

(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. Juli 2013 (25.07.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/107548 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 11/12 (2006.01) B60W 50/14 (2012.01)
G01S 17/93 (2006.01) G06T 19/00 (2011.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/073835

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2012 (28.11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 200 731.8
19. Januar 2012 (19.01.2012) 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): **HECKEL, Joerg** [DE/DE]; Akazienweg 3, 71277 Rutesheim (DE). **MARBERGER, Claus** [DE/DE]; Erika-Weigle-Weg 10, 71263 Weil Der Stadt (DE). **MIELENZ, Holger** [DE/DE]; Am Bruennelesberg 19, 73760 Ostfildern (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, 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 3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR VISUALIZING THE SURROUNDINGS OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VISUALISIEREN DER UMGEBUNG EINES FAHRZEUGS

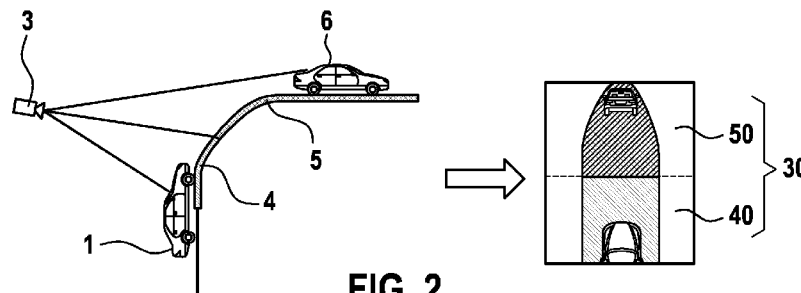


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for visualizing the surroundings of a vehicle (1), comprising the following steps: determining and saving a current distance between the vehicle (1) and obstacles (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) present in the surroundings of the vehicle by means of at least one sensor; determining and saving a current position of the vehicle; calculating an at least two-dimensional surroundings model from the saved data; calculating a virtual view (30) of the surroundings model from a selected virtual observer position (3); recording a video representation of at least one part of the surroundings by means of at least one video camera (2) and integrating the video representation (30) into the virtual view (30); and outputting the virtual view having the integrated video representation to a driver of the vehicle (1).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Visualisieren der Umgebung eines Fahrzeuges (1), umfassend die folgenden Schritte: Bestimmen und Speichern eines aktuellen Abstands zwischen Fahrzeug (1) und vorhandenen Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) in der Umgebung des Fahrzeuges mittels mindestens einem Sensor, Bestimmen und Speichern einer aktuellen Position des Fahrzeuges, Berechnen eines zumindest zweidimensionalen Umgebungsmodells aus den gespeicherten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/107548 A1

Daten, Berechnen einer virtuellen Ansicht (30) des Umgebungsmodells aus einer gewählten virtuellen Betrachterposition (3), Aufnehmen einer Videodarstellung von zumindest einem Teil der Umgebung mittels mindestens einer Videokamera (2) und Integrieren der Videodarstellung (20) in die virtuelle Ansicht (30), und Ausgeben der virtuellen Ansicht mit integrierter Videodarstellung an einen Fahrer des Fahrzeugs (1).

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Visualisieren der Umgebung eines Fahrzeugs

10 Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine erweiterte Anzeige der Umgebung eines
Fahrzeugs. Bei diesem Augmented-Reality genannten Konzept werden
ortsbezogene Zusatzinformationen in die vom Betrachter wahrgenommene
15 Realität eingeblendet. In einem Fahrzeug wird dies meist dadurch realisiert, dass
eine Kamera ein Echtzeitvideobild der Fahrzeugumgebung erzeugt, das dem
Fahrer über eine entsprechende Ausgabevorrichtung gezeigt wird. In diesem Bild
werden dann Zusatzinformationen zur Unterstützung des Fahrers angezeigt.
Dies kann beispielsweise die Visualisierung des voraussichtlichen Fahrweges bei
20 aktuellem Lenkeinschlag oder das Hervorheben eines Hindernisses sein.
Besonders bei Engstellen oder bei Einparkvorgängen kann ein solches System
sehr nützlich sein.

Es besteht jedoch aufgrund des begrenzten Öffnungswinkels der Kamera
25 (typischerweise kleiner als 50°) das Problem, dass nur ein begrenzter Bereich
der Umgebung des Fahrzeugs visualisiert werden kann. Vor allem der
Nahbereich des Fahrzeugs kann mit einem solchen System oft nicht erfasst
werden. Ein akkurates Umgebungsmodell des Fahrzeugs im Nahbereich ist
jedoch erstrebenswert, um dem Fahrer auch hier Informationen mitteilen zu
30 können.

Aus dem Stand der Technik ist die DE 10 2008 036 009 A1 bekannt, die ein
Verfahren zum Vermessen des Umfeldes eines Kraftfahrzeugs beschreibt.
Mittels mehrerer nicht näher spezifizierter Sensoren wird der Nahbereich eines
35 Fahrzeugs erfasst und aus den gewonnenen Daten eine Umfeldkarte generiert,
in dem sich das Fahrzeug virtuell bewegt. Als Visualisierung wird die Anzeige

des generierten Raumes zum Beispiel aus der Vogelperspektive vorgeschlagen. Weiterhin können darin wichtige Informationen, wie beispielsweise vorstehende Kollisionen oder die Anzeige des Fahrschlauchs visualisiert werden. Jedoch erfolgt keine Visualisierung des Fernbereichs der Umgebung des Fahrzeugs.

