

(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  
8. Januar 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/003749 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B60R 1/00** (2006.01) **G06T 15/20** (2006.01)  
**G01C 21/36** (2006.01) **G06T 17/40** (2006.01)  
**G01C 21/28** (2006.01)

[US/US]; Research And Technology Center, Palo Alto,  
94304 (US). **KYNAST, Andreas** [DE/DE]; Ludwigstrasse  
71, 70176 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/055769

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

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Mai 2008 (09.05.2008)

(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,  
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, SV,  
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 030 226.8 29. Juni 2007 (29.06.2007) DE

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

(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,

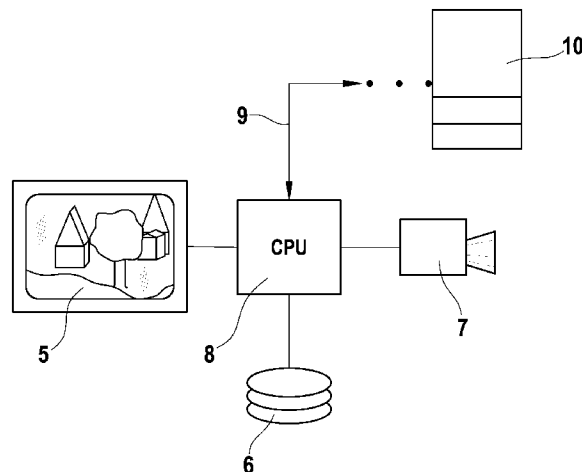
(72) Erfinder; und

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **FAENGER, Jens**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CAMERA-ASSISTED NAVIGATION SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING IT

(54) **Bezeichnung:** KAMERAGESTÜTZTES NAVIGATIONSSYSTEM UND VERFAHREN ZU SEINEM BETRIEB



**Fig. 3**

(57) **Abstract:** The invention relates to a navigation system for motor vehicles, comprising at least one display means (5) for visually displaying the surroundings of the vehicle, at least one data memory (6), which contains data which permit three-dimensional reconstruction of the surroundings of the vehicle, at least one camera (7) which can record digital images of the surroundings of the vehicle, and at least one data processing unit (8) which can generate, from the data contained in the data memory (6), a reconstruction of the surroundings of the vehicle which can be displayed on the display means (5) and can at least partially fit the digital images recorded by the camera (7) into the reconstruction of the surroundings of the vehicle based on the data contained in the data memory (6), as well as a method for operating same.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/003749 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, 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).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Navigationssystem für Kraftfahrzeuge, umfassend mindestens ein Anzeigemittel (5) zur bildlichen Darstellung der Fahrzeugumgebung, mindestens einen Datenspeicher (6), der Daten enthält, die eine dreidimensionale Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung ermöglichen, mindestens eine Kamera (7), welche digitale Bilder der Fahrzeugumgebung aufnehmen kann und mindestens eine Datenverarbeitungseinheit (8), welche aus den im Datenspeicher (6) enthaltenen Daten eine auf dem Anzeigemittel (5) darstellbare Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung erzeugen und eine zumindest teilweise Einpassung der von der Kamera (7) aufgenommenen digitalen Bilder in die auf den im Datenspeicher (6) enthaltenen Daten basierende Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung vornehmen kann, sowie ein Verfahren zu seinem Betrieb.

5        Kameragestütztes Navigationssystem und Verfahren zu seinem  
         Betrieb

Die Erfindung betrifft ein kameragestütztes Navigationssystem, wie es vorzugsweise in Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommen kann, sowie ein Verfahren zu seinem Betrieb.

Stand der Technik

15        In Kraftfahrzeugen eingesetzte Navigationssysteme umfassen  
         in der Regel Anzeigemittel in Form von Monitoren oder Displays, auf denen dreidimensionale Darstellungen der Fahrzeugumgebung abgebildet werden können. Diese dreidimensionalen Darstellungen werden generiert, indem aufgrund von Positions-  
20        informationen entsprechende Daten aus einem Datenbestand, welcher topografische und andere Umgebungsdaten enthält, ausgewählt werden. Anhand der ausgewählten Daten erfolgt dann eine Rekonstruktion der sichtbaren Fahrzeugumgebung, die vorzugsweise dreidimensional und in frei wählbarer Perspektive auf dem Anzeigemittel abgebildet wird. Die Darstellung erfolgt jedoch in stark generalisierter Form. Das  
25        heißt, Straßenverläufe, dreidimensionale Gebilde wie Gebäude, sowie markante Landmarken werden in einer Weise dargestellt, dass zumindest markante Konturen erhalten bleiben, bzw. sichtbare Flächen mit Texturen in Anlehnung an deren  
30        tatsächliches Erscheinungsbild gefüllt werden. Der damit verbundene künstliche Eindruck der dreidimensionalen Darstellung erschwert jedoch teilweise in der realen Umgebung ein schnelles Wiedererkennen der dargestellten Szene und damit die Orientierung des Fahrzeugführers. Das Vorhalten eines Datenbestandes, der flächendeckend eine fotorealistische Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung ermöglichen würde, wird  
35        in Navigationssystemen üblicherweise aus Kapazitätsgründen

