(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
20. Juni 2013 (20.06.2013)

W I P O **I P C T**

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/087362 AI

(51) **Internationale Patentklassifikation:**
G06T3/40 (2006.01) *H04N 7/18* (2006.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/072963

(22) **Internationales Anmeldedatum:**
19. November 2012 (19. 11.2012)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
10 201 1 088 332.0
13. Dezember 201 1 (13. 12.201 1) DE

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):* **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder; und**
(71) **Anmelder** *(nur für US):* **EHLGEN, Tobias** [DE/DE]; Holbeinstr. 62/1, 88212 Ravensburg (DE). **VEPA, Leo** [DE/DE]; Ravensburger Str. 92, 89079 Ulm (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;** Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):* AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):* ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR IMPROVING THE OBJECT DETECTION IN MULTICAMERA SYSTEMS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DER OBJEKTDETEKTION BEI MULTIKAMERASYSTEMEN

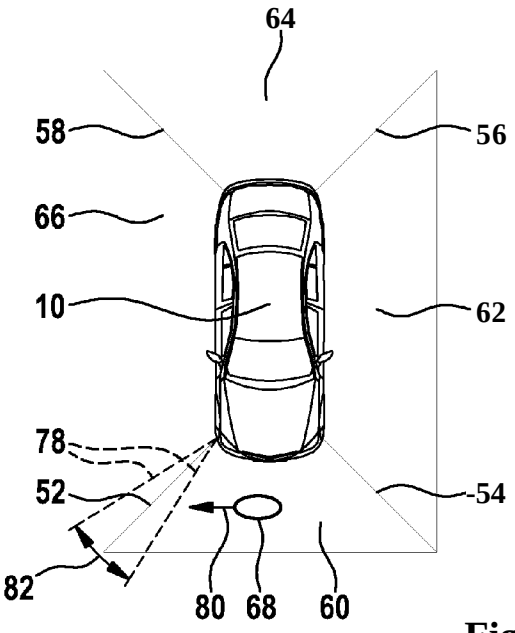

Fig. 8

(57) Abstract: The invention relates to a method for reproducing raised objects (68) which are in a critical region (78) or are moving toward the latter. The critical region (78) is situated at interfaces (52, 54, 56, 58) assembled from Visual ranges (30, 34, 38, 42) that are captured by a plurality of individual cameras (28, 32, 36, 40). The following method Steps are performed: Visual ranges (30, 34, 38, 42) are captured using a respective individual camera (28, 32, 36, 40) on a vehicle (10). Next, the Visual ranges (30, 34, 38, 42) are assembled along interfaces (52, 54, 56, 58) to form a transformed bird's-eye view (24). Finally, at least one interface (52, 54, 56, 58) between adjoining Visual ranges (30, 34, 38, 42) is displaced upon detection of at least one raised object (68) that is situated within the critical region (78) at at least one interface (52, 54, 56, 58) or that is moving toward the latter.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Wiedergabe von erhabenen Objekten (68), die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/087362 A1

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V*

sich in einem kritischen Bereich (78) befinden oder auf diesen zubewegen. Der kritische Bereich (78) befindet sich an Nahtstellen (52, 54, 56, 58) zusammengefügt aus von mehreren Einzelkameras (28, 32, 36, 40) erfasster Sichtbereiche (30, 34, 38, 42). Es werden die nachfolgenden Verfahrensschritte durchlaufen: Es erfolgt die Erfassung von Sichtbereichen (30, 34, 38, 42) mit jeweils einer Einzelkamera (28, 32, 36, 40) an einem Fahrzeug (10). Anschließend erfolgt das Zusammenfügen der Sichtbereiche (30, 34, 38, 42) entlang von Nahtstellen (52, 54, 56, 58) zu einer transformierten Vogelperspektiv-Ansicht (24). Schließlich erfolgt das Verschieben mindestens einer Nahtstelle (52, 54, 56, 58) zwischen angrenzenden Sichtbereichen (30, 34, 38, 42) bei Detektion mindestens eines sich innerhalb des kritischen Bereichs (78) an mindestens einer Nahtstelle (52, 54, 56, 58) befindenden oder sich auf diesen zubewegenden erhabenen Objekts (68).

Beschreibung

Titel

Verfahren zur Verbesserung der Objektdetektion bei Multikamerasystemen

Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verbesserung der Objektdetektion bei Multikamerasystemen, insbesondere auf eine automatische Verschiebung von Nahtstellen bei Objektdetektion in Überlappungsbereichen von Bildern eines Multikamerasystems, eine Vorrichtung zur Implementierung des Verfahrens sowie auf ein Computerprogramm zur Ausführung des Verfahrens auf einer Computereinrichtung.

DE 10 2009 036 200 A 1 offenbart ein Verfahren zur Überwachung der Umgebung eines Fahrzeugs. Die Umgebung und in dieser befindliche Objekte, insbesondere erhabene Objekte, werden mittels Bilderfassungseinheiten in einzelnen Bildern erfasst und aus den einzelnen Bildern wird ein Gesamtbild in der Vogelperspektive erzeugt. Bei der Erzeugung des Gesamtbildes werden Grenzlinien in den Überlappungsbereichen zwischen den einzelnen Bildern definiert. Um in den Überlappungsbereichen der Einzelbilder befindliche Objekte vollständig auf dem Gesamtbild darstellen zu können, wird eine Grenzlinie in Abhängigkeit von der ermittelten Position der Objekte in dem besagten Bild vorgesehen. Diese Grenzlinie ist derart variabel vorgegeben, so dass sie abseits der Objekte verläuft. Es werden Trennlinien zwischen den Einzelbildern festgelegt, wobei die Trennlinie derart ausgebildet ist, dass erhabene Objekte im Überlappungsbereich dargestellt werden können.

DE 10 2006 003 538 B3 offenbart ein Verfahren zum Zusammenfügen mehrerer Bildaufnahmen zu einem Gesamtbild in der Vogelperspektive. Insbesondere werden bewegte Objekte zuverlässig dargestellt. Die Bildaufnahmen werden aus unterschiedlichen Positionen erfasst und weisen einen Überlappungsbereich auf. Die Bildaufnahmen werden in die Vogelperspektive transformiert, was im Rahmen einer Bild-Daten-Verarbeitung erfolgt, und Bildausschnitte der transformierten Bildaufnahmen werden zu einem Gesamtbild aus der Vogelperspektive zusammengefügt. Der Übergang zwischen zwei benachbarten

Bildausschnitten erfolgt entlang einer geraden oder kurvigen Grenzlinie, welche asymmetrisch zwischen den Bildausschnitten im Gesamtbild verläuft.

