



(10) **DE 10 2012 222 175 A1** 2014.06.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 222 175.1**

(22) Anmeldetag: **04.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2014**

(51) Int Cl.: **E05B 49/00 (2006.01)**

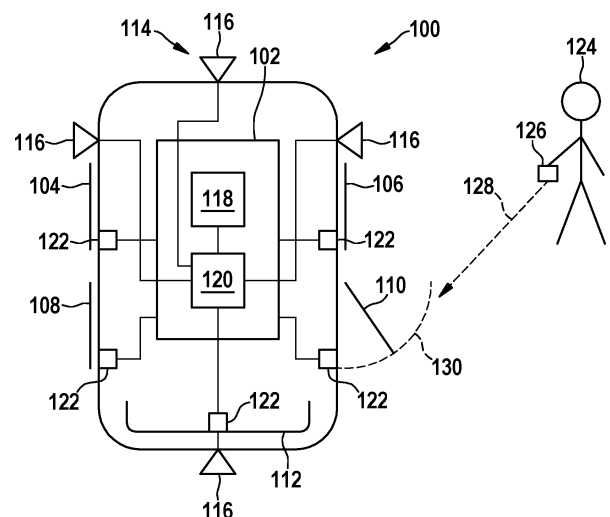
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Voelz, Henning, 70191, Stuttgart, DE; Kanter,
Pascal, 71272, Renningen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Öffnen einer Tür (104, 106, 108, 110, 112) eines Fahrzeugs (100). Das Verfahren umfasst einen Schritt des Identifizierens einer sich dem Fahrzeug (100) nähernden Berechtigungseinrichtung (126) zum Benutzen des Fahrzeugs (100), einen Schritt des Erkennens einer Annäherung der Berechtigungseinrichtung (126) an eine relevante Tür (110) des Fahrzeugs (100) und einen Schritt des Ansteuerns einer Einrichtung zum Öffnen (122) der relevanten Tür (110).



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs, auf eine entsprechende Vorrichtung sowie auf ein entsprechendes Computerprogrammprodukt.

[0002] Derzeit sind die meisten Fahrzeuge serienmäßig mit einer Zentralverriegelung ausgestattet, die per Fernbedienung – z.B. durch Drücken eines Knopfes auf dem Zündschlüssel – aktiviert werden kann, um das Fahrzeug zu entriegeln. Ein Träger des Zündschlüssels kann anschließend durch Ziehen eines Türgriffs eine der Fahrzeugtüren öffnen, um Zugang zum Inneren des Fahrzeugs zu erhalten.

[0003] Einige Hersteller bieten Systeme an, bei denen über die Funkfernbedienung des Schlüssels der Kofferraum automatisch geöffnet oder das Fahrzeug automatisch bei Annäherung bzw. Entfernung entriegelt bzw. gesperrt werden kann. Solche Systeme gibt es bei Premiumherstellern, aber auch immer stärker im Massensegment.

[0004] Die DE 199 52 854 C1 offenbart eine Assistenzvorrichtung in einem Fahrzeug, die dazu dient, ein Benutzerprofil für einen Fahrer anzulegen und für ihn abzurufen. Die Assistenzvorrichtung umfasst einen Rechner, der mit Mitteln zur Personenerkennung verbunden ist. Das Benutzerprofil wird entsprechend aktuellen Einstellungen eines Benutzers verändert.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Vor diesem Hintergrund wird mit der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs, weiterhin eine Vorrichtung, die dieses Verfahren verwendet sowie schließlich ein entsprechendes Computerprogrammprodukt gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0006] Ein Konzept zur automatischen Öffnung einer bestimmten Tür eines Fahrzeugs bei Annäherung an das Fahrzeug ermöglicht einen ungehinderten Zugang zum Inneren des Fahrzeugs an der bestimmten Tür.

[0007] Gemäß dem hier vorgeschlagenen Ansatz kann beispielsweise eine Person, die sich dem Fahrzeug nähert und dabei Gegenstände trägt und somit keine Hand frei hat, das Fahrzeug besteigen bzw. beladen, ohne erst die Gegenstände zur Seite stellen zu müssen, um die Fahrzeugschleuse zu öffnen und die Gegenstände einzuladen. Bei den Gegenständen kann es sich zum Beispiel um einen Einkauf handeln. Ebenso kann mit dem hier vorgeschlagenen Konzept

das Platzieren eines auf dem Arm getragenen Kindes in einen Kindersitz des Fahrzeugs vorteilhaft erleichtert werden. Das hier vorgeschlagene System hat also unter anderem z. B. in folgendem Szenario einen großen Vorteil. Eine Mutter nähert sich dem Fahrzeug mit Kind auf dem Arm, was das Öffnen der entsprechenden Tür von Hand deutlich erschweren würde. Hier kann das Fahrzeug der Fahrerin bereits die Tür öffnen. Darüber hinaus würde das System auch für ältere Menschen eine Erleichterung bedeuten.

[0008] Ein bereits bestehendes Surround-View-System könnte ohne Mehrkosten aufgewertet werden. Ein Motor für die Kofferraumklappe ist in vielen Fahrzeugen bereits vorhanden, für die anderen Türen könnte ein solcher ohne großen Mehraufwand zusätzlich integriert werden.

