



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2012 217 936.4

(22) Anmeldetag: 01.10.2012

(43) Offenlegungstag: 18.04.2013

(51) Int Cl.: **B60W 30/08 (2012.01)**

G08G 1/16 (2012.01)

B60W 30/09 (2012.01)

B60Q 1/52 (2012.01)

B60Q 1/46 (2012.01)

B60Q 1/44 (2012.01)

(30) Unionspriorität:

13/273,557

14.10.2011 US

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80802, München, DE

(71) Anmelder:

Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US

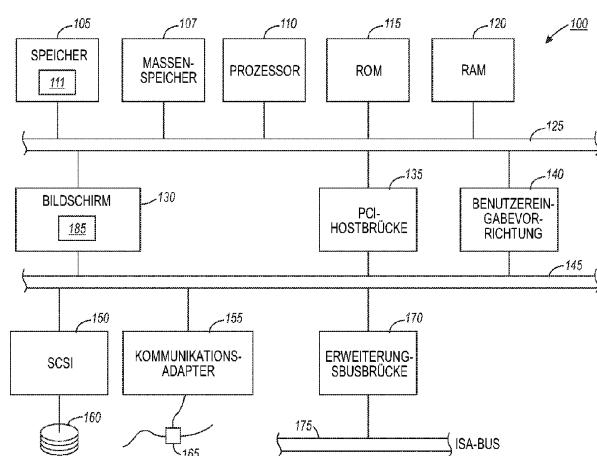
(72) Erfinder:

Walsh, James D., Rochester, New York 14623, US;
Dunst, James, Victor, N. Y., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kollisionsvermeidungssignal**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und System zur Signalisierung der Fahrzeugkollisionsvermeidung offenbart. Das Kollisionssignal weckt die Aufmerksamkeit eines abgelenkten Fahrers, damit der Fahrer rechtzeitig bremst. Die Fahrzeugkollisionswarnsignal- und Lichtanlage machen einen näher kommenden Fahrer über einen Impuls oder eine Warnblinkanlage automatisch auf ein stillstehendes oder langsam fahrendes Fahrzeug aufmerksam. Der betreffende Fahrer wird ebenfalls auf das näher kommende Fahrzeug aufmerksam gemacht. Rückseitige Fahrzeugsensoren können Fahrzeuge erfassen, die sich von hinten nähern, und Abstand, Geschwindigkeit und Verzögerung des näher kommende Fahrzeugs bestimmen. Ein Prozessor verarbeitet das Signal und integriert es mit dem Signal des Geschwindigkeitsmessers und der Bremsanlage des betreffenden Fahrzeugs. Wenn bestimmt wird, dass die Schließgeschwindigkeit des näher kommenden Autos im Vergleich zur Position des Fahrzeugs extrem ist, wird automatisch ein helles Impulssignal zusammen mit dem Bremssignal abgegeben. Die Stärke der Impulswarnung kann durch die Geschwindigkeit und den Abstand, mit denen sich ein Fahrzeug nähert, bestimmt werden.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die offebarten Ausführungsformen betreffen im Allgemeinen Systeme und Verfahren zur Datenverarbeitung. Die offebarten Ausführungsformen betreffen ferner ein Fahrzeugkollisionsvermeidungs-signal. Die offebarten Ausführungsformen betreffen auch Brems- und Impulswarnsignale.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Fahrer steht an einer roten Ampel und wartet geduldig darauf, über die Kreuzung fahren zu können. Während er im Rückspiegel nach hinten blickt, bemerkt er ein schnell fahrendes Auto. Er fragt sich, ob das Auto rechtzeitig anhalten wird, um nicht auf sein eigenes Auto aufzufahren. Da er nicht die Spur wechseln kann, hofft er, dass der andere Fahrer bemerkt, dass er stillsteht. Das Auto bleibt auf der gleichen Geschwindigkeit und scheint nicht langsamer zu werden. Es gibt keine wirkliche Möglichkeit, den anderen Fahrer davor zu warnen, dass er vor ihm stillsteht. Der andere Fahrer hat nicht genug Zeit, um abzubremsen, als er merkt, dass das andere Fahrzeug stillsteht und stößt damit zusammen.

[0003] Diese geläufige Situation kann man mit einem automatischen Warnsystem vermeiden, das einen näher kommenden Fahrer auf ein stillstehendes Fahrzeug aufmerksam macht. Oft fahren Fahrzeuge in Abständen, die zu kurz sind, um eine ausreichende Bremszeit zu ermöglichen, falls der vorausfahrende Verkehr plötzlich abbremst. Sei es beim Anhalten an einer Ampel, beim Stillstehen im langsamen Verkehr oder beim Abbremsen an einer Autounfallstelle, ein Warnsystem könnte die Fahrer aufmerksam machen, um Auffahrunfälle zu vermeiden. Der Fahrer eines hinterher fahrenden Fahrzeugs wird besser über Geschwindigkeitsverringerungen im vorausfahrenden Verkehrsfluss informiert, und die Wahrscheinlichkeit eines Auffahrunfalls reduziert sich. Das Blickfeld von Fahrbahnen ist oft durch einen höheren Anteil großer Fahrzeuge auf der Straße verdeckt, wodurch sich die Zeit reduziert, über die ein Fahrer verfügt, um auf plötzliche Verringerungen der Verkehrsgeschwindigkeit zu reagieren. Oft sind die Fahrer durch zusätzliche Tätigkeiten im Innern ihres Fahrzeugs abgelebt.

[0004] Daher besteht ein Bedarf an einem verbesserten Fahrzeugkollisionswarnsignal, um Fahrer automatisch auf Änderungen der Fahrzeuggeschwindigkeiten oder auf stillstehende Fahrzeuge aufmerksam zu machen. Diese Warnung führt zu sichereren Fahrbahnen, einer geringeren Anzahl von Auffahrunfällen, geringe Materialschäden an Fahrzeugen und Verletzungen bei Fahrzeuginsassen, sowie zu geringeren Fahrzeugversicherungskosten.

KURZDARSTELLUNG

[0005] Die nachstehende Kurzdarstellung wird bereitgestellt, um das Verständnis einiger der neuartigen Merkmale zu erleichtern, die für die offebarten Ausführungsformen einzigartig sind, und ist nicht als vollständige Beschreibung gedacht. Eine vollständige Bewertung der diversen Aspekte der Ausführungsformen kann man aus der Betrachtung der gesamten Beschreibung, der Ansprüche, der Zeichnungen und der Zusammenfassung insgesamt erlangen.

[0006] Demnach besteht ein Aspekt der offebarten Ausführungsformen darin, ein Fahrzeugkollisionsvermeidungssignal bereitzustellen, um die Aufmerksamkeit eines Fahrers zu wecken.

[0007] Ein anderer Aspekt der offebarten Ausführungsformen besteht darin, die Auslösung von Bremssignalen ohne Eingreifen des Fahrers bereitzustellen.

