



(10) **DE 10 2010 020 688 A1** 2011.05.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 020 688.1**

(22) Anmeldetag: **15.05.2010**

(43) Offenlegungstag: **19.05.2011**

(51) Int Cl.: **G06K 9/62 (2006.01)**

**B60W 30/14 (2006.01)**

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

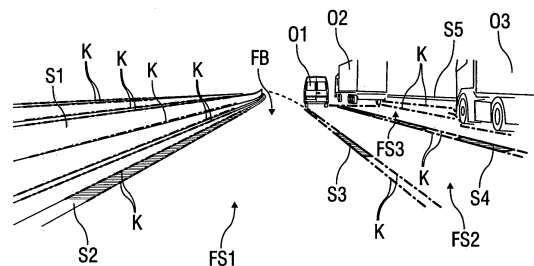
(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Knöppel, Carsten, Dr., 70794 Filderstadt, DE;  
Franke, Uwe, Dr.-Ing., 73066 Uhingen, DE**

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug, bei dem mittels zumindest einer Bilderfassungseinheit (1.1) eine Fahrbahn (FB) und/oder eine Fahrspur (FS1 bis FS4) begrenzende Strukturen (S1 bis S20) erfasst werden. Erfindungsgemäß werden zur Erfassung der Strukturen (S1 bis S20) in mittels der Bilderfassungseinheit (1.1) erfassten Bildern (B1, B2) Konturen der Strukturen (S1 bis S20) detektiert, wobei eine Länge, ein Kontrast, eine Richtung und eine dreidimensionale Position (POS) kontinuierlicher Kantenverläufe (K) der Konturen ermittelt werden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug, bei dem mittels zumindest einer Bilderfassungseinheit eine Fahrbahn und/oder eine Fahrspur begrenzende Strukturen erfasst werden.

**[0002]** In der DE 10 2004 052 127 A1 ist ein Verfahren zur Spurführung eines straßengebundenen Fahrzeugs unter Verwendung einer an einer definierten Position am Fahrzeug angeordneten Kamera und einer Bildverarbeitungseinheit zur Verarbeitung der mit der Kamera aufgenommenen Bilder beschrieben. Zur Realisierung der Spurführung werden permanente Markierungen und temporäre Markierungen im Baustellen- und/oder Gefahrenbereich, welche die Fahrbahnen der Straße begrenzen, erfasst und ausgewertet und in einer Auswerteeinheit aus der relativen Lage des Fahrzeuges in Bezug auf die erkannten permanenten Markierungen ein Steuersignal für die Querverführung des Fahrzeuges abgeleitet. Ein Steuersignal für die Querverführung des Fahrzeugs wird aus der relativen Lage des Fahrzeugs in Bezug auf ein Markierungsmuster aus permanenten und temporären Markierungen abgeleitet.

**[0003]** Aus der DE 103 11 240 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung für eine Spurführung eines Fahrzeugs bekannt, wobei zwischen temporären und permanenten Markierungen auf der Fahrbahn unterschieden wird. Die Unterscheidung zwischen den temporären und permanenten Markierungen erfolgt anhand unterschiedlicher Farben, Linientypen und weiterer mittels einer Rundumsicht-Vorrichtung in der Umgebung des Fahrzeugs erkannter Abgrenzungen, wie Baken, Kegel oder dergleichen. Die Rundumsichtvorrichtung umfasst Videokameras, Radargeräte und ist mit einer Navigationsvorrichtung gekoppelt.

**[0004]** Weiterhin ist aus der DE 10 2004 057 296 A1 eine Fahrassistenzvorrichtung zur Warnung eines Führers eines Kraftfahrzeugs vor einem drohenden Abkommen von der Fahrbahn oder einem Verlassen der Fahrspur bekannt. Die Fahrerassistenzvorrichtung umfasst mindestens einen bildgebenden Sensor und eine mit diesem verbundene Auswertevorrichtung zur Erkennung von Fahrbahnrand- und/oder Fahrspurmarkierungen und/oder Fahrbahnrändern in dem vom bildgebenden Sensor erfassten Bereich. Mit der Auswertevorrichtung ist eine Warnvorrichtung gekoppelt, bei der zusätzlich mindestens ein abstandgebender Sensor mit der Auswertevorrichtung verbunden ist, mit dem der Abstand zu gegenüber der Fahrbahnoberfläche erhobenen Objekten im Bereich des Fahrbahnrandes, insbesondere einer baulichen Begrenzung des Fahrbahnrandes, bestimmbar ist. Eine Information, ob es sich um ein erhobenes Objekt handelt, wird aus einem mittels des Abstandssensors

ermittelten Abstandsprofil und/oder anhand einer mittels eines höhen einschätzenden Sensors durchgeführten Höhenschätzung im Bereich des Fahrbahnrandes gewonnen.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug anzugeben.

