



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 111 170.0**

(22) Anmeldetag: **22.05.2017**

(43) Offenlegungstag: **30.11.2017**

(51) Int Cl.: **B60W 30/16 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:  
**15/163,508**      **24.05.2016**    **US**

(71) Anmelder:  
**GM Global Technology Operations, LLC, Detroit, Mich., US**

(74) Vertreter:  
**Manitz Finsterwald Patentanwälte PartmbB, 80336 München, DE**

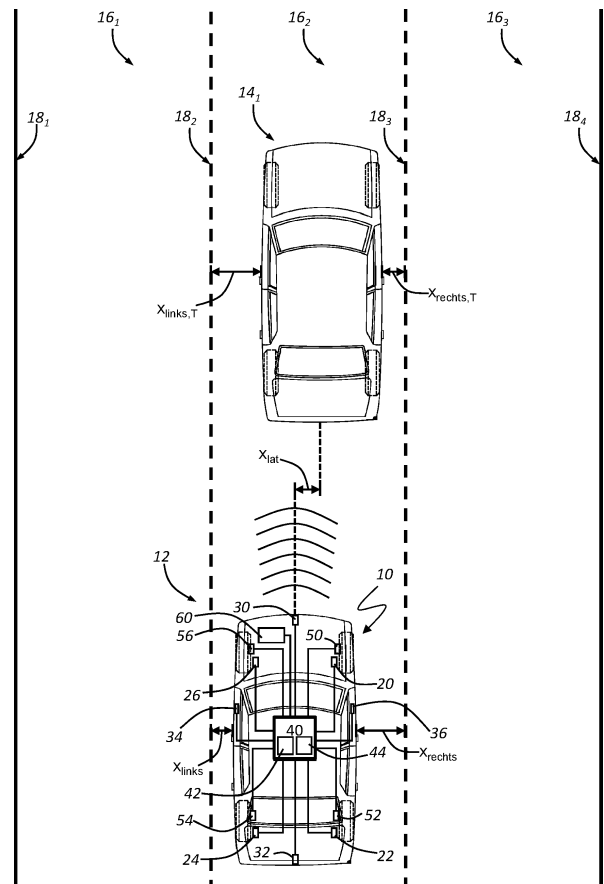
(72) Erfinder:  
**O'Dea III, Kevin A., Ann Arbor, Mich., US;**  
**Rajvanshi, Akshat, Farmington Hills, Mich., US;**  
**Conrad III, Kevin P., South Lyon, Mich., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **AUTOMATISCHES FAHRSYSTEM ZUM AUSWERTEN VON FAHRSPURAUSSCHERUNGEN UND VERFAHREN ZUR VERWENDUNG DESSELBEN**

(57) Zusammenfassung: Die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme können verwendet werden, um ein automatisiertes Fahrsystem eines Trägerfahrzeugs zu unterstützen. Die Verfahren und das System können in einer exemplarischen Ausführungsform verwendet werden, um zu bestimmen, ob ein Trägerfahrzeug oder ein Zielfahrzeug ausschert und dementsprechend um die Beschleunigung und/oder andere Fahrfunktionen des Trägerfahrzeugs zu steuern. Im Allgemeinen enthalten die hierin beschriebenen Verfahren die Schritte zum Bestimmen, dass ein Fahrzeug ausschert, zum Bestimmen, welches Fahrzeug ausschert, und anschließendes Regeln der Beschleunigung des Trägerfahrzeugs basierend auf den vorherigen Bestimmungen. Die Bestimmung, welches Fahrzeug ausschert, erfolgt basierend auf Messwerten, die durch das Trägerfahrzeug von einem oder mehreren automatisierten Fahrsensoren erfasst werden. Durch die Verwendung von Zielfahrzeugsensordaten in Verbindung mit Fahrspurmarkierungssensordaten kann das Trägerfahrzeug nicht nur bestimmen, dass ein Fahrzeug ausschert, sondern auch welche der Fahrzeuge ausscheren.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf autonome oder halbautonome Fahrzeugsysteme und insbesondere auf autonome oder halbautonome Systeme, wie z. B. ein Abstandsregeltempomat, der die Beschleunigung eines Trägerfahrzeugs steuert.

## HINTERGRUND

**[0002]** Autonome oder halbautonome Fahrzeugsysteme wurden entwickelt, um den Fahrzeugführern beim Fahren eines Fahrzeugs zu assistieren und/oder einen automatisierten Betrieb des Fahrzeugs ohne Bedienung des Fahrzeugführers auszuführen. Diese Systeme verwenden im Allgemeinen Fahrzeugsensoren und andere Positionierwerkzeuge, um einen oder mehrere Aspekte des Fahrzeugbetriebs zu steuern. Während autonome Fahrzeugsysteme noch entwickelt werden, bieten viele Fahrzeugsysteme, die derzeit verfügbar sind, autonome oder halbautonome Fahrfunktionen, wie z. B. einen Abstandsregeltempomat („Adaptive Cruise Control – ACC“). ACC-Systeme ermöglichen es einem Fahrzeugführer, eine gewünschte Sollgeschwindigkeit einzustellen, ohne dieselbe Geschwindigkeit zurücksetzen und/oder einstellen zu müssen, wenn ein langsameres vorausfahrendes Fahrzeug das Fahrzeug daran hindert, mit der eingestellten Sollgeschwindigkeit zu fahren. Diese Systeme haben jedoch ihre Nachteile.

**[0003]** So können beispielsweise in aktuellen ACC-Systemen ein oder mehrere Sensoren verwendet werden, um ein Zielfahrzeug, das sich vor dem Trägerfahrzeug befindet, zu verfolgen und die relative Position des Zielfahrzeugs gegenüber dem Trägerfahrzeug zu bestimmen. Während diese relative Positionsinformation hinsichtlich der Aufrechterhaltung eines sicheren Folgeabstands nützlich sein kann, reicht es ggf. nicht aus, selbst zu bestimmen, ob das Trägerfahrzeug, das Zielfahrzeug oder beide Fahrzeuge die Fahrspuren wechseln und wie das Trägerfahrzeug in Reaktion darauf gesteuert wird. Bei hinreichenden Informationen, um festzustellen, welches Fahrzeug Fahrspuren wechselt oder „auschert“, können autonome oder halbautonome Systeme wie z. B. ACC-Systeme günstiger betrieben werden und dadurch ein besseres Fahrerlebnis sowohl für Fahrgäste und/oder Fahrzeugführer ermöglichen.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0004]** Gemäß einer Ausführungsform wird ein Verfahren zur Verwendung mit einem automatisierten Fahrsystem bereitgestellt, das auf einem Trägerfahrzeug installiert ist, wobei das automatisierte Fahrsystem einen oder mehrere automatisierte

Fahrsensoren und eine automatisierte Fahrsteuerereinheit umfasst und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Erfassen von Zielfahrzeugmesswerten und Fahrspurmarkierungswerten von dem einen oder mehreren automatischen Fahrsensor(en); Vorhersagen eines Fahrspurausscherungsmanövers durch das Trägerfahrzeug oder eines vorausfahrenden Zielfahrzeugs unter Verwendung der Zielfahrzeugmesswerte, basiert die Fahrspurausscherungsmanövervorhersage zumindest teilweise auf einer relativen Seitenposition ( $x_{lat}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug; Bestimmen, ob das Fahrspurausscherungsmanöver von dem Trägerfahrzeug, von dem vorausfahrenden Zielfahrzeug oder von dem Trägerfahrzeug und den vorausfahrenden Zielfahrzeugen vollzogen wird, wobei die Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung zumindest teilweise auf einem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) basiert; und die Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem während des Fahrspurausscherungsmanövers zu steuern, wobei die Beschleunigungsregelung zumindest teilweise auf der Fahrspurausscherungsmanövervorhersage und der Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung basiert.

**[0005]** Gemäß einer anderen Ausführungsform wird ein Verfahren zur Verwendung mit einem automatisierten Fahrsystem bereitgestellt, das auf einem Trägerfahrzeug installiert ist, wobei das automatisierte Fahrsystem einen oder mehrere automatisierte Fahrsensoren und eine automatisierte Fahrsteuerereinheit umfasst und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Erfassen von Zielfahrzeugmesswerten und Fahrspurmarkierungswerten von dem einen oder mehreren automatischen Fahrsensor(en); Bestimmen, ob ein Fahrspurausscherungsmanöver von dem Trägerfahrzeug, von einem vorausfahrenden Zielfahrzeug oder von dem den Trägerfahrzeug und den vorausfahrenden Zielfahrzeugen vollzogen wird, wobei die Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung zumindest teilweise auf einem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) basiert; Bestätigung der Verfügbarkeit einer angrenzenden Fahrspur, wenn das Fahrspurausscherungsmanöver von dem Trägerfahrzeug vollzogen wird oder die Verfügbarkeit einer aktuellen Fahrspur bestätigt wird, wenn das Fahrspurausscherungsmanöver von dem vorausfahrenden Zielfahrzeug vollzogen wird; und die Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem während des Fahrspurausscherungsmanövers zu steuern, wobei die Beschleunigungsregelung zumindest teilweise auf der Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung und der Verfügbarkeitsbestätigung der angrenzenden Fahrspur oder aktuellen Fahrspur basiert.

**[0006]** Gemäß einer anderen Ausführungsform wird ein automatisiertes Fahrsystem bereitgestellt, das in einem Trägerfahrzeug installiert ist und Folgendes umfasst: einen oder mehrere automatisierte Fahrsensoren, die dafür konfiguriert sind, Zielfahrzeugmesswerte und Fahrspurmarkierungswerte zu erfassen; und eine automatisierte Fahrsteuerungseinheit, die dafür konfiguriert ist, ein Fahrspurausscherungsmanöver durch das Trägerfahrzeug oder ein vorausfahrendes Zielfahrzeug unter Verwendung der Zielfahrzeugmesswerte vorherzusagen, wobei die Fahrspurausscherungsmanövervorhersage zumindest teilweise auf einer relativen Seitenposition ( $x_{lat}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug basiert; Bestimmen, ob das Fahrspurausscherungsmanöver von mindestens einem, dem Trägerfahrzeug, dem vorausfahrenden Zielfahrzeug oder dem Trägerfahrzeug und den vorausfahrenden Zielfahrzeugen vollzogen wird, wobei die Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung zumindest teilweise auf einem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) basiert; Beschleunigungsregelung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem während des Fahrspurausscherungsmanövers, wobei die Beschleunigungsregelung zumindest teilweise auf der Fahrspurausscherungsmanövervorhersage und der Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung basiert.

#### ZEICHNUNGEN

**[0007]** Bevorzugte exemplarische Ausführungsformen werden im Folgenden in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen beschrieben, worin gleiche Kennzeichnungen gleiche Elemente bezeichnen und worin:

**[0008]** Fig. 1 eine schematische Ansicht zeigt, die ein Trägerfahrzeug mit einem darauf installierten automatisierten Fahrsystem und ein Zielfahrzeug vor dem Trägerfahrzeug veranschaulicht;

**[0009]** Fig. 2A eine schematische Ansicht zeigt, die ein Szenario eines Trägerfahrzeugs veranschaulicht, das aus einer Fahrspur mit einem ersten Zielfahrzeug in eine Fahrspur mit einem zweiten Zielfahrzeug ausschert;

**[0010]** Fig. 2B eine schematische Ansicht zeigt, die ein Szenario eines Trägerfahrzeugs veranschaulicht, das aus einer Fahrspur mit einem ersten Zielfahrzeug in eine Fahrspur ausschert, die frei ist;

**[0011]** Fig. 2C eine schematische Ansicht zeigt, die ein Szenario eines Trägerfahrzeugs veranschaulicht, das aus einer Fahrspur mit einem ersten Zielfahrzeug in eine gegenüberliegende Fahrspur ausschert;

**[0012]** Fig. 2D eine schematische Ansicht zeigt, die ein Szenario eines Zielfahrzeugs veranschaulicht,

das aus einer Fahrspur mit einem Trägerfahrzeug in eine zweite Fahrspur ausschert;

**[0013]** Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zeigt, das ein exemplarisches Verfahren zur Verwendung mit einem automatisierten Fahrsystem veranschaulicht, das, wie das in Fig. 1 dargestellte System, auf einem Trägerfahrzeug installiert ist;

**[0014]** Fig. 4 ein Ablaufdiagramm zeigt, das eine exemplarische Ausführungsform eines Bestimmungsschritts des in Fig. 3 dargestellten Verfahrens darstellt; und

**[0015]** Fig. 5 ein Ablaufdiagramm zeigt, das eine exemplarische Ausführungsform eines Steuerungsschritts des in Fig. 3 dargestellten Verfahrens darstellt.

#### BESCHREIBUNG

**[0016]** Die hier beschriebenen Verfahren und Systeme können mit einer beliebigen Anzahl von autonomen oder halbautonomen Fahrzeugsystemen, wie z. B. einem Abstandsregeltempomatsystem (ACC), verwendet werden. Die Verfahren und das System können in einer exemplarischen Ausführungsform verwendet werden, um zu bestimmen, ob ein Trägerfahrzeug oder ein Zielfahrzeug ausschert und dementsprechend die Beschleunigung und/oder andere Fahrmerkmale des Trägerfahrzeugs regelt. Wie hierin verwendet, bedeutet der Begriff „ausscheren“ das Einleiten oder zumindest das teilweise Beginnen eines Fahrspurwechsels oder einer Fahrspurausscherung von der gegenwärtigen Fahrspur des betreffenden Fahrzeugs. Im Allgemeinen enthalten die hierin beschriebenen Verfahren die Schritte des Bestimmens, dass ein Fahrzeug ausschert, des Bestimmens, welches Fahrzeug ausschert (z. B. ein Zielfahrzeug oder das Trägerfahrzeug) und dann die Beschleunigung des Trägerfahrzeugs in einer voraussichtlichen Weise basierend auf vorherigen Bestimmungen in dem Bemühen, das menschliche Fahrverhalten einigermaßen zu imitieren. Die Bestimmung, welches Fahrzeug ausschert, erfolgt basierend auf Zielfahrzeugsensordaten und Fahrspurmarkierungssensordaten, die durch das Trägerfahrzeug von einem oder mehreren automatisierten Fahrsensoren erfasst werden. Durch die Verwendung der Zielfahrzeugsensordaten in Verbindung mit den Fahrspurmarkierungssensordaten kann das Trägerfahrzeug nicht nur bestimmen, dass ein Fahrzeug ausschert, sondern auch welches Fahrzeug ausschert und wie darauf reagiert werden soll.