[0008] Ein weiterer Aspekt der offebarten Ausführungsformen besteht darin, ein Heckaufprall-Sensorsystem bereitzustellen, um Informationen über Geschwindigkeit und Position eines naheliegenden Fahrzeugs zu erheben und zu verarbeiten. Die obigen und andere Aspekte können erreicht werden, wie es nun beschrieben wird. Es werden ein Verfahren und ein System zum Signalisieren der Fahrzeugkollisionsvermeidung offenbart. Ein Kollisions-signal kann die Aufmerksamkeit eines abgelenkten Fahrers wecken, um dem Fahrer Zeit zu geben, um richtig zu bremsen. Die Fahrzeugkollisionswarnsignal- und Lichtanlage macht einen näher kommenden Fahrer automatisch auf ein stillstehendes oder langsames Fahrzeug über ein leuchtendes Dauersignal, eine Warnblinkanlage oder einen starken Impuls aufmerksam. Ein betreffender Fahrer wird ebenfalls auf das näher kommende Fahrzeug aufmerksam gemacht. Rückseitige Fahrzeugsensoren können Fahrzeuge erfassen, die sich von hinten nähern und Abstand, Geschwindigkeit und Verzögerung des näher kommenden Fahrzeugs bestimmen. Ein Prozessor verarbeitet das Signal und integriert das Signal mit dem Signal des Geschwindigkeitsmessers und der Bremsanlage des betreffenden Fahrzeugs. Falls bestimmt wird, dass die Schließgeschwindigkeit des näher kommenden Autos im Vergleich zur Position des Fahrzeugs extrem ist, wird automatisch ein Warnsignal auf einer angemessenen Stufe abgegeben. Die Stärke der Warnung würde durch die Geschwindigkeit und den Abstand, mit denen sich ein Fahrzeug nähert, bestimmt werden. Der Abstand, auf dem ein Warnsignal ausgegeben würde, wird ebenfalls durch Geschwindigkeit und Position des näher kommenden Fahrzeugs bestimmt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Die beiliegenden Figuren, in denen sich die gleichen Bezugnummern auf identische oder funktionsähnliche Elemente auf allen separaten Ansichten beziehen und die hiermit in die Beschreibung übernommen werden und Teil davon sind, erläutern die Ausführungsformen weiter und dienen zusammen mit der ausführlichen Beschreibung zur Erklärung der hier beschriebenen Ausführungsformen.

[0010] Es zeigen:

[0011] [Fig. 1](#) ein beispielhaftes Datenverarbeitungsgerät, das gemäß den offenbarten Ausführungsformen verwendet werden kann;

[0012] [Fig. 2](#) eine beispielhafte schematische Ansicht eines Software-Systems, das ein Betriebssystem, eine Anwendungs-Software und eine Benutzerschnittstelle umfasst, um die offenbarten Ausführungsformen gemäß den offenbarten Ausführungsformen auszuführen;

[0013] [Fig. 3](#) ein beispielhaftes Ablaufschema der Signalisierung zur Fahrzeugkollisionsvermeidung gemäß den offenbarten Ausführungsformen;

[0014] [Fig. 4](#) ein beispielhaftes schematisches Diagramm eines Heckaufprallwarnsystems gemäß den offenbarten Ausführungsformen; und

[0015] [Fig. 5](#) eine beispielhafte grafische Darstellung von Kollisionswarnstufen gemäß den offenbarten Ausführungsformen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0016] [Fig. 1](#) bildet ein Blockdiagramm eines beispielhaften Datenverarbeitungsgeräts **100** ab, das für ein verbessertes Verfahren und System zur Fahrzeugkollisionswarnung verwendet werden kann. Das Datenverarbeitungsgerät **100** stellt eine von vielen möglichen Datenverarbeitungs- und/oder Rechenvorrichtungen dar, die gemäß den offenbarten Ausführungsformen verwendet werden können. Es versteht sich, dass das Datenverarbeitungsgerät **100** und seine Bauteile nur zur allgemeinen Erläuterung vorgestellt werden und keine einschränkenden Merkmale der offenbarten Ausführungsformen sind. Wie in [Fig. 1](#) abgebildet, sind ein Speicher **105**, einen Massenspeicher **107** (z.B. eine Festplatte), ein Prozessor (CPU) **110**, ein Festspeicher (ROM) **115** und ein Arbeitsspeicher (RAM) **120** im Allgemeinen an ein Bus-System **125** des Datenverarbeitungsgeräts **100** angeschlossen. Der Speicher **105** kann als ROM, RAM, eine Kombination davon oder einfach als allgemeine Speichereinheit umgesetzt sein. Das Modul **111** umfasst ein Software-Modul in Form von Routinen und/oder Subroutinen zum Ausführen der Merkmale der vorliegenden Erfindung und kann zusätzlich in dem Speicher **105** gespeichert sein und dann über den Prozessor **110** abgerufen und verarbeitet werden, um eine bestimmte Aufgabe auszuführen. Eine Benutzereingabevorrichtung **140**, wie etwa eine Tastatur, eine Maus oder eine andere Zeigevorrichtung, kann an den PCI-(„Peripheral Component Interconnect“)Bus **145** angeschlossen werden. Es sei zu beachten, dass sich der Begriff „GUI“ im Allgemeinen auf eine Art der Umgebung bezieht, die Programme, Dateien, Optionen und so weiter anhand von grafisch angezeigten Icons, Menüs und Dialogfeldern auf einem Computerbildschirm darstellt.

[0017] Das Datenverarbeitungsgerät **100** kann somit eine CPU **110**, einen ROM **115** und einen RAM **120** umfassen, die ebenfalls mit einem lokalen PCI-(„Peripheral Component Interconnect“)Bus **145** des Datenverarbeitungsgeräts **100** über eine PCI-Hostbrücke **135** gekoppelt sind. Die PCI-Hostbrücke **135** kann einen Pfad mit geringer Latenz bereitstellen, über den der Prozessor **110** direkt auf PCI-Vorrichtungen zugreifen kann, die an einer beliebigen Stelle innerhalb des Busspeichers und/oder der Ein-/Ausgangs-(I/O) Adressräume zugeordnet sein können. Die PCI-Hostbrücke **135** kann auch einen Pfad mit hoher Bandbreite bereitstellen, um es den PCI-Vorrichtungen zu ermöglichen, direkt auf den RAM **120** zuzugreifen.

[0018] Ein Kommunikationsadapter **155**, eine SCSI-(„Small Computer System Interface“)Schnittstelle **150** und eine Erweiterungsbusbrücke **170** können ebenfalls mit dem lokalen PCI-Bus **145** verbunden sein. Der Kommunikationsadapter **155** kann verwendet werden, um das Datenverarbeitungsgerät **100** an ein Netzwerk **165** anzuschließen. Die SCSI-Schnittstelle **150** kann verwendet werden, um ein schnelles SCSI-Laufwerk **160** zu steuern. Eine Erweiterungsbusbrücke **170**, wie etwa eine PCI/ISA-Busbrücke, kann verwendet werden, um den ISA-Bus **175** mit dem lokalen PCI-Bus **145** zu koppeln. Es sei zu beachten, dass der lokale PCI-Bus **145** ferner an einen Monitor **130** angeschlossen sein kann, der wie ein Display (z.B. ein Videomonitor) funktioniert, um Daten und Informationen für einen Benutzer anzuzeigen und auch um interaktiv eine grafische Benutzerschnittstelle (GUI) anzuzeigen.

