



(10) **DE 10 2009 057 336 A1** 2010.07.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 057 336.4**

(22) Anmeldetag: **08.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **22.07.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60R 1/10** (2006.01)

**B60R 21/0134** (2006.01)

**G08G 1/16** (2006.01)

**G06K 9/62** (2006.01)

**B60J 5/00** (2006.01)

**G01S 17/88** (2006.01)

(66) Innere Priorität:  
**10 2008 062 046.7 12.12.2008**

(71) Anmelder:  
**Technische Universität München, 80333 München,  
DE**

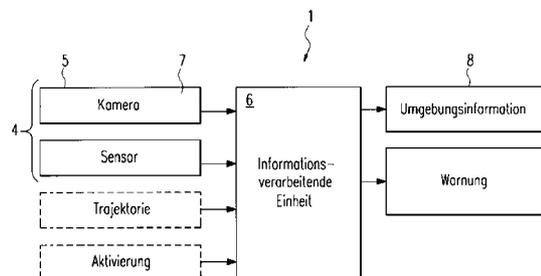
(72) Erfinder:  
**Scharfenberger, Christian, 81929 München, DE;  
Leupold, Jan, 85662 Hohenbrunn, DE; Böhm,  
Florian, 80333 München, DE; Färber, Georg, 85521  
Ottobrunn, DE**

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

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Überwachung eines Raumbereichs außerhalb eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung (1) zur Überwachung eines Raumbereichs (2) außerhalb eines Fahrzeugs (3). Die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) weist zumindest eine Erfassungseinheit (4) auf, welche zumindest einen berührungslosen Sensor (5) umfasst. Ferner ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung (1) zumindest eine Informationsverarbeitungseinheit (6) zur Unterscheidung von statischen Objekten (7) sowie von sich bewegenden Objekten und Personen, welche sich dem Fahrzeug (3) nähern, vorgesehen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) umfasst eine Anzeigeeinheit (8) zur Warnung vor einer möglichen Kollision mit den statischen oder sich bewegenden Objekten (7) bzw. Personen. Basierend auf mindestens einem Signal des Sensors (5) erhält die Informationsverarbeitungseinheit (6) Informationen über statische Objekte (7) sowie über statische und sich bewegende Objekte (7) und Personen innerhalb des Raumbereichs (2), wertet diese aus und generiert anschließend über die Anzeigeeinheit (8) eine Warnung und steuert eine Betätigung einer Fahrzeughürde (9) an.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung eines definierten Raumbereichs außerhalb eines Fahrzeugs.

**[0002]** In der heutigen Fahrzeugtechnik spielt die Unterstützung des Fahrers durch ein Fahrerassistenzsystem eine große Rolle, wobei es einige Systeme gibt, die den Fahrer mittels geeigneter Sensoranordnungen am Fahrzeug über das Fahrzeugumfeld informieren und so auf das Verhalten von weiteren Verkehrsteilnehmern wie Autos, Fahrradfahrer oder Fußgänger aufmerksam machen.

**[0003]** Aus der Druckschrift DE 2007 012 993 A1 ist bekannt, mit Kameras, welche an der Frontscheibe eines Fahrzeugs befestigt sind, den vorderen Fahrzeugbereich zu detektieren und dem Fahrer über ein Fahrerassistenzsystem Informationen über andere Verkehrsteilnehmer zu vermitteln.

**[0004]** Die Druckschrift DE 10 2006 004 260 A1 beschreibt einen Sensor zur Überwachung des Fahrzeugaußenraumes, wobei über eine Mechanik eine Spiegelanordnung bewegt wird, wodurch ein großes räumliches Umfeld sowohl fahrzeugintern als auch fahrzeugextern erfasst werden kann.

**[0005]** Aus der Druckschrift DE 200 19 676 U1 ist ein System zur Unterstützung des Fahrers beim Rückwärtsfahren beschrieben, wobei eine nach hinten gerichtete optische Einrichtung vorgesehen ist, welche den hinteren, für den Fahrer nicht einsehbaren Bereich erfasst.

