

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juni 2009 (25.06.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/077445 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04N 13/00 (2006.01) *B60R 1/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/067397

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Dezember 2008 (12.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 060 702.6
17. Dezember 2007 (17.12.2007) DE
10 2008 061 749.0
12. Dezember 2008 (12.12.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STRAUSS, Mattias**
[DE/DE]; Seeheimer Strasse 158 A, 64319 Pfungstadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR OPTICALLY DETECTING AN AREA SURROUNDING A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM OPTISCHEN ERFASSEN EINER FAHRZEUGUMGEBUNG

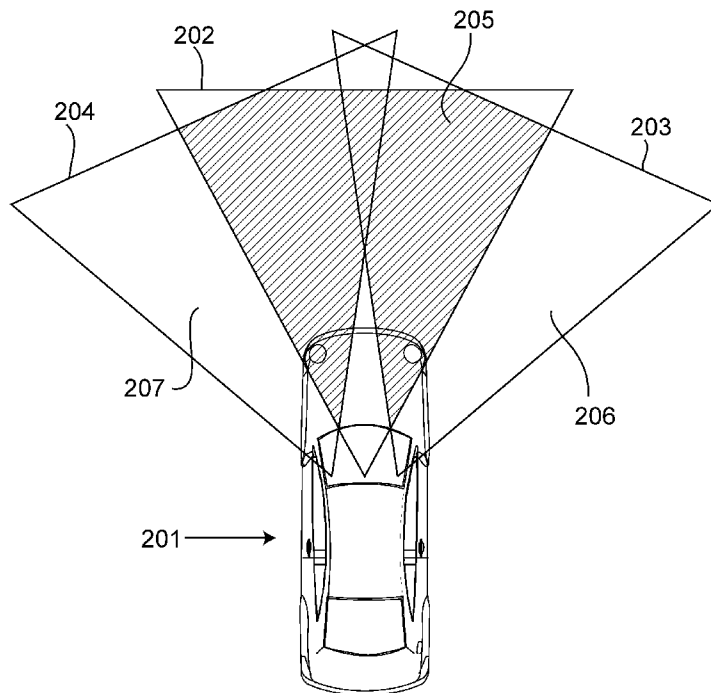


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for optically detecting an area surrounding a vehicle (201), in which method a region (202, 203, 204) of the area surrounding the vehicle, which region is to be optically detected, is recorded using a camera (101, 102, 103). The method is distinguished in that the surrounding region which is to be optically detected is recorded by means of more than one camera (101, 102, 103) with a camera detection region (202, 203, 204) in each case, wherein an overlap region (205) is formed by means of overlapping subregions of a plurality of camera detection regions (202, 203, 204), and wherein the overlap region (205) is evaluated at least partially by means of a stereoscopic evaluation method, and other subregions of the camera detection regions (202, 203, 204) are evaluated by means of a further evaluation method. The invention also relates to an apparatus which is suitable for carrying out the method, and a vehicle which comprises the apparatus.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/077445 A1



IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum optischen Erfassen einer Umgebung eines Fahrzeugs (201), bei welchem ein optisch zu erfassender Bereich (202, 203, 204) der Fahrzeugumgebung mit einer Kamera (101, 102, 103) aufgenommen wird. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der optisch zu erfassende Umgebungsbereich mittels mehr als einer Kamera (101, 102, 103) mit jeweils einem Kameraerfassungsbereich (202, 203, 204) aufgenommen wird, wobei mittels sich überdeckender Teilbereiche mehrerer Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) ein Überdeckungsbereich (205) gebildet wird und wobei der Überdeckungsbereich (205) zumindest teilweise mittels eines stereoskopischen Auswerteverfahrens und übrige Teilbereiche der Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) mittels eines weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet werden. Die Erfindung betrifft zudem eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung und ein die Vorrichtung umfassendes Fahrzeug.

5

Verfahren und Vorrichtung zum optischen Erfassen einer Fahrzeugumgebung

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur optischen Erfassung der Umgebung eines Fahrzeugs. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein
15 Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, das die Vorrichtung umfasst.

Hintergrund der Erfindung

Moderne Kraftfahrzeuge verfügen oftmals über Umfeldsensoren, mit denen Objekte erfasst werden können, die sich in einem Umfeldbereich des Fahrzeugs befinden. Die Umfeldsensoren können beispielsweise Bestandteil von Sicherheitssystemen eines Fahrzeugs sein, welche mittels der Umfeldsensoren Objekte bzw. Hindernisse in der Fahrzeugumgebung erfassen, mit denen das Fahrzeug kollidieren könnte. Im Falle einer möglichen Kollision werden von
20 derartigen Sicherheitssystemen Maßnahmen zur Vermeidung der Kollision und/oder zur Verringerung von Kollisionsfolgen durchgeführt.

Als Umfeldsensoren können insbesondere Kameras eingesetzt werden, deren Bilder eine Erkennung und Klassifizierung von erfassten Objekten in der Umgebung des Fahrzeugs gestatten. Durch die Verwendung von Stereokameras ist es zudem möglich, die räumliche Lage von Objekten in Bezug auf das Fahrzeug zu ermitteln. Insbesondere die Erfassung und Auswertung von Bilddaten
30

eines großen Umgebungsbereichs ist jedoch in der Regel aufwendig und ressourcenintensiv. Dies gilt in besonderem Maße, wenn eine stereoskopische Auswertung der Bilddaten vorgesehen ist.

Darstellung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine möglichst effiziente Um-
5 felderfassung anhand von Bilddaten in einem möglichst großen Erfassungsbe-
reich zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs
1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst.
10 Ausführungsformen des Verfahrens und der Vorrichtung sind in den abhängi-
gen Ansprüchen angegeben.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum optischen
Erfassen einer Umgebung eines Fahrzeugs vorgeschlagen, bei welchem ein
15 optisch zu erfassender Bereich der Fahrzeugumgebung mit einer Kamera auf-
genommen wird. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der optisch zu
erfassende Umgebungsbereich mittels mehr als einer Kamera mit jeweils einem
Kameraerfassungsbereich aufgenommen wird, wobei mittels sich überdecken-
der Teilbereiche mehrere Kameraerfassungsbereiche ein Überdeckungsbereich
20 gebildet wird und wobei der Überdeckungsbereich zumindest teilweise mittels
eines stereoskopischen Auswerteverfahrens und übrige Teilbereich der Kame-
raerfassungsbereiche mittels eines weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet
werden.

25 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum opti-
schen Erfassen einer Umgebung eines Fahrzeugs bereitgestellt, mit der ein
optisch zu erfassender Bereich der Fahrzeugumgebung mit einer Kamera auf-
genommen werden kann. Die Vorrichtung umfasst mehrere Kameras mit jeweils
einem Kameraerfassungsbereich, wobei die Kameras derart angeordnet sind,
30 dass mittels sich überdeckender Teilbereiche mehrerer Kameraerfassungsbe-
reiche ein Überdeckungsbereich gebildet wird. Ferner weist die Vorrichtung ei-

ne Auswerteeinrichtung auf, die dazu ausgebildet ist, den Überdeckungsbereich zumindest teilweise mittels eines stereoskopischen Auswerteverfahrens und übrige Teilbereiche der Kameraerfassungsbereiche mittels eines weiteren Auswerteverfahrens auszuwerten.

5

Dadurch, dass der Umgebungsbereich in dem Überdeckungsbereich mit mehreren Kameras aufgenommen wird, können vorteilhaft Stereobilder des Überdeckungsbereichs erfasst werden, so dass mittels eines stereoskopischen Auswerteverfahrens ein dreidimensionales Modell der Fahrzeugumgebung erzeugt werden kann. Dies erlaubt es, die relative Lage von erfassten Objekten in Bezug auf das Fahrzeug, insbesondere den Abstand zwischen dem Fahrzeug und den Objekten, mit hoher Genauigkeit zu bestimmen. Der Überdeckungsbereich bildet jedoch lediglich einen Teilbereich des gesamten optisch erfassten Umgebungsbereichs. In den übrigen Teilbereichen, die jeweils nur mittels einer Kamera erfasst werden, erfolgt die Bildauswertung anhand eines weiteren Auswerteverfahrens. Dieses kann einfacher und insbesondere ressourcenschonender ausgeführt werden als das stereoskopische Auswerteverfahren, bei dem mehrere Einzelbilder desselben Bereichs berücksichtigt werden. Damit kann insgesamt ein großer Umgebungsbereich des Fahrzeugs erfasst und sehr effizient ausgewertet werden.

20

In einer Ausgestaltung des Verfahrens und der Vorrichtung sind drei Kameras vorgesehen, wobei der Überdeckungsbereich aufgrund einer Überlappung der Kameraerfassungsbereiche äußerer Kameras mit dem Kameraerfassungsbereich einer mittleren Kamera und/oder aufgrund einer Überlappung der Kameraerfassungsbereiche der äußeren Kameras ausgebildet wird. Ein Vorteil einer Konfiguration mit drei Kameras besteht darin, dass mithilfe von zwei Kameras ein großer Umgebungsbereich abgedeckt und durch eine geeignete Anordnung und Ausrichtung der dritten Kamera gezielt ein Überdeckungsbereich erzeugt werden kann, ohne den insgesamt erfassten Umgebungsbereich einschränken zu müssen.

