



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisierten fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung.

**[0002]** Zukünftig werden vermehrt teilautomatisierte und automatisierte Fahrzeuge zum Einsatz kommen. Bei diesen Fahrzeugen ist ein kooperatives Fahrverhalten wünschenswert. Ein solches sollte daher bei einer Manöverplanung berücksichtigt werden.

**[0003]** Aus der DE 10 2014 215 980 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Fahrassistenzvorrichtung in einem automatischen Fahrmodus bekannt, in welchem die Fahrassistenzvorrichtung selbsttätig eine Längsführung und eine Querverführung eines Kraftfahrzeugs durchführt. Es soll ein kooperatives Verhalten gegenüber einem Fremdfahrzeug realisiert werden. Hierzu wird durch die Fahrassistenzvorrichtung ein bevorstehender Spurwechsel des auf einer Nachbarfahrspur fahrenden Fremdfahrzeugs auf die Eigenfahrspur des Kraftfahrzeugs erkannt und eine sich zwischen dem Fremdfahrzeug und dem Kraftfahrzeug nach dem Spurwechsel voraussichtlich ergebende Zeitlücke ermittelt. Falls die ermittelte Zeitlücke kleiner als eine vorbestimmte Mindestzeitlücke ist, wird auf der Eigenfahrspur mit dem Kraftfahrzeug ein Längsführungsmanöver durchgeführt, welches dazu ausgelegt ist, die sich voraussichtlich ergebende Zeitlücke auf die Mindestzeitlücke zu vergrößern.

**[0004]** Aus der nachveröffentlichten DE 10 2018 131 466 A1 ist ein Verfahren zum wenigstens teilweise automatisierten Betreiben eines Fahrzeugs bekannt. Bei dem Verfahren wird basierend auf einer vorbestimmten Route ein Fahrmanöverziel ermittelt, mit einer Sensorik eine Verkehrssituation erfasst, für die erfasste Verkehrssituation unter der Vorgabe des Fahrmanöverziels und mehreren Fahrmanöverschranken ein Standardfahrmanöver auf Basis der erfassten Verkehrssituation ermittelt, ein Anomalieindikator für die Verkehrssituation aus wenigstens einem Situationsmerkmal ermittelt und bei Überschreiten eines Schwellwerts für den Anomalieindikator ein Ausnahmefahrmanöver ermittelt.

**[0005]** Aus der DE 10 2017 200 436 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Fahrerassistenzsystems eines Kraftfahrzeugs bekannt, umfassend die Schritte: Erfassen von eine Fahrsituation des Kraftfahrzeugs betreffenden Situationsdaten, automatisches Ermitteln mehrerer möglicher Fahrmanöver in Abhängigkeit der Situationsdaten, wobei eines der möglichen Fahrmanöver automatisch zum bevorzugten Fahrmanöver bestimmt wird, Ausgabe der möglichen Fahrmanöver an einen Fahrer des Kraftfahr-

zeugs, Durchführung eines aus den möglichen Fahrmanövern durch eine Bedieneingabe des Fahrers ausgewählten Fahrmanövers, wenn die Bedieneingabe innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls erfolgt, und anderenfalls Durchführung des bevorzugten Fahrmanövers.

**[0006]** Aus der DE 10 2016 200 897 A1 ist ein Verfahren zur Umsetzung eines zumindest teilautomatisierten Fahrmanövers in einem Fahrzeug bekannt. Das Verfahren umfasst das Ermitteln, auf Basis von Umfelddaten bezüglich eines Umfelds des Fahrzeugs, eines geplanten zumindest teilautomatisierten Fahrmanövers. Außerdem umfasst das Verfahren das Generieren eines kinästhetischen und/oder haptischen Signals in Bezug auf das geplante Fahrmanöver an einen Fahrer des Fahrzeugs. Des Weiteren umfasst das Verfahren das Umsetzen des geplanten Fahrmanövers, wenn eine vorbestimmte zustimmende Bedienaktion erfolgt und/oder wenn eine vorbestimmte ablehnende Bedienaktion ausbleibt.

**[0007]** Aus der DE 10 2016 201 249 A1 ist das Ermitteln eines Fahrbahnmodells bekannt. Hierzu werden sensorisch erfasste explizite Informationen über einen Fahrspurverlauf mit weiteren, impliziten Informationen über den Fahrspurverlauf verglichen. Sind die expliziten Informationen konsistent mit den impliziten Informationen über den Fahrspurverlauf, so kann das Fahrbahnmodell basierend auf den expliziten Informationen berechnet werden. Wird zwischen den expliziten und den impliziten Informationen eine Diskrepanz festgestellt, so erfolgt die Berechnung des Fahrbahnmodells basierend auf den impliziten Informationen. Auf diese Weise kann eine besonders effiziente, zuverlässige und robuste Berechnung eines Fahrbahnmodells für die Fahrspuren eines Fahrzeugs bestimmt werden.

**[0008]** Die DE 10 2005 047 591 A1 beschreibt ein Verfahren zur Entlastung des Fahrers bei der Bedienung eines Kraftfahrzeugs mit einer Vielzahl von Fahrerassistenzsystemen zur Durchführung einer Vielzahl unterschiedlicher Fahrmanöver sowie Mitteln zur Gewinnung von Situationsdaten zur Beschreibung der aktuellen Fahrsituation. Das Verfahren umfasst die Schritte: Gewinnung von Situationsdaten durch das Kraftfahrzeug, anhand der Situationsdaten Bestimmung einer begrenzten Menge situationsgerechter Fahrmanöver durch das Kraftfahrzeug und Einigung zwischen Kraftfahrzeug und Fahrer auf die Ausführung eines einzigen situationsgerechten Fahrmanövers.

**[0009]** Die DE 10 2017 206 862 A1 beschreibt ein Fahrsystem zum automatisierten Fahren mit zumindest automatisierter Längsführung für ein Kraftfahrzeug. Das Fahrsystem ist eingerichtet, eine tatsächliche Verkehrssituation im Umfeld des

Kraftfahrzeugs, die zumindest einen weiteren Verkehrsteilnehmer umfasst, zu erfassen, zumindest zwei alternative Handlungsoptionen betreffend die Längsführung des eigenen Kraftfahrzeugs ausgehend von der tatsächlichen Verkehrssituation für einen ersten Zeitschritt heranzuziehen, für jede dieser Handlungsoptionen zumindest eine mögliche zukünftige Verkehrssituation für den ersten Zeitschritt als Folge der jeweiligen Handlungsoption zu bestimmen, für jede dieser möglichen zukünftigen Verkehrssituationen eine Bewertung vorzunehmen, eine dieser Handlungsoptionen in Abhängigkeit hiervon für den ersten Zeitschritt auszuwählen, und die ausgewählte Handlungsoption betreffend die Längsführung des eigenen Kraftfahrzeugs auszuführen.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung zu verbessern.

**[0011]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0012]** Insbesondere wird ein Verfahren zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung zur Verfügung gestellt, wobei eine aktuelle Verkehrssituation mittels mindestens eines Sensors erfasst wird, wobei in Abhängigkeit der erfassten aktuellen Verkehrssituation mittels eines regelbasierten Systems mindestens eine Handlungsempfehlung zum vorausschauenden Fahren ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung übermittelt wird und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung ausgegeben wird.

**[0013]** Ferner wird insbesondere eine Vorrichtung, insbesondere für ein Fahrzeug, zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung geschaffen, umfassend eine Steuereinrichtung, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, eine mittels mindestens eines Sensors erfasste aktuelle Verkehrssituation zu empfangen, und in Abhängigkeit der erfassten aktuellen Verkehrssituation mittels eines regelbasierten Systems mindestens eine Handlungsempfehlung zum vorausschauenden Fahren auszuwählen und an eine Fahrzeugsteuerung zu übermitteln.

**[0014]** Das Verfahren und die Vorrichtung ermöglichen es, in Abhängigkeit einer aktuellen Verkehrssituation flexibel mindestens eine Handlungsempfehlung für ein vorausschauendes Fahren, das insbesondere ein kooperatives Verhalten zu anderen Verkehrsteilnehmern erlaubt, zu wählen und bereit-

zustellen. Dies erfolgt, indem ein regelbasiertes System dazu verwendet wird, auf Grundlage von einer erfassten aktuellen Verkehrssituation mindestens eine Handlungsempfehlung auszuwählen und an eine Fahrzeugsteuerung zu übermitteln und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung auszugeben. Das Übermitteln an die Fahrzeugsteuerung erfolgt insbesondere in dem Fall, in dem ein automatisiert fahrendes Fahrzeug bei der Manöverplanung unterstützt werden soll. Das Ausgeben auf einer Anzeigeeinrichtung erfolgt insbesondere in dem Fall, in dem das Fahrzeug teilautomatisiert gefahren wird, sodass ein Fahrer die mindestens eine Handlungsempfehlung auf der Anzeigeeinrichtung erfassen kann und gegebenenfalls hiernach handeln kann.