5

Das Dokument DE 10 2009 005 566 A1 beschreibt ein Verfahren zum Kombinieren von Signalen aus einer Videokamera mit Signalen von Nahbereichssensoren, wie beispielsweise Ultraschallsensoren. Dazu werden mit Hilfe der Videokamera Objekte in der Umgebung des Fahrzeugs detektiert, die mit den Nahbereichssensoren vermessen werden können. Somit kann ein Objekt in eine dreidimensionale Umfeldskarte des Fahrzeugs eingetragen werden. Diese Karte kann anschließend für verschiedene Applikationen, zum Beispiel der Unterstützung des Fahrers beim Einparken, verwendet werden. Jedoch wird in diesem Dokument nicht näher auf die Visualisierung eingegangen.

10

15

Die DE 10 2009 005 505 A1 beschreibt ein Verfahren zum Erzeugen eines Umgebungsabbildes des Fahrzeugs aus einer virtuellen Kameraposition, wobei die Abbildung einer Kameraperspektive auf die virtuelle Kameraposition umgerechnet wird. Dazu wird mit mehreren Kameras der Nahbereich des Fahrzeugs erfasst und anschließend mit einem 3D-Modell kombiniert, um somit perspektivische Verzerrungen der Kamera zu glätten. Das 3D-Modell wird ebenfalls mit den genannten Kameras gewonnen, indem auf das Stereo-from-Motion-Prinzip zurückgegriffen wird. Damit kann dem Fahrer ein Videobild des gesamten Nahbereichs seines Fahrzeugs, zum Beispiel aus der Vogelperspektive, gezeigt werden.

20

25

Der genannte Stand der Technik weist jedoch den Nachteil auf, dass lediglich der Nahbereich des Fahrzeugs visualisiert wird, während der Fernbereich nicht beachtet wird. Weiterhin wird, wie in den ersten beiden Fällen, dem Fahrer kein Videobild der Umgebung gezeigt. Dies ist jedoch wünschenswert, da es viele Informationen enthält und für den Fahrer intuitiv verständlicher ist, als ein synthetisches Modell. Das dritte Modell offenbart jedoch die Verwendung von mehreren Kameras, was den Fertigungsaufwand und die Kosten des Fahrzeugs erhöht. Auch diskutiert keine der zitierten Druckschriften die Möglichkeit, einen perspektivisch kontinuierlichen Übergang zwischen künstlich gerenderten

30

35

Umgebungsmodellen und Bilddaten eines optischen Umfeldsensors vorteilhaft einzusetzen.

Offenbarung der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Visualisieren der Fahrzeugumgebung begegnet den Nachteilen des Standes der Technik durch die Kombination der Merkmale aus dem unabhängigen Anspruch 1. Um dem Fahrer des Fahrzeugs reichhaltige Umgebungsinformationen intuitiv und übersichtlich darzustellen, wird
10 eine zweigeteilte Anzeige aus synthetisch erzeugtem Umgebungsmodell und Echtzeitvideobild generiert. Um das Umgebungsmodell zu erzeugen, wird zunächst ein aktueller Abstand zwischen Fahrzeug und Hindernissen in der Umgebung erfasst. Gleichzeitig wird eine aktuelle Position des Fahrzeugs bestimmt, die zusammen mit den Abstandsinformationen zwischengespeichert
15 wird. Aus mehreren gespeicherten Positions- und Abstandsdaten kann nun ein Modell der Umgebung des Fahrzeugs berechnet werden, was je nach Art der verwendeten Abstandssensoren, ein zweidimensionales oder dreidimensionales Modell sein kann. Der Vorteil dieses Umgebungsmodells ist der, dass es aus verschiedenen virtuellen Positionen betrachtet werden kann. Wird eine
20 bestimmte virtuelle Betrachterposition festgelegt (zum Beispiel vom Fahrer), so wird eine virtuelle Ansicht des Umgebungsmodells aus dieser Betrachterposition berechnet. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, eine Top-view-Ansicht der Umgebung zu erzeugen. Zusätzlich zu dem Umgebungsmodell wird ein Teil der Umgebung mittels mindestens einer, bevorzugt mittels genau einer,
25 Videokamera erfasst. Die so erzeugte Videodarstellung wird an passender Stelle in die virtuelle Ansicht integriert, so dass dem Fahrer ein umfassendes Bild der Umgebung seines Fahrzeugs gezeigt werden kann: Im Erfassungsbereich der Videokamera sieht er ein Echtzeitvideobild der Umgebung, während er außerhalb des Erfassungsbereichs der Videokamera das synthetisch erzeugte
30 Umgebungsmodell sieht. Damit stehen dem Fahrer zusätzlich zu der Videodarstellung der Umgebung auch Informationen über Hindernisse zur Verfügung, die gerade nicht im Erfassungsbereich der Videokamera liegen.

35

Insgesamt kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ein größerer Ausschnitt der Umwelt dargestellt werden, als von der Videokamera erfasst wird. Damit ist es möglich, auch Videosensoren zu verwenden, die einen geringen

Öffnungswinkel aufweisen. Weiterhin ist es vorteilhaft, das erstellte dreidimensionale Umfeldmodell zur Glättung perspektivischer Verzerrungen einzusetzen.