25

30

Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens und der Vorrichtung sieht vor, dass die Teilbereiche, in denen sich die Kameraerfassungsbereiche nicht überdecken, bezüglich der Fahrzeuglängsrichtung seitlich und/oder nach vorne an den Überdeckungsbereich anschließen. Hierdurch wird erreicht, dass der optisch erfasste Umgebungsbereich über den Überdeckungsbereich hinaus weitere besonders wichtige Umfeldbereiche des Fahrzeugs umfasst, insbesondere Bereiche seitlich und/oder vor dem Überdeckungsbereich. In diesen Bereichen können sich Objekte aufhalten, die eine potentielle Gefahrenquelle für das Fahrzeug bilden, wenn es sich in Fahrzeuglängsrichtung nach vorne bewegt.

Eine Weiterbildung des Verfahrens und der Vorrichtung umfasst, dass die übrigen Teilbereiche anhand eines optischen Flusses ausgewertet werden. Der optische Fluss umfasst die Bewegungsrichtung und –geschwindigkeit von Bildpunkten, die erfassten Objekten zugeordnet sind. Insbesondere Objekte, die im seitlichen Umfeldbereich des Fahrzeugs angeordnet sind, haben dabei oftmals eine besonders hohe Relativgeschwindigkeit in Bezug auf das Fahrzeug und können daher besonders gut anhand des optischen Flusses erkannt werden. Ein Beispiel für derartige Objekte sind Fußgänger, die sich neben der Fahrbahn des Fahrzeugs bewegen, sich von der Seite annähernde Fahrzeuge oder seitlich des Fahrschlauchs stehende Objekte.

Eine Ausführungsform des Verfahrens und der Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der mittels des stereoskopischen Auswerteverfahrens ausgewertete Teil des Überdeckungsbereichs zumindest teilweise zusätzlich mittels des weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet wird. Hierdurch kann eine besonders hohe Informationsdichte für die Umgebungsbereiche erzeugt werden, die sowohl anhand des stereoskopischen als auch anhand des weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet werden.

Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens und der Vorrichtung sieht vor, dass der mittels des stereoskopischen Auswerteverfahrens ausgewertete Teil des Überdeckungsbereichs dynamisch verändert wird.

- 5 Ferner ist in einer Ausgestaltung des Verfahrens und der Vorrichtung vorgesehen, dass der Bereich des mittels des stereoskopischen Auswerteverfahrens ausgewerteten Teils des Überdeckungsbereichs, der zusätzlich mittels des weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet wird, dynamisch verändert wird.
- 10 Durch eine dynamische Anpassung des Teils des Überdeckungsbereichs, in dem eine stereoskopische Auswertung der Bilddaten vorgenommen wird, bzw. des Teils, in dem sowohl eine stereoskopische Auswertung als auch eine Auswertung nach dem weiteren Auswerteverfahren vorgenommen wird, kann erreicht werden, dass diese Teile trotz einer eingeschränkten Größe in verschiedenen Fahrsituationen besonders relevante Bereiche der Fahrzeugumgebung
- 15 abdecken.

- Eine Anpassung ist dabei vor allem dann vorteilhaft, wenn die Fahrtrichtung des Fahrzeugs geändert wird, da in diesem Fall oftmals andere Umgebungsbereiche des Fahrzeugs besonders relevant sind als bei einer Geradeausfahrt. Hierbei handelt es sich vor allem um Bereiche, die seitlich von dem Fahrzeug in Richtung der geänderten Fahrtrichtung angeordnet sind. Daher ist eine Ausführungsform des Verfahrens und der Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die dynamische Veränderung bei einer Kurvenfahrt des Fahrzeugs vorgenommen wird und derart erfolgt, dass der Teil oder Bereich im Wesentlichen in einer kurveninnere Richtung erweitert und/oder verschoben wird.
- 20
- 25

- Neben dem Verfahren und der Vorrichtung stellt die Erfindung zudem ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, bereit, welches eine Vorrichtung der zuvor beschriebenen Art umfasst.
- 30

In einer Ausgestaltung des Fahrzeugs sind die Kameras der Vorrichtung innerhalb eines oberen Drittels eines Windschutzscheibenbereichs und vorzugsweise innerhalb eines wischbaren Windschutzscheibenbereichs angeordnet. Vorzugsweise befinden sich die Kameras dabei im Inneren des Fahrzeugs. Durch
5 eine derartige Anordnung der Kameras wird erreicht, dass das vordere Umfeld des Fahrzeugs erfasst werden kann. Zudem sind die Kameras gegen äußere Einflüsse weitgehend geschützt. Durch eine Anordnung im oberen Windschutzscheibenbereich ist eine gute Übersicht über den optisch zu erfassenden Umgebungsbereich sichergestellt, und der Sichtbereich eines Fahrers des Fahr-
10 zeugs und/oder einer Beifahrers wird nicht kritisch eingeschränkt.

Im Hinblick auf die Erfassung von Stereobildern ist es vorteilhaft, dass sich die Kameras in möglichst geringem Maße gegeneinander dekalibrieren, das heißt, ihre relative Lage zueinander verändern. Dies könnte beispielsweise aufgrund
15 von Temperatúrausdehnungen von Kameraträgern und/oder Verwindungen des Fahrzeugs hervorgerufen werden. Zur Vermeidung einer Dekalibrierung der Kameras beinhaltet eine Weiterbildung der Erfindung, dass das Fahrzeug eine Dekalibrierungssicherung umfasst, wobei die Kameras derart an der Dekalibrierungssicherung montiert sind, dass Bewegungen der Kameras relativ zueinan-
20 der minimiert werden. Bei der Dekalibrierungssicherung kann es sich beispielsweise um einen verwindungssteifen Träger handeln, an dem die Kameras gemeinsam montiert sind.

Die zuvor genannten und weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige
25 Weiterbildungen der Erfindung werden auch anhand der Ausführungsbeispiele deutlich, die nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

30

Von den Figuren zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm mit Komponenten eines Systems zum optischen Erfassen einer Fahrzeugumgebung,

5 Fig. 2 eine schematische Veranschaulichung der Kameraerfassungsbereiche der in dem System enthaltenen Kameras in einer Ausgestaltung,

Fig. 3 eine schematische Veranschaulichung der Kameraerfassungsbereiche der in dem System enthaltenen Kameras in einer weiteren Ausgestaltung,
10

Fig. 4 eine schematische Veranschaulichung der Kameraerfassungsbereiche der in dem System enthaltenen Kameras in einer noch weiteren Ausgestaltung,
15

Fig. 5 eine schematische Veranschaulichung der Kameraerfassungsbereiche der in dem System enthaltenen Kameras, sowie eines Teilbereichs eines Überdeckungsbereichs der Kameraerfassungsbereiche, für den eine stereoskopische Bildauswertung vorgenommen wird und
20

Fig. 6 eine schematische Veranschaulichung der Kameraerfassungsbereiche der in dem System enthaltenen Kameras sowie eines bei einer Kurvenfahrt angepassten Teilbereich eines Überdeckungsbereichs der Kameraerfassungsbereiche, für den eine stereoskopische Bildauswertung vorgenommen wird.
25

Darstellung von Ausführungsbeispielen

In Figur 1 ist in einer schematischen Darstellung ein optisches Erfassungssystem eines Fahrzeugs 201 dargestellt, mit dem Objekte im Umfeld des Fahrzeugs 201 erfasst werden können. Das System verfügt in der dargestellten
30

Ausgestaltung über drei Kameras 101, 102, 103, die Bilder eines zu erfassenden Umgebungsbereichs des Fahrzeugs 201 aufnehmen. Vorzugsweise sind die Kameras 101, 102, 103 als Videokameras ausgestaltet, welche Videodaten bereitstellen, die fortlaufend hintereinander aufgenommene Bilder des Umgebungsbereichs beinhalten.

Die Kameras sind in einer Ausgestaltung im Inneren des Fahrgastraums des Fahrzeugs 201 angeordnet. Dabei können die Kameras 101, 102, 103 vor der Windschutzscheibe an einer oberen Querverbindung der A-Säulen montiert sein. Hierdurch wird die Sicht der Fahrzeuginsassen durch die Windschutzscheibe nicht oder nur wenig eingeschränkt. Die Befestigung der Kameras 101, 102, 103 ist so ausgeführt, dass eine Dekalibrierung gegeneinander, das heißt eine Veränderung der relativen Lage und/oder Ausrichtung der Kameras 101, 102, 103 zueinander, vermieden wird. Daher sind die Kameras 101, 102, 103 in einer Ausgestaltung nicht an der Windschutzscheibe befestigt, da sich die Kameras 101, 102, 103 durch eine Verwindung oder temperaturabhängigen Ausdehnung der Scheibe gegeneinander dekalibrieren könnten. Die Kameras 101, 102, 103 können stattdessen an einem speziellen Träger montiert werden. Gleichfalls können die Kameras 101, 102, 103 direkt an der Querverbindung der A-Säulen angebracht werden, wenn diese Verbindung derart konstruiert ist, dass sie sich bei Fahrwerksverbindungen nicht ebenfalls verwindet und unempfindlich auf Temperaturschwankungen reagiert.