vermieden. Ein weiterer Nachteil bekannter Lösungen besteht darin, dass der zur Rekonstruktion benötigte Datensatz permanent aktualisiert werden muss, was ebenfalls mit einem hohen Aufwand verbunden ist. Werden Aktualisierungszyklen zu groß angesetzt, können bereits kleinere optische oder bauliche Veränderungen, beispielsweise an Gebäuden, das Erscheinungsbild, welches sich einem Fahrer aus seinem Blickwinkel bietet, derart verändern, dass ein sicheres Erkennen bzw. eine sichere Orientierung bei einem häufig flüchtig vorgenommenen Vergleich mit der auf dem Anzeigemittel des Navigationssystems abgebildeten Szene deutlich erschwert wird.

Ein ähnliches Problem ergibt sich, wenn sichtbare Flächen mit Texturen gefüllt werden, die nicht in Anlehnung an deren tatsächliches Erscheinungsbild generiert wurden. Das kann beispielsweise der Fall sein, wenn in verwendeten Datenbeständen überhaupt keine Texturinformationen, beispielsweise für Gebäude, hinterlegt sind.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Grad der Übereinstimmung zwischen der realen Umgebung eines Fahrzeuges und einer auf dem Anzeigemittel eines Navigationssystems dargestellten Rekonstruktion einer Szene aus dieser Umgebung zu verbessern.

Technische Lösung

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Navigationssystem mit den Merkmalen von Anspruch 1, sowie ein Verfahren zu seinem Betrieb gemäß Anspruch 5. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 sowie 6 bis 10 betreffen jeweils vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Navigationssystems bzw. des Verfahrens zu seinem Betrieb.

Die Erfindung beruht auf einer Kombination von bereits gespeicherten für eine Rekonstruktion der Umgebung eines Kraftfahrzeuges geeigneten Daten und in Echtzeit aufgenommen Bilddaten dieser Umgebung. Die Erfindung kann von einem erfindungsgemäßen Navigationssystem für Kraftfahrzeuge automatisch ausgeführt werden. Dieses Navigationssystem muss mindestens ein Anzeigemittel zur bildlichen Darstellung der Fahrzeugumgebung, mindestens einen Datenspeicher, der Daten enthält, die eine dreidimensionale Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung ermöglichen, mindestens eine Kamera, welche digitale Bilder der Fahrzeugumgebung aufnehmen kann und mindestens eine Datenverarbeitungseinheit, welche aus den im Datenspeicher enthaltenen Daten eine auf dem Anzeigemittel darstellbare Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung erzeugen und eine zumindest teilweise Einpassung der von der Kamera aufgenommenen digitalen Bilder in die Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung, die auf den im Datenspeicher enthaltenen Daten basiert, vornehmen kann, umfassen. Dem gemäß besteht die Ausführung der Erfindung in einem Verfahren zur Verbesserung der Übereinstimmung zwischen durch ein Navigationssystem virtuell erzeugten Rekonstruktionen von Szenen aus der Umgebung eines Fahrzeuges und dem visuellen Eindruck eines Fahrers dieses Fahrzeugs beim Betrachten der realen Szenen, bei dem mit Hilfe einer Kamera digitale Bilder der Fahrzeugumgebung aufgenommen und zumindest teilweise in eine virtuelle Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung, die auf Daten in einem Datenspeicher des Navigationssystems basiert, eingepasst werden.

Dabei bilden Daten, die eine dreidimensionale Darstellung auf der Basis von Standarttexturen, wie sie in Navigationssystemen üblich ist, einen möglichen Ausgangspunkt einer erfindungsgemäßen Rekonstruktion. In diese Darstellung werden erfindungsgemäß reale Bilder, die von mindestens einer digitalen Kamera in Echtzeit aufgenommen werden, integriert.