[0019] [Fig. 2](#) bildet eine schematische Ansicht eines Software-Systems **200** ab, das ein Betriebssystem, eine Anwendungs-Software und eine Benutzerschnittstelle umfasst, um die offenbarten Ausführungsformen auszuführen. Das Computer-Software-System **200** leitet den Betrieb des Datenverarbeitungssystems **100**, das in [Fig. 1](#) abgebildet ist. Die Software-Anwendung **202**, die in dem Hauptspeicher **105** und dem Massenspeicher **107** gespeichert ist, umfasst einen Systemkern bzw. ein Betriebssystem **201** und einen Kommandozeileninterpreter bzw. eine Schnittstelle **203**. Ein oder mehrere Anwendungspro-

gramme, wie etwa eine Software-Anwendung **202**, können zur Ausführung durch das Datenverarbeitungssystem **100** „geladen“ (d.h. vom Massenspeicher **107** in den Hauptspeicher **102** übertragen) werden. Das Datenverarbeitungssystem **100** empfängt Benutzerbefehle und Daten über die Schnittstelle **203**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt. Die Befehlseingabe des Benutzers kann dann durch das Datenverarbeitungssystem **100** gemäß den Anweisungen aus dem Betriebssystem **201** und/oder dem Anwendungsmodul **202** bearbeitet werden.

[0020] Bei einer Ausführungsform können das Betriebssystem **201** und die Schnittstelle **203** in Zusammenhang mit einem „Windows-“System umgesetzt werden. Es versteht sich natürlich, dass andere Systemarten möglich sind. Beispielsweise können statt eines herkömmlichen „Windows-“Systems auch andere Betriebssysteme, wie beispielsweise Linux, mit Bezug auf das Betriebssystem **201** und die Schnittstelle **203** verwendet werden. Die Software-Anwendung **202** kann ein Kollisionsvermeidungs- und Warnmodul **205** umfassen, das angepasst werden kann, um die verbleibende Nutzungsdauer einer Vorrichtung oder eines Vorrichtungsbauteils genau vorherzusagen, wie es hier ausführlicher beschrieben wird. Die Software-Anwendung **202** kann auch konfiguriert sein, um mit der Schnittstelle **203** und diversen Bauteilen und anderen Modulen und Merkmalen verbunden zu werden, wie es hier beschrieben wird. Das Kollisionsvermeidungs- und Warnmodul **205** kann insbesondere Anweisungen umsetzen, um beispielsweise die Ausführungsformen, die jeweils in [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) abgebildet sind, wie nachstehend beschrieben, und/oder zusätzliche Vorgänge, wie sie hier beschrieben werden, auszuführen.

[0021] [Fig. 3](#) bildet ein beispielhaftes Ablaufschema **300** der Signalisierung zur Fahrzeugkollisionsvermeidung gemäß den offenbarten Ausführungsformen ab. Das Fahrzeugkollisionsvermeidungssignal weckt die Aufmerksamkeit eines abgelenkten Fahrers, damit der Fahrer reagieren und rechtzeitig bremsen kann, bevor er mit einem anderen Fahrzeug zusammenstößt. Der Kollisionssignalisierungsprozess wird eingeleitet, wie in Block **301** abgebildet, wenn ein näher kommendes Fahrzeug in eine Sicherheitszone hinter einem stillstehenden oder langsam fahrenden Fahrzeug eindringt. D.h. wenn ein Fahrzeug sich dem stillstehenden oder langsam fahrenden Fahrzeug zu schnell nähert, um vor dem Zusammenstoß anhalten zu können. Rückseitige Fahrzeugsensoren können Fahrzeuge erfassen, die sich von hinten nähern, oder bei einem Spurwechsel von hinten oder von der Seite, wie in Block **302** abgebildet. Die Sensoren erheben Informationen über Abstand, Geschwindigkeit und Verzögerung des näher kommenden Fahrzeugs, wie in Block **303** abgebildet. Ein damit verknüpfter Prozessor **110** analysiert die Daten, die von dem Sensor erhoben werden, um zu bestimmen, ob ein Zu-

sammenstoß bevorsteht, wie in Block **304** abgebildet. Der Prozessor **110** bestimmt, ob der eventuelle Zusammenstoß die Aktivierung eines reaktiven Systems benötigt, um den Betrieb des betreffenden Fahrzeugs zu steuern, da der Prozessor **110** mit dem Signal des Geschwindigkeitsmessers und der Bremsanlage des betreffenden Fahrzeugs integriert ist, wie in Block **305** abgebildet. Wenn das näher kommende Fahrzeug langsam genug führt und/oder weit entfernt wäre, würde keine Warnung ausgegeben und der Prozess wäre beendet, wie in Block **311** abgebildet.

[0022] Falls sich ein Fahrer einem stillstehenden oder langsam fahrenden Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert, sich anschickt, die Spur zu wechseln, obwohl sich ein Fahrzeug in unmittelbarer Nähe befindet, oder eine Lenkbewegung ausführt, um die Spur zu wechseln, macht das System den näher kommenden Fahrer über einen Impuls oder eine Warnblinkanlage automatisch auf das stillstehende Fahrzeug aufmerksam, wie in Block **306** abgebildet. Die Stärke des Impulssignals kann je nach der erfassten Kollisionsgefahrenstufe variieren (z.B. wird ein schnell näher kommendes Fahrzeug durch nach und nach hellere oder schnellere Impulssignale gezeigt, um die Aufmerksamkeit des Fahrers zu wecken). Das hier offenbarte Impulswarnlicht funktioniert unabhängig vom Fahrer des betreffenden Fahrzeugs. Daher wird sein Betrieb nicht durch die Aufmerksamkeit, das Urteilsvermögen oder die Reaktionszeit des Fahrers des betreffenden Fahrzeugs beeinflusst.

[0023] Es würde ein Bremssignal angegeben und ein momentanes Bremssignal abgegeben, ohne dass der Fahrer des betreffenden Systems die Bremse berührt. Wenn der Fahrer auf die Bremse tritt, ändert sich die Stärke des Impulssignals basierend darauf, wie stark der Fahrer bremst, und in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und dem Abstand des näher kommenden Fahrzeugs (z.B. ein schnelleres Impulssignal, wenn der Fahrer stärker auf die Bremse tritt und/oder sich das Fahrzeug schneller nähert), wie in Block **307** abgebildet. Beispielsweise kann das Impulswarnsignal neben dem hinteren mittleren Bremslicht enthalten sein, entweder um dieses herum, darunter, darüber links oder rechts daneben oder an einer anderen Stelle. Das Impulswarnsignal kann auch in das Gehäuse der hinteren oder mittleren Bremslichter integriert sein.