5 Insbesondere umfasst die virtuelle Ansicht eine zweigeteilte Darstellung, wonach auf Höhe des Übergangs zwischen Motorraum-Fahrgastzelle ein künstlicher Horizont gelegt wird, der eine Aufteilung in verschiedene Ansichten ermöglicht. So kann beispielsweise der künstliche Horizont das Bild von einer vorausblickenden Kamera von einer synthetisch erzeugten Vogelperspektive abgrenzen.
10

Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

15 In vorteilhafter Weise wird der Abstand zwischen Fahrzeug und Hindernissen mittels optischen Sensoren bestimmt. Diese Sensoren können dabei entweder passive Sensoren (Mono- und Stereo-Video) oder aktive Sensorsysteme (Laserscanner, Laserimager, PMD (Photonic Mixing Device, optischer Sensor nach dem Time-of-Flight Verfahren), Flush-Lidar) sein.

20 Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die Abstandsdaten zu Hindernissen in der Umgebung des Fahrzeugs aus den Signalen der Videokamera gewonnen werden. Dies bedeutet, dass die Videokamera zwei Aufgaben erfüllen muss. Zum einen dient sie als Abstandssensor (z.B. nach dem Structure-from-Motion Verfahren oder indem die Videokamera eine Stereokamera ist), zum anderen als
25 Lieferant für das anzuzeigende Videosignal. Daher wird neben der Videokamera keine weitere Sensorik benötigt, um das Umgebungsmodell zu bestimmen.

Bevorzugt wird die Position des Fahrzeugs als eine absolute Position oder als eine zu einer bereits gespeicherten Position relative Position gemessen. Um eine
30 relative Position zu bestimmen, bietet sich die Odometrie an, was den Positionsbestimmungsvorgang sehr einfach macht. Sollte eine absolute Position gemessen werden, so ist auf eine hinreichende Genauigkeit des Positionsbestimmungsverfahrens zu achten. Beispielsweise kann hier ein
35 Differential-GPS verwendet werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die virtuelle
Betrachterposition des Umgebungsmodells vom Fahrer des Fahrzeugs
festgelegt. Dieser kann somit die Visualisierung der Hindernisse durch Variation
der Betrachtungsweisen und Perspektiven in der Umgebung des Fahrzeugs
5 individuell gestalten. Alternativ kann die virtuelle Betrachterposition von einer
Recheneinheit automatisch festgelegt werden und in der Anzeigevorrichtung
dargestellt werden. Anhand der gewählten virtuellen Betrachterposition wird
schließlich die virtuelle Ansicht des Umgebungsmodells berechnet, sowie die
Videodarstellung entsprechend angepasst, um sie nahtlos in die virtuelle Ansicht
10 einzufügen.

Außerdem ist es vorteilhaft, wenn aktuelle Fahrparameter in die virtuelle Ansicht
integriert werden. Dies kann beispielsweise der Weg zu einem Parkplatz oder ein
drohendes Kollisionsobjekt sein, wobei es irrelevant ist, ob dieses Objekt oder
15 der Weg aktuell von der Videokamera erfasst werden. Die Visualisierung des
synthetischen Umgebungsmodells ermöglicht auch die Warnung vor Objekten
außerhalb des Erfassungsbereichs der Videokamera. Da die Visualisierung des
Umgebungsmodells und die Videodarstellung über ein gemeinsames
Koordinatensystem verfügen, können solche Zusatzinformationen auch nahtlos
20 über beide Bereiche gelegt werden. Auf diese Weise kann zum Beispiel auch ein
erkannter Pfosten während eines Einparkvorgangs „überwacht“ werden, selbst
wenn er den sichtbaren Bereich der Kamera verlassen hat.

Zusätzlich betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Visualisieren der
Fahrzeugumgebung mit den Merkmalen des Anspruch 7. Diese umfasst
25 mindestens einen Sensor zum Bestimmen eines Abstands des Fahrzeugs zu
Hindernissen sowie mindestens einen Sensor zum Bestimmen einer aktuellen
Position des Fahrzeugs. Weiterhin ist eine Speichervorrichtung vorhanden, in der
Positionsdaten und Abstandsdaten gespeichert werden. Außerdem wird eine
30 Videokamera verwendet, die zumindest einen Teil der Umgebung erfasst und
diese Daten an eine Rechenvorrichtung weiterleitet. Auf Basis der gespeicherten
Positionsdaten des Fahrzeugs und Abstandsdaten der Hindernisse sowie den
Signalen der Videokamera generiert die Rechenvorrichtung eine Visualisierung
der Umgebung, die auf einer Ausgabevorrichtung dem Fahrer angezeigt wird.
35 Dazu berechnet die Rechenvorrichtung ein Umgebungsmodell aus den
gespeicherten Positions- und Abstandsdaten. Wird eine virtuelle

Betrachterposition gewählt, so bestimmt die Rechenvorrichtung weiter eine virtuelle Ansicht dieses Umgebungsmodells aus der gewählten virtuellen Betrachterposition. Schließlich integriert die Rechenvorrichtung die Signale der Videokamera in die virtuelle Ansicht. Daher kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung das erfindungsgemäße Verfahren ideal durchgeführt werden.

In vorteilhafter Weise handelt es sich bei dem mindestens einen Sensor zur Bestimmung des Abstands zwischen Fahrzeug und Hindernissen entweder um einen passiven optischen Sensor (Mono- und Stereo-Video) oder um ein aktives optisches Sensorsystem (Laserscanner, Laserimager, PMD, Flush-Lidar) arbeitet.

Bevorzugt umfasst der Sensor zum Bestimmen eines Abstands des Fahrzeugs zu Hindernissen die Videokamera, die somit zwei Aufgaben erfüllen muss. Zum einen liefert sie Abstandsinformationen zu Hindernissen in der Umgebung des Fahrzeugs (z.B. nach dem Structure-from-Motion Verfahren oder dem Stereo-Video-Verfahren), zum anderen liefert sie das anzuzeigende Videosignal. Dadurch wird keine separate Abstandssensorik benötigt, was den Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung deutlich vereinfacht.