### Vorteilhafte Wirkungen

Diese Integration der in Echtzeit aufgenommenen Bilder kann dabei einen Ersatz von mit Standarttexturen belegten Flächen durch fotorealistische Darstellungen unter Nutzung und entsprechender Einpassung der digitalen Bilder umfassen. In einer anderen Variante wird unter Nutzung der digitalen Bilder die Realitätsnähe der bisher verwendeten Texturen geprüft. Bei Feststellung einer zu großen Realitätsferne, also der Nichteignung der bisher verwendeten Textur, wird diese durch eine geeignetere Textur ersetzt. Dabei können nacheinander mehrere Texturen, die in einem entsprechenden Datenspeicher des Navigationssystems abgelegt oder auf andere Weise verfügbar sind, im Hinblick auf das digitale Bild auf ihre Realitätsnähe geprüft und gegebenenfalls für den Ersatz der bisherigen Textur ausgewählt werden. Es ist ebenso möglich, unter Auswertung des digitalen Bilds und bei Nichtverfügbarkeit einer geeigneten Ersatztextur eine Textur zu generieren und diese in die anzuzeigende Darstellung zu integrieren. Bereits beim Arbeiten mit optimierten Texturen lässt sich ein wesentlich verbesserter visueller Eindruck der Umgebungsdarstellung in Navigationssystemen erzielen. Der Vorteil des Arbeitens mit Texturen besteht darin, dass durch die Verbesserung einer Textur bzw. den Ersatz einer Standarttextur durch eine durch Abgleich mit einem digitalen Bild optimierte Textur die abzuspeichernde Datenmenge für den Fall einer dauerhaften Verwendung der erfindungsgemäß generierten Mischbilder nur unwesentlich ansteigt. Dennoch stellt der Einsatz der optimierten Texturen eine wesentliche Verbesserung und einfache Möglichkeit der Aktualisierung des Datensatzes eines Navigationssystems dar. Die Integration aktueller Kamerabilder bzw. Kamerabildausschnitte von der Fahrzeugumgebung in die virtuelle dreidimensionale Darstellung macht zwar in diesen Bereichen die gesonderte Erzeugung oder Auswahl einer Textur überflüssig, stellt aber an eine Speicherung der Bilder wesentlich höhere Anforderungen bezüglich des Speicherplatzes.

Vorteilhafterweise können Grundmuster verwendeter Standard-  
texturen beibehalten und mit Hilfe der ausgewerteten Kamera-  
bilder automatisch in mehrere neue und detailliertere Stufen  
5 von Texturen untergliedert werden.

Durch die Erfindung ergeben sich weitere verschiedene Vor-  
teile. Zunächst kommt es zu einer besseren Übereinstimmung  
und besseren Wiedererkennung der Bildschirmdarstellung mit  
10 der durch den Fahrer wahrgenommenen Fahrzeugumgebung. Die  
realitätsnähere Darstellung erleichtert die Orientierung ei-  
nes Fahrzeugführers. Der Benutzungskomfort steigt, da es  
sich um eine abwechslungsreichere und visuell ansprechendere  
Darstellung handelt, da nicht nur mit wenigen Standorttextu-  
15 ren gearbeitet wird. Des weiteren lässt sich das Verfahren  
kostengünstig realisieren, wenn bereits ohnehin in einem  
Fahrzeug vorhandene Hardware in Form von Kameras genutzt  
werden kann. Das ist beispielsweise der Fall, wenn ein Fahr-  
zeug über ein Rückfahr- oder Parkhilfesystem verfügt oder  
20 ein System zur Erleichterung des Nachtfahrens aufweist, das  
auf der Verwendung von Nachtsichtgeräten und entsprechender  
Kameratechnik basiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25 An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläu-  
tert. Es zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß  
30 ausgestatteten Fahrzeuges in einem darstellbaren Umgebungs-  
bereich;

Fig.2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß  
aktualisierten Umgebungsbereiches und

35 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen  
Navigationssystems.

## Ausführungsform der Erfindung

Fig.1 Ein mit einem erfindungsgemäßen Navigationssystem aus-  
gestattetes Fahrzeug 1 befindet sich in einem Umgebungsbe-  
reich 2, der auf der Basis von in einem Datenspeicher des  
Navigationssystems abgelegten Daten rekonstruiert und auf  
einem Anzeigemittel in Form eines Monitors dargestellt wer-  
den kann. Das Fahrzeug 1 bewegt sich in Pfeilrichtung. Ein  
Teil dieses Bereiches wird von einer zum Navigationssystem  
gehörenden Kamera, die in Fahrtrichtung ausgerichtet ist,  
eingesehen, woraus sich aus der Auflösung und dem Bildwinkel  
der Kamera ein weiterer Bereich 3 ergibt, der als digitales  
Bild mit vom System auswertbarer Auflösung erfasst und als  
digitaler Bilddatensatz abgelegt werden kann. Die so gewon-  
nenen digitalen Bilddaten und Informationen können zumindest  
teilweise durch eine entsprechende Einpassung in die ur-  
sprüngliche Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung einbezogen  
und so direkt durch Überlagerung der bisherigen Darstellung  
oder indirekt durch eine Änderung bzw. Optimierung grafi-  
scher Parameter Bestandteil der auf dem Monitor angezeigten  
Ansicht der Fahrzeugumgebung werden. Dazu ist es erforder-  
lich, einen geometrischen Abgleich zwischen der datenbasier-  
ten Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung und der digitalen  
Aufnahme der Kamera vorzunehmen, was beispielsweise durch  
Software zur Mustererkennung und Entzerrung unterstützt wer-  
den kann. Das ist wiederum erforderlich, um einander ent-  
sprechende Flächen eindeutig zuweisen zu können und Fehlin-  
terpretationen zu vermeiden. Die auf diese Weise erfindungs-  
gemäß generierte Darstellung der Fahrzeugumgebung auf dem  
Monitor des Navigationssystems beruht auf einer Bearbeitung  
ursprünglich bereitgestellter Umgebungsdaten unter Einbezie-  
hung von in Echtzeit aufgenommenen Digitalbildern. Damit er-  
gibt sich durch Bearbeitung der ursprünglich bereitgestell-  
ten Daten gleichzeitig die Möglichkeit zu deren Aktualisie-  
rung. Daher ist es für eine weitere Verwendungen der aktua-  
lisierten Daten vorteilhaft, wenn die bearbeiteten Daten in