**[0017]** Wie unter Bezugnahme auf Fig. 1 ersichtlich, ist eine allgemeine und schematische Ansicht eines exemplarischen automatisierten Fahrsystems **10** dargestellt, das auf einem Trägerfahrzeug **12** installiert ist und das verwendet werden kann, um das Manöver

vrieren um Zielfahrzeuge **14** herum zu verbessern (nur eines dargestellt). Der Begriff „automatisiertes Fahrsystem“ ist nicht auf voll autonome Fahrzeugsysteme beschränkt und kann mit einem entsprechend autonomen oder halbautonomen Fahrzeugsystem (z. B. Stufen 0–4 der Fahrzeugautomatisierung der nationalen Autobahnverkehrssicherheitsadministration („National Highway Traffic Safety Administration – NHTSA“) verwendet werden). Darüber hinaus kann das vorliegende System und Verfahren mit allen Fahrzeugtypen, darunter auch mit herkömmlichen Fahrzeugen, Hybrid-Elektrofahrzeugen (HEVs), Elektrofahrzeugen mit erweiterter Reichweite (EREVs), batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen (BEVs), Motorrädern, Personalfahrzeugen, geländegängigen Fahrzeugen (SUVs), Crossover-Fahrzeuge, Lastwagen, Transportern, Bussen, Freizeitfahrzeugen (RVs) usw. verwendet werden. Das sind nur einige mögliche Anwendungen, da das hier beschriebene System und die beschriebenen Verfahren nicht auf die hier beschriebenen und in den **Fig. 1–Fig. 5** dargestellten exemplarischen Ausführungsformen beschränkt ist, und in einer beliebigen Anzahl von verschiedenen Möglichkeiten implementiert werden kann.

**[0018]** Gemäß einem Beispiel beinhaltet das automatisierte Fahrsystem **10** automatisierte Fahr Sensoren, wie z. B. Fahrzeugsensoren **20–26**, Zielsensoren **30–32** und Fahrspurmarkierungssensoren **34–36**, sowie ein Steuermodul **40**, eine oder mehrere Bremsvorrichtungen **50–56** und ein Motorsteuermodul **60**. Wie hierin verwendet, ist ein „automatisierter Fahr sensor“ ein Sensor, der in der Lage ist, Informationen für das automatisierte Fahrsystem zu sammeln, die einen besseren Betrieb eines oder mehrerer autonomer oder halbautonomer Funktionen des Trägerfahrzeugs ermöglichen können. So können beispielsweise sich diese Informationen auf das Trägerfahrzeug, ein oder mehrere Zielfahrzeug(e), Fahrspurmarkierungen, andere Fahrbahneigenschaften oder -bedingungen, andere Verkehrsinformationen, Umgebungsbedingungen (z. B. das Wetter) usw. beziehen.

**[0019]** Eine beliebige Anzahl von verschiedenen Sensoren, Geräten, Modulen und/oder Systemen kann ein automatisiertes Fahrsystem **10** mit Informationen oder Eingabedaten versorgen, die durch das vorliegende Verfahren verwendet werden können. Hierzu gehören beispielsweise die in **Fig. 1** dargestellten exemplarischen Sensoren, sowie andere Sensoren, die auf dem Fachgebiet bekannt sind, jedoch hier nicht dargestellt sind. Es sollte erkannt werden, dass die Fahrzeugsensoren **20–26**, die Zielsensoren **30–32**, die Fahrspursensoren **34–36**, sowie jeder andere Sensor, der durch das automatisierte Fahrsystem **10** verwendet wird, in Form von Hardware, Software, Firmware oder einer Kombination derselben ausgeführt sein können. Diese Sensoren können die Bedingungen oder Merkmale, für die

sie bereitgestellt werden, direkt erfassen oder messen, oder sie können diese Bedingungen oder Merkmale indirekt anhand von Informationen auswerten, die von anderen Sensoren, Geräten, Modulen, Systemen usw. bereitgestellt werden.

**[0020]** Darüber hinaus können diese automatisierten Fahr Sensoren elektronisch an das Steuermodul **40** in einer Reihe von auf dem Fachgebiet bekannten Weisen, wie beispielsweise durch einen oder mehrere Drähte oder Kabel, einen Kommunikationsbus, ein Netzwerk, durch eine drahtlose Verbindung usw. gekoppelt sein. Diese Sensoren können in ein anderes Fahrzeuggerät, -Modul, -System usw. integriert sein (z. B. Sensoren, die in einem Motorsteuermodul (ECM), einem Traktionskontrollsystem (TCS), einem elektronischen Stabilitätskontrollsystem (ESC), Antiblockiersystem (ABS) usw. integriert sind), können eigenständige Komponenten sein (wie in **Fig. 1** schematisch dargestellt), oder können gemäß einer anderen Anordnung bereitgestellt werden. Es ist möglich, dass beliebige der verschiedenen nachstehend beschriebenen Sensorablesungen anstatt direkt von einem tatsächlichen Sensorelement von einem anderen Gerät, Modul, System usw. im Trägerfahrzeug **12** bereitgestellt werden. In einigen Fällen können mehrere Sensoren zum Erfassen eines einzelnen Parameters (z. B. zur Herstellung einer Signalredundanz, Bereitstellung von Sicherheit) eingesetzt werden. Es sollte beachtet werden, dass die vorgenannten Szenarien nur einige der Möglichkeiten darstellen, da jede Art von geeigneter Sensoranordnung von dem automatisierten Fahrsystem **10** verwendet werden kann und das System **10** daher nicht auf einen speziellen Sensor oder eine spezielle Sensoranordnung beschränkt ist.

**[0021]** Die Fahrzeugsensoren **20–26** können ein automatisiertes Fahrsystem **10** mit einer Vielzahl von Trägerfahrzeugmesswerten und/oder anderen Informationen bereitstellen, die durch das vorliegende Verfahren verwendet werden können. In einer Ausführungsform erzeugen die Fahrzeugsensoren **20–26** Trägerfahrzeugmesswerte, die für die Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und/oder andere Dynamiken des Trägerfahrzeugs **12** repräsentativ sind. Einige Beispiele für die besagten Trägerfahrzeugmesswerte beinhalten eine Trägerfahrzeug-Geschwindigkeitsmessung, eine Trägerfahrzeug-Beschleunigungsmessung und eine Trägerfahrzeug-Gieratenmessung. Die Fahrzeugsensoren **20–26** können eine Vielzahl von verschiedenen Sensoren und Erfassungstechniken verwenden, unter anderem auch jene, die die Raddrehzahl, die Fahrgeschwindigkeit, die Gaspedalstellung, die Gangschaltauswahl, die Beschleunigungssensoren, die Motordrehzahl, die Motorleistung, die Drosselklappenstellung und die Inertialmesseinheit (IMU), verwenden. In dem in **Fig. 1** dargestellten Beispiel sind einzelne Raddrehzahlsensoren **20–26** mit jedem der vier Räder

des Trägerfahrzeugs gekoppelt und geben die Rotationsgeschwindigkeit der vier Räder separat an. Fachlich versierte Techniker werden begrüßen, dass diese Sensoren mit optischen, elektromagnetischen oder anderen Technologien arbeiten können und dass andere Fahrzeugmesswerte, wie z. B. die Fahrzeugbeschleunigung, aus den Ausgabewerten dieser Sensoren abgeleitet bzw. berechnet werden können. In einer anderen Ausführungsform bestimmen die Fahrzeugsensoren **20–26** die Fahrzeuggeschwindigkeit relativ zu dem Boden, indem sie Radar-, Laser- und/oder andere Signale in Richtung des Bodens richten und die reflektierten Signale analysieren, oder Satellitennavigationsdaten aus einem GPS-Navigationsmodul verwenden. Wie oben erwähnt, können die Fahrzeugsensoren **20–26** ein Teil eines anderen Geräts, Moduls, Systems usw., wie z. B. ein Antiblockiersystem (ABS), sein.

**[0022]** Die Zielsensoren **30–32** bieten zudem ein automatisiertes Fahrsystem **10** mit einer Vielzahl von Zielfahrzeugmesswerten und/oder anderen Informationen, die nach dem vorliegenden Verfahren verwendet werden können. In einem Beispiel erzeugt der Zielsensor **30** Zielfahrzeugmesswerte, die für die jeweilige Position, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung eines oder mehrerer Zielfahrzeuge **14** oder anderer Zielobjekte repräsentativ sind. Diese Messwerte können absoluter Natur sein (z. B. ein Zielfahrzeug-Geschwindigkeitsmesswert oder ein Zielfahrzeug-Beschleunigungsmesswert) oder können relativ in der Natur sein (z. B. ein relativer Geschwindigkeitsmesswert, der der Differenz zwischen Soll- und Trägerfahrzeuggeschwindigkeiten entspricht oder ein relativer Beschleunigungsmesswert, der der Differenz zwischen Ziel- und Trägerfahrzeugbeschleunigungen entspricht). Diese Zielfahrzeugmesswerte können sich auf Längsmessungen beziehen (z. B. die relative Längsgeschwindigkeit, wie schnell ein Fahrzeug im Vergleich zu den anderen fährt) oder laterale Messwerte (z. B. die relative Quergeschwindigkeit, wie schnell ein gegenüber dem anderen Fahrzeug aus einer Fahrspur driftet). In einem Beispiel kann der Zielsensor **30** eine Kamera beinhalten, die Bilder eines Zielfahrzeugs **14** erfasst, das vor dem Trägerfahrzeug **12** positioniert ist. Anschließend können die Bilder verarbeitet werden, um die Abstände  $x_{\text{links,T}}$  und  $x_{\text{rechts,T}}$  zu erhalten, die den Abstand zwischen der jeweiligen Seite des Zielfahrzeugs und einer Fahrspurmarkierung, wie z. B. Fahrspurmarkierungen **18<sub>2</sub>** und **18<sub>3</sub>**, angeben können. Der Zielsensor **30** kann ein einzelner Sensor oder eine Kombination von Sensoren sein und kann unter anderem ein Lidar-System (LIDAR), ein Funkmesssystem (RADAR), eine visuelle Vorrichtung (z. B. Kamera, usw.), eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationsvorrichtung oder eine Kombination derselben beinhalten.

**[0023]** Die Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** erfassen Fahrspurmarkierungswerte, die dem automatisierten Fahrsystem **10** bereitgestellt und durch das vorliegende Verfahren verwendet werden können. In einer Ausführungsform sind die Fahrspurmarkierungssensoren Kameras, die Bilder von der Straße an den Seiten und/oder vor dem Trägerfahrzeug erfassen, wobei Fahrspurmarkierungen angeordnet sein können, wie z. B. die gestrichelten Fahrspurmarkierungen, wie bei **18<sub>2</sub>** und **18<sub>3</sub>** dargestellt, oder die festen Fahrspurmarkierungen, wie bei **18<sub>1</sub>** und **18<sub>4</sub>** dargestellt. Dann können durch die Verarbeitung der erfassten Bilder und/oder anderer Fahrspurmarkierungswerte unter Verwendung von Bildverarbeitungssoftware oder -Firmware eine oder mehrere Fahrspurmarkierungen identifiziert werden. In einer anderen Ausführungsform senden straßenseitige Sensoren drahtlose Signale an das Trägerfahrzeug, die durch das vorliegende Verfahren verwendet werden können. Darüber hinaus können Merkmale, Attribute, Messwerte, Messungen und/oder Eigenschaften durch Auswertung der Bilder und/oder anderer Fahrspurmarkierungsmesswerte, die durch das System **10** gesammelt werden, bestimmt werden. Die Verarbeitung kann durch die Verarbeitungsvorrichtung **44** im Steuermodul **40**, durch die Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** oder eine andere Vorrichtung, die die Bilder verarbeiten kann, ausgeführt werden. In einem Beispiel beinhalten die Fahrspurmarkierungswerte den Abstand zwischen der linken Seite des Trägerfahrzeugs **12** und einer Fahrspurmarkierung **18<sub>2</sub>**, Abstand  $x_{\text{links}}$  und kann durch die Bildverarbeitung von Bildern bestimmt werden, die vom Sensor **34** auf der linken Seite des Fahrzeugs **12** erfasst wurden. In gleicher Weise kann der Fahrspurmarkierungssensor **36** den Abstand  $x_{\text{rechts}}$  bestimmen.

**[0024]** In anderen Ausführungsformen kann Abstand  $x_{\text{links}}$  und  $x_{\text{rechts}}$  mit unterschiedlichen Referenzpunkten berechnet werden. Für  $x_{\text{links}}$  kann der besagte Abstand der Abstand zwischen dem Mittelpunkt des Trägerfahrzeugs **12** und der Fahrspurmarkierung **18<sub>2</sub>**, der Abstand zwischen der linken Seite des Trägerfahrzeugs **12** und einer anderen Fahrspurmarkierung links vom Trägerfahrzeug (z. B. Fahrspurmarkierung **18<sub>1</sub>**) sein. Das gleiche gilt für  $x_{\text{rechts}}$  gegenüber der rechten Seite im Gegensatz zur linken Seite. Des Weiteren können andere Abstände unter Verwendung der Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** berechnet werden, wie z. B. jene Abstände zwischen einem Referenzpunkt auf einem Zielfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung (z. B.  $x_{\text{links}}$  und  $x_{\text{rechts}}$ , wobei sich der Abstand anstatt auf das Trägerfahrzeug auf ein Zielfahrzeug bezieht). Es sollte beachtet werden, dass  $x_{\text{links,T}}$  und  $x_{\text{rechts,T}}$  in ähnlicher Weise, jedoch in Bezug auf das Zielfahrzeug im Gegensatz zu dem Trägerfahrzeug, berechnet werden können.

