonderer Vorrechtsmerkmale;

oder

- wobei im Fall einer Blockade der Abstimmungsvorgang abgebrochen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,

- welches im Fall einer Blockade oder Pattsituation einen Schritt des Erkennens ausführt, ob ein Nachgeben angebracht ist,
- und wobei im Falle des Nachgebens eine Nachricht über das Nachgeben an andere beteiligte Fahrzeuge gesendet wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 20,

- wobei bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs folgende Schritte ausgeführt werden:
  - Bestimmen eines der am Abstimmungsvorgang beteiligten Fahrzeuge oder einer Road-Side-Unit als Mastereinheit,
  - Festlegen einer Regelkarte für alle am Abstimmungsvorgang beteiligten Fahrzeuge durch die Mastereinheit, und
  - Senden der Regelkarte an alle beteiligten Fahrzeuge.

22. Verfahren nach Anspruch 21,
- welches ferner einen Schritt des Sendens einer Bestätigung an die Mastereinheit und/oder an andere am Abstimmungsvorgang beteiligte Fahrzeuge nach Empfang einer Regelkarte von der Mastereinheit aufweist.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22,
- wobei die Mastereinheit unter am Abstimmungsvorgang beteiligten Fahrzeugen bestimmt wird, und zwar vorzugsweise unter Verwendung einer oder mehrerer der folgenden Kriterien:
  - Zeitpunkte des Eintreffens an einem Ort mit zu regelnder Verkehrslage,
  - Qualität von jeweiligen Sensoren,
  - Zuverlässigkeit einer Fahrerfahrung,
  - Anzahl von Bestimmungen als Mastereinheit in der Vergangenheit,
  - Sondereinsatzrechte oder Vorliegen von besonderen Vorrechtsmerkmalen;

  und/oder
- wobei eine straßenseitig angeordnete Einheit, insbesondere eine Road Side Unit (RSU) als Mastereinheit bestimmt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
- wobei Fahrzeuge, welche nicht Mastereinheit sind, einen oder mehrere der folgenden Schritte ausführen:
  - Senden von Verkehrsregeln und/oder zumindest einer Regelkarte an die Mastereinheit,
  - Empfangen einer Regelkarte von der Mastereinheit,
  - sowie vorzugsweise auch Senden einer Bestätigung über die Einhaltung der von der Mastereinheit empfangenen Regelkarte.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24,
- wobei die Mastereinheit einen oder mehrere der folgenden Schritte ausführt:
  - Empfangen von Verkehrsregeln und/oder Regelkarten von Fahrzeugen,
  - Zusammentragen und/oder Fusionieren der Verkehrsregeln oder Regelkarten,
  - Erkennen und/oder Auflösen von Blockadesituationen und/oder nicht eindeutigen Regelsituationen, insbesondere durch Anpassung oder Modifizierung einer Regelkarte,
  - Senden einer daraus entstandenen, insbesondere fusionierten Regelkarte, an andere am Abstimmungsvorgang beteiligte Fahrzeuge,
  - Senden des Fahrverhaltens des Fahrzeugs, welches Mastereinheit ist.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 25,
- wobei bei Durchführung des Abstimmungsvorgangs eine zufällige Zuteilung von Prioritäten zu den beteiligten Fahrzeugen erfolgt,
- wobei ein Fahrzeug mit höherer Priorität Vorrecht vor Fahrzeugen mit niedrigerer Priorität hat.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 26,
- welches in dem Fall, dass während des Abstimmungsvorgangs ein Abbruchkriterium erfüllt wird, einen Schritt des Abbrechens des Abstimmungsvorgangs aufweist.

28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die Regelkarte über eine Funkverbindung, insbesondere in einer Fahrzeug-zu-X-Nachricht, gesendet wird.

29. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- welches ferner einen Schritt des Sendens von Informationen, insbesondere über Regelkarten und/oder Verkehrsregeln, an nachfolgende oder andere Verkehrsteilnehmer aufweist,
- wobei dieser Schritt des Sendens laufend wiederholt oder ansprechend auf eine vergangene geregelte Situation ausgeführt wird.