**[0015]** Ein Vorteil des Verfahrens und der Vorrichtung ist, dass das Verfahren schnell, das heißt insbesondere mit einer geringen Rechenleistung und/oder in einer geringeren Rechenzeit, ausgeführt werden kann. Ferner ist eine Prädiktion eines zukünftigen Verkehrszustandes nicht notwendig, da die Handlungsempfehlungen mittels des regelbasierten Systems direkt mit der erfassten aktuellen Verkehrssituation verknüpft sind. Die mindestens eine Handlungsempfehlung kann daher schnell und mit einer geringeren Rechenleistung und Rechenzeit bereitgestellt werden.

**[0016]** Ein Sensor kann insbesondere eine Kamera, ein Radarsensor, ein Lidarsensor, ein Ultraschallsensor oder auch ein sonstiger Sensor des Fahrzeugs sein. Prinzipiell kann ein Sensor auch außerhalb des Fahrzeugs angeordnet sein und beispielsweise von einer Verkehrsinfrastruktur bereitgestellt werden.

**[0017]** Eine aktuelle Verkehrssituation umfasst insbesondere ein aktuelles Umfeld des Fahrzeugs. Die aktuelle Verkehrssituation ist bzw. wird insbesondere mittels bzw. durch erfasste Sensordaten des mindestens einen Sensors abgebildet. Eine aktuelle Verkehrssituation kann auch einen aktuellen Zustand des Fahrzeugs umfassen. Ein aktueller Zustand des Fahrzeugs kann beispielsweise eine aktuelle Geschwindigkeit, eine aktuelle Längs- und/oder Querbewegung, einen aktuellen Gierwinkel umfassen. Der aktuelle Zustand des Fahrzeugs kann mittels Sensoren im Fahrzeug erfasst und bereitgestellt werden und/oder beim Fahrzeug abgefragt werden, beispielsweise über einen Controller Area Network (CAN)-Bus.

**[0018]** Das Verfahren kann ein Erkennen und/oder Klassifizieren von Objekten in der erfassten aktuellen Verkehrssituation umfassen. Hierbei können an sich bekannte Mustererkennungs- und/oder Objekterkennungsverfahren und/oder Verfahren der Computer Vision verwendet werden. Die erkannten Objekte sowie Eigenschaften der erkannten Objekte können beim Auswählen der mindestens einen Handlungs-

empfehlung berücksichtigt werden. Hierzu sind die Eigenschaften der Objekte entsprechend im regelbasierten System berücksichtigt.

**[0019]** Das regelbasierte System umfasst feste Verknüpfungen zwischen Vorbedingungen und/oder Kriterien auf der einen Seite und der mindestens einen Handlungsempfehlung auf der anderen Seite. Das regelbasierte System kann insbesondere als Entscheidungsbaum oder Entscheidungsmatrix aufgefasst werden, mit dem bzw. mit der auf Grundlage der erfassten aktuellen Verkehrssituation eine Entscheidung für mindestens eine Handlungsempfehlung ausgewählt werden kann. Es kann auch vorgesehen sein, dass für eine erfasste aktuelle Verkehrssituation keine Handlungsempfehlung gewählt und übermittelt und/oder dargestellt wird, beispielsweise, wenn eine Handlung zu einem aktuellen Zeitpunkt nicht erforderlich ist, z.B. weil lediglich eine Geradeausfahrt ohne andere Verkehrsteilnehmer erfolgt. Die Verknüpfungen zwischen den Vorbedingungen/Kriterien und den Handlungsempfehlungen können hierbei bedingt, das heißt abhängig von einer konkreten Ausprägung einzelner Eigenschaften der aktuellen Verkehrssituation (z.B. Art der Objekte, Geschwindigkeit der Objekte etc.), sein.

**[0020]** Die mindestens eine Handlungsempfehlung kann beispielsweise eine oder mehrere der folgenden Handlungen umfassen: Verringern einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs, eine Vergrößerung eines Abstands zu einem Vorderfahrzeug, einen Fahrspurwechsel, Einordnen in einer vorgegebenen Fahrspur, Kommunikation mit einem anderen Verkehrsteilnehmer (optisch, akustisch, Car2X,...) etc. Die mindestens eine Handlungsempfehlung kann hierbei insbesondere von weiteren Bedingungen abhängig sein, beispielsweise einem vorgegebenen Mindestabstand zu einem nachfolgenden Fahrzeug auf einer Fahrspur, auf die gewechselt werden soll, und/oder eine freie parallel verlaufende Fahrspur, wenn auf diese Fahrspur gewechselt werden soll etc.

**[0021]** Ein Fahrzeug ist insbesondere ein Kraftfahrzeug. Prinzipiell kann das Fahrzeug jedoch auch ein anderes Land-, Luft-, Wasser- oder Schienenfahrzeug sein.

**[0022]** Teile der Vorrichtung, insbesondere die Steuereinrichtung, können einzeln oder zusammengefasst als eine Kombination von Hardware und Software ausgebildet sein, beispielsweise als Programmcode, der auf einem Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgeführt wird. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass Teile einzeln oder zusammengefasst als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) ausgebildet sind.

**[0023]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass in dem regelbasierten System Handlungsempfehlungen mit Verkehrsszenarien verknüpft sind, wobei zum Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung die erfasste aktuelle Verkehrssituation nach einem Verkehrsszenario klassifiziert wird und die mindestens eine Handlungsempfehlung auf Grundlage des Klassifikationsergebnisses ausgewählt wird. Hierdurch können bekannte und „vorgefertigte“ Verkehrsszenarien, die häufig im Straßenverkehr auftreten, auf vorteilhafte Weise in das regelbasierte System aufgenommen und über dieses abgebildet werden. Verkehrsszenarien sind beispielsweise die folgenden: Auffahren auf eine Autobahn, Fahren auf einer Fahrspur mit einer bestimmten Spurbreite, Annäherung an ein Stauende auf einer mehrspurigen Straße, Fahren auf einer Straße mit einer Einfahrt oder mit einer Zuführung einer weiteren Straße, Fahren in der Nähe von Fußgängern, Annäherung an eine Ampel, Fahren auf einer Fahrspur mit darin verbauten Straßenbahnschienen, Fahren auf Straßen mit Bushaltestelle (in der eigenen Richtung und/oder in der Gegenrichtung), Fahren hinter einem überholenden Lastkraftwagen auf einer Talbrücke (bei der Gefahr eines schlingenden Lastkraftwagens aufgrund von Windböen besteht), Vorbeifahren an parkenden Fahrzeugen usw. Zu jedem dieser Verkehrsszenarien sind Vorbedingungen und/oder weitere Kriterien einerseits mit mindestens einer Handlungsempfehlung andererseits in dem regelbasierten System verknüpft. Ausgehend von erfassten Sensordaten, die die erfasste aktuelle Verkehrssituation abbilden bzw. beinhalten, findet das Klassifizieren statt. Hierbei können beispielsweise an sich bekannte Muster- und/oder Objekterkennungsverfahren zum Einsatz kommen, um beispielsweise Objekte, wie z.B. andere Fahrzeuge, Straßen, eine Infrastruktur (Ampeln, Einfahrten, Auffahrten etc.) und deren Eigenschaften zu erkennen. Mit Hilfe der erkannten Vorbedingungen und/oder weiterer Kriterien wird ein Verkehrsszenario, das aktuell vorliegt, erkannt. Ist ein aktuelles Verkehrsszenario erfasst und klassifiziert, so erfolgt das Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung auf Grundlage des Klassifizierungsergebnisses, insbesondere indem die jeweils mit dem erkannten Verkehrsszenario verknüpfte bzw. in dem regelbasierten System hinterlegte mindestens eine Handlungsempfehlung abgerufen und bereitgestellt, insbesondere an die Fahrzeugsteuerung übermittelt und/oder auf der Anzeigeeinrichtung ausgegeben, wird.

**[0024]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass Verkehrsszenarien mit verschiedenen Gruppen von Sensoren verknüpft sind. Hierdurch können Untergruppen von Sensoren gebildet werden, die sich besonders gut für das Erfassen einer bestimmten Verkehrssituation bzw. eines bestimmten Verkehrsszenarios eignen. Ferner kann zusätzlich oder alternativ auch vorgesehen sein, dass im Rahmen

des Auswählens der mindestens einen Handlungsempfehlung mittels des regelbasierten Systems jeweils für ein bereits klassifiziertes Verkehrsszenario nur eine vorgegebene Untergruppe von Sensoren in dem regelbasierten System berücksichtigt wird.

**[0025]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Handlungsempfehlung mindestens eine Handlungszeitpunktempfehlung umfasst. Hierdurch kann nicht nur eine Handlungsaktion („was ist zu tun“) bereitgestellt werden, sondern auch ein Handlungszeitpunkt („wann ist dies zu tun“). Dies ermöglicht einen verbesserten Verkehrsfluss mit vorausschauendem und sicherem Fahren. Die Handlungszeitpunktempfehlung kann insbesondere in Abhängigkeit von weiteren Kriterien gewählt und/oder berechnet werden. Beispielsweise kann die Handlungszeitpunktempfehlung in Abhängigkeit einer Geschwindigkeit eines anderen Fahrzeugs bzw. einer Relativgeschwindigkeit eines anderen Fahrzeugs zum Fahrzeug gewählt und/oder angepasst werden.