KR 2010 0113 959 A offenbart ein Verfahren zur Überwachung der Umgebung eines Fahrzeuges, wobei sich die Bildbereiche mehrerer Kameras teilweise überlagern. In einem Bildverarbeitungssystem werden die Einzelbilder zu einem Gesamtbild zusammengesetzt, in dem das Fahrzeug und seine Umgebung aus der Vogelperspektive dargestellt sind. Um die Umgebung möglichst vollständig abzubilden, sind die Kameras derart angeordnet und ausgerichtet, dass sich deren jeweils abgebildete Bereiche teilweise überlagern. Demnach setzt sich das Gesamtbild in dem gesamten abgebildeten Überlagerungsbereich aus Teilbereichen der Einzelbilder der beiden Kameras zusammen. Abwechselnd ist jeweils ein Teilbereich des Einzelbildes der ersten Kamera zu einem Teilbereich des Einzelbildes der zweiten Kamera angeordnet.

DE 10 2008 029 181 A1 offenbart eine Vorrichtung, um dem Fahrer die Umgebung zu visualisieren und Hindernisse in der Fahrzeugumgebung darzustellen. Wenn ein Hindernis von einem anderen Detektionselement als der Kamera erfasst wird, ändert die Bildverarbeitungseinheit die Richtung und die Steigung der virtuellen Ansicht abhängig vom Hindernis.

Heute bei vielen Fahrzeugen eingebaute Multikamerasysteme, beispielsweise eine Frontkamera, mindestens eine Seitenkamera im Außenspiegel sowie eine Heckkamera umfassend, berechnen aus Bildern eine Ansicht von oben auf das Fahrzeug aus der Vogelperspektive und geben die Fahrzeugumgebung wieder (Bird's Eye View, Top View oder Area View). Dadurch wird dem Fahrer ermöglicht, durch einen einzigen Blick auf eine Anzeigeeinheit, beispielsweise ein Display in einer Mittelkonsole, die gesamte nähere Fahrzeugumgebung zu sehen. Somit kann der Fahrer aufgrund der Vogelperspektive auch tote Winkel überblicken.

Um ein möglichst vollständiges Bild der Fahrzeugumgebung zu erhalten, sind die Kameras an unterschiedlichen Positionen montiert. Die Frontkamera befindet sich meistens im Frontend oder im Bereich der Windschutzscheibe, die Heckkamera entweder oberhalb der Heckscheibe oder in Höhe der Kofferraumklappe, während sich Seitenkameras meistens mit einer vertikal auf die Fahrbahn gerichteten Orientierung in den Außenspiegeln auf Fahrer- und Beifahrerseite des Fahrzeugs befinden. Dabei haben einige dieser Kameras einen

gemeinsamen Sichtbereich, der im Folgenden als Überlappungsbereich bezeichnet wird. In gängigen Systemen werden die Bilder, welche diese Kameras liefern, durch eine perspektivische Transformation (auch Homographie genannt) auf eine Ebene abgebildet. Um die auf die Ebene transformierten Bilder zu einem gemeinsamen Bild zusammenzufügen, werden die Bilder „zusammengenäht", was in der Fachsprache auch als „Stitching" bezeichnet wird. In den Überlappungsbereichen einzelner nebeneinander liegender Bilder liegen Bilddaten vor, die von mehreren Kameras aufgenommen wurden. Derartige Überlappungsbereiche zweier nebeneinander liegender Bilder bzw. deren Bilddaten definieren. Nahtstellen (Stitching Stellen). Hierbei wird heutzutage jedem Kamerabild ein Bildbereich innerhalb der Vogelperspektive zugewiesen, d.h. einer Darstellung der Fahrzeugumgebung und des Fahrzeugs von oben her. Bei gängigen Systemen wird eine festimplementierte und nicht änderbare Nahtstelle (Stitching Stelle) innerhalb des Überlappungsbereichs der Bilder definiert. Da die Nahtstelle in der Regel im Bezug auf die Ebene optimiert ist, entsteht für erhabene Objekte nahe der Nahtstelle ein blinder Keil, in dem diese erhabenen Objekte nicht mehr bzw. kaum noch zu erkennen sind. Die Bilder, die von den einzelnen im Fahrzeug verbauten Kameras aufgenommen werden, können nicht entlang der Kameragrundlinien zusammengenäht werden, da die üblicherweise vorgesehenen Einbaupositionen der Kameras am Fahrzeug dieses nicht zulassen.

Darstellung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die einzelnen sich zwischen den Kameras ergebenden Überlappungsbereiche, in denen sich auch die Zusammenfügungsstellen (Stitching Stellen) der Einzelbilder befinden, so zu modifizieren, dass aufgrund des Vorhandenseins eines erhabenen Objektes, die Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) innerhalb der Überlappungsbereichs verschoben wird, derart, dass das mindestens eine detektierte erhabene Objekt immer sichtbar bleibt. Dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren folgend, ist sichergestellt, dass bei Detektion eines erhabenen Objektes innerhalb eines Überlappungsbereiches oder bei Detektion eines erhabenen Objektes in der Nähe einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) die Visualisierung des mindestens einen detektierten erhabenen Objektes in diesem Bereich Priorität vor der Ausbildung korrekt verlaufender Überlappungsbereiche genießt. Durch das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren ist nunmehr der signifikante Nachteil bei aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren ausgeschlossen, dass in Überlappungsbereichen oder in deren Nähe empfindliche

erhabene Objekte einfach verschluckt werden und für den Fahrer trotz ihres Vorhandenseins nicht visualisierbar sind.

Die Detektion des mindestens einen erhabenen Objekts, sei es im Überlappungsbereich zweier Einzelbilder, sei es in der Nähe einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) kann durch Sensoriken, wie z.B. Ultraschall, Laserscanner, Radar oder Lidar-Applikationen und dergleichen heutzutage zuverlässig entdeckt werden.

Für den Fall, dass sich mehrere erhabene Objekte innerhalb des Überlappungsbereiches zweier Einzelbilder bzw. in der Nähe einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) von Einzelbildern befinden, wird die Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) so verschoben, dass das relevanteste Objekt sich nicht innerhalb eines nicht darstellbaren Bereichs befindet, sondern sichergestellt ist, dass die Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) bei Detektion mindestens eines erhabenen Objektes dieses mindestens eine erhabene Objekt einschließt, d.h. dieses im Visualisierungsbereich liegt. Im vorstehenden Zusammenhang ist unter dem Ausdruck „Relevantestes Objekt" jenes mindestens eine erhabene Objekt zu verstehen, welches innerhalb des Überlappungsbereiches oder welches sich im Bereich einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) am nächsten zum Fahrzeug befindet und/oder mindestens ein erhabenes Objekt, was sich mit der höchsten Geschwindigkeit bewegt.