**[0006]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren gelöst, welches die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0008]** Bei dem Verfahren zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug werden mittels zumindest einer Bilderfassungseinheit eine Fahrbahn und/oder eine Fahrspur begrenzende Strukturen erfasst. Bei diesen Strukturen handelt es sich insbesondere um Fahrbahn- und Fahrspurmarkierungen sowie Fahrbahnränder.

**[0009]** Erfindungsgemäß werden zur Erfassung der Strukturen in mittels der Bilderfassungseinheit erfassten Bildern Konturen der Strukturen detektiert, wobei eine Länge, ein Kontrast, eine Richtung und eine dreidimensionale Position kontinuierlicher Kantenverläufe der Konturen ermittelt werden.

**[0010]** Aufgrund der Ermittlung der kontinuierlichen Kantenverläufe der Konturen und deren dreidimensionaler Positionen ist eine eindeutige Fahrspurverlaufsbestimmung auch bei mehrdeutigen die Fahrbahn und/oder die Fahrspur begrenzenden Strukturen möglich. Auch ist es aufgrund der Ermittlung der Konturen und deren dreidimensionaler Positionen sowie Verläufe möglich, den Fahrspurverlauf bei fehlenden Fahrbahn- und/oder Fahrspurmarkierungen zu ermitteln, da auch gegenüber der Fahrbahnoberfläche erhobene Objekte, wie beispielsweise Randsteine, Schutzplanken, Betonschutzwände, oder von der Fahrbahnoberfläche herabgesetzte Objekte, wie beispielsweise Gräben, Entwässerungsrinnen oder Grünflächen, erfassbar und identifizierbar sind. Somit ist eine robuste, eindeutige und zuverlässige Spurverlaufsschätzung sowohl in übersichtlichen als auch in unübersichtlichen Bereichen und Situationen auf Autobahnen, Landstraßen, in Baustellenabschnitten und insbesondere in Übergängen zu Baustellenabschnitten realisierbar.

**[0011]** Der ermittelte Spurverlauf wird dabei insbesondere zu einem Betrieb einer Fahrerassistenzvorrichtung verwendet, mittels welcher ein Fahrer des Fahrzeugs bei einer Querverführung desselben unterstützt wird oder mittels welcher eine automatische Querverführung des Fahrzeugs erfolgt.

**[0012]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

**[0013]** Dabei zeigen:

**[0014]** **Fig. 1** schematisch eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug,

**[0015]** **Fig. 2** schematisch eine erste Umgebungssituation auf einer vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrbahn mit verschiedenen die Fahrbahn und mehrere Fahrspuren begrenzenden Strukturen,

**[0016]** **Fig. 3** schematisch eine zweite Umgebungssituation auf einer vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrbahn mit verschiedenen die Fahrbahn und mehrere Fahrspuren begrenzenden Strukturen,

**[0017]** **Fig. 4** schematisch eine dritte Umgebungssituation auf einer vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrbahn mit verschiedenen die Fahrbahn und mehrere Fahrspuren begrenzenden Strukturen, und

**[0018]** **Fig. 5** schematisch eine vierte Umgebungssituation auf einer vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrbahn mit verschiedenen die Fahrbahn und mehrere Fahrspuren begrenzenden Strukturen.

**[0019]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0020]** **Fig. 1** zeigt eine Vorrichtung **1** zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein nicht dargestelltes Fahrzeug, welche sich zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet.

**[0021]** Die Vorrichtung **1** umfasst eine Bilderfassungseinheit **1.1** und eine Auswerteeinheit **1.2**. Die Bilderfassungseinheit **1.1** ist am oder im Fahrzeug angeordnet und erfasst eine vor dem Fahrzeug befindliche Umgebung. Die Bilderfassungseinheit **1.1** ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als so genannte Stereokamera ausgebildet und umfasst zwei Kameras **1.1.1**, **1.1.2**, anhand welcher Bilder B1, B2 der Umgebung des Fahrzeugs erfasst werden.

**[0022]** Die Bilder B1, B2 werden zur Auswertung der Auswerteeinheit **1.2** zugeführt, anhand welcher diese derart stereoskopisch verarbeitet werden, dass ein so genanntes Disparitätsbild oder ein Bild mit Tiefeninformationen gebildet wird, welches dreidimensionale Informationen der mittels der Kameras **1.1.1**, **1.1.2** erfassten Umgebung des Fahrzeugs darstellt.