**[0006]** Ein weiteres Anwendungsgebiet für Fahrerassistenzsysteme ist die Vermeidung von Kollisionen beim Einparken oder beim Öffnen von Fahrzeurtüren. Dazu ist in der Druckschrift DE 195 53 344 A1 ein Verfahren beschrieben, welches das Umfeld einer Fahrzeurtüre mittels Funkwellen dreidimensional vermisst und detektiert.

**[0007]** In der Druckschrift EP 1 343 022 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben, wonach mit Hilfe von Laserlicht der Gefährdungsgrad eines Hindernisses eingeschätzt werden kann und im Falle einer bevorstehenden Kollision der Fahrer rechtzeitig gewarnt wird.

**[0008]** Die Druckschrift DE 195 33 804 A1 beschreibt ein an einer Fahrzeurtüre befestigtes Sensorsystem, welches den Abstand zu einem Gegenstand, wie beispielsweise einem parkenden Auto, berührungslos misst und bei einem Unterschreiten einer definierten Schwelle die Tür am weiteren Öffnen hindert, wodurch eine Kollision verhindert wird.

**[0009]** Die Druckschrift DE 100 59 313 A1 geht aus von einem auf einem Dach zu befestigenden Sensorsystem, welches aus zwei Rundumsichtkameras besteht und welches das Fahrzeugumfeld im vorderen und im hinteren Bereich des Fahrzeugs erfasst.

**[0010]** Ein Nachteil der im Stand der Technik beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren besteht darin, dass diese erst bei einer unmittelbar bevorstehenden Kollision in der Nähe eines Hindernisses reagieren und somit Kollisionen nur bedingt vorausberechnet werden können.

**[0011]** Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass dynamische Hindernisse, insbesondere im Seitenbereich des Fahrzeugs wegen eines nicht ausreichenden Sichtbereichs der Sensoren nicht schnell genug erfasst werden, so dass eine Kollision, wegen einer verspäteten Detektion eines sich bewegenden Hindernisses, nicht mit größter Sicherheit vermieden wird.

**[0012]** Aus den Nachteilen der im Stand der Technik beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren ergibt sich die Aufgabe, eine zuverlässige Überwachung des seitlichen Fahrzeugbereichs mit möglichst wenigen Sensoren zu schaffen, welche eine Kollision mit statischen und sich bewegenden Hindernissen rechtzeitig detektiert, die Distanz und Position zum Fahrzeug bestimmt und mit höchst möglicher Sicherheit verhindert.

**[0013]** Die sich aus den Nachteilen des Stands der Technik ergebende Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 beschriebene Vorrichtung mit den angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0014]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Überwachung eines definierten Raumbereichs außerhalb ei-

nes Fahrzeugs umfasst zumindest eine Erfassungseinheit, welche zumindest einen berührungslosen Sensor, insbesondere eine Rundumsicht oder eine Weitwinkelkamera aufweist, wobei vorteilhafterweise im seitlichen Fahrzeugbereich ein Sichtwinkel von mindestens 180° abgedeckt wird, wobei es von Vorteil ist, dass dieser Sichtwinkel bereits von einer einzigen Kamera abgedeckt werden kann.

**[0016]** Ferner ist es von Vorteil, dass dadurch der Seitenbereich und der Höhenbereich vollständig erfasst wird.

**[0017]** Des weiteren ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung mindestens eine Informationsverarbeitungseinheit zur Unterscheidung von statischen Objekten sowie von sich bewegenden Objekten und Personen vorgesehen, wobei die Informationsverarbeitungseinheit basierend auf mindestens einem Signal des Sensors Informationen über statische Objekte sowie über sich bewegende Objekte und Personen innerhalb des definierten Raumbereichs erhält.

**[0018]** Vorteilhafterweise ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Anzeigeeinheit zur Warnung vor einer möglichen Kollision mit den statischen oder sich bewegenden Objekten bzw. Personen vorgesehen, wobei die Anzeigeeinheit die Informationen auswertet und anschließend eine Warnung generiert.