Vorteile der Erfindung

Durch das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren wird sichergestellt, dass detektierte erhabene Objekte, die in den besagten Bereichen, d.h. entweder im Überlappungsbereich zweier Einzelbilder bzw. die sich in der Nähe einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) befinden, nicht in einem blinden Bereich verschwinden. Dadurch kann einerseits eine Überwindung der Nachteile der aus dem Stand dem Technik bekannten Lösungen erreicht werden, des Weiteren wird dem Fahrer eines derart ausgerüsteten Fahrzeugs eine erheblich verbesserte Rundumsicht geboten, in der alle Objekte ständig sichtbar sind und bleiben. Dies führt nicht zuletzt zu einem erheblichen Zugewinn an Sicherheit.

Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung besteht des Weiteren die Möglichkeit, das detektierte Objekt bei der Darstellung auf einem Display innerhalb des Fahrzeugs einzufärben, um die Aufmerksamkeit des Fahrers zu erregen. Ferner ist sichergestellt, dass der Fahrer des Fahrzeugs das Objekt jederzeit sieht, da dieses nicht innerhalb eines

Nahtstellenbereiches verschwindet, insbesondere nicht in einem Übergangsbereich zweier benachbarter Sichtbereiche der Kameras. Des Weiteren besteht durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung die Möglichkeit, erhabene Objekte wesentlich natürlicher darzustellen, was einen deutlichen Vorteil hinsichtlich der Wahrnehmung durch den Fahrer ergibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 Einzelbilder, die von im Fahrzeug montierten Kameras aufgenommen werden,

Figur 2 ein aus Einzelbildern berechnetes Bild des Fahrzeugs aus der Vogelperspektive,

Figur 3 die Sichtbereiche an verschiedenen Positionen im Fahrzeug angeordneter Kameras sowie die sich aus den Einzelsichtbereichen der Kameras ergebenden Überlappungsbereiche,

Figur 4 fest definierte Zusammenfügungsstellen (Stitching Stellen) für ein Bild auf das Fahrzeug aus der Vogelperspektive,

Figur 5 eine sich vor einem Fahrzeug (hier dargestellt als Sattelschlepper) befindliche Person,

Figur 6 eine sich im Bereich einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) befindliche Person, in diesem Fall mittig vor dem Fahrzeug und damit nicht mehr eindeutig sichtbar,

Figur 7 einen sich ergebenden blinden Keil entlang der in Figur 6 angedeuteten Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle),

Figur 8 ein detektiertes, sich einer Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) näherndes erhabenes Objekt und

Figur 9 eine Verschiebung der Zusammenfügungsstelle (Stitching Stelle) innerhalb des Überlappungsbereiches zur Sichtbarmachung des detektierten, mindestens einen erhabenen Objektes für den Fahrer des Fahrzeugs.

Ausführungsvarianten

Der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein Fahrzeug zu entnehmen, welches vier einzelne Kameras aufweist. Hierzu ist anzumerken, dass das Fahrzeug auch mehr oder weniger Kameras aufweisen kann, solange diese mindestens einen gemeinsamen Überlappungsbereich haben.

Gemäß der Darstellung in Figur 1 ist ein Fahrzeug 10 mit einem 4-Kamera-System 12 ausgerüstet. Das 4-Kamera-System 12 umfasst eine Kamera, welche ein Bild eines Frontbildbereichs 14 aufnimmt, des Weiteren eine Kamera, die einen Heckbildbereich 16 aufnimmt. Der Frontbildbereich 14 und der Heckbildbereich 16 des Fahrzeugs 10 sind in Bezug auf eine Fahrtrichtung 18 identifiziert. Des Weiteren umfasst das 4-Kamera-System 12 des Fahrzeugs 10 eine Seitenkamera, welche einen linken Bildbereich 20 aufnimmt sowie eine weitere Seitenkamera, die beispielsweise in einem Außenspiegel des Fahrzeugs 10 montiert ist, die einen rechten Bildbereich 22 neben dem Fahrzeug 10 aufnimmt.

Der Darstellung gemäß Figur 2 ist zu entnehmen, dass die gemäß Figur 1 aufgenommenen Frontbildbereiche, Heckbildbereiche und linke sowie rechte Bildbereiche 14, 16 20 und 22 zu einer Vogel perspektiv-Ansicht 24 transformiert werden. Die sich aus der Vogelperspektiv-Ansicht 24 ergebende Perspektive von oberhalb des Fahrzeugs 10 ist in Figur 2 dargestellt.

Der Darstellung gemäß Figur 3 ist zu entnehmen, dass das Fahrzeug 10 eine Frontkamera 28 umfasst. Die Frontkamera 28 des Fahrzeugs 10 nimmt einen Sichtbereich 30 auf, der sich im Wesentlichen vor dem Fahrzeug 10 befindet. Darüber hinaus weist das Fahrzeug 10 eine Heckkamera 32 auf, deren Sichtbereich 34 sich im Wesentlichen hinter dem Fahrzeug 10 erstreckt. Darüber hinaus umfasst das Fahrzeug 10 eine rechte Seitenkamera 36, deren Sichtbereich 38 sich auf der rechten Seite des Fahrzeugs 10 befindet. Des Weiteren umfasst

das Fahrzeug 10 eine linke Seitenkamera 40, deren Sichtbereich mit Bezugszeichen 42 identifiziert ist und der sich im Wesentlichen auf der linken Seite des Fahrzeugs 10 befindet.

Die beiden Seitenkameras 36 bzw. 40 können beispielsweise in den Außenspiegeln des Fahrzeugs 10 angeordnet sein.

Wie aus der Darstellung gemäß Figur 3 hervorgeht, ergeben sich aufgrund der Überlappung der einzelnen Sichtbereiche 30, 34, 38 und 42 miteinander, jeweils Überlappungsbereiche 44, 46, 48 und 50.

Es ergibt sich ein erster Überlappungsbereich 44, resultierend aus einer Überlappung des Sichtbereiches 30 der Frontkamera 28 mit dem vorderen Teil des Sichtbereiches 38 der rechten Seitenkamer 36. Analog dazu stellt sich ein zweiter Überlappungsbereich 46 ein, der sich aus der Überlappung des Sichtbereichs 30 der Frontkamera 28 mit dem Sichtbereich 42 der linken Seitenkamera 40 des Fahrzeugs 10 ergibt. Ferner kommt es zur Bildung eines dritten Überlappungsbereichs 48, der sich aus der Überlappung des Sichtbereichs 42 der linken Seitenkamera 40 des Fahrzeugs mit dem Frontsichtbereich 30 der Frontkamera 28 ergibt. Ein vierter Überlappungsbereich 50 wird dadurch gebildet, dass sich der hintere Teil des Sichtbereichs 42 der linken Seitenkamera 40 mit dem Sichtbereich 34 der Heckkamera 32 überlappt.

