



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 051 527 A1** 2006.06.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 051 527.1**

(22) Anmeldetag: **21.10.2004**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G08G 1/16** (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

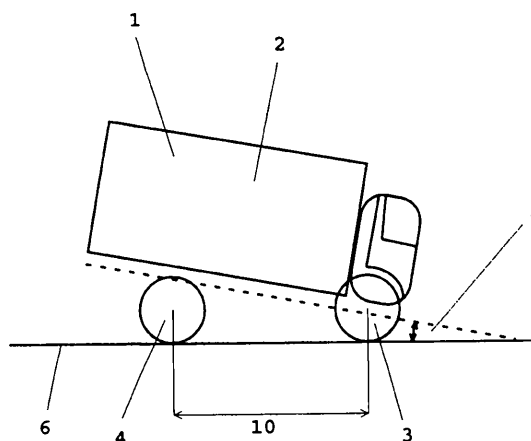
(72) Erfinder:

Gern, Axel, Dipl.-Ing., 71397 Leutenbach, DE; Kurz, Gerhard, Dipl.-Ing., 73240 Wendlingen, DE; Raab, Markus, Dipl.-Ing., 74912 Kirchartd, DE; Ritter, Werner, Dr.-Ing., 89077 Ulm, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrassistenzvorrichtung zur Erfassung der Fahrspur oder von Objekten in der Umgebung eines Kraftfahrzeuges unter Einbeziehung gemessener Nick- und Rollwinkel**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Fahrassistenzvorrichtung zur Erfassung insbesondere der Fahrspur und/oder zur Erfassung und Lokalisierung von Objekten in der Umgebung eines Kraftfahrzeugs (1, 2) mindestens mit einer mit mindestens einem bildgebenden Sensor verbundenen Auswertevorrichtung beschrieben, welche mit der Auswertevorrichtung verbundene, vom bildgebenden Sensor unabhängige Mittel zur Erfassung des Nickwinkels (5) des Kraftfahrzeugs (1, 2) aufweist.



Beschreibung

Technisches Gebiete

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrassistentzvorrichtung zur Erfassung insbesondere der Fahrspur und/oder zur Erfassung und Lokalisierung von Objekten in der Umgebung eines Kraftfahrzeugs mindestens mit einer mit mindestens einem bildgebenden Sensor verbundenen Auswertevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Mit zunehmendem Verkehrsaufkommen stellen Fahrassistentzvorrichtungen, mit denen ein Kraftfahrzeug automatisch in einer Fahrspur gehalten wird, oder der Fahrer gewarnt wird, wenn das Kraftfahrzeug die Fahrspur zu verlassen droht, oder mit denen Hindernisse auf der Fahrbahn oder allgemein Objekte in der Umgebung des Kraftfahrzeugs erfasst und lokalisiert werden können, ein viel versprechendes Feld zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Kraftfahrzeugen dar.

[0003] Derartige Fahrassistentzvorrichtungen weisen einen oder mehrere bildgebende Sensoren, wie beispielsweise Videokameras zur visuellen Erfassung der Umgebung, sowie zur Abstandsmessung einen zusätzlichen abstandgebenden Sensor, beispielsweise einen RADAR-, LIDAR-, Ultraschall-Sensor oder dergleichen auf, sowie eine Auswertevorrichtung, welches die Bild- und gegebenenfalls Abstandsdaten im Hinblick auf die jeweilige Funktion, beispielsweise Fahrspurerkennung oder Hinderniserkennung, auswertet und die gewonnenen Daten an das oder die Steuergeräte der jeweiligen Stellglieder, wie beispielsweise Lenkung, Getriebe, Antrieb, Bremse, oder einer Ausgabevorrichtung, beispielsweise eine Anzeige im Blickfeld des Fahrers, eine Stimme oder ein Warnsignal, weiterleitet. Ebenso sind Fahrassistentzvorrichtungen bekannt, bei denen mittels zweier voneinander beabstandeten bildgebenden Sensoren, welche beide das selbe Sichtfeld erfassen, eine stereoskopische Erfassung der Umgebung erfolgt, so dass auf gesonderte, abstandgebende Sensoren verzichtet werden kann.

[0004] Derartige Fahrassistentzvorrichtungen weisen jedoch Funktionsfehler auf, die auf Fehler bei der Bilderfassung zurückzuführen sind, welche beispielsweise auf eine mangelhafte Ausrichtung des bildgebenden Sensors in