**[0026]** Es ist vorgesehen, dass zumindest eine der Handlungsempfehlungen ein erneutes und/oder hinsichtlich von einer Erfassungsart und/oder von Erfassungsbedingungen geändertes Erfassen der aktuellen Verkehrssituation umfasst. Hierdurch können beispielsweise nähere Details einer aktuellen Verkehrssituation gezielt erfasst und beim Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung berücksichtigt werden. Insbesondere kann ein Teil eines Umfelds erneut und/oder auf andere Weise, beispielsweise mittels eines anderen Sensors und/oder unter Verwendung geänderter Sensorparameter, erfasst werden. Sind beispielsweise andere Fahrzeuge auf einer benachbarten Fahrspur erfasst worden, so kann anschließend eine Anzahl der erfassten anderen Fahrzeuge und/oder deren Geschwindigkeit und/oder Relativgeschwindigkeit erfasst werden, um beispielsweise mindestens einen Handlungszeitpunkt zu berechnen und/oder mindestens eine Handlungsempfehlung auszuwählen.

**[0027]** Insbesondere ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass das regelbasierte System mehrstufig ausgebildet ist. Dies ermöglicht einen mehrstufigen Entscheidungsbaum. In Kombination mit der voranstehend beschriebenen Ausführungsform ermöglicht dies insbesondere innerhalb des regelbasierten Systems erneut die aktuelle Verkehrssituation oder einen Teil des Umfelds zu erfassen, um anschließend auf Grundlage der zusätzlich erfassten Sensordaten die mindestens eine Handlungsempfehlung auszuwählen.

**[0028]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass zusätzlich mindestens eine zukünftige Verkehrssituation auf Grundlage der erfassten aktuellen Verkehrssituation prädiziert wird, wobei die mindes-

tens eine prädizierte zukünftige Verkehrssituation beim Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung berücksichtigt wird. Hierdurch kann über die aktuelle Verkehrssituation hinaus auch eine zukünftige Verkehrssituation direkt beim Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung berücksichtigt werden.

**[0029]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das regelbasierte System vollständig in einen Arbeitsspeicher geladen wird oder geladen ist. Hierdurch kann eine zum Ausführen des Verfahrens benötigte Laufzeit verringert werden, da das gesamte regelbasierte System vollständig in einem schnellen Arbeitsspeicher zur Verfügung steht und nicht erst aus einem langsamen Festspeicher abgefragt werden muss. Es kann daher für eine aktuelle Verkehrssituation schnell mindestens eine Handlungsempfehlung ausgewählt und bereitgestellt werden. Der Arbeitsspeicher ist insbesondere ein Arbeitsspeicher der Steuereinrichtung der Vorrichtung. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das regelbasierte System vor einer erstmaligen Durchführung des Verfahrens von einem nichtflüchtigen Speicher vollständig in den Arbeitsspeicher geladen wird.

**[0030]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass für die erfasste aktuelle Verkehrssituation eine Gefahreinschätzung erfolgt, wobei die mindestens eine Handlungsempfehlung in Abhängigkeit der geschätzten Gefahreinschätzung ausgewählt wird und/oder die mindestens eine Handlungszeitpunktempfehlung in Abhängigkeit der geschätzten Gefahreinschätzung gewählt und/oder angepasst wird. Hierdurch kann eine aktuelle Gefahr für das Fahrzeug und/oder andere Verkehrsteilnehmer beim Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung und/oder der mindestens einen Handlungszeitpunktempfehlung berücksichtigt werden. In der Folge kann eine Sicherheit durch vorausschauendes Fahren und kooperatives Verhalten weiter erhöht werden.

**[0031]** Weitere Merkmale zur Ausgestaltung der Vorrichtung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausgestaltungen des Verfahrens. Die Vorteile der Vorrichtung sind hierbei jeweils die gleichen wie bei den Ausgestaltungen des Verfahrens.

**[0032]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Hierbei zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Vorrichtung zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung;

**Fig. 2** ein schematisches Ablaufdiagramm zur Verdeutlichung des Ablaufs einer Ausführungsform des Verfahrens zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung;

**Fig. 3a-3c** schematische Darstellungen zur Verdeutlichung eines beispielhaften Verkehrsszenarios und hierfür ausgewählten Handlungsempfehlungen;

**Fig. 4a-4c** schematische Darstellungen zur Verdeutlichung eines weiteren beispielhaften Verkehrsszenarios und einer hierfür ausgewählten Handlungsempfehlung;

**Fig. 5a-5c** schematische Darstellungen zur Verdeutlichung eines weiteren beispielhaften Verkehrsszenarios und einer hierfür ausgewählten Handlungsempfehlung;

**Fig. 6a-6c** schematische Darstellungen zur Verdeutlichung eines weiteren beispielhaften Verkehrsszenarios und einer hierfür ausgewählten Handlungsempfehlung;

**Fig. 7a-7c** schematische Darstellungen zur Verdeutlichung eines weiteren beispielhaften Verkehrsszenarios und einer hierfür ausgewählten Handlungsempfehlung.

**[0033]** In **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Vorrichtung 1 zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs 50 bei einer Manöverplanung gezeigt. Die Vorrichtung 1 ist in einem teilautomatisiert oder automatisiert fahrenden Fahrzeug 50 angeordnet. Die Vorrichtung 1 umfasst eine Steuereinrichtung 2. Die Steuereinrichtung 2 umfasst eine Recheneinrichtung 3 und eine Speichereinrichtung 4, die insbesondere zumindest einen Arbeitsspeicher 5 umfasst. Die Recheneinrichtung 3 kann auf in der Speichereinrichtung 4 abgelegte Daten zugreifen und darauf Rechenoperationen ausführen. Insbesondere führt die Vorrichtung 1 das in dieser Offenbarung beschriebene Verfahren aus.

**[0034]** Die Steuereinrichtung 2 ist dazu eingerichtet, eine mittels mindestens eines Sensors 51 erfasste aktuelle Verkehrssituation 10 zu empfangen. Insbesondere wird die aktuelle Verkehrssituation 10 mittels erfasster Sensordaten 11 abgebildet und an die Vorrichtung 1 und die Steuereinrichtung 2 übermittelt. Es kann ferner vorgesehen sein, dass zum Erfassen der aktuellen Verkehrssituation 10 auch Fahrzeugdaten 12 des Fahrzeugs 50 erfasst und/oder beim Fahrzeug 50, beispielsweise über einen CAN-Bus 52, abgefragt und an die Vorrichtung 1 und die Steuereinrichtung 2 übermittelt werden.

**[0035]** In Abhängigkeit der erfassten aktuellen Verkehrssituation 10 wählt die Steuereinrichtung 2 mittels eines regelbasierten Systems 15 mindestens

eine Handlungsempfehlung 20 zum vorausschauenden Fahren aus und übermittelt die ausgewählte mindestens eine Handlungsempfehlung 20 an eine Fahrzeugsteuerung 55 des Fahrzeugs 50. Die Fahrzeugsteuerung 55 kann dann die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 umsetzen, indem eine Aktorik des Fahrzeugs 50 entsprechend der übermittelten mindestens einen Handlungsempfehlung 20 angesteuert wird.

**[0036]** Alternativ oder zusätzlich kann die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 auch auf einer Anzeigeeinrichtung 57 des Fahrzeugs 50 ausgegeben werden. Ein Fahrer des Fahrzeugs 50 kann dann (assistiert durch das teilautomatisierte Fahrzeug 50) weitere Maßnahmen ergreifen.

**[0037]** Es kann vorgesehen sein, dass in dem regelbasierten System 15 Handlungsempfehlungen 20 mit Verkehrsszenarios 40 verknüpft sind, wobei zum Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung die erfasste aktuelle Verkehrssituation, beispielsweise mittels einer von der Recheneinrichtung 3 bereitgestellten Klassifizierungseinrichtung (nicht gezeigt), nach einem Verkehrsszenario 40 klassifiziert wird und die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 auf Grundlage des Klassifizierungsergebnisses ausgewählt wird.

**[0038]** Es kann hierbei insbesondere vorgesehen sein, dass Verkehrsszenarios 40 mit verschiedenen Gruppen von Sensoren 51 verknüpft sind.

**[0039]** Es kann vorgesehen sein, dass eine Handlungsempfehlung 20 mindestens eine Handlungszeitpunktempfehlung 21 umfasst. Eine solche Handlungszeitpunktempfehlung 21 kann sowohl einen Zeitpunkt definieren als auch einen Zeitraum, zu dem bzw. in dem die zugehörige Handlungsempfehlung 20 ausgeführt werden sollte.

