



(10) **DE 10 2016 209 552 A1** 2017.12.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 209 552.8**

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

(22) Anmeldetag: **01.06.2016**

(43) Offenlegungstag: **07.12.2017**

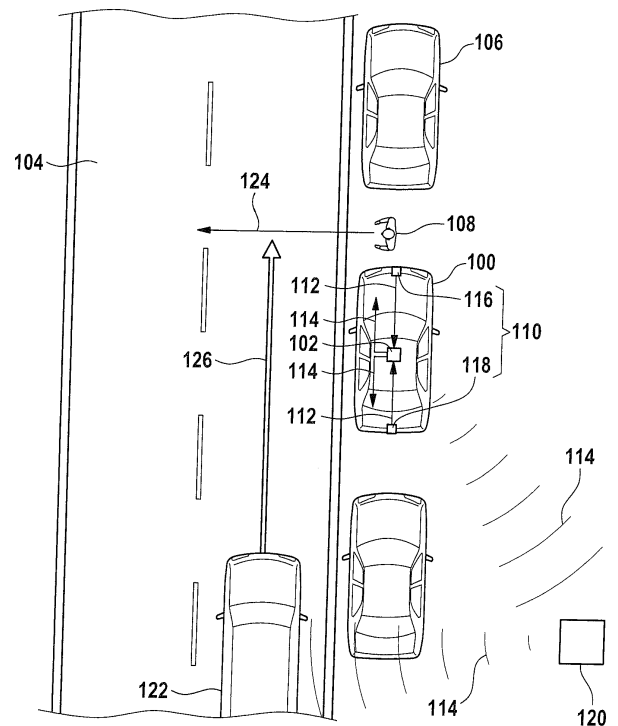
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Schmidt, Thomas, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Warnen vor einem Fußgänger in einem Umfeld eines Fahrzeugs im geparkten Zustand und Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Warnen vor einem Fußgänger (108) in einem Umfeld eines Fahrzeugs (100) im geparkten Zustand. In dem Verfahren wird ein den Fußgänger (108) repräsentierendes Umfeldsensorsignal (112) eines Umfeldsensors (110) des Fahrzeugs (100) eingelesen und unter Verwendung des Umfeldsensorsignals (112) ein Warnsignal (114) zum Warnen vor dem Fußgänger (108) ausgegeben.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung oder einem Verfahren nach Gattung der unabhängigen Ansprüche. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Computerprogramm.

[0002] Moderne Fahrzeuge können Ultraschallsensoren zur Überwachung eines Nahbereichs an der Fahrzeugfront oder am Fahrzeugheck aufweisen.

[0003] Fahrerassistenzsysteme finden zunehmend in unterschiedlichen Ausprägungsstufen in heutigen Kraftfahrzeugen Verbreitung. Sie können automatisiert oder teilautomatisiert in Antrieb, Steuerung oder Signalisierungseinrichtungen des Fahrzeugs eingreifen oder den Fahrer durch geeignete Mensch-Maschine-Schnittstellen vor einer kritischen Situation warnen.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Der hier vorgestellte Ansatz beruht auf der Erkenntnis, dass ein Fußgänger mittels einer Fahrzeugumfeldüberwachung eines geparkten Fahrzeugs erkannt und ein entsprechendes Warnsignal erzeugt werden kann, etwa um andere Fahrzeuge vor dem Fußgänger zu warnen oder auch den Fußgänger vor den anderen Fahrzeugen zu warnen. Zur Detektion des Fußgängers im parkenden Zustand des Fahrzeugs kann beispielsweise eine aktive Umfeldsensoren des Fahrzeugs, insbesondere eine Ultraschallsensoren, genutzt werden.

[0005] Durch ein Verfahren gemäß dem hier beschriebenen Ansatz können beispielsweise Fußgänger, die im Schatten parkender Fahrzeuge hervortreten, um eine Fahrbahn zu überqueren, d. h. insbesondere auch Kinder, rechtzeitig erkannt oder markiert werden, sodass frühzeitig kollisionsvermeidende oder kollisionsreduzierende Maßnahmen durch einen Fahrer oder ein automatisiertes System eingeleitet werden können.

[0006] Vor diesem Hintergrund werden mit dem hier vorgestellten Ansatz ein Verfahren zum Warnen vor einem Fußgänger in einem Umfeld eines Fahrzeugs im geparkten Zustand, ein Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs unter Verwendung eines von einem weiteren Fahrzeug im geparkten Zustand ausgegebenen Warnsignals, weiterhin ein Steuergerät, das dieses Verfahren verwendet, sowie schließlich ein entsprechendes Computerprogramm gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

[0007] Es wird ein Verfahren zum Warnen vor einem Fußgänger in einem Umfeld eines Fahrzeugs im geparkten Zustand vorgestellt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Einlesen eines den Fußgänger repräsentierenden Umfeldsensordesignals von einer Schnittstelle zu einem Umfeldsensor des sich im geparkten Zustand befindlichen Fahrzeugs; und

Ausgeben eines Warnsignals zum Warnen vor dem Fußgänger unter Verwendung des Umfeldsensordesignals.