**[0019]** Vorteilhafterweise wird aufgrund des Auswertungsergebnisses eine Einstellung für eine Betätigung der Fahrzeughülse ermöglicht, welche an die Detektion eines Hindernisses angepasst ist, so dass beispielsweise der Betätigungs-Widerstand beim Öffnen der Fahrzeughülse erhöht wird, wenn sich ein Hindernis im Türweg befindet.

**[0020]** Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass bei einer Detektion eines Hindernisses ein Türpfad so eingestellt werden kann, dass eine Kollision mit dem Hindernis vermieden wird.

**[0021]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigt:

**[0022]** Fig. 1 eine schematische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

**[0023]** Fig. 2 eine schematische Ansicht der Funktionseinheiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0024]** Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, wobei die Umgebung 2 eines Fahrzeugs 3 mittels des Motion Stereo Verfahrens und einer Rundumsichtkamera erfasst wird.

**[0025]** Dabei werden gemäß Fig. 1 zwei Szenarien betrachtet. Im ersten bzw. links dargestellten Szenario ist ein Fahrzeug 2 dargestellt, an welchem beispielhaft am rechten Seitenbereich eine Kamera 4 montiert ist. Das Fahrzeug folgt mit Hilfe eines automatischen Einparksystems einer berechneten Einparktrajektorie, wobei für die Erzeugung von Sensordaten die Position des Fahrzeugs 3 bzw. die unterschiedlichen Positionen des Fahrzeugs 3 jederzeit gegeben sind. An der rechten Seite des Fahrzeugs 3 befindet sich ein Hindernis 7. Für dieses Hindernis 7 ist eine Kollisionsgefahr durch ein unsachgemäßes Einparken oder durch ein Öffnen der Fahrzeughülse 9 gegeben.

**[0026]** Das zweite bzw. rechts dargestellte Szenario bezieht sich auf eine Kollisionsgefahr einer sich öffnende Fahrzeughülse 9 mit einem Hindernis 7. An dem Fahrzeug 2 ist über ein Drehgelenk eine Fahrzeughülse 9 drehbar gelagert, wobei das Drehgelenk mit einem Sensor verbunden ist, welcher den aktuellen Drehwinkel und die aktuelle Winkelgeschwindigkeit erfasst. An der Fahrzeughülse 9 befindet sich eine Kamera, die im festen Abstand e vom Drehgelenk entfernt montiert ist und die mit der die Fahrzeughülse 9 bewegt werden kann. Ein Hindernis 7 befindet sich in der unmittelbaren Nähe des Fahrzeuges 2.

**[0027]** Der Wertebereich der Größen und der Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  beträgt  $[0, \alpha_{\max}]$ ,  $[0, \beta_{\max}]$ ,  $[0, \gamma_{\max}]$  und  $[0, \delta_{\max}]$ . Die Abstandsvariablen b, d1, d2 und e haben einen analogen Wertebereich. Der Wert Null der Variable  $\delta$  entspricht dem Zustand der geschlossenen Fahrzeughülse 9; bei allen anderen Werten gilt die Fahrzeughülse 9 als geöffnet

**[0028]** Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht der Funktionseinheiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Die Informationsverarbeitungseinheit 6 empfängt die Sensorsignale des Türwinkelgebers, der Kamera 5 und

kann zusätzliche Informationen wie die Einparktrajektorie des Fahrzeugs **3** verwenden. Ein weiteres Eingangssignal ist das Signal Aktivierung, welches eine Berechnung der Umgebungsinformationen initiiert. Ausgangsgrößen seien eine Warnung und die gewünschten Umgebungsinformationen.

**[0029]** Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel für das zweite Szenario beschrieben. Über die Aktivierung wird das System aktiviert, und die Kamera **5** nimmt an der ersten Türposition (hier Türe geschlossen) ein Bild auf. In einem nächsten Schritt wird die Tür automatisch oder manuell bewegt, woraufhin an einer beliebigen, weiteren Position ein Bild aufgenommen wird. Auf diese Weise sind zwei Bilder an unterschiedlichen Kamerapositionen aufgenommen worden, und man spricht nun von einem Motion-Stereo Verfahren, wobei sich die Basisweite  $b$  der in Abhängigkeit vom Türöffnungswinkel nach Gl. 1 berechnen lässt.