**[0040]** Es ist vorgesehen, dass zumindest eine der Handlungsempfehlungen 20 ein erneutes und/oder hinsichtlich von Erfassungsart und/oder von Erfassungsbedingungen geändertes Erfassen der aktuellen Verkehrssituation 10 umfasst.

**[0041]** Das regelbasierte System 15 kann einstufig ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das regelbasierte System 15 mehrstufig ausgebildet ist.

**[0042]** Es kann vorgesehen sein, dass zusätzlich mindestens eine zukünftige Verkehrssituation 13 auf Grundlage der erfassten aktuellen Verkehrssituation 10, beispielsweise mittels einer von der Recheneinrichtung 3 bereitgestellten Prädiktionseinrichtung (nicht gezeigt), prädiziert wird, wobei die mindestens eine prädizierte zukünftige Verkehrssituation 13 beim

Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung 20 berücksichtigt wird.

**[0043]** Es kann vorgesehen sein, dass das regelbasierte System 15 vollständig in den Arbeitsspeicher 5 geladen wird oder geladen ist.

**[0044]** Es kann vorgesehen sein, dass für die erfasste aktuelle Verkehrssituation 10 eine Gefahreinschätzung 14 erfolgt, wobei die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 in Abhängigkeit der geschätzten Gefahreinschätzung 14 ausgewählt wird und/oder die mindestens eine Handlungszeitpunkttempfehlung 21 in Abhängigkeit der geschätzten Gefahreinschätzung 14 gewählt und/oder angepasst wird.

**[0045]** In **Fig. 2** ist ein schematisches Ablaufdiagramm zur Verdeutlichung eines Ablaufs einer Ausführungsform des Verfahrens zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs bei einer Manöverplanung gezeigt. Hierbei soll eine aktuelle Verkehrssituation 10 beispielhaft ein Verkehrsszenario abbilden, das eine Annäherung des Fahrzeugs an eine Ampel beinhaltet.

**[0046]** In einem Verfahrensschritt 100 werden Sensordaten des Umfelds des Fahrzeugs mittels verschiedener Sensoren 51 erfasst. Die Sensoren 51 sind beispielsweise eine Kamera, ein Radarsensor und ein Lidarsensor. In einem Verfahrensschritt 101 wird eine Objekterkennung für die aktuelle Verkehrssituation 10 durchgeführt. Die erkannten Objekte sowie einzelne Eigenschaften der erkannten Objekte bilden Eingangsdaten 16-x für das regelbasierte System 15. Zum Beispiel umfassen die Eingangsdaten 16-x die folgenden Informationen: eine Ampel wurde erkannt (16-1), eine Anzahl der Fahrspuren auf der Fahrbahn (16-2), eine Anzahl auf der linken Fahrspur wartender Fahrzeuge (16-3) und eine Anzahl auf der rechten Fahrspur wartender Fahrzeuge (16-4).

**[0047]** Auf Grundlage eines Teils der Eingangsdaten 16-1, 16-2 wird in einem Verfahrensschritt 200 ein aktuelles Verkehrsszenario ermittelt. Hierzu wird in einem Verfahrensschritt 201 anhand der Eingangsdaten 16-1 überprüft, ob das Ampelsignal auf „ROT“ oder auf „GRÜN“ steht. Im Falle von „GRÜN“ wird das Verfahren beendet 500.

**[0048]** Ist das Ampelsignal hingegen auf „ROT“ gestellt, so wird in einem Verfahrensschritt 202 anhand der Eingangsdaten 16-2 überprüft, wie groß die Anzahl der Fahrspuren ist. Beträgt die Anzahl der Fahrspuren lediglich „1“, das heißt das Fahrzeug kann ohnehin nur eine einzige Fahrspur befahren, so wird das Verfahren beendet 500.

**[0049]** Beträgt die Anzahl der Fahrspuren hingegen „2“ (bzw. eine andere Anzahl größer „1“), so wird ein zugehöriges Verkehrsszenario in dem regelbasierten System 15 ausgewählt und mit Verfahrensschritt 300 fortgefahren.

**[0050]** In einem Verfahrensschritt 301 wird ausgehend von den Eingangsdaten 16-3, 16-4 überprüft, ob eine Differenz zwischen den Anzahlen der Fahrzeuge auf der linken und der rechten Fahrspur besteht. Ist dies nicht der Fall, so wird das Verfahren beendet 500.

**[0051]** Besteht eine Differenz zwischen den Anzahlen der Fahrzeuge auf der linken und der rechten Fahrspur, so wird in einem Verfahrensschritt 302 überprüft, ob die Differenz kleiner gleich 2 ist oder nicht. Ist dies der Fall, so wird als Handlungsempfehlung 20-1 keine besondere Maßnahme empfohlen, sondern lediglich ein Einreihen hinter der kürzeren Autoreihe.

**[0052]** Ist das Ergebnis der Überprüfung in Verfahrensschritt 302 hingegen, dass die Differenz größer als 2 ist, so wird in einem Verfahrensschritt 303 überprüft, ob die Differenz kleiner gleich 6 ist. Ist dies der Fall, so wird als Handlungsempfehlung 20-2 empfohlen, sich hinter der längeren Autoreihe einzureihen. Hierdurch kann einem nachfolgenden Fahrzeug ein längerer potentieller Bremsweg zur Verfügung gestellt werden, ohne das für das Fahrzeug selbst große Zeiteinbußen in Kauf genommen werden müssen.

**[0053]** Ist das Ergebnis der Überprüfung in Verfahrensschritt 302 hingegen, dass die Differenz größer als 6 ist, so wird als Handlungsempfehlung 20-3 empfohlen, sich hinter der kürzeren Autoreihe einzureihen und sich hierbei langsam an das letzte Fahrzeug in der Autoreihe anzunähern.

**[0054]** Die gezeigten Verfahrensschritte 201, 202, 301, 302, 303 bilden einen Teil des regelbasierten Systems 15 bzw. einen Teil eines Entscheidungsbaumes oder einer Entscheidungsmatrix des regelbasierten Systems 15 aus.

**[0055]** Die Handlungsempfehlungen 20-x werden in einem Verfahrensschritt 400 als Ausgangsdaten an eine Fahrzeugsteuerung 55 des Fahrzeugs übermittelt. Die Fahrzeugsteuerung 55 steuert dann eine Aktorik 56 des Fahrzeugs, beispielsweise eine Längs- und eine Querführung des Fahrzeugs.

**[0056]** In den **Fig. 3a, 3b und 3c** sind schematische Darstellungen zur Verdeutlichung einer beispielhaften Verkehrssituation gezeigt, die in dem regelbasierten System in Form eines Verkehrsszenarios 40 hinterlegt sein kann und aus diesem bei Bedarf abgerufen wird, um mindestens eine mit dem Verkehrs-

szenario 40 verknüpfte Handlungsempfehlung 20 bereitzustellen.

**[0057]** Eine Vorbedingung für das Erkennen dieses Verkehrsszenarios 40 im Rahmen eines Klassifizierens der aktuellen Verkehrssituation ist, dass ein zumindest teilautomatisiert gefahrenes Fahrzeug 50 auf einer rechten Fahrspur 71 einer mehrspurigen Autobahn 70 fährt und ein anderes Fahrzeug 60 sich über eine Autobahnauffahrt 72 der Fahrspur 71 des Fahrzeugs 50 nähert (**Fig. 3a**).

**[0058]** Es kann vorgesehen sein, dass eine oder mehrere der folgenden Kriterien in dem regelbasierten System bzw. dem Verkehrsszenario 40 berücksichtigt werden, um die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 auszuwählen und bereitzustellen, wobei die nachfolgenden Kriterien insbesondere zur Klärung der Fragestellung dienen, ob für das andere Fahrzeug 60 ein einfaches und komfortables Einfädeln auf die Fahrspur 71 möglich ist:

- eine Anzahl insgesamt beteiligter Fahrzeuge 50, 60 auf der rechten Fahrspur 71 und auf der Autobahnauffahrt 72; je mehr Fahrzeuge 50, 60 beteiligt sind, desto weniger Handlungsoptionen hat das andere Fahrzeug 60, wodurch dessen Risiko steigt;
- eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Fahrzeugen 50 auf der rechten Fahrspur 71 und Fahrzeugen 60 auf der Autobahnauffahrt 72; je größer die Geschwindigkeitsdifferenz ist, desto größer ist eine Kollisionsgefahr;
- eine Länge eines Beschleunigungsstreifens 73 der Autobahnauffahrt 72; ein kurzer Beschleunigungsstreifen 73 kann eine große Geschwindigkeitsdifferenz hervorrufen (siehe voranstehendes Kriterium); es könnten sogar stehende und wartende andere Fahrzeuge 60 auftreten;
- Sichtverhältnisse aufgrund von Bebauung und Bepflanzung; wenn die Sichtverhältnisse aufgrund von Verdeckungen schlecht sind, so müssen innerhalb kürzester Zeit Handlungen durch die anderen Fahrzeuge 60 ausgeführt werden, sodass abrupte Handlungen zu erwarten sind, die grundsätzlich gefährlicher sind;
- Sichtverhältnisse aufgrund des Wetters (z.B. Regen, Nebel, blendende Sonne etc.).