[0008] Unter einem geparkten Zustand kann beispielsweise ein Zustand verstanden werden, in dem das Fahrzeug stillsteht, ein Motor des Fahrzeugs abgestellt ist, eine Zündung des Fahrzeugs deaktiviert ist, sich ein Getriebe des Fahrzeugs in einer Parkstellung befindet oder eine zum Antrieb des Fahrzeugs verwendete Batterie des Fahrzeugs geladen wird. Bei dem Umfeldsensor kann es sich beispielsweise um eine Kamera oder einen Radar-, Ultraschall- oder Lasersensor handeln. Der geparkte Zustand kann durch ein Parksichtsignal angezeigt werden. Der Schritt des Einlesens und/oder der Schritt des Ausgebens kann ansprechend auf einen Empfang des Parksichtsignals ausgeführt werden. Der Umfeldsensor kann beispielsweise durch Versetzen des Fahrzeugs in den geparkten Zustand aktiviert werden. Unter einem Warnsignal kann ein akustisches oder optisches Signal oder beides verstanden werden. Alternativ kann das Warnsignal Informationen bezüglich einer Position oder einer Geschwindigkeit des Fußgängers umfassen.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren einen Schritt des Empfangens eines den geparkten Zustand repräsentierenden Parksichtsignals. Zumindest ein Schritt des Verfahrens kann ansprechend auf den Empfang des Parksichtsignals ausgeführt werden. Das Parksichtsignal kann beispielsweise ansprechend auf ein Deaktivieren einer Zündung des Fahrzeugs, ein Aktivieren einer Parkstellung eines Getriebes des Fahrzeugs, ein Aktivieren einer Wegsperrung des Fahrzeugs, ein Aktivieren eines Lenkradschlösses des Fahrzeugs oder ein Starten eines Ladevorgangs zum Laden einer zum Antrieb des Fahrzeugs verwendeten Batterie des Fahrzeugs erzeugt werden. Dadurch kann eine zuverlässige Aktivierung des Umfeldsensors im geparkten Zustand erreicht werden. Ferner kann der Umfeldsensor dadurch möglichst energiesparend betrieben werden. Beispielsweise kann in einem Schritt des Aktivierens der Umfeldsensor unter Verwendung des Parksichtsignals aktiviert werden.

[0010] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst das Verfahren einen Schritt des Verarbeitens des Umfeldsensordesignals, um eine eine Trajektorie des Fußgängers repräsentierende Fußgängertrajektorieninformation zu erhalten. Im Schritt des Ausge-

bens kann das Warnsignal unter Verwendung der Fußgängertrajektorieninformation ausgegeben werden. Dadurch kann das Warnsignal in Abhängigkeit von einer Bewegung des Fußgängers ausgegeben werden. Beispielsweise kann das Warnsignal ausgegeben werden, wenn die Trajektorie des Fußgängers anzeigt, dass der Fußgänger die Absicht hat, eine Fahrbahn zu überqueren.

[0011] Es ist vorteilhaft, wenn im Schritt des Einlesens ferner eine eine Trajektorie zumindest eines weiteren Fahrzeugs repräsentierende Fahrzeugtrajektorieninformation eingelesen wird. Hierbei kann im Schritt des Ausgebens das Warnsignal ferner unter Verwendung der Fahrzeugtrajektorieninformation ausgegeben werden. Dadurch kann das Warnsignal in Abhängigkeit von der Anwesenheit eines weiteren Fahrzeugs im Umfeld des Fahrzeugs oder des Fußgängers ausgegeben werden. Damit kann die Effizienz des Verfahrens verbessert werden.

[0012] Das Verfahren kann zudem einen Schritt des Vergleichens der Trajektorie des Fußgängers mit der Trajektorie des weiteren Fahrzeugs unter Verwendung der Fußgängertrajektorieninformation und der Fahrzeugtrajektorieninformation umfassen, um eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem Fußgänger und dem weiteren Fahrzeug zu ermitteln. Hierbei kann im Schritt des Ausgebens das Warnsignal in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit ausgegeben werden. Beispielsweise können im Schritt des Vergleichens mögliche örtliche oder zeitliche Schnittpunkte zwischen der Trajektorie des Fußgängers und der Trajektorie des weiteren Fahrzeugs ermittelt werden, wobei die Schnittpunkte mögliche Kollisionen zwischen dem Fußgänger und dem weiteren Fahrzeug repräsentieren können. Durch diese Ausführungsform kann erreicht werden, dass das Warnsignal nur bei einer tatsächlichen Kollisionsgefahr ausgegeben wird.

[0013] Das Verfahren kann ferner einen Schritt des Erzeugens der Fahrzeugtrajektorieninformation unter Verwendung des Umfeldsensorsignals umfassen. Dadurch kann die Fahrzeugtrajektorieninformation zuverlässig und genau ermittelt werden.