**[0025]** Zusätzlich zu dem Vorstehenden kann in verschiedenen Ausführungsformen eine Kamera oder

eine andere visuelle Vorrichtung in Verbindung mit einem oder mehreren der Sensoren **30–36** verwendet werden. Beispielsweise könnte eine vordere Sichtkamera zur Mitte der Windschutzscheibe hin angeordnet und positioniert sein, um Fahrspurmarkierungen in der aktuellen Fahrspur **16<sub>2</sub>** in einer oder mehreren angrenzenden Fahrspuren **16<sub>1</sub>**, **16<sub>3</sub>** oder einer Kombination derselben zu erfassen. Dementsprechend ist das automatisierte Fahrsystem **10** nicht auf irgendeine spezielle Art von Sensor- oder Sensoranordnung, oder eine spezifische Technik zum Sammeln oder Verarbeiten von Sensormesswerten oder ein spezielles Verfahren zur Bereitstellung von Sensormesswerten beschränkt, da die hier beschriebenen Ausführungsformen lediglich als Beispiel dienen sollen. Die Fahrzeugsensoren **20–26**, die Zielsensoren **30–32** und die Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** sind alle Beispiele für automatisierte Fahrsensoren.

**[0026]** Das Steuermodul **40** kann in einer Ausführungsform einer automatisierten Fahrsteuereinheit entsprechen. Das Steuermodul **40** kann eine Reihe von elektronischen Verarbeitungsvorrichtungen, Speichervorrichtungen, Eingabe/Ausgabe(I/O)-Vorrichtungen und/oder anderen bekannten Komponenten beinhalten und verschiedene steuerungs- und/oder kommunikationsbezogene Funktionen ausführen. In einer exemplarischen Ausführungsform beinhaltet das Steuermodul **40** eine elektronische Speichervorrichtung **42**, die verschiedene Sensordaten (z. B. Fahrzeugsensordaten, Zielfahrzeugsensordaten und Fahrspurmarkierungssensordaten von automatisierten Fahrsensoren **20–26**, **30–32** und **34–36**), Nachschlagetabellen oder andere Datenstrukturen, Algorithmen (z. B. jene, die in dem unten beschriebenen Verfahren verwendet werden können), verschiedene Schwellenwerte usw. speichert. Die Speichervorrichtung **42** kann zudem relevante das Fahrzeug **12** betreffende Merkmale und Hintergrundinformationen, wie z. B. Informationen über Bremswege, Entschleunigungsgrenzen, maximale Bremsleistung, Wenderadius, Temperaturgrenzen, Feuchtigkeit- oder Niederschlagsgrenzen, Fahrverhalten oder andere Fahrerhaltensdaten usw. speichern. Das Steuermodul **40** kann zudem eine elektronische Verarbeitungsvorrichtung **44** (z. B. einen Mikroprozessor, einen Mikrocontroller, eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) usw.) beinhalten, die Befehle für Software, Firmware, Programme, Algorithmen, Scripts usw. ausführt, die in der Speichervorrichtung **42** gespeichert sind und die hierin beschriebenen Prozesse und Verfahren regeln und ausführen können. Das Steuermodul **40** kann über einen geeigneten Fahrzeugkommunikationsbus elektronisch mit anderen Fahrzeuggeräten, Modulen und Systemen verbunden sein und bei Bedarf mit diesen interagieren. Es handelt sich hierbei natürlich nur um einige der möglichen Anordnungen, Funktionen und Fähigkeiten des Steuermoduls **40**, da auch andere Ausführungsformen verwendet werden könnten.

**[0027]** Je nach Ausführungsform kann das Steuermodul **40** ein eigenständiges Fahrzeugelektronikmodul (z. B. ein Objekterfassungscontroller, ein Sicherheitscontroller usw.) sein, das in ein anderes Fahrzeugelektronikmodul (z. B. eine integrierte Steuereinheit innerhalb des Gerätes, das die Zielsensoren, ein Parkunterstützungssteuermodul, ein elektronisches Bremssteuermodul (EBCM) usw. beinhaltet) integriert oder eingebaut sein kann, oder es kann Bestandteil eines größeren Netzwerks oder Systems sein (ein aktives Sicherheitssystem, ein Traktionskontrollsystem (TCS), ein elektronisches Stabilitätskontrollsystem (ESC), ein Antiblockiersystem (ABS), ein Fahrerassistenzsystem, ein Abstandsregeltempomatsystem (ACC), ein Fahrspurausschereungswarnsystem usw.), um nur einige Möglichkeiten zu nennen. Dementsprechend ist das Steuermodul **40** nicht auf irgendeine spezielle Ausführungsform oder Anordnung beschränkt.

**[0028]** Die Bremsvorrichtungen **50–56** können ein Teil eines geeigneten Fahrzeugbremsystems, darunter auch Teil der mit Scheibenbremsen verbundenen Systeme, Trommelbremsen, elektrohydraulischen Bremsen, elektromechanischen Bremsen, regenerativen Bremsen, Bremsen-durch-Draht usw., sein. In einer exemplarischen Ausführungsform sind die Bremsvorrichtungen **50–56** Scheibenbremsen und beinhalten im Allgemeinen einen Rotor, einen Bremssattel, einen Kolben und Bremsbeläge (nicht dargestellt) und können Teil eines elektrohydraulischen Bremssystems (EHB) sein. Wie unter versierten Fachleuten bekannt, ist eine Reifenanordnung (nicht dargestellt) mit mehreren Radmuttern an einer Nabe befestigt, sodass sich der Reifen, das Rad, die Nabe und der Rotor alle zusammen drehen können. Ein Bremssattel überspannt den Rotor und trägt einen Bremskolben, sodass durch Bremsbeläge an sich gegenüberliegenden Seiten des Rotors eine Druck- und Reibungsbremskraft während eines Bremsvorgangs aufgebracht werden kann. Die Reibungsbremskräfte verlangsamen die Drehung des Rotors und damit die Drehung der Reifenanordnung und letztlich das Fahrzeug. Die Bremskolben für jedes der verschiedenen Räder oder Ecken können: alle gleichmäßig gesteuert, radabhängig gesteuert, in Gruppen gesteuert (z. B. die Vorderräder werden getrennt von den Hinterrädern gesteuert) oder gemäß einem anderen bekannten Verfahren gesteuert werden. Wiederum sollte klar sein, dass die vorstehende Beschreibung der Bremsvorrichtungen **50–56** nur zu Veranschaulichungszwecken vorgesehen ist. Die hier beschriebenen Verfahren können mit einer beliebigen Anzahl von verschiedenen Bremsvorrichtungen verwendet werden, einschließlich jener, die in elektromechanischen Bremssystemen (EMB) oder anderen Bremsung-durch-Draht-Systemen vorzufinden sind. Beispielsweise könnten die Bremsvorrichtungen **50–56** durch andere geeignete Komponenten, wie z. B. elektromechanische Bremsen mit

elektrischen Bremssätteln (E-Bremssätteln), Trommelbremsen und Hybridfahrzeugbremsen, die regeneratives Bremsen verwenden, ersetzt werden.

**[0029]** Das Motorsteuermodul (ECM) **60** ist vorzugsweise so ausgelegt, dass es einen oder mehrere Aspekte des Fahrzeugantriebs durch Steuern eines Verbrennungsmotors, eines Elektromotors, einer Kombination derselben oder eines anderen Fahrzeugantriebsmechanismus kontrolliert. In einer exemplarischen Ausführungsform ist das Steuermodul **40** über einen Kommunikationsbus mit dem ECM **60** verbunden. Das Steuermodul **40** kann dann das ECM **60** dazu anweisen, den Antrieb des Verbrennungsmotors des Fahrzeugs **12** zu erhöhen, zu verringern oder aufrechtzuerhalten. Zusätzlich oder in einer anderen Ausführungsform kann das ECM **60** mit den Bremsvorrichtungen **50–56** verbunden sein und mit diesen zusammenwirken.

**[0030]** In den **Fig. 2A–Fig. 2D** werden nun mehrere verschiedene potentielle Problemstellungen dargestellt, die bei einem Trägerfahrzeug **12** während der Fahrt mit Hilfe des automatisierten Fahrsystems **10** auftreten können. In diesen Problemstellungen und in der entsprechenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass das System **10** ein Abstandsregeltempomatsystem (ACC) ist, und dass das Trägerfahrzeug **12** einem sich langsamer bewegenden vorausfahrenden Zielfahrzeug **14** folgt, bevor ein Ausschereignis eintritt. Die Figuren zeigen jeweils mindestens ein Zielfahrzeug **14**, das sich vor dem Trägerfahrzeug **12** befindet. Die Pfeile geben an, wohin das Fahrzeug (Trägerfahrzeug in den **Fig. 2A–Fig. 2C** und Zielfahrzeug **14**<sub>1</sub> in **Fig. 2D**) fährt und/oder beabsichtigt, hinzufahren (d. h. die Richtung eines Ausschereignisses). **Fig. 2A–Fig. 2D** werden in Verbindung mit **Fig. 1** verwendet, um die Beschreibung der nachfolgenden exemplarischen Ausführungsformen zu erleichtern, indem ein veranschaulichender Bezug auf einige Problemstellungen gegeben wird, bei denen die in den **Fig. 3–Fig. 5** dargestellten Verfahren angewendet werden können. Es sollte beachtet werden, dass die in den **Fig. 2A–Fig. 2D** dargestellten Problemstellungen nicht einschränkend sind und nur einige der zahlreichen möglichen Problemstellungen repräsentieren, die bei einem Trägerfahrzeug auftreten können.

**[0031]** In **Fig. 3** ist ein exemplarisches Verfahren **200** zur Verwendung mit einem automatisierten Fahrsystem **10** dargestellt, das auf einem Trägerfahrzeug **12** installiert ist. Das automatisierte Fahrsystem umfasst einen oder mehrere automatisierte Fahrsensor(en) und eine automatisierte Fahrsteuereinheit, wie die zuvor beschriebenen. Obwohl die nachfolgende Beschreibung in erster Linie mit Bezug auf ein vorausfahrendes Zielfahrzeug **14**<sub>1</sub> erläutert wird, ist zu beachten, dass die nachfolgende Erläuterung nicht

einschränkend ist und auch für Schlepp- und/oder nahe gelegene oder angrenzende Zielfahrzeuge gilt.

**[0032]** Das Verfahren **200** beginnt mit dem Schritt **210**, worin das automatisierte Fahrsystem **10** auf dem Trägerfahrzeug **12** Zielfahrzeugmesswerte von einem oder mehreren automatisierten Fahrsensor(en) erfasst. In einer Ausführungsform können die Zielsensoren **30–32** Informationen bezüglich einer relativen Seitenposition zwischen dem Trägerfahrzeug **12** und dem Zielfahrzeug **14**<sub>1</sub> ( $x_{lat}$ ) erfassen. Zusätzlich oder alternativ dazu kann das Steuermodul **40** Host-Trägerfahrzeugmesswerte von den Fahrzeugsensoren **20–26** empfangen, die für bestimmte Bedingungs-/Parameterwerte repräsentativ sind oder diesen entsprechen, wie beispielsweise eine Trägerfahrzeuggeschwindigkeit, eine relative Geschwindigkeit mit Bezug auf ein Zielfahrzeug, ein relativer Abstand gegenüber einem Zielfahrzeug, eine tatsächliche Zielfahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine Identifikation einer Fahrspur, in der sich ein Zielfahrzeug **14** oder das Trägerfahrzeug **12** befindet. Diese Messwerte und/oder Signale können dann im Speicher, wie beispielsweise in der elektronischen Speichervorrichtung **42** im Steuermodul **40**, gespeichert werden.

**[0033]** In Schritt **220** erfasst das automatisierte Fahrsystem **10** Fahrspurmarkierungen von einem oder mehreren automatisierten Fahrsensor(en). So können beispielsweise die Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** verwendet werden, um Informationen bezüglich einer oder mehrerer Fahrspurmarkierungen, wie z. B. die Abstände  $x_{links}$  und  $x_{rechts}$ , zu sammeln oder zu erfassen. Die Abstände  $x_{links}$  und  $x_{rechts}$  können als Abstand zwischen dem Trägerfahrzeug und der Fahrspurmarkierung auf der jeweiligen Seite der aktuellen Fahrspur des Trägerfahrzeugs berechnet (z. B. ist  $x_{links}$  der Abstand zwischen der linken Seite des Trägerfahrzeugs **12** und einer Fahrspurmarkierung der Fahrspur **18**<sub>2</sub> und  $x_{rechts}$  der Abstand zwischen der rechten Seite des Trägerfahrzeugs **12** und einer Fahrspurmarkierung der Fahrspur **18**<sub>3</sub>). Alternativ dazu können die  $x_{links}$  und  $x_{rechts}$  der Abstand zwischen einer anderen Fahrspur auf der jeweiligen Seite und dem Trägerfahrzeug sein (z. B. ist  $x_{links}$  der Abstand zwischen der linken Seite des Trägerfahrzeugs **12** und einer Fahrspurmarkierung der Fahrspur **18**<sub>1</sub> und  $x_{rechts}$  der Abstand zwischen der rechten Seite des Trägerfahrzeugs **12** und einer Fahrspurmarkierung der Fahrspur **18**<sub>4</sub>). In anderen Ausführungsformen können die Abstände der Abstand zwischen der Mitte des Trägerfahrzeugs **12** und einer oder mehreren Fahrspurmarkierungen einer Fahrspur sein. Andere Ausführungsformen beinhalten einen Abstand zwischen einer oder mehreren Fahrspurmarkierungen einer Fahrspur und einem oder mehreren Bezugspunkten des Trägerfahrzeugs **12** und/oder des bzw. der Zielfahrzeug(e) **14**.