**[0059]** Insbesondere werden die vorgenannten Kriterien beim Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung 20 und/oder mindestens einer Handlungszeitpunktempfehlung berücksichtigt.

**[0060]** In **Fig. 3b** ist eine mögliche Folge eines nicht vorausschauenden Verhaltens gezeigt. Ändert das Fahrzeug 50 seinen Fahrtverlauf nicht, so kann es in Höhe der Autobahnauffahrt 72 zu einer Kollision zwischen dem Fahrzeug 50 und dem anderen Fahr-

zeug 60 kommen. Zumindest steigt eine Kollisionsgefahr an.

**[0061]** Um die Kollisionsgefahr zu verringern und vorausschauend zu fahren, wird mindestens eine Handlungsempfehlung 20 mittels des regelbasierten Systems für das Verkehrsszenario 40 ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung übermittelt und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt. Die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 kann zumindest eine der folgenden umfassen:

- Vergrößern eines Abstandes zum Vordermann, sodass ein bequemes Einfädeln einfacher wird;
- Einleiten eines Spurwechsels (**Fig. 3c**), um insgesamt eine Anzahl von beteiligten Fahrzeugen 50, 60 zu verringern, sodass das Einfädeln entspannter für alle Beteiligten ist.

**[0062]** In den **Fig. 4a, 4b** und **4c** sind weitere schematische Darstellungen zur Verdeutlichung einer beispielhaften Verkehrssituation gezeigt, die in dem regelbasierten System in Form eines Verkehrsszenarios 40 hinterlegt sein kann und aus diesem bei Bedarf abgerufen wird, um mindestens eine mit dem Verkehrsszenario 40 verknüpfte Handlungsempfehlung 20 bereitzustellen.

**[0063]** Eine Vorbedingung für das Erkennen dieses Verkehrsszenarios 40 im Rahmen eines Klassifizierens der aktuellen Verkehrssituation ist, dass ein zumindest teilautomatisiert gefahrenes Fahrzeug 50 auf einer rechten Fahrspur 71 einer dreispurigen Autobahn 70 fährt und in Kürze einen voranfahrenden Lastkraftwagen 61 überholen wird (**Fig. 4a**).

**[0064]** In **Fig. 4b** ist eine mögliche Folge eines nicht vorausschauenden Verhaltens gezeigt. Überholt das Fahrzeug 50 den Lastkraftwagen 61 direkt auf der benachbarten Fahrspur 74, so kann es durch einen (unerwarteten) Spurwechsel des Lastkraftwagens 61 zu einer Kollision kommen. Zumindest steigt eine Kollisionsgefahr bei diesem Verhalten an.

**[0065]** Um die Kollisionsgefahr zu verringern und vorausschauend zu fahren, wird mindestens eine Handlungsempfehlung 20 mittels des regelbasierten Systems für das Verkehrsszenario 40 ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung übermittelt und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt. Für das gezeigte Verkehrsszenario 40 kann die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 beispielsweise die folgende umfassen:

- das Fahrzeug 50 wechselt zum Überholen nicht auf die benachbarte Fahrspur 74, sondern auf eine linke Fahrspur 75 (oder eine andere weiter entfernt verlaufende Fahrspur im Falle weiterer Fahrspuren) (**Fig. 4c**).

**[0066]** Prinzipiell lässt sich dieses Verkehrsszenario 40 in analoger Weise auch für andere Fahrzeuge 60 als Lastkraftwagen 61 anwenden.

**[0067]** In den **Fig. 5a, 5b und 5c** sind weitere schematische Darstellungen zur Verdeutlichung einer beispielhaften Verkehrssituation gezeigt, die in dem regelbasierten System in Form eines Verkehrsszenarios 40 hinterlegt sein kann und aus diesem bei Bedarf abgerufen wird, um mindestens eine mit dem Verkehrsszenario 40 verknüpfte Handlungsempfehlung 20 bereitzustellen.

**[0068]** Eine Vorbedingung für das Erkennen dieses Verkehrsszenarios 40 im Rahmen eines Klassifizierens der aktuellen Verkehrssituation ist, dass ein zumindest teilautomatisiert gefahrenes Fahrzeug 50 sich auf einer Autobahn 70 einem Stauende 76 nähert, das durch mehrere andere Fahrzeuge 60 gebildet ist (**Fig. 5a**).

**[0069]** In **Fig. 5b** ist eine mögliche Folge eines nicht vorausschauenden Verhaltens gezeigt. Reiht sich das Fahrzeug 50 in der aktuellen Fahrspur 74 hinter die anderen Fahrzeuge 60 ein, so verringert dies einen potentiellen Bremsweg eines nachfolgenden Fahrzeugs 62, wodurch eine Kollisionsgefahr ansteigt.

**[0070]** Um die Kollisionsgefahr zu verringern und vorausschauend zu fahren, wird mindestens eine Handlungsempfehlung 20 mittels des regelbasierten Systems für das Verkehrsszenario 40 ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung übermittelt und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt. Für das gezeigte Verkehrsszenario 40 kann die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 beispielsweise die folgende umfassen:

- das Fahrzeug 50 reiht sich in eine linke Fahrspur 75 ein, sodass auf der Fahrspur 74 eine längere Ausweichmöglichkeit 25 für das nachfolgende Fahrzeug 62 verbleibt (**Fig. 5c**).

**[0071]** In den **Fig. 6a, 6b und 6c** sind weitere schematische Darstellungen zur Verdeutlichung einer beispielhaften Verkehrssituation gezeigt, die in dem regelbasierten System in Form eines Verkehrsszenarios 40 hinterlegt sein kann und aus diesem bei Bedarf abgerufen wird, um mindestens eine mit dem Verkehrsszenario 40 verknüpfte Handlungsempfehlung 20 bereitzustellen.

**[0072]** Eine Vorbedingung für das Erkennen dieses Verkehrsszenarios 40 im Rahmen eines Klassifizierens der aktuellen Verkehrssituation ist, dass ein zumindest teilautomatisiert gefahrenes Fahrzeug 50 sich auf einer mehrspurigen Vorfahrtsstraße 80 einer Einfahrt oder einer Seitenstraße 77 nähert (**Fig. 6a**).

**[0073]** In **Fig. 6b** ist eine mögliche Folge eines nicht vorausschauenden Verhaltens gezeigt. Das Fahrzeug 50 fährt auf der rechten Fahrspur 71 weiter mit gleichbleibender Geschwindigkeit auf die Seitenstraße 77 zu, wodurch eine Kollisionsgefahr mit einem möglicherweise auf die Vorfahrtsstraße 80 auffahrenden anderen Fahrzeug 60 ansteigt, wenn beispielsweise das andere Fahrzeug 60 ein „Vorfahrt beachten“-Schild und/oder das Fahrzeug 50 übersieht.

**[0074]** Um die Kollisionsgefahr zu verringern und vorausschauend zu fahren, wird mindestens eine Handlungsempfehlung 20 mittels des regelbasierten Systems für das Verkehrsszenario 40 ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung übermittelt und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt. Für das gezeigte Verkehrsszenario 40 kann die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 beispielsweise die folgende umfassen:

- das Fahrzeug 50 verringert seine Geschwindigkeit, um Auswirkungen einer möglichen Kollision zu verringern und/oder wechselt auf eine benachbarte Fahrspur 75, um eine Kollisionswahrscheinlichkeit zu verringern (**Fig. 6c**).

**[0075]** In den **Fig. 7a, 7b und 7c** sind weitere schematische Darstellungen zur Verdeutlichung einer beispielhaften Verkehrssituation gezeigt, die in dem regelbasierten System in Form eines Verkehrsszenarios 40 hinterlegt sein kann und aus diesem bei Bedarf abgerufen wird, um mindestens eine mit dem Verkehrsszenario 40 verknüpfte Handlungsempfehlung 20 bereitzustellen.

**[0076]** Eine Vorbedingung für das Erkennen dieses Verkehrsszenarios 40 im Rahmen eines Klassifizierens der aktuellen Verkehrssituation ist, dass ein zumindest teilautomatisiert gefahrenes Fahrzeug 50 auf einer Fahrspur 71 sich Fußgängern 78, die auf einem der Fahrspur 71 direkt benachbarten Gehweg 79 am Straßenrand gehen, nähert (**Fig. 7a**).

**[0077]** In **Fig. 7b** ist eine mögliche Folge eines nicht vorausschauenden Verhaltens gezeigt. Ändert das Fahrzeug 50 sein Verhalten nicht, so könnte es zu einer Kollision mit einem der Fußgänger 78 kommen, wenn diese unerwartet die Fahrspur 71 betreten. Zumindest steigt eine Kollisionsgefahr an.