Aufgrund dieser Überlappungsbereiche 44, 46, 48 und 50 besteht das Erfordernis, in einer Bird's-Eye-Perspektive auf das Fahrzeug 10 einzelne, wie im Zusammenhang mit Figur 4 noch näher beschrieben werden wird, Nahtstellen der Einzelbilder zum Zusammenfügen der Einzelbilder zu schaffen.

Figur 4 sind die einzelnen Zusammenfügungsstellen (Stitching Stellen) zu entnehmen, entlang derer bei einer Draufsicht auf das Fahrzeug 10 die Einzelbilder zusammengefügt werden. Aus der Lage der Nahtstellen 52, 54, 56, 58, welche eine erste, eine zweite, eine dritte und eine vierte Nahtstelle definieren, ergibt sich, dass die Nahtstellen 52, 54, 56, 58 bei einem Vergleich mit Figur 3, den einzelnen Überlappungsbereichen 44, 46, 48, 50 entsprechen. Somit erfolgt gemäß Figur 4 eine Modifikation des Sichtbereiches 30 der Frontkamera 28 sowie des ersten Überlappungsbereichs 44 sowie des zweiten Überlappungsbereiches 46 in Gestalt der ersten Nahtstelle 52 auf der rechten Seite des

Fahrzeugs 10 gesehen in Fahrtrichtung sowie der zweiten Nahtstelle 54 auf der linken Seite des Fahrzeugs 10 gesehen in Fahrtrichtung.

Ein Vergleich zwischen den Darstellungen gemäß Figur 3 und 4 zeigt, dass sich der Sichtbereich 30 der Frontkamera 28 zum ersten modifizierten Sichtbereich 60 transformiert wird, der im Vergleich zum Sichtbereich 30 der Frontkamera 28 ein trapezförmiges Aussehen aufweist. Gleiches ergibt sich aus der Transformation des zweiten Überlappungsbereiches 46 und des dritten Überlappungsbereichs 48 (vgl. Darstellung gemäß Figur 3), die zu einem zweiten modifizierten Sichtbereich 62 auf der linken Seite des Fahrzeugs 10 werden. Der zweite modifizierte Sichtbereich 62 ist durch die zweite Nahtstelle 54 und durch die dritte Nahtstelle 56 begrenzt. Ein sich hinter dem Fahrzeug 10 befindender dritter modifizierter Sichtbereich 64 wird durch die dritte Nahtstelle 56 und die vierte Nahtstelle 58 begrenzt, die zu dem dritten modifizierten Sichtbereich 64 auf der Rückseite des Fahrzeugs 10 führen. Schließlich entsteht ein vierter modifizierter Sichtbereich 66 auf der rechten Seite des Fahrzeugs 10, gemäß der Darstellung in Figur 4, der durch die vierte Nahtstelle 58 und die erste Nahtstelle 52 begrenzt ist. Dabei entspricht die erste Nahtstelle 52 dem ersten Überlappungsbereich 44 an der rechten vorderen Seite des Fahrzeugs 10 und die vierte Nahtstelle 58 dem vierten Überlappungsbereich 50 an der rechten hinteren Seite des Fahrzeugs 10 - gesehen in Fahrtrichtung.

Der Figurensequenz der Figuren 5, 6 und 7 sind die Darstellungsverhältnisse vor einem Fahrzeug - hier ein Sattelschlepper - bei Ausbildung eines blinden Keils an der Fahrzeugvorderseite zu entnehmen.

Figur 5 zeigt, dass sich vor einem Fahrzeug 10, hier die Zugmaschine eines Sattelschleppers, dessen Fahrzeugmitte mit Bezugszeichen 70 bezeichnet ist, ein erhabenes Objekt 68 in Gestalt einer Person befindet. Die Verzerrung in vertikale Richtung der ein erhabenes Objekt 68 darstellenden Person resultiert aus der Vertikalverzerrung, die bei der Bildtransformation durchlaufen wird, um zu einer Vogelperspektiv-Darstellung des Fahrzeugs 10 zu gelangen.

Wie aus Figur 6 ersichtlich, befindet sich das hier als Punkt dargestellte erhabene Objekt 68 an einer zentralen Nahtstelle 72 zwischen den Sichtbereichen an der Frontseite des Fahrzeugs 10. Die zentrale Nahtstelle 72 korrespondiert zur Fahrzeugmitte 70. Die zentrale Nahtstelle 72 (Stitching Stelle) befindet sich direkt vor dem Fahrzeug 10, so dass dort

befindliche erhabene Objekte 68 für den Fahrer des Fahrzeugs 10 nicht mehr eindeutig sichtbar sind.

In der Darstellung gemäß Figur 7 ist der für den Fahrer aufgrund der Bildverarbeitung in Bezug auf die zentrale Nahtstelle 72 sich ergebende blinde Keil durch Bezugszeichen 74 bezeichnet. Dieser blinde Keil 74 befindet sich vor der Fahrzeugfront 76 des Fahrzeugs 10, hier ausgebildet als Sattelschlepper. Das mindestens eine erhabene Objekt 68 wird gemäß der Darstellung in Figur 7 in einem schräg verlaufenden Schnitt verzerrt dargestellt. Diese verzerrte Darstellung innerhalb des blinden Keils 74, was in Figur 7 nur unvollkommen dargestellt werden kann - führt zu einer ungünstigen Wiedergabe des erhabenen Objektes 68, sei es als verzerrter Punkt 68 in Figur 6, sei als verzerrt dargestellte Person 68 wie in Figur 5 zu sehen. Der blinde Keil 74, wie in Figur 7 dargestellt, ergibt sich aufgrund des Umstandes, dass bei dem Fahrzeug 10 gemäß der Figuren 5, 6 und 7 Kameras in den Außenspiegeln des Fahrzeugs angeordnet sind, die zur zentralen Nahtstelle 72 (Stitching Stelle) einen sich in Richtung der Fahrzeugfront 76 des Fahrzeugs erstreckenden Sichtbereich erfassen, wodurch der unmittelbar vor der Fahrzeugfront 76 liegende Bereich eben jenen blinden Keil 74 bildet. Dies ist in Figur 7 angedeutet.