**[0023]** Alternativ ist die Bilderfassungseinheit **1.1** in nicht dargestellter Weise als so genannte 3D-Kamera ausgebildet, anhand welcher die Umgebung des Fahrzeugs ebenfalls dreidimensional erfassbar ist.

**[0024]** In einer weiteren nicht näher dargestellten Ausgestaltung ist die Bilderfassungseinheit **1.1** als 2D-Kamera ausgebildet, anhand welcher die Umgebung des Fahrzeugs zweidimensional erfassbar ist. Zusätzlich ist dann zumindest eine weitere Erfassungseinheit zur dreidimensionalen Erfassung der Umgebung vorgesehen. Die weitere Erfassungseinheit umfasst eine Stereokamera, einen Lasersensor und/oder einen Radarsensor, wobei anhand der weiteren Erfassungseinheit dreidimensionale Positionen von in **Fig. 2** näher dargestellten Objekten O1 bis O3, wie Fahrzeugen, und/oder in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** näher dargestellten Strukturen S1 bis S20 erfassbar sind.

**[0025]** Bei den Strukturen S1 bis S20 handelt es sich um Fahrbahnbegrenzungen, welche Fahrbahnmarkierungen, Fahrspurmarkierungen, Fahrbahnränder, bauliche Begrenzungen und/oder von einer Fahrbahnoberfläche erhabene und/oder herabgesetzte Objekte umfassen. Unter erhabenen Objekten sind Randsteine, Schutzplanken, Betonschutzwände, Leitpfosten, Baken, Bauwerke, Bäume, Sträucher, Tunnelwände und ähnliche Objekte zu verstehen. Herabgesetzte Objekte sind Entwässerungsrinnen, Gräben und andere Strukturen zur Entwässerung der in den **Fig. 2** bis **Fig. 4** näher dargestellten Fahrbahn FB. Auch sind als Fahrbahnbegrenzungen Rasenflächen, so genannte Grünstreifen und Sommerwege erfassbar und identifizierbar.

**[0026]** Zur Auswertung einer auf den Bildern B1, B2 dargestellten Umgebungssituation umfasst die Auswerteeinheit **1.2** eine Extraktionseinheit **1.2.1**, anhand welcher aus den erfassten Bildern B1, B2 Konturen der Strukturen S1 bis S20 extrahiert bzw. detektiert werden. Bei der Extraktion der Konturen werden kontinuierliche Kantenverläufe K innerhalb der Bilder B1, B2 erfasst. Die kontinuierlichen Kantenverläufe K weisen eine minimale Länge, einen vorgegebenen Wert eines Kontrasts und eine definierte Steigung, d. h. eine definierte Richtung innerhalb der Bilder B1, B2 auf.

**[0027]** Die Länge, der Kontrast und die Richtung der kontinuierlichen Kantenverläufe K werden anhand einer Zuweisungseinheit **1.2.2** ermittelt. Weiterhin werden dreidimensionale Positionen POS des jeweiligen Kantenverlaufs K ermittelt. Die dreidimensionalen Positionen POS werden dabei aus dem Disparitätsbild oder dem Bild mit den Tiefeninformationen als so genannte Weltkoordinaten eines Weltkoordinatensystems gewonnen und der Zuweisungseinheit **1.2.2** zugeführt. Mittels der Zuweisungseinheit **1.2.2** werden neu detektierte Konturen in Form der Kantenverläufe K zu bereits zeitlich verfolgten Konturen, d. h. zu bereits zeitlich verfolgten Kantenverläufen K, zugeordnet.

**[0028]** Die ermittelten dreidimensionalen Positionen POS werden zusätzlich der Extraktionseinheit **1.2.1** zugeführt, so dass neue Konturen in Form von kontinuierlichen Kantenverläufen K einfach und effektiv aus den Bildern B1, B2 extrahierbar sind.

**[0029]** In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, in welchem die Bilderfassungseinheit **1.1** als 2D-Kamera ausgebildet ist, erfolgt die Extraktion der Konturen der Strukturen S1 bis S20 aus erfassten Bildern B1, B2 ohne Zuführung der dreidimensionalen Positionen in die Extraktionseinheit **1.2.1**.

**[0030]** Die Auswerteeinheit **1.2** umfasst weiterhin eine Spurverlaufsermittlungseinheit **1.2.3**, welche die zeitliche Nachverfolgung der Konturen durchführt. Bei diesem so genannten "Tracking" werden weiterhin neu detektierte Konturen in Form der Kantenverläufe K zu bereits zeitlich verfolgten Konturen, d. h. zu bereits zeitlich verfolgten Kantenverläufen K, zugeordnet.

