



(10) **DE 10 2018 122 749 A1** 2019.04.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 122 749.3**

(22) Anmeldetag: **17.09.2018**

(43) Offenlegungstag: **18.04.2019**

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

**B60W 30/08 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:

**10-2017-0121596 21.09.2017 KR**

(74) Vertreter:

**Gulde & Partner Patent- und  
Rechtsanwaltskanzlei mbB, 10179 Berlin, DE**

(71) Anmelder:

**Mando Corporation, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do,  
KR**

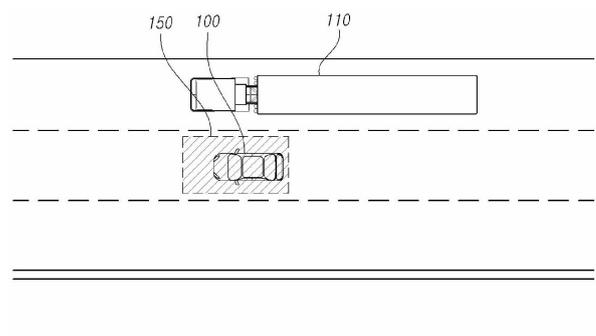
(72) Erfinder:

**Kang, Tae Seok, Suwon-si, Gyeonggi-do, KR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **KOLLISIONSSCHUTZ-STEUERVORRICHTUNG UND VERFAHREN DAFÜR**

(57) Zusammenfassung: Es werden eine Kollisionsschutz-  
Steuervorrichtung eines Fahrzeugs und ein Verfahren dafür  
bereitgestellt. Insbesondere werden ein Verfahren und ein  
Gerät zur Vermeidung einer Kollision durch Erfassen eines  
Risikos einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug im  
Voraus, wenn sich ein Fahrzeug in einem toten Winkel des  
benachbarten Fahrzeugs befindet, bereitgestellt.



**Beschreibung**

## QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der Koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2017-0121596, eingereicht am 21. September 2017, welche hiermit durch Querverweis für alle Zwecke einbezogen wird, als ob sie vollständig hier dargelegt wäre.

## ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

## Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Kollisionsschutz-Steuervorrichtung eines Fahrzeugs und ein Verfahren dafür. Insbesondere betrifft die vorliegende Offenbarung ein Verfahren und ein Gerät zur Vermeidung einer Kollision durch Erfassen eines Risikos einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug im Voraus, wenn sich ein Fahrzeug in einem toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet.

## Beschreibung des Standes der Technik

**[0003]** In letzter Zeit wurde zunehmend Forschung zu Technologien zur Minimierung der Lenksteuerung und Geschwindigkeitssteuerung durch Fahrer durchgeführt, um so den Komfort der Fahrer zu maximieren. Außerdem wurde Forschung zu Technologien zur Bereitstellung verschiedener Sicherheitsfunktionen durchgeführt, wie etwa eine Vorrichtung zum Halten eines Fahrzeugs in seiner Spur, eine Notbremsvorrichtung oder dergleichen, um die Sicherheit eines Fahrers zu gewährleisten.

**[0004]** Insbesondere besteht ein erhöhtes Risiko einer Kollision eines Fahrzeugs, das auf tote Winkel zurückzuführen ist, welche durch die Form eines Fahrzeugs, den Blickwinkel eines Fahrers oder dergleichen erzeugt werden, und es besteht ein Bedarf an verschiedenen Technologien zur Vermeidung einer Beeinträchtigung der Sicherheit.

**[0005]** Zum Beispiel wird Forschung zu einer Technologie für einen Totwinkel-Detektor (Blind-Spot-Detektor) betrieben, um einem Fahrer eine Warnung zu übermitteln, wenn ein benachbartes Fahrzeug oder ein Hindernis in einem vorbestimmten toten Winkel vorhanden ist, in dem Falle, wenn ein Fahrzeug den entsprechenden toten Winkel unter Verwendung eines Radarsensors oder dergleichen erfasst und der Fahrer beabsichtigt, die Spur zu wechseln.

**[0006]** Der Totwinkel-Detektor erfasst den toten Winkel eines Benutzerfahrzeugs unter Verwendung eines Radarsensors und verringert das Risiko einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug, wenn ein Fahrer in der Richtung des toten Winkels die Spur wechselt. Daher kann der Totwinkel-Detektor nicht

die Sicherheit gewährleisten, wenn das benachbarte Fahrzeug in die Richtung des Benutzerfahrzeugs fährt, was ein Nachteil ist. Das heißt, in dem Falle, wenn sich das Benutzerfahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet, kann die Sicherheit des Benutzerfahrzeugs nicht gewährleistet werden, wenn sich das benachbarte Fahrzeug bewegt.

**[0007]** Um die Sicherheit eines Fahrers zu gewährleisten, ist es wichtig, eine gefährliche Bewegung des Benutzerfahrzeugs zu verhindern, und es ist außerdem wichtig, die gefährliche Bewegung eines benachbarten Fahrzeugs im Voraus zu erfassen, um eine defensive Bewegung auszuführen.

**[0008]** Daher besteht ein Bedarf an einer Technologie zur Vermeidung einer Kollision durch Identifizieren eines Risikos, welches auftreten kann, wenn sich das Benutzerfahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet, im Voraus.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Vor diesem Hintergrund besteht ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung darin, ein Verfahren und ein Gerät zur Überwachung eines Entfernungsabstands zwischen einem Benutzerfahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, wenn sich das benachbarte Fahrzeug in einem vorbestimmten Bereich befindet, bereitzustellen, um so ein Risiko einer Kollision mit dem benachbarten Fahrzeug im Voraus zu erfassen und eine Warnung zu übermitteln, wodurch die Sicherheit eines Fahrers erhöht werden kann.

**[0010]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist es, eine spezielle Kollisionsschutz-Steuervorrichtung und ein Verfahren dafür bereitzustellen, welches die Sicherheit eines Benutzerfahrzeugs unter Verwendung einer Steuervorrichtung des Benutzerfahrzeugs gewährleisten kann, obwohl in dem benachbarten Fahrzeug kein Totwinkel-Detektor installiert ist, und eine Aktion zur Vermeidung einer Kollision ausführen kann.

**[0011]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird eine Kollisionsschutz-Steuervorrichtung bereitgestellt, wobei die Vorrichtung aufweist: einen Entfernungsabstandsrechner, der dafür ausgelegt ist, einen horizontalen Entfernungsabstand zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, welches in einer Spur neben der Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt, zu berechnen; einen Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor, der dafür ausgelegt ist, eine Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, basierend auf der Entfernungsabstandsinformation zu detektieren; einen Kollisionsrisikorechner, der dafür ausgelegt ist, ein Kollisionsrisiko des Fahrzeugs basierend auf Informationen, die mit der Spurwechselabsicht des benachbarten Fahrzeugs zusammen-

hängen, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und/oder Informationen über die relative Geschwindigkeit des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs zu berechnen; und eine Signalausgabeeinheit, die dafür ausgelegt ist, ein Bewegungssteuersignal oder Warnungssteuersignal für das Fahrzeug basierend auf einem Ergebnis der Berechnung des Kollisionsrisikos des Fahrzeugs auszugeben.

**[0012]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Kollisionsschutz-Steuerungsverfahren bereitgestellt, wobei das Verfahren aufweist: einen Arbeitsschritt der Entfernungsabstandsberechnung zum Berechnen eines horizontalen Entfernungsabstands zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, welches in einer Spur neben der Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt; einen Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion zum Detektieren einer Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, unter Verwendung der Entfernungsabstandsdaten; einen Arbeitsschritt der Kollisionsrisikoberechnung zum Berechnen eines Kollisionsrisikos des Fahrzeugs basierend auf wenigstens einem Informationselement aus Spurwechselabsichts-Informationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und Informationen über die relative Geschwindigkeit des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs; und einen Arbeitsschritt der Signalausgabe zum Ausgeben eines Bewegungssteuersignals oder eines Warnungssteuersignals für das Fahrzeug basierend auf einem Ergebnis der Berechnung des Kollisionsrisikos des Fahrzeugs.

**[0013]** Gemäß einer Ausführungsform wird ein Entfernungsabstand zwischen einem Benutzerfahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug überwacht, wenn sich das benachbarte Fahrzeug in einem vorbestimmten Bereich befindet, so dass ein Risiko einer Kollision mit dem benachbarten Fahrzeug im Voraus erfasst wird und eine Warnung übermittelt wird, wodurch die Sicherheit eines Fahrers erhöht werden kann.

**[0014]** Gemäß einer Ausführungsform kann die Sicherheit eines Benutzerfahrzeugs unter Verwendung einer Steuervorrichtung des Benutzerfahrzeugs gewährleistet werden, obwohl in einem benachbarten Fahrzeug kein Totwinkel-Detektor installiert ist, und es kann eine Fahrzeugbewegungssteuerung zur Vermeidung einer Kollision ausgeführt werden, obwohl ein Fahrer keine Fahrzeugbewegungssteuerung ausführt.

#### Figurenliste

**[0015]** Die obigen und weiteren Aspekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden

aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen noch besser ersichtlich, wobei:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung ist, die eine Situation veranschaulicht, in welcher sich ein Risiko einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug erhöht, wenn sich ein Benutzerfahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet.

**Fig. 2** ist eine schematische Darstellung, die den Aufbau einer Kollisionsschutz-Steuvorrichtung gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 3** ist eine schematische Darstellung, die ein Beispiel des Detektierens der Absicht eines benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 4** ist ein Flussdiagramm, das ein weiteres Beispiel des Detektierens der Absicht eines benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das eine Vorgehensweise zum Vermeiden einer Kollision gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 6** ist eine schematische Darstellung, die eine Vorgehensweise zum Berechnen des toten Winkels eines benachbarten Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 7** ist eine schematische Darstellung, die eine Vorgehensweise zum Vermeiden einer Kollision durch Steuern der Bewegung eines Fahrzeugs, wenn ein Risiko einer Kollision existiert, gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 8** ist ein Flussdiagramm, das ein Kollisionsschutz-Steuerungsverfahren gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DES BEISPIELHAFTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0016]** Die vorliegende Offenbarung offenbart eine Kollisionsschutz-Steuvorrichtung und ein Verfahren dafür.

**[0017]** Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben. In der Beschreibung der Elemente der vorliegenden Offenbarung können die Begriffe „erste(r)“, „zweite(r)“, „A“, „B“, „(a)“, „(b)“ und dergleichen verwendet werden. Diese Begriffe werden lediglich verwendet, um ein Strukturelement von anderen Strukturelementen zu unterscheiden, und eine Eigenschaft, eine Reihenfolge, eine Folge und dergleichen eines entsprechenden Strukturelements werden durch den Begriff nicht beschränkt. Es ist anzumerken, dass, wenn in der Beschreibung ausgeführt

ist, dass, wenn eine Komponente mit einer anderen Komponente „verbunden“, „gekoppelt“ oder „vereinigt“ ist, eine dritte Komponente zwischen der ersten und der zweiten Komponente „verbunden“, „gekoppelt“ oder „vereinigt“ sein kann, obwohl die erste Komponente auch direkt mit der zweiten Komponente verbunden, gekoppelt oder vereinigt sein kann.