einem Datenspeicher abgelegt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Daten für die Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung aus einem zentralen Datenspeicher abgerufen werden und die bearbeiteten Daten in einem zentralen Datenspeicher  
5 abgelegt werden, der vorzugsweise mit mehreren Endgeräten von Navigationssystemen verbunden werden kann, wobei die Ablage der bearbeiteten Daten in einer Weise erfolgt, dass die im zentralen Datenspeicher abgelegten Daten nach einem weiteren Abruf die Basis einer Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung bilden. Auf diese Weise lässt sich ein Datenbestand  
10 aufbauen, der bei jeder Benutzung automatisch aktualisiert wird. Als Endgeräte von Navigationssystemen sind in diesem Zusammenhang die fahrzeugseitigen Komponenten erfindungsgemäßer Navigationssysteme zu verstehen.

15 In Fig.2 ist dargestellt, in welchem Bereich 3' bei Abfahren einer Route 4 eines Fahrzeuges eine Erfassung digitaler Bilder möglich ist, wenn das erfindungsgemäße Verfahren permanent eingesetzt wird. Es ergeben sich schlauchförmig erfasste Bereiche 3', in denen, wenn eine erfindungsgemäße Datenaktualisierung durchgeführt wurde, bei häufiger Frequentierung außerordentlich aktuelle Umgebungsdaten zur Verfügung  
20 stehen. Werden die aktualisierten Daten einem zentralen Speicher, beispielsweise an einem Server, zur Verfügung gestellt, so kommt es unter Einbindung mehrerer erfindungsgemäß ausgestatteter Fahrzeuge in die Datenaktualisierung allmählich zu einer flächenerfüllenden Überlagerung der permanent aktualisierten Bilddaten. Die aktualisierten Daten bilden die Grundlage künftiger Umgebungsrekonstruktionen zur  
25 Darstellung auf dem Anzeigemittel der Navigationssysteme, die bei erneutem Abfahren der Route 4 wiederum aktualisiert werden. Auf diese Weise ergibt sich ein kostengünstiges System der Datenaktualisierung, da gesonderte Fahrten zur Aktualisierung entfallen können. Außerdem können diese Daten  
30 auch Nutzern zur Verfügung gestellt werden, die selbst nicht über ein erfindungsgemäßes kameragestütztes Navigationssystem verfügen, jedoch zum Empfang der erfindungsgemäß gene-

rierten Daten in der Lage sind, und diese in herkömmlicher Weise in ihr Navigationssystem einbeziehen möchten, um von deren hohem Aktualitätsgrad zu profitieren.