[0014] Von Vorteil ist auch, wenn im Schritt des Ausgebens das Warnsignal an eine Kommunikationsschnittstelle zu dem weiteren Fahrzeug ausgegeben wird. Unter einer Kommunikationsschnittstelle kann eine fahrzeuginterne oder fahrzeugexterne Sende- oder Empfangseinheit zum beispielsweise drahtlosen Senden oder Empfangen von Daten zwischen dem Fahrzeug und dem weiteren Fahrzeug verstanden werden. Beispielsweise kann die Kommunikationsschnittstelle als Komponente eines Steuergeräts des Fahrzeugs oder des weiteren Fahrzeugs realisiert sein. Die Kommunikationsschnittstelle kann jedoch auch Teil einer Infrastruktureinrichtung, etwa ei-

ner Lichtzeichenanlage, sein. Je nach Ausführungsform können das Fahrzeug und das weitere Fahrzeug direkt oder indirekt miteinander verbunden oder verbindbar sein, um Daten miteinander auszutauschen. Ein direkter Datenaustausch kann auch als Car-to-Car-Kommunikation bezeichnet werden. Ein indirekter Datenaustausch, etwa mithilfe zusätzlicher Infrastruktureinrichtungen, kann auch als Car-to-Infrastructure-Kommunikation bezeichnet werden. Dadurch können weitere Fahrzeuge wirksam vor dem Fußgänger gewarnt werden.

[0015] Es ist vorteilhaft, wenn im Schritt des Einlesens ein von einem Ultraschallsensor des Fahrzeugs erzeugtes Signal als das Umfeldsensorsignal eingelesen wird. Bei dem Ultraschallsensor kann es sich beispielsweise um einen in einen vorderen oder hinteren Stoßfänger des Fahrzeugs verbauten Parksensoren handeln. Dadurch kann auf den Einbau zusätzlicher Sensoren zum Erfassen des Fußgängers verzichtet werden.

[0016] Der hier beschriebene Ansatz schafft zudem ein Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs unter Verwendung eines von einem weiteren Fahrzeug im geparkten Zustand ausgegebenen Warnsignals zum Warnen vor einem Fußgänger in einem Umfeld des weiteren Fahrzeugs, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Einlesen des Warnsignals über eine Kommunikationsschnittstelle zu dem weiteren Fahrzeug; und
Verarbeiten des Warnsignals, um das Fahrzeug zu steuern.

[0017] Beispielsweise kann im Schritt des Verarbeitens das Warnsignal über ein geeignetes Wiedergabegerät wie beispielsweise einen Lautsprecher oder eine Anzeige im Fahrzeug wiedergegeben werden. Ferner kann das Warnsignal verwendet werden, um eine Geschwindigkeit oder eine Trajektorie des Fahrzeugs oder auch einen Schwellenwert einer Personenschutzeinrichtung des Fahrzeugs zu ändern.

[0018] Diese Verfahren können beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer Mischform aus Software und Hardware, beispielsweise in einem Steuergerät, implementiert sein.

[0019] Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner ein Steuergerät, das ausgebildet ist, um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form eines Steuergeräts kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden.

[0020] Hierzu kann das Steuergerät zumindest eine Recheneinheit zum Verarbeiten von Signalen oder Daten, zumindest eine Speichereinheit zum

Speichern von Signalen oder Daten, zumindest eine Schnittstelle zu einem Sensor oder einem Aktor zum Einlesen von Sensorsignalen von dem Sensor oder zum Ausgeben von Steuersignalen an den Aktor und/oder zumindest eine Kommunikationsschnittstelle zum Einlesen oder Ausgeben von Daten aufweisen, die in ein Kommunikationsprotokoll eingebettet sind. Die Recheneinheit kann beispielsweise ein Signalprozessor, ein Mikrocontroller oder dergleichen sein, wobei die Speichereinheit ein Flash-Speicher, ein EEPROM oder eine magnetische Speichereinheit sein kann. Die Kommunikationsschnittstelle kann ausgebildet sein, um Daten drahtlos und/oder leitungsgebunden einzulesen oder auszugeben, wobei eine Kommunikationsschnittstelle, die leitungsgebundene Daten einlesen oder ausgeben kann, diese Daten beispielsweise elektrisch oder optisch aus einer entsprechenden Datenübertragungsleitung einlesen oder in eine entsprechende Datenübertragungsleitung ausgeben kann.

[0021] Unter einem Steuergerät kann vorliegend ein elektrisches Gerät verstanden werden, das Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuer- und/oder Datensignale ausgibt. Das Steuergerät kann eine Schnittstelle aufweisen, die hard- und/oder softwaremäßig ausgebildet sein kann. Bei einer hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil eines sogenannten System-ASICs sein, der verschiedenste Funktionen des Steuergeräts beinhaltet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Schnittstellen eigene, integrierte Schaltkreise sind oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt durch das Steuergerät eine Steuerung eines Motorsteuergeräts oder eines Lenk- oder Bremsaktors des Fahrzeugs.

[0023] Hierzu kann das Steuergerät beispielsweise auf Sensorsignale wie Beschleunigungs-, Umfeld- oder Lenkwinkelsensorsignale zugreifen.

[0024] Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt oder Computerprogramm mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger oder Speichermedium wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung, Umsetzung und/oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, insbesondere wenn das Programmprodukt oder Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

[0026] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einem Steuergerät gemäß einem Ausführungsbeispiel;

[0027] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Steuergeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel;

[0028] Fig. 3 eine schematische Darstellung eines weiteren Steuergeräts gemäß einem Ausführungsbeispiel;

[0029] Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

[0030] Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0031] In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

[0032] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs **100** mit einem Steuergerät **102** gemäß einem Ausführungsbeispiel. Gezeigt ist eine zweispurige Straße **104**, an deren rechtem Fahrbahnrand das Fahrzeug **100** geparkt ist. Zwischen dem Fahrzeug **100** und einem neben dem Fahrzeug **100** geparkten Fahrzeug **106** befindet sich ein Fußgänger **108**, der im Begriff ist, zwischen den beiden Fahrzeugen **100**, **106** hervortreten, um die Straße **104** zu überqueren. Hierbei wird der Fußgänger **108** durch das Fahrzeug **100** verdeckt.