Außerdem wird ein Fahrzeug offenbart, das eine erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst bzw. derart eingerichtet ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die von der Kamera aufgenommene Videodarstellung für die Displaydarstellung bearbeitet wird. Auf diese Weise kann es dem Blickwinkel, aus dem die Displaydarstellung die virtuelle Umgebung zeigt, angepasst werden, so dass keine perspektivischen Störungen entstehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine Darstellung der Visualisierung der Umgebung eines Fahrzeugs gemäß dem Stand der Technik,

- 5
10
15
- Figur 2 eine Darstellung einer ersten Visualisierungsvariante der Umgebung eines Fahrzeuges gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 3 eine Darstellung einer zweiten Visualisierungsvariante der Umgebung eines Fahrzeuges gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 4 die Visualisierung der Fahrzeugumgebung bei Durchfahrt einer engen Gasse zu einem ersten Zeitpunkt gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung und
- Figur 5 die Visualisierung der Fahrzeugumgebung bei Durchfahrt einer engen Gasse zu einem zweiten Zeitpunkt gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

20
Figur 1 zeigt eine übliche, perspektivische Videodarstellung 20 einer durch eine Kamera 2 erfassten Umgebung mit eingeschränktem Blickwinkel.

Die Figuren 2 und 3 verdeutlichen eine erste Ausführungsform der Erfindung. Es wird ein Fahrzeug 1 betrachtet, das mit einer Kamera 2 ausgestattet ist.
25 Erfindungsgemäß erfüllt die Kamera zwei Funktionen: zum einen kann lediglich eine Videodarstellung 20 der Umgebung angezeigt werden, zum anderen kann mittels des Stereo-from-Motion-Verfahrens der Abstand zu Hindernissen 6 in der Umgebung des Fahrzeugs bestimmt werden. Daher dient die Kamera auch als Abstandssensor, so dass ein dreidimensionales Umgebungsmodell des
30 Fahrzeugs berechnet werden kann. Das Umgebungsmodell wiederum ermöglicht es, eine virtuelle Betrachterposition 3 (vgl. Figuren 2 und 3) festzulegen, aus der die Umgebung betrachtet werden soll. Daher ist es zum Beispiel möglich, eine Displaydarstellung 30 zu erzeugen, die einen kontinuierlichen Übergang aus einer Top-View-Perspektive (Ansicht senkrecht von oben) in die
35 Fahrerperspektive anzeigt (siehe Figur 2). Eine andere Möglichkeit ist die zentralperspektivische Darstellung von Nah- und Fernbereich aus der

Vogelperspektive (siehe Figur 3). Ein erster Teil 40 der Displaydarstellung basiert dabei auf einer Rekonstruktion aus dem Umgebungsmodell. Dies entspricht dem Bereich 4 der Umgebung, der von der Kamera 2 nicht einsehbar ist. Ein zweiter Teil 50 der Displaydarstellung basiert auf den Signalen der Videokamera. Dies entspricht dem Bereich 5 der Umgebung, der von der Kamera einsehbar ist. In beiden genannten Perspektiven wird die Videodarstellung 20 der Umgebung entsprechend transformiert, so dass sie nahtlos und ohne perspektivische Verzerrung an die aus dem Umgebungsmodell berechnete Ansicht angefügt werden kann.

Die Figuren 4 und 5 zeigen ein Fahrzeug 1, das durch eine enge Gasse fährt. Diese Gasse wird durch drei Fahrzeuge 60, 62 und 64 auf der linken Seite und durch drei Fahrzeuge 61, 63 und 65 auf der rechten Seite sowie durch einige weitere Container 66 gebildet. Während der Durchfahrt des Fahrzeugs 1 wird die Umgebung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß einer zweiten Ausführungsform visualisiert. Der Gesamtvorgang wird beispielhaft anhand von drei Bildern, einem ersten Bild 21, einem zweiten Bild 22 und einem dritten Bild 23 erklärt, die von der Kamera 2 zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen wurden. Die Displaydarstellung 30, die dem Fahrer gezeigt wird, ist auch hier zweigeteilt. Im oberen Bereich 31 wird eine Perspektive dargestellt, wie sie auch der Fahrer sieht. Hier wird die Videodarstellung der Kamera 2 integriert, die dafür nicht weiter transformiert werden muss. Der untere Bereich 32 zeigt die Umgebung aus der Top-View-Perspektive. Daher entspricht der obere Bereich 31 der Visualisierung des Fernbereichs des Fahrzeugs 1, während der untere Bereich 32 der Visualisierung des Nahbereichs des Fahrzeugs entspricht.

In Figur 4 befindet sich das Fahrzeug an der Position, in der die Kamera 2 das zweite Bild 22 aufnimmt. An dieser Stelle sind das hintere linke Fahrzeug 60 und das hintere rechte Fahrzeug 61 der Gasse nicht mehr einsehbar.