Der Darstellung gemäß Figur 8 ist in Anlehnung an Figur 4 zu entnehmen, dass sich um das Fahrzeug 10 herum die modifizierten Sichtbereiche 60, 62, 64 und 66 befinden. Analog zur Darstellung gemäß Figur 4 ist der erste modifizierte Sichtbereich 60 durch die erste und die zweite Nahtstelle (Stitching Stelle) 52, 54 begrenzt, während der auf der linken Seite des Fahrzeugs liegende zweite modifizierte Sichtbereich 62 durch die zweite Nahtstelle 54 und die dritte Nahtstelle 56 begrenzt ist. Des Weiteren ist der Darstellung gemäß Figur 8 zu entnehmen, dass der dritte modifizierte Sichtbereich 64 von der zweiten Nahtstelle 54 und der dritten Nahtstelle 56 begrenzt ist. Der auf der rechten Seite des Fahrzeugs 10 befindliche vierte modifizierte Sichtbereich 66 ist durch die vierte Nahtstelle 58 und die erste Nahtstelle 52 begrenzt.

Aus der Draufsicht gemäß Figur 8 ergibt sich, dass sich innerhalb des ersten modifizierten Sichtbereichs 60 vor dem Fahrzeug 10 liegend, ein erhabenes Objekt 68 von in Fahrtrichtung des Fahrzeugs 10 gesehen, der linken Seite, d.h. ausgehend von der zweiten Nahtstelle 54, von links nach rechts vor dem Fahrzeug 10 in Richtung auf die erste Nahtstelle 52 bewegt. Aus der Darstellung gemäß Figur 8 geht des Weiteren hervor, dass hier - in Figur 8 gestrichelt eingezeichnet - um die erste Nahtstelle 52 herum ein kritischer

Bereich 78 definiert ist. Das erhabene Objekt 68, welches sich in Bewegungsrichtung 80 von links nach rechts vor dem Fahrzeug 10 bewegt, bewegt sich auf diesen kritischen Bereich 78 der ersten Nahtstelle 52 zu. Mit Bezugszeichen 82 ist ein Öffnungswinkel dieses kritischen Bereichs 78 bezeichnet, der in Darstellung gemäß Figur 8 in der Größenordnung von 10°-20°, so z.B. 15°, liegt.

Aus der Darstellung gemäß Figur 9 geht hervor, dass sich das mindestens eine erhabene Objekt 68 in Bewegungsrichtung 80 bis an die erste Nahtstelle 52 heran bewegt hat, und dass eine Verschiebung 84 der ersten Nahtstelle 52 in Richtung auf den vierten modifizierten Sichtbereich 66 erfolgt ist. Wie Figur 9 zeigt, sind der erste modifizierte Sichtbereich 60 und der vierte modifizierte Sichtbereich 66 durch die Verschiebung 84 der ersten Nahtstelle 52 betroffen. In der Darstellung des mindestens einen erhabenen Objekts 68 ist der erste modifizierte Sichtbereich 60 vor dem Fahrzeug 10 vergrößert, wohingegen der rechts neben dem Fahrzeug 10 liegende, vierte modifizierte Sichtbereich 66 verkleinert ist. Dies ist der Sichtbarmachung des mindestens einen erhabenen Objekts 68 an der ersten Nahtstelle 52, deren ursprüngliche Lage in Figur 9 gestrichelt eingezeichnet ist, geschuldet.

Die in Figur 9 dargestellte Verschiebung 84 der ersten Nahtstelle 52 aufgrund der Annäherung des mindestens einen erhabenen Objekts 68 an die erste Nahtstelle 52 kann in analoger Weise auch bei einer dementsprechenden Bewegungsrichtung 80 des mindestens einen erhabenen Objekts 68 zu einer Verschiebung der zweiten Nahtstelle 54 bzw. der dritten Nahtstelle 56 und schließlich der vierten, hinter dem Fahrzeug 10 liegenden Nahtstelle 58 führen.

Bei dem in den Figuren 8 und 9 dargestellten erhabenen Objekt 68 kann es sich um ein solches handeln, welches sich sehr schnell bewegt oder welches sich in der größten Nähe zum Fahrzeug 10 befindet. Dies ist in vorstehendem Zusammenhang unter einem relevanten Objekt zu verstehen.

Aus der in Figur 8 und 9 dargestellten Vogelperspektive des Fahrzeugs 10 geht hervor, dass im Rahmen der Bildverarbeitung die Modifikation der einzelnen Sichtbereiche 60, 62, 64 und 66 abhängig vom Auftreten des mindestens einen sich in Bewegungsrichtung 80 bewegenden erhabenen Objekts 68 zur jeweiligen Verschiebung der die modifizierten Sichtbereiche 60, 62, 64 und 66 verbindenden Nahtstellen 52, 54, 56, 58 führt.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogramm, gemäß dem eines der vorstehend beschriebenen Verfahren durchgeführt werden kann, wenn das Computerprogramm auf einer programmierbaren Computereinrichtung ausgeführt wird. Bei dem Computerprogramm kann es sich beispielsweise um ein Modul zur Implementierung eines Fahrassistenzsystems oder eines Subsystems hiervon in einem Fahrzeug handeln, oder um eine Applikation für Fahrassistenzfunktionen, welche auf einem Smartphone ausführbar ist. Das Computerprogramm kann auf einem maschinenlesbaren Speichermedium gespeichert werden, etwa auf einem permanenten oder wiederbeschreibbaren Speichermedium oder in Zuordnung zu einer Computereinrichtung oder auf einer entfernbaren CD-Rom, DVD oder einem USB-Stick. Zusätzlich oder alternativ kann das Computerprogramm auf einer Computereinrichtung, wie etwa auf einem Server zum Herunterladen bereitgestellt werden, zum Beispiel über ein Datennetzwerk, wie etwa das Internet oder einer Kommunikationsverbindung, wie etwa eine Telefonleitung oder eine drahtlose Verbindung.

Durch die vorstehend insbesondere anhand der Figuren 3 bis 9 beschriebene Lösung kann die bei gängigen Systemen fest implementierte und nicht änderbare Lage der Nahtstellen 52, 54, 56 und 58 verschoben und entsprechend der Darstellungserfordernisse modifiziert werden. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung wird in vorteilhafter Weise der blinde Keil 74 vermieden, in dem erhabene Objekte 68 nicht mehr bzw. kaum noch zu erkennen sind. Aufgrund der Modifikation des blinden Keils 74 vor dem Fahrzeug 10 werden dort befindliche erhabene Objekte 68 nicht kurzfristig im blinden Keil 74 - wie in Figur 7 dargestellt - verschwinden, sondern die Nahtstellen 52, 54, 56, 58 werden objektabhängig verschoben. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung kann bei einem mit mehreren Kameras ausgerüsteten Fahrzeug erreicht werden, dass im Bereich von Nahtstellen 52, 54, 56 und 58 vorhandene erhabene Objekte 68 in verbesserter realistischerer Darstellung wiedergegeben werden können und es kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass diese erhabenen Objekte 68 auch stets sichtbar sind, wenngleich sie auch möglicherweise durch Kameras in einem geringeren Auflösungsvermögen detektiert werden. Dem Sicherheitsaspekt, dass die erhabenen Objekte 68 in jedem Fall für den Fahrer stets erkennbar sind, wiegt den Nachteil einer möglicherweise qualitativ geringer wertigen Darstellung mit geringerem Auflösungsvermögen bei weitem auf.