$$b = e * \frac{\sin(\delta)}{\sin\left(\frac{\pi - \delta}{2}\right)} \quad (Gl-1)$$

**[0030]** Mit Hilfe der Basisweite  $b$  kann der aktuelle Abstand  $d_2$  eines Objektpunktes mittels Triangulation berechnet werden:

$$d_2 = b * \frac{\sin(\beta)}{\sin(\alpha)} \quad (Gl-2)$$

und der Winkelsumme

$$\alpha + \beta + \gamma = \pi \quad (Gl-3)$$

wobei die Objektwinkel  $\beta$  an Position 1 und  $\gamma$  an Position 2 direkt aus den Bilddaten anhand der extrinsischen und intrinsischen Kalibrierung der Kamera bestimmbar sind.

**[0031]** Damit ergibt sich für den Abstand eines beliebigen Objektpunktes zur Kamera aus Gl-1, Gl-2 und Gl-3 und des Türwinkels folgende Beziehung:

$$d_2 = e * \frac{\sin(\delta)}{\sin\left(\frac{\pi - \delta}{2}\right)} * \frac{\sin(\beta)}{\sin(\pi - \beta - \gamma)} \quad (Gl-4)$$

**[0032]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung **1** ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann auch für andere Anwendungen zur Vermeidung von Kollisionen in Betracht gezogen werden.

**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 2007012993 A1 [0003]
- DE 102006004260 A1 [0004]
- DE 20019676 U1 [0005]
- DE 19553344 A1 [0006]
- EP 1343022 A1 [0007]
- DE 19533804 A1 [0008]
- DE 10059313 A1 [0009]

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zur Überwachung eines Raumbereichs (2) außerhalb eines Fahrzeugs (3) mit zumindest einer Erfassungseinheit (4), welche zumindest einen berührungslosen Sensor (5) aufweist mit mindestens einer Informationsverarbeitungseinheit (6) zur Unterscheidung von statischen Objekten (7) sowie von sich bewegenden Objekten und Personen, welche sich dem Fahrzeug (3) nähern mit einer Anzeigeeinheit (8) zur Warnung vor einer möglichen Kollision mit den statischen oder sich bewegenden Objekten (7) bzw. Personen wobei die Informationsverarbeitungseinheit (6) basierend auf mindestens einem Signal des Sensors Informationen über statische Objekte (7) sowie über sich bewegende Objekte (7) und Personen innerhalb des Raumbereichs (2) erhält, diese auswertet und anschließend über die Anzeigeeinheit (8) eine Warnung generiert sowie eine Betätigung einer Fahrzeugaufschlüsselung (9) ansteuert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinheit (4) ein optischer Weitwinkelsensor ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinheit (4) ein optisches System mit zumindest einem Spiegel aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel innerhalb der Erfassungseinheit (4) statisch angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel innerhalb der Erfassungseinheit (4) beweglich angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass für Informationsverarbeitungseinheit (6) die Tiefeninformation über ein Objekt (7) zu jedem Zeitpunkt eines Einparkvorgangs gegeben ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefeninformation mittels eines Motion Stereo Verfahrens bestimmt wird.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinheit (4) zur Generierung der Tiefeninformation mittels einer mechanischen Vorrichtung an definierte Positionen gefahren wird, wobei anhand der bekannten Positionen und der dazu korrespondierenden Sensordaten die Tiefeninformation der Fahrzeugumgebung bestimmt wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinheit (4) eine Lichtquelle für strukturiertes Licht aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinheit (4) aus zumindest einem optischen Sensor besteht, welcher einen Bildsensor enthält, der auf PMD oder Time of Flight Technologie basiert.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsverarbeitungseinheit (6) basierend auf der Kenntnis der Umgebung den Gefährdungsgrad für Kollisionen mit statischen und/oder dynamischen Hindernissen (7) bestimmt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsverarbeitungseinheit (6) gewonnene Informationen an ein Fahrerassistenzsystem weitergibt, wobei dem Fahrer genaue Auskünfte über den Fahrzeugaußenraum vermittelt werden.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsverarbeitungseinheit (6) gewonnene Informationen an ein automatisches Einparksystem weitergibt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