Erfindungsgemäß wird die Kamera 2 jedoch auch zur Bestimmung eines Umgebungsmodells unter Ausnutzung des Stereo-from-Motion-Prinzips verwendet oder unter der Verwendung einer Stereo-Videokamera betrieben, so dass die Position der beiden Fahrzeuge 60 und 61 relativ zu dem eigenen Fahrzeug 1 bekannt ist. Es ist daher problemlos möglich, die Position der beiden Fahrzeuge 60 und 61 bezüglich des eigenen Fahrzeuges aus dem Umgebungsmodell zu ermitteln und in der Displaydarstellung 30 im unteren

Bereich 32 (Top-View-Perspektive) anzuzeigen. Das Gleiche gilt analog für hinter dem Fahrzeug liegende Container 66. Diese werden immer noch dargestellt, obwohl das Fahrzeug 1 bereits an selbigen vorbeigefahren ist. Erfindungsgemäß ist es dennoch möglich, den Fahrer vor diesen Containern 66 zu warnen, da deren Position relativ zum Fahrzeug bekannt ist, obwohl seit längerer Zeit von der Videokamera 2 nicht mehr erfasst wurden.

Die Videodarstellung der Kamera 2 wird in die Displaydarstellung 30 im oberen Bereich 31 (Fahrerperspektive) integriert. Diese wird nahtlos in die übrige Anzeige eingefügt und kann um zusätzliche Umgebungsinformationen aus dem Umgebungsmodell erweitert werden. So ist beispielsweise das Fahrzeug 1 bereits so weit an das mittlere linke Fahrzeug 62 der Gasse herangefahren, dass dieses nicht mehr vollständig von der Kamera 2 erfasst werden kann. Jedoch ist aus dem Umgebungsmodell sowohl die Position des mittleren linken Fahrzeugs 62 bezüglich zum eigenen Fahrzeug 1 als auch dessen Abmessung bekannt. Daher kann das im oberen Bereich 31 der Displaydarstellung 30 gezeigte Videobild erweitert werden, indem die aus dem Umgebungsmodell rekonstruierten Umrisse des mittleren linken Fahrzeugs 62 die Videodarstellung vervollständigen.

In Figur 3 wird ein zweiter Zeitschritt der Gassendurchfahrt dargestellt, zu dem die Kamera 2 das dritte Bild 23 aufnimmt. Nicht mehr relevante Objekte, wie die oben genannten Container 66, werden nun nicht mehr dargestellt. Außerdem wird anhand des mittleren rechten Fahrzeugs 63 deutlich, wie Objekte aus dem oberen Bereich 31 der Displaydarstellung 30 in den unteren Bereich 32 wechseln können. Ein solcher Wechsel entspricht dem Übergang vom Fernbereich (Fahrerperspektive bzw. oberer Bereich 31) in den Nahbereich (Top-View-Perspektive bzw. unterer Bereich 32) und findet zu dem Zeitpunkt statt, zu dem das Fahrzeug 1 an dem entsprechendem Objekt vorbeifährt. Der kontinuierliche Übergang in der Darstellung bewirkt schließlich eine für den Fahrer des Fahrzeugs intuitiv verständliche Visualisierung der Umgebung seines Fahrzeugs.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Visualisieren der Umgebung eines Fahrzeuges (1), umfassend die folgenden Schritte:
 - 10 - Bestimmen und Speichern eines aktuellen Abstands zwischen Fahrzeug (1) und vorhandenen Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) in der Umgebung des Fahrzeugs mittels mindestens einem Sensor,
 - Bestimmen und Speichern einer aktuellen Position des Fahrzeuges,
 - Berechnen eines zumindest zweidimensionalen Umgebungsmodells aus den gespeicherten Daten,
 - 15 - Berechnen einer virtuellen Ansicht (30) des Umgebungsmodells aus einer gewählten virtuellen Betrachterposition (3),
 - Aufnehmen einer Videodarstellung von zumindest einem Teil der Umgebung mittels mindestens einer Videokamera (2) und Integrieren der Videodarstellung (20) in die virtuelle Ansicht (30), und
 - 20 - Ausgeben der virtuellen Ansicht mit integrierter Videodarstellung an einen Fahrer des Fahrzeuges (1).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Fahrzeug (1) und vorhandenen Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 25 64, 65, 66) mittels passiven optischen Sensoren und/oder aktiven Sensorsystemen bestimmt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Fahrzeug (1) und vorhandenen Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) durch 30 Berechnung aus Daten der Videokamera (2) bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs eine absolute 35 Position oder eine zu einer bereits gespeicherten Position relative Position ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die virtuelle Betrachterposition (3) vom Fahrer des Fahrzeugs (1) und/oder von einer Recheneinheit automatisch festgelegt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aktuelle Fahrparameter in die virtuelle Ansicht integriert werden.
7. Vorrichtung zum Visualisieren der Umgebung eines Fahrzeuges, umfassend
- mindestens einen Sensor zum Bestimmen eines Abstands des Fahrzeugs zu Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) in der Umgebung des Fahrzeugs (1),
 - mindestens einen Sensor zum Bestimmen einer aktuellen Position des Fahrzeugs,
 - eine Speichervorrichtung zum Speichern der Sensorsignale
 - eine zumindest einen Teil der Umgebung aufnehmende Videokamera (2), und
 - eine Rechenvorrichtung, die eingerichtet ist,
 - ein zumindest zweidimensionales Umgebungsmodell aus den Sensorsignalen der Speichervorrichtung zu berechnen,
 - eine virtuelle Ansicht (30) des Umgebungsmodells aus einer gewählten virtuellen Betrachterposition (3) zu berechnen, und
 - eine mit der Videokamera (2) aufgenommene Videodarstellung (20) der Umgebung in die virtuelle Ansicht (30) zu integrieren, und
 - eine Ausgabevorrichtung zum Visualisieren der virtuellen Ansicht mit integrierter Videodarstellung.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor zum Bestimmen des Abstand zwischen Fahrzeug (1) und vorhandenen Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) einen passiven optischen Sensor oder ein aktives Sensorsystem umfasst.