[0024] Zusätzliche Warnungen können mit dem Impulssignal einhergehen, wie beispielsweise, die Tätigung der Fahrzeughupe, die Steuerung der Fahrzeuggbremse, die Steuerung der Fahrzeuggelenkung oder die Anpassung der Fahrzeuggeschwindigkeit, wie in Block **308** abgebildet. Wahlweise können die Signale basierend auf der Komfortstufe des Fahrers spezifisch angepasst werden, wie beispielsweise durch Einstellen einer Impulswarnung, die auszu-

geben ist, wenn ein Auto auf einer bestimmten Geschwindigkeit oder in einem bestimmten Abstand näher kommt, wie in Block **309** abgebildet.

[0025] Die Ausführungsformen können auch einen Frontsensor umfassen, um die Geschwindigkeit zu bestimmen, auf der sich der betreffende Fahrer einem Fahrzeug nähert, wie in Block **310** abgebildet. Falls das System bestimmt, dass sich der betreffende Fahrer dem Fahrzeug zu schnell nähert, würde ein Warnsignal ausgegeben, ohne dass der betreffende Fahrer die Bremse berührt, wie beispielsweise ein Warnlicht und ein Warnsignaltongeber, die in dem betreffenden Fahrzeug montiert sind. Die Warnungen können den Fahrer des betreffenden Fahrzeugs auf eventuell gefährliche Geschwindigkeitsänderungen der vorfahrenden Fahrzeuge oder auf Fahrzeuge, die sich schnell von hinten nähern, aufmerksam machen. Der Kollisionssignalisierungsprozess ist beendet, wenn ein näher kommendes Fahrzeug anhält, bevor es mit dem betreffenden Fahrzeug zusammenstößt, wie in Block **311** abgebildet.

[0026] [Fig. 4](#) bildet ein beispielhaftes schematisches Diagramm **400** eines Heckauflaufwarnsystems gemäß den offenbarten Ausführungsformen ab. Das Warnsystem umfasst: ein System **410** zur Erfassung eines näher kommenden Fahrzeugs, ein Fahrzeuggbewegungsinformationssystem **420**, ein Umgebungserfassungssystem **430**, ein Fahrerverhaltenssystem **440**, einen Heckauflaufprozessor **450** und eine Signalvorrichtung **460**. Das System **410** zur Erfassung eines näher kommenden Fahrzeugs bestimmt Informationen über Größe und Bewegung eines näher kommenden Fahrzeugs. Die Bewegungsinformationen könnten Abstand, Geschwindigkeit und Beschleunigung umfassen. Die Informationen könnten beispielsweise unter Verwendung von Kamerasytens, Ultraschallsensoren, Lasersensoren, Mikrowellensensoren usw. erhoben und verarbeitet werden. Das Fahrzeuggbewegungsinformationssystem **420** bestimmt die Bewegungsinformationen des Fahrzeugs, in dem dieses System installiert ist (z.B. ein betreffendes Fahrzeug). Diese Informationen könnten beispielsweise unter Verwendung von Fahrzeuggbordcomputern, GPS-Signalen, Beschleunigungsmessern, Gyroskopen usw. erhoben und verarbeitet werden. Das Umgebungserfassungssystem **430** bestimmt die Umgebungsbedingungen, die das Bremsen beeinflussen könnten. Sensoren bestimmen Temperatur und Niederschlag. Diese Informationen könnten beispielsweise unter Verwendung des Bordcomputers, der das Auto steuert, erhoben und verarbeitet werden.

[0027] Das Fahrerverhaltenssystem **440** bestimmt das Fahrverhalten des aktuellen Fahrers, indem es das aktuelle Bremsverhalten des Fahrers und eine Datenbank mit dem erwarteten Bremsverhalten überwacht. Der Heckauflaufprozessor **450** verarbeitet al-

le Eingangsinformationen und stellt ein geeignetes Antwortausgabesignal bereit. Das Ausgangsantwortsignal kann von „Keine Antwortausgabe notwendig“ bis „Ernsthafte Antwortausgabe abgeben“ reichen, wie in [Fig. 5](#) abgebildet. Die Ausgabe basiert auf den Eingangsinformationen, und daher wird ein Prozessoralgorithmus benötigt, um diese Aufgabe auszuführen. Ein beispielhafter Algorithmus zur Kollisionsverarbeitung kann Folgendes umfassen:

$$Dw = 3 \cdot (Rt(Vb - Va))$$

wobei

Dw	= Abstand zum Beginn der Warnung
Rt	= Reaktionszeit des Fahrers (typischerweise 1,5 Sekunden)
Va	= Geschwindigkeit des vorher fahrenden Fahrzeugs
Vb	= Geschwindigkeit des hinterher fahrenden Fahrzeugs

[0028] Die Wattleistung der Signalisierungsvorrichtung **460** kann variieren. Typischerweise wäre die Ausgabe größer als **50** Watt. Die Signalisierungsvorrichtung **460** könnte eine selbstständige Vorrichtung sein oder in die vorhandene Fahrzeugausrüstung integriert sein. Es könnte eine einzige oder eine Mehrzahl von Vorrichtungen **460** geben, die auf oder in dem Fahrzeug angebracht ist bzw. sind. Die Signalisierungsvorrichtung **460** könnte nur eine Ausgabe oder eine Vielzahl von Ausgabesignale aufweisen, die jeweils in verschiedenen Farben angezeigt würden. Die Signalvorrichtung **460** kann auch ein internes Signal für den betreffenden Fahrer umfassen, um den betreffenden Fahrer zu warnen, Ausweichmaßnahmen zu treffen, um einen Zusammenstoß von hinten zu vermeiden.

[0029] [Fig. 5](#) bildet eine beispielhafte grafische Abbildung **500** von Kollisionswarnstufen gemäß den offenbarten Ausführungsformen ab. Die Stärke des Impulssignals kann je nach der erfassten Kollisionsgefahreinstufe variieren (z.B. wird ein Fahrzeug, das schnell näher kommt, durch immer hellere oder schnellere Impulssignale gezeigt, um die Aufmerksamkeit des Fahrers zu wecken). Wenn der Abstand des näher kommenden Fahrzeugs **520** weiter von dem stillstehenden oder langsam fahrenden Fahrzeug **510** entfernt ist als Dw, wird keine Ausgabe benötigt. Wenn der Abstand des näher kommenden Fahrzeugs **520** gleich Dw ist, wird die erste grundlegende leichte Antwort **530** eines Bremslichtimpulses alle X Sekunden ausgegeben, bis der Fahrzeugabstand größer als Dw ist. Wenn der Abstand zwischen den Fahrzeugen **510, 520** kleiner als Dw ist, verstärkt sich die Warnung bis auf eine mittelschwere Warnung **540**, dann auf eine ernsthafte Warnung **550**, in dem Maße wie der Abstand diversen Schwellen entspricht.