**[0031]** Die zeitliche Verfolgung und Auswertung erfolgt anhand einer modellgestützten Filterung. Hierzu umfasst die Spurverlaufsermittlungseinheit **1.2.3** einen oder mehrere Filter, die als Kalman-Filter, Partikelfilter, IMM-Filter (IMM = Interacting Multiple Model) und/oder auf dem so genannten Ransac-Algorithmus basierenden Filter ausgebildet sind, wobei mittels des Filters eine Parameterschätzung mit einer modellgestützten zeitlichen Filterung erfolgt. Bei der zeitlichen Verfolgung der Konturen wird zusätzlich die erfasste dreidimensionale Position POS des zugehörigen Kantenverlaufs K als Zustandsgröße geführt. Somit sind neben den Markierungen auch von der Fahrbahn FB erhabene oder von dieser herabgesetzte Strukturen oder Objekte zur Ermittlung des Spurverlaufs verwendbar.

**[0032]** Als Ergebnis der zeitlichen Verfolgung der Konturen wird mittels der Spurverlaufsermittlungseinheit **1.2.3** der Spurverlauf ermittelt, wobei alle auf der Fahrbahn FB vor dem Fahrzeug befindlichen Strukturen S1 bis S20 bei der Ermittlung des Spurverlaufs berücksichtigt werden.

**[0033]** Ferner umfasst die Auswerteeinheit **1.2** eine Spurbewertungseinheit **1.2.4**, anhand welcher eine Generierung von Spurverlaufparametern PAR auf Basis des ermittelten Spurverlaufs erfolgt. Die Spurverlaufparameter PAR beschreiben eine von dem Fahrzeug auf der Fahrbahn FB zu fahrende Bahn, welche von dem vor dem Fahrzeug befindlichen Spurverlauf vorgegeben wird.

**[0034]** Bei der durchgeführten Spurbewertung werden die zeitlich verfolgten Konturen, d. h. die Kantenverläufe K, auf eine Relevanz hinsichtlich einer aktuellen Fahrsituation des Fahrzeugs anhand der Position, der Richtung und des Verlaufs der Konturen un-

tersucht. Anhand der Länge, des Kontrasts, der Richtung und der dreidimensionalen Positionen wird ermittelt, wie die jeweilige Struktur S1 bis S20 ausgebildet ist, so dass diese identifizierbar ist. Die Identifizierung der jeweiligen Struktur S1 bis S20 erfolgt dabei insbesondere durch Vergleich der Strukturen S1 bis S20 mit in der Auswerteeinheit hinterlegten Modelldaten.

**[0035]** Weiterhin wird eine Güte der Konturen ermittelt und die erfassten Konturen und somit die erfassten Strukturen S1 bis S20 werden bezüglich der aktuellen Fahrsituation des Fahrzeugs bewertet. Mit anderen Worten: Es wird ermittelt, welche Relevanz die erfassten Strukturen S1 bis S20 bezüglich einer aktuellen Fahrsituation des Fahrzeugs besitzen und in Abhängigkeit der Relevanz wird ermittelt, wie stark und ob die erfassten Strukturen S1 bis S20 bei der Ermittlung des Spurverlaufs berücksichtigt werden. Somit können als Strukturen S1 bis S20 unterschiedlich farbige Markierungen, so genannte Teerfugen, Schatten, von der Fahrbahnoberfläche erhabene, herabgesetzte und mit dieser in einer Ebene verlaufende Strukturen und Objekte unterschieden werden.

**[0036]** In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Vorrichtung **1** mit einem Fahrerassistenzsystem des Fahrzeugs gekoppelt, anhand welcher ein Fahrer des Fahrzeugs bei einer Querführung und/oder Längsführung desselben unterstützt wird oder mittels welcher eine automatische Quer- und/oder Längsführung des Fahrzeugs erfolgt.

**[0037]** In den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) sind verschiedene Umgebungssituationen auf einer vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrbahn FB mit verschiedenen die Fahrbahn FB und mehrere Fahrspuren begrenzenden Strukturen S1 bis S20 dargestellt.

**[0038]** [Fig. 2](#) zeigt eine vor dem Fahrzeug befindliche Fahrbahn FB mit drei Fahrspuren FS1, FS2, FS3. Eine linke Fahrspur FS1 ist linksseitig durch eine durchgezogene Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierung begrenzt, welche als Struktur S2 von der Bilderfassungseinheit **1.1** erfasst wird. Diese Struktur S2 weist in den von der Bilderfassungseinheit **1.1** erfassten Bildern B1, B2 zwei parallel zueinander verlaufende und die Struktur S2 beidseitig begrenzende Kantenverläufe K auf. Anhand der dreidimensionalen Position POS der Struktur S2, deren Länge, des Kontrasts und der Richtung wird die Struktur S2 von der Spurbewertungseinheit **1.2.4** als durchgezogene Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierung identifiziert.