- 12 -

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor zum Bestimmen des Abstandes des Fahrzeugs (1) zu Hindernissen (6, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66) die Videokamera (2) umfasst.

5

10. Fahrzeug, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, das eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 durchzuführen.

10

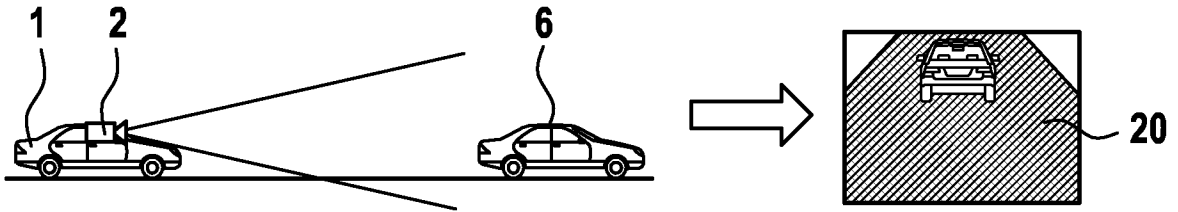


FIG. 1
(Stand der Technik)

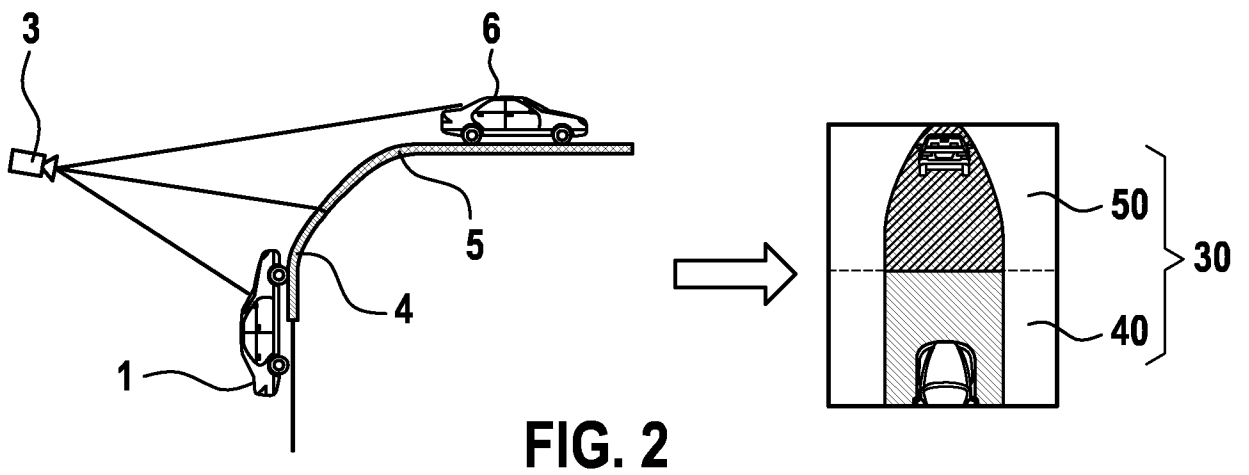


FIG. 2

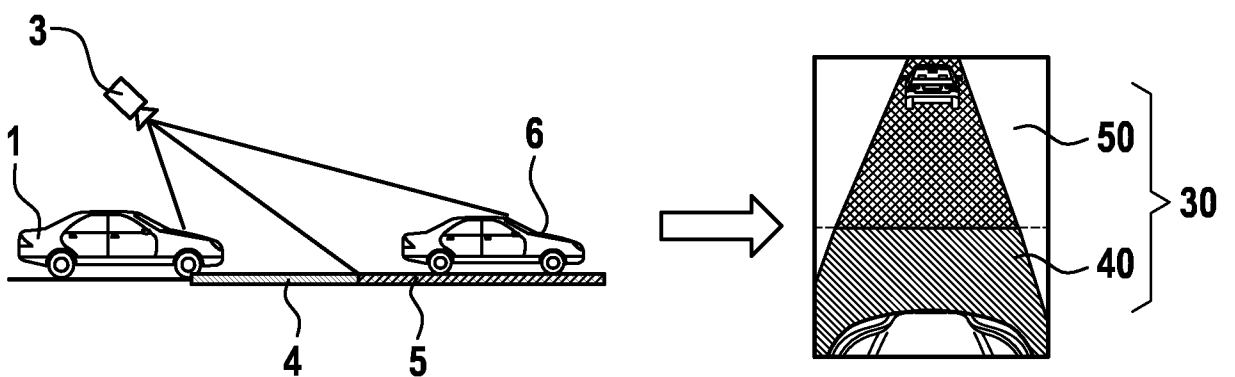


FIG. 3

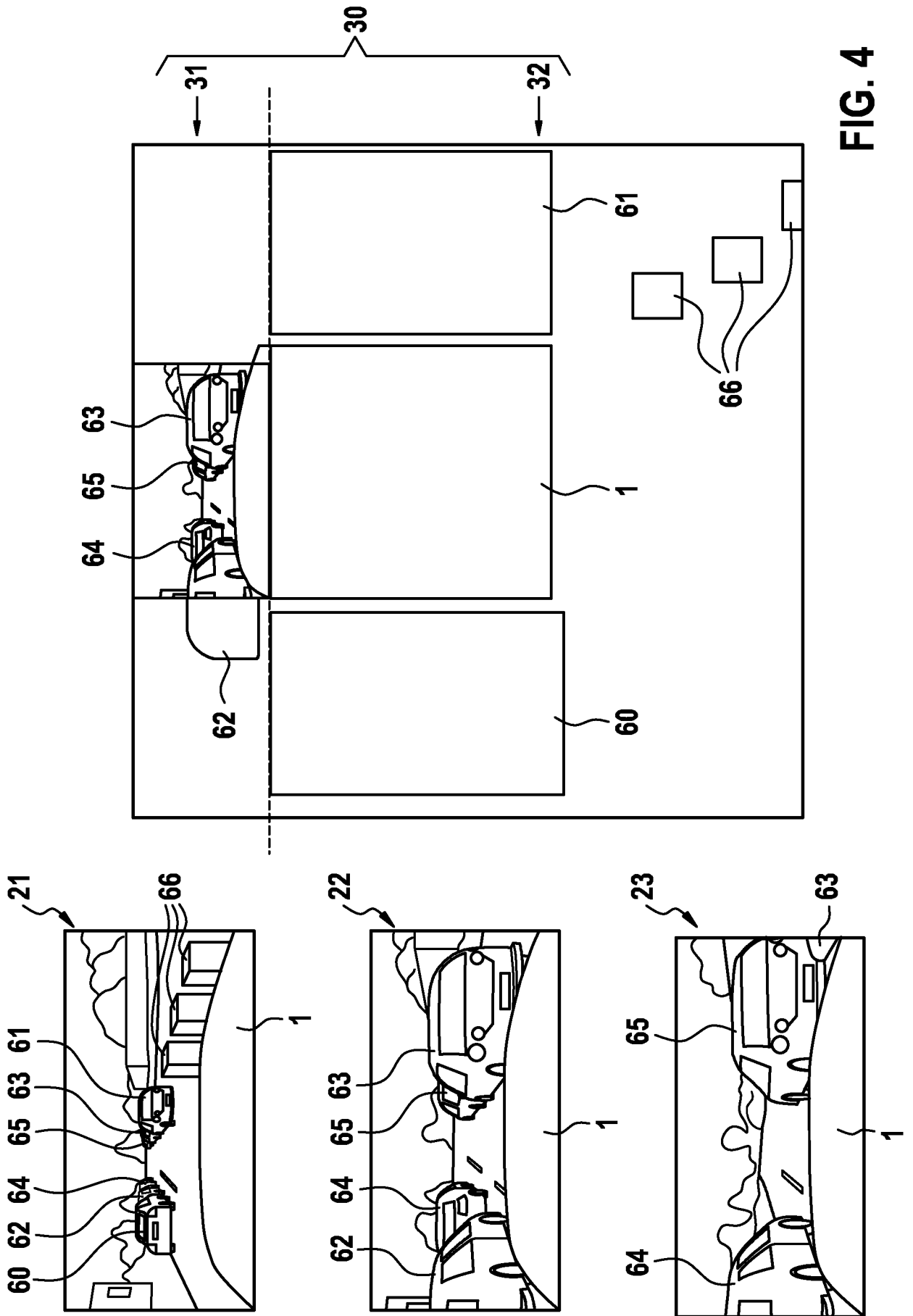


FIG. 4

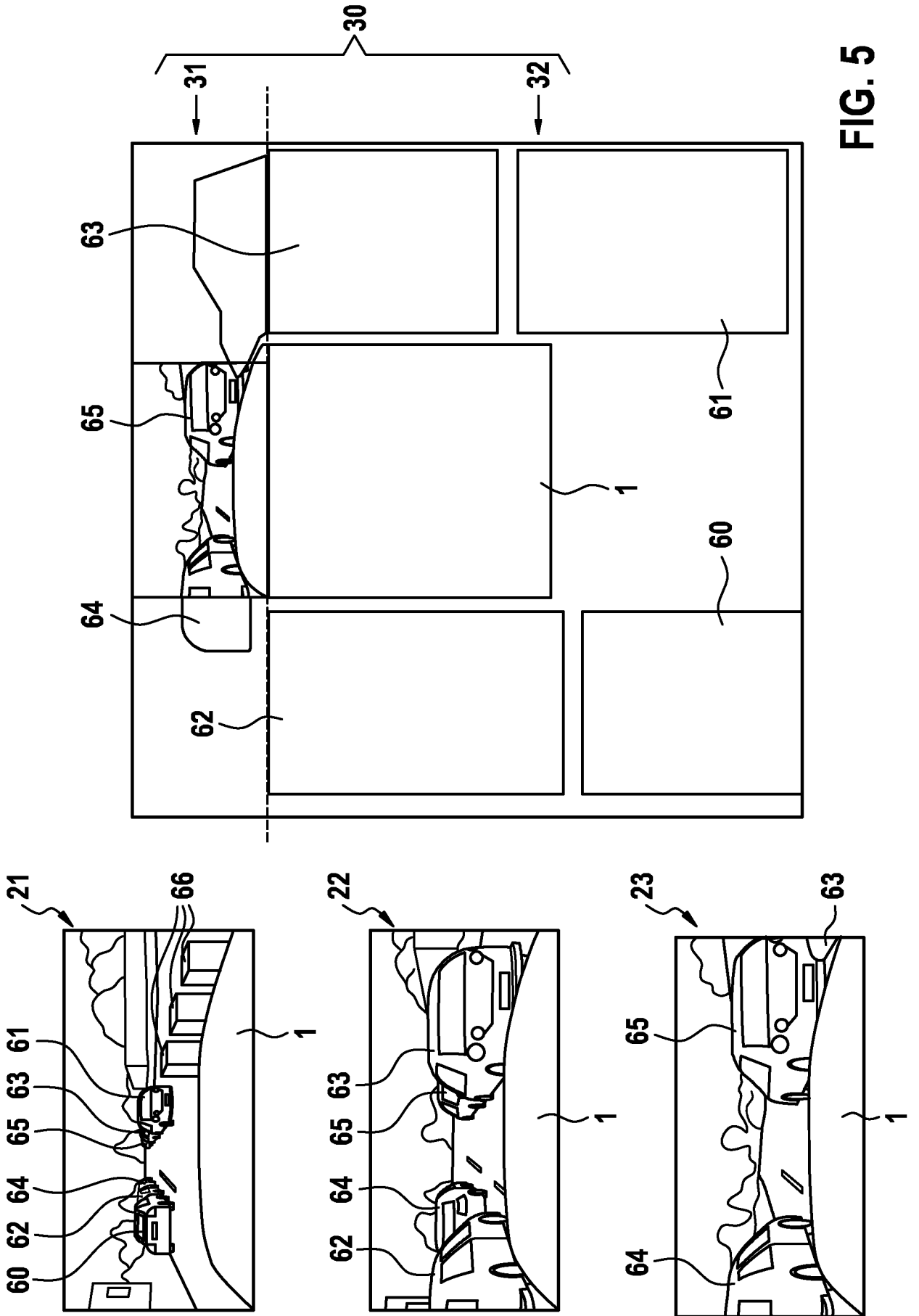


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01S11/12 G01S17/93 B60W50/14 G06T19/00
 ADD.
 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)
 G01S B60W G06T

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 462 762 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 29 September 2004 (2004-09-29) figures 1,20-22 abstract paragraphs [0017], [0020], [0021], [0060], [0065], [0081] claim 3	1-10
X	EP 1 291 668 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 12 March 2003 (2003-03-12) figures 1,2 abstract paragraphs [0020], [0042], [0047], [0051], [0052], [0057] ----- -/--	1-10

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 application or patent 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
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 8 March 2013	Date of mailing of the international search report 15/03/2013