**[0018]** In der vorliegenden Beschreibung ist eine Kollisionsschutz-Steuervorrichtung eine Steuereinheit, die dafür ausgelegt ist, ein Risiko einer Kollision eines Fahrzeugs zu erfassen und ein Signal zur Steuerung der Bewegung des Fahrzeugs auszugeben. Zum Beispiel kann der Begriff „Kollisionsschutz-Steuervorrichtung“ eine Hauptsteuereinheit (Main Control Unit, MCU) oder eine Zentraleinheit (CPU) des Fahrzeugs bezeichnen, oder er kann bestimmte Funktionen der MCU oder CPU bezeichnen. Die Funktionen, die von der Kollisionsschutz-Steuervorrichtung ausgeführt werden, können Steuerung der Lenkung des Fahrzeugs, Steuerung der Fahrzeuggeschwindigkeit, Sensorsteuerung, Berechnung eines Kollisionsrisikos und dergleichen beinhalten. Die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung kann ein Kollisionsrisiko zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug berechnen und kann, basierend auf dem Kollisionsrisiko, ein Signal zur Steuerung der Bewegung des Fahrzeugs erzeugen.

**[0019]** Außerdem kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung verschiedene Elemente von Erfassungsinformationen von Sensoren gewinnen, die innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs angeordnet sind, und kann unter Verwendung der gewonnenen Erfassungsinformationen ein Kollisionsrisiko, einen kollisionsfreien Weg und dergleichen für das Fahrzeug berechnen. Außerdem kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung ein Steuersignal zur Steuerung eines Betriebs jedes Sensors erzeugen, und es kann dasselbe zu einem entsprechenden Sensor übertragen.

**[0020]** Ein Fahrzeug kann verschiedene Sensoren aufweisen, wie etwa einen Ultraschallsensor, einen Radarsensor, einen Lidarsensor, einen Kamerasensor, einen Drehmomentsensor, einen Lenkwinkelsensor, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor und dergleichen. In der vorliegenden Beschreibung unterliegt der Typ des Sensors zur Gewinnung vorbestimmter Informationen keinen Einschränkungen. Außerdem kann das Fahrzeug verschiedene Kommunikationsvorrichtungen zum Empfangen von Informationen von außerhalb des Fahrzeugs und Senden von Informationen aus dem Fahrzeug hinaus aufweisen. Zum Beispiel kann das Fahrzeug Ortsinformationen des Fahrzeugs über ein Gerät wie etwa ein Navigationsgerät gewinnen. Außerdem kann das Fahrzeug Daten zu/von einem benachbarten Fahrzeug über eine Vorrichtung zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen (inter-vehicle communication) senden und empfangen.

**[0021]** Im Folgenden werden Beschreibungen aus der Perspektive eines Fahrzeugs gegeben, das eine Kollisionsschutz-Steuervorrichtung aufweist, und das Fahrzeug, welches die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung aufweist, wird als ein „Fahrzeug“ oder ein „Benutzerfahrzeug“ bezeichnet. Weiterhin kann das Fahrzeug im Folgenden auch ein autonomes Fahrzeug sein, für welches die Steuerung der Fahrzeugbewegung durch einen Fahrer minimiert wird.

**[0022]** Fig. 1 ist eine schematische Darstellung, die eine Situation veranschaulicht, in welcher sich ein Risiko einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug erhöht, wenn sich ein Benutzerfahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet.

**[0023]** Es wird auf Fig. 1 Bezug genommen; ein benachbartes Fahrzeug 110 kann in einer Spur neben einer Spur fahren, in welcher ein Fahrzeug 100 fährt. Zum Beispiel kann das benachbarte Fahrzeug 110 ein großes Fahrzeug wie etwa ein Bus oder ein Lkw sein, oder es kann ein kleines Fahrzeug sein.

**[0024]** Aufgrund der Konstruktion des benachbarten Fahrzeugs 110 und einer Einschränkung der Sicht eines Fahrers kann in einem vorbestimmten Bereich ein toter Winkel 150 erzeugt werden. Zum Beispiel kann im Falle eines Lkw, der eine große Höhe hat und in dem sich der Fahrersitz weit oben befindet, ein vorbestimmter Bereich, der eine laterale Seite unmittelbar neben dem Fahrersitz umfasst, zum toten Winkel 150 werden, welcher nicht durch einen Seitenspiegel oder dergleichen eingesehen werden kann. Der Umfang des toten Winkels 150 eines großen Fahrzeugs ist weit, und das Risiko eines Unfalls, der auf den toten Winkel 150 zurückzuführen ist, kann hoch sein.

**[0025]** In der vorliegenden Beschreibung kann der tote Winkel 150 einen Bereich oder einen Winkel bezeichnen, in dem ein Fahrer in einem Fahrzeug aufgrund eines einschränkenden Faktors nicht in der Lage ist, ein benachbartes Fahrzeug, eine Spur oder ein Hindernis zu identifizieren. Zum Beispiel kann ein vorbestimmter Bereich existieren, welchen ein Fahrer aufgrund der Konstruktion eines Fahrzeugs, des Sichtwinkels des Fahrers und einer Verkehrsbedingung nicht über einen Seitenspiegel identifizieren kann. Dieser Bereich wird in den Beschreibungen als ein toter Winkel bezeichnet. Daher kann ein toter Winkel in verschiedenen Größen und Formen und an verschiedenen Orten erzeugt werden, in Abhängigkeit vom Modell eines Fahrzeugs, von den Fahrgewohnheiten eines Fahrers und vom Straßentyp.

**[0026]** Ein Totwinkel-Detektor (Blind-Spot-Detektor, BSD) kann eine hintere laterale Seite eines Fahrzeugs unter Verwendung eines Radarsensors erfassen, um so den toten Winkel 150 zu erfassen. Ein Fahrzeug, in welchem der BSD nicht eingebaut ist, ist jedoch möglicherweise nicht in der Lage, ein Risiko

eines toten Winkels zu erfassen. Außerdem kann, obwohl das Benutzerfahrzeug **100** mit einem Totwinkel-Detektor ausgestattet ist, das Fahrzeug **100** möglicherweise nicht feststellen, ob das benachbarte Fahrzeug **110** mit einem Totwinkel-Detektor ausgestattet ist, und daher besteht nach wie vor ein Risiko einer Kollision, die auf eine Änderung eines Weges zurückzuführen ist, die das benachbarte Fahrzeug **110** vorgenommen hat.

**[0027]** Daher stellen Ausführungsformen, die im Folgenden beschrieben werden, ein Verfahren und ein Gerät zur Vermeidung eines Risikos einer durch das benachbarte Fahrzeug **110** verursachten Kollision im Voraus über eine Kollisionsschutz-Steuvorrichtung des Benutzerfahrzeugs **100** bereit, gleichgültig, ob das benachbarte Fahrzeug **110** mit dem Totwinkel-Detektor ausgestattet ist.

**[0028]** Fig. 2 ist eine schematische Darstellung, die den Aufbau einer Kollisionsschutz-Steuvorrichtung gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**[0029]** Es wird auf Fig. 2 Bezug genommen; eine Kollisionsschutz-Steuvorrichtung **200** gemäß einer Ausführungsform kann aufweisen: einen Entfernungsabstandsrechner **210**, der dafür ausgelegt ist, einen horizontalen Entfernungsabstand zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, welches in einer Spur neben einer Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt, zu berechnen; einen Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220**, der dafür ausgelegt ist, eine Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, basierend auf der Entfernungsabstandsinformation zu detektieren; einen Kollisionsrisikorechner **230**, der dafür ausgelegt ist, ein Risiko einer Kollision des Fahrzeugs basierend auf Informationen, die mit der Spurwechselabsicht des benachbarten Fahrzeugs zusammenhängen, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und/oder Informationen über die relative Geschwindigkeit des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs zu berechnen; und eine Signalausgabeeinheit **240**, die dafür ausgelegt ist, ein Bewegungssteuersignal oder Warnungssteuersignal für das Fahrzeug basierend auf einem Ergebnis der Berechnung des Risikos einer Kollision des Fahrzeugs auszugeben.

**[0030]** Zum Beispiel kann, wenn ein Initiierungssignal eines Kollisionsschutz-Steuermodus eingegeben wird, der Entfernungsabstandsrechner **210** bestimmen, ob ein benachbartes Fahrzeug in der linken Nachbarspur oder rechten Nachbarspur der Spur, in welcher das Fahrzeug fährt, vorhanden ist, und kann eine Überwachung durch Berechnen eines Entfernungsabstands zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug durchführen, wenn das benachbarte Fahrzeug vorhanden ist. Der Entfernungsabstandsrechner **210** kann basierend auf Er-

fassungsinformationen, die von einem im Fahrzeug installierten Sensor empfangen werden, bestimmen, ob ein benachbartes Fahrzeug in der linken Nachbarspur oder rechten Nachbarspur der Spur, in welcher das Fahrzeug fährt, vorhanden ist. Zum Beispiel kann der Entfernungsabstandsrechner **210** über einen Radarsensor oder einen Kamerasensor bestimmen, ob ein benachbartes Fahrzeug vorhanden ist. Als ein weiteres Beispiel kann der Entfernungsabstandsrechner **210** basierend auf Informationen, die er von dem benachbarten Fahrzeug über eine in dem Fahrzeug enthaltene Kommunikationsvorrichtung empfangen hat, bestimmen, ob ein benachbartes Fahrzeug vorhanden ist.

**[0031]** Außerdem kann der Entfernungsabstandsrechner **210** Erfassungsinformationen von einem oder mehreren Abstandsmesssensoren empfangen, die an einer lateralen Seite des Fahrzeugs vorhanden sind, und kann einen horizontalen Entfernungsabstand zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug unter Verwendung der empfangenen Erfassungsinformationen berechnen. Zum Beispiel kann der Abstandsmesssensor einen Ultraschallsensor, einen Radarsensor, einen Lidarsensor und/oder einen Kamerasensor umfassen. Der Entfernungsabstandsrechner **210** kann eine Überwachung durch Berechnen eines Entfernungsabstands in vorbestimmten Zeitintervallen oder in vorbestimmten Abtastintervallen durchführen.

**[0032]** Der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** kann eine Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, unter Verwendung des berechneten horizontalen Entfernungsabstands detektieren. Zum Beispiel kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn berechnet wird, dass der horizontale Entfernungsabstand kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand ist. Dies weist darauf hin, dass das Wechseln des benachbarten Fahrzeugs in eine Spur, in welcher das Fahrzeug fährt, detektiert wird. Als ein weiteres Beispiel kann, um eine auf einer vorübergehenden Bewegung des benachbarten Fahrzeugs basierende falsche Detektion zu verhindern, der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn eine Situation, in welcher berechnet wird, dass der horizontale Entfernungsabstand kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand ist, wenigstens für einen vorbestimmten Zeitraum bestehen bleibt. Als ein weiteres Beispiel kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn sich ein horizontaler Entfernungsabstand zu dem benachbarten Fahrzeug während eines vorbestimmten Zeitraums kontinuierlich verringert.

**[0033]** Alternativ dazu kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, indem er ferner Beleuchtungsinformationen eines Blinkers des benachbarten Fahrzeugs verwendet, welche von einem Kamerasensor erfasst werden. Zum Beispiel kann, wenn das benachbarte Fahrzeug einen Blinker einschaltet, um in eine Spur hineinzufahren, in welcher das Fahrzeug fährt, Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln. Die Informationen, die damit zusammenhängen, ob das benachbarte Fahrzeug einen Blinker einschaltet, können basierend auf einem Bild oder Bildinformationen bestimmt werden, die über einen im Fahrzeug eingebauten Kamerasensor gewonnen werden.

**[0034]** Alternativ dazu kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, indem er einen horizontalen Entfernungsabstand und Informationen, die damit zusammenhängen, ob ein Blinker des benachbarten Fahrzeugs eingeschaltet ist, berücksichtigt. Zum Beispiel kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** einen horizontalen Entfernungsabstand eines benachbarten Fahrzeugs überwachen und kann bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn ein Blinker in der Richtung des Fahrzeugs eingeschaltet wird, obwohl der horizontale Entfernungsabstand noch nicht den oben beschriebenen Referenz-Warnabstand unterschritten hat. Das heißt, der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** kann bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, indem er sowohl einen horizontalen Entfernungsabstand überwacht, als auch, ob ein Blinker eines benachbarten Fahrzeugs eingeschaltet ist, und Priorität den Informationen einräumt, die damit zusammenhängen, ob ein Blinker eingeschaltet ist.