5 Fig.3 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungs-  
gemäßen Navigationssystems. Dieses umfasst ein elektroni-  
sches Anzeigemittel in Form eines Monitors 5, wie er auch in  
herkömmlichen Navigationssystemen zum Einsatz kommen kann.  
Des weiteren ist ein Datenspeicher 6 umfasst, der Daten ent-  
10 hält, die eine dreidimensionale Rekonstruktion der Umgebung  
des mit dem Navigationssystem ausgestatteten Fahrzeuges er-  
möglichen. Der Datenspeicher 6 umfasst vorteilhafterweise  
ein Wechselmedium, um anwenderspezifische Datensätze nach-  
träglich einbeziehen oder austauschen zu können. Erfindungs-  
15 gemäß gehört zum Navigationssystem außerdem mindestens eine  
digitale Kamera 7, welche digitale Bilder der Fahrzeugumge-  
bung aufnehmen kann. Für die Funktion des erfindungsgemäßen  
Navigationssystems ist es unerheblich, ob die digitale Kame-  
ra 7 ausschließlich in das Navigationssystem einbezogen wird  
20 oder gleichzeitig oder im Wechsel Bestandteil weiterer kame-  
ragestützter Systeme des Fahrzeuges ist. Als Kamera genügt  
eine digitale Mono-Kamera, wobei auch digitale Stereo-  
Kameras geeignet sind. Des weiteren ist eine Datenverarbei-  
tungseinheit 8 umfasst, welche zumindest über die Kapazität  
25 verfügt, aus den im Datenspeicher 6 enthaltenen Daten eine  
auf dem Monitor 5 darstellbare Rekonstruktion der Fahrzeug-  
umgebung zu erzeugen und eine zumindest teilweise Einpassung  
der von der digitalen Kamera 7 aufgenommenen digitalen Bil-  
der in die auf den im Datenspeicher 6 enthaltenen Daten ba-  
30 sierende Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung vornehmen zu  
können. Diese Datenverarbeitungseinheit 8 verfügt des weite-  
ren über Verbindungsmittel 9 zu einem zentralen Datenspei-  
cher 10 auf einem Server, aus dem von der Datenverarbei-  
tungseinheit 8 Daten für eine Rekonstruktion der Fahrzeugum-  
35 gebung abgerufen werden können und in dem von der Datenver-  
arbeitungseinheit 8 bearbeitete Daten abgelegt werden kön-

nen. Die Verbindungsmittel 9 umfassen eine drahtlose Verbindung in ein Funknetz, über das der Kontakt zum Server bei Bedarf hergestellt wird. Der Server mit dem zentralen Datenspeicher 10 verfügt über Mittel, um gleichzeitig von mehreren Endgeräten, also Navigationssystemen mit erfindungsgemäßer Ausstattung, abgefragt bzw. als Datenspeicher angesprochen zu werden.

Während der Fahrt mit dem erfindungsgemäßen Navigationssystem wird im vorliegenden Beispiel die reale Umgebung des Fahrzeuges mit der umfassten digitalen Kamera 7 permanent optisch erfasst, wobei in enger zeitlicher Abfolge digitale Bilder erzeugt werden. Es folgt die Zerlegung der Bilder auf der Basis bekannter Gebäudepositionen, -abmessungen und -lagen sowie anderer markanter Strukturen, beispielsweise Verkehrsflächen. Mit Hilfe einer Mustererkennung kann eine Zuordnung identifizierter Flächen zu den entsprechenden Flächen in der datenspeicherbasierten Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung vorgenommen werden. Von der Kamera 7 gelieferte Bilder können in einem nächsten Schritt in Echtzeit in die dreidimensionale Darstellung der Umgebung eingerechnet und zur Anzeige auf dem Monitor 5 gebracht werden. Plausibilitätsprüfungen können helfen, temporäre Hindernisse, beispielsweise parkende Fahrzeuge, von der erfindungsgemäßen Bildauswertung auszuschließen. Die Erkennbarkeit wird bereits deutlich gesteigert, wenn einzelne Bildausschnitte auf markante Objekte, beispielsweise Gebäude, gelegt werden, also gemischte Bilder aus virtuellen dreidimensionalen Bildern in Kombination mit bereichsweise fotorealistisch angezeigten Ausschnitten erzeugt werden.

Da sich fotorealistische Darstellungen zur Erzielung eines natürlichen visuellen Eindrucks stets auch nach den äußeren Beleuchtungsverhältnissen, der jeweiligen Witterung, der Tageszeit und ähnlichen Faktoren richten müssen, kommt deren Speicherung in einem zentralen System eventuell geringere Bedeutung zu, als einer texturbasierten oder zumindest weit-

gehend texturbasierten zentralen Datenablage. Da im Zuge einer Rekonstruktion einer Fahrzeugumgebung aus üblicherweise abgespeicherten Daten in herkömmlichen Navigationssystemen Gebäuden und Flächen lediglich Standarttexturen zugewiesen werden, ergibt sich auch in diesem Fall durch die Nutzung des erfindungsgemäßen Systems eine wesentliche Steigerung des Betrachterkomforts, da der Grad der Übereinstimmung einer texturiert angezeigten Fläche mit deren tatsächlichem visuellen Erscheinungsbild erheblich verbessert wird.