[0030] Es kann eine Vielzahl von Schwellen und damit verknüpfter Signale für jede Warnung geben, wie in [Fig. 5](#) abgebildet. Das Höchstsignal für eine ernsthafte Warnung **550** kann ein starkes Impulslichtsignal mit einem Impulsmuster sein, das möglichst viel Aufmerksamkeit weckt. Das Höchstsignal **550** kann an einem Punkt erfolgen, an dem der Abstand kleiner als 50 % von Dw geworden ist. Der beispielhafte Algorithmus kann eine Umgebungskompensation, Bewegungsinformationen über andere Fahrzeuge, wie etwa eine Verzögerung, eine Kompensation für die Größe des näher kommenden Fahrzeugs und gegebenenfalls eine Kompensation für das Fahrerverhalten umfassen. Die Erfassung der Position des näher kommenden Fahrzeugs verbessert die Zuverlässigkeit und die Wirksamkeit dieses Systems und reduziert Fehlwarnungen.

Patentansprüche

1. Verfahren, umfassend folgende Schritte:
Erheben von Fahrzeugdaten für ein erstes Fahrzeug, das sich einem zweiten Fahrzeug nähert;
Analysieren der Fahrzeugdaten, um zu bestimmen, ob das erste Fahrzeug anhalten kann, bevor es mit dem zweiten Fahrzeug zusammenstößt; und
Ausgeben einer automatischen Impulslichtwarnung variabler Stärke, um den Fahrer des ersten Fahrzeugs aufmerksam zu machen, falls die analysierten Daten angeben, dass sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend folgende Schritte:
Erfassen des ersten Fahrzeugs, das sich einem langsam fahrenden oder stillstehenden zweiten Fahrzeug nähert, über einen rückseitigen Fahrzeugsensor, der mit dem zweiten Fahrzeug verknüpft ist;
Aktivieren der automatischen Impulslichtwarnung, wobei die automatische Impulslichtwarnung unabhängig von einem Fahrer des zweiten Fahrzeugs funktioniert, und eines automatischen reaktiven Systems, um den Betrieb des zweiten Fahrzeugs zu steuern, falls die analysierten Fahrzeugdaten angeben, dass das erste Fahrzeug sich dem zweiten Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert oder sich anschickt, in unmittelbarer Nähe des zweiten Fahrzeugs die Spur zu wechseln, wobei die Fahrzeugdaten mindestens einen Abstand des ersten Fahrzeugs von dem zweiten Fahrzeug, die Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs, die Verzögerung des ersten Fahrzeugs, die Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs und die Verzögerung des zweiten Fahrzeugs umfassen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend folgende Schritte:
Variieren der Stärke des automatischen Impulssignals, wenn ein Fahrer des zweiten Fahrzeugs ein Bremspedal des zweiten Fahrzeugs betätigt;

Variieren der Stärke des automatischen Impulssignals, wenn sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf erhöhte Geschwindigkeit oder mit geringerem Abstand nähert.

4. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend folgenden Schritt:

Ausgeben einer zusätzlichen Warnung mit dem automatischen Impulslichtsignal, wobei die zusätzliche Warnung mindestens eines umfasst von Aktivieren der Hupe des zweiten Fahrzeugs, Steuern der Bremse des zweiten Fahrzeugs, Steuern der Lenkung des zweiten Fahrzeugs und Anpassen der Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs.

5. System, umfassend:

einen Prozessor;
einen Datenbus, der mit dem Prozessor gekoppelt ist; und

eine computerverwendbare, materielle Speichervorrichtung, die Computerprogrammcode speichert, wobei der Computerprogrammcode Programmanweisungen umfasst, die von dem Prozessor ausführbar sind, wobei die Programmanweisungen Folgendes umfassen:

Programmanweisungen, um Fahrzeugdaten für ein erstes Fahrzeug zu erheben, das sich einem zweiten Fahrzeug nähert;

Programmanweisungen, um die Fahrzeugdaten zu analysieren, um zu bestimmen, ob das erste Fahrzeug anhalten kann, bevor es mit dem zweiten Fahrzeug zusammenstößt; und

Programmanweisungen, um eine automatische Impulslichtwarnung variabler Stärke auszugeben, um einen Fahrer des ersten Fahrzeugs aufmerksam zu machen, falls die analysierten Daten angeben, dass sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert.

6. System nach Anspruch 5, wobei die Programmanweisungen ferner Folgendes umfassen:

Programmanweisungen, um zu erfassen, dass sich das erste Fahrzeug einem langsam fahrenden oder stillstehenden zweiten Fahrzeug nähert, über einen rückseitigen Fahrzeugsensor, der mit dem zweiten Fahrzeug verknüpft ist;

Programmanweisungen zum Aktivieren der automatischen Impulslichtwarnung, wobei die automatische Impulslichtwarnung unabhängig von einem Fahrer des zweiten Fahrzeugs funktioniert, und eines automatischen reaktiven Systems, um den Betrieb des zweiten Fahrzeugs zu steuern, falls die analysierten Fahrzeugdaten angeben, dass sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert oder sich anschickt, in unmittelbarer Nähe des zweiten Fahrzeugs die Spur zu wechseln,

wobei die Fahrzeugdaten mindestens einen Abstand des ersten Fahrzeugs von dem zweiten Fahrzeug, die Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs, die Verzögerung des ersten Fahrzeugs, die Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs und die Verzögerung des zweiten Fahrzeugs umfassen.

zweiten Fahrzeugs und die Verzögerung des zweiten Fahrzeugs umfassen;
Programmanweisungen zum Ausgeben einer zusätzlichen Warnung mit dem automatischen Impulslichtsignal, wobei die zusätzliche Warnung mindestens eines umfasst von Aktivieren der Hupe des zweiten Fahrzeugs, Steuern der Bremse des zweiten Fahrzeugs, Steuern der Lenkung des zweiten Fahrzeugs und Anpassen der Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs.

7. System nach Anspruch 5, wobei die Programmanweisungen ferner Folgendes umfassen:

Programmanweisungen zum Variieren der Stärke des automatischen Impulssignals, wenn ein Fahrer des zweiten Fahrzeugs ein Bremspedal des zweiten Fahrzeugs betätigt;

Programmanweisungen zum Variieren der Stärke des automatischen Impulssignals, wenn sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf einer erhöhten Geschwindigkeit und in einem kürzeren Abstand nähert.