[0033] Das Steuergerät **102** ist mit einem Umfeldsensor **110** zum Erfassen eines Umfelds des Fahrzeugs **100** verbunden. Der Umfeldsensor **110** ist im geparkten Zustand des Fahrzeugs **100** aktiviert und erfasst somit den im Umfeld des Fahrzeugs **100** befindlichen Fußgänger **108**. Der Umfeldsensor **110** ist ausgebildet, um ein den Fußgänger **108** repräsentierendes Umfeldsensordesignal **112** an das Steuergerät **102** zu senden, das das Umfeldsensordesignal **112** verarbeitet und als Ergebnis ein Warnsignal **114** zum Warnen vor dem Fußgänger **108** ausgibt. Bei dem Warnsignal **114** handelt es sich beispielsweise um ein Signal eines Scheinwerfers, Blinkers oder einer Hupe des Fahrzeugs **100**. Dadurch können sowohl andere Verkehrsteilnehmer wie etwa herannahende Fahrzeuge als auch der Fußgänger **108** selbst gewarnt werden.

[0034] Beispielhaft umfasst der Umfeldsensor **110** ein im Frontbereich des Fahrzeugs **100** angeordnetes erstes Sensorelement **116** zum Erfassen des Umfelds im Frontbereich sowie ein im Heckbereich des Fahrzeugs **100** angeordnetes zweites Sensorelement **118** zum Erfassen des Umfelds im Heckbereich. Die beiden Sensorelemente **116**, **118** sind beispielsweise als Ultraschallsensoren realisiert.

[0035] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das Steuergerät **102** ausgebildet, um das Warnsignal **114** zusätzlich oder alternativ an eine Kommunikationsschnittstelle **120** zu senden, die ausgebildet ist, um das Warnsignal **114** an ein weiteres Fahrzeug **122** weiterzuleiten. Das weitere Fahrzeug **122** befindet sich hier auf einer rechten Fahrbahn der Straße **104** und nähert sich dem Fahrzeug **100** von hinten. Das Warnsignal **114** wird beispielsweise innerhalb des weiteren Fahrzeugs **122** wiedergegeben, um einen Fahrer des weiteren Fahrzeugs **122** vor dem durch das Fahrzeug **100** verdeckten Fußgänger **108** zu warnen. Somit kann sich der Fahrer auf den Fußgänger **108** einstellen, obwohl er diesen in der in **Fig. 1** gezeigten Situation noch nicht sehen kann.

[0036] Optional ist das Steuergerät **102** ausgebildet, um ein Signal als das Warnsignal **114** bereitzustellen, das Informationen über eine Position oder eine Geschwindigkeit des Fußgängers **108** umfasst. Das weitere Fahrzeug **122** kann ausgebildet sein, um unter Verwendung des Warnsignals **114** seine Geschwindigkeit oder Richtung in Abhängigkeit von der Position oder Geschwindigkeit des Fußgängers **108** zu ändern, um eine Kollision mit dem Fußgänger **108** zu vermeiden, etwa durch entsprechendes Ansteuern einer Bremsanlage, eines Motors oder einer Lenkung des weiteren Fahrzeugs **122**. Zusätzlich oder alternativ kann das weitere Fahrzeug **122** ausgebildet sein, um unter Verwendung des Warnsignals **114** einen Schwellenwert zum Auslösen einer Personenschutzeinrichtung des weiteren Fahrzeugs **122**, die beispielsweise auch eine Fußgängerschutzeinrichtung zum Schutz des Fußgängers **108** umfassen kann, zu ändern. Beispielsweise setzt das weitere Fahrzeug **122** den Schwellenwert unter Verwendung des Warnsignals **114** herab, um die Personenschutzeinrichtung sensibler zu stellen und somit eine frühzeitige Auslösung der Personenschutzeinrichtung zu erreichen, wenn der Fußgänger **108** auf die Straße **104** tritt.

[0037] Die Kommunikationsschnittstelle **120** kann beispielsweise als Komponente des Steuergeräts **102** oder eines Steuergeräts des weiteren Fahrzeugs **122** realisiert sein. Hierbei sind die beiden Fahrzeuge **100**, **122** etwa über Car-to-Car-Kommunikation miteinander verbunden. Alternativ kann die Kommunikationsschnittstelle **120** als Komponente einer Infrastruktureinrichtung, etwa einer Lichtzeichenanlage, realisiert sein. Hierbei wird die Verbindung zwischen

den beiden Fahrzeugen **100**, **122** über die Infrastruktureinrichtung hergestellt, was auch als Car-to-Infrastruktur-Kommunikation bezeichnet werden kann.