Alternativ oder ergänzend zur Einrechnung der Bilder der digitalen Kamera 7 in die dreidimensionale Darstellung der Fahrzeugumgebung erfolgt zu diesem Zweck ein Vergleich der texturiert anzeigbaren rekonstruierten Flächen mit den entsprechenden Flächen der digitalen Bilder. Wird eine zu große Differenz zu einer gespeicherten Textur festgestellt, wird der Ersatz dieser Textur durch eine andere in einem Speicher abgelegte Textur veranlasst oder eine neue Textur angelegt. Für die Ablage vorbereiteter Texturen kann sowohl der im Fahrzeug enthaltene Datenspeicher 6, als auch der zentrale Datenspeicher 10 des Servers genutzt werden. Die neu angelegte oder ausgetauschte Textur hat in jedem Fall eine höhere Ähnlichkeit mit der entsprechenden Fläche in der realen Umgebung.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung werden neue Texturen im Zuge einer Texturverwaltung auf die Ähnlichkeit zu bisher gespeicherten Texturen geprüft. Gegebenenfalls kann eine Zusammenfassung von ähnlichen Texturen veranlasst werden, was insbesondere nach Plausibilitätsprüfungen zweckmäßig sein kann, um den Datenbestand übersichtlich zu halten. Die Texturen können hinsichtlich der Farbe und/oder ihrer Struktur erkannt und unterschieden werden. Für die Anzahl der Texturstufungen kann es Einschränkungen bezüglich der Farben und Strukturen geben, wobei auch bei einer geringeren Anzahl von Texturen im erfindungsgemäßen System eine Verbesserung der Anzeigequalität erzielt werden kann, wenn

vorzugsweise Texturen eingeführt werden, die bei einer erfindungsgemäßen Datenaktualisierung selten ersetzt werden müssen, was für eine bereits naturnahe Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung spricht.

## Ansprüche

- 5           1.       Navigationssystem für Kraftfahrzeuge, umfassend mindestens ein Anzeigemittel (5) zur bildlichen Darstellung der Fahrzeugumgebung, mindestens einen Datenspeicher (6), der Daten enthält, die eine dreidimensionale Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung ermöglichen, mindestens eine Kamera (7),  
10       welche digitale Bilder der Fahrzeugumgebung aufnehmen kann und mindestens eine Datenverarbeitungseinheit (8), welche aus den im Datenspeicher (6) enthaltenen Daten eine auf dem Anzeigemittel (5) darstellbare Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung erzeugen und eine zumindest teilweise Einpassung  
15       der von der Kamera (7) aufgenommenen digitalen Bilder in die auf den im Datenspeicher (6) enthaltenen Daten basierende Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung vornehmen kann.
- 20           2.       Navigationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Kamera (7) umfasst ist, die Bestandteil eines weiteren zum Fahrzeug gehörenden kamerabasierten Systems ist.
- 25           3.       Navigationssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (7) Bestandteil eines Rückfahr- und/oder Parkhilfesystems und/oder Systems zur Nachtfahrhilfe ist.
- 30           4.       Navigationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungsmittel (9) zu einem zentralen Datenspeicher (10) umfasst sind, aus dem von der Datenverarbeitungseinheit (8) Daten für eine Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung abgerufen werden können und/oder in dem von der Datenverarbeitungseinheit (8) bearbeitete Daten abgelegt werden können, wobei der zentrale Datenspeicher (10)  
35

vorzugsweise mit mehreren Endgeräten von Navigationssystemen verbunden werden kann.

5        5.        Verfahren zur Verbesserung der Übereinstimmung zwischen durch ein Navigationssystem virtuell erzeugten und auf einem Anzeigemittel (5) dargestellten Rekonstruktionen von Szenen aus der Umgebung eines Fahrzeuges (1) und dem visuellen Eindruck eines Fahrers dieses Fahrzeugs beim Betrachten der realen Szenen, bei dem mit Hilfe einer Kamera (7) digitale Bilder der Fahrzeugumgebung aufgenommen und zumindest teilweise in eine auf in einem Datenspeicher (6) des Navigationssystems enthaltenen Daten basierende Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung eingepasst werden.

15        6.        Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige Flächenbereiche der auf dem Anzeigemittel (5) dargestellten Rekonstruktionen von Szenen aus der Umgebung des Fahrzeuges von eingepassten Ausschnitten aus digitalen Bildern der entsprechenden Szenen überlagert werden.

20        7.        Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einigen Flächen der auf dem Anzeigemittel (5) dargestellten Rekonstruktionen von Szenen aus der Umgebung des Fahrzeuges (1) ein Vergleich zwischen einer in der Rekonstruktion dargestellten Textur und dem zugehörigen Bildausschnitt des digitalen Bildes vorgenommen wird und bei Feststellen einer zu großen Abweichung die Textur durch eine andere ersetzt wird.