**[0034]** In einer Ausführungsform können die Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** Kameras sein, die Bilder der an das Trägerfahrzeug angrenzenden Straßenoberfläche erfassen. Die erfassten Bilder können dann von den Sensoren **34–36** verarbeitet und/oder von der Verarbeitungsvorrichtung **44** des Steuermoduls **40** verarbeitet werden, um Informationen zu bestimmen, die sich auf eine oder mehrere Fahrspurmarkierungen **18**, wie z. B. Abstände  $x_{\text{links}}$  und/oder  $x_{\text{rechts}}$  beziehen. Die Ergebnisse der Bildverarbeitung können mit anderen Informationen, wie z. B. jenen Information verwendet werden, die in Schritt **210** gesammelt wurden, um weitere Bestimmungen bezüglich der Fahrspurmarkierungen vorzunehmen, z. B. um die Abstände  $x_{\text{links}}$  und  $x_{\text{rechts}}$  zu bestimmen und/oder zu bestimmen, ob sich das bzw. die Zielfahrzeug(e) in der gleichen Fahrspur wie das Trägerfahrzeug **12** oder in einer angrenzenden Fahrspur zum Trägerfahrzeug **12** befindet bzw. befinden.

**[0035]** In einer anderen Ausführungsform können die Sensoren **34–36** und/oder Zielfahrzeugsensoren **30–32** Kameras sein, die Bilder eines oder mehrerer Zielfahrzeuge **14** und/oder der Straße in der Nähe des Zielfahrzeugs bzw. der Zielfahrzeuge erfassen. Diese Informationen können dann durch die Sensoren **30–36** selbst oder durch die Verarbeitungsvorrichtung **44** verarbeitet werden, um Fahrspurmarkierungsinformationen zu bestimmen, die sich auf das eine oder mehrere Zielfahrzeug(e) beziehen, wie z. B. die Abstände  $x_{\text{links}}$  und/oder  $x_{\text{rechts}}$ , die dem bzw. den Zielfahrzeug(en) und einem oder mehreren Fahrspurmarkierungen **18** entsprechen. Zusätzlich können aus diesen Fahrspurmarkierungssensordaten andere Informationen, wie beispielsweise die Identität der Fahrspur, erhalten werden, in der sich das Zielfahrzeug befindet oder ob sich das bzw. die Zielfahrzeug(e) in der gleichen Fahrspur wie das Trägerfahrzeug befindet. In jedem Fall sollte klar sein, dass die Schritte **210** und **220** in beliebiger Reihenfolge und/oder gleichzeitig ausgeführt werden können und dass die in **Fig. 2** dargestellte Reihenfolge lediglich als Beispiel dient.

**[0036]** In Schritt **230** prognostiziert das automatisierte Fahrsystem **10** ein Fahrspurausschermänoöver durch das Trägerfahrzeug oder ein vorausfahrendes Zielfahrzeug unter Verwendung der Zielfahrzeugmesswerte. Die Fahrspurausschermänoöverbestimmung basiert zumindest teilweise auf einer relativen Querposition oder einem Querabstand des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug ( $x_{\text{lat}}$ ). In einer Ausführungsform wird die relative Querposition ( $x_{\text{lat}}$ ) in Schritt **210** durch Auswertung der Zielfahrzeugmesswerte und/oder Trägerfahrzeugmesswerte erhalten, die ggf. von den Sensoren **20–32** gesammelt werden. Wenn beispielsweise die relative Querposition ( $x_{\text{lat}}$ ) zwischen dem Trägerfahrzeug und dem vorausfahrenden Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** mehr als einem Schwellenwert ent-

spricht, kann das automatisierte Fahrsystem **10** dies vorhersagen, dass ein Ausschermänoöver entweder durch das Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** oder das Trägerfahrzeug **12** stattfindet. Zusätzlich kann im Verlauf der Zeit eine Änderung der relativen Querposition ( $x_{\text{lat}}$ ) berechnet werden, indem den Sensoren **20–26** und/oder **30–32** mehrere Messwerte und/oder Sensordaten entnommen werden. Diese Änderung der relativen Querposition ( $x_{\text{lat}}$ ) kann im Verlauf der Zeit verwendet werden, um eine genauere Vorhersage zu treffen, da hierdurch falsche Positive vermindert werden, die aus der bloßen Verwendung eines relativen Querabstands auftreten können. Dies kann insbesondere in dem Fall nützlich sein, in dem das Trägerfahrzeug **12** und das Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** auf derselben Fahrspur driften. Es können auch andere Techniken zur Vorhersage eines Fahrspurausschermänoovers, das zumindest teilweise auf der relativen Querposition  $x_{\text{lat}}$  basiert, verwendet werden, darunter auch die relative Quergeschwindigkeit  $v_{\text{lat}}$  oder andere Parameter, die aus  $x_{\text{lat}}$  abgeleitet sind. Selbstverständlich können auch Gierate, Lenkradwinkel und andere Fahrzeugparameter in dieser Fahrspurausschermänoöverbestimmung verwendet werden. Nachdem bestimmt wurde, dass eine Fahrspurausschermänoöverbestimmung erfolgt, wird Schritt **240** ausgeführt.

**[0037]** In Schritt **240** bestimmt das automatisierte Fahrsystem **10**, ob das Fahrspurausschermänoöver durch das Trägerfahrzeug oder durch das vorausfahrende Zielfahrzeug vollzogen wird. In anderen Ausführungsformen kann das automatisierte Fahrsystem bestimmen, ob ein Fahrspurausschermänoöver von einem hinterherfahrenden Zielfahrzeug oder einem nahe gelegenen/angrenzenden Zielfahrzeug vollzogen wird. In jedem Fall kann die Fahrspurausschermänoöverbestimmung zumindest teilweise auf dem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer ( $x_{\text{links}}$ ,  $x_{\text{rechts}}$ ) basieren.

**[0038]** Wie unter Bezugnahme auf **Fig. 4** ersichtlich, veranschaulicht ein detaillierteres Ablaufdiagramm eine exemplarische Ausführungsform eines Bestimmungsschritts **240** des in **Fig. 3** dargestellten Verfahrens. Die exemplarische Ausführungsform aus Schritt **240** veranschaulicht die Schritte **241–248** und beginnt mit dem Schritt **241**, in dem bestimmt wird, ob die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) nach rechts, nach links oder in keine von beiden Richtungen erfolgt. Diese Bestimmung kann auf den in den Schritten **210** und/oder **220** gesammelten Signalen, sowie anderen Berechnungen basieren, die daraus abgeleitet werden können oder wurden, wie z. B. die relative Querposition ( $x_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber einem Zielfahrzeug.

**[0039]** In einer Problemstellung, in der das Trägerfahrzeug, wie in den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** dargestellt, nach links ausschert, um einen Fahrspurwech-



sel nach links zu vollziehen, erfolgt die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) des vorausfahrenden Zielfahrzeugs aus der Perspektive des Trägerfahrzeugs nach rechts (d. h. wenn sich das Trägerfahrzeug nach links bewegt, befindet sich das Zielfahrzeug, wie in **Fig. 1** ersichtlich, auf der rechten Seite des Trägerfahrzeugs). In dem Fall, in dem das Zielfahrzeug nach rechts ausschert, würde die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) des Zielfahrzeugs ebenfalls nach rechts erfolgen, weshalb die Richtungsabhängigkeit von  $v_{lat}$  allein nicht ausreicht, um festzustellen, welches Fahrzeug ausschert. Das gleiche Problem besteht bei der Bestimmung, ob das Zielfahrzeug nach links ausschert oder ob das Trägerfahrzeug nach rechts ausschert. Daher sind mehr Informationen erforderlich, um festzustellen, welches Fahrzeug die Ausschertung bzw. Ausschertung vollzieht. Bei diesen Informationen kann es sich um Abstände und/oder Abstandsveränderungsgeschwindigkeiten zwischen dem Trägerfahrzeug und einem oder mehreren Fahrspurmarkierungen auf der Fahrbahn in der Nähe des oder angrenzend an das Trägerfahrzeug oder Zielfahrzeug handeln.

**[0040]** In einer Ausführungsform von Schritt **241** kann das Trägerfahrzeug die Verarbeitungsvorrichtung **44** des Steuermoduls **40** verwenden, um eine relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) eines Zielfahrzeugs **14<sub>1</sub>** zu bestimmen. Im Allgemeinen entspricht die relative Quergeschwindigkeit der Änderungsgeschwindigkeit der relativen Querposition in Abhängigkeit von der Zeit ( $v_{lat} = \Delta x_{lat} / \Delta t$ ). So kann beispielsweise das Fahrzeug die in Schritt **210** gesammelten Zielfahrzeugmesswerte verwenden, um eine Vielzahl von relativen Querpositionen ( $x_{lat, 1}, x_{lat, 2}, \dots, x_{lat, n}$ ) des Trägerfahrzeugs **12** gegenüber dem Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** zu berechnen. Das Verfahren kann diese Messwerte sammeln und einen Zeitstempel mit jedem entsprechenden  $x_{lat}$ -Wert verknüpfen. Dann kann das Verfahren mit einer Vielzahl von  $x_{lat}$  und Zeitstempelpaaren die Änderungsrate der relativen Querposition zwischen dem Trägerfahrzeug und dem Zielfahrzeug berechnen, indem die Positionsänderung in Abhängigkeit von der Zeit berechnet wird. Dies ergibt eine relative Quergeschwindigkeit, die positiv oder negativ sein kann, je nach lateraler Richtung, in der sich das Zielfahrzeug gegenüber dem Trägerfahrzeug bewegt (z. B. gibt ein positiver  $x_{lat}$ -Wert an, dass sich das Zielfahrzeug, wie in **Fig. 1** dargestellt, rechts vom Trägerfahrzeug befindet). Zur Verdeutlichung würde die relative Quergeschwindigkeit, falls sich beide Fahrzeuge mit der gleichen Geschwindigkeit entweder nach rechts oder links bewegen (z. B. wenn beide Fahrzeuge ausscheren), gleich Null betragen. Nach der Berechnung einer oder mehrerer relativer Quergeschwindigkeiten kann das Verfahren bestimmen, ob die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) nach rechts, nach links oder in keine von beiden Richtungen erfolgt. Im letzteren Fall kann dies auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass weder das Trägerfahrzeug

noch das Zielfahrzeug ausscheren oder auf die Tatsache, dass sowohl das Trägerfahrzeug als auch das Zielfahrzeug ausscheren.

**[0041]** In Schritt **242** wird der Abstand zwischen dem Trägerfahrzeug und der linken Fahrspurmarkierung ( $x_{links}$ ) mit dem Abstand zwischen dem Trägerfahrzeug und der rechten Fahrspurmarkierung ( $x_{rechts}$ ) verglichen. Wie bereits erwähnt, kann diese Information verwendet werden, um dem Fahrzeug dabei zu helfen, zu bestimmen, ob das Trägerfahrzeug oder ob das Zielfahrzeug ausschert. So kann beispielsweise (und höchstwahrscheinlich wird) das Trägerfahrzeug, das nach links ausschert, und das Zielfahrzeug, das nach links ausschert, in Schritt **241** bei der Auswertung zu demselben Ergebnis kommen, sodass zusätzliche Kriterien erforderlich sein werden, um zu identifizieren, welches Fahrzeug beginnt, die Fahrspur zu wechseln.

**[0042]** In einer Ausführungsform von Schritt **242** werden die Abstände  $x_{links}$  und  $x_{rechts}$  von den Fahrspurmarkierungssensoren **34** bzw. **36** erhalten und sind, wie in **Fig. 1** dargestellt, die Abstände zwischen einem Referenzpunkt an dem Trägerfahrzeug **12** und der nächsten Fahrspurmarkierung auf der jeweiligen Seite des Trägerfahrzeugs. Nachdem diese Abstände erhalten wurden, wie dies in Schritt **220** der Fall ist, werden die beiden Abstände miteinander verglichen. Die Abstände können durch die Verarbeitungsvorrichtung **44** im Steuermodul **40** verglichen werden. In einer anderen Ausführungsform verwendet Schritt **242** die Richtung der relativen Quergeschwindigkeit (aus dem vorherigen Schritt), um zu bestimmen, welche Seite (links oder rechts) ausgewertet werden soll.

**[0043]** In Schritt **243** wird bestimmt, ob der geringere der beiden Abstände ( $x_{links}$  oder  $x_{rechts}$ , wie in Schritt **242** bestimmt) mit einer monotonen Geschwindigkeit und in entgegengesetzter Richtung von  $v_{lat}$  abnimmt. Wie hierin verwendet, bedeutet „monotone Geschwindigkeit“ im Großen und Ganzen jede Geschwindigkeit, die, wenn sie über einen geeigneten Zeitraum ausgewertet wird, wesentlich zunimmt oder abnimmt, jedoch nicht beides. Ein geeigneter Zeitraum kann die Zeit sein, die es braucht, um ein Ausschertungsmanöver zu beginnen oder zu initiieren. In einem ersten Szenario befindet sich, wie in **Fig. 2A** dargestellt, folgt das Trägerfahrzeug **12** einem langsameren Zielfahrzeug **14** und schert auf die linke Fahrspur aus, daher ist der Abstand  $x_{links}$  höchstwahrscheinlich geringer als der Abstand  $x_{rechts}$ . Des Weiteren nimmt der Abstand  $x_{links}$  ab, wenn sich das Trägerfahrzeug **12** in die linke Fahrspur und in die entgegengesetzte Richtung von  $v_{lat}$  begibt, was in diesem Fall nach rechts wäre. Aus den in Schritt **220** gesammelten Informationen kann eine Vielzahl von Abständen  $x_{links}$  berechnet werden. Das Fahrzeug kann dann die Abstände miteinander vergleichen, um zu sehen, ob die Abstände mit einer mono-

tonen Geschwindigkeit und in der entgegengesetzten Richtung von  $v_{lat}$  abnehmen. Hat der Abstand  $x_{links}$  abgenommen, jedoch nicht in die entgegengesetzte Richtung von  $v_{lat}$  (z. B. in die gleiche Richtung von  $v_{lat}$ ), kann dies darauf hindeuten, dass das Zielfahrzeug, wie in den Schritten **245** bis **248** dargestellt, einen Fahrspurwechsel vollzieht. Wenn der geringere Abstand mit einer monotonen Geschwindigkeit und in der entgegengesetzten Richtung von  $v_{lat}$  abnimmt, geht das Verfahren zu Schritt **244** über; andernfalls geht das Verfahren zu Schritt **245** über.