**[0078]** Um die Kollisionsgefahr zu verringern und vorausschauend zu fahren, wird mindestens eine Handlungsempfehlung 20 mittels des regelbasierten Systems für das Verkehrsszenario 40 ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung übermittelt und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt. Für das gezeigte Verkehrsszenario 40 kann die mindestens eine Handlungsempfehlung 20 beispielsweise die folgende(n) umfassen:

- das Fahrzeug 50 verringert seine Geschwindigkeit, um Auswirkungen einer möglichen Kollision zu verringern und/oder wechselt auf eine benachbarte Fahrspur 74, um eine Kollisionswahrscheinlichkeit zu verringern (Fig. 7c).

**[0079]** Die in den Fig. 3a bis 3c, 4a bis 4c, 5a bis 5c, 6a bis 6c und 7a bis 7c gezeigten Verkehrsszenarios 40 sind lediglich beispielhaft gewählt und dienen lediglich der Verdeutlichung einer Ausführungsform des in dieser Offenbarung beschriebenen Verfahrens. Die Verkehrsszenarios 40 können insbesondere auch komplexer ausgebildet sein, mehr Vorbedingungen und Kriterien und mehrere Handlungsempfehlungen 20 umfassen. Insbesondere können die Handlungsempfehlungen abhängig sein von einem Vorliegen vorgegebener Kriterien (vgl. z.B. die Kriterien für das Verkehrsszenario 40, das in den Fig. 3a bis 3c gezeigt ist).

**[0080]** Die in den Fig. 3a bis 3c, 4a bis 4c, 5a bis 5c, 6a bis 6c und 7a bis 7c gezeigten Verkehrsszenarios 40 sind insbesondere alle in dem regelbasierten System hinterlegt und können nach einem Klassifizieren einer aktuellen Verkehrssituation auf Grundlage erfasster Sensordaten bereitgestellt werden, indem eine Klassifikation vorgenommen wird. Nach dem Klassifizieren können jeweils mit einem auf Grundlage eines Klassifikationsergebnisses ausgewählten Verkehrsszenarios 40 hiermit jeweils verknüpfte Handlungsempfehlungen 20 abgerufen und bereitgestellt werden.

**[0081]** Ein Vorteil des in dieser Offenbarung beschriebenen Verfahrens ist, dass nach Erfassen einer aktuellen Verkehrssituation schnell, das heißt mit einer geringeren benötigten Rechenleistung und/oder Laufzeit, mindestens eine Handlungsempfehlung 20 gegeben werden kann, ohne dass eine Prädiktion eines zukünftigen Verkehrszustandes hierzu notwendig ist. Das Verfahren und die Vorrichtung ermöglichen insbesondere ein vorausschauendes Fahren und ein kooperatives Verhalten anderen Verkehrsteilnehmern gegenüber.

14	Gefahreinschätzung
15	regelbasiertes System
16-x	Eingangsdaten
20, 20-x	Handlungsempfehlung
21	Handlungszeitpunktempfehlung
25	Ausweichmöglichkeit
40	Verkehrsszenario
50	Fahrzeug
51	Sensor
52	CAN-Bus
55	Fahrzeugsteuerung
56	Aktorik
57	Anzeigeeinrichtung
60	anderes Fahrzeug
61	Lastkraftwagen
62	nachfolgendes Fahrzeug
70	Autobahn
71	Fahrspur
72	Autobahnauffahrt
73	Beschleunigungsstreifen
74	(benachbarte) Fahrspur
75	(linke) Fahrspur
76	Stauende
77	Seitenstraße
78	Fußgänger
79	Gehweg
80	mehrspurige Vorfahrtsstraße
100-101	Verfahrensschritte
200-202	Verfahrensschritte
300-303	Verfahrensschritte

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Steuereinrichtung
3	Recheneinrichtung
4	Speichereinrichtung
5	Arbeitsspeicher
10	aktuelle Verkehrssituation
11	Sensordaten
12	Fahrzeugdaten
13	zukünftige Verkehrssituation

Patentansprüche

1. Verfahren zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs (50) bei einer Manöverplanung, wobei eine aktuelle Verkehrssituation (10) mittels mindestens eines Sensors (51) erfasst wird, wobei in Abhängigkeit der erfassten aktuellen Verkehrssituation (10) mittels eines regelbasierten Systems (15) mindestens eine Handlungsempfehlung (20) zum vorausschauenden Fahren ausgewählt und an eine Fahrzeugsteuerung (55) übermittelt wird und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung (57) ausgegeben wird, wobei das regelbasierte System (15) feste Verknüpf-

fungen zwischen Vorbedingungen und/oder Kriterien auf der einen Seite und der mindestens einen Handlungsempfehlung (20) auf der anderen Seite umfasst, und

wobei zumindest eine der Handlungsempfehlungen (20) ein erneutes und/oder hinsichtlich von einer Erfassungsart und/oder von Erfassungsbedingungen geändertes Erfassen der aktuellen Verkehrssituation (10) umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem regelbasierten System (15) Handlungsempfehlungen (20) mit Verkehrsszenarien (40) verknüpft sind, wobei zum Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung (20) die erfasste aktuelle Verkehrssituation (10) nach einem Verkehrsszenario (40) klassifiziert wird und die mindestens eine Handlungsempfehlung (40) auf Grundlage des Klassifikationsergebnisses ausgewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Verkehrsszenarien (40) mit verschiedenen Gruppen von Sensoren (51) verknüpft sind.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Handlungsempfehlung (20) mindestens eine Handlungszeitpunktempfehlung (21) umfasst.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das regelbasierte System (15) mehrstufig ausgebildet ist.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich mindestens eine zukünftige Verkehrssituation (13) auf Grundlage der erfassten aktuellen Verkehrssituation (10) prädiziert wird, wobei die mindestens eine prädizierte zukünftige Verkehrssituation (13) beim Auswählen der mindestens einen Handlungsempfehlung (20) berücksichtigt wird.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das regelbasierte System (15) vollständig in einen Arbeitsspeicher (5) geladen wird oder geladen ist.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die erfasste aktuelle Verkehrssituation (10) eine Gefahreinschätzung (14) erfolgt, wobei die mindestens eine Handlungsempfehlung (20) in Abhängigkeit der geschätzten Gefahreinschätzung (15) ausgewählt wird und/oder die mindestens eine Handlungszeitpunktempfehlung (21) in Abhängigkeit der geschätzten Gefahreinschätzung (15) gewählt und/oder angepasst wird.

9. Vorrichtung (1) zum Unterstützen eines zumindest teilautomatisiert fahrenden Fahrzeugs (50) bei einer Manöverplanung, umfassend:

eine Steuereinrichtung (2),

wobei die Steuereinrichtung (2) dazu eingerichtet ist, eine mittels mindestens eines Sensors (51) erfasste aktuelle Verkehrssituation (10) zu empfangen, und in Abhängigkeit der erfassten aktuellen Verkehrssituation (10) mittels eines regelbasierten Systems (15) mindestens eine Handlungsempfehlung (20) zum vorausschauenden Fahren auszuwählen und an eine Fahrzeugsteuerung (55) zu übermitteln und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung (57) auszugeben,

wobei das regelbasierte System (15) feste Verknüpfungen zwischen Vorbedingungen und/oder Kriterien auf der einen Seite und der mindestens einen Handlungsempfehlung (20) auf der anderen Seite umfasst, und

wobei zumindest eine der Handlungsempfehlungen (20) ein erneutes und/oder hinsichtlich von einer Erfassungsart und/oder von Erfassungsbedingungen geändertes Erfassen der aktuellen Verkehrssituation (10) umfasst.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