30        8.        Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Datenverarbeitungseinheit (8) geprüft wird, ob zum Ersatz der Textur eine geeignetere Textur in einem Datenspeicher (6, 10) hinterlegt ist und den Ersatz der Textur vornimmt oder unter Auswertung der Fläche mit der zu ersetzenden Textur entsprechenden Ausschnittes eines digitalen

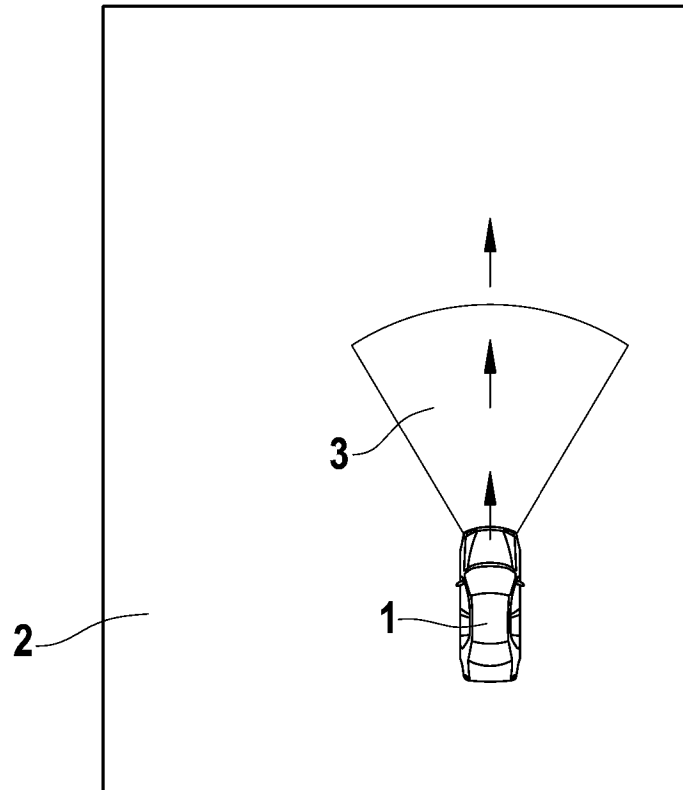
Bildes eine Textur erzeugt, welche der realen Ansicht der betroffenen Fläche besser entspricht, als die zu ersetzende Textur und diese durch die erzeugte Textur ersetzt.

- 5           9.       Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die bearbeiteten Daten in einem Datenspeicher (6, 10) abgelegt werden.
- 10           10.       Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten für die Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung aus einem zentralen Datenspeicher (10) abgerufen werden und die bearbeiteten Daten in einem zentralen Datenspeicher (10) abgelegt werden, der vorzugsweise mit mehreren Endgeräten von Navigationssystemen verbunden werden
- 15           kann, wobei die Ablage der bearbeiteten Daten in einer Weise erfolgt, dass die im zentralen Datenspeicher (10) abgelegten Daten nach einem weiteren Abruf die Basis einer Rekonstruktion der Fahrzeugumgebung bilden können.