**[0035]** Durch Obiges kann die Wahrscheinlichkeit, dass das benachbarte Fahrzeug absichtlich oder unbeabsichtigt die Spur wechseln wird, bestimmt werden und verwendet werden, um ein Kollisionsrisiko zu bestimmen.

**[0036]** Der Kollisionsrisikorechner **230** kann ein Kollisionsrisiko zwischen dem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug basierend auf Informationen über die Spurwechselabsicht des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und/oder Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs zu berechnen.

**[0037]** Wenn zum Beispiel bestimmt wird, dass ein benachbartes Fahrzeug einen Spurwechsel in eine

Spur beabsichtigt, in welcher das Fahrzeug fährt, und ein Bereich existiert, welcher das Fahrzeug überlappt, wenn das benachbarte Fahrzeug in die Spur hineinfährt, in welcher das Fahrzeug fährt, kann der Kollisionsrisikorechner **230** bestimmen, dass ein Kollisionsrisiko zwischen dem benachbarten Fahrzeug und dem Fahrzeug vorhanden ist.

**[0038]** Als ein weiteres Beispiel kann der Kollisionsrisikorechner **230** unter zusätzlicher Berücksichtigung der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeugs und der Fahrzeuggeschwindigkeit des benachbarten Fahrzeugs bestimmen, ob ein Risiko einer Kollision mit dem Fahrzeug vorhanden ist, wenn das benachbarte Fahrzeug mit der aktuellen Geschwindigkeit in eine Spur hineinfährt, in welcher das Fahrzeug mit der aktuellen Geschwindigkeit fährt.

**[0039]** Die Signalausgabeeinheit **240** kann ein Warnungssteuersignal ausgeben, um das Fahrzeug oder ein benachbartes Fahrzeug über ein Kollisionsrisiko zu informieren, wenn bestimmt wird, dass ein Kollisionsrisiko vorhanden ist, welches auf einen Spurwechsel durch das benachbarte Fahrzeug zurückzuführen ist. Zum Beispiel kann die Signalausgabeeinheit **240** ein Warnungssteuersignal ausgeben, so dass über eine Anzeigevorrichtung oder eine Tonvorrichtung des Fahrzeugs ein Warnsignal erzeugt wird. Zum Beispiel kann die Signalausgabeeinheit **240** eine solche Steuerung durchführen, dass eine Angabe, die über ein auf das Einfahren des benachbarten Fahrzeugs zurückzuführendes Kollisionsrisiko informiert, an eine Anzeigevorrichtung des Fahrzeugs ausgegeben wird. Als ein weiteres Beispiel kann die Signalausgabeeinheit **240** eine solche Steuerung durchführen, dass über eine interne Warnton-Erzeugungsvorrichtung des Fahrzeugs ein Benachrichtigungston ausgegeben wird. Als ein weiteres Beispiel kann die Signalausgabeeinheit **240** eine solche Steuerung durchführen, dass über eine externe Tonvorrichtung (z. B. Fahrzeughupe) des Fahrzeugs ein Warnton erzeugt wird. Als ein weiteres Beispiel kann die Signalausgabeeinheit **240** eine solche Steuerung durchführen, dass Kollisionswarnungs-Informationen, welche Informationen, die mit dem Vorhandensein des Fahrzeugs zusammenhängen, und/oder Kollisionsrisiko-Informationen über eine Vorrichtung zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen zu dem benachbarten Fahrzeug übermittelt werden.

**[0040]** Wie oben beschrieben, kann die Signalausgabeeinheit **240** einem Fahrer des Fahrzeugs Kollisionsrisiko-Informationen geben, wodurch der Fahrer die Situation handhaben kann und die entsprechenden Informationen zu einem benachbarten Fahrzeug übertragen kann, um so eine Ursache des Kollisionsrisikos zu beseitigen. Dementsprechend kann die Sicherheit gewährleistet werden.

**[0041]** Alternativ dazu kann die Signalausgabereinheit **240** ein Warnungssteuersignal ausgeben und kann parallel dazu einen kollisionsfreien Weg für das Fahrzeug berechnen, um eine Kollision zu vermeiden, und kann ein Bewegungssteuersignal zum Steuern einer Steuervorrichtung für Lenkung und Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeugs ausgeben, so dass sich das Fahrzeug entlang des entsprechenden kollisionsfreien Weges bewegt. Alternativ dazu kann, wenn die Signalausgabereinheit **240** nach dem Ausgeben eines Warnungssteuersignals kontinuierlich die Absicht des benachbarten Fahrzeugs detektiert, die Spur zu wechseln, und die Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, über einen vorbestimmten Zeitraum nach dem Ausgeben des Warnungssteuersignals bestehen bleibt, die Signalausgabereinheit **240** ein Bewegungssteuersignal ausgeben, um das Fahrzeug so zu steuern, dass es sich zu einem kollisionsfreien Raum bewegt, um eine Kollision zu vermeiden.

**[0042]** Alternativ dazu kann, wenn zwei oder mehr Abstandsmesssensoren in einer lateralen Seite des Fahrzeugs eingebaut sind, die Signalausgabereinheit **240** die von jedem der Sensoren berechneten Entfernungsabstandsdaten vergleichen und kann, basierend auf Ortsinformationen eines Abstandsmesssensors, welcher sich als Erster näher als bis auf einen Referenz-Warnabstand annähert, einen kollisionsfreien Weg für das Fahrzeug berechnen. Zum Beispiel kann in dem Falle, in welchem zwei Abstandsmesssensoren, die in derselben lateralen Seite des Fahrzeugs enthalten sind, im vorderen Teil bzw. hinteren Teil des Fahrzeugs angeordnet sind, wenn Entfernungsabstandsdaten, die von einem in einer vorderen lateralen Seite des Fahrzeugs enthaltenen Abstandsmesssensor berechnet wurden, kleiner oder gleich dem Referenz-Warnabstand sind, ein kollisionsfreier Raum für das Fahrzeug hinter dem Fahrzeug festgelegt werden, und es kann eine Steuerung zur Verringerung der Geschwindigkeit durchgeführt werden, wodurch eine Kollision vermieden wird. Dagegen kann, wenn Entfernungsabstandsdaten, die von einem in einer hinteren lateralen Seite des Fahrzeugs enthaltenen Abstandsmesssensor berechnet wurden, kleiner oder gleich dem Referenz-Warnabstand sind, ein kollisionsfreier Raum für das Fahrzeug vor dem Fahrzeug festgelegt werden, und es kann eine Steuerung zur Erhöhung der Geschwindigkeit durchgeführt werden, wodurch eine Kollision vermieden wird. Das heißt, basierend auf dem Ort eines benachbarten Fahrzeugs, welches sich der Spur nähert, in der das Fahrzeug fährt, kann ein Bewegungssteuersignal für das Fahrzeug unterschiedlich festgelegt werden und kann ausgegeben werden.

**[0043]** Die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** kann ferner einen Modus-Initiator **250** aufweisen, der dafür ausgelegt ist, eine Steuerung auszuführen, der-

art, dass der Betrieb in einem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus initiiert wird, wenn sich das Fahrzeug im toten Winkel eines benachbarten Fahrzeugs befindet.

**[0044]** Zum Beispiel kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** ferner den Modus-Initiator **250** aufweisen, der dafür ausgelegt ist, eine Steuerung auszuführen, derart, dass der Betrieb in dem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus initiiert wird, wenn sich das Fahrzeug im toten Winkel eines benachbarten Fahrzeugs befindet.

**[0045]** Der Modus-Initiator **250** kann bestimmen, ob sich das Fahrzeug im toten Winkel eines benachbarten Fahrzeugs befindet, indem es wenigstens ein Informationselement aus Ortsinformationen des Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Höheninformationen des benachbarten Fahrzeugs, Längeninformationen des benachbarten Fahrzeugs und Modellinformationen des benachbarten Fahrzeugs verwendet. Die oben genannten Informationen, die zum Berechnen des toten Winkels des benachbarten Fahrzeugs verwendet werden, können unter Verwendung von Erfassungsinformationen gewonnen werden, die von einem Kamerasensor, einem Ultraschallsensor, einem Radarsensor, einem Lidarsensor, einer Vorrichtung zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen und dergleichen gewonnen werden, und ein Verfahren zur Informationsgewinnung unterliegt keinen Einschränkungen.

**[0046]** Zum Beispiel kann der Modus-Initiator **250** Größeninformationen des toten Winkels identifizieren, die in Verbindung mit Höheninformationen, Längeninformationen und/oder Fahrzeugmodellinformationen eines benachbarten Fahrzeugs gespeichert sind. Das heißt, der Modus-Initiator **250** kann eine Größe eines toten Winkels, die einem erfassten benachbarten Fahrzeug entspricht, basierend auf Größeninformationen des toten Winkels für jedes Fahrzeugmodell, Größeninformationen des toten Winkels für jede Höhe oder Größeninformationen des toten Winkels für jede Länge berechnen, welche im Voraus gespeichert wurden. Anschließend kann der Modus-Initiator **250** den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs basierend auf dem benachbarten Fahrzeug unter Verwendung von Ortsinformationen und Größeninformationen des toten Winkels des benachbarten Fahrzeugs festlegen, und kann unter Verwendung der Ortsinformationen des Fahrzeugs bestimmen, ob sich das Fahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet.

**[0047]** Als ein weiteres Beispiel kann, wenn ein benachbartes Fahrzeug in einen Totwinkel-Detektionsbereich des Fahrzeugs hineinfährt, der Modus-Initiator **250** bestimmen, den Betrieb in einem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus zu initiieren. Zum Beispiel nähert sich das benachbarte Fahrzeug dem Fahr-

zeug von hinten, und das Fahrzeug kann sich dann im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befinden. In diesem Falle kann, da das benachbarte Fahrzeug im Totwinkel-Detektionsbereich des Fahrzeugs detektiert werden kann, der Modus-Initiator **250** eine Steuerung durchführen, um den Betrieb im Kollisionsschutz-Steuerungsmodus zu initiieren. Das heißt, ob sich das benachbarte Fahrzeug dem Fahrzeug nähert, kann unter Verwendung eines Totwinkel-Detektors bestimmt werden.

**[0048]** Im Folgenden wird jeder konfigurierte Arbeitsschritt der oben beschriebenen Kollisionsschutz-Steuvorrichtung **200** unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

**[0049]** **Fig. 3** ist eine schematische Darstellung, die ein Beispiel des Detektierens der Absicht eines benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**[0050]** Es wird auf **Fig. 3** Bezug genommen; der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** kann einen horizontalen Entfernungsabstand **300** zwischen dem Fahrzeug **100** und dem benachbarten Fahrzeug **110** über einen Ultraschallsensor oder einen Radarsensor bestimmen. Die Kollisionsschutz-Steuvorrichtung **200** kann bestimmen, ob der horizontale Entfernungsabstand **300** kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand ist, und kann bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug **110** beabsichtigt, in die Spur zu wechseln, in welcher das Fahrzeug **100** fährt.

**[0051]** Alternativ dazu kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** über einen Kamerasensor identifizieren, ob die im benachbarten Fahrzeug **110** eingebauten Blinker **310**, **320** und **330** eingeschaltet sind, um so zu bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug **110** beabsichtigt, in die Spur zu wechseln, in welcher das Fahrzeug **100** fährt.