[0038] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Steuergerät **102** ausgebildet, um unter Verwendung des Umfeldsensorsignals **112** eine Fußgängertrajektorie **124** des Fußgängers **108** oder, zusätzlich oder alternativ, eine Fahrzeugtrajektorie **126** des weiteren Fahrzeugs **124** zu ermitteln und das Warnsignal **114** in Abhängigkeit von zumindest einer der beiden Trajektorien **124**, **126** zu generieren. Beispielsweise gibt das Steuergerät **102** das Warnsignal **114** aus, wenn die Fußgängertrajektorie **124** anzeigt, dass der Fußgänger **108** voraussichtlich auf die Straße **104** tritt, oder wenn sich bei einem Vergleich der Fußgängertrajektorie **124** mit der Fahrzeugtrajektorie **126** ergibt, dass sich die Fußgängertrajektorie **124** mit der Fahrzeugtrajektorie **126** zu einem bestimmten Zeitpunkt schneidet, sodass eine Kollision zwischen dem Fußgänger **108** und dem weiteren Fahrzeug **122** wahrscheinlich ist.

[0039] Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung nochmals mit anderen Worten beschrieben.

[0040] Wie bereits erwähnt, ist der Umfeldsensor **110** beispielsweise als Ultraschallsensor realisiert und in der Fahrzeugfront und im Fahrzeugheckbereich verbaut, etwa als Einparkhilfe in einem Stoßfänger. Hierbei ist der Umfeldsensor **110** ausgebildet, um einen Nahbereich vor oder hinter dem Fahrzeug **100** oder zumindest einen Teilbereich entlang der Fahrzeugseiten des Fahrzeugs **100** zu erfassen. Der Umfeldsensor **110** kann beispielsweise Teil eines akustischen oder optischen, mehrstufigen Warnsystems des Fahrzeugs **100** sein, durch das ein Fahrer des Fahrzeugs **100** über einen verbleibenden Abstand zu Hindernissen informiert werden kann, sodass ungewollte Kollisionen während eines Einparkvorgangs vermieden werden. Ferner kann der Umfeldsensor **110** Teil eines Toter-Winkel-Assistenten, durch den Objekte im Bereich eines toten Winkels des Fahrzeugs **100** detektiert werden können, oder Teil einer Notbremsfunktion zur Bremsung des Fahrzeugs **100** während eines Einparkvorgangs bei drohender Kollision sein.

[0041] Im Kontext eines aktiven Fußgängerschutzes setzen sich in neueren Fahrzeugen zunehmend Maßnahmen zur automatisierten Geschwindigkeitsreduzierung bis zum Stillstand durch. Notbremssysteme als Assistenzfunktionen in Kraftfahrzeugen sowie eine durch den Fahrer ausgelöste Notbremsung hängen in ihrer Effektivität zur Kollisionsvermeidung oder Kollisionsschwerereduzierung stark von der Erkennungszeit der Situation ab.

[0042] Die Sicherheit von Fußgängern, insbesondere von verdeckten Fußgängern, kann nun erhöht werden, indem ein Umfeldsensor **110** in Form einer im parkenden Fahrzeug **100** im Front- und Heckbereich verbauten Ultraschallsensorik als Triggerbedingung für eine Fahrzeug-Fahrzeug- oder Fahrzeug-Fahrer-Kommunikation genutzt wird. Hierbei ist die Ultraschallsensorik auch bei geparktem Fahrzeug **100** aktiv. Die Stromversorgung der Ultraschallsensorik erfolgt beispielsweise während eines Ladevorgangs, sofern es sich bei dem Fahrzeug **100** um ein Elektrofahrzeug handelt, mithilfe von Solarzellen oder über ein Bordnetz des Fahrzeugs **100**.

[0043] Wird mittels der Ultraschallsensorik und einer geeigneten Interpretationslogik der potenziell die Fahrbahn kreuzende Fußgänger **108** erkannt, so kann auf die Situation mittels rudimentärer Fahrzeug-Fahrzeug- oder Fahrzeug-Fahrer-Kommunikation oder auch mittels einer akustischen Fahrzeug-Umgebung-Kommunikation zur Kollisionsvermeidung hingewiesen werden.

[0044] In Fig. 1 ist eine typische Straßenverkehrsszene dargestellt, in der der Fußgänger **108**, verdeckt durch das Fahrzeug **100**, im Begriff ist, die Straße **104** zu überqueren. Eine derartige Situation ist durch den Fahrer oder durch Assistenzfunktionen des nahenden Fahrzeugs **122** in der Regel schwer aufzulösen, da der Fußgänger **108** vom parkenden Fahrzeug **100** verdeckt wird. Die dadurch verzögerte Erkennung kann die Gefahr einer Kollision erhöhen.

[0045] Durch die Verwendung einer geeigneten aktiven Sensorik, die hier als Umfeldsensor **110** in Form zweier Ultraschallsensoren **116**, **118** realisiert ist, kann die Situation durch das parkende Fahrzeug **100** erkannt werden und mittels eines geeigneten Kommunikationsmediums dem fahrenden Fahrzeug **122**, d. h. einem potenziellen Kollisionsfahrzeug, mitgeteilt werden. Unter einem geeigneten Kommunikationsmedium kann beispielsweise eine rudimentäre optische Signalgebung durch Blinker, flackernde Lichter oder zusätzlich verbaute Displays, eine rudimentäre akustische Signalgebung oder eine Signalgebung mittels Car-to-Car-Funkkommunikation verstanden werden.