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 Alberga, Vito

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073835

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/105579 A1 (ISHII HIROFUMI [JP] ET AL) 3 June 2004 (2004-06-03) figures 1,2A abstract	1-10
X	----- EP 1 179 958 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 13 February 2002 (2002-02-13) figures 2A,2B,4,6E abstract paragraph [0145] -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/073835

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1462762	A1	29-09-2004	EP 1462762 A1 29-09-2004
			FR 2853121 A1 01-10-2004
			JP 2004297808 A 21-10-2004

EP 1291668	A2	12-03-2003	AT 311725 T 15-12-2005
			CN 1406790 A 02-04-2003
			DE 60207655 D1 05-01-2006
			DE 60207655 T2 08-06-2006
			EP 1291668 A2 12-03-2003
			US 2003076414 A1 24-04-2003

US 2004105579	A1	03-06-2004	DE 10296593 T5 06-05-2004
			JP 4861574 B2 25-01-2012
			JP 2002359838 A 13-12-2002
			US 2004105579 A1 03-06-2004
			WO 02080557 A1 10-10-2002

EP 1179958	A1	13-02-2002	CA 2369648 A1 26-10-2000
			CN 1344470 A 10-04-2002
			EP 1179958 A1 13-02-2002
			EP 2410741 A1 25-01-2012
			EP 2410742 A1 25-01-2012
			US 7161616 B1 09-01-2007
			WO 0064175 A1 26-10-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S11/12 G01S17/93 B60W50/14 G06T19/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S B60W G06T		
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	EP 1 462 762 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 29. September 2004 (2004-09-29) Abbildungen 1,20-22 Zusammenfassung Absätze [0017], [0020], [0021], [0060], [0065], [0081] Anspruch 3	1-10