**[0052]** Alternativ dazu kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug **110** beabsichtigt, die Spur zu wechseln, indem er sowohl die Informationen über den horizontalen Entfernungsabstand zwischen dem benachbarten Fahrzeug **110** und dem Fahrzeug **100** berücksichtigt, als auch über einen Kamerasensor erhaltene Informationen, die damit zusammenhängen, ob die Blinker **310**, **320** und **330** eingeschaltet sind. In diesem Falle kann der Umstand, ob die Blinker **310**, **320** und **330** eingeschaltet sind, als ein präemptiver Faktor zur Bestimmung der Absicht des benachbarten Fahrzeugs **110**, die Spur zu wechseln, angewendet werden.

**[0053]** **Fig. 4** ist ein Flussdiagramm, das ein weiteres Beispiel des Detektierens der Absicht eines benach-

barten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**[0054]** Es wird auf **Fig. 4** Bezug genommen; der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** kann im Arbeitsschritt **S400** Informationen gewinnen, indem er überwacht, ob ein Blinker eines benachbarten Fahrzeugs eingeschaltet ist, und einen horizontalen Entfernungsabstand überwacht. Ob der Blinker des benachbarten Fahrzeugs eingeschaltet ist, und der horizontale Entfernungsabstand kann durch den oben beschriebenen Entfernungsabstandsrechner **210** überwacht werden.

**[0055]** Der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** kann im Arbeitsschritt **S410** bestimmen, ob ein Blinker in der Richtung des Benutzerfahrzeugs eingeschaltet ist. Ob ein Blinker eingeschaltet ist, kann, wie oben beschrieben, durch Analysieren eines Bildes oder von Bildinformationen ermittelt werden, die über einen Kamerasensor gewonnen werden. Wenn der Blinker des benachbarten Fahrzeugs, welcher die Richtung des Benutzerfahrzeugs anzeigt, eingeschaltet ist, kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** im Arbeitsschritt **S430** bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln.

**[0056]** Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass das benachbarte Fahrzeug die Spur wechseln wird, ohne einen Blinker einzuschalten, und daher kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** im Arbeitsschritt **S420** bestimmen, ob ein horizontaler Entfernungsabstand zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug als kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand berechnet wird, obwohl der Blinker des benachbarten Fahrzeugs nicht eingeschaltet ist.

**[0057]** Wenn der horizontale Entfernungsabstand als kleiner oder gleich einem Referenz-Warnabstand berechnet wird, kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** im Arbeitsschritt **S430** bestimmen, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln. Alternativ dazu kann, wie oben beschrieben, der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** bestimmen, ob der horizontale Entfernungsabstand als kleiner oder gleich dem Referenz-Warnabstand berechnet wird, und kann ferner bestimmen, ob der horizontale Entfernungsabstand, der als kleiner oder gleich dem Referenz-Warnabstand berechnet wurde, wenigstens über einen vorbestimmten Zeitraum beibehalten wird, um so zu bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln. Durch Obiges kann die Wahrscheinlichkeit, dass infolge einer zeitweiligen Änderung eines horizontalen Entfernungsabstands eine falsche Bestimmung vorgenommen wird, verringert werden.

**[0058]** Alternativ dazu kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** entsprechend einer Einstellung nur unter Verwendung eines horizontalen Entfernungsabstands bestimmen, ob das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, ohne zu überwachen, ob ein Blinker eingeschaltet ist.

**[0059]** Der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** ermittelt möglicherweise nicht über einen Kamerasensor, ob ein Blinker des benachbarten Fahrzeugs eingeschaltet ist, sondern kann über Kommunikation zwischen Fahrzeugen Informationen direkt von benachbarten Fahrzeug gewinnen.

**[0060]** Durch Obiges kann der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** eine Kollision vermeiden, indem er im Voraus bestimmt, ob das benachbarte Fahrzeug die Spur wechselt und sich in Richtung des Benutzerfahrzeugs bewegt.

**[0061]** Wenn detektiert wird, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** ein Warnungssteuersignal zum Melden der Absicht des benachbarten Fahrzeugs an einen Fahrer oder das benachbarte Fahrzeug ausgeben. Alternativ dazu kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** ein Kollisionsrisiko basierend auf der Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, auf Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs und Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen berechnen, und kann ein Warnungssteuersignal ausgeben, welches das Risiko einem Fahrer oder dem benachbarten Fahrzeug meldet, wenn das Kollisionsrisiko zwischen dem benachbarten Fahrzeug und dem Fahrzeug besteht.

**[0062]** Im Folgenden werden Beschreibungen anhand eines Beispiels der Arbeitsweise der Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** gegeben, wenn ein Risiko einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug detektiert wird. Die vorliegende Ausführungsform kann jedoch ebenso angewendet werden, wenn ein Warnungssteuersignal in dem Falle ausgegeben wird, dass nur eine Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, identifiziert wird.

**[0063]** Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das eine Vorgehensweisen zum Vermeiden einer Kollision gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**[0064]** Es wird auf Fig. 5 Bezug genommen; wenn die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** im Arbeitsschritt **S500** ein Ergebnis der Bestimmung empfängt, ob ein Kollisionsrisiko oder eine Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, vorhanden ist, gibt die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung im Arbeitsschritt **S510** auf der Basis des

bestimmten Ergebnisses ein Warnungssteuersignal aus.

**[0065]** Zum Beispiel zeigt das Warnungssteuersignal ein Signal zur Steuerung von Vorrichtungen an, die innerhalb und außerhalb des Fahrzeugs installiert sind, um einem Fahrer des Fahrzeugs ein Kollisionsrisiko über den Sehsinn, den Hörsinn oder den Tastsinn zu melden. Zum Beispiel kann die Signalausgabereinheit **240** eine Steuerung durchführen, derart, dass Informationen, die auf eine Warnsituation hinweisen, einem Fahrer über ein Navigationsgerät oder eine im Fahrzeug eingebaute Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human Machine Interface, HMI) angezeigt werden. Als ein weiteres Beispiel kann die Signalausgabereinheit **240** eine Steuerung durchführen, derart, dass über eine im Fahrzeug eingebaute Tonvorrichtung ein Warnton erzeugt wird. Als ein weiteres Beispiel kann die Signalausgabereinheit **240** ein Vibrationssignal an ein Lenkrad des Fahrzeugs, einen Fahrersitz oder dergleichen ausgeben, um einen Fahrer über ein Kollisionsrisiko zu informieren. Außerdem kann die Signalausgabereinheit **240** eine Steuerung durchführen, um die Beleuchtung im Fahrzeug zu steuern und so über ein Risiko zu informieren, und Typen von Warnungssteuersignalen und Verfahren zum Bereitstellen eines Warnungssteuersignals können unterschiedlich eingestellt werden.

**[0066]** Sogar wenn die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** ein Warnungssteuersignal ausgibt, kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** im Arbeitsschritt **S520** bestimmen, ob ein horizontaler Entfernungsabstand zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug kontinuierlich verringert wird und ein horizontaler Entfernungsabstand, der kleiner oder gleich einem vorbestimmten kollisionsfreien Referenzabstand ist, detektiert wird.

**[0067]** Zum Beispiel überwacht der Rechner für den horizontalen Entfernungsabstand **210** der Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** kontinuierlich einen horizontalen Entfernungsabstand, und der Kollisionsrisikorechner **230** oder der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor **220** kann bestimmen, ob ein horizontaler Entfernungsabstand, der kleiner oder gleich dem vorbestimmten kollisionsfreien Referenzabstand ist, detektiert wird. Der kollisionsfreie Referenzabstand kann im Voraus auf einen Wert eingestellt werden, der kleiner als der oben beschriebene Referenz-Warnabstand ist. Wie oben beschrieben, werden der Referenz-Warnabstand für das Ausgeben eines Warnungssteuersignals und der kollisionsfreie Referenzabstand für das Steuern eines Fahrzeugs, um ein Risiko direkt zu vermeiden, separat konfiguriert, wodurch eine häufige Bewegungssteuerung für das Fahrzeug vermieden werden kann und für einen Fahrer Stabilität gewährleistet wird, wenn er das Fahrzeug steuert.

**[0068]** Wenn der horizontale Entfernungsabstand als kleiner oder gleich dem kollisionsfreien Referenzabstand berechnet wird, kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** im Arbeitsschritt **S530** nach einem kollisionsfreien Raum suchen, welcher dann für das Fahrzeug verwendet wird, um eine Kollision zu vermeiden. Zum Beispiel kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** unter Verwendung eines Radarsensors, eines Ultraschallsensors und eines Kamerasensors, welche in der Vorderseite, der Rückseite und der lateralen Seite des Fahrzeugs eingebaut sind, bestimmen, ob ein kollisionsfreier Raum vorhanden ist, in welchen das Fahrzeug hineinfahren kann. Es können ein oder mehrere kollisionsfreie Räume berechnet werden, und anhand eines vorbestimmten Kriteriums kann einer der mehreren kollisionsfreien Räume ausgewählt werden. Zum Beispiel kann, wenn mehrere kollisionsfreien Räume gefunden werden, einem kollisionsfreien Raum der Vorrang eingeräumt werden, welcher einen minimalen Grad an Spurwechsel durch das Fahrzeug erfordert. Dies kann einen auf einen Spurwechsel zurückzuführenden sekundären Unfall verhindern. Alternativ dazu kann, wenn mehrere kollisionsfreien Räume gefunden werden, einem kollisionsfreien Raum der Vorrang eingeräumt werden, welcher die Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeugs erhöht. Alternativ dazu kann ein kollisionsfreier Raum, welcher eine schnelle Geschwindigkeitsverringerung des Fahrzeugs erfordert, die niedrigste Priorität haben. Eine schnelle Geschwindigkeitsverringerung ein Risiko des Verlusts der Bewegungssteuerung des Fahrzeugs verursachen.

**[0069]** Wie oben beschrieben, kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** berechnen, ob die Spur zu wechseln ist, um einen kollisionsfreien Raum auszuwählen, kann einen Grad der Beschleunigung/Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit und Informationen über die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem anderen Fahrzeug als dem benachbarten Fahrzeug, das die Spur wechselt, und dergleichen berechnen, und kann basierend auf den berechneten Informationen und dem vorbestimmten Kriterium einen kollisionsfreien Raum suchen.

**[0070]** Wenn ein kollisionsfreier Raum vollständig gefunden worden ist, kann die Kollisionsschutz-Steuervorrichtung **200** einen kollisionsfreien Weg zum Bewegen des Fahrzeugs zu dem kollisionsfreien Raum berechnen und kann eine Lenk- und Geschwindigkeitsänderungsvorrichtung des Fahrzeugs so steuern, dass sich das Fahrzeug entlang des kollisionsfreien Weges bewegt. Zum Beispiel kann die Signalausgabeeinheit **240** ein Bewegungssteuersignal zum Steuern der Lenkvorrichtung und der Geschwindigkeitsänderungsvorrichtung ausgeben.

**[0071]** Wie oben beschrieben, kann der Modus-Initiator **250** eine Steuerung ausführen, um einen Kol-

lisionsschutz-Steuerungsmodus zu initiieren, wenn das Fahrzeug in den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs einfährt. Zu diesem Zweck muss der Modus-Initiator **250** möglicherweise den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs berechnen. Zum Beispiel kann der Modus-Initiator **250** Koordinateninformationen über den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs über eine Vorrichtung zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen empfangen und kann die Informationen wiedergeben. Alternativ dazu kann der Modus-Initiator **250** den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs unter Verwendung nur von Informationen berechnen, die über einen Sensor des Benutzerfahrzeugs erfasst werden. Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung eine Ausführungsform beschrieben, bei welcher der Modus-Initiator **250** den toten Winkel eines benachbarten Fahrzeugs unter Verwendung eines Sensors des Benutzerfahrzeugs identifiziert.