Die mittels der Kameras 101, 102, 103 erfassten Videodaten werden einer Auswerteeinrichtung 104 zugeführt, welche eine Auswertung der Videodaten vornimmt. Die Auswerteeinrichtung 104 ist vorzugsweise Bestandteil eines Steuergeräts des Fahrzeugs 201. Dieses verfügt in einer Ausgestaltung über einen Mikroprozessor zur Ausführung von Programmen und einen nicht flüchtigen Speicher, in dem auf dem Mikroprozessor ausführbare Programme sowie weitere Daten gespeichert werden können. Die Auswerteeinrichtung 104 kann

in Form eines oder mehrerer Programme in dem Steuergerät implementiert sein.

Bei der Auswertung werden Objekte, die sich in dem mittels der Kameras 101, 102, 103 erfassten Umgebungsbereich befinden, identifiziert. Ferner wird die relative Position der Objekte in Bezug auf das Fahrzeug 201 und/oder die relative Geschwindigkeit der Objekte in Bezug auf das Fahrzeug 201 ermittelt. Zudem wird anhand der Videodaten vorzugsweise eine Klassifizierung der erfassten Objekte vorgenommen. Dies kann in einer dem Fachmann an sich bekannten Weise mittels eines neuronalen Netzes, einer Support Vector Machine oder einem entsprechenden Derivat ausgeführt werden. Bei den Objekten kann es sich insbesondere um weitere Fahrzeuge oder um Hindernisse handeln, die eine potentielle Gefahrenquelle für das Fahrzeug 201 darstellen bzw. bei der Fahrzeugführung zu beachten sind. Die Ergebnisse der in der Auswerteeinrichtung 104 vorgenommenen Auswertung der Videodaten können weiteren Systemen des Fahrzeugs 201 bereitgestellt werden, die in den Figuren nicht dargestellt sind. Ein derartiges System kann beispielsweise eine Sicherheitseinrichtung umfassen, die im Falle einer drohenden Kollision des Fahrzeugs 201 mit einem mittels der Kameras 101, 102, 103 erfassten Objekt Maßnahmen zur Vermeidung der Kollision oder zur Verringerung von Kollisionsfolgen durchführt.

Wie schematisch in Figur 2 dargestellt, sind die Kameras 101, 102, 103 nebeneinander angeordnet und erfassen vorzugsweise einen Umgebungsbereich des Fahrzeugs 201, der vor dem Fahrzeug 201 ausgebildet ist. Hierbei ist der mittleren Kamera 101 ein mittlerer Kameraerfassungsbereich 202, der rechten Kamera 102 ein rechter Kameraerfassungsbereich 203 und der linken Kamera ein linker Kameraerfassungsbereich 204 zugeordnet. Gleichfalls kann es auch vorgesehen sein, dass die Kameras 101, 102, 103 derart ausgerichtet sind, dass die optischen Achsen der äußeren Kameras 102, 103 sich kreuzen, so dass die rechte Kamera 102, wie in Figur 3 dargestellt, einen Kameraerfassungsbereich 204' auf der linken Fahrzeugseite ausbildet und die linke Kamera 103 einen

Kameraerfassungsbereich 203' auf der rechten Fahrzeugseite. Die Auswertung der Videodaten kann in diesem Fall in der gleichen Weise vorgenommen werden.

- 5 Je nach Ausgestaltung der verwendeten Kameras 101, 102, 103, insbesondere je nach Brennweite der verwendeten Objektive an den Kameras 101, 102, 103 können verschiedenartig gelagerte Umgebungsbereiche vor dem Fahrzeug 201 überwacht werden. Beispielsweise kann ein eher breiter Umgebungsbereich mit einer geringeren Längsausdehnung überwacht werden, wodurch insbesondere
- 10 der Bereich seitlich von der Fahrspur des Fahrzeugs 201 erfasst werden kann. Gleichfalls kann ein schmalerer, dafür aber weit reichender optisch Umgebungsbereich erfasst werden. Dies ist vor allem bei hohen Geschwindigkeiten des Fahrzeugs 201 vorteilhaft.
- 15 Die Kameras 101, 102, 103 sind darüber hinaus derart ausgerichtet und angeordnet, dass sich mehrere Kameraerfassungsbereiche 202, 203, 204 zumindest teilweise zu einem Überdeckungsbereich 205 überdecken. Für den Überdeckungsbereich 205, in dem Kameraerfassungsbereiche 202, 203, 204 von wenigstens zwei Kameras 101, 102, 103 überlappen, enthalten die Videodaten
- 20 Stereobilder, das heißt Bilder desselben Teilbereichs der Fahrzeugumgebung, die gegeneinander verschoben sind. Die Stereodaten ermöglichen eine stereoskopische Bildauswertung mittels eines Stereoalgorithmus, der in der Auswerteeinrichtung 104 durchgeführt wird. Durch die stereoskopische Auswertung, die in einer dem Fachmann an sich bekannten Weise durchgeführt werden
- 25 kann, kann ein dreidimensionales Umgebungsmodell ermittelt werden. Insbesondere lässt sich der Abstand eines erkannten Objekts zu dem Fahrzeug 201 bestimmen. Durch einen Vergleich von Abständen zu dem Objekt, die in unterschiedlichen Zeitpunkten bestimmt werden, kann die relative Geschwindigkeit des Objekts in Bezug auf das Fahrzeug 201 berechnet werden.

In Teilbereichen 206, 207 der Kameraerfassungsbereiche 202, 203, 204, die nicht Bestandteil des Überdeckungsbereichs 205 sind, können keine Stereobilder erfasst werden. Daher nimmt die Auswerteeinrichtung 104 für diese Teilbereiche 206, 207 keine stereoskopische Bildauswertung vor. Stattdessen erfolgt
5 die Bildauswertung in der Auswerteeinrichtung 104 anhand eines anderen Auswerteverfahrens. In einer Ausgestaltung erfolgt die Auswertung anhand eines optischen Flusses, der in einer dem Fachmann an sich bekannten Weise bestimmt werden kann. Der optische Fluss umfasst dabei insbesondere die Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit der Bildpunkte einer Bildsequenz und
10 erlaubt die Identifizierung von Objekten innerhalb der Bilder sowie eine Schätzung ihrer Bewegung.

Die anhand von Figur 2 veranschaulichte Anordnung der Kameras 101, 102, 103 ermöglicht es somit, die relative Lage von Objekten, die sich in dem Überdeckungs-
15 deckungsbereich 205 befinden, in Bezug auf das Fahrzeug 201 anhand der stereoskopischen Bildauswertung mit einer hohen Genauigkeit zu ermitteln. Objekte, die sich in den seitlichen Teilbereichen 206, 207 der Kameraerfassungsbereiche 203, 204 befinden, die nicht zu dem Überdeckungsbereich 205 gehören, können gleichfalls erfasst werden. Für diese Objekte kann zwar ledig-
20 lich der optische Fluss bestimmt werden, so dass die relative Lage dieser Objekte in Bezug auf das Fahrzeug 201 höchstens grob geschätzt werden kann. Die Auswertung anhand des optischen Flusses ist jedoch ressourcenschonender und ermöglicht aufgrund der seitlichen Anordnung der betreffenden Teilbereiche 206, 207 der Kameraerfassungsbereiche 203, 204 eine sehr frühzeitige
25 Erkennung von Objekten, die sich außerhalb des Überdeckungsbereichs 205 auf das Fahrzeug 201 zu bewegen. Die nicht zu dem Überdeckungsbereich 205 gehörenden Teilbereiche 206, 207 der äußeren Kameraerfassungsbereich 203, 204 stellen damit sozusagen eine Erweiterung des Überdeckungsbereichs dar, in dem eine eingeschränkte Auswertung vorgenommen werden kann.

Der Überdeckungsbereich 205 kann sich in seiner Gesamtheit aus mehreren Teilbereichen (der Übersichtlichkeit halber nicht explizit beziffert) zusammensetzen. Bei der in der Figur 2 dargestellten Konfiguration bildet sich beispielsweise ein rechter Teilbereich aus, der aus einer Überdeckung des mittleren Kameraerfassungsbereichs 202 und des rechten Kameraerfassungsbereichs 203 resultiert, sowie ein linker Überdeckungsbereich, der aus einer Überdeckung des mittleren Kameraerfassungsbereichs 202 und des linken Kameraerfassungsbereichs 204 resultiert. Seitlich neben dem Überdeckungsbereich 205 bilden sich ein rechter Teilbereich 206 und ein linker Teilbereich 207 aus, in denen die Fahrzeugumgebung nur mittels einer äußeren Kamera 102, 103 erfasst werden kann. In den Teilbereichen 206, 207 können somit keine Stereobilder erfasst werden.