Die Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele und die darin hervorgehobenen Aspekte beschränkt. Vielmehr ist innerhalb des durch die anhängigen

Ansprüche angegebenen Bereiches eine Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachmännischen Handelns liegen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Wiedergabe von erhabenen Objekten (68), die sich im Bereich von Nahtstellen (52, 54, 56, 58) zusammengefügt aus von mehreren Kameras (28, 32, 36 ,40) erfasster Sichtbereiche (30 34, 38, 42) befinden, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

a) Erfassung von Sichtbereichen (30, 34, 38, 42) mit jeweils einer Kamera (28, 32, 36, 40) an einem Fahrzeug (10),

b) Zusammenfügen der Sichtbereiche (30 ,34, 38, 42) an Nahtstellen (52, 54, 56, 58) zu einer transformierten Vogelperspektiv-Ansicht (24),

c) Verschieben mindestens einer Nahtstelle (52, 54, 56, 58) zwischen angrenzenden Sichtbereichen (30, 34, 38, 42) bei Detektion mindestens eines sich im Bereich mindestens einer Nahtstelle (52, 54, 56, 58) befindenden oder sich auf diesen zubewegenden erhabenen Objekts (68).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine erhabene Objekt (68) durch eine externe Sensorik oder Bildverarbeitungsalgorithmen detektiert wird.

3. Verfahren gemäß dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine erhabene Objekt (68) durch Ultraschall, Laserradar, Radar oder Lidar detektiert wird.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Nahtstelle (52, 54, 56, 58) innerhalb mindestens eines Überlappungsbereichs (44, 56, 48, 50) von einander überlappenden Sichtbereichen (30, 34, 38, 42) verschoben wird.

5. Verfahren gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren sich im mindestens einen Überlappungsbereich (44, 46, 48, 50) befindender oder sich auf diesen zubewegender erhabener Objekte (68), die

mindestens eine Nahtstelle (52, 54, 56, 58) derart verschoben wird, dass das relevanteste der erhabenen Objekte (68) detektiert wird.

6. Verfahren gemäß dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das relevanteste erhabene Objekt (68) das dem Fahrzeug (10) nächste Objekt ist.

7. Verfahren gemäß den beiden vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das relevanteste erhabene Objekt (68) das beweglichste Objekt in der Nähe des Fahrzeugs (10) ist.

8. Computerprogramm zur Implementierung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 auf einer computerprogrammierbaren Einrichtung.

9. Fahrassistenzsystem für ein Fahrzeug (10) zur Wiedergabe von erhabenen Objekten (68), die sich im Bereich von Nahtstellen (52, 54, 56, 58) zusammengefügter von mehreren Kameras (28, 32, 36, 40) erfasster Sichtbereiche (30, 34, 38 ,42) befinden mit

- Kameras (28 ,32, 36 ,40), die mehrere Sichtbereiche (30 ,34, 38, 42) erfassen,

- einer Komponente für das Zusammenfügen der Sichtbereiche (30, 34, 38, 42) entlang von Nahtstellen (52, 54, 56, 58) zu einer transformierten Vogel perspektiv-Ansicht (24),

- einer Komponente zum Verschieben der mindestens einen Nahtstelle (52, 54, 56, 58) zwischen angrenzenden Sichtbereichen (30, 34, 38, 42) bei Detektion mindestens eines sich in einem kritischen Bereich (78) an mindestens einer Nahtstelle (52, 54, 56, 58) befindenden oder sich auf diesen zubewegenden erhabenen Objekts (68).