**[0072]** Fig. 6 ist eine schematische Darstellung, die eine Vorgehensweise zum Berechnen des toten Winkels eines benachbarten Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**[0073]** Der Modus-Initiator **250** kann den toten Winkel eines benachbarten Fahrzeugs basierend auf wenigstens einem Informationselement aus Höheninformationen des benachbarten Fahrzeugs, Längeninformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und Fahrzeugmodellinformationen des benachbarten Fahrzeugs berechnen.

**[0074]** Es wird auf Fig. 6 Bezug genommen; die benachbarten Fahrzeuge **600** und **650** können unterschiedliche Höhen und unterschiedliche Längen haben, in Abhängigkeit vom Fahrzeugmodell. Zum Beispiel können der Bus **600** und der Lkw **650** unterschiedliche Längen und Höhen haben. Außerdem können, auch wenn benachbarte Fahrzeuge von ein und demselben Typ sind, wie etwa der Bus **600** oder der Lkw **650**, die benachbarten Fahrzeuge in Abhängigkeit von Modell und Baujahr unterschiedliche Längen und Höhen haben. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird die Beschreibung zu Fig. 6 aus der Perspektive eines großen Spezialfahrzeugs mit einer großen Höhe gegeben, doch die Ausführungsform kann ebenso auf alle Fahrzeuge angewendet werden, einschließlich eines normalen Pkw.

**[0075]** Der Modus-Initiator **250** kann Größeninformationen zum toten Winkel unter Verwendung einer Größentabelle für tote Winkel erhalten, die Größeninformationen zum toten Winkel für jedes Modell enthält. Zum Beispiel kann der Modus-Initiator **250** das Modell des benachbarten Fahrzeugs **600** und **650**, das über einen Sensor oder eine Kommunikationsvorrichtung erfasst wird, der bzw. die im Fahrzeug eingebaut ist, identifizieren und kann Größeninforma-

tionen zum toten Winkel des identifizierten Modells unter Verwendung der Größentabelle für tote Winkel gewinnen. Der Modus-Initiator **250** kann den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs, das sich gegenwärtig auf der Straße befindet, unter Verwendung der gewonnenen Größeninformationen zum toten Winkel und der Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs berechnen.

[0076] Die Größentabelle für tote Winkel kann Größeninformationen zum toten Winkel für jedes Fahrzeugmodell enthalten und kann Größeninformationen zum toten Winkel für jede Höhe und Länge eines benachbarten Fahrzeugs enthalten. Die Größentabelle für tote Winkel kann zwei oder mehr Faktoren aus einem Fahrzeugmodell, einer Höhe und einer Länge verwenden und kann eine Größe des toten Winkels für jeden Fall in einer Abbildungsbeziehung speichern. Die Größentabelle für tote Winkel kann im Voraus durch Versuche erstellt werden und kann im Fahrzeug gespeichert sein.

[0077] Wenn angenommen wird, dass der Bus **600** von Fig. 6 ein benachbartes Fahrzeug ist, kann der Modus-Initiator **250** Längen- oder Höheninformationen des Busses **600** über einen Sensor gewinnen, der im Fahrzeug eingebaut ist. Der Modus-Initiator **250** kann das Modell des Busses **600** über Bildinformationen des Busses **600** und die gewonnenen Längen- oder Höheninformationen gewinnen. Alternativ dazu kann der Modus-Initiator **250** wenigstens ein Informationselement aus Modellinformationen, Längeninformationen und Höheninformationen des Busses **600** über eine Kommunikation zwischen Fahrzeugen gewinnen, die mit dem Bus **600** durchgeführt wird. Anschließend kann der Modus-Initiator **250** Größeninformationen zum toten Winkel **601** und **602** des Busses **600** unter Verwendung wenigstens eines Elements aus den gewonnenen Modellinformationen, Längeninformationen und Höheninformationen des Busses **600** und der zuvor erstellten Größentabelle für tote Winkel gewinnen. Außerdem können der linke tote Winkel **601** und der rechte tote Winkel **602** des Busses **600** hinsichtlich Größe und Ort verschieden sein, und der Modus-Initiator **250** kann einen entsprechenden toten Winkel **601** und **602** basierend auf dem Ort des Benutzerfahrzeugs berechnen. Die Größe oder der Ort des linken toten Winkels **601** und des rechten toten Winkels **602** können in Abhängigkeit vom Ort eines Fahrers verschieden sein.

[0078] Auf dieselbe Weise kann im Falle des Lkw **650** der Modus-Initiator **250** die Größe eines toten Winkels unter Verwendung wenigstens eines Elements aus den Höheninformationen, Längeninformationen und Modellinformationen des Lkw **650** sowie der zuvor gespeicherten Größentabelle für tote Winkel berechnen. Außerdem kann der Modus-Initiator **250** einen linken toten Winkel **651** und einen rechten toten Winkel **652** des Lkw **650** festlegen, welche ba-

sierend auf den Ortsinformationen des Lkw berechnet werden.

[0079] Der Modus-Initiator **250** kann die oben beschriebenen toten Winkel **601**, **602**, **651** und **652** berechnen, bevor das Benutzerfahrzeug dem Bus **600** oder dem Lkw **650** nahekommt. Außerdem kann der Modus-Initiator **250** einen vorbestimmten Totwinkelbereich (z. B. den toten Winkel **601**, **602**, **651** und **652**) in Abhängigkeit davon festlegen, ob das Benutzerfahrzeug in einer Spur links oder rechts von einer Spur fährt, in welcher der Bus **600** oder der Lkw **650** fährt.

[0080] Wie oben beschrieben, kann der Modus-Initiator **250** einen Referenz-Totwinkel (z. B. den toten Winkel **601**, **602**, **651** und **652**) des benachbarten Fahrzeugs **600** und **650** unter Verwendung wenigstens eines Elements von den Längeninformationen, Höheninformationen und Fahrzeugmodellinformationen des benachbarten Fahrzeugs **600** und **650** festlegen, und wenn das Benutzerfahrzeug in den entsprechenden toten Winkel hineinfährt (z. B. den toten Winkel **601**, **602**, **651** und **652**), kann der Modus-Initiator **250** einen Kollisionsschutz-Steuermodus initiieren.

[0081] Fig. 7 ist eine schematische Darstellung, die eine Vorgehensweise zum Vermeiden einer Kollision durch Steuern der Bewegung eines Fahrzeugs, wenn ein Risiko einer Kollision existiert, gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

[0082] Es wird auf Fig. 7 Bezug genommen; wenn ein benachbartes Fahrzeug **110** in eine Spur wechselt, in welcher das Fahrzeug **100** fährt, kann die Kollisionsschutz-Steuvorrichtung **200** basierend auf einem horizontalen Entfernungsabstand oder Informationen, die damit zusammenhängen, ob ein Blinker eingeschaltet ist, detektieren, dass das benachbarte Fahrzeug **110** die Spur wechselt, und kann ein Kollisionsrisiko berechnen. Wie in Fig. 7 dargestellt, kann, wenn ein Risiko einer Kollision zwischen dem Fahrzeug **100** und dem benachbarten Fahrzeug **110** besteht, die Signalausgabeeinheit **240** ein Bewegungssteuersignal zum Steuern einer Bewegung des Fahrzeugs ausgeben.

[0083] Wie oben beschrieben, kann die Signalausgabeeinheit **240** einen kollisionsfreien Raum **700**, **710** und **720** zur Vermeidung einer Kollision berechnen, und sie kann einen kollisionsfreien Weg berechnen, so dass sich das Fahrzeug **100** zu dem entsprechenden kollisionsfreien Raum **700**, **710** und **720** bewegt. Anschließend kann die Signalausgabeeinheit **240** ein Signal zum Steuern einer Lenk- und Geschwindigkeitsänderungsvorrichtung des Fahrzeugs ausgeben, so dass sich das Fahrzeug **100** zu dem ausgewählten kollisionsfreien Raum **700**, **710** und **720** bewegt.

**[0084]** Der kollisionsfreie Raum kann basierend auf Erfassungsinformationen berechnet werden, welche über mehrere Sensoren gewonnen werden, die innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs **100** installiert sind. Zum Beispiel kann, wenn innerhalb einer vorbestimmten Reichweite vor dem Fahrzeug **100** kein benachbartes Fahrzeug vorhanden ist, der vordere kollisionsfreie Raum **700** berechnet werden. Ebenso kann, wenn innerhalb einer vorbestimmten Reichweite hinter dem Fahrzeug **100** kein benachbartes Fahrzeug vorhanden ist, der hintere kollisionsfreie Raum **720** berechnet werden. Auf dieselbe Weise kann, wenn auf einer lateralen Seite des Fahrzeugs **100** kein benachbartes Fahrzeug vorhanden ist, der laterale kollisionsfreie Raum **710** berechnet werden.

**[0085]** Wie oben beschrieben, kann die Signalausgabereinheit **240** einen der mehreren berechneten kollisionsfreien Räume **700**, **710** und **720** auswählen und kann einen kollisionsfreien Weg berechnen, so dass sich das Fahrzeug **100** zu dem ausgewählten kollisionsfreien Raum bewegt.

**[0086]** Der kollisionsfreie Raum kann basierend auf Informationen ausgewählt werden, wie etwa, ob das Fahrzeug **100** die Spur wechseln muss, um sich zu dem kollisionsfreien Raum zu bewegen, einem Grad der Erhöhung oder Verringerung der Geschwindigkeit, der Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem anderen Fahrzeug als dem benachbarten Fahrzeug **110**, welches die Spur wechselt, und dergleichen.

**[0087]** Zum Beispiel kann, wenn im Voraus eine Bedingung festgelegt wird, dass die Anzahl, wie oft ein Spurwechsel durchgeführt wird, minimiert werden soll, die Signalausgabereinheit **240** den vorderen kollisionsfreien Raum **700** oder den hinteren kollisionsfreien Raum **720** auswählen. Außerdem kann die Signalausgabereinheit **240** aus dem vorderen kollisionsfreien Raum **700** und dem hinteren kollisionsfreien Raum **720** einen kollisionsfreien Raum auswählen, für den die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem benachbarten Fahrzeug am kleinsten ist. Alternativ dazu kann die Signalausgabereinheit **240** den vorderen kollisionsfreien Raum **700** bevorzugt auswählen, da sich die Steuerbarkeit der Bewegung des Fahrzeugs **100** möglicherweise verschlechtert, wenn das Fahrzeug **100** seine Geschwindigkeit rasch vermindert.

**[0088]** Wenn im vorderen kollisionsfreien Raum **700** und im hinteren kollisionsfreien Raum **720** ein benachbartes Fahrzeug vorhanden ist und die Wahrscheinlichkeit einer Kollision hoch ist, wird der seitliche kollisionsfreie Raum **710** ausgewählt, und das Fahrzeug wird so gesteuert, dass es sich zu dem ausgewählten seitlichen kollisionsfreien Raum **710** bewegt.

**[0089]** Es können im Voraus Prioritätsinformationen für das Auswählen eines kollisionsfreien Raums festgelegt werden.

**[0090]** Gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform wird ein Entfernungsabstand zwischen einem Benutzerfahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug überwacht, wenn sich das benachbarte Fahrzeug in einem vorbestimmten Bereich befindet, so dass ein Risiko einer Kollision mit dem benachbarten Fahrzeug im Voraus erfasst wird und eine Warnung erfolgt, wodurch die Sicherheit eines Fahrers erhöht werden kann. Außerdem kann gemäß einer Ausführungsform die Sicherheit eines Benutzerfahrzeugs gewährleistet werden, indem eine Steuervorrichtung des Benutzerfahrzeugs verwendet wird, obwohl in einem benachbarten Fahrzeug kein Totwinkel-Detektor eingebaut ist, und es kann eine Bewegungssteuerung des Fahrzeugs zur Vermeidung einer Kollision ausgeführt werden, obwohl ein Fahrer keine Bewegungssteuerung des Fahrzeugs ausführt.