Die in den Figuren 2 und 3 dargestellten Konfigurationen entsprechen Ausgestaltungen, bei welchen der Überdeckungsbereich 205 seitlich erweitert wird. Dies ermöglicht eine besonders frühzeitige Erfassung von Objekten, welche sich von der Seite herkommend auf das Fahrzeug 201 zu bewegen. Durch eine Auswertung der Videodaten bezüglich der Teilbereiche 206, 207 können insbesondere mögliche Kollisionen mit derartigen Objekten frühzeitig erkannt werden. Aufgrund der Auswertung anhand des optischen Flusses lassen sich vor allem in den Teilbereichen 206, 207 befindliche Objekte gut erfassen, die eine hohe relative Geschwindigkeit in Bezug auf das Fahrzeug 201 haben. Ein Beispiel für solche Objekte sind Fußgänger, sich von der Seite annähernde Fahrzeuge oder seitlich des Fahrschlauchs stehende Objekte.

25

In Figur 4 ist eine weitere Konfiguration dargestellt, bei der die äußeren Kameras 102, 103 eine größere Reichweite als die mittlere Kamera 101 besitzen und sich ihre Kameraerfassungsbereiche 203, 204 in einem höheren Maße überlappen als es bei der in Figur 2 gezeigten Konfiguration der Fall ist. Wie in Figur 4 dargestellt, umfasst der Überdeckungsbereich 205 hierbei einen ersten Überdeckungsteilbereich 401, der einen rechten Teilbereich aufweist, welcher aus ei-

30

ner Überdeckung des mittleren Kameraerfassungsbereich 202 und des rechten Kameraerfassungsbereichs 203 resultiert, sowie ein linker Teilbereich, der aus einer Überdeckung des mittleren Kameraerfassungsbereichs 202 und des linken Kameraerfassungsbereichs 204 resultiert. Zudem schließt sich an den Überdeckungsteilbereich 401 in größerer Entfernung von dem Fahrzeug 201 ein weiterer Überdeckungsteilbereich 402 an. Der Überdeckungsteilbereich 402 ergibt sich anhand der Überdeckung des rechten Kameraerfassungsbereichs 203 und des linken Kameraerfassungsbereichs 204, und besitzt eine geringere Querausdehnung als der Überdeckungsbereich 401. Die in der Figur 4 dargestellte Konfiguration hat vor allem den Vorteil, dass Stereobilder eines besonders großen Umgebungsbereichs erfasst werden können, bzw. die Kameraerfassungsbereiche 202, 203, 204 besonders effizient für die Erfassung von Stereobildern genutzt werden.

Darüber hinaus sind hinsichtlich der Aufteilung einzelner Teilbereiche der Kameraerfassungsbereiche 202, 203, 204 auf die vorgesehenen Auswerteverfahren, das heißt, auf eine stereoskopische Bildauswertung und auf eine Auswertung anhand des optischen Flusses, verschiedene Ausgestaltungen realisierbar. Einige werden im Folgenden beispielhaft erläutert.

20

In einer Ausführungsform wird der Überdeckungsbereich 205 sowohl anhand eines Stereoalgorithmus als auch zusätzlich anhand des optischen Flusses ausgewertet. Hierdurch steht für den Überdeckungsbereich 205 eine besonders hohe Informationsdichte zur Verfügung. Die Teilbereiche 206, 207 der Kameraerfassungsbereiche 203, 204, die nicht Teil des Überdeckungsbereichs 205 sind, werden lediglich anhand des optischen Flusses ausgewertet, da für diese Bereiche keine Stereodaten zur Verfügung stehen.

Stehen für einen Bereich sowohl Stereodaten zur Verfügung als auch Daten, die aus dem optischen Fluss gewonnen werden, wie es bei der zuvor beschriebenen Ausgestaltung in Bezug auf den Überdeckungsbereich 205 der Fall ist,

30

kann die Auswerteeinrichtung 104 die ermittelten Daten zunächst fusionieren und dann aus den damit gewonnenen Informationen die relevanten Objekte extrahieren. Gleichfalls besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Objekte zunächst jeweils anhand der Stereodaten und anhand der aus dem optischen Fluss gewonnen Daten zu detektieren und die dabei ermittelten Objektdaten anschließend zu fusionieren.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von der zuvor genannten Ausgestaltung dadurch, dass der Überdeckungsbereich 205 nur anhand des Stereoalgorithmus und nicht anhand des optischen Flusses ausgewertet wird. Damit stehen nicht mehr alle möglichen Informationen hinsichtlich Umgebungsbereichs 205 zur Verfügung. Da optische Flussdaten jedoch in der Regel überall dort entstehen, wo sich in einem aufgenommenen Bild etwas bewegt und sich relevante Objekte im mittleren Kameraerfassungsbereich 202 gerade in Bezug auf eine normale Fahrweise in der Regel kaum bewegen, reicht die Auswertung anhand des Stereoalgorithmus in der Regel aus, um den Umgebungsbereich 205 ausreichend genau auswerten zu können.

Ferner kann sich die Auswertung der Videodaten mittels des Stereoalgorithmus auf einen Teilbereich 501 des gesamten Überdeckungsbereichs der Kameraerfassungsbereiche 202, 203, 204 beschränken. Durch eine Beschränkung der Stereoalgorithmus-Auswertung auf einen Teilbereich 501 des gesamten Überdeckungsbereich können Ressourcen eingespart bzw. kann die Bildauswertung beschleunigt werden. Wie beispielhaft in Figur 5 dargestellt, kann sich der Teilbereich 501 über einen kleineren Winkelbereich erstrecken als der gesamte Überdeckungsbereich 205. Grundsätzlich ist der Teilbereich 501 jedoch frei wählbar. Für die übrigen Bereiche des Überdeckungsbereichs 205, die nicht Bestandteil des Teilbereichs 501 sind, wird keine stereoskopische Auswertung der Videodaten vorgenommen. Vorzugsweise erfolgt für diese Bereiche jedoch eine Auswertung anhand des optischen Flusses, wie für die Teilbereiche 206,

207 der äußeren Kameraerfassungsbereiche 203, 204, die nicht Bestandteil des Überdeckungsbereichs 205 sind.

Darüber hinaus kann für Bestandteile des Überdeckungsbereichs 205 bzw. des
5 Teilbereichs 501 des Überdeckungsbereichs 205, in dem eine stereoskopische Auswertung der Videodaten von der Auswerteeinrichtung 104 vorgenommen wird, eine Auswertung anhand des optischen Flusses vorgenommen werden. Diese Bestandteile sind ebenfalls grundsätzlich frei wählbar. Somit können innerhalb des Überdeckungsbereichs 205 oder gegebenenfalls innerhalb des
10 Teilbereichs 501 des Überdeckungsbereichs 205, in dem eine stereoskopische Bildauswertung vorgenommen wird, Bereiche konfiguriert werden, in denen zusätzlich eine Auswertung anhand des optischen Flusses erfolgt. Diese Bereiche werden im Folgenden auch als Mehrfachauswertungsbereiche bezeichnet. Vorzugsweise ist ein Mehrfachauswertungsbereich vorgesehen, der ein zusammenhängendes Gebiet umfasst. Gleichfalls können jedoch auch mehrere ge-
15 trennte Mehrfachauswertungsbereiche konfiguriert werden.

Der Teilbereich 501 des Überdeckungsbereichs 205, in dem eine stereoskopische Auswertung der Videodaten vorgenommen wird, und/oder die Mehrfach-
20 auswertungsbereiche können in einer Ausgestaltung von der Auswerteeinrichtung 104 dynamisch verändert werden. Die Anpassung wird insbesondere während einer Kurvenfahrt des Fahrzeugs 201 vorgenommen. Dabei wird der Teilbereich 501 oder ein Mehrfachauswertungsbereich in eine kurveninnere Richtung erweitert und/oder verschoben. Hierdurch können Objekte besser erfasst
25 werden, die in Bezug auf das Fahrzeug 201 derart positioniert sind, dass sie bei einer Kurvenfahrt relevant sein könnten. Wie in Figur 6 für den Teilbereich 501 dargestellt, wird der Teilbereich 501 oder ein Mehrfachauswertebereich bei einer Rechtskurve des Fahrzeugs 201 nach rechts verschoben, so dass sich eine Teilbereich 601 ausbildet, in dem eine stereoskopische Bildauswertung vorge-
30 nommen wird. Gleichfalls kann eine Erweiterung nach rechts vorgesehen sein.

Analog erfolgt bei einer Linkskurve eine Verschiebung oder Erweiterung nach links. Mehrfachauswertebereiche können in analoger Weise angepasst werden.