30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die Regelkarte und/oder die weitere Regelkarte
  - einer Kreuzung,
  - einem Kreisverkehr
  - einer Einmündung, insbesondere auf eine Autobahn,
  - einer Engstelle,
  - einer Haltestelle

  und/oder
  - einer Straße, insbesondere einer Straße mit Überholmöglichkeit,

  zugeordnet ist.

31. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei beim Schritt des Sendens die Regelkarte an einen zentralen Server als externe Einheit gesendet wird, vorzugsweise zusammen mit Zuverlässigkeitsinformationen.

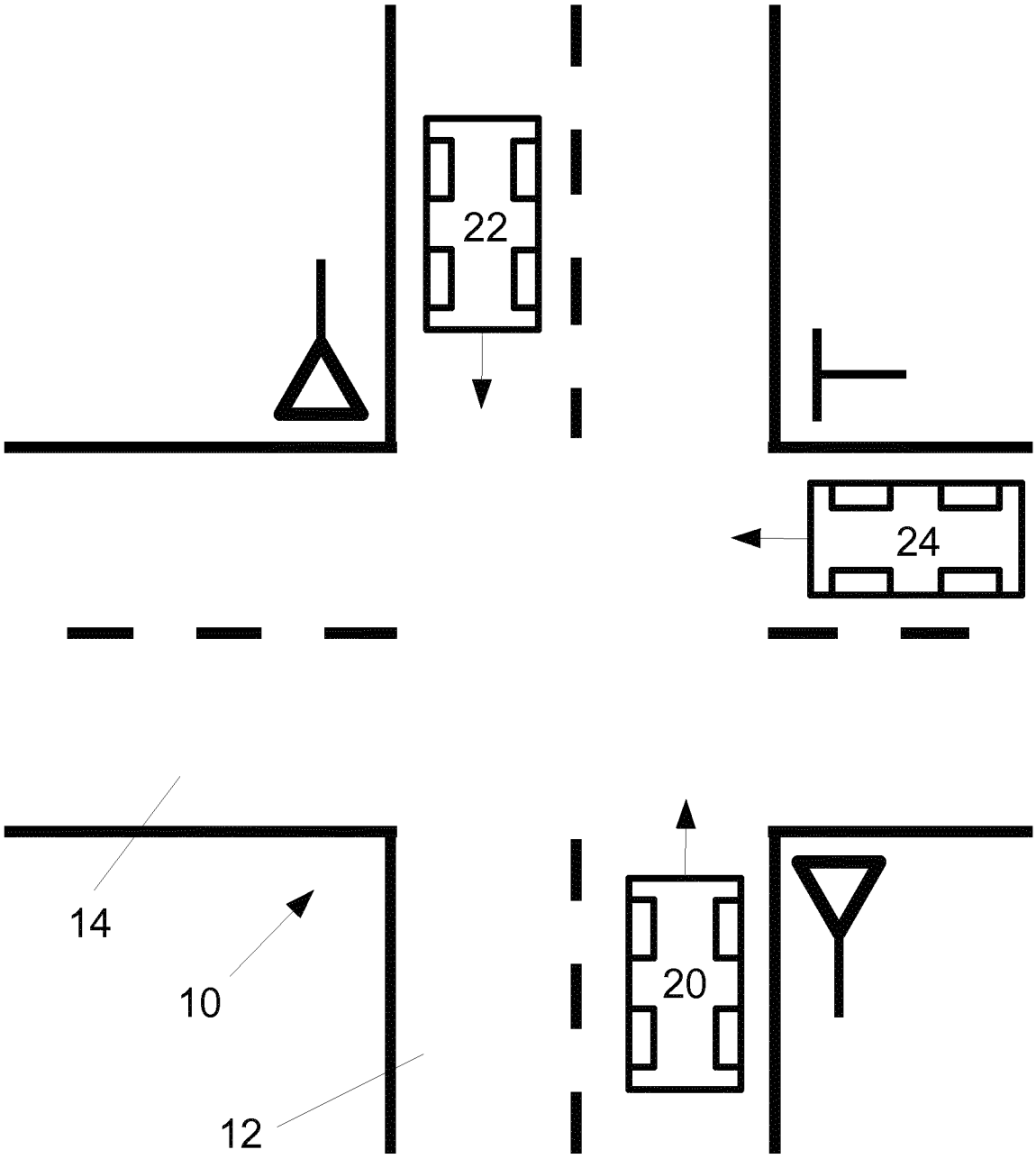


Fig. 1

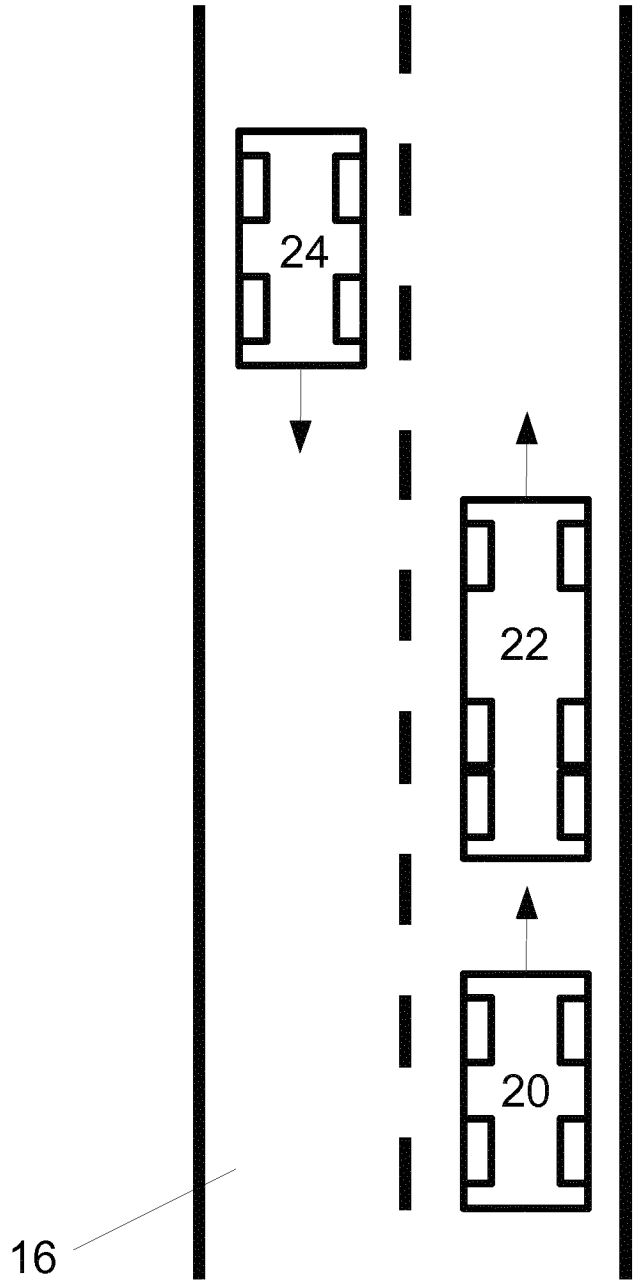


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/073242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08G1/0962 G08G1/0967 G05D1/02
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 G05D

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 2014/278029 A1 (TONGUZ OZAN [US] ET AL) 18 September 2014 (2014-09-18)	1-5,7-31
Y	abstract figures 1-3 paragraphs [0002], [0004], [0005], [0019], [0021], [0023] - [0028], [0032], [0034] - [0036], [0038] - [0040], [0043], [0044], [0046], [0048] - [0052] paragraphs [0055] - [0060], [0068], [0072], [0082], [0083] claims 1-10 ----- -/--	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
15 December 2015	23/12/2015

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	Quartier, Frank

1

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

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 569 183 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 August 2005 (2005-08-31)	6
A	abstract paragraphs [0001], [0004], [0009] - [0012], [0014], [0016] - [0018], [0023], [0024], [0026], [0032] claims 1-10 figure 1	1-5,7-31

X	DE 10 2012 021282 A1 (AUDI AG [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30)	1-5,7-31
A	abstract paragraphs [0008] - [0010], [0012], [0014] - [0024], [0032] - [0036], [0038], [0039], [0041], [0044] paragraphs [0067], [0068], [0071], [0072] claims 1-19 figures 4-6	6

A	DE 10 2010 030867 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 January 2012 (2012-01-05) abstract paragraphs [0002], [0003], [0005], [0018], [0022] - [0024], [0026], [0028], [0030] claims 1-6 figure 1	1-31