[0009] Ein Verfahren zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs weist die folgenden Schritte auf: Identifizieren einer sich dem Fahrzeug nähernden Berechtigungseinrichtung zum Benutzen des Fahrzeugs; Erkennen einer Annäherung der Berechtigungseinrichtung an eine relevante Tür des Fahrzeugs; und Ansteuern einer Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür.

[0010] Das Verfahren kann unter Verwendung eines Steuergeräts des Fahrzeugs, beispielsweise in Form einer Vorrichtung zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs, durchgeführt werden. Bei dem Fahrzeug kann es sich um ein Straßenfahrzeug wie einen Personenkraftwagen oder einen Lastkraftwagen handeln. Bei der Tür kann es sich z. B. bei einem fünftürigen Fahrzeug um eine Fahrertür, eine Beifahrertür, eine linke oder rechte Hintertür oder auch um eine Heckklappe bzw. einen Kofferraumdeckel des Fahrzeugs handeln. Die Tür kann beispielsweise als eine Anschlag- bzw. Schwenktür oder als eine Schiebetür ausgebildet sein. Unter dem Öffnen der Tür kann verstanden werden, dass die entriegelte Tür so um ein Scharnier oder entlang einer Schiene bewegt wird, dass eine Öffnung zum Fahrzeuginneren freigegeben wird, beispielsweise um in das Fahrzeug einzusteigen oder das Fahrzeug mit zu transportierenden Gegenständen zu beladen. Die Berechtigungseinrichtung zum Benutzen des Fahrzeugs kann ausgebildet sein, um z. B. ein Entriegeln, Öffnen und Starten des Fahrzeugs zu bewirken. Entsprechend kann es sich bei der Berechtigungseinrichtung beispielsweise um einen Zündschlüssel handeln. Dieser kann z. B. mit einem Funksender ausgestattet sein, sodass das Fahrzeug bereits aus der Ferne mit einem Druck auf einen Knopf des Zündschlüssels entriegelt werden kann. Alternativ kann die Berechtigungseinrichtung Teil eines schlüssellosen Entriegelungssystems sein, mit dem ein Fahrzeug ohne aktive Benutzung eines Autoschlüssels entriegelt werden und z. B. per Knopfdruck gestartet werden kann.

Die Berechtigungseinrichtung kann einen Transponder aufweisen, der ausgebildet ist, um ein von einer an dem Fahrzeug angeordneten Kommunikationseinrichtung ausgesendetes Anfragesignal zu empfangen, und ansprechend auf einen Empfang des Anfragesignals ein Antwortsignal an die Kommunikationseinrichtung auszusenden. Die Kommunikationseinrichtung kann ausgebildet sein, um die Berechtigungseinrichtung unter Verwendung des Antwortsignals zu identifizieren. Die Berechtigungseinrichtung kann ausgebildet sein, um eine zum Aussenden des Antwortsignals erforderliche Energie dem Anfragesignal zu entnehmen. Der Schritt des Identifizierens der Berechtigungseinrichtung kann durchgeführt werden, indem ein Signalaustausch z. B. per Funk zwischen der Berechtigungseinrichtung und dem Fahrzeug erfolgt, sobald sich die Berechtigungseinrichtung in einem vorbestimmten Umkreis um das Fahrzeug herum befindet. Die Berechtigungseinrichtung kann beispielsweise eine Chipkarte oder einen RFID-Transponder (RFID – radio-frequency identification) umfassen, die mit einem Berechtigungscode für das Fahrzeug ausgestattet sind, der per Funk an das Fahrzeug übermittelt werden kann. Wird der Berechtigungscode vom Fahrzeug erkannt, kann die Berechtigungseinrichtung damit erfolgreich identifiziert werden. Beispielsweise kann nach erfolgreicher Identifizierung eine automatische Entriegelung einer oder aller Türen des Fahrzeugs erfolgen. Unter dem Benutzen des Fahrzeugs kann verstanden werden, dass eine oder mehrere Personen in das Fahrzeug einsteigen oder es beladen können und/oder eine Person das Fahrzeug starten und zur Beförderung benutzen kann. Der Schritt des Erkennens kann unter Verwendung eines oder mehrerer optischer Sensoren des Fahrzeugs durchgeführt werden. Damit kann beispielsweise eine Person, die die Berechtigungseinrichtung am Körper trägt, erfasst und getrackt bzw. nachgeführt werden. Unterstützend oder alternativ kann dafür z. B. auch ein Radar- oder Lidarsensor eingesetzt werden. Dabei kann ein Verlauf der Annäherung an das Fahrzeug, beispielsweise in Bezug auf einen Richtungsverlauf, einen Geschwindigkeitsverlauf oder einen Endpunkt der Annäherung erkannt werden. Die relevante Tür kann durch eine Auswertung der Annäherung, des Verlaufs der Annäherung oder eines oder mehrere charakteristische Merkmale der Annäherung ausgewählt werden. Eine solche Auswertung kann beispielsweise unter Verwendung gespeicherter Referenzannäherungen oder gespeicherter Referenzmuster erfolgen. Bei der relevanten Tür kann es sich um eine Tür handeln, die eine Person bei der Annäherung an das Fahrzeug ansteuert, um dort Zugang zum Inneren des Fahrzeugs zu erhalten. Die relevante Tür kann auch als sogenannte „Tür-of-Interest“ bezeichnet werden. Bei der Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür kann es sich beispielsweise um einen Motor handeln, der ansprechend auf den Schritt des Ansteuerns in Betrieb gesetzt wird, um die relevante Tür zu öffnen und die