**[0091]** Im Folgenden wird ein Kollisionsschutz-Steuerverfahren, welches alle oder einige der oben beschriebenen Ausführungsformen realisiert, unter Bezugnahme auf eine Zeichnung beschrieben.

**[0092]** Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das ein Kollisionsschutz-Steuerverfahren gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**[0093]** Es wird auf Fig. 8 Bezug genommen; das Kollisionsschutz-Steuerverfahren kann im Arbeitsschritt **S802** einen Arbeitsschritt der Entfernungsabstandsberechnung zum Berechnen eines horizontalen Entfernungsabstands zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, welches in einer Spur neben einer Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt, beinhalten. Im Arbeitsschritt der Entfernungsabstandsberechnung wird eine Überwachung durch Berechnen des Entfernungsabstands zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug, welches in der Spur neben der Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt, durchgeführt. Es kann ein im Fahrzeug eingebauter Sensor, wie etwa ein Ultraschallsensor, verwendet werden, um den Entfernungsabstand zu berechnen.

**[0094]** Das Kollisionsschutz-Steuerverfahren kann im Arbeitsschritt **S804** einen Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion beinhalten, zum Detektieren einer Spurwechselabsicht des benachbarten Fahrzeugs unter Verwendung von Entfernungsabstandsinformationen. Im Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion kann bestimmt werden, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn der horizontale Entfernungsabstand zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug als kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-

Warnabstand berechnet wird. Alternativ dazu wird im Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion bestimmt, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn der horizontale Entfernungsabstand während eines vorbestimmten Zeitraums ununterbrochen als kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand berechnet wird. Alternativ dazu kann im Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion bestimmt werden, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn der Blinker des benachbarten Fahrzeugs eingeschaltet ist, welcher die Richtung der Spur anzeigt, in welcher das Fahrzeug fährt, basierend auf den Beleuchtungsinformationen des Blinkers des benachbarten Fahrzeugs. Alternativ dazu kann im Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion bestimmt werden, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, indem sowohl Informationen über das Leuchten des Blinkers des benachbarten Fahrzeugs als auch Informationen über den horizontalen Entfernungsabstand verwendet werden, und indem Informationen über das Leuchten des Blinkers Priorität eingeräumt wird.

**[0095]** Das Kollisionsschutz-Steuerverfahren kann im Arbeitsschritt **S806** einen Arbeitsschritt der Kollisionsrisikoberechnung beinhalten, zum Berechnen eines Kollisionsrisikos des Fahrzeugs basierend auf wenigstens einem Element aus Informationen über die Spurwechselabsicht des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und Informationen über die relative Geschwindigkeit des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs. Zum Beispiel kann, wenn das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, und das benachbarte Fahrzeug in eine Spur hineinfährt, in welcher das Fahrzeug fährt, im Arbeitsschritt der Kollisionsrisikobestimmung basierend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit des benachbarten Fahrzeugs, der Fahrzeuggeschwindigkeit des Benutzerfahrzeugs und Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs und des Benutzerfahrzeugs bestimmt werden, ob die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit dem Benutzerfahrzeug besteht. Wenn die Wahrscheinlichkeit einer Kollision besteht, wird bestimmt, dass ein Kollisionsrisiko vorhanden ist.

**[0096]** Das Kollisionsschutz-Steuerverfahren kann im Arbeitsschritt **S808** einen Arbeitsschritt der Signalausgabe beinhalten, zum Ausgeben eines Bewegungssteuersignals oder eines Warnungssteuersignals für das Fahrzeug basierend auf einem Ergebnis der Berechnung des Kollisionsrisikos des Fahrzeugs. Im Arbeitsschritt der Signalausgabe kann eine solche Steuerung ausgeführt werden, dass ein Warnsignal für das Benutzerfahrzeug oder das benachbarte Fahrzeug erzeugt wird, wenn die Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, detek-

tiert wird. Zum Beispiel kann im Arbeitsschritt der Signalausgabe eine solche Steuerung ausgeführt werden, dass Warninformationen über eine Anzeigevorrichtung oder eine Tonvorrichtung des Benutzerfahrzeugs ausgegeben werden. Alternativ dazu kann im Arbeitsschritt der Signalausgabe eine solche Steuerung ausgeführt werden, dass ein Warnsignal über eine Hupe oder eine Kommunikationsvorrichtung des Benutzerfahrzeugs erzeugt wird, wodurch Warninformationen zu dem benachbarten Fahrzeug übermittelt werden.

**[0097]** Im Arbeitsschritt der Signalausgabe wird ein kollisionsfreier Raum für das Fahrzeug ausgewählt, wenn der horizontale Entfernungsabstand kleiner oder gleich einem kollisionsfreien Referenzabstand ist, und kann ein Signal zum Steuern der Bewegung des Fahrzeugs, so dass sich das Fahrzeug zu dem kollisionsfreien Raum bewegt, ausgegeben werden. Alternativ dazu kann, wenn der Blinker des benachbarten Fahrzeugs während eines vorbestimmten Zeitraums ununterbrochen eingeschaltet ist oder wenn sich der horizontale Entfernungsabstand während eines vorbestimmten Zeitraums in dem Zustand, in welchem der Blinker ununterbrochen eingeschaltet ist, verringert, im Arbeitsschritt der Signalausgabe ein kollisionsfreier Raum berechnet werden und ein Signal zum Steuern des Fahrzeugs ausgegeben werden, so dass es sich entlang eines kollisionsfreien Weges bewegt.

**[0098]** Alternativ dazu können, wenn zwei oder mehr Abstandsmesssensoren auf einer lateralen Seite des Fahrzeugs installiert sind, im Arbeitsschritt der Signalausgabe Entfernungsabstandsinformationen, die von den einzelnen Abstandsmesssensoren berechnet wurden, verglichen werden, und es kann basierend auf Ortsinformationen eines Abstandsmesssensors, welcher sich als Erster näher als bis auf einen Referenz-Warnabstand annähert, ein kollisionsfreier Weg für das Fahrzeug berechnet werden. Zum Beispiel kann in dem Falle, in welchem zwei Abstandsmesssensoren, die auf derselben lateralen Seite des Fahrzeugs installiert sind, im vorderen Teil bzw. hinteren Teil des Fahrzeugs angeordnet sind, wenn Entfernungsabstandsinformationen, die von einem in der vorderen lateralen Seite des Fahrzeugs installierten Abstandsmesssensor berechnet wurden, kleiner oder gleich dem Referenz-Warnabstand sind, ein hinterer kollisionsfreier Raum für das Fahrzeug festgelegt werden, und es kann eine Steuerung zur Verringerung der Geschwindigkeit durchgeführt werden, wodurch eine Kollision vermieden wird. Dagegen kann, wenn Entfernungsabstandsinformationen, die von einem in der hinteren lateralen Seite des Fahrzeugs installierten Abstandsmesssensor berechnet wurden, kleiner oder gleich dem Referenz-Warnabstand sind, ein vorderer kollisionsfreier Raum für das Fahrzeug festgelegt werden, und es kann eine Steuerung zur Erhöhung der Geschwindigkeit durch-

geführt werden, wodurch eine Kollision vermieden wird. Das heißt, basierend auf dem Ort des benachbarten Fahrzeugs, welches sich einer Spur nähert, in der das Fahrzeug fährt, kann ein Bewegungssignalsignal für das Fahrzeug unterschiedlich festgelegt werden und kann ausgegeben werden.

**[0099]** Wie oben beschrieben, können mehrere kollisionsfreie Räume berechnet werden. Ein vorbestimmter kollisionsfreier Raum kann basierend auf im Voraus festgelegten Prioritätsinformationen, ob das Fahrzeug die Spur wechselt (oder wie oft das Fahrzeug die Spur wechselt), ob das Fahrzeug eine Fahrzeuggeschwindigkeit ändern muss, oder dergleichen, zusammen mit der Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem anderen Fahrzeug einschließlich des benachbarten Fahrzeugs, wenn sich das Fahrzeug zu einem kollisionsfreien Raum bewegt, ausgewählt werden.

**[0100]** Das Kollisionsschutz-Steuerverfahren beinhaltet ferner im Arbeitsschritt **S800** einen Arbeitsschritt der Modus-Initiierung zur Ausführung einer Steuerung, um den Betrieb in einem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus zu initiieren, wenn sich das Fahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet.

**[0101]** Vor dem Arbeitsschritt der Entfernungsabstandsberechnung kann das Kollisionsschutz-Steuerverfahren ferner im Arbeitsschritt **S800** einen Arbeitsschritt der Modus-Initiierung zum Initiieren des Betriebs in einem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus beinhalten, wenn sich das Fahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet. Im Arbeitsschritt der Modus-Initiierung kann ein Referenz-Totwinkel des benachbarten Fahrzeugs unter Verwendung wenigstens eines Elements von den Modellinformationen, Höheninformationen, Längeninformationen und Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs berechnet werden, und kann bestimmt werden, ob das Fahrzeug in den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs hineinfährt. Zu diesem Zweck kann die oben beschriebene Größentabelle für tote Winkel verwendet werden, und es können mehrere Sensoren und Vorrichtungen verwendet werden, welche im Fahrzeug eingebaut sind, wie etwa ein Kamerasensor, ein Ultraschallsensor, ein Radarsensor, eine Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung und dergleichen.

**[0102]** Wenn bestimmt wird, dass das Fahrzeug in den toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs hineinfährt, kann im Arbeitsschritt der Modus-Initiierung ein Kollisionsschutz-Steuerungsmodus initiiert werden, und es kann eine solche Steuerung ausgeführt werden, dass die Arbeitsschritte **S802** bis **S808** ausgeführt werden.

**[0103]** Alternativ dazu kann, wenn das benachbarte Fahrzeug in einen Totwinkel-Detektionsbereich des Fahrzeugs hineinfährt, im Arbeitsschritt der Modus-Initiierung bestimmt werden, den Betrieb im Kollisionsschutz-Steuerungsmodus zu initiieren. Zum Beispiel nähert sich das benachbarte Fahrzeug dem Fahrzeug von hinten, und das Fahrzeug kann sich dann im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befinden. In diesem Falle kann, da das benachbarte Fahrzeug im Totwinkel-Detektionsbereich des Fahrzeugs detektiert werden kann, im Arbeitsschritt der Modus-Initiierung, wenn das benachbarte Fahrzeug im Totwinkel-Detektionsbereich des Fahrzeugs detektiert wird, eine Steuerung ausgeführt werden, um den Betrieb im Kollisionsschutz-Steuerungsmodus zu initiieren. Das heißt, ob sich das benachbarte Fahrzeug dem Fahrzeug nähert, kann unter Verwendung eines Totwinkel-Detektors bestimmt werden.

**[0104]** Außerdem kann, wenn die Arbeitsschritte der Kollisionsschutz-Steuervorrichtung, welche unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **Fig. 7** beschrieben wurden, ausgeführt werden, die Reihenfolge der Arbeitsschritte geändert werden, oder einige der Arbeitsschritte können weggelassen werden.