[0046] Die Situationserkennung erfolgt mithilfe des aktiven Umfeldsensors **110** sowie durch Ableiten der Bewegungstrajektorie **124** des Fußgängers **108**. Triggerbedingung für eine Signalgebung oder eine Warnung anderer Fahrzeuge ist beispielsweise eine Bewegungstrajektorie des Fußgängers **108** mit fehlenden Haltephasen des Fußgängers **108** in der Nähe oder an einer Sichtkante.

[0047] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Umfeldsensor **110** dauerhaft aktiviert, sofern eine ausreichende Energieversorgung des Umfeldsen-

sors **110**, des Steuergeräts **102** mit der Interpretationslogik und der triggerbaren Kommunikationsmedien gewährleistet werden kann.

[0048] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Umfeldsensor **110** ausgebildet, um ausschließlich am parkenden Fahrzeug **100** vorbeilaufende Fußgänger ohne Berücksichtigung einer Straßenverkehrssituation zu erfassen. Hierdurch kann der Energieverbrauch der Fahrzeugumfeldüberwachung möglichst gering gehalten werden.

[0049] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Steuergeräts **102** gemäß einem Ausführungsbeispiel, etwa eines Steuergeräts, wie es vorangehend anhand von Fig. 1 beschrieben ist. Das Steuergerät **102** umfasst eine Einleseeinheit **210** zum Einlesen des Umfeldsensorsignals **112**. Die Einleseeinheit **210** leitet das Umfeldsensorsignal **112** an eine Ausgabereinheit **220** des Steuergeräts **102** weiter. Die Ausgabereinheit **220** ist ausgebildet, um unter Verwendung des Umfeldsensorsignals **112** das Warnsignal **114** auszugeben.

[0050] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Einleseeinheit **210** ausgebildet, um ein Parksignal **222** einzulesen und dieses an eine Aktivierungseinheit **230** weiterzuleiten. Die Aktivierungseinheit **230** ist ausgebildet, um unter Verwendung des Parksignals **222** ein Aktivierungssignal **232** zum Aktivieren des Umfeldsensors des Fahrzeugs bereitzustellen, sodass dieser im geparkten Zustand des Fahrzeugs in der Lage ist, das Umfeld des Fahrzeugs zu erfassen. Das Parksignal **222** repräsentiert hierbei den geparkten Zustand des Fahrzeugs. Je nach Ausführungsbeispiel wird das Parksignal **222** erzeugt, sobald die Zündung des Fahrzeugs deaktiviert wird, ein Lenkradschloss, eine Wegfahrsperrung oder eine Parkposition eines Automatikgetriebes des Fahrzeugs aktiviert wird. Alternativ wird das Parksignal **222** beispielsweise auch dann erzeugt, wenn ein Ladevorgang zum Laden einer Batterie des Fahrzeugs gestartet wird.

[0051] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Einleseeinheit **210** ausgebildet, um zusätzlich zum Umfeldsensorsignal **112** eine die Fußgängertrajektorie repräsentierende Fußgängertrajektorieninformation **234** und eine die Fahrzeugtrajektorie repräsentierende Fahrzeugtrajektorieninformation **236** einzulesen und diese an eine optionale Vergleichseinheit **240** zum Vergleichen der beiden Trajektorien weiterzuleiten. Als Ergebnis des Vergleichs erzeugt die Vergleichseinheit **240** einen Wahrscheinlichkeitswert **242**, der eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem Fußgänger und dem weiteren Fahrzeug repräsentiert, und leitet diesen an die Ausgabereinheit **220** weiter. Die Ausgabereinheit **220** verwendet den Wahrscheinlichkeitswert **242** zur Generierung des Warnsignals **114**.

[0052] Die Einleseseinheit **210** kann ausgebildet sein, um die Fahrzeugtrajektorieninformation **236** über die Kommunikationsschnittstelle zu dem weiteren Fahrzeug einzulesen.

[0053] Alternativ ist der Umfeldsensor des Fahrzeugs ausgebildet, um zusätzlich zum Fußgänger das weitere Fahrzeug im Umfeld des Fahrzeugs zu erfassen, sodass das Umfeldsensorsignal **112** auch das weitere Fahrzeug repräsentieren kann, etwa dessen Abstand oder Geschwindigkeit relativ zum parkenden Fahrzeug. Dementsprechend kann das Steuergerät **102** mit einer Erzeugungseinheit **250** realisiert sein, die ausgebildet ist, um das das weitere Fahrzeug repräsentierende Umfeldsensorsignal **112** von der Einleseseinheit **210** zu empfangen und unter Verwendung des Umfeldsensorsignals **112** die Fahrzeugtrajektorieninformation **236** zu erzeugen. Hierbei liest die Vergleichseinheit **240** die Fahrzeugtrajektorieninformation **236** über die Erzeugungseinheit **250** ein.