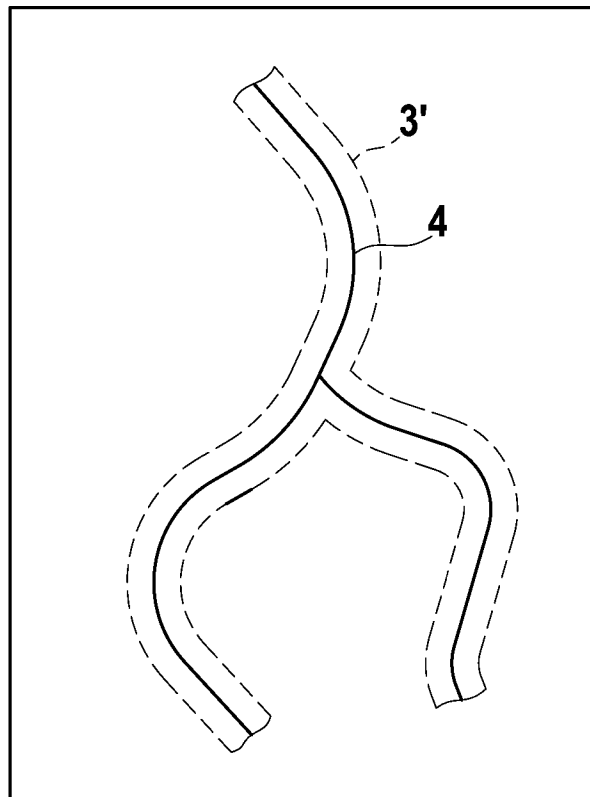
20

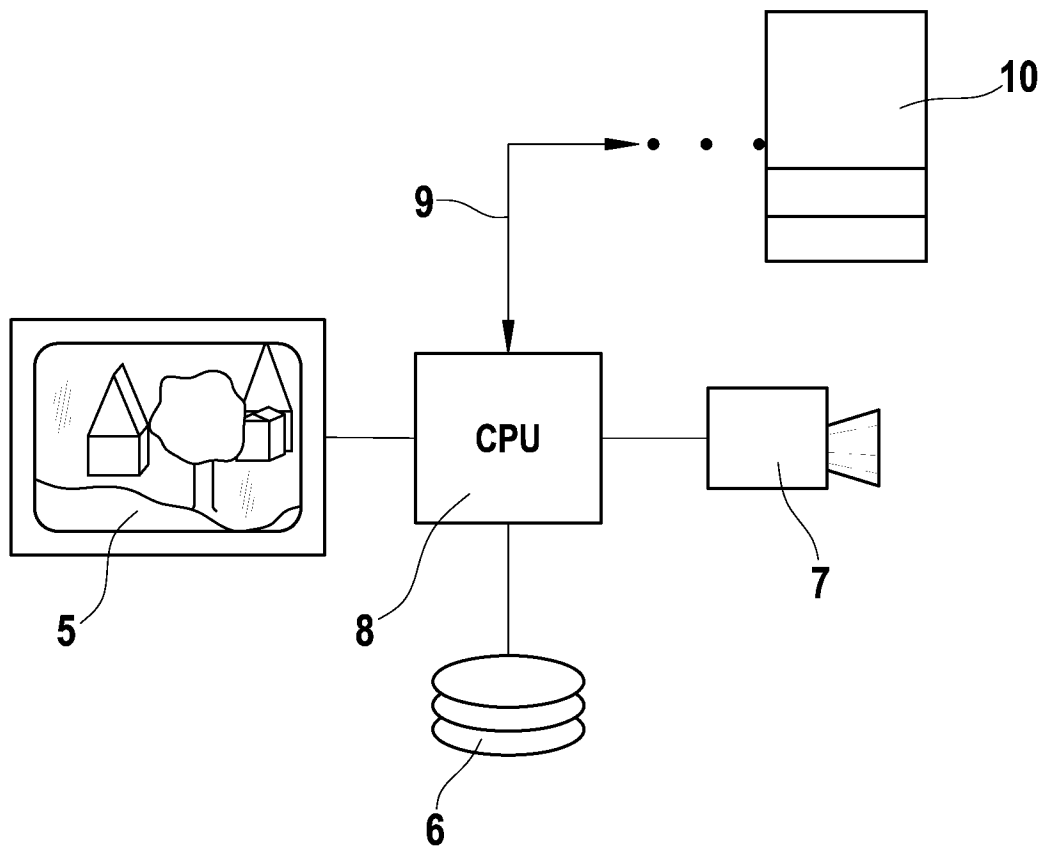


**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/055769

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60R1/00 G01C21/36 G01C21/28 G06T15/20 G06T17/40

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)

B60R G01C 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 practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 283 406 A (SIEMENS AG [DE]) 12 February 2003 (2003-02-12) paragraphs [0020] - [0026]; claims 1,2; figures	1-6, 9, 10
X	WO 2006/037402 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; EGGERS HELMUTH [DE]; GERN AXEL [DE]; JANSSEN) 13 April 2006 (2006-04-13) page 11, paragraph 2 - page 13, paragraph 1; claim 1; figures	1-6
A	US 6 278 479 B1 (WILSON PHILLIP C [US] ET AL) 21 August 2001 (2001-08-21) column 8, lines 4-14; figure 1	1, 5, 6

☐ 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.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2008

Date of mailing of the international search report

15/10/2008

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

Schombacher, Hanno

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/055769

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1283406	A	12-02-2003	DE	10137582 A1	20-02-2003
WO 2006037402	A	13-04-2006	DE	102004048347 A1	20-04-2006
US 6278479	B1	21-08-2001	US	2002005891 A1	17-01-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/055769

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60R1/00 G01C21/36 G01C21/28 G06T15/20 G06T17/40

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60R G01C 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

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 283 406 A (SIEMENS AG [DE]) 12. Februar 2003 (2003-02-12) Absätze [0020] - [0026]; Ansprüche 1,2; Abbildungen	1-6, 9, 10
X	WO 2006/037402 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; EGGERS HELMUTH [DE]; GERN AXEL [DE]; JANSSEN) 13. April 2006 (2006-04-13) Seite 11, Absatz 2 - Seite 13, Absatz 1; Anspruch 1; Abbildungen	1-6
A	US 6 278 479 B1 (WILSON PHILLIP C [US] ET AL) 21. August 2001 (2001-08-21) Spalte 8, Zeilen 4-14; Abbildung 1	1, 5, 6

☐ 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

25. September 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2008

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

Schombacher, Hanno

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2008/055769**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1283406	A	12-02-2003	DE	10137582 A1	20-02-2003
WO 2006037402	A	13-04-2006	DE	102004048347 A1	20-04-2006
US 6278479	B1	21-08-2001	US	2002005891 A1	17-01-2002