**[0105]** Obwohl gemäß der obigen Beschreibung alle Komponenten einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung als eine einzige Einheit gekoppelt sind, oder so gekoppelt sind, dass sie als eine einzige Einheit betrieben werden, ist die vorliegende Offenbarung nicht zwangsläufig auf eine solche Ausführungsform beschränkt. Das heißt, wenigstens zwei Elemente von allen strukturellen Elementen können selektiv verbunden werden und betrieben werden, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Die obigen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wurden nur für Zwecke der Veranschaulichung beschrieben, und für Fachleute auf diesem Gebiet ist klar, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen daran vorgenommen werden können, ohne vom Schutzbereich und von der grundlegenden Idee der Offenbarung abzuweichen. Der Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung soll auf der Basis der beigefügten Ansprüche auf eine solche Weise ausgelegt werden, dass alle technischen Ideen, die in dem zu den Ansprüchen äquivalenten Umfang enthalten sind, zu der vorliegenden Offenbarung gehören.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- KR 1020170121596 [0001]

## Patentansprüche

1. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung, welche umfasst:

einen Entfernungsabstandsrechner, der dafür ausgelegt ist, einen horizontalen Entfernungsabstand zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, welches in einer Spur neben einer Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt, zu berechnen; einen Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor, der dafür ausgelegt ist, eine Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, basierend auf der Entfernungsabstandsinformation zu detektieren;

einen Kollisionsrisikorechner, der dafür ausgelegt ist, ein Kollisionsrisiko des Fahrzeugs basierend auf Informationen, die mit der Spurwechselabsicht des benachbarten Fahrzeugs zusammenhängen, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und/oder Informationen über die relative Geschwindigkeit des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs zu berechnen; und eine Signalausgabeeinheit, die dafür ausgelegt ist, ein Bewegungssteuersignal oder ein Warnungssteuersignal für das Fahrzeug basierend auf einem Ergebnis der Berechnung des Kollisionsrisikos des Fahrzeugs auszugeben.

2. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Entfernungsabstandsrechner den horizontalen Entfernungsabstand unter Verwendung von Erfassungsinformationen von wenigstens einem Abstandsmesssensor berechnet, der in einer lateralen Seite des Fahrzeugs eingebaut ist.

3. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor bestimmt, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn der horizontale Entfernungsabstand als kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand berechnet wird.

4. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor bestimmt, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, wenn ein Zustand, in welchem der horizontale Entfernungsabstand als kleiner oder gleich einem vorbestimmten Referenz-Warnabstand berechnet wird, während eines vorbestimmten Zeitraums bestehen bleibt.

5. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektor bestimmt, ob das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, die Spur zu wechseln, indem er ferner mit einem Blinker des benachbarten Fahrzeugs zusammenhängende Beleuchtungsinformationen verwendet, welche von einem Kamerasensor erfasst werden.

6. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wenn bestimmt wird, dass das benachbarte Fahrzeug beabsichtigt, in die Spur zu wechseln, in welcher das Fahrzeug fährt, der Kollisionsrisikorechner die Existenz eines Bereichs identifiziert, welcher den Ort des Fahrzeugs überlappt, wenn das benachbarte Fahrzeug in die Spur hineinfährt, und das Kollisionsrisiko bestimmt.

7. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wenn bestimmt wird, dass das Kollisionsrisiko besteht, die Signalausgabeeinheit das Warnungssteuersignal ausgibt, derart, dass über eine Anzeigevorrichtung oder eine Tonvorrichtung des Fahrzeugs ein Warnsignal erzeugt wird, oder das Warnungssteuersignal ausgibt, derart, dass Kollisionswarnungsinformationen über eine Vorrichtung zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen zu dem benachbarten Fahrzeug übertragen werden.

8. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wenn bestimmt wird, dass das Kollisionsrisiko besteht, die Signalausgabeeinheit einen kollisionsfreien Weg zur Vermeidung der Kollision berechnet und das Bewegungssteuersignal zum Steuern von Lenkung und Geschwindigkeit des Fahrzeugs ausgibt, so dass sich das Fahrzeug entlang des kollisionsfreien Weges bewegt.

9. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 8, wobei, wenn zwei oder mehr Abstandsmesssensoren auf einer lateralen Seite des Fahrzeugs installiert sind, die Signalausgabeeinheit Entfernungsabstandsinformationen, die von den einzelnen Abstandsmesssensoren berechnet wurden, vergleicht und basierend auf Ortsinformationen eines Abstandsmesssensors, welcher sich als Erster näher als bis auf einen Referenz-Warnabstand annähert, den kollisionsfreien Weg für das Fahrzeug berechnet.

10. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, welche ferner umfasst: einen Modus-Initiator, der dafür ausgelegt ist, die Initiierung des Betriebs in einem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus zu bestimmen, wobei der Entfernungsabstandsrechner den horizontalen Entfernungsabstand berechnet, wenn der Kollisionsschutz-Steuerungsmodus initiiert ist.

11. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Modus-Initiator eine Initiierung des Betriebs in dem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus bestimmt, wenn sich das Fahrzeug in einem toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet, und der tote Winkel des benachbarten Fahrzeugs basierend auf Höheninformationen des benachbarten Fahrzeugs, Längeninformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und/

oder Modellinformationen des benachbarten Fahrzeugs berechnet wird.

12. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Modus-Initiator eine Größe eines toten Winkels, die dem benachbarten Fahrzeug entspricht, unter Verwendung mehrerer Elemente von Größeninformationen des toten Winkels bestimmt, welche zuvor gespeichert wurden, gemäß wenigstens einem Informationselement aus den Höheninformationen des benachbarten Fahrzeugs, den Längeninformationen des benachbarten Fahrzeugs und den Modellinformationen des benachbarten Fahrzeugs, und der tote Winkel des benachbarten Fahrzeugs basierend auf der Größe des toten Winkels und den Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs berechnet wird.

13. Kollisionsschutz-Steuervorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Modus-Initiator eine Initiierung des Betriebs in dem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus bestimmt, wenn das benachbarte Fahrzeug in einen Totwinkel-Detektionsbereich des Fahrzeugs hinein fährt.

14. Kollisionsschutz-Steuerverfahren, welches umfasst:  
 einen Arbeitsschritt der Entfernungsabstandsberechnung zum Berechnen eines horizontalen Entfernungsabstands zwischen einem Fahrzeug und einem benachbarten Fahrzeug, welches in einer Spur neben der Spur fährt, in welcher das Fahrzeug fährt;  
 einen Arbeitsschritt der Nachbarfahrzeug-Spurwechselabsicht-Detektion zum Detektieren einer Absicht des benachbarten Fahrzeugs, die Spur zu wechseln, unter Verwendung der Entfernungsabstandsinformationen;  
 einen Arbeitsschritt der Kollisionsrisikoberechnung zum Berechnen eines Kollisionsrisikos des Fahrzeugs basierend auf wenigstens einem Informationselement aus Spurwechselabsichts-Informationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des benachbarten Fahrzeugs, Ortsinformationen des Fahrzeugs und Informationen über die relative Geschwindigkeit des Fahrzeugs und des benachbarten Fahrzeugs; und  
 einen Arbeitsschritt der Signalausgabe zum Ausgeben eines Bewegungssteuersignals oder eines Warnungssteuersignals für das Fahrzeug basierend auf einem Ergebnis der Berechnung des Kollisionsrisikos des Fahrzeugs.

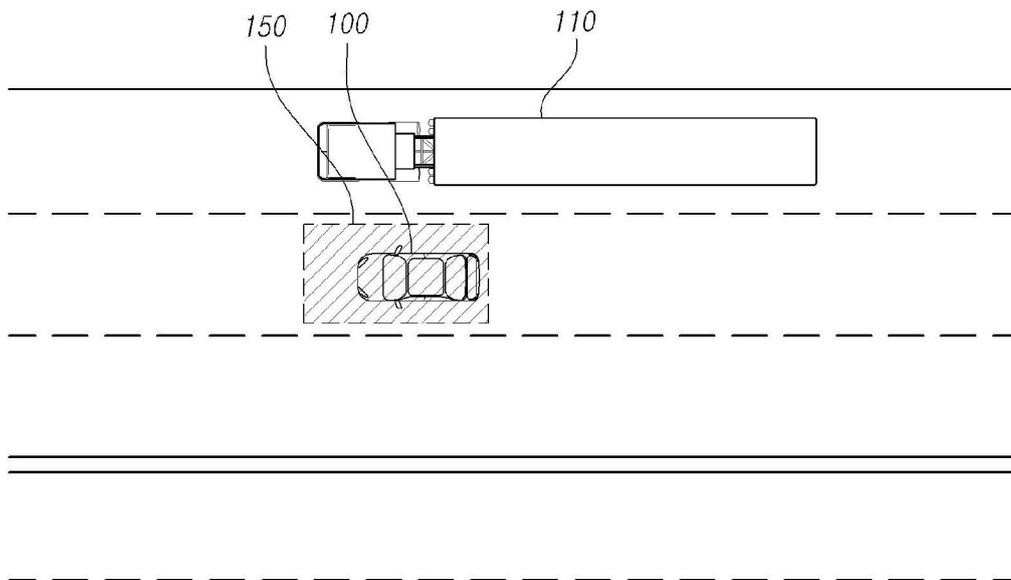
15. Kollisionsschutz-Steuerverfahren nach Anspruch 14, wobei das Verfahren vor dem Arbeitsschritt der Entfernungsabstandsberechnung ferner einen Arbeitsschritt der Modus-Initiierung zum Initiieren des Betriebs in einem Kollisionsschutz-Steuerungsmodus, wenn sich das Fahrzeug im toten Winkel des benachbarten Fahrzeugs befindet, umfasst.

16. Kollisionsschutz-Steuerverfahren nach Anspruch 14, wobei, wenn zwei oder mehr Abstandsmesssensoren auf einer lateralen Seite des Fahrzeugs installiert sind, im Arbeitsschritt der Signalausgabe Entfernungsabstandsdaten, die von den einzelnen Abstandsmesssensoren berechnet wurden, verglichen werden und basierend auf Ortsinformationen eines Abstandsmesssensors, welcher sich als Erster näher als bis auf einen Referenz-Warnabstand annähert, ein kollisionsfreier Weg des Fahrzeugs berechnet wird.

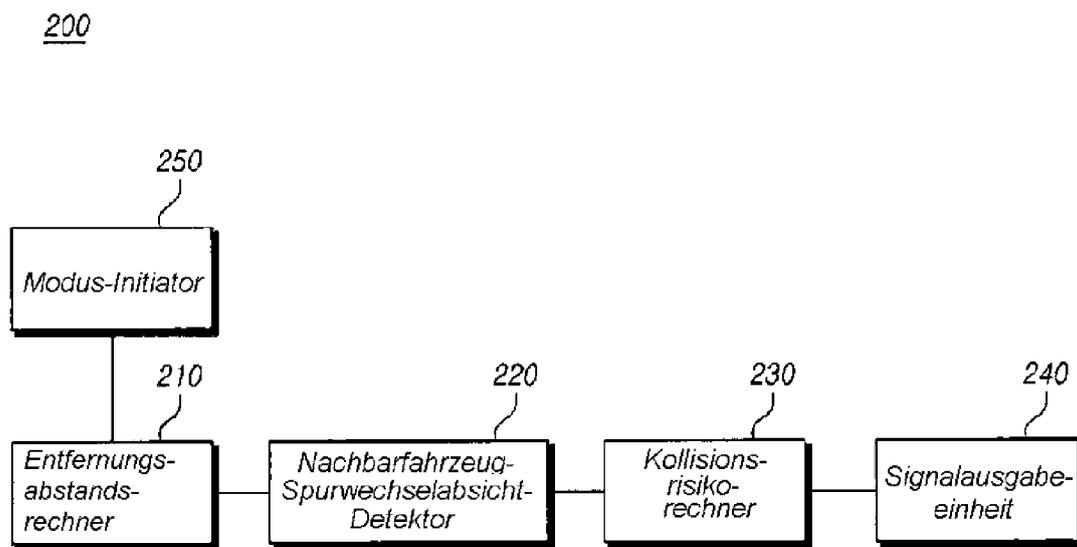
Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