Öffnung zum Fahrzeuginneren freizugeben. Das Ansteuern der Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür kann durch das Steuergerät des Fahrzeugs erfolgen.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens kann im Schritt des Erkennens der Annäherung eine Bewegungstrajektorie der Berechtigungseinrichtung in Bezug auf das Fahrzeug erkannt werden. Dabei kann das Verfahren einen Schritt des Ermittels der relevanten Tür aufweisen, in dem basierend auf der Bewegungstrajektorie der Berechtigungseinrichtung eine Tür des Fahrzeugs, die der Bewegungstrajektorie zuordenbar ist, als die relevante Tür ermittelt wird. Unter der Bewegungstrajektorie kann eine Raumkurve verstanden werden, entlang der sich die Berechtigungseinrichtung auf das Fahrzeug zubewegt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass eine Person, die die Berechtigungseinrichtung trägt, sich dem Fahrzeug auf der Bewegungstrajektorie nähert. Die Erkennung kann beispielsweise mittels eines Kamerasystems des Fahrzeugs, das den oder die optischen Sensoren aufweist, durchgeführt werden. Sinnvoll ist hier beispielsweise eine Durchführung eines optischen Flussverfahrens. Die Ermittlung der relevanten Tür kann beispielsweise erfolgen, indem in dem Schritt des Erkennens diejenige Tür aller Türen des Fahrzeugs, die der Bewegungstrajektorie am nächsten liegt, als die relevante Tür ermittelt wird. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass eine Eingrenzung auf die relevante Tür mit einer sehr geringen Fehlerquote realisiert werden kann.

[0012] Auch kann in dem Schritt des Ermittels ein der Bewegungstrajektorie zugeordnetes Annäherungsprofil aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Türen des Fahrzeugs zugeordneten Annäherungsprofilen ausgewählt werden, um die relevante Tür zu ermitteln. Ein einer Tür des Fahrzeugs zugeordnetes Annäherungsprofil kann beispielsweise eine Mehrzahl von bis zu einem gewissen Grad voneinander abweichenden Bewegungstrajektorien umfassen. Die unterschiedlichen Bewegungstrajektorien können beispielsweise durch mehrmalige Wiederholung von einem das Verfahren einsetzenden System gelernt sein. Das Verfahren kann zum sinnvollen Hinterlegen einer Mehr- oder Vielzahl von Bewegungstrajektorien in unterschiedlichen Annäherungsprofilen Klassifikatoren einsetzen. In dieser Ausführungsform kann das Bestimmen der relevanten Tür vorteilhafterweise noch schneller und genauer vonstattengehen. Auch kann das Verfahren so robuster gestaltet werden, da ein geringfügiges Abweichen der Berechtigungsabweichung von der Bewegungstrajektorie toleriert werden kann und nicht zum Abbruch des Verfahrens führt.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Verfahren einen Schritt einer Gesichtser-

fassung einer die Berechtigungseinrichtung mit sich führenden Person aufweisen. In dem Schritt einer Gesichtserfassung kann basierend auf der Gesichtserfassung überprüft werden, ob es sich bei der die Berechtigungseinrichtung mit sich führenden Person um eine zum Benutzen des Fahrzeugs berechnete Person handelt. Entsprechend kann in dem Schritt des Ansteuerns die Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür nur dann angesteuert werden, wenn in dem Schritt einer Gesichtserfassung festgestellt wurde, dass die die Berechtigungseinrichtung mit sich führende Person zum Benutzen des Fahrzeugs berechnete ist. Die Gesichtserfassung kann mittels eines Kamerasystems des Fahrzeugs durchgeführt werden. Die Person kann die Berechtigungseinrichtung beispielsweise mit sich führen, indem sie sie in der Hand hält oder beispielsweise in eine Tasche eines Kleidungsstücks, das sie trägt, oder eingesteckt hat. Mit dieser Ausführungsform des Verfahrens kann auf einfache Weise ein wirksamer Diebstahlschutz für das Fahrzeug oder für in dem Fahrzeug befindliche Gegenstände realisiert werden.

[0014] Insbesondere kann in dem Schritt der Gesichtserfassung die berechnete Person aus einer Mehrzahl berechneter Personen ausgewählt werden. Auch bei dieser Ausführungsform des Verfahrens können Klassifikatoren eingesetzt werden, um die berechneten Personen auszuwählen. Diese Ausführungsform des Verfahrens hat den Vorteil, dass z. B. ein Halter des Fahrzeugs bestimmen kann, welche Personen aus seinem Umkreis zur Benutzung des Fahrzeugs berechnete sein sollen. Angesichts dieses anwenderfreundlichen Sicherheitsaspekts kann von großem Interesse auf Käuferseite an einem Fahrzeug, das mit einem entsprechenden System ausgerüstet ist, ausgegangen werden.