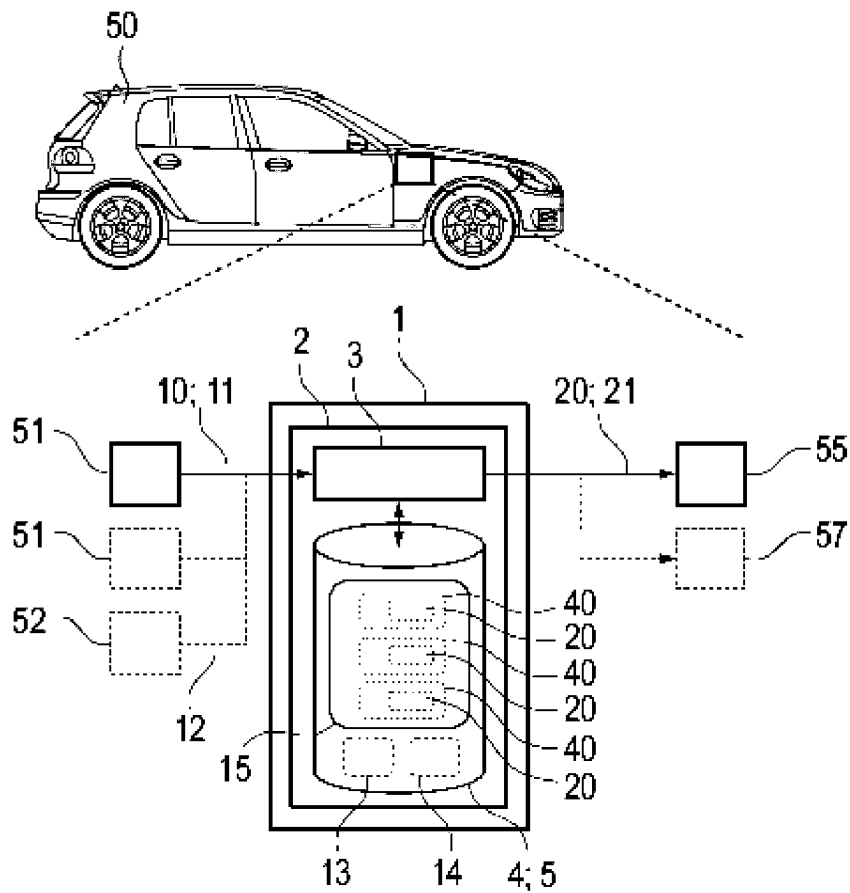


Fig. 1

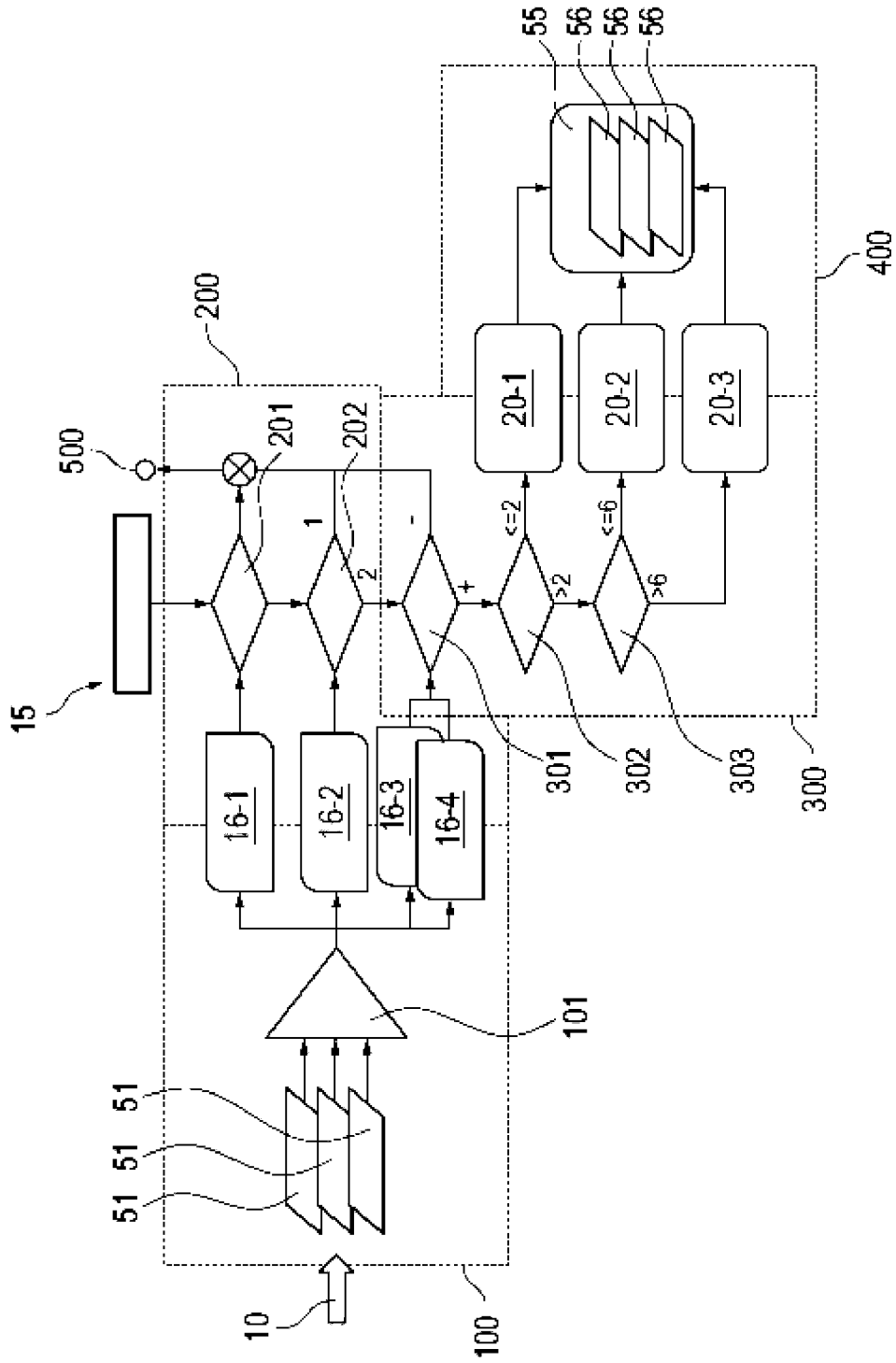


Fig. 2

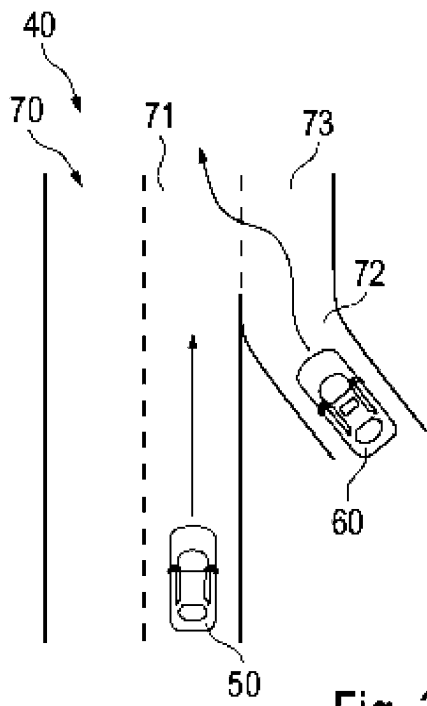


Fig. 3a

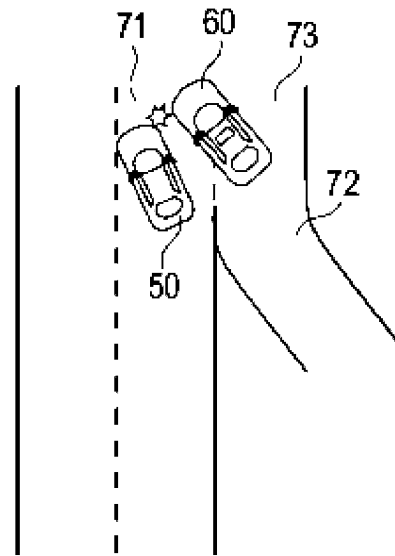


Fig. 3b

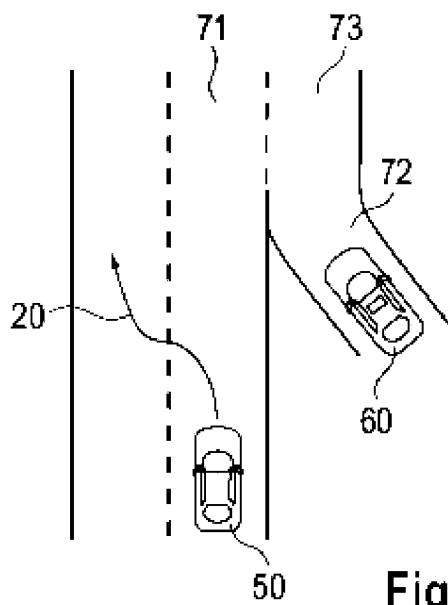


Fig. 3c

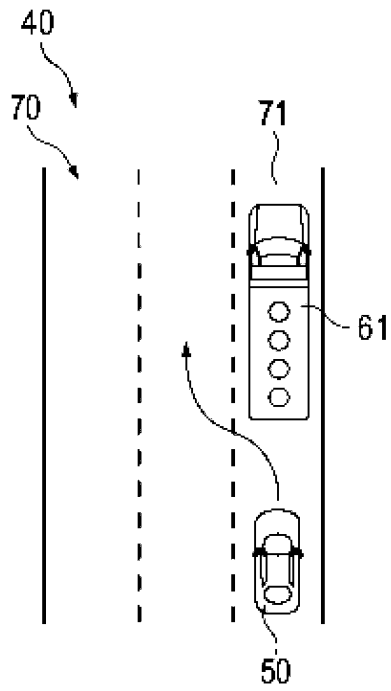


Fig. 4a

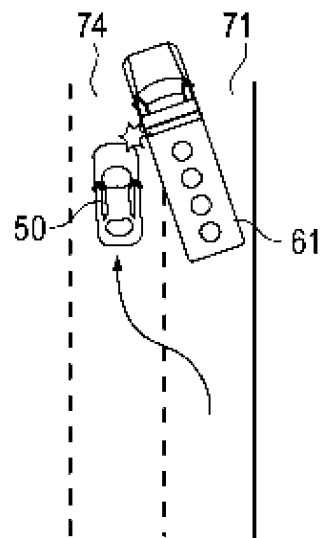


Fig. 4b

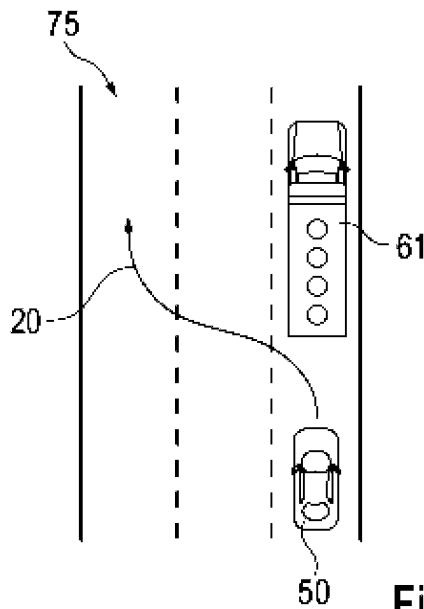