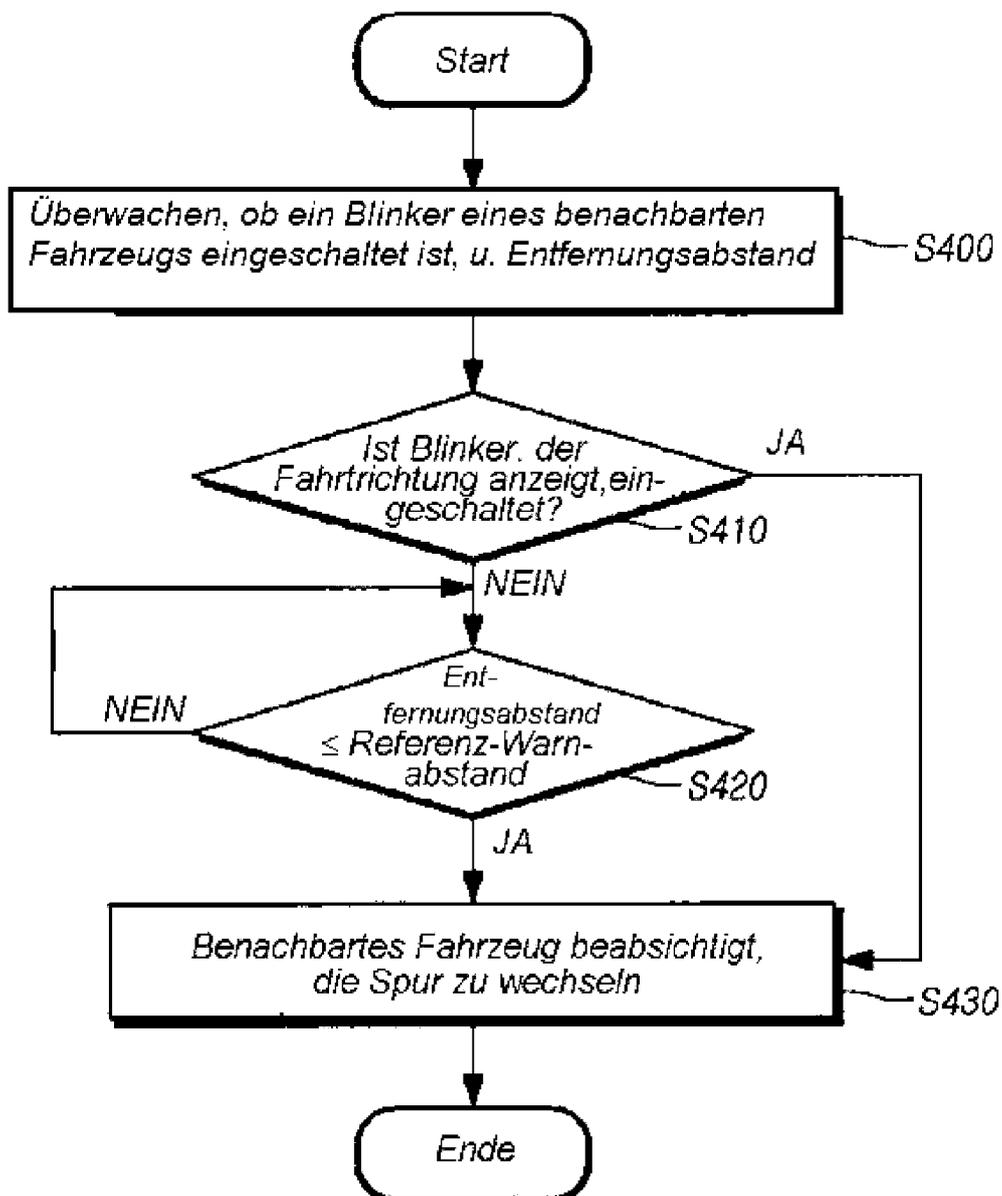
*FIG. 1*

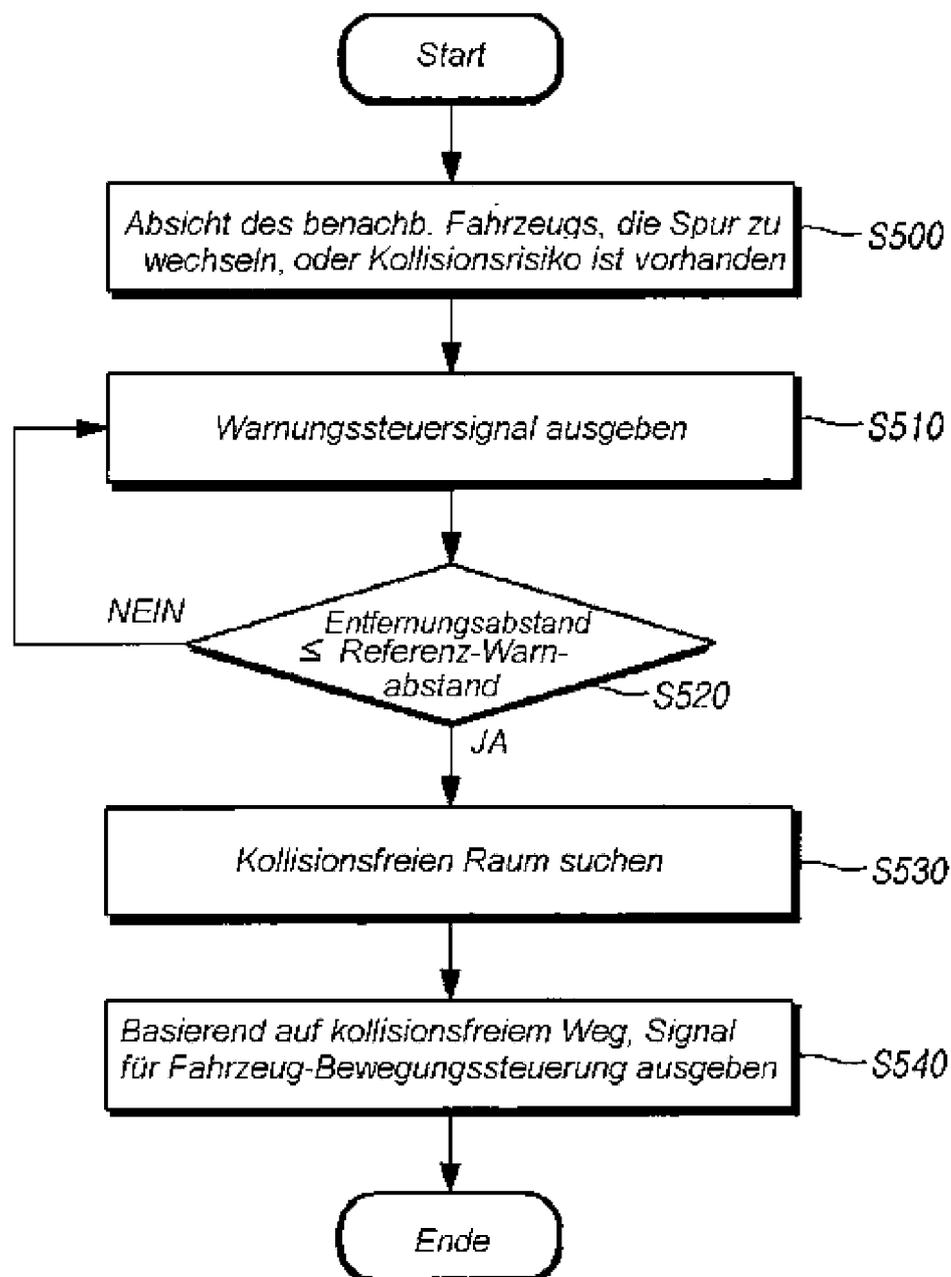


*FIG.2*

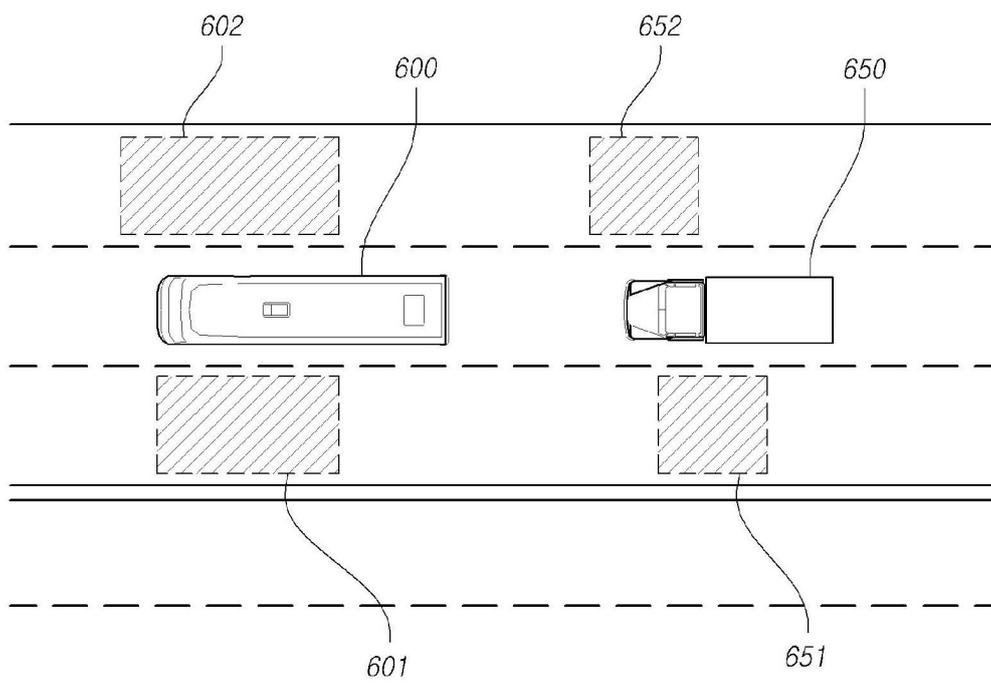




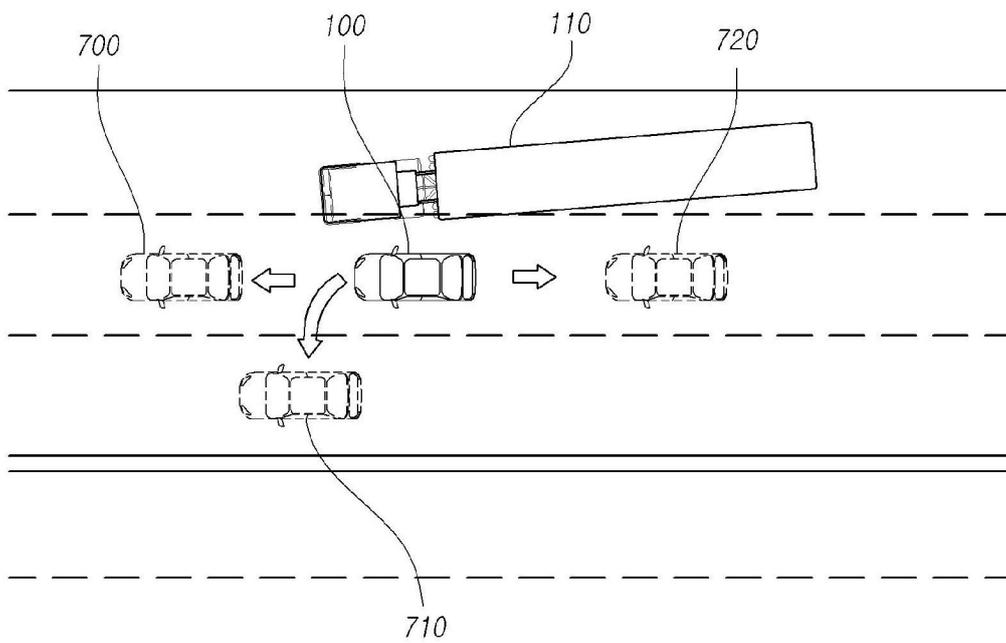
*FIG. 4*

*FIG. 5*

*FIG. 6*



*FIG. 7*



*FIG. 8*