[0015] Ferner kann das Verfahren einen Schritt eines Überprüfens eines Schwenkbereichs der relevanten Tür aufweisen. Entsprechend kann in dem Schritt des Ansteuerns die Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür nur dann angesteuert werden, wenn in dem Schritt eines Überprüfens eines Schwenkbereichs festgestellt wurde, dass der Schwenkbereich frei von Hindernissen ist. Zum Überprüfen des Schwenkbereichs kann wiederum ein optischer Sensor umfassendes Kamerasystem des Fahrzeugs, u. U. ergänzt oder ersetzt durch einen Radar- oder Lidarsensor, eingesetzt werden. Unter dem Schwenkbereich der Tür kann der Bereich einer Fahrzeugumgebung verstanden werden, den die Tür beim Aufschwenken bis zu einem Anschlag durchkreuzt. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass eine Beschädigung der Tür durch ein in dem Schwenkbereich angeordnetes Hindernis vermieden werden kann.

[0016] Insbesondere kann in dem Schritt des Ansteuerns die Einrichtung zum Öffnen der relevanten

Tür angehalten und/oder ein Öffnen der relevanten Tür gestoppt werden, wenn in dem Schritt eines Überprüfens eines Schwenkbereichs festgestellt wird, dass ein bewegtes Hindernis in den Schwenkbereich der relevanten Tür eingetreten ist. So kann vorteilhafterweise verhindert werden, dass durch das automatische Öffnen der Tür z. B. Personen gefährdet werden, die sich zu Fuß oder z. B. auf einem Fahrrad an dem Fahrzeug vorbeibewegen.

[0017] Eine Vorrichtung zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs weist die folgenden Merkmale auf:
eine Einrichtung zum Identifizieren einer sich dem Fahrzeug nähernden Berechtigungseinrichtung zum Benutzen des Fahrzeugs;
eine Einrichtung zum Erkennen einer Annäherung der Berechtigungseinrichtung an eine relevante Tür des Fahrzeugs; und
eine Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür.

[0018] Die Vorrichtung kann mit einem Kamerasystem des Fahrzeugs und/oder einem zentralen Steuergerät des Fahrzeugs gekoppelt sein. Bei der Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür kann es sich um einen in die Tür integrierten Motor handeln.

[0019] Die Vorrichtung kann ausgebildet sein, um die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in den entsprechenden Einrichtungen durchzuführen bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form einer Vorrichtung kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden.

[0020] Unter einer Vorrichtung kann vorliegend ein elektrisches Gerät verstanden werden, das Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuer- und/oder Datensignale ausgibt. Die Vorrichtung 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 der Vorrichtung 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.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform kann die Vorrichtung ferner zumindest einen optischen Sensor aufweisen. Der optische Sensor kann ausgebildet sein, um die Annäherung der Berechtigungseinrichtung an eine relevante Tür des Fahrzeugs zu erkennen und/oder eine Bewegungstrajektorie der Berechtigungseinrichtung zu erfassen und/oder eine Gesichtserfassung einer die Berechtigungseinrichtung mit sich führenden Person durchzuführen und/oder

einen Schwenkbereich der relevanten Tür zu überprüfen. Der optische Sensor kann Teil eines Kamerasystems des Fahrzeugs oder mittelbar mit diesem gekoppelt sein. Es kann auch eine Mehrzahl optischer Sensoren eingesetzt werden. So kann bei einem Einsatz von beispielsweise vier optischen Sensoren ein erster optischer Sensor in einem linken Außenspiegel des Fahrzeugs, ein zweiter optischer Sensor in einem rechten Außenspiegel des Fahrzeugs, ein dritter optischer Sensor in einem Frontbereich des Fahrzeugs und ein vierter optischer Sensor an einem Heck des Fahrzeugs angeordnet sein, sodass in Form einer Surround-View eine Umgebung des Fahrzeugs vollständig durch das Kamerasystem eingesehen und überwacht werden kann. Vorteilhafterweise sind inzwischen selbst Serienfahrzeuge mit einem derartigen Kamerasystem als Einparkhilfe bereits ausgerüstet, sodass die Vorrichtung bereits vorhandene Elemente zu den erfindungsgemäßen Zwecken einsetzen kann.

[0022] Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, wenn das Programmprodukt auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

[0023] Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Fahrzeugs mit einer Vorrichtung zum Öffnen einer Tür des Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

[0025] Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0026] In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter 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.