[0054] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Steuergeräts **300** gemäß einem Ausführungsbeispiel, etwa eines Steuergeräts eines weiteren Fahrzeugs, wie es vorangehend anhand von Fig. 1 beschrieben ist. Das Steuergerät **300** umfasst eine weitere Einleseseinheit **310**, die ausgebildet ist, um über die Kommunikationsschnittstelle zu dem parkenden Fahrzeug das Warnsignal **114** einzulesen. Eine Verarbeitungseinheit **320** ist ausgebildet, um unter Verwendung des Warnsignals **114** ein Ansteuersignal **322** zum Ansteuern des weiteren Fahrzeugs zu erzeugen. Beispielsweise erzeugt die Verarbeitungseinheit **320** das Ansteuersignal **322**, um ein Wiedergabegerät zum Wiedergeben des Warnsignals **114** im weiteren Fahrzeug zu aktivieren. Beispielsweise kann mittels des Ansteuersignals **322** ein Lautsprecher, ein Display in einer Mittelkonsole oder ein Head-up-Display des weiteren Fahrzeugs aktiviert werden, um das Warnsignal **114** als entsprechenden Warnton oder Warnhinweis wiederzugeben. Das Ansteuersignal **322** kann auch zur Ansteuerung eines Scheinwerfers, Blinkers oder einer Hupe des weiteren Fahrzeugs dienen, etwa um den Fußgänger rechtzeitig vor dem herannahenden weiteren Fahrzeug zu warnen. Ferner kann das Ansteuersignal **322** je nach Ausführungsbeispiel erzeugt werden, um einen Motor, eine Lenkung, eine Bremsanlage oder eine Personenschutzeinrichtung des weiteren Fahrzeugs so zu steuern, dass eine Kollision zwischen dem Fußgänger und dem weiteren Fahrzeug vermieden wird.

[0055] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens **400** gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Verfahren **400** zum Warnen vor einem Fußgänger kann beispielsweise mittels eines Steuergeräts, wie es vorangehend anhand der Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben ist, durchgeführt werden. Das Verfahren

400 umfasst einen Schritt **410**, in dem das Umfeldsensorsignal von dem Umfeldsensor des geparkten Fahrzeugs eingelesen wird. In einem weiteren Schritt **420** wird das Umfeldsensorsignal verarbeitet, um das Warnsignal auszugeben.

[0056] Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens **500** gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Verfahren **500** zum Steuern eines Fahrzeugs kann beispielsweise mittels eines weiteren Steuergeräts, wie es vorangehend anhand von Fig. 3 beschrieben ist, durchgeführt werden. Hierbei wird in einem ersten Schritt **510** das Warnsignal über die Kommunikationsschnittstelle zu dem geparkten Fahrzeug eingelesen. In einem zweiten Schritt **520** wird das Warnsignal verarbeitet, um das Fahrzeug zu steuern.

[0057] Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren (**400**) zum Warnen vor einem Fußgänger (**108**) in einem Umfeld eines Fahrzeugs (**100**) im geparkten Zustand, wobei das Verfahren (**400**) folgende Schritte umfasst:
Einlesen (**410**) eines den Fußgänger (**108**) repräsentierenden Umfeldsensorsignals (**112**) von einer Schnittstelle zu einem Umfeldsensor (**110**) des sich im geparkten Zustand befindlichen Fahrzeugs (**100**); und
Ausgeben (**420**) eines Warnsignals (**114**) zum Warnen vor dem Fußgänger (**108**) unter Verwendung des Umfeldsensorsignals (**112**).
2. Verfahren (**400**) gemäß Anspruch 1, mit einem Schritt des Empfangens eines den geparkten Zustand repräsentierenden Parksignals (**222**), wobei in einem Schritt des Aktivierens der Umfeldsensor (**110**) unter Verwendung des Parksignals (**222**) aktiviert wird.
3. Verfahren (**400**) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt des Verarbeitens des Umfeldsensorsignals (**112**), um eine eine Trajektorie (**124**) des Fußgängers (**108**) repräsentierende Fußgängertrajektorieninformation (**234**) zu erhalten, wobei im Schritt des Ausgebens (**420**) das Warnsignal (**114**) unter Verwendung der Fußgängertrajektorieninformation (**234**) ausgegeben wird.
4. Verfahren (**400**) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem im Schritt des Einlesens (**410**) ferner eine eine Trajektorie (**126**) zu-

mindest eines weiteren Fahrzeugs (122) repräsentierende Fahrzeugtrajektorieninformation (236) eingelesen wird, wobei im Schritt des Ausgebens (420) das Warnsignal (114) ferner unter Verwendung der Fahrzeugtrajektorieninformation (236) ausgegeben wird.

12. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 11 gespeichert ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

5. Verfahren (400) gemäß Anspruch 3 und 4, mit einem Schritt des Vergleichens der Trajektorie (124) des Fußgängers (108) mit der Trajektorie (126) des weiteren Fahrzeugs (122) unter Verwendung der Fußgängertrajektorieninformation (234) und der Fahrzeugtrajektorieninformation (236), um eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem Fußgänger (108) und dem weiteren Fahrzeug (122) zu ermitteln, wobei im Schritt des Ausgebens (420) das Warnsignal (114) in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit ausgegeben wird.

6. Verfahren (400) gemäß Anspruch 4 oder 5, mit einem Schritt des Erzeugens der Fahrzeugtrajektorieninformation (236) unter Verwendung des Umfeldsensorsignals (112).

7. Verfahren (400) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem im Schritt des Ausgebens (420) das Warnsignal (114) an eine Kommunikationsschnittstelle (120) zu dem weiteren Fahrzeug (122) ausgegeben wird.