5 Eine Kurvenfahrt des Fahrzeugs 201 kann von der Auswerteeinrichtung 104 beispielsweise anhand von Signalen eines Lenkwinkelsensors ermittelt werden, mit welcher der Radeinschlagswinkel der lenkbaren Fahrzeugräder bestimmbar ist, oder mithilfe einer Positionsbestimmungseinrichtung, mit der die Position und Bewegungsrichtung des Fahrzeugs 201 bestimmt werden kann. Hierbei kann es sich um eine satellitengestützt arbeitende Positionsbestimmungseinrichtung handeln, die Bestandteil eines Navigationssystems des Fahrzeugs sein kann.

15 Das Ausmaß der Erweiterung und/oder Verschiebung wird von der Auswerteeinrichtung 104 in einer Ausgestaltung in Abhängigkeit von dem Radeinschlagswinkel der lenkbaren Räder des Fahrzeugs 201 oder in Abhängigkeit von dem Kurvenradius bestimmt. Der Radeinschlagswinkel wird dabei mittels des Lenkwinkelsensors festgestellt. Den Kurvenradius kann die Auswerteeinrichtung 104 anhand des Radeinschlagswinkels oder mithilfe der Positionsbestimmungseinrichtung bestimmen.

20

In einer Ausführungsform verfügt das Fahrzeug 201 neben den Kameras 101, 102, 103 über einen oder mehrere Strahlsensoren zur Erfassung von Objekten in der Fahrzeugumgebung. Hierbei handelt es sich um Sensoren, die Strahlung in einem Umgebungsbereich aussenden. Die Strahlung wird von in dem Umgebungsbereich befindlichen Objekten teilweise reflektiert und die reflektierte Strahlung wird in dem Strahlsensor erfasst. Aus der erfassten Strahlung kann die relative Lage eines Objekts in Bezug auf das Fahrzeug 201 und insbesondere der Abstand des Objekts zu dem Fahrzeug 201 bestimmt werden. Ferner kann die Relativgeschwindigkeit des Objekts in Bezug auf das Fahrzeug ermittelt werden. Beispiele für derartige Strahlsensoren sind Radar- und Lidarsensoren.

25

30

Die von der Auswerteeinrichtung 104 mittels der Kameras 101, 102, 103 gewonnenen Daten von im Umfeld des Fahrzeugs 201 befindlichen Objekten können in dieser Ausgestaltung mit Daten kombiniert werden, die mittels der vorhandenen Strahlsensoren gewonnen werden. Auf diese Weise lässt sich die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Objekterfassung verbessern. Insbesondere kann auf diese Weise der Abstand zwischen dem Fahrzeug 201 und solchen Objekten bestimmt werden, die in den Videodaten lediglich durch eine Auswertung des optischen Flusses erkannt werden. Die zusätzliche Erfassung der Objekte mittels der Kameras 101, 102, 103 hat dabei insbesondere den Vorteil, dass anhand der Videodaten eine Klassifizierung der erfassten Objekte vorgenommen werden kann. Die Fusion der mittels der Kameras 101, 102, 103 einerseits und den vorhandenen Strahlsensoren andererseits erfassten Daten kann sowohl auf Messdatenebene als auch auf Objektebene durchgeführt werden.

15

Obwohl die Erfindung in den Zeichnungen und der vorausgegangenen Darstellung im Detail beschrieben wurde, sind die Darstellungen illustrativ bzw. beispielhaft und nicht einschränkend zu verstehen; insbesondere ist die Erfindung nicht auf die erläuterten Ausführungsbeispiele beschränkt. Weitere Varianten der Erfindung und ihre Ausführung ergeben sich für den Fachmann aus der vorangegangenen Offenbarung, den Figuren und den Patentansprüchen.

20

In den Patentansprüchen verwendete Begriffe wie "umfassen", "aufweisen", "beinhalten", "enthalten" und dergleichen schließen weitere Elemente oder Schritte nicht aus. Die Verwendung des unbestimmten Artikels schließt eine Mehrzahl nicht aus. Eine einzelne Einrichtung kann die Funktionen mehrerer in den Patentansprüchen genannten Einheiten beziehungsweise Einrichtungen ausführen.

25

In den Patentansprüchen angegebene Bezugszeichen sind nicht als Beschränkungen der eingesetzten Mittel und Schritte anzusehen.

30

Patentansprüche

1. Verfahren zum optischen Erfassen einer Umgebung eines Fahrzeugs (201), bei welchem ein optisch zu erfassender Bereich (202, 203, 204) der Fahrzeugumgebung mit einer Kamera (101, 102, 103) aufgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der optisch zu erfassende Umgebungsbereich mittels mehr als einer Kamera (101, 102, 103) mit jeweils einem Kameraerfassungsbereich (202, 203, 204) aufgenommen wird,
wobei mittels sich überdeckender Teilbereiche mehrerer Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) ein Überdeckungsbereich (205) gebildet wird und
wobei der Überdeckungsbereich (205) zumindest teilweise mittels eines stereoskopischen Auswerteverfahrens und übrige Teilbereiche der Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) mittels eines weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem drei Kameras (101, 102, 103) vorgesehen sind, wobei der Überdeckungsbereich (205) aufgrund einer Überlappung der Kameraerfassungsbereiche (203, 204) äußerer Kameras (102, 103) mit dem Kameraerfassungsbereich (202) einer mittleren Kamera (101) und/oder aufgrund einer Überlappung der Kameraerfassungsbereiche (203, 204) der äußeren Kameras (102, 103) ausgebildet wird.
3. Verfahren Anspruch 1 oder 2, bei dem die Teilbereiche, in denen sich die Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) nicht überdecken, bezüglich der Fahrzeuglängsrichtung seitlich und/oder nach vorne an den Überdeckungsbereich (205) anschließen.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem die übrigen Teilbereiche anhand eines optischen Flusses ausgewertet werden.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem der mittels des stereoskopischen Auswerteverfahrens ausgewertete Teil (501, 601) des Überdeckungsbereichs (205) zumindest teilweise zusätzlich mittels des weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet wird.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem der mittels des stereoskopischen Auswerteverfahrens ausgewertete Teil (501, 601) des Überdeckungsbereichs (205) dynamisch verändert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der Bereich des mittels des stereoskopischen Auswerteverfahrens ausgewerteten Teils (501, 601) des Überdeckungsbereichs (205), der zusätzlich mittels des weiteren Auswerteverfahrens ausgewertet wird, dynamisch verändert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei dem die dynamische Veränderung bei einer Kurvenfahrt des Fahrzeugs (201) vorgenommen wird und derart erfolgt, dass der Teil (501, 601) oder Bereich im Wesentlichen in eine kurveninnere Richtung erweitert und/oder verschoben wird.
9. Vorrichtung zum optischen Erfassen einer Umgebung eines Fahrzeugs (201), mit der ein optisch zu erfassender Bereich der Fahrzeugumgebung mit einer Kamera (6, 7, 8) aufgenommen werden kann, umfassend
 - mehrere Kameras (101, 102, 103) mit jeweils einem Kameraerfassungsbereich (202, 203, 204), wobei die Kameras (101, 102, 103) derart angeordnet sind, dass mittels sich überdeckender Teilbereiche mehrerer Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) ein Überdeckungsbereich (205) gebildet wird und
 - eine Auswerteeinrichtung (104), die dazu ausgebildet ist, den Überdeckungsbereich (205) zumindest teilweise mittels eines stereoskopischen Auswerteverfahrens und übrige Teilbereiche der Kameraerfassungsbereiche (202, 203, 204) mittels eines weiteren Auswerteverfahrens auszuwerten.

10. Fahrzeug (201), insbesondere Kraftfahrzeug, umfassend eine Vorrichtung nach Anspruch 10.
11. Fahrzeug (201) nach Anspruch 11, bei dem die Kameras (101, 102, 103) der Vorrichtung innerhalb eines oberen Drittels eines Windschutzscheibenbereichs und vorzugsweise innerhalb eines wischbaren Windschutzscheibenbereichs angeordnet sind.
12. Fahrzeug (201) nach Anspruch 11 oder 12, umfassend eine Dekalibrierungssicherung, wobei die Kameras (101, 102, 103) derart an der Dekalibrierungssicherung montiert sind, dass Bewegungen der Kameras (101, 102, 103) relativ zueinander minimiert werden.