[0027] Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Fahrzeugs **100** mit einem Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung **102** zum Öffnen einer Tür des Fahrzeugs **100**. Das Fahrzeug ist als ein Fünftürer mit einer Fahrertür **104**, einer Beifahrertür **106**, einer linken Hintertür **108**, einer rechten Hintertür **110** sowie einer Heckklappe **112** ausgestattet. Ferner weist das Fahrzeug **100** ein Kamerasystem **114** mit optischen Sen-

soren **116** auf. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Fahrzeug **100** umfasst das Kamerasystem **114** vier optische Sensoren **116**, von denen einer in einem Frontbereich des Fahrzeugs **100**, einer am Heck des Fahrzeugs **100** sowie zwei weitere jeweils seitlich am Fahrzeug **100** angeordnet sind. Beispielsweise können die seitlichen optischen Sensoren **116** in einen linken und rechten Außenspiegel des Fahrzeugs **100** integriert sein. Die Vorrichtung **102** umfasst eine Einrichtung **118** zum Identifizieren einer sich dem Fahrzeug nähernden Berechtigungseinrichtung zum Benutzen des Fahrzeugs **100**, eine Einrichtung **120** zum Erkennen einer Annäherung der Berechtigungseinrichtung an eine relevante Tür des Fahrzeugs und eine Einrichtung **122** zum Öffnen der relevanten Tür. Bei der Einrichtung **122** handelt es sich bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung **102** um einen Motor zum Öffnen einer Fahrzeugtür. Das in der Darstellung gezeigte Fahrzeug **100** ist an allen fünf Türen **104**, **106**, **108**, **110**, **112** mit einem derartigen Motor **122** ausgestattet. Die Vorrichtung **102** ist über ein Leitungssystem des Fahrzeugs **100**, beispielsweise über einen CAN-Bus mit dem Kamerasystem **114** des Fahrzeugs gekoppelt. Die Einrichtung **122** zum Öffnen der relevanten Tür ist basierend auf ihrer Funktion dezentral angeordnet und ebenfalls über Leitungen mit der Vorrichtung **102** gekoppelt. Die Vorrichtung **102** kann ein zentrales Steuergerät des Fahrzeugs integrieren oder mit einem solchen gekoppelt sein. Ebenfalls kann die Vorrichtung **102** mit einem Fahrerassistenzsystem des Fahrzeugs **100** verbunden sein. Das Kamerasystem **114** kann Teil des Fahrerassistenzsystems sein.

[0028] In der in Fig. 1 gezeigten Szene nähert sich eine Person **124**, die eine Berechtigungseinrichtung **126** zum Benutzen des Fahrzeugs **100** mit sich führt, dem Fahrzeug **100** an. Bei der Person **124** handelt es sich beispielsweise um den Fahrer des Fahrzeugs **100**. Die Berechtigungseinrichtung **126** ermächtigt in Form eines „Schlüssels“ die sie tragende Person **124** z. B., in das Fahrzeug einzusteigen, es zu beladen und den Antriebsmotor zu starten. Die Einrichtung **118** identifiziert die Berechtigungseinrichtung **126**, beispielsweise über Funk. Ansprechend auf die Identifikation erfasst das Kamerasystem **114** des Fahrzeugs **100** eine mittels eines gestrichelten Richtungspfeils gekennzeichnete Bewegungstrajektorie **128**, auf der sich die Berechtigungseinrichtung **126** zusammen mit der Person **124** auf das Fahrzeug zubewegt. Zur optischen Erfassung eines Verlaufs der Bewegungstrajektorie **128** kann beispielsweise ein optisches Flussverfahren eingesetzt werden. In der Einrichtung **120** wird, beispielsweise unter Verwendung eines geeigneten Algorithmus, die Bewegungstrajektorie **128** einer relevanten Tür des Fahrzeugs **100**, hier der rechten Hintertür **110** zugeordnet. Entsprechend wird der Motor **122** der rechten Hintertür **110** angesteuert. Der Motor **122** öffnet die rechte Hintertür **110** für die sich auf das Fahrzeug

100 zubewegende Person bzw. den Schlüsselbesitzer **124**.

[0029] Das System bzw. die Vorrichtung **102** erkennt über die optischen Sensoren **116**, die beispielsweise als ein sogenannter Seriensensor ausgeführt sein können, die Annäherung des Schlüsselbesitzers **124** an das Fahrzeug **100**. Das Fahrzeug **100** wird vom System **102** entriegelt. Das bildverarbeitende System bzw. Kamerasystem **114** wird aktiviert und detektiert den Schlüsselbesitzer **124**. Der Schlüsselbesitzer **124** wird über das bildverarbeitende System **114** nachverfolgt bzw. getrackt, und es wird die Bewegungsrichtung bzw. die Bewegungstrajektorie **128** bestimmt. Bewegt der Schlüsselbesitzer **124** sich auf eine Tür, hier die rechte Hintertür **110**, oder den Kofferraum **112** des Fahrzeugs **100** zu, so wird die entsprechende Tür, hier die rechte Hintertür **110**, automatisch geöffnet. Für eine Öffnung der Heckklappe **112** würde eine andere Bewegungstrajektorie mit unterschiedlichem Verlauf zugrunde gelegt. Die Detektion und das Tracking können z. B. mit bekannten Algorithmen durchgeführt werden. Hierbei kommen Verfahren mit trainierten Klassifikatoren und/oder optische Flussverfahren infrage. Mögliche Verfahren sind bei Systemen der Sicherheitstechnik zur Überwachung, aber auch in Kamerasystemen im Fahrzeug zur Personenerkennung, bekannt und in Entwicklung bzw. in Serie.