**[0039]** Linksseitig neben der Struktur S2 verläuft parallel zur Fahrspur FS1 eine Betonschutzwand, welche als Struktur S1 von der Bilderfassungseinheit **1.1** erfasst wird. Die Struktur S1 wird aufgrund ihrer Kontur, d. h. aufgrund ihrer Kantenverläufe K, deren drei-

dimensionalen Positionen POS, welche von der Fahrbahnoberfläche erhoben sind, deren Länge, des Kontrasts und deren Richtung von der Spurbewertungseinheit 1.2.4 als Betonschutzwand identifiziert.

**[0040]** Zwischen den Fahrspuren FS1 und FS2 sowie den Fahrspuren FS2 und FS3 verlaufen jeweils unterbrochene Fahrspurmarkierungen, welche von der Bilderfassungseinheit 1.1 als die Strukturen S3 und S4 erfasst werden. Weiterhin ist die dritte Fahrspur FS3 rechtseitig von einer weiteren Betonschutzwand begrenzt, welche als Struktur S5 erfasst wird. Anhand der jeweils zu den Strukturen S3 bis S5 gehörigen Kantenverläufe K und deren dreidimensionalen Positionen POS werden diese von der Spurbewertungseinheit 1.2.4 identifiziert.

**[0041]** Anhand aller identifizierten Strukturen S1 bis S5 auf und neben den Fahrspuren FS1 bis FS3 wird der Fahrspurverlauf für das eigene Fahrzeug ermittelt.

**[0042]** Auch werden mittels der Bilderfassungseinheit 1.1 Objekte O1 bis O3 auf den Fahrspuren FS2 und FS3 erfasst und mittels der Auswerteeinheit 1.2 als Fahrzeuge erkannt.

**[0043]** Zusammen mit dem ermittelten Fahrspurverlauf des Fahrzeugs ist weiterhin ermittelbar, ob es sich bei den Objekten O1 bis O3 um Hindernisse für das eigene Fahrzeug handelt, wobei in Abhängigkeit des ermittelten Fahrspurverlaufs und der auf den Fahrspuren FS1 bis FS3 vorhandenen Objekte O1 bis O3 eine automatische Querführung und/oder Längsführung auf der Fahrbahn FB möglich ist.

**[0044]** Fig. 3 zeigt eine Fahrbahn FB mit drei Fahrspuren FS1 bis FS3 gemäß Fig. 2. Zur Vereinfachung sind die Objekte O1 bis O3 nicht dargestellt. Im Unterschied zur Fig. 2 ist die erste Fahrspur FS1 linksseitig von einer Schutzplanke oder so genannten Leitplanke begrenzt. Diese Schutzplanke zeichnet sich, wie alle anderen Strukturen S1 bis S20, durch spezifische Kantenverläufe K aus, so dass die Struktur S1 aufgrund ihrer Kantenverläufe K und deren dreidimensionalen Positionen POS von der Spurbewertungseinheit 1.2.4 als Schutzplanke identifiziert wird.

**[0045]** In Fig. 4 ist eine vor dem Fahrzeug befindliche Fahrbahn FB mit drei befahrbaren Fahrspuren FS1, FS2, FS3 und einer für den Verkehr gesperrten Fahrspur FS4 dargestellt.

**[0046]** Die Fahrbahn FB ist randseitig jeweils von einer Betonschutzwand begrenzt, wobei die Betonschutzwände als die Strukturen S6 und S12 von der Bilderfassungseinheit 1.1 erfasst werden. Aufgrund der Kantenverläufe K der Strukturen S6 und S12 und deren dreidimensionalen Positionen POS werden diese als Betonschutzwände identifiziert.

**[0047]** Problematisch an der dargestellten Situation ist, dass zwischen den Fahrspuren FS1 und FS2 sowie den Fahrspuren FS2 und FS3 jeweils zwei unterbrochene Fahrspurmarkierungen direkt benachbart zueinander verlaufen und somit keinen eindeutigen Regelungsgehalt aufweisen. Aufgrund der Kantenverläufe K der Fahrspurmarkierungen, welche als die Strukturen S8 bis S11 in den Bildern B1, B2 erfasst werden, werden die Strukturen S8 bis S11 identifiziert. Aufgrund des Verlaufs, deren Richtung, der Länge und der dreidimensionalen Position POS kann mittels der Spurbewertungseinheit 1.2.4 ermittelt werden, dass sich die Fahrspur zwischen den Strukturen S9 und S10 erstreckt.