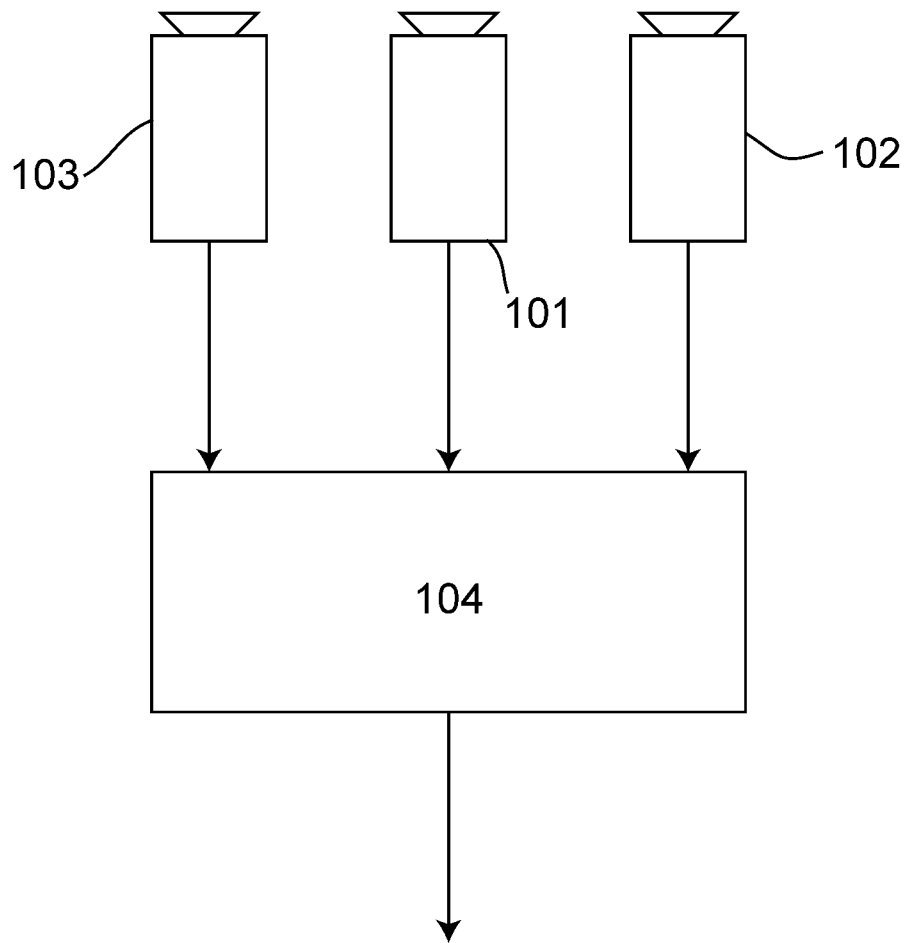


Fig. 1

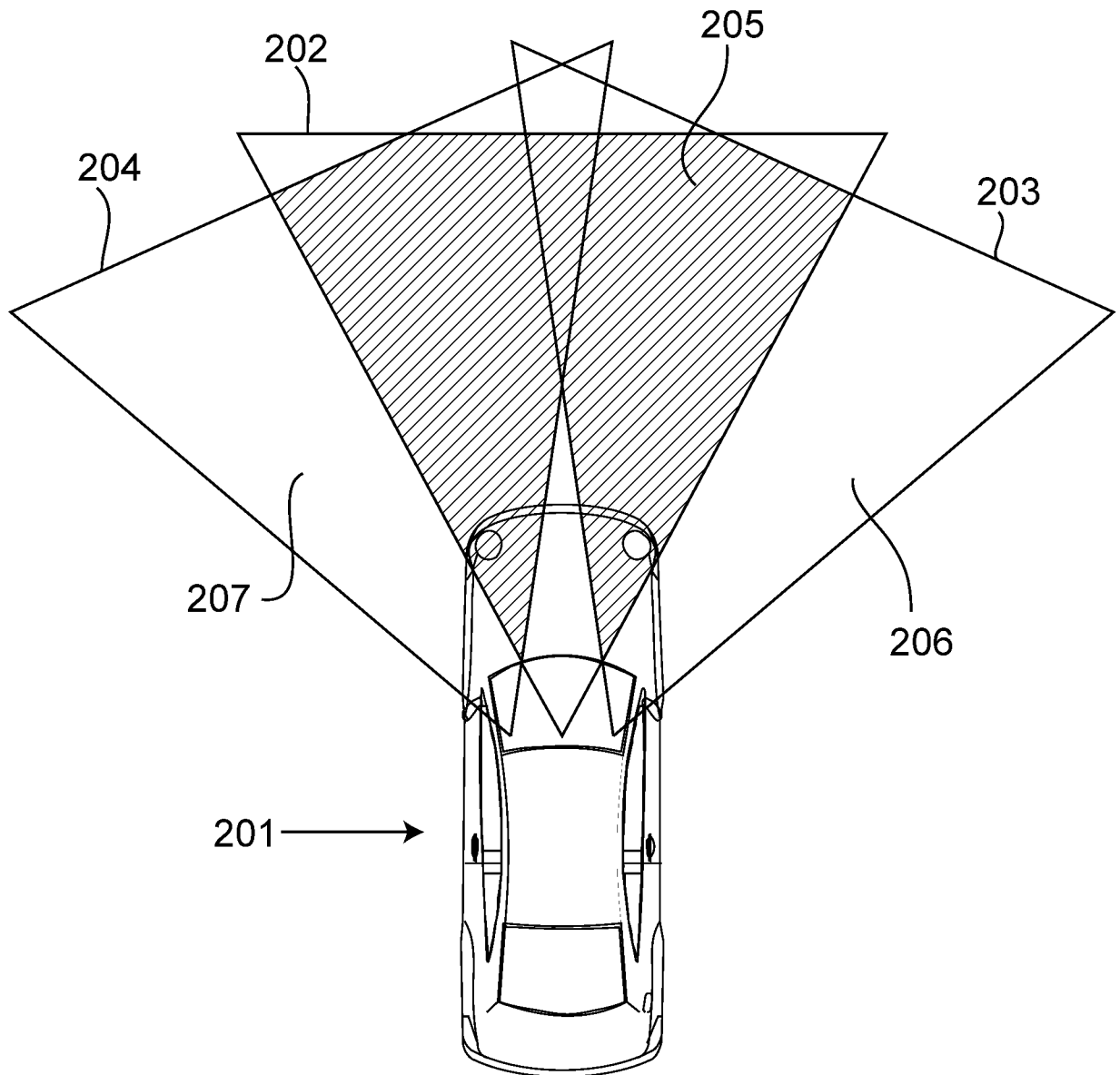


Fig. 2

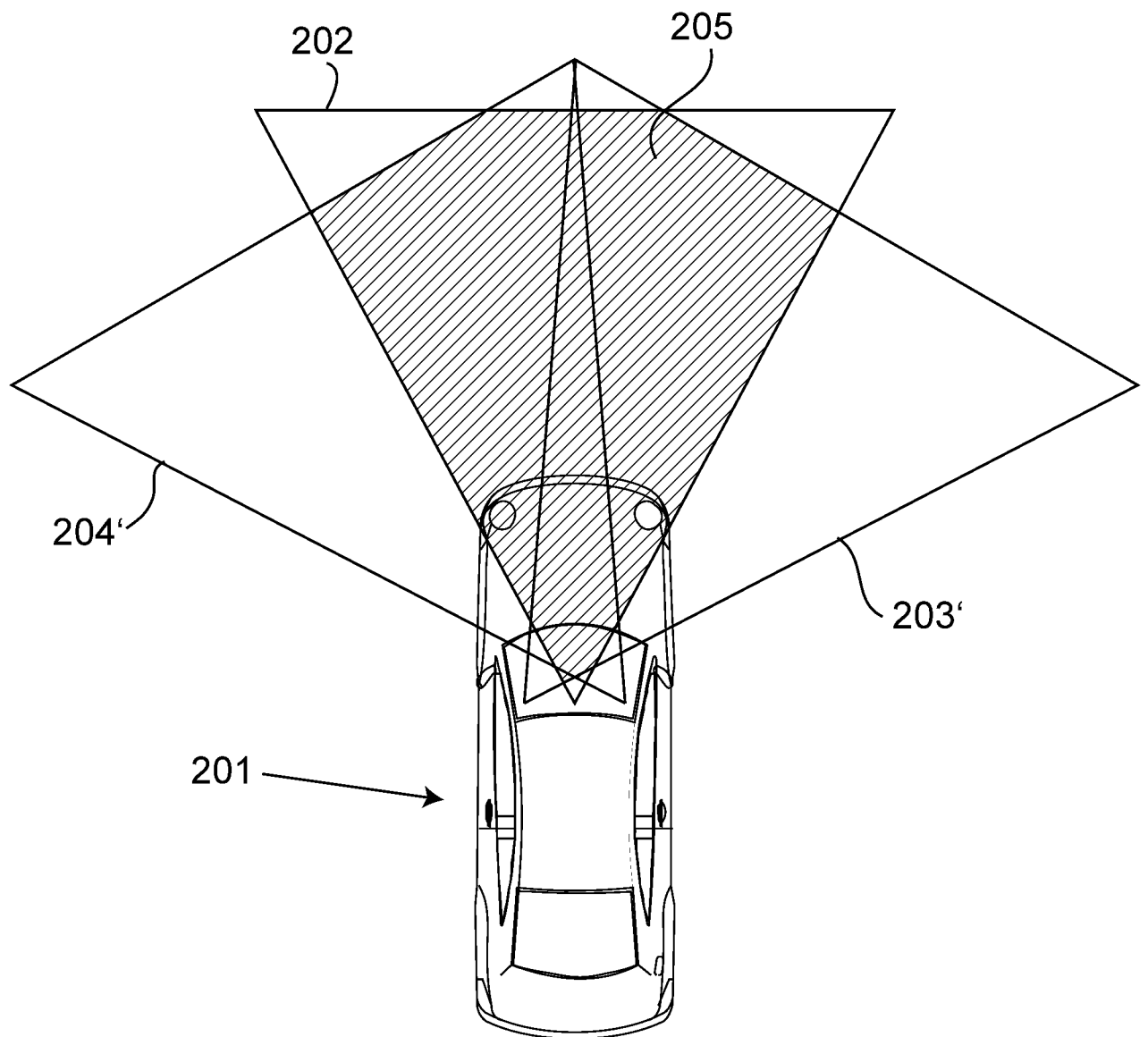


Fig. 3

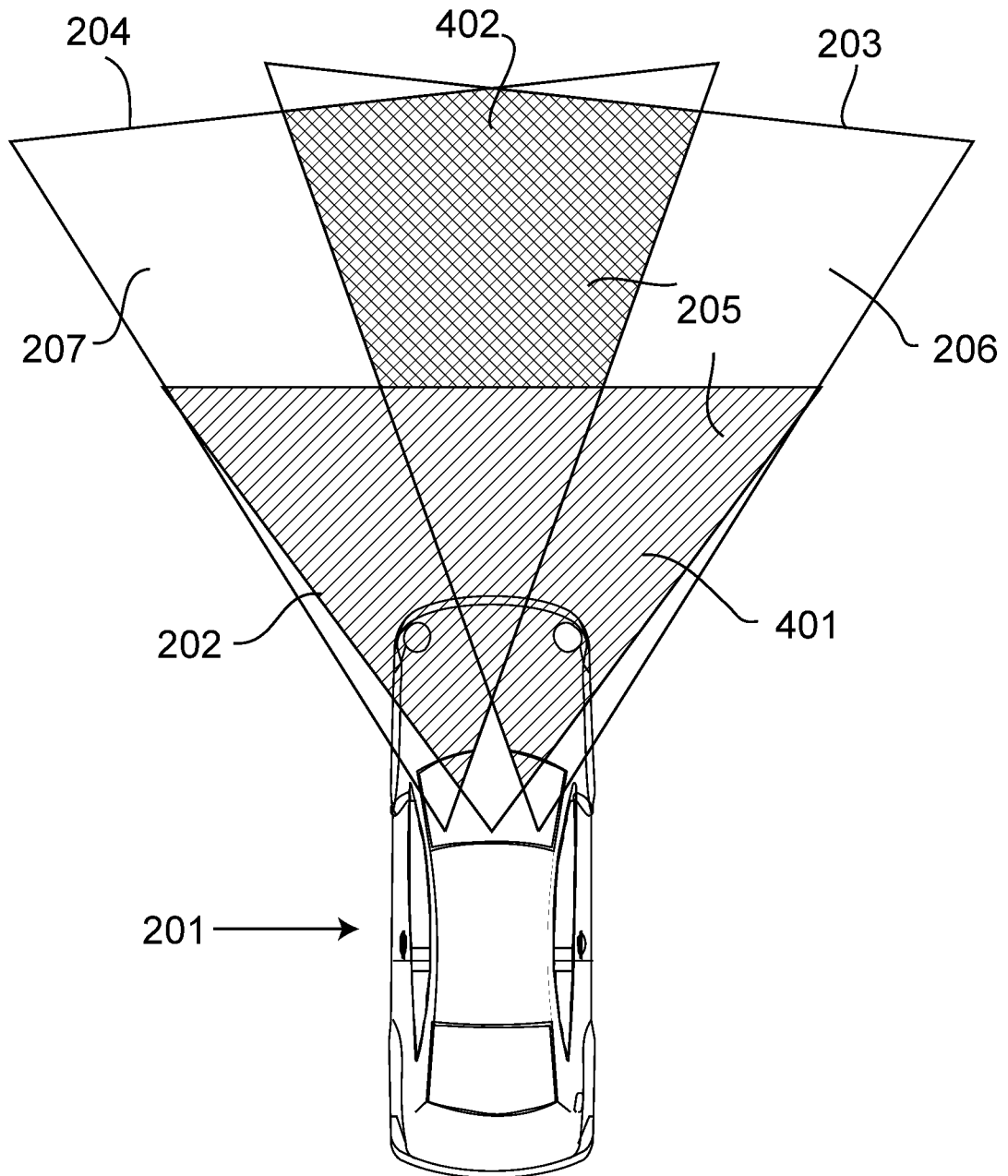


Fig. 4

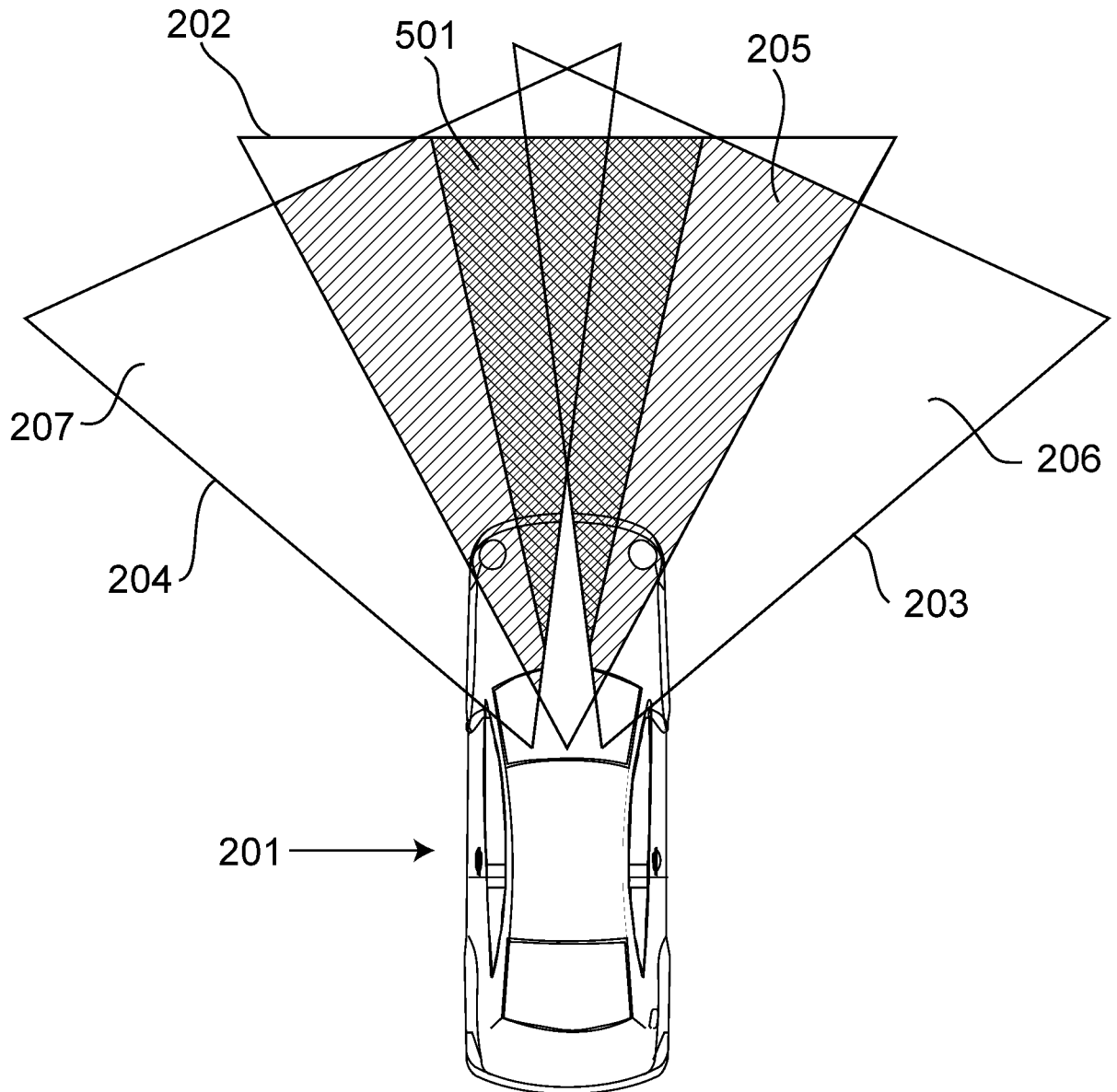


Fig. 5

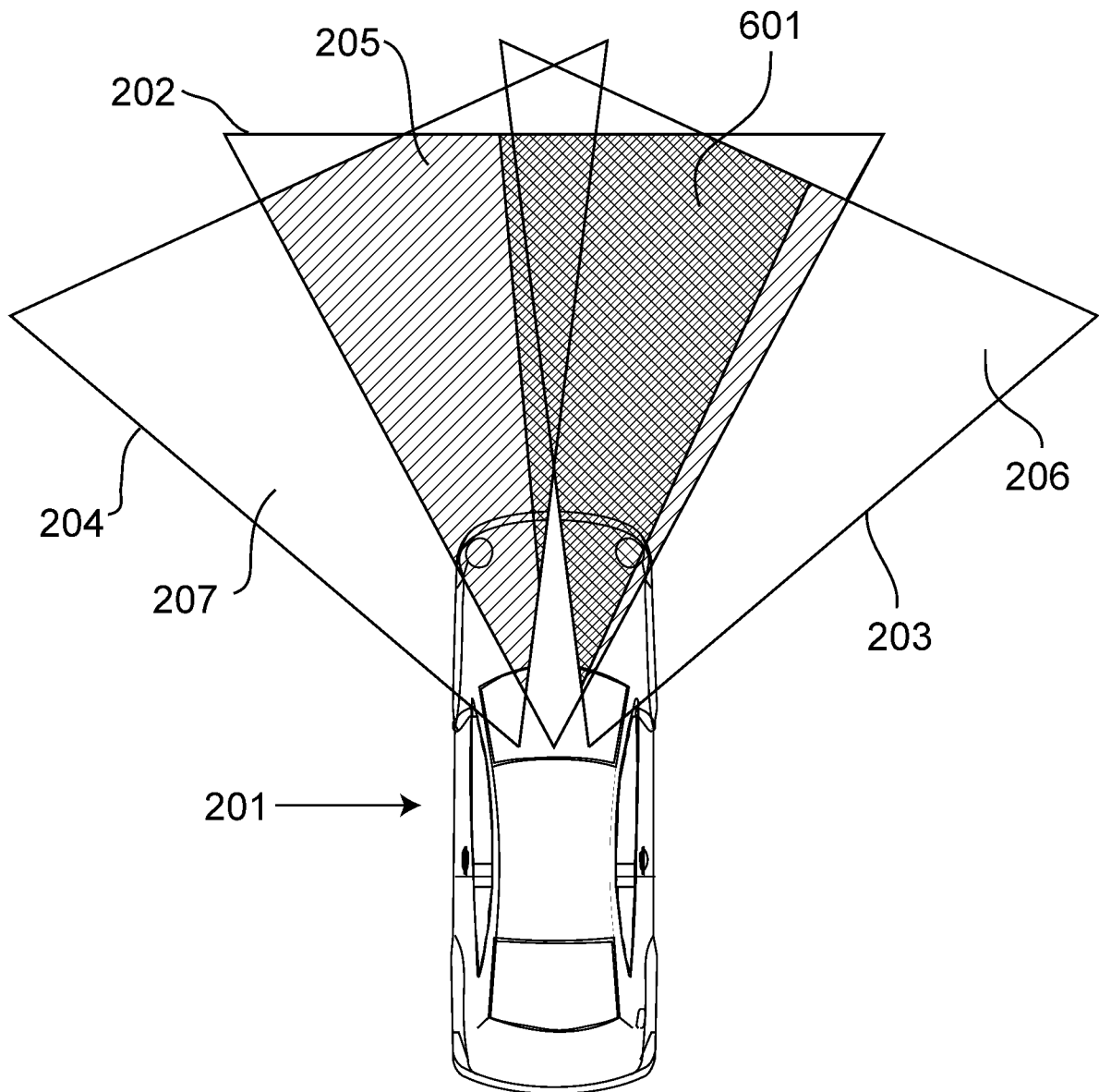


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/067397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H04N13/00 B60R1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N B60R G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/002375 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; STILLER CHRISTOPH [DE]) 9 January 2003 (2003-01-09)	1, 3-10, 12
Y	Seite 3, Absatz 5-15; Seite 3, Absatz 20-25; Seite 5, Absatz 5-10; Seite 8, Absatz 18-30; Seite 9, Absatz 5-15. figures 1a-1b, 2-6	2, 11
Y	WO 2006/021171 A (ADC AUTOMOTIVE DIST CONTROL [DE]; SCHANZ HOLGER [DE]) 2 March 2006 (2006-03-02) page 1, paragraph 5 - paragraph 20; figure 1 ----- -/--	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2009

Date of mailing of the international search report

22/04/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dinov, Vassil

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/067397

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 530 420 A (TSUCHIYA HIDEAKI [JP] ET AL) 25 June 1996 (1996-06-25) column 6, paragraph 20 - paragraph 30; figure 4	11
X	----- PELLKOFER M ET AL: "EMS-vision: gaze control in autonomous vehicles" INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM, 2000. IV 2000. PROCEEDINGS OF THE IEEE DEARBORN, MI, USA 3-5 OCT. 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, 3 October 2000 (2000-10-03), pages 296-301, XP010528953 ISBN: 978-0-7803-6363-2 page 298, paragraphs 3,4,5.2-5-4 - page 300; figures 1,2	1,3,4,8,9