X	EP 1 291 668 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 12. März 2003 (2003-03-12) Abbildungen 1,2 Zusammenfassung Absätze [0020], [0042], [0047], [0051], [0052], [0057] ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
8. März 2013	15/03/2013	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Alberga, Vito	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/105579 A1 (ISHII HIROFUMI [JP] ET AL) 3. Juni 2004 (2004-06-03) Abbildungen 1,2A Zusammenfassung -----	1-10
X	EP 1 179 958 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 13. Februar 2002 (2002-02-13) Abbildungen 2A,2B,4,6E Zusammenfassung Absatz [0145] -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073835

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1462762	A1	29-09-2004	EP 1462762 A1 29-09-2004 FR 2853121 A1 01-10-2004 JP 2004297808 A 21-10-2004
EP 1291668	A2	12-03-2003	AT 311725 T 15-12-2005 CN 1406790 A 02-04-2003 DE 60207655 D1 05-01-2006 DE 60207655 T2 08-06-2006 EP 1291668 A2 12-03-2003 US 2003076414 A1 24-04-2003
US 2004105579	A1	03-06-2004	DE 10296593 T5 06-05-2004 JP 4861574 B2 25-01-2012 JP 2002359838 A 13-12-2002 US 2004105579 A1 03-06-2004 WO 02080557 A1 10-10-2002
EP 1179958	A1	13-02-2002	CA 2369648 A1 26-10-2000 CN 1344470 A 10-04-2002 EP 1179958 A1 13-02-2002 EP 2410741 A1 25-01-2012 EP 2410742 A1 25-01-2012 US 7161616 B1 09-01-2007 WO 0064175 A1 26-10-2000