**[0044]** Nach Erreichen von Schritt **244** bestimmt das Verfahren, dass das Trägerfahrzeug ausschert und höchstwahrscheinlich die Fahrspur wechselt. Die in diesen Bestimmungen verwendeten Informationen können aus einer Kombination von Sensoren **20–36** (siehe Schritte **210** und **220**) gesammelt und die Ergebnisse dieser Bestimmungen in der Speichervorrichtung **42** des Steuermoduls **40** oder einer anderen Speichervorrichtung zusammen mit anderen Informationen in Bezug auf diese Bestimmung und/oder Werte, Messungen oder Berechnungen gespeichert werden. Diese Information kann dann von dem Trägerfahrzeug **12** verwendet werden, um ein Beschleunigungsprofil zu bestimmen, gemäß dem das Trägerfahrzeug dann betrieben werden kann.

**[0045]** In Schritt **245** bestimmt das Fahrzeug, ob  $x_{links,T}$  oder  $x_{rechts,T}$  der geringere der beiden ist. Dieser Schritt ist analog zu Schritt **242** und kann in gleicher Weise durchgeführt werden. Jedoch werden die beiden Abstände  $x_{links,T}$  und  $x_{rechts,T}$  gegenüber dem Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** berechnet. So kann beispielsweise der Sensor **30** eine Kamera beinhalten, die Bilder vor dem Fahrzeug **12** erfassen kann, die dann verwendet werden können, um die Abstände zwischen dem Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** und den Fahrspurmarkierungen zu bestimmen – z. B.  $x_{links,T}$  ist der Abstand zwischen der linken Seite des Zielfahrzeugs **14<sub>1</sub>** und der Fahrspurmarkierung **18<sub>2</sub>** und  $x_{rechts,T}$  ist der Abstand zwischen der rechten Seite des Zielfahrzeugs **14<sub>1</sub>** und der Fahrspurmarkierung **18<sub>3</sub>**. Nachdem der geringere der beiden Abstände bestimmt ist (z. B. in **Fig. 1**  $x_{rechts}$  geringer als  $x_{links,T}$  ist) geht das Verfahren zu Schritt **246** über.

**[0046]** In Schritt **246** wird bestimmt, ob der geringere der beiden Abstände ( $x_{links}$  oder  $x_{rechts}$ , wie in Schritt **242** bestimmt) mit einer monotonen Geschwindigkeit und in die gleiche Richtung von  $v_{lat}$  erfolgt. Dieser Schritt ist analog zu Schritt **243** und kann somit in gleicher Weise ausgeführt werden. Dieser Schritt beinhaltet jedoch die Position des Zielfahrzeugs **14<sub>1</sub>** gegenüber den Fahrspurmarkierungen. Da zum Beispiel, wie in **Fig. 1** dargestellt,  $x_{rechts,T}$  der geringere der beiden Abstände ist, bestimmt dieser Schritt, ob der Abstand  $x_{rechts,T}$  mit einer monotonen Geschwindigkeit und in die gleiche Richtung wie  $v_{lat}$  abnimmt. Falls hier  $x_{rechts,T}$  mit einer monotonen Geschwindigkeit

und in die gleiche Richtung wie  $v_{lat}$  abnimmt, schert das Zielfahrzeug höchstwahrscheinlich nach rechts aus. Falls der geringere Abstand mit einer monotonen Geschwindigkeit und in die entgegengesetzte Richtung von  $v_{lat}$  abnimmt, geht das Verfahren zu Schritt **247** über; andernfalls geht das Verfahren zu Schritt **248** über.

**[0047]** Nach Erreichen von Schritt **247** wurde festgestellt, dass das Zielfahrzeug auf die Seite ausschert, in welche, wie in Schritt **241** bestimmt, die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ), gerichtet ist. Wenn z. B. festgestellt wird, dass die relative Geschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) des Zielfahrzeugs nach rechts erfolgt und  $x_{rechts,T}$  mit einer monotonen Geschwindigkeit abnimmt, schert das Zielfahrzeug nach rechts aus und vollzieht höchstwahrscheinlich einen Fahrspurwechsel nach rechts. Gleichermaßen kann diese Information in der Speichervorrichtung **42** des Steuermoduls **40** oder einer anderen Speichervorrichtung zusammen mit anderen Informationen gespeichert werden. Das Verfahren geht dann zu Schritt **250** über. Andere Verfahren zum Bestätigen einer Ausschertung durch das vorausfahrende Zielfahrzeug **14** können verwendet werden, beispielsweise durch Bestätigung, dass sich das Zielfahrzeug **14** nicht mehr vor dem Trägerfahrzeug **12** mit dem Zielfahrzeugsensor **30** befindet.

**[0048]** Nach Erreichen von Schritt **248** wurde festgestellt, dass weder das Zielfahrzeug noch das Trägerfahrzeug ausschert. Es kann jedoch der Fall sein, dass sowohl das Trägerfahrzeug als auch das Zielfahrzeug in die gleiche Richtung ausschert. Ist die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) weder nach rechts noch nach links gerichtet, die geringere der beiden Abstände nimmt jedoch mit einer monotonen Geschwindigkeit ab, scheren sowohl das Trägerfahrzeug als auch das Zielfahrzeug aus und wechseln höchstwahrscheinlich die Fahrspur. Das bzw. die Fahrzeug(e) werden in diesen Fällen auf die Seite ausschert, zu der der Abstand abnimmt. Wenn z. B.  $x_{links}$  geringer als  $x_{rechts}$  ist und die anderen Bedingungen erfüllt sind, vollzieht das Trägerfahrzeug, wie in den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** dargestellt, wahrscheinlich einen linken Fahrspurwechsel. Falls jedoch bei einer monotonen Geschwindigkeit kein Abstand innerhalb ausreichender Zeit abnimmt, schert wahrscheinlich keines der Fahrzeuge aus.

**[0049]** In den Schritten **244**, **247** und/oder **248** kann die Bestimmung, ob das Trägerfahrzeug oder Zielfahrzeug ausschert, durch andere vom Trägerfahrzeug erhaltene Angaben bestätigt werden. So kann beispielsweise das Trägerfahrzeug bestimmen, dass ein Trägerfahrzeugführer das Blinksignal des Fahrzeugs **12** eingeschaltet hat. Zudem kann das Trägerfahrzeug erkennen, dass ein Trägerfahrzeugführer das Lenkrad dreht, wodurch weitere Informationen bereitgestellt werden, um die Bestimmungen in den Schritten **244**, **247** und/oder **248** zu bestätigen. Zu-

sätzlich kann durch das Verwenden des Sensors **30**, bei dem es sich um eine Kamera oder ein Fahrzeug-Fahrzeug-(V2V-)System handeln kann, das Trägerfahrzeug **12** Informationen erhalten, die anzeigen, dass das Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** in eine bestimmte Richtung ausschert, wie z. B. die Aktivierung von Blinkern oder andere Informationen über das Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>**. Jegliche anderen nützlichen Informationen, die ggf. von den Sensoren **20–36** erhalten werden, wie beispielsweise Verkehrs- oder Positionierungsinformationen, die bei Fahrzeugmodulen und/oder über V2V-Verbindungen erhalten werden, können von dem Trägerfahrzeug **12** verwendet werden, um die Bestimmungen auch in Schritt **240** zu bestätigen.

**[0050]** Wie unter Bezugnahme auf **Fig. 3** ersichtlich, bestätigt das Verfahren in Schritt **250**, wenn das Ausschermasöver durch das Trägerfahrzeug vollzogen wird, die Verfügbarkeit einer angrenzenden Fahrspur, bevor das Trägerfahrzeug beschleunigt wird. Die Bestätigung für die angrenzende Fahrspur basiert zumindest teilweise auf einer Anwesenheit oder Abwesenheit eines zusätzlichen Zielfahrzeugs in der angrenzenden Fahrspur. Beispielsweise befindet sich in **Fig. 2A** das Zielfahrzeug **14<sub>2</sub>** in einer angrenzenden Fahrspur, nämlich der angrenzenden Fahrspur, auf die das Trägerfahrzeug **12** auszuscheren versucht. In diesem Fall können bei Erreichen dieses Schrittes in Schritt **210** und/oder in Schritt **220** Informationen gesammelt werden, die das Vorhandensein oder Fehlen eines zusätzlichen Zielfahrzeugs oder eines anderen Objekts (z. B. eines Verkehrskegels) betreffen.

**[0051]** So können beispielsweise unter Rückbezug auf Schritt **210** die Zielfahrzeugsensoren **30–32** nicht nur dazu dienen, zu bestätigen, dass ein Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>**, das vorausfahrende Trägerfahrzeug **12** ist, sondern die Zielfahrzeugsensoren können, wie es in **Fig. 2A** der Fall ist, ein zusätzliches Fahrzeug **14<sub>2</sub>** in einer angrenzenden Fahrspur erfassen. In einem anderen Beispiel können in Schritt **220** die Fahrspurmarkierungssensoren **34–36** Kameras beinhalten, die in der Lage sind, Bilder der angrenzenden Fahrspuren zu erfassen, worin sich ein Zielfahrzeug **14<sub>2</sub>** befindet und durch Bildverarbeitung bestimmen kann, dass das Bild ein Zielfahrzeug oder Objekt in einer angrenzenden Fahrspur zeigt. In einem dritten Beispiel kann das Trägerfahrzeug **12** bei Erreichen von Schritt **250** die Zielfahrzeugsensoren **30–32** betätigen, um aktualisierte Messwerte der angrenzenden Fahrspur und des zusätzlichen Zielfahrzeugs **14<sub>2</sub>** zu erhalten. Dieses letzte Beispiel kann in einigen Fällen bevorzugt sein, wenn das Fahrzeug beispielsweise sein Ausschermasöver teilweise vollzogen hat und dadurch einen deutlicheren Erkennungsweg in der angrenzenden Fahrspur hat, auf die es ausschert. In diesem Fall ist das Fahrzeug **14<sub>1</sub>** für die Zielfahrzeugsensoren hinsichtlich der Erkennung eines zwei-

ten Zielfahrzeugs **14<sub>2</sub>** ggf. nicht so auffällig. Des Weiteren kann das Trägerfahrzeug feststellen, ob sich dieses zusätzliche Zielfahrzeug **14<sub>2</sub>** in der angrenzenden Fahrspur befindet, in die das Trägerfahrzeug ausschert (siehe Schritt **244**). Diese Schritte können durch die Verarbeitungsvorrichtung **44** des Steuermoduls **40** und/oder durch den einen oder mehrere Sensoren **20–26** und/oder **30–36** durchgeführt werden, die in dem Fahrzeug enthalten sind. Das Verfahren geht dann zu Schritt **260** über.

**[0052]** In Schritt **260** steuert das automatisierte Fahrsystem die Beschleunigung des Trägerfahrzeugs während des Fahrspur-Manövers. Die Beschleunigungssteuerung basiert zumindest teilweise auf der Fahrspurausschermasövervorhersage (Schritt **230**), Fahrspurausschermasöverbestimmung (Schritt **240**) und/oder der angrenzenden Fahrspurbestätigung (Schritt **250**). Zusätzlich kann die Beschleunigungsregelung auch basierend auf anderen Informationen durchgeführt werden, die sich auf das Trägerfahrzeug **12**, ein oder mehrere Zielfahrzeuge **14** (z. B. das Vorhandensein eines vorausfahrendes Fahrzeugs, eines nachfahrendes Fahrzeugs, ein angrenzenden Fahrzeugs und/oder andere dieselben betreffende Informationen), Umwelteinflüsse (z. B. Wetter, mögliche Straßenverhältnisse durch das Wetter), Fahrbahnfaktoren (z. B. Steigung, Neigung und/oder Kurve der Fahrbahn, Anzahl der Bahnen, gestrichelte statt solide Fahrspurmarkierungen, Geschwindigkeitsbegrenzung der Fahrbahn) oder anderen Informationen beziehen, die verwendet werden können, um eine geeignete Beschleunigungsregelung des Trägerfahrzeugs **12** zu bestimmen.

**[0053]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** wird ein Ablaufdiagramm dargestellt, das eine exemplarische Ausführungsform eines Steuerungsschritts **260** des Verfahrens **200** darstellt. Die exemplarische Ausführungsform von Schritt **260** enthält die Schritte **261–265** und wird nach dem Schritt **250** ausgeführt. Wie bereits erwähnt, kann das vorliegende Verfahren mit einer beliebigen Anzahl von autonomen oder halbautonomen Fahrzeugsystemen verwendet werden, ist jedoch besonders gut für Abstandsregeltempomatsysteme (ACC) geeignet. Dementsprechend ist die folgende Beschreibung auf ein Beispiel von Schritt **260** gerichtet, in dem ein ACC-System automatisch die Beschleunigung regelt, während ein Fahrer die Lenkung kontrolliert. Daher behandelt das folgende Beispiel keine Aspekte wie z. B., ob ein bestimmter Fahrspurwechsel vollzogen werden soll oder nicht, da davon ausgegangen wird, dass der Fahrer die Kontrolle über die Lenkung hat. Diese Funktionen könnten jedoch dem vorliegenden System und dem Verfahren hinzugefügt werden. In Schritt **261** entscheidet das Verfahren, ob das Trägerfahrzeug **12** ausschert oder ob das vorausfahrende Zielfahrzeug ausschert. Diese Bestimmung wurde

bereits in Schritt **240** durchgeführt, und daher kann dieser Schritt **261** lediglich das Abrufen dieser Information aus dem Speicher beinhalten. Bei der Feststellung, dass das Trägerfahrzeug **12** ausschert, geht das Verfahren zu Schritt **262** über; andernfalls geht das Verfahren zu Schritt **264** über.