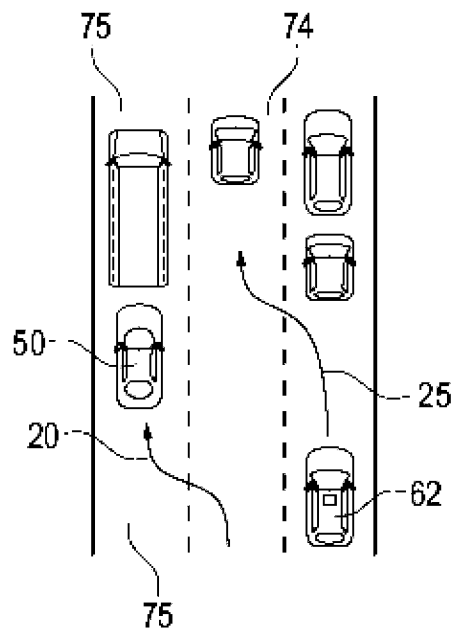
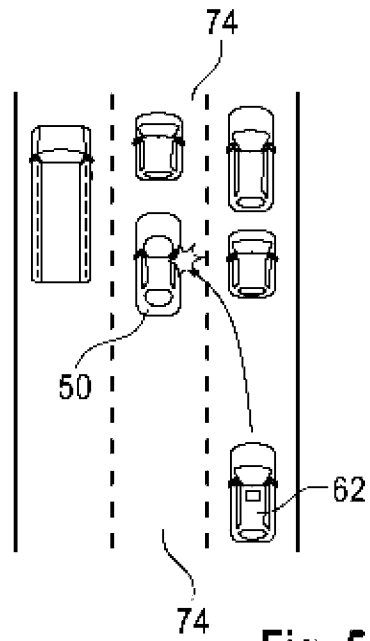
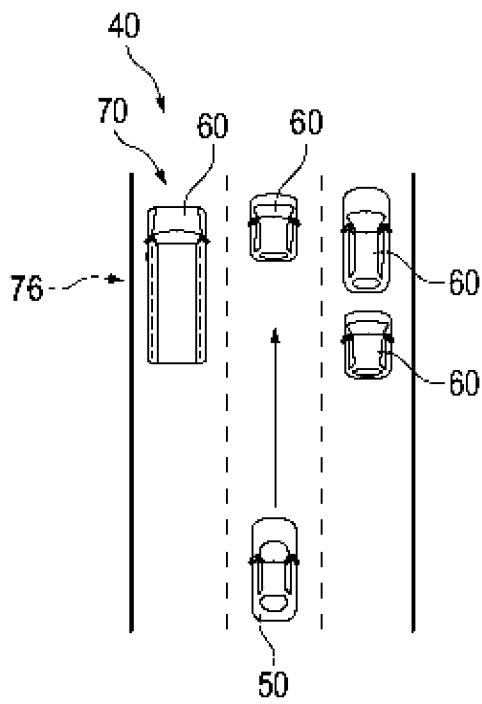


Fig. 4c



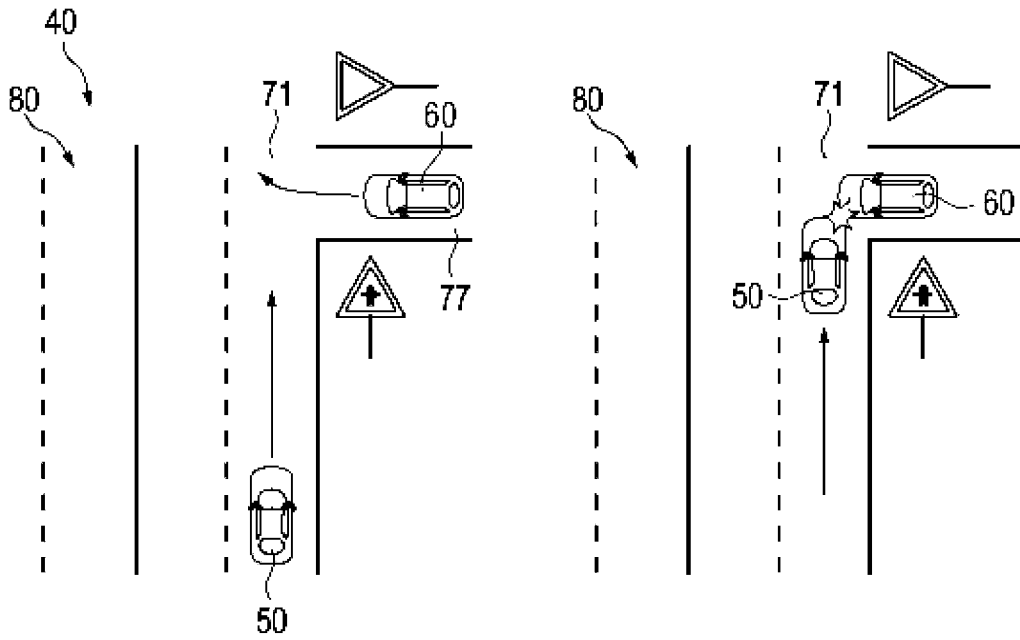


Fig. 6a

Fig. 6b

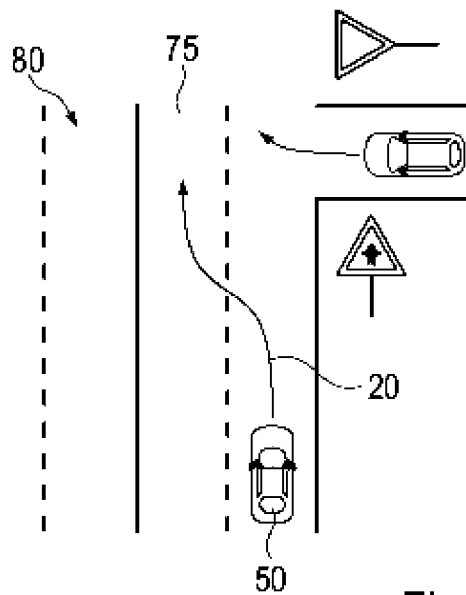


Fig. 6c

40

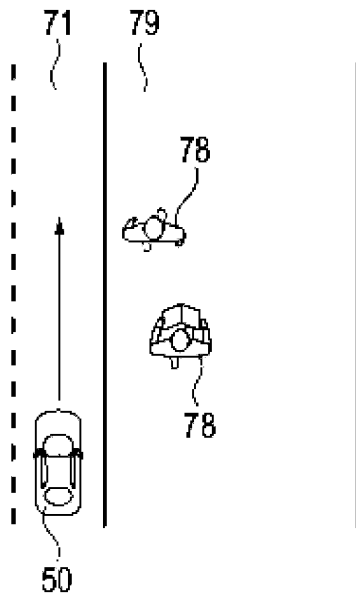


Fig. 7a

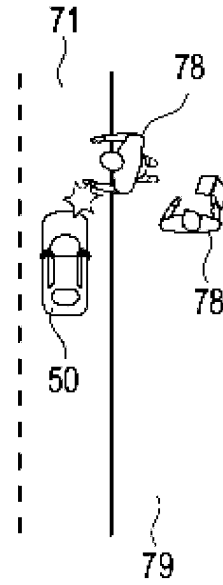


Fig. 7b

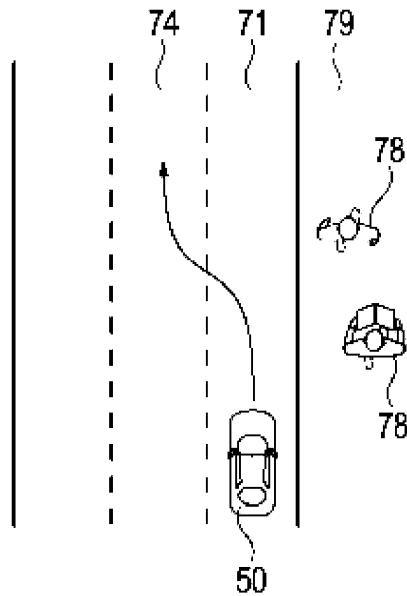


Fig. 7c