**[0048]** Fig. 5 zeigt eine vor dem Fahrzeug befindliche Fahrbahn FB mit zwei Fahrspuren FS1, FS2 im Bereich eines Übergangs zu einer Baustelle auf einer Autobahn. Die Fahrbahn FB wird im dargestellten Ausführungsbeispiel randseitig von jeweils einer Schutzplanke begrenzt, wobei die Schutzplanken als die Strukturen S19, S20 erfasst werden.

**[0049]** Aufgrund des Übergangsbereichs zu der Baustelle verlaufen linksseitig der ersten Fahrspur FS1 zwei durchgezogene Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierungen nebeneinander, welche als Struktur S13 und Struktur S14 erfasst werden. Auch zwischen der ersten Fahrspur FS1 und der zweiten Fahrspur FS2 verlaufen durchgezogene Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierungen nebeneinander, welche als Struktur S15 und Struktur S16 erfasst werden. Die Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierungen verlaufen zwischen den Fahrspuren FS1 und FS2 nebeneinander, um in dem Übergangsbereich einen vergrößerten Sicherheitsbereich für auf der Fahrbahn FB befindliche Objekte O1 bis O3 zu erzeugen.

**[0050]** Anhand des Kantenverlaufs K und der dreidimensionalen Positionen POS der Strukturen S13 bis S16 werden diese von der Spurbewertungseinheit 1.2.4 als durchgezogene Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierungen identifiziert. In Verbindung mit der Richtung und dem Verlauf der Kantenverläufe K, d. h. der Richtung und dem Verlauf der Fahrbahn- bzw. Fahrspurmarkierungen, ermittelt die Spurbewertungseinheit 1.2.4, dass die Fahrspur für das eigene Fahrzeug zwischen den Strukturen S14 und S15 verläuft.

#### Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
1.1	Bilderfassungseinheit
1.1.1	Kamera
1.1.2	Kamera
1.2	Auswerteeinheit
1.2.1	Extraktionseinheit
1.2.2	Zuweisungseinheit
1.2.3	Spurverlauffermittlungseinheit

<b>1.2.4</b>	Spurbewertungseinheit
<b>B1</b>	Bild
<b>B2</b>	Bild
<b>FB</b>	Fahrbahn
<b>FS1 bis FS4</b>	Fahrspur
<b>K</b>	Kantenverlauf
<b>O1 bis O3</b>	Objekt
<b>PAR</b>	Spurverlaufparameter
<b>POS</b>	Position
<b>S1 bis S20</b>	Struktur

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102004052127 A1 [[0002](#)]
- DE 10311240 A1 [[0003](#)]
- DE 102004057296 A1 [[0004](#)]

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung eines Fahrspurverlaufs für ein Fahrzeug, bei dem mittels zumindest einer Bilderfassungseinheit (1.1) eine Fahrbahn (FB) und/oder eine Fahrspur (FS1 bis FS4) begrenzende Strukturen (S1 bis S20) erfasst werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erfassung der Strukturen (S1 bis S20) in mittels der Bilderfassungseinheit (1.1) erfassten Bildern (B1, B2) Konturen der Strukturen (S1 bis S20) detektiert werden, wobei eine Länge, ein Kontrast, eine Richtung und eine dreidimensionale Position (POS) kontinuierlicher Kantenverläufe (K) der Konturen ermittelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anhand der Länge, des Kontrasts, der Richtung und der dreidimensionalen Positionen (POS) die Strukturen (S1 bis S20) identifiziert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Konturen anhand einer modellgestützten Filterung zeitlich ausgewertet werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anhand einer zeitlichen Verfolgung der Konturen der Fahrspurverlauf ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Relevanz der Konturen bezüglich einer aktuellen Fahrsituation des Fahrzeugs anhand der dreidimensionalen Position (POS), der Richtung und eines Verlaufs der Kantenverläufe (K) ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Güte der Konturen anhand einer aktuellen Fahrsituation des Fahrzeugs ermittelt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