**[0054]** In Schritt **262** bestimmt das automatisierte Fahrsystem **10**, ob sich der Verkehr in der angrenzenden Fahrspur, auf die das Trägerfahrzeug **12** ausschert, schneller bewegt und/oder ob die angrenzende Fahrspur frei ist. Wie hierin verwendet, bedeutet, wenn hierin Bezug darauf genommen wird, ob sich der Verkehr in einer Fahrspur „schneller bewegt“, dass die Fahrspur, in der sich der Verkehr „schneller bewegt“, Verkehr (z. B. Zielfahrzeuge) enthält, der mit einer schnelleren Geschwindigkeit relativ zum Trägerfahrzeug die Straße entlang fährt **12**, als der Verkehr in der aktuellen Fahrspur des Trägerfahrzeugs. Beispielsweise könnte man in **Fig. 2A** sagen, wenn das Fahrzeug **14<sub>2</sub>** in Bezug auf Trägerfahrzeug **12** schneller als Fahrzeug **14<sub>1</sub>** fährt, dass sich der Verkehr in der linken Fahrspur schneller bewegt als in der Mittelspur. Gleichermaßen kann, wenn sich das Fahrzeug **14<sub>2</sub>** auf der linken Fahrspur befand, jedoch hinter Fahrzeug **12** hinterherfuhr, der Verkehr in der Fahrspur ganz links trotzdem als „sich schneller bewegend“ angesehen werden, da das nachfolgende Fahrzeug **14<sub>2</sub>** mit einer höheren Geschwindigkeit als Fahrzeug **12** fährt, obwohl die linke Fahrspur ggf. nicht frei ist.

**[0055]** Wie hierin verwendet, ist eine Fahrspur „frei“, wenn es kein Fahrzeug in der Fahrspur gibt, das dem vorausfahrenden Trägerfahrzeug **12** um einen gewissen Abstand voraus ist. Beispielsweise wird in **Fig. 2B** das Trägerfahrzeug dargestellt, das beabsichtigt, auf die linke Fahrspur auszuscheren. Auf der linken Fahrspur befindet sich kein Fahrzeug, das dem Fahrzeug **12** voraus fährt, weshalb gesagt werden kann, dass die linke Fahrspur zumindest in Bezug auf Fahrzeug **12** frei ist. In **Fig. 2A** versucht das Trägerfahrzeug **12**, auf die linke Fahrspur auszuscheren, es befindet sich jedoch ein Zielfahrzeug **14<sub>2</sub>** der linken Fahrspur und fährt dem Fahrzeug **12** voraus. Daher ist diese linke Fahrspur zumindest im Hinblick auf Fahrzeug **12** nicht „frei“. Auch wenn, wie in Schritt **240** bestimmt, sowohl das vorausfahrende Zielfahrzeug als auch das Trägerfahrzeug ausschert, ist die Fahrspur höchstwahrscheinlich nicht frei. In anderen Ausführungsformen kann, obwohl eine Fahrspur ein anderes Fahrzeug enthält, jedoch noch gesagt werden, dass die Fahrspur frei ist, sofern sich dieses Fahrzeug nicht innerhalb eines vorbestimmten oder bestimmten Abstands zum Trägerfahrzeug **12** (d. h. sehr weit vor dem Trägerfahrzeug) befindet. In einer weiteren Ausführungsform ist eine Fahrspur, auf die das Trägerfahrzeug ausschert, ggf. nicht klar, obwohl es kein vorausfahrendes Zielfahrzeug in der Fahrspur gibt, sofern es ein Zielfahrzeug in der Fahrspur gibt,

das sich, wie beispielsweise durch den Zielfahrzeugsensor **32** bestimmt, von hinten nähert. Es sollte beachtet werden, dass eine beliebige Anzahl von bekannten Techniken zum Durchführen von Schritt **262** verwendet werden kann.

**[0056]** In einer Ausführungsform von Schritt **262** kann das automatisierte Fahrsystem **10** bereits im Speicher, wie z. B. in der elektronischen Speichervorrichtung **42** oder in dem Steuermodul **40**, gesammelte und/oder gespeicherte Informationen verwenden. In anderen Ausführungsformen kann das Fahrzeug bei Erreichen dieses Schrittes über einen oder mehrere Sensoren **20–26** und/oder **30–36** Informationen sammeln. In jedem Fall kann das Steuermodul Informationen verwenden, die sich auf das Trägerfahrzeug **12** und ein oder mehrere Zielfahrzeuge **14** beziehen, um zu bestimmen, ob die angrenzende Fahrspur, auf die das Trägerfahrzeug ausschert, frei ist und/oder sich deren Verkehr schneller bewegt. Falls die angrenzende Fahrspur frei ist und/oder sich deren Verkehr schneller bewegt, geht das Verfahren zu Schritt **265** über; andernfalls geht das Verfahren zu Schritt **263** über.

**[0057]** In Schritt **264**, welcher eintritt, wenn das vorausfahrende Zielfahrzeug ausschert oder die Fahrspur wechselt (z. B. **Fig. 2D**), bestimmt das Verfahren, ob die aktuelle Fahrspur des Trägerfahrzeugs frei ist. Diese Bestimmung kann in einer Weise erfolgen, die der bzw. den in Schritt **262** vorgenommenen Bestimmung(en) ähnlich ist. So können beispielsweise die in Schritt **210** gesammelten Zielfahrzeugmesswerte aus dem Speicher abgerufen und dann verwendet werden, um zu bestimmen, ob sich ein Fahrzeug vor dem Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** befindet. In einem anderen Beispiel kann das Verfahren den Zielfahrzeugsensor **30** verwenden, um zu bestimmen, ob sich ein Fahrzeug vor dem Trägerfahrzeug **12** in der aktuellen Fahrspur befindet, nachdem das Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** vollständig in eine andere Fahrspur ausgeschert ist. Ist die Fahrspur frei, geht das Verfahren zu Schritt **265** über; andernfalls endet das Verfahren. In einer alternativen Ausführungsform können andere Faktoren berücksichtigt werden, um zu bestimmen, ob das automatisierte Fahrsystem eine negative Beschleunigung oder eine positive Beschleunigung für das Trägerfahrzeug bereitstellen sollte.

**[0058]** Nach Erreichen von Schritt **263** wird dem Trägerfahrzeug eine negative Beschleunigung bereitgestellt. Dieser Schritt tritt ein, wenn das Trägerfahrzeug auf eine andere Fahrspur ausschert, worin sich der Verkehr langsamer bewegt als Fahrzeug **12** und/oder worin die neue Fahrspur nicht frei ist. Diese Problemstellung kann durch Betrachtung von **Fig. 2A** unter der Annahme, dass sich Fahrzeug **12** schneller bewegt als Fahrzeug **14<sub>2</sub>**, visualisiert werden. In diesem Fall ist es wünschenswert, die Geschwindigkeit des Trägerfahrzeugs **12** durch Anwenden einer ne-

gativen Beschleunigung oder eines negativen Drehmoments zu verlangsamen. Die Verarbeitungsvorrichtung **44** im Steuermodul **40** kann diese Bestimmung vornehmen und anschließend Steuersignale erzeugen und/oder an die Bremsvorrichtungen **50–56** und/oder ECM **60** senden. Abhängig von bestimmten Messwerten, Messungen oder anderen Informationen kann das automatisierte Fahrsystem **10** bestimmen, inwieweit die Geschwindigkeit des Fahrzeugs verlangsamt werden muss, sodass es nicht mit einem anderen Objekt (z. B. einem Zielfahrzeug **14**) in Verbindung steht und/oder dass der Übergang zwischen den Fahrspuren für den bzw. die Passagier(e) reibungslos bzw. komfortabel vonstattengeht. Die besagten Informationen, die bei dieser Bestimmung oder Erzeugung von Steuersignalen berücksichtigt werden können, sind die Geschwindigkeiten des Fahrzeugs **12** und der Zielfahrzeuge **14**, der Abstand bzw. die Abstände zwischen dem Trägerfahrzeug **12** und dem Zielfahrzeug **14**, die Geschwindigkeitsbegrenzung der Fahrbahn, die Art der Fahrspur (z. B. ob es sich um die linke Spur (z. B. die Überholspur), die rechte Spur (z. B. die Fahrspur zur Geschwindigkeitsverminderung), usw. handelt. Andere Informationen, die ggf. nützlich sind, können fahrbahn-bezogene oder andere Fahrzeuginformationen sein, die von einem Infotainment-Modul, dem Steuermodul **40**, einer Telematikeinheit, einem globalen Positionierungssystem (GPS) usw. erhalten werden. Es versteht sich, dass es zahlreiche weitere Problemstellungen gibt, in denen das automatisierte Fahrsystem **10** bestimmen kann, dass Trägerfahrzeug **12** eine negative Beschleunigung bereitgestellt werden sollte. Danach endet das Verfahren.

**[0059]** Nach Erreichen von Schritt **265** wird dem Trägerfahrzeug eine positive Beschleunigung bereitgestellt. Dieser Schritt ist analog zu Schritt **263**, mit der Ausnahme, dass eine positive Beschleunigung für das Trägerfahrzeug bereitgestellt wird. Dieser Schritt kann beispielsweise durchgeführt werden, wenn: (1) das Trägerfahrzeug auf eine schnellere Bewegung schaltet (siehe **Fig. 2A**, worin das Zielfahrzeug **14<sub>2</sub>** die Straße mit einer höheren Geschwindigkeit als das Trägerfahrzeug **12** befährt; (2) das Trägerfahrzeug auf eine Fahrspur ausschert, die frei ist (siehe **Fig. 2B**); oder (3) ein vorausfahrendes Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** auf eine andere Fahrspur ausschert, sodass sich das Trägerfahrzeug **12** in einer freien Fahrspur befindet (siehe **Fig. 2D**). Wenn jedoch festgestellt wird, dass die Fahrspurmarkierung zwischen der aktuellen Fahrspur des Trägerfahrzeugs und der angrenzenden Fahrspur, auf die das Fahrzeug **12** ausschert, eine Sperrlinie ist (wie z. B. in **Fig. 2C** dargestellt), ist kein zusätzliches Drehmoment vorgesehen. Es sollte beachtet werden, dass es zahlreiche andere Problemstellungen gibt, in denen das automatisierte Fahrsystem **10** bestimmen kann, dass dem Trägerfahrzeug **12** eine positive Beschleunigung bereitgestellt werden sollte. Danach endet das Verfahren.

**[0060]** Die Schritte **263** und/oder **265** können eine beliebige Anzahl von Techniken und Verfahren aus bekannten autonomen oder halbautonomen Fahrsystemen einsetzen, um die oben beschriebenen Entschleunigungs- und/oder Beschleunigungsvorgänge auszuführen. Falls das Trägerfahrzeug beispielsweise in Richtung einer gesperrten Fahrspurmarkierung (d. h. kein Überholen erlaubt) ausschert, kann das Verfahren keine zusätzliche Beschleunigung ohne Berücksichtigung anderer Sensormesswerte bereitstellen. Als weiteres Beispiel kann, falls das Trägerfahrzeug beginnt, nach links auszuscheren und das vorausfahrende Zielfahrzeug **14<sub>1</sub>** sein linkes Blinklicht aktiviert hat, dies ebenfalls dazu führen, dass das Verfahren zusätzliche Beschleunigung vermeidet, sodass die beiden Fahrzeuge nicht miteinander kollidieren. Verschiedene Beschleunigungsprofile könnten basierend auf Faktoren, wie z. B. welches Fahrzeug ausschert, ob das Trägerfahrzeug ein anderes Fahrzeug überholt, ob das Trägerfahrzeug eine Sperrlinie überquert usw., verwendet werden.

**[0061]** Es ist zu beachten, dass die vorstehende Beschreibung keine Definition der Erfindung darstellt, sondern eine Beschreibung einer oder mehrerer bevorzugter exemplarischer Ausführungsformen der Erfindung ist. Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die hierin offenbarten speziellen Ausführungsformen, sondern wird vielmehr ausschließlich durch die nachfolgenden Patentansprüche definiert. Darüber hinaus beziehen sich die in der vorstehenden Beschreibung enthaltenen Aussagen auf spezielle Ausführungsformen und sind nicht als Einschränkungen des Umfangs der Erfindung oder der Definition der in den Patentansprüchen verwendeten Begriffe zu verstehen, außer dort, wo ein Begriff oder eine Phrase vorstehend ausdrücklich definiert wurde. Verschiedene andere Ausführungsformen und verschiedene Änderungen und Modifikationen an der/den offenbarten Ausführungsform(en) werden Fachleuten auf dem Gebiet ersichtlich werden. Die spezifische Kombination und Reihenfolge der Schritte stellt beispielsweise nur eine Möglichkeit dar, da das vorliegende Verfahren eine Kombination von Schritten beinhalten kann, wobei diese Schritte unterschiedlich sein oder in der Anzahl mehr oder weniger Schritte als die hier dargestellten beinhalten können. Alle anderen Ausführungsformen, Änderungen und Modifikationen sollten im Geltungsbereich der beigefügten Patentansprüche verstanden werden.