8. Computerverwendbare materielle Speichervorrichtung, die Computerprogrammcode speichert, wobei der Computerprogrammcode Programmanweisungen umfasst, die von dem Prozessor ausführbar sind, wobei die Programmanweisungen Folgendes umfassen:

Programmanweisungen, um Fahrzeugdaten für ein erstes Fahrzeug zu erheben, das sich einem zweiten Fahrzeug nähert, wobei die Fahrzeugdaten mindestens eines umfassen von einem Abstand des ersten Fahrzeugs von dem zweiten Fahrzeug, der Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs, der Verzögerung des ersten Fahrzeugs, der Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs und der Verzögerung des zweiten Fahrzeugs;

Programmanweisungen, um die Fahrzeugdaten zu analysieren, um zu bestimmen, ob das erste Fahrzeug anhalten kann, bevor es mit dem zweiten Fahrzeug zusammenstößt; und

Programmanweisungen, um eine automatische Impulslichtwarnung variabler Stärke auszugeben, um einen Fahrer des ersten Fahrzeug aufmerksam zu machen, falls die analysierten Daten angeben, dass sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert.

9. Computerverwendbare materielle Speichervorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Programmanweisungen ferner Folgendes umfassen:

Programmanweisungen, um zu erfassen, dass sich das erste Fahrzeug einem langsam fahrenden oder stillstehenden zweiten Fahrzeug nähert, über einen rückseitigen Fahrzeugsensor, der mit dem zweiten Fahrzeug verknüpft ist;

Programmanweisungen zum Aktivieren der automatischen Impulslichtwarnung, wobei die automatische Impulslichtwarnung unabhängig von einem Fahrer

des zweiten Fahrzeugs funktioniert, und eines automatischen reaktiven Systems, um den Betrieb des zweiten Fahrzeugs zu steuern, falls die analysierten Fahrzeugdaten angeben, dass sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf hoher Geschwindigkeit nähert oder sich anschickt, in unmittelbarer Nähe des zweiten Fahrzeugs die Spur zu wechseln, wobei die Fahrzeugdaten mindestens einen Abstand des ersten Fahrzeugs von dem zweiten Fahrzeug, die Geschwindigkeit des ersten Fahrzeugs, die Verzögerung des ersten Fahrzeugs, die Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs und die Verzögerung des zweiten Fahrzeugs umfassen;

Programmanweisungen zum Ausgeben einer zusätzlichen Warnung mit dem automatischen Impulslichtsignal, wobei die zusätzliche Warnung mindestens eines umfasst von Aktivieren der Hupe des zweiten Fahrzeugs, Steuern der Bremse des zweiten Fahrzeugs, Steuern der Lenkung des zweiten Fahrzeugs und Anpassen der Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs.

10. Computerverwendbare materielle Speichervorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Programmanweisungen ferner Folgendes umfassen:

Programmanweisungen zum Variieren der Stärke des automatischen Impulssignals, wenn der Fahrer des zweiten Fahrzeugs das Bremspedal des zweiten Fahrzeugs betätigt;

Programmanweisungen zum Variieren der Stärke des automatischen Impulssignals, wenn sich das erste Fahrzeug dem zweiten Fahrzeug auf einer erhöhten Geschwindigkeit und in einem kürzeren Abstand nähert, und

Programmanweisungen zum Variieren der Stärke des Warnsystems des betreffenden Fahrers, um von hinten näher kommende Fahrzeuge anzugeben.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

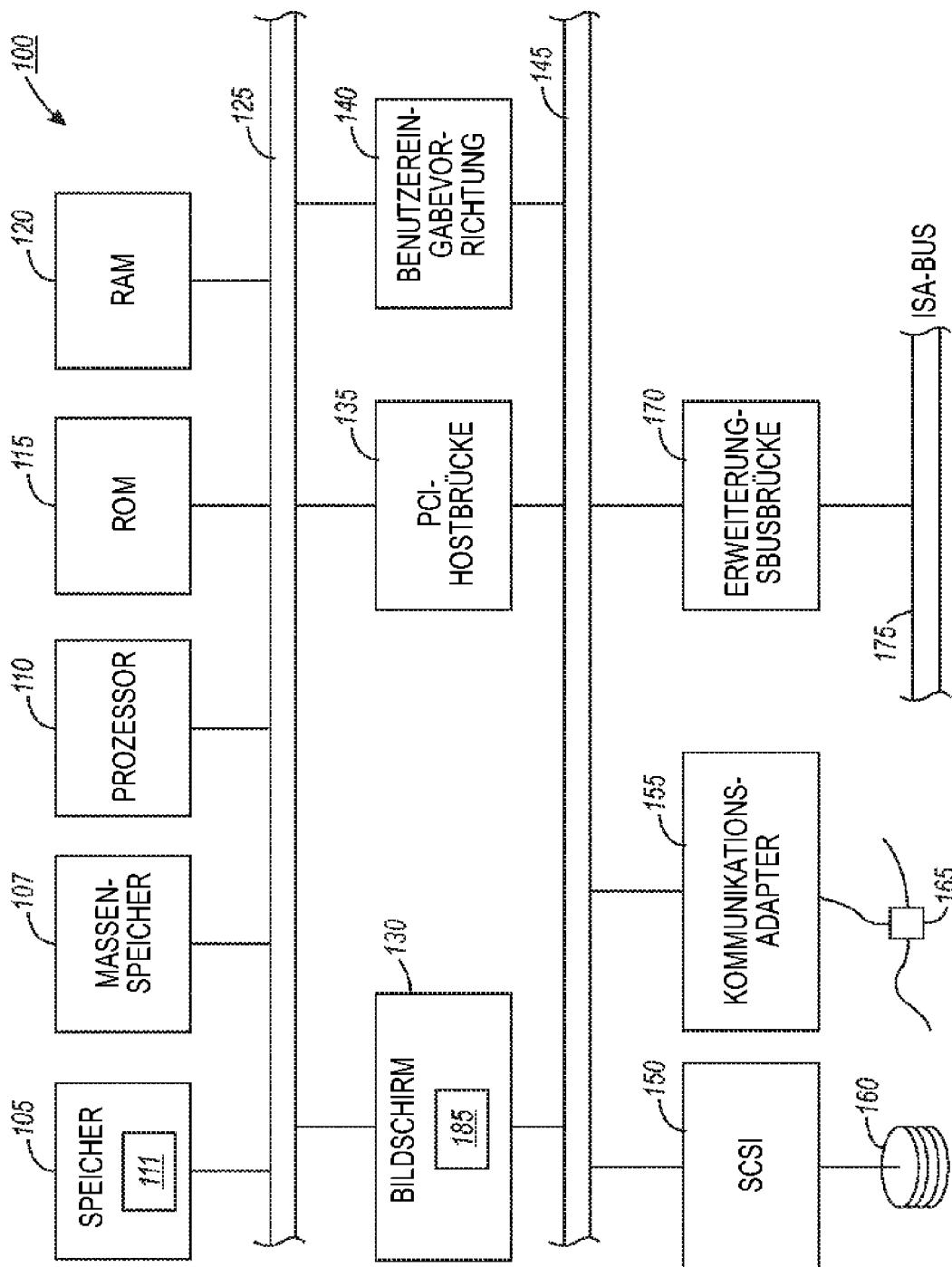
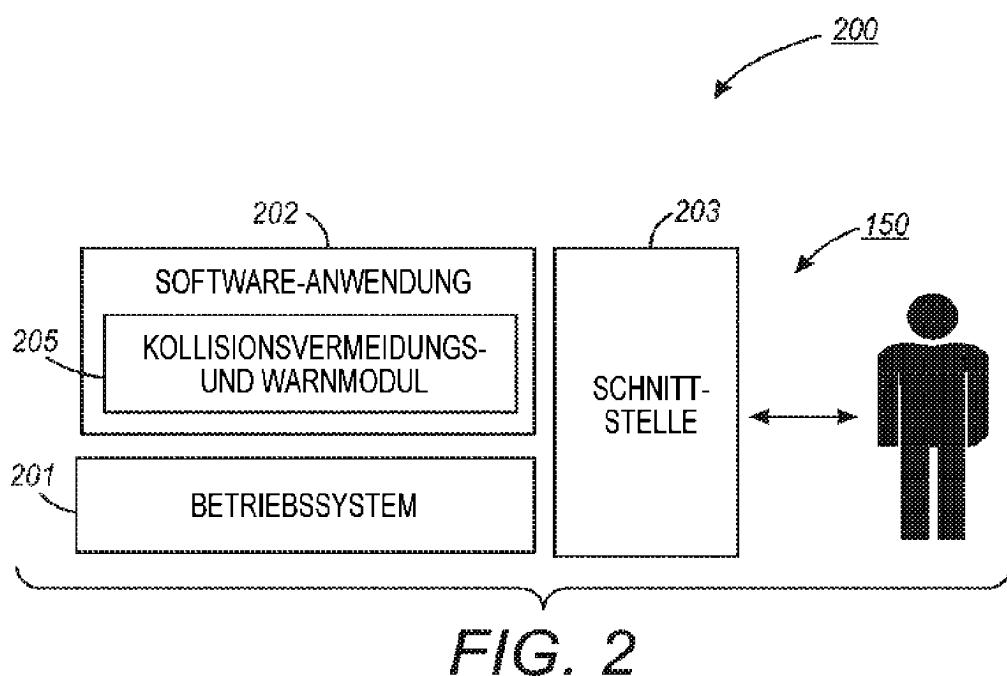