8. Verfahren (400) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem im Schritt des Einlesens (410) ein von einem Ultraschallsensor (116, 118) des Fahrzeugs (100) erzeugtes Signal als das Umfeldsensorsignal (112) eingelesen wird.

9. Verfahren (500) zum Steuern eines Fahrzeugs (122) unter Verwendung eines von einem weiteren Fahrzeug (100) im geparkten Zustand ausgegebenen Warnsignals (114) zum Warnen vor einem Fußgänger (108) in einem Umfeld des weiteren Fahrzeugs (100), wobei das Verfahren (500) folgende Schritte umfasst:

Einlesen (510) des Warnsignals (114) über eine Kommunikationsschnittstelle (120) zu dem weiteren Fahrzeug (100); und
Verarbeiten (520) des Warnsignals (114), um das Fahrzeug (122) zu steuern.

10. Steuergerät (102; 300) mit Einheiten (210, 220, 230, 240, 250; 310, 320), die ausgebildet sind, um das Verfahren (400) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 oder das Verfahren (500) gemäß Anspruch 9 auszuführen und/oder anzusteuern.

11. Computerprogramm, das ausgebildet ist, um das Verfahren (400) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 oder das Verfahren (500) gemäß Anspruch 9 auszuführen und/oder anzusteuern.

FIG. 2

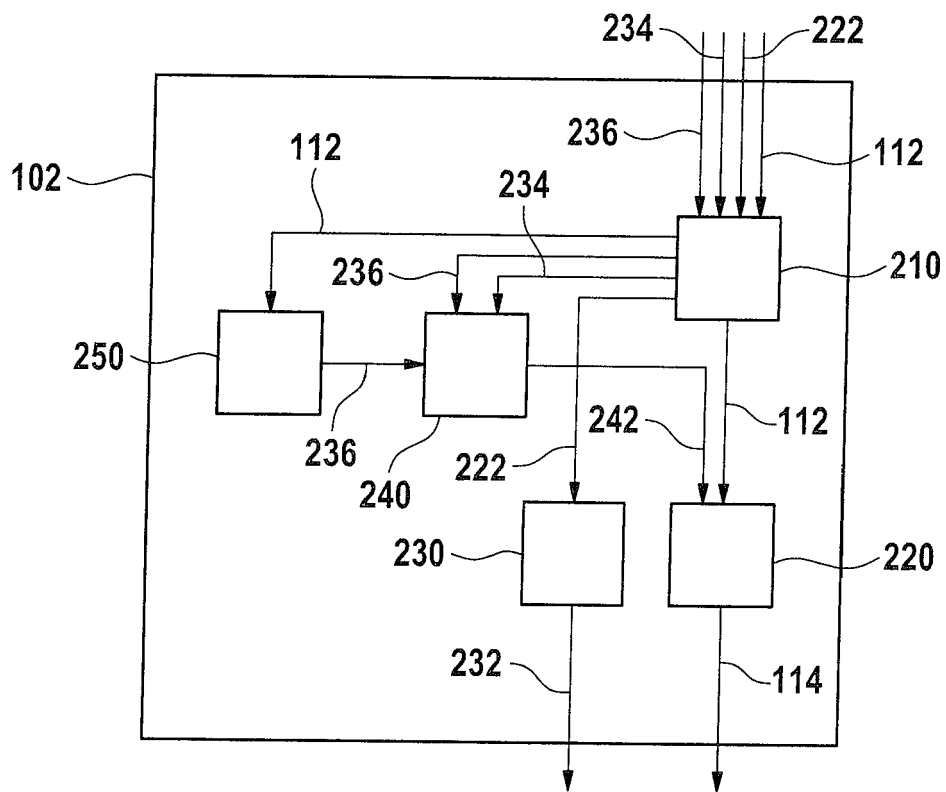


FIG. 3

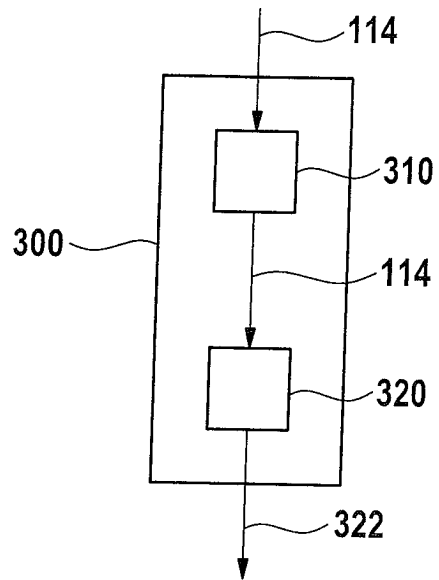


FIG. 4

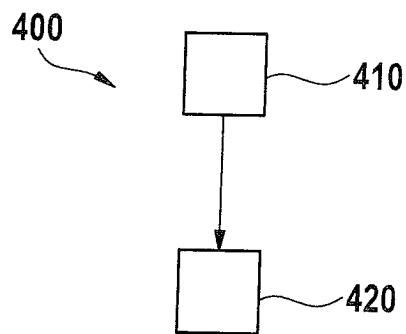


FIG. 5