**[0062]** Wie in dieser Spezifikation und den Patentansprüchen verwendet, sind die Begriffe „beispielsweise“, „z. B.“, „zum Beispiel“, „wie“ und „gleich/gleichen“ sowie die Verben „umfassen“, „aufweisen“, „beinhalten“ und deren andere Verbformen, die in Verbindung mit einer Liste von einer oder mehreren Komponenten oder anderen Elementen verwendet werden, als jeweils offen auszulegen, d. h., dass die Liste nicht als Ausnahme anderer, zusätzlicher Komponenten

oder Elemente betrachtet werden darf. Andere Begriffe sind in deren weitesten angemessenen Sinne auszulegen, es sei denn, diese werden in einem Kontext verwendet, der eine andere Auslegung erfordert.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Verwendung mit einem automatisierten Fahrsystem, das auf einem Trägerfahrzeug installiert ist, wobei das automatisierte Fahrsystem einen oder mehrere automatisierte Fahr Sensoren und eine automatisierte Fahrsteuereinheit umfasst und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Sammeln von Zielfahrzeugmesswerten und Fahrspurmarkierungen von einem oder mehreren automatisierten Fahr Sensoren;

Vorhersagen eines Fahrspurausscherungsmanövers durch das Trägerfahrzeug oder eines vorausfahrenden Zielfahrzeugs unter Verwendung der Zielfahrzeugmesswerte, wobei die Fahrspurausscherungsmanövervorhersage zumindest teilweise auf einer relativen Querposition ( $x_{lat}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug basiert; Bestimmen, ob das Fahrspurausscherungsmanöver vom Trägerfahrzeug durch das vorausfahrende Zielfahrzeug oder durch das Trägerfahrzeug und die vorausfahrenden Zielfahrzeuge vollzogen wird, wobei die Fahrspurausscherungsmanöverbestimmung zumindest teilweise auf einem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und eine Fahrspurmarkierung ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) basiert; und

Regeln der Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem während des Fahrspurmanövers, wobei die Beschleunigungsregelung zumindest teilweise auf der Fahrspurausscherungsmanövervorhersage und der Fahrspurmanöverbestimmung basiert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Sammelschritt ferner das Sammeln von Zielfahrzeugmesswerten von einem oder mehreren Zielsensoren, die an dem Trägerfahrzeug angebracht sind, sowie das Bestimmen der relativen Querposition ( $x_{lat}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug umfasst, die zumindest teilweise, auf den Zielfahrzeugmesswerten basiert.

3. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Sammelschritt ferner das Sammeln von Fahrspurmarkierungswerten von einem oder mehreren Fahrspurmarkierungssensoren, die an dem Trägerfahrzeug angebracht sind, sowie das Bestimmen des Querabstands zwischen dem Trägerfahrzeug und der Fahrspurmarkierung ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) umfasst, der zumindest teilweise auf den Fahrspurmarkierungen basiert.

4. Verfahren nach Anspruch 3, worin jeder der Spurmarkierungssensoren eine Kamera beinhaltet, die Bilder einer Straßenoberfläche angrenzend an

dem Trägerfahrzeug erfasst und der Sammelschritt ferner das Sammeln der Bilder der angrenzenden Straßenoberfläche von der Kamera und die Verarbeitung der Bilder umfasst, um die Fahrspurmarkierungswerte zu erhalten.

5. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Vorhersageschritt ferner das Vorhersagen eines Beginns des Fahrspurausscherungsmanövers durch das Trägerfahrzeug oder das vorausfahrende Zielfahrzeug umfasst, der zumindest teilweise auf einer Änderung der relativen Querposition ( $x_{lat}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug über einen geeigneten Zeitraum basiert.

6. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Bestimmungsschritt ferner das Berechnen einer relativen Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) zwischen dem Trägerfahrzeug und dem vorausfahrenden Zielfahrzeug basierend auf einer Änderungsrate in einer Vielzahl von relativen Querpositionswerten ( $x_{lat1} \dots x_{latx}$ ) über einen geeigneten Zeitraum umfasst, wobei die Richtung der relativen Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug, basierend darauf bestimmt wird, ob die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) ein positiver oder negativer Wert ist, sowie das Bestimmen, ob das Fahrspurausscherungsmanöver durch das Trägerfahrzeug, durch das Zielfahrzeug oder durch sowohl das Trägerfahrzeug als auch die vorausfahrenden Zielfahrzeuge, zumindest teilweise auf der Richtung der relativen Quergeschwindigkeit ( $v_{lat}$ ) basierend, erreicht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Bestimmungsschritt ferner die Verwendung der Fahrspurmarkierungsmesswerte umfasst, um einen Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrbahnmarkierung auf der linken Seite des Trägerfahrzeugs ( $x_{links}$ ) zu erhalten und einen Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung auf der rechten Seite des Trägerfahrzeugs ( $x_{rechts}$ ) zu erhalten, wobei die Abstände zwischen dem Trägerfahrzeug und den Fahrspurmarkierungen auf der linken und rechten Seite des Trägerfahrzeugs ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) verglichen werden, um zu entscheiden, welcher Abstand der geringere von beiden ist, sowie das Bestimmen, ob das Fahrspurausscherungsmanöver durch das Trägerfahrzeug, Zielfahrzeug oder sowohl durch das Trägerfahrzeug als auch die vorausfahrenden Zielfahrzeuge, zumindest teilweise auf dem geringeren der beiden Abstände ( $x_{rechts}$ ,  $x_{links}$ ) basierend, vollzogen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Bestimmungsschritt ferner das Berechnen einer Änderungsrate in mindestens einem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung auf der linken Seite des Trägerfahrzeugs ( $x_{links}$ ) oder einem Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug

und einer Fahrspurmarkierung auf der rechten Seite des Trägerfahrzeugs ( $x_{\text{rechts}}$ ) umfasst, wobei bestimmt wird, ob die Änderungsrate in dem mindestens einen Querabstand ( $x_{\text{rechts}}, x_{\text{links}}$ ) mit einer monotonen Geschwindigkeit abnimmt, sowie das Bestimmen, ob das Fahrspurausscherungsmanöver durch das Trägerfahrzeug, durch das vorausfahrende Zielfahrzeug oder durch sowohl das Trägerfahrzeug als auch die vorausfahrenden Zielfahrzeuge, zumindest teilweise basierend darauf vollzogen wird, ob die Änderungsrate bei der monotonen Geschwindigkeit abnimmt.

9. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Bestimmungsschritt ferner das Berechnen einer Richtung einer relativen Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug umfasst, wobei bestimmt wird, ob ein Querabstand zwischen dem ( $x_{\text{links}}$ ) geringer als ein Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung auf der rechten Seite ( $x_{\text{rechts}}$ ) ist und ob der geringere der beiden Querabstände ( $x_{\text{rechts}}, x_{\text{links}}$ ) mit einer monotonen Geschwindigkeit abnimmt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, worin, wenn die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs nach links gerichtet ist, der Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und der Fahrspurmarkierung auf einer linken Seite ( $x_{\text{links}}$ ) der geringere der beiden Querabstände ist, und der Querabstand ( $x_{\text{links}}$ ) mit der monotonen Geschwindigkeit abnimmt, wird das Bestimmen des Fahrspurausscherungsmanövers durch das Trägerfahrzeug vollzogen und ist nach links gerichtet; und worin, wenn die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs nach rechts gerichtet ist, der Querabstand zwischen dem Trägerfahrzeug und der Fahrspurmarkierung auf einer rechten Seite ( $x_{\text{rechts}}$ ) der geringere der beiden Querabstände ist, und der Querabstand ( $x_{\text{rechts}}$ ) mit der monotonen Geschwindigkeit abnimmt, wird die Bestimmung des Fahrspurausscherungsmanövers durch das Trägerfahrzeug vollzogen und ist nach rechts gerichtet.

11. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Bestimmungsschritt ferner das Berechnen einer Richtung einer relativen Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs gegenüber dem vorausfahrenden Zielfahrzeug umfasst, wobei bestimmt wird, ob ein Querabstand zwischen dem vorausfahrenden Zielfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung auf einer linken Seite ( $x_{\text{links,T}}$ ) geringer als ein Querabstand zwischen dem vorausfahrenden Zielfahrzeug und einer Fahrspurmarkierung auf einer rechten Seite ( $x_{\text{rechts,T}}$ ) ist, sowie das Bestimmen, ob der geringere der beiden Querabstände ( $x_{\text{rechts,T}}, x_{\text{links,T}}$ ) mit einer monotonen Geschwindigkeit abnimmt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, worin, wenn die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs nach links gerichtet ist, der Querabstand

zwischen dem vorausfahrenden Zielfahrzeug und der Fahrspurmarkierung auf einer rechten Seite ( $x_{\text{rechts,T}}$ ) der geringere der beiden Querabstände ist, und der Querabstand ( $x_{\text{rechts,T}}$ ) mit der monotonen Geschwindigkeit abnimmt, das Bestimmen des Fahrspurausscherungsmanövers vom vorausfahrenden Zielfahrzeug vollzogen wird und nach rechts gerichtet ist; und worin, wenn die relative Quergeschwindigkeit ( $v_{\text{lat}}$ ) des Trägerfahrzeugs nach rechts gerichtet ist, der Querabstand zwischen dem vorausfahrenden Zielfahrzeug und der Fahrspurmarkierung auf einer linken Seite ( $x_{\text{links,T}}$ ) der geringere der beiden Querabstände ist, und der Querabstand ( $x_{\text{links,T}}$ ) mit der monotonen Geschwindigkeit abnimmt, das Bestimmen des Fahrspurausscherungsmanövers durch das vorausfahrende Zielfahrzeug vollzogen wird und nach links gerichtet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 1, worin, wenn bestimmt wird, dass das Fahrspurausscherungsmanöver durch das Trägerfahrzeug vollzogen wird, wobei der Steuerungsschritt ferner Folgendes umfasst: das Bestimmen, ob sich der Verkehr in einer angrenzenden Fahrspur schneller als der Verkehr in einer aktuellen Fahrspur bewegt und ob die angrenzende Fahrspur frei ist; und das Erhöhen der Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem, wenn festgestellt wird, dass sich der Verkehr in der angrenzenden Fahrspur schneller bewegt als in der aktuellen Fahrspur und die angrenzende Fahrspur frei ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, worin der Steuerungsschritt ferner das Bestimmen umfasst, ob die Fahrspurmarkierung zwischen der aktuellen Fahrspur und der angrenzenden Fahrspur eine Sperrlinie ist, und keine zusätzliche Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem bereitzustellen, wenn die Fahrspurmarkierung zwischen der aktuellen Fahrspur und der angrenzenden Fahrspur eine Sperrlinie ist.

15. Verfahren nach Anspruch 1, worin, wenn bestimmt wird, dass das Fahrspurausscherungsmanöver durch das vorausfahrende Zielfahrzeug vollzogen wird, der Steuerungsschritt ferner das Bestimmen umfasst, ob eine aktuelle Fahrspur frei ist, bevor die Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem erhöht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Steuerungsschritt ferner das Bestimmen umfasst, dass das Fahrspurausscherungsmanöver sowohl von dem vorausfahrenden Zielfahrzeug als auch vom Trägerfahrzeug in die gleiche Richtung vollzogen wird und keine zusätzliche Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem bereitstellt, wenn das Fahrspurausscherungsmanöver sowohl durch das vorausfahrende Zielfahrzeug als auch

durch das Trägerfahrzeug in die gleiche Richtung vollzogen wird.

17. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Steuerungsschritt ferner das Bestimmen umfasst, ob ein Blinksignal des vorausfahrenden Zielfahrzeugs in die gleiche Richtung wie das Ausscherungsmanöver des Trägerfahrzeugs aktiviert wird, sowie das Bereitstellen einer zusätzlichen Beschleunigung des Trägerfahrzeugs mit dem automatisierten Fahrsystem, wenn das Blinksignal des vorausfahrenden Zielfahrzeugs in die gleiche Richtung wie das Ausscherungsmanöver des Trägerfahrzeugs aktiviert wird.