FIG. 1



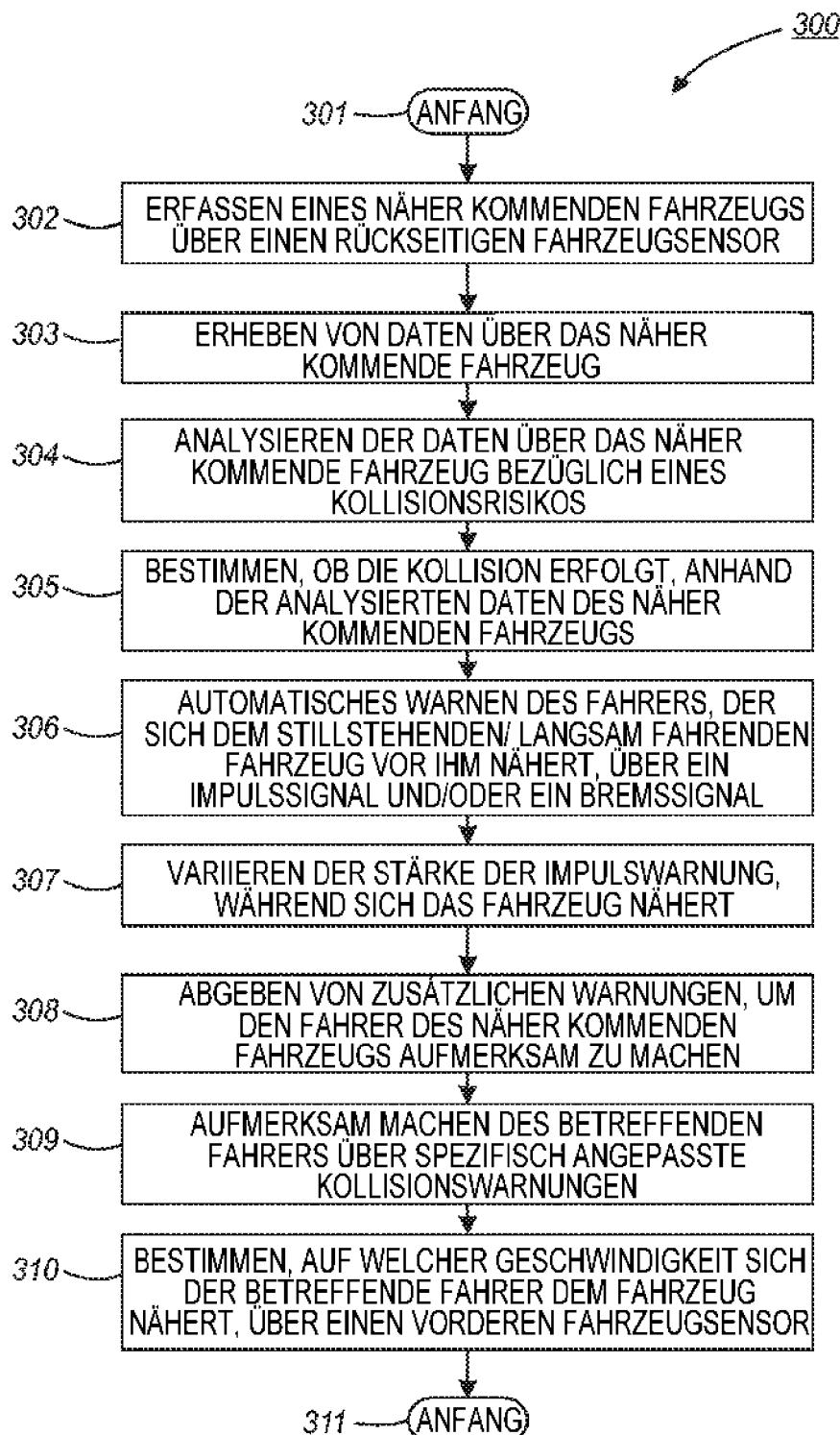


FIG. 3