[0030] Optional erkennt das bildverarbeitende System **114** – ggf. mithilfe anderer Sensoren wie Ultraschall – ob es sicher ist, in einem bestimmten Moment an einer bestimmten Stelle die Fahrzeugtür **110** zu öffnen.

[0031] In einer bestimmten Ausprägungsform der Vorrichtung **102** kann das Gesicht des Fahrers des Fahrzeugs bzw. von dedizierten Personen, wie der Person **124**, vom System **102** „gelernt“ werden. Das System **102** ist dann entsprechend kalibriert bzw. initialisiert. Dies hat den Vorteil, dass nur bekannten Fahrgästen die Tür **110** geöffnet wird und nicht jeder beliebigen Person, die sich zufällig zeitgleich mit z. B. dem Fahrer **124** dem Fahrzeug nähert.

[0032] Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, dass das Fahrzeug **100** vor dem Öffnen der Tür **110** überprüfen muss, dass zum einen die Tür **110** nicht gegen andere Gegenstände schlägt und somit die Tür **110** bzw. der Gegenstand beschädigt wird. Weiter muss ein – in der Darstellung in **Fig. 1** mittels einer gepunkteten Bogenlinie gekennzeichnet – Schwenkbereich **130** der relevanten Tür **110** überwacht werden, damit während der Türöffnung kein bewegtes Objekt in den Tür-Schwenkbereich **130** eindringt und somit gefährdet wird. So kann z. B. die Gefährdung eines Fahrradfahrers vermieden werden, falls der Schwenkbereich **130** der Tür **110** in einen Fahrradweg reicht. Beide letztgenannten Anfor-

derungen sind ebenfalls mit der für dieses System **102** genutzten Nahbereichskamera **114** umsetzbar.

[0033] Die Vorrichtung **102** zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs kann mit einem Fahrerassistenzsystem zur Unterstützung des Fahrers **124** oder auch zur Fahrzeugführung beim Einparken gekoppelt sein. Derartige Fahrerassistenzsysteme befinden sich in Serie. Eines der Systeme ist ein Surround-View-System, gemäß dem das Kamerasystem **114** des Fahrzeugs **100** gestaltet ist. Das Surround-View-System suggeriert dem Fahrer **124** z. B. mithilfe der vier Kameras **116** einen Blick von oben auf sein Fahrzeug **100**, sodass der Fahrer **124** sein Fahrzeug **100** in einer virtuellen Umgebung bewegen kann. Hierbei befinden sich je eine Kamera **116** in jeweils einem Außenspiegel, sowie eine in der Front und eine weitere Kamera **116** am Heck des Fahrzeugs **100**.

[0034] Das in **Fig. 1** gezeigte System **102** zur automatischen Öffnung der Tür-of-Interest **110** kann neben dem Einsatz des Kamerasystems **114** zur Detektion einer Annäherung des Fahrers **124** an das Fahrzeug **100** in Kombination mit einem schlüssellosen Entriegelungssystem des Fahrzeugs **100** eingesetzt werden. Eine entsprechende Vorrichtung kombiniert den Surround-View-Sensor **114** und das schlüssellose Entriegelungssystem. Nähert sich die Person **124** dem Fahrzeug **100**, so wird das Fahrzeug **100** durch den Mechanismus der schlüssellosen Entriegelung wie bisher bekannt entriegelt. Das Surround-View-System **114** wird aktiviert, erkennt die Annäherung der Person **124** und bestimmt die relevante Tür **110**. Geht die Person **124** auf diese Tür **110** zu, so kann diese automatisch vom System **102** geöffnet werden. Anstelle der rechten Hintertür **110** kann beispielsweise auch der Kofferraum **112** angesteuert und geöffnet werden. Vor dem Öffnen der Tür **110** kann optional eine Überwachung des „Öffnungsbereiches“ **130** stattfinden, um Schäden zu vermeiden.

[0035] In einer bestimmten Ausprägungsform der Vorrichtung **102** kann das Gesicht des Fahrers **124** bzw. von dedizierten Personen vom System **102** „gelernt“ werden, sodass die Funktion der automatischen Türöffnung nur für die erlernten Personen aktiviert wird.

[0036] **Fig. 2** zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens **200** zum Öffnen einer Tür eines Fahrzeugs, wie es beispielsweise anhand der **Fig. 1** beschrieben ist. In einem Schritt **202** wird eine sich dem Fahrzeug nähernde Berechtigungseinrichtung zum Benutzen des Fahrzeugs identifiziert. Eine Annäherung der Berechtigungseinrichtung an eine relevante Tür des Fahrzeugs wird in einem Schritt **204** erkannt. Basierend auf den Schritten **202** und **204** wird in einem Schritt **206** eine Einrichtung zum Öffnen der relevanten Tür angesteuert.

[0037] Die Schritte **202**, **204**, **206** des Verfahrens **200** können in den Einrichtungen der anhand der **Fig. 1** erläuterten Vorrichtung ausgeführt werden.

[0038] In Ausführungsbeispielen des Verfahrens **200** verwendete Algorithmen zur generellen Objektdetektion und zum Tracking sind in Entwicklung bzw. zum Teil im Serieneinsatz. Beispielsweise finden solche Algorithmen Einsatz, um ein Rear-End-Collision-Warning oder einen Cross-Traffic-Alert zu realisieren. Die bestehenden Bildverarbeitungsansätze könnten für die neue Funktion verwendet und erweitert werden.