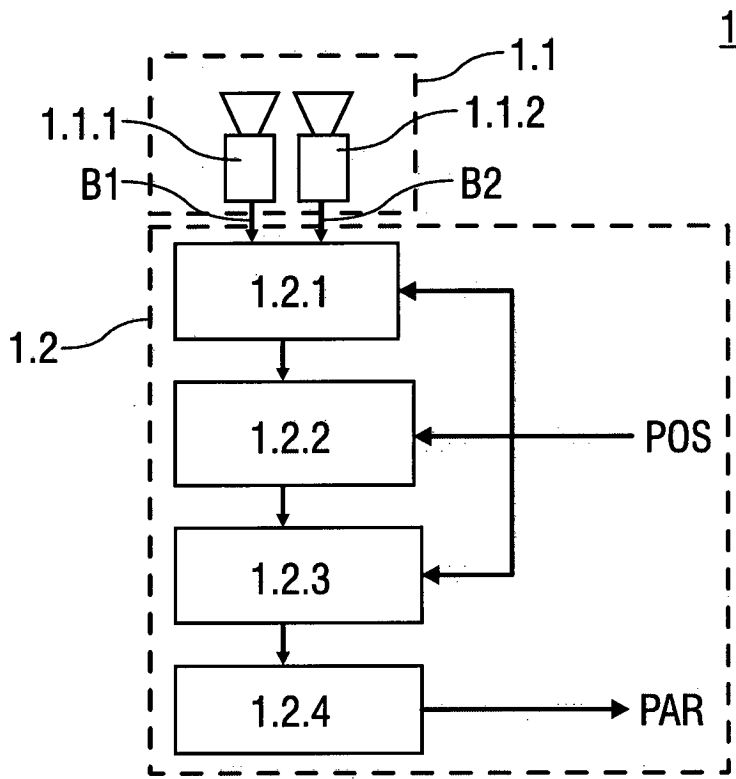


FIG 1

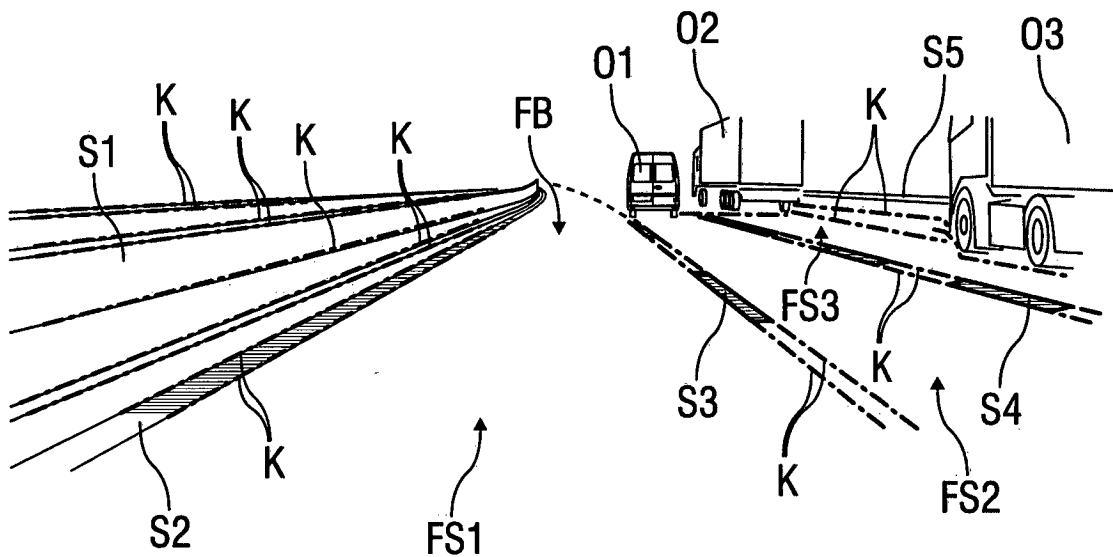
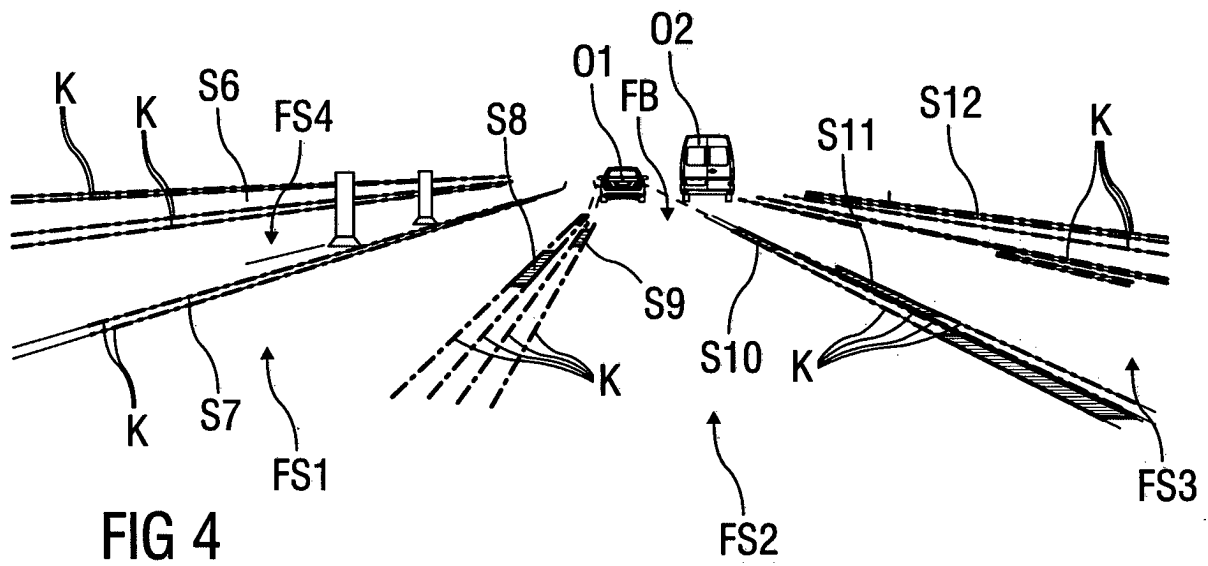
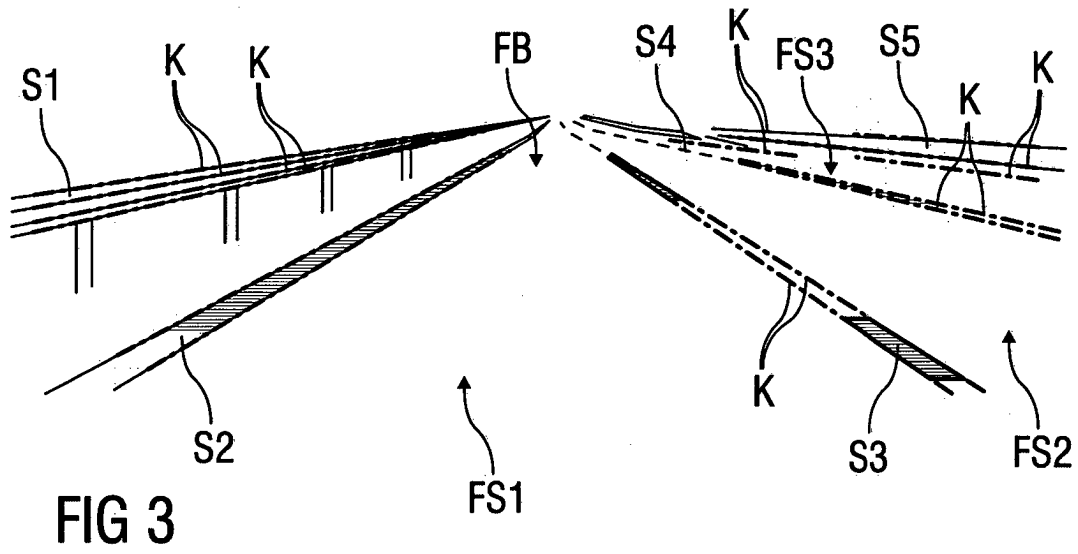