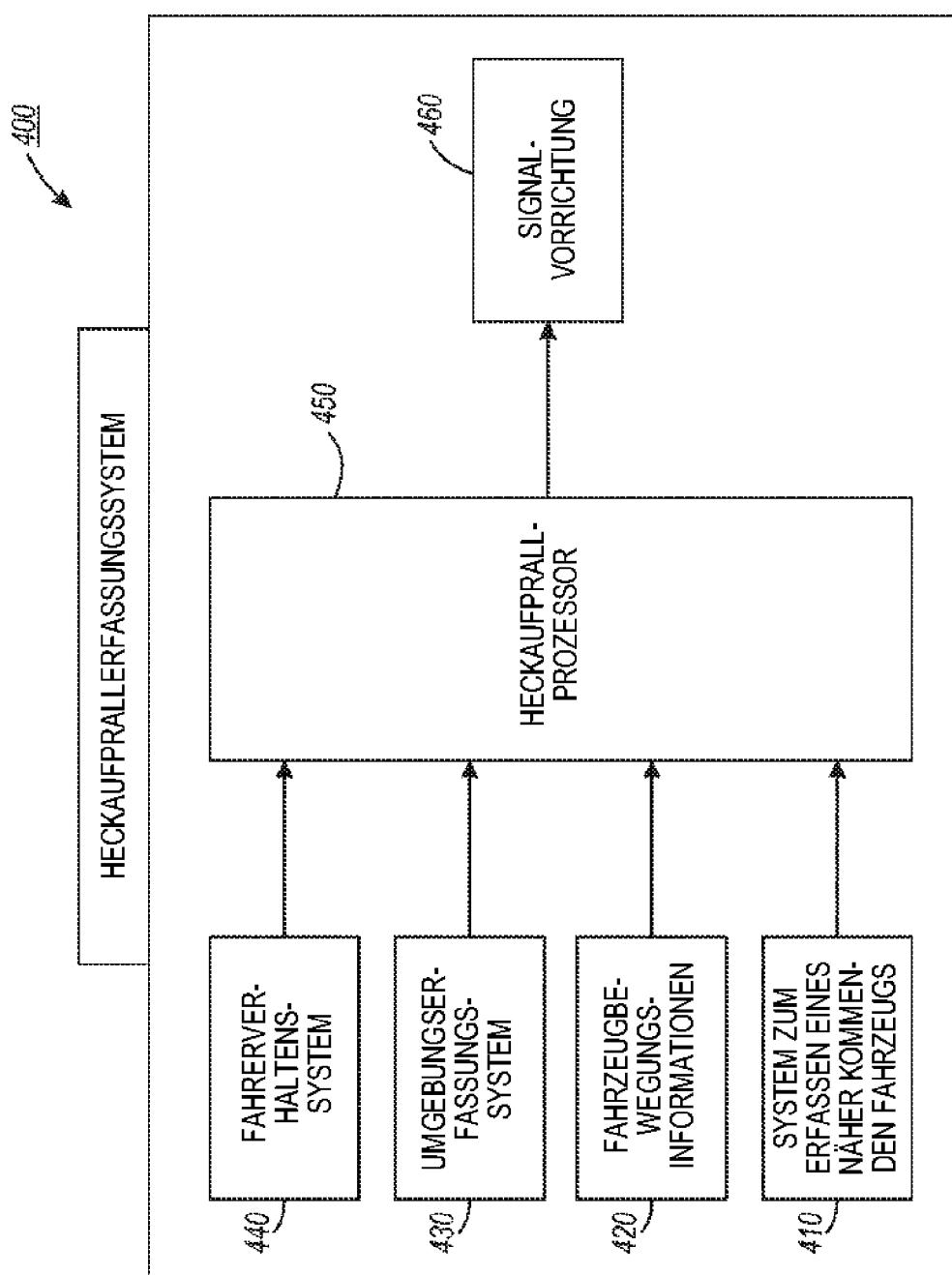


FIG. 4

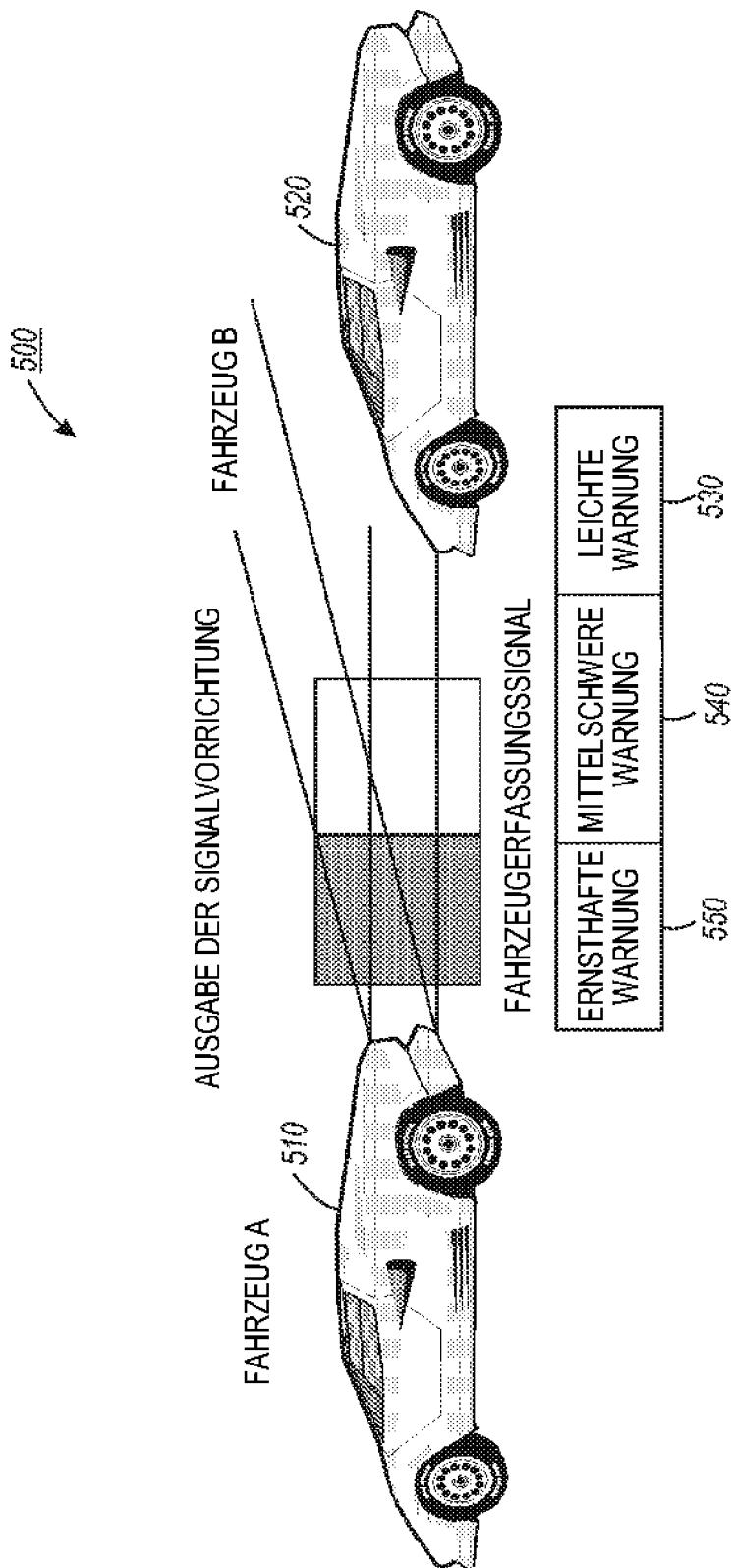


FIG. 5