[0039] Das hierin vorgestellte Konzept ist im Produkt direkt über die Funktionalität nachweisbar. Eine solche Funktionalität würde im Handbuch aufgeführt sein und ggf. sogar beworben werden.

[0040] Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden. Ferner können erfindungsgemäße Verfahrensschritte wiederholt sowie in einer anderen als in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden. 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.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 19952854 C1 [0004]

Patentansprüche

1. Verfahren (200) zum Öffnen einer Tür (104, 106, 108, 110, 112) eines Fahrzeugs (100), wobei das Verfahren (200) die folgenden Schritte aufweist: Identifizieren (202) einer sich dem Fahrzeug (100) nähernden Berechtigungseinrichtung (126) zum Benutzen des Fahrzeugs (100); Erkennen (204) einer Annäherung der Berechtigungseinrichtung (126) an eine relevante Tür (110) des Fahrzeugs (100); und Ansteuern (206) einer Einrichtung zum Öffnen (122) der relevanten Tür (110).

2. Verfahren (200) gemäß Anspruch 1, bei dem im Schritt des Erkennens (204) der Annäherung eine Bewegungstrajektorie (128) der Berechtigungseinrichtung (126) in Bezug auf das Fahrzeug (100) erkannt wird, wobei das Verfahren (200) einen Schritt des Ermitteln der relevanten Tür (110) aufweist, in dem basierend auf der Bewegungstrajektorie (128) der Berechtigungseinrichtung (126) eine Tür (104, 106, 108, 110, 112) des Fahrzeugs (100), die der Bewegungstrajektorie (128) zuordenbar ist, als die relevante Tür (110) ermittelt wird.

3. Verfahren (200) gemäß Anspruch 2, bei dem in dem Schritt des Ermitteln ein der Bewegungstrajektorie (128) zugeordnetes Annäherungsprofil aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Türen (104, 106, 108, 110, 112) des Fahrzeugs (100) zugeordneten Annäherungsprofilen ausgewählt wird, um die relevante Tür (110) zu ermitteln.

4. Verfahren (200) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, das einen Schritt einer Gesichtserfassung einer die Berechtigungseinrichtung (126) mit sich führenden Person (124) aufweist, in dem basierend auf der Gesichtserfassung überprüft wird, ob es sich bei der die Berechtigungseinrichtung (126) mit sich führenden Person (124) um eine zum Benutzen des Fahrzeugs (100) berechtigte Person handelt, und wobei in dem Schritt des Ansteuerns (206) die Einrichtung zum Öffnen (122) der relevanten Tür (110) nur dann angesteuert wird, wenn in dem Schritt einer Gesichtserfassung festgestellt wurde, dass die die Berechtigungseinrichtung (126) mit sich führenden Person (124) zum Benutzen des Fahrzeugs (100) berechtigt ist.

5. Verfahren (200) gemäß Anspruch 4, bei dem in dem Schritt der Gesichtserfassung die berechtigte Person aus einer Mehrzahl berechtigter Personen ausgewählt wird.

6. Verfahren (200) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, das einen Schritt eines Überprüfens eines Schwenkbereichs (130) der relevanten Tür (110) aufweist, wobei in dem Schritt des Ansteuerns (206) die Einrichtung zum Öffnen (122) der re-

levanten Tür (110) nur dann angesteuert wird, wenn in dem Schritt eines Überprüfens eines Schwenkbereichs (130) festgestellt wurde, dass der Schwenkbereich (130) frei von Hindernissen ist.

7. Verfahren (200) gemäß Anspruch 6, bei dem in dem Schritt des Ansteuerns (206) die Einrichtung zum Öffnen (122) der relevanten Tür (110) angehalten und/oder ein Öffnen der relevanten Tür (110) gestoppt wird, wenn in dem Schritt eines Überprüfens eines Schwenkbereichs (130) festgestellt wird, dass ein bewegtes Hindernis in den Schwenkbereich (130) der relevanten Tür (110) eingetreten ist.

8. Vorrichtung (102) zum Öffnen einer Tür (104, 106, 108, 110, 112) eines Fahrzeugs (100), wobei die Vorrichtung (102) die folgenden Merkmale aufweist: eine Einrichtung (118) zum Identifizieren einer sich dem Fahrzeug (100) nähernden Berechtigungseinrichtung (126) zum Benutzen des Fahrzeugs (100); eine Einrichtung (120) zum Erkennen (204) einer Annäherung der Berechtigungseinrichtung (126) an eine relevante Tür (110) des Fahrzeugs (100); und eine Einrichtung (122) zum Öffnen (122) der relevanten Tür (110).

9. Vorrichtung (102) gemäß Anspruch 8, die ferner zumindest einen optischen Sensor (116) aufweist, der ausgebildet ist, um die Annäherung der Berechtigungseinrichtung (126) an eine relevante Tür (110) des Fahrzeugs (100) zu Erkennen (204) und/oder eine Bewegungstrajektorie (128) der Berechtigungseinrichtung (126) zu erfassen und/oder eine Gesichtserfassung einer die Berechtigungseinrichtung (126) mit sich führenden Person (124) durchzuführen und/oder einen Schwenkbereich (130) der relevanten Tür (110) zu überprüfen.