A	----- WILLIAMSON T ET AL: "A trinocular stereo system for highway obstacle detection" ROBOTICS AND AUTOMATION, 1999. PROCEEDINGS. 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DETROIT, MI, USA 10-15 MAY 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, [Online] vol. 3, 10 May 1999 (1999-05-10), pages 2267-2273, XP010336578 ISBN: 978-0-7803-5180-6 Retrieved from the Internet: URL: http://ieeexplore.ieee.org/iel5/6243/16696/00770443.pdf?tp=&arnumber=770443&isnumber=16696 page 2267, paragraphs 2,4,6,7 - page 2271; figures 1,3,5	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/067397

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03002375	A	09-01-2003	DE 10131196 A1	16-01-2003
			EP 1404545 A1	07-04-2004
			US 2005030378 A1	10-02-2005
WO 2006021171	A	02-03-2006	DE 102004040558 A1	23-02-2006
			DE 112005001841 A5	31-05-2007
US 5530420	A	25-06-1996	DE 4446452 A1	29-06-1995
			GB 2285719 A	19-07-1995
			JP 3522317 B2	26-04-2004
			JP 7192199 A	28-07-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/067397

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04N13/00 B60R1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04N B60R G01S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/002375 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; STILLER CHRISTOPH [DE]) 9. Januar 2003 (2003-01-09)	1, 3-10, 12
Y	Seite 3, Absatz 5-15; Seite 3, Absatz 20-25; Seite 5, Absatz 5-10; Seite 8, Absatz 18-30; Seite 9, Absatz 5-15. Abbildungen 1a-1b, 2-6	2, 11
Y	WO 2006/021171 A (ADC AUTOMOTIVE DIST CONTROL [DE]; SCHANZ HOLGER [DE]) 2. März 2006 (2006-03-02) Seite 1, Absatz 5 - Absatz 20; Abbildung 1	2