FIG 2



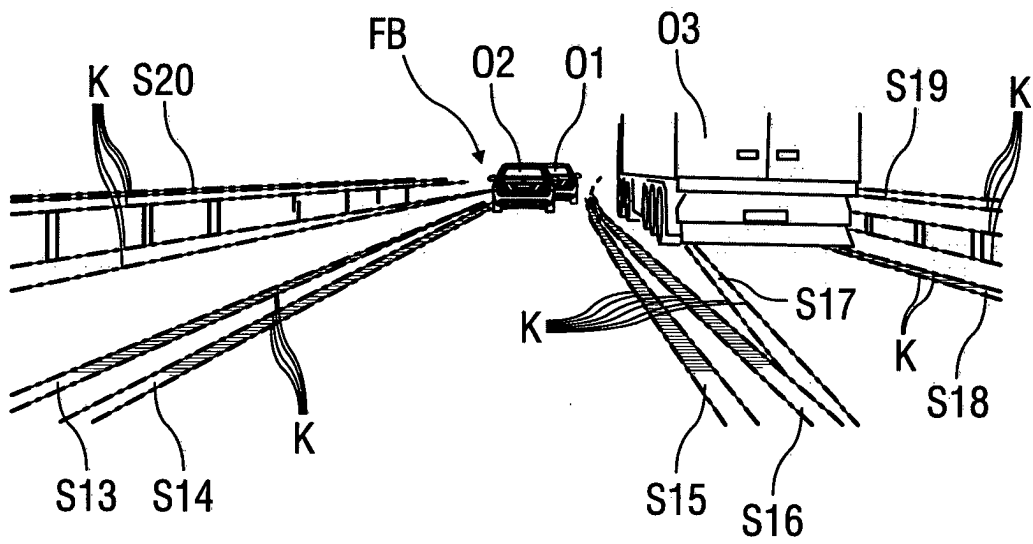


FIG 5