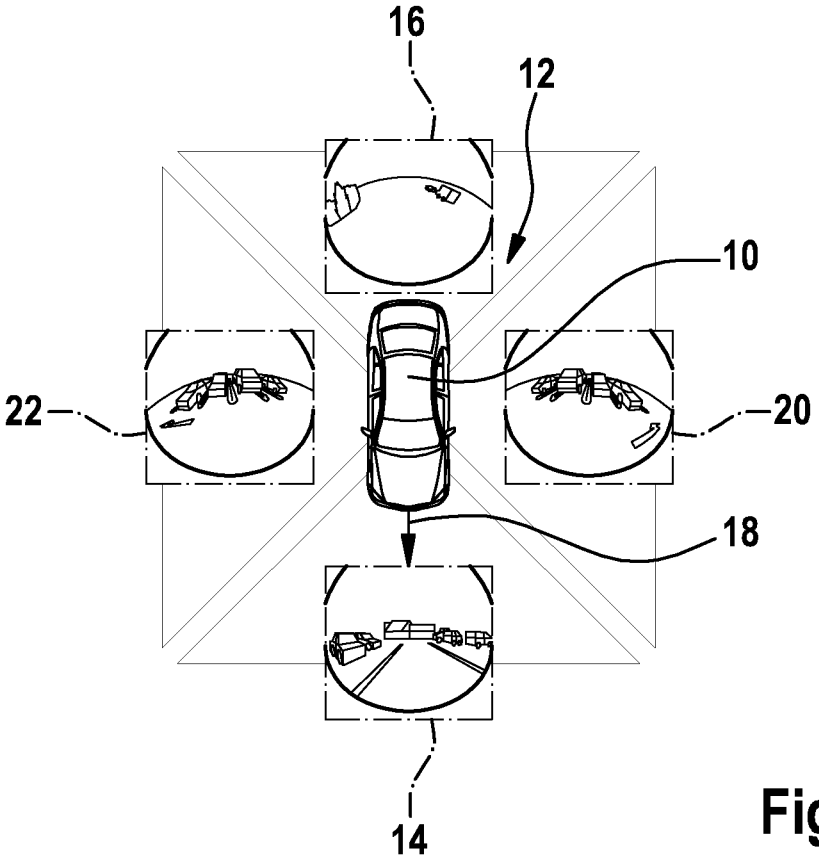

Fig. 1

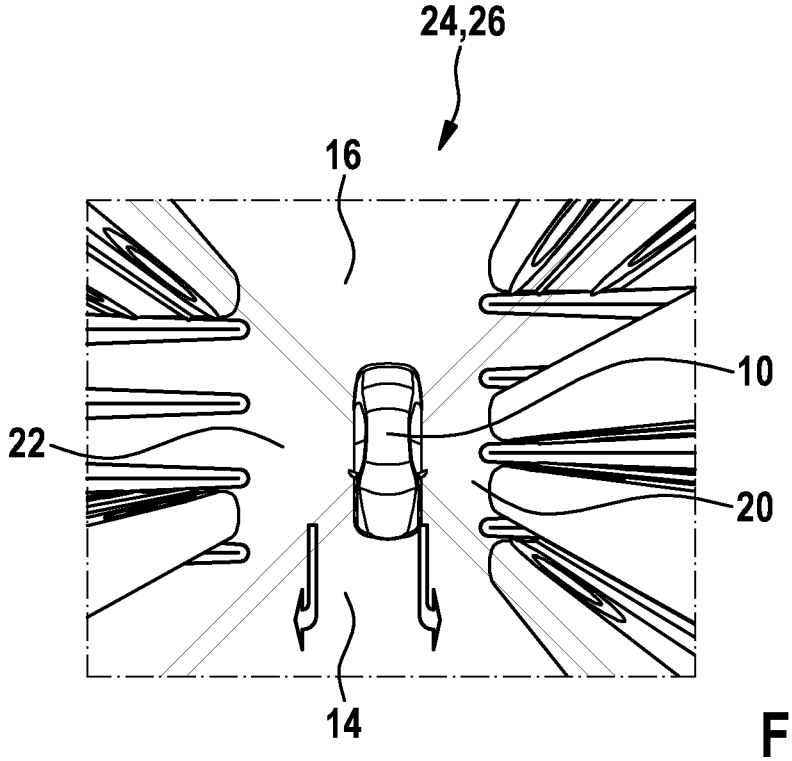

Fig. 2

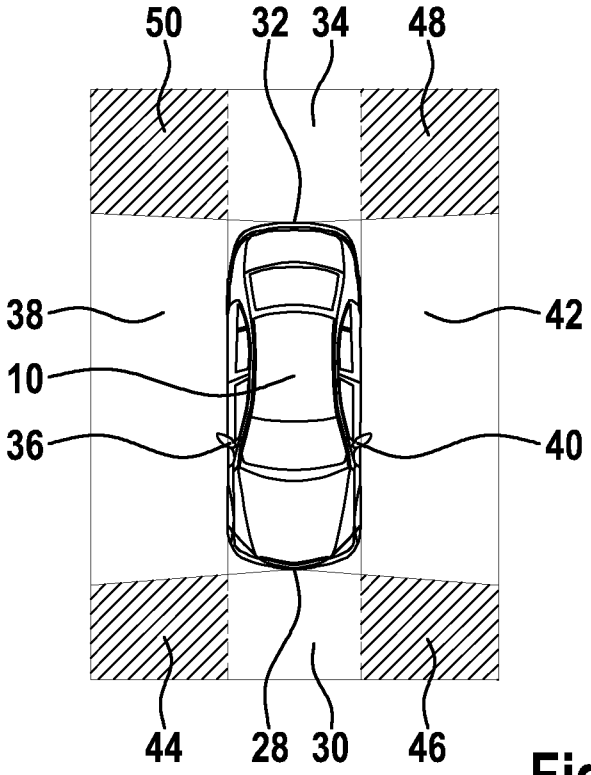

Fig. 3

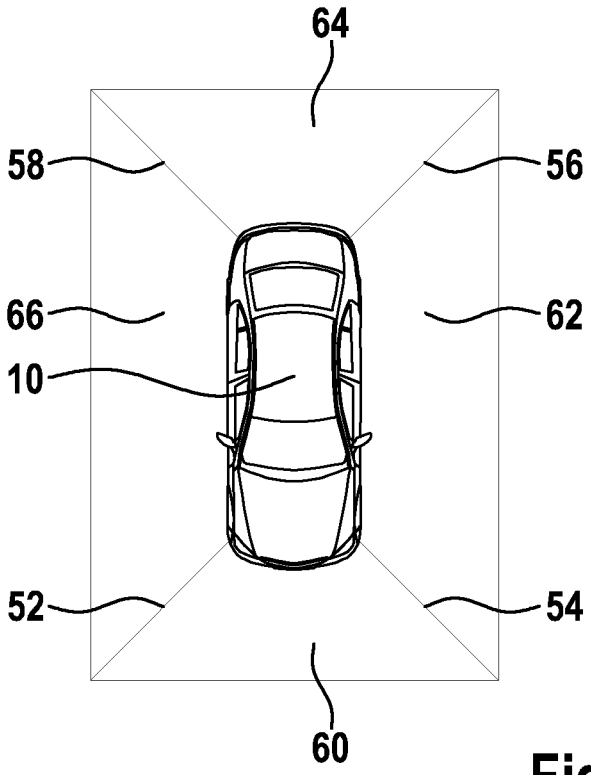

Fig. 4

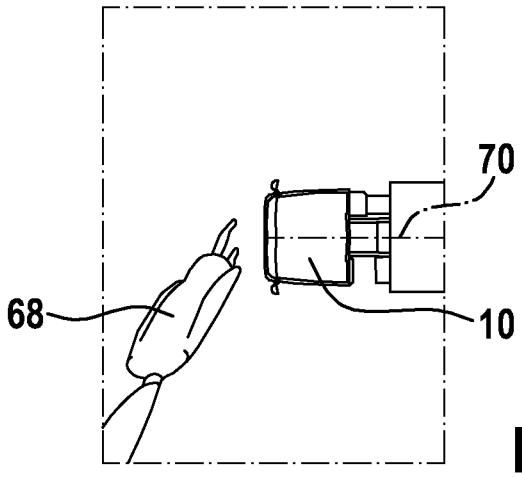

Fig. 5

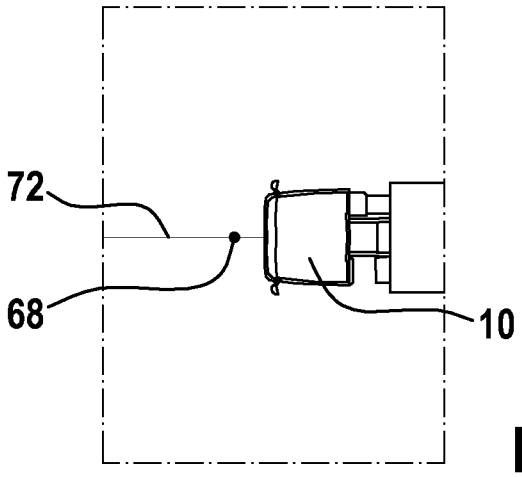

Fig. 6

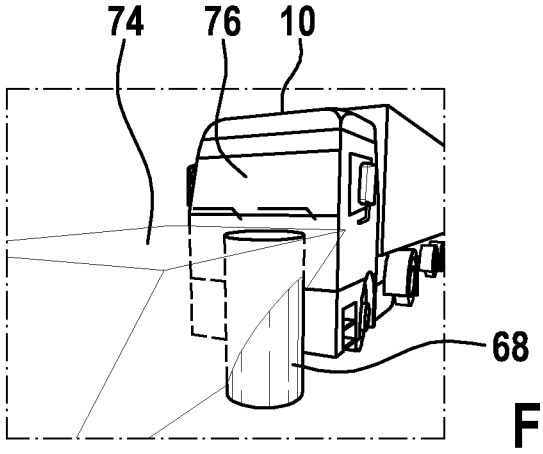

Fig. 7

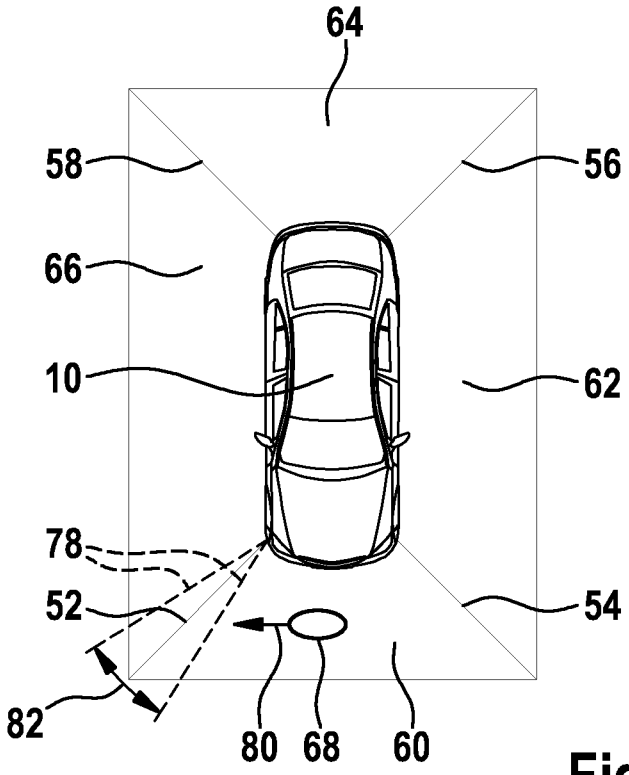
64
58
56
66
10
62
78
52
54
82
80
68
60

Fig. 8

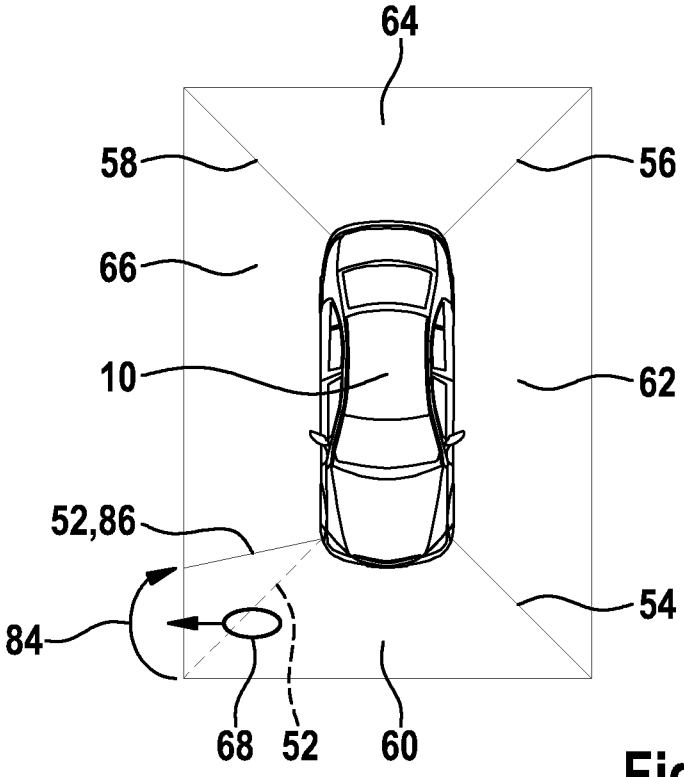
64
58
56
66
10
62
52,86
54
84
68
52
60

Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/072963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06T3/40 H04N7/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) orto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
G06T H04N

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal , WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	WO 2011/036892 AI (PANASONIC CORP [JP] ; KAMIYAMA HI ROTAKA) 31 March 2011 (2011-03-31) abstract & EP 2 482 557 AI (PANASONIC CORP [JP]) 1 August 2012 (2012-08-01) column 3, paragraph 20 column 5, paragraph 27 column 8, paragraph 45 figures 1,3,4,5 ,9, 10, 11 ----- -/- ·	1-9

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" documentwhich may throw doubts on priority claim(s) orwhich 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 ortheory 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 February 2013	13/02/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Werl i ng, Al exander

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	Yu-Chih Liu ET AL: "Bird's-Eye View Vision System for Vehicle Surrounding Monitoring" In: "Robot Vision", 1 January 2008 (2008-01-01) , Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, XP055004046, ISBN: 978-3-54-078157-8 vol. 4931, pages 207-218, D0I: 10. 1007/978-3-540-78157-8_16, sec. 2.3, "Optimal seam selection"; page 210 - page 211 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/072963