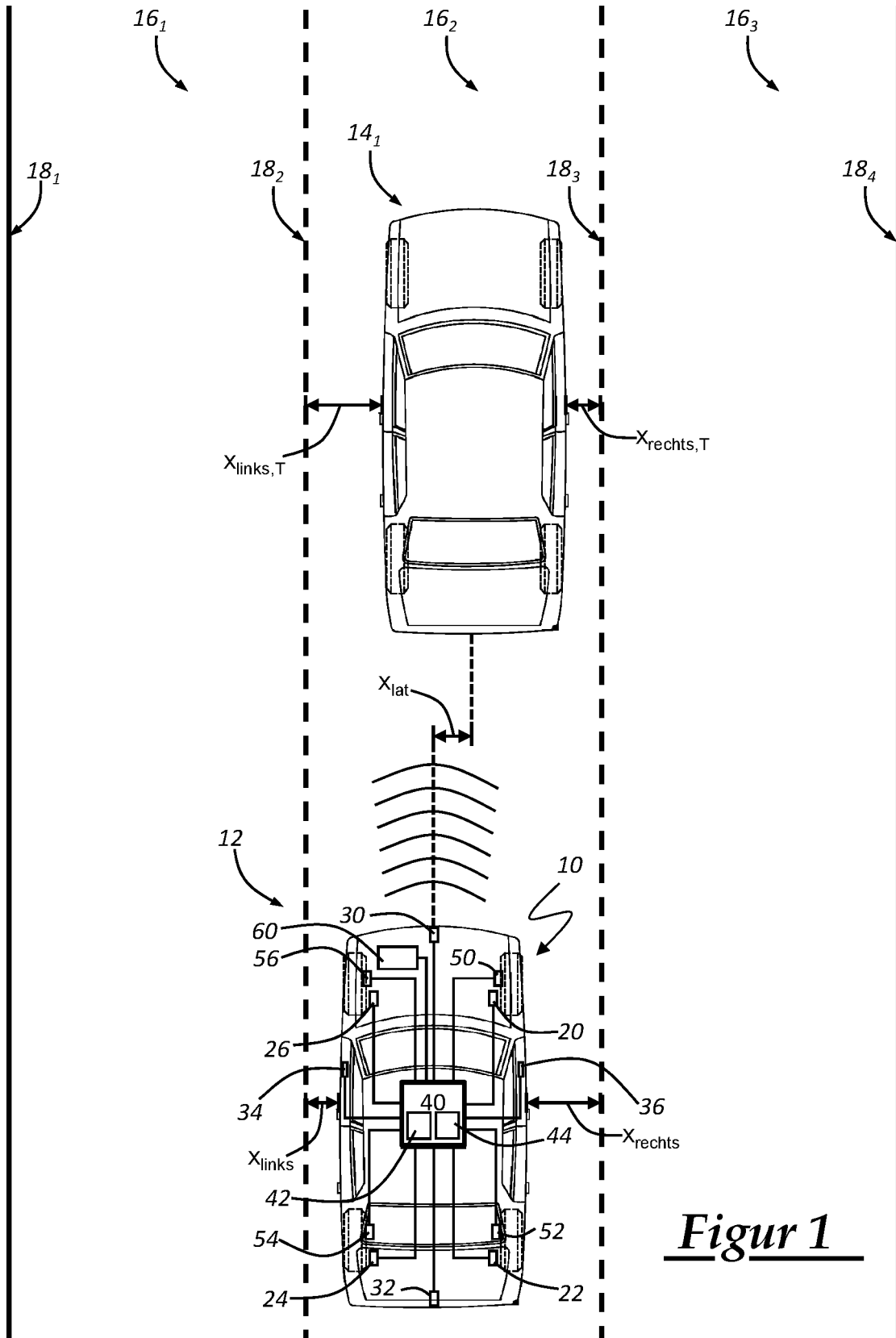
18. Verfahren nach Anspruch 1, worin der Steuerungsschritt ferner das Regeln der Beschleunigung des Trägerfahrzeugs in einer vorausschauenden Weise umfasst, sodass eine Drehmomentzunahme durch das automatisierte Fahrsystem angefordert wird, bevor entweder das Trägerfahrzeug oder das vorausfahrende Zielfahrzeug das Ausscherungsmanöver vollständig vollzieht.

19. Verfahren nach Anspruch 1, worin das automatisierte Fahrsystem Teil eines Abstandsregeltemposystems (ACC) ist, das automatisch eine Geschwindigkeit des Trägerfahrzeugs, zumindest teilweise basierend auf einer gewünschten Geschwindigkeit, regelt, die von einem Fahrer bereitgestellt wird.

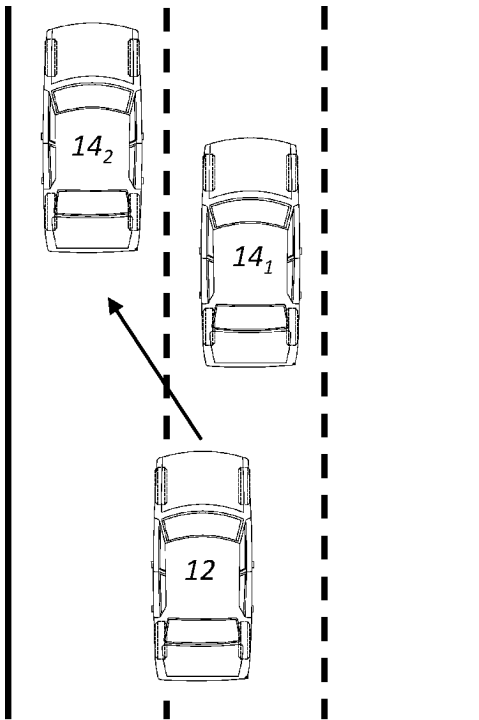
Es folgen 5 Seiten Zeichnungen



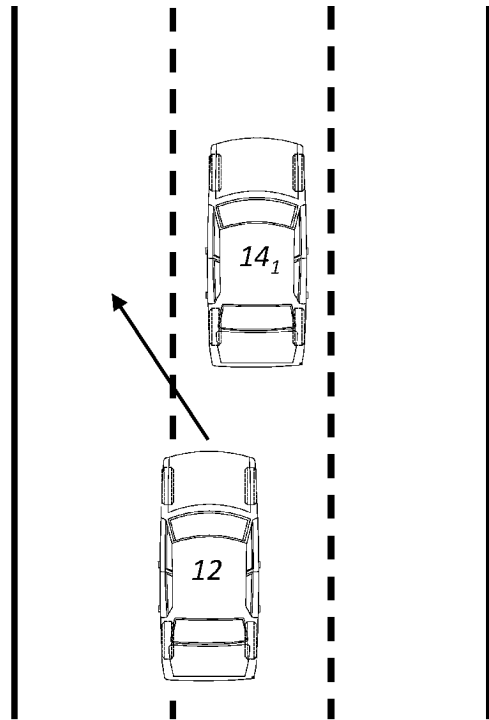
Anhängende Zeichnungen



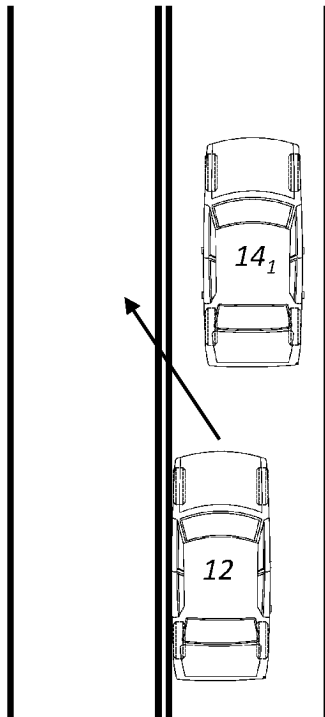
Figur 1



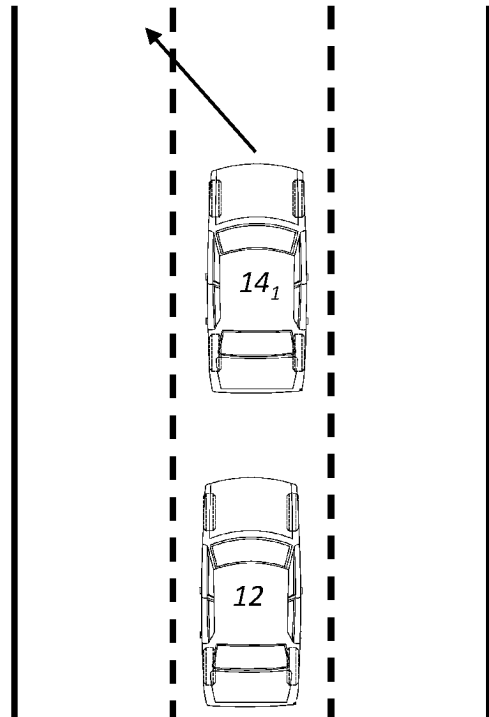
Figur 2A



Figur 2B

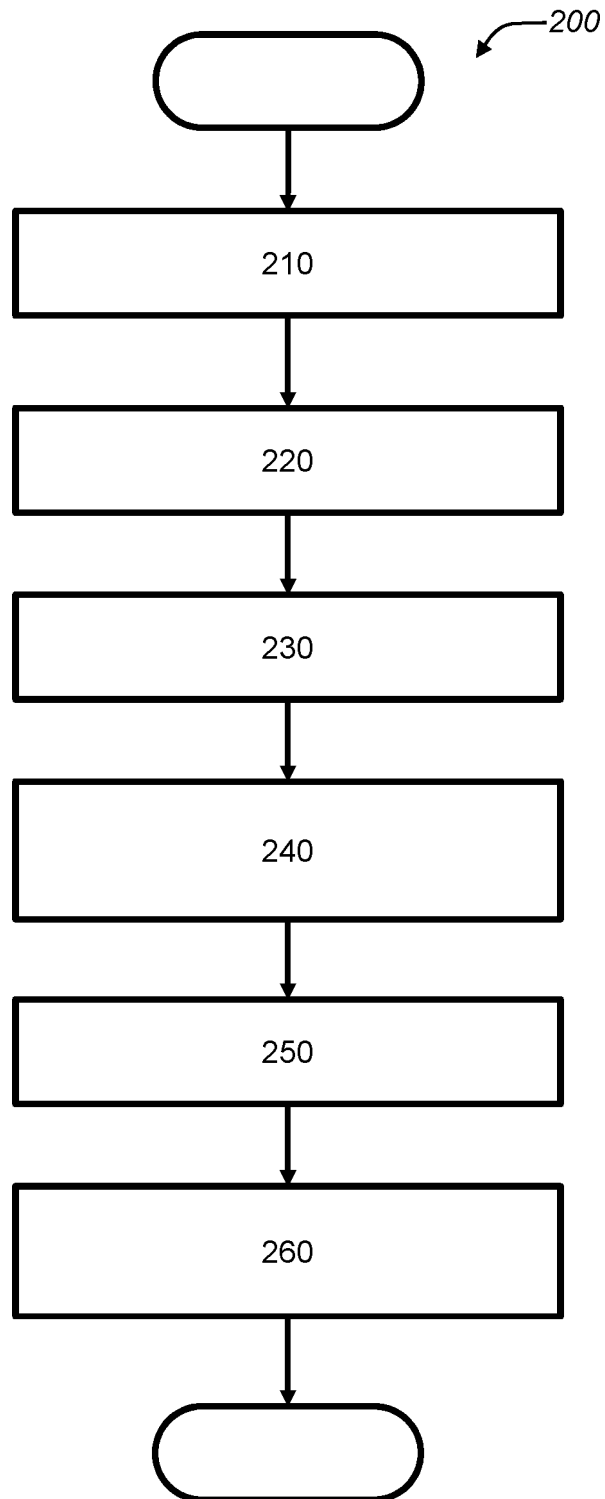


Figur 2C

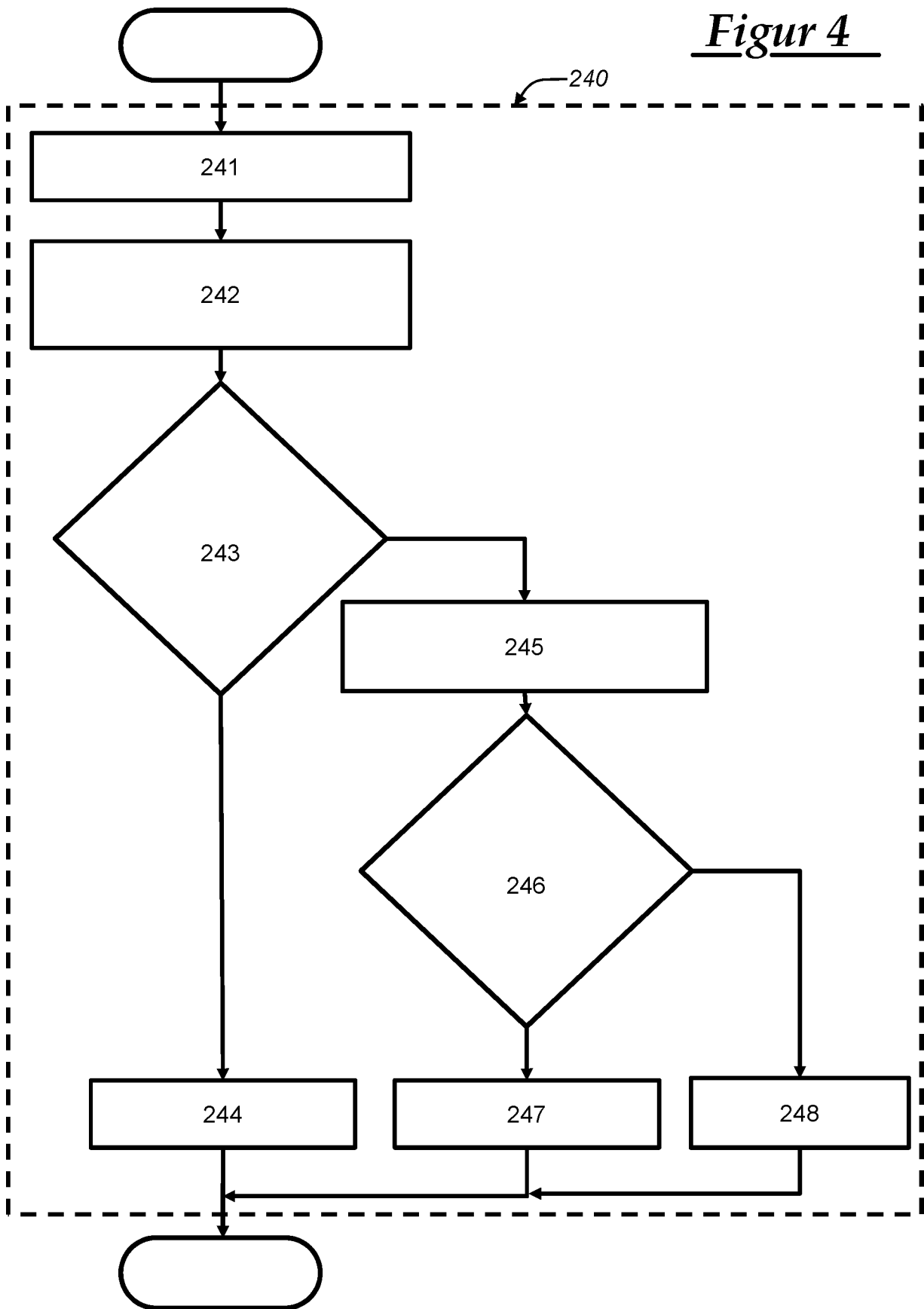


Figur 2D

Figur 3



Figur 4



Figur 5