10. Computer-Programmprodukt mit Programmcode zur Durchführung des Verfahrens (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wenn das Programmprodukt auf einer Vorrichtung (102) ausgeführt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

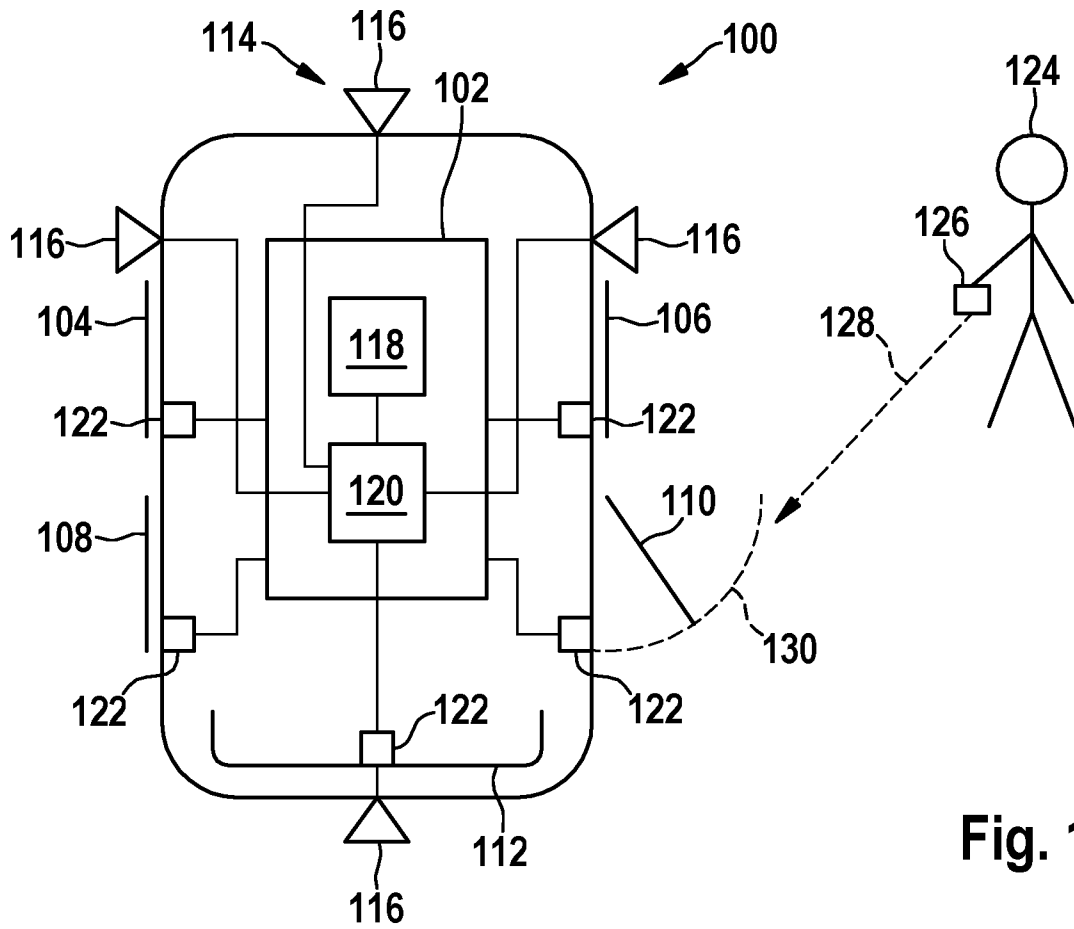


Fig. 1

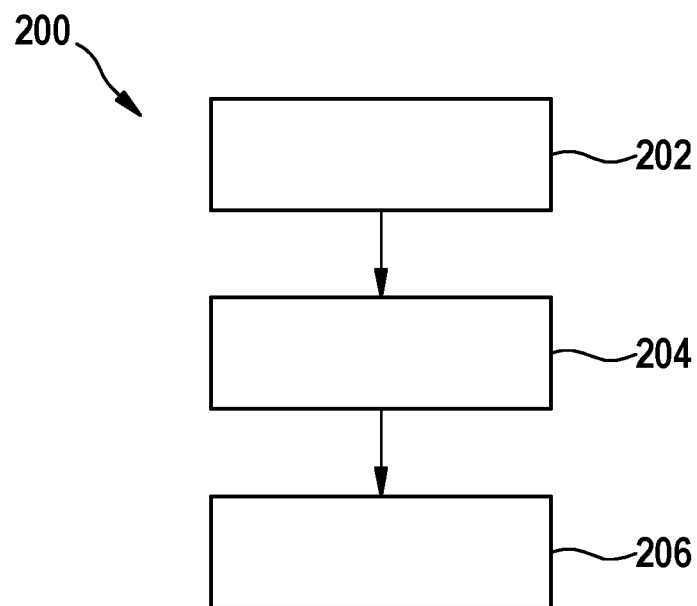


Fig. 2