Patent document cited in search report	Publioation date	Patent family member(s)	Publioation date
WO 2011036892 A I	31-03-2011	CN 102577372 A	11-07-2012
		EP 2482557 A I	01-08-2012
		US 2012170812 A I	05-07-2012
		WO 2011036892 A I	31-03-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/072963

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G06T3/40 H04N7/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter MindestprUfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G06T H04N

Recherchierte, aber nicht zum MindestprUfstoff 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, COMPENDEX, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/036892 AI (PANASONIC CORP [JP] ; KAMIYAMA HI ROTAKA) 31. März 2011 (2011-03-31) Zusammenfassung & EP 2 482 557 AI (PANASONIC CORP [JP]) 1. August 2012 (2012-08-01) Spal t e 3, Absatz 20 Spal t e 5, Absatz 27 Spal t e 8, Absatz 45 Abbi l dungen 1,3,4,5 ,9, 10, 11	1-9

-/- ·

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er¬ scheinen 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Februar 2013	13/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Werl i ng, Al exander

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Yu-Chih Liu ET AL: "Bird's-Eye View Vision System for Vehicle Surrounding Monitoring" In: "Robot Vision", 1. Januar 2008 (2008-01-01), Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, XP055004046, ISBN: 978-3-54-078157-8 Bd. 4931, Seiten 207-218, D0I: 10.1007/978-3-540-78157-8_16, sec. 2.3, "Optimal seam selection"; Seite 210 - Seite 211 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/072963

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011036892 A1	31-03-2011	CN 102577372 A	11-07-2012
		EP 2482557 A1	01-08-2012
		US 2012170812 A1	05-07-2012
		WO 2011036892 A1	31-03-2011