A	DE 10 2014 003550 A1 (DAIMLER AG [DE]) 18 September 2014 (2014-09-18) abstract paragraphs [0001], [0007], [0019], [0020], [0021], [0025], [0027], [0029] - [0031] claims 1-8 figures 1,2,4	1-31

A	M. CAMPBELL ET AL: "Autonomous driving in urban environments: approaches, lessons and challenges", PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY A: MATHEMATICAL, PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES, vol. 5469, no. 1928, 13 October 2010 (2010-10-13), pages 4649-4672, XP055235487, ISSN: 1939-3539, DOI: 10.1098/rsta.2010.0110 the whole document	1-27

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/073242

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014278029 A1	18-09-2014	NONE	
EP 1569183 A2	31-08-2005	DE 102004008895 A1	08-09-2005
		EP 1569183 A2	31-08-2005
		ES 2298931 T3	16-05-2008
DE 102012021282 A1	30-04-2014	CN 104755343 A	01-07-2015
		DE 102012021282 A1	30-04-2014
		EP 2911926 A2	02-09-2015
		US 2015286219 A1	08-10-2015
		WO 2014067638 A2	08-05-2014
DE 102010030867 A1	05-01-2012	NONE	
DE 102014003550 A1	18-09-2014	DE 102014003550 A1	18-09-2014
		WO 2015135621 A1	17-09-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/073242

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G08G1/0962 G08G1/0967 G05D1/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G08G G05D

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 2014/278029 A1 (TONGUZ OZAN [US] ET AL) 18. September 2014 (2014-09-18)	1-5,7-31
Y	Zusammenfassung Abbildungen 1-3 Absätze [0002], [0004], [0005], [0019], [0021], [0023] - [0028], [0032], [0034] - [0036], [0038] - [0040], [0043], [0044], [0046], [0048] - [0052] Absätze [0055] - [0060], [0068], [0072], [0082], [0083] Ansprüche 1-10	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
15. Dezember 2015	23/12/2015

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	Quartier, Frank

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 569 183 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. August 2005 (2005-08-31)	6
A	Zusammenfassung Absätze [0001], [0004], [0009] - [0012], [0014], [0016] - [0018], [0023], [0024], [0026], [0032] Ansprüche 1-10 Abbildung 1	1-5,7-31

X	DE 10 2012 021282 A1 (AUDI AG [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30)	1-5,7-31
A	Zusammenfassung Absätze [0008] - [0010], [0012], [0014] - [0024], [0032] - [0036], [0038], [0039], [0041], [0044] Absätze [0067], [0068], [0071], [0072] Ansprüche 1-19 Abbildungen 4-6	6

A	DE 10 2010 030867 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Januar 2012 (2012-01-05) Zusammenfassung Absätze [0002], [0003], [0005], [0018], [0022] - [0024], [0026], [0028], [0030] Ansprüche 1-6 Abbildung 1	1-31

A	DE 10 2014 003550 A1 (DAIMLER AG [DE]) 18. September 2014 (2014-09-18) Zusammenfassung Absätze [0001], [0007], [0019], [0020], [0021], [0025], [0027], [0029] - [0031] Ansprüche 1-8 Abbildungen 1,2,4	1-31

A	M. CAMPBELL ET AL: "Autonomous driving in urban environments: approaches, lessons and challenges", PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY A: MATHEMATICAL, PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES, Bd. 5469, Nr. 1928, 13. Oktober 2010 (2010-10-13), Seiten 4649-4672, XP055235487, ISSN: 1939-3539, DOI: 10.1098/rsta.2010.0110 das ganze Dokument	1-27

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/073242

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014278029 A1	18-09-2014	KEINE	
EP 1569183 A2	31-08-2005	DE 102004008895 A1	08-09-2005
		EP 1569183 A2	31-08-2005
		ES 2298931 T3	16-05-2008
DE 102012021282 A1	30-04-2014	CN 104755343 A	01-07-2015
		DE 102012021282 A1	30-04-2014
		EP 2911926 A2	02-09-2015
		US 2015286219 A1	08-10-2015
		WO 2014067638 A2	08-05-2014
DE 102010030867 A1	05-01-2012	KEINE	
DE 102014003550 A1	18-09-2014	DE 102014003550 A1	18-09-2014
		WO 2015135621 A1	17-09-2015