Y	US 5 530 420 A (TSUCHIYA HIDEAKI [JP] ET AL) 25. Juni 1996 (1996-06-25) Spalte 6, Absatz 20 - Absatz 30; Abbildung 4	11
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. April 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/04/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dinov, Vassil

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PELLKOFER M ET AL: "EMS-vision: gaze control in autonomous vehicles" INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM, 2000. IV 2000. PROCEEDINGS OF THE IEEE DEARBORN, MI, USA 3-5 OCT. 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, 3. Oktober 2000 (2000-10-03), Seiten 296-301, XP010528953 ISBN: 978-0-7803-6363-2 Seite 298, Absätze 3,4,5.2-5-4 - Seite 300; Abbildungen 1,2 -----	1,3,4,8, 9
A	WILLIAMSON T ET AL: "A trinocular stereo system for highway obstacle detection" ROBOTICS AND AUTOMATION, 1999. PROCEEDINGS. 1999 IEEE INTERNATIONAL CO NFERENCE ON DETROIT, MI, USA 10-15 MAY 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, [Online] Bd. 3, 10. Mai 1999 (1999-05-10), Seiten 2267-2273, XP010336578 ISBN: 978-0-7803-5180-6 Gefunden im Internet: URL: http://ieeexplore.ieee.org/iel5/6243/16696/00770443.pdf?tp=&arnumber=770443&isnumber=16696 Seite 2267, Absätze 2,4,6,7 - Seite 2271; Abbildungen 1,3,5 -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/067397

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03002375 A	09-01-2003	DE 10131196 A1	16-01-2003
		EP 1404545 A1	07-04-2004
		US 2005030378 A1	10-02-2005
WO 2006021171 A	02-03-2006	DE 102004040558 A1	23-02-2006
		DE 112005001841 A5	31-05-2007
US 5530420 A	25-06-1996	DE 4446452 A1	29-06-1995
		GB 2285719 A	19-07-1995
		JP 3522317 B2	26-04-2004
		JP 7192199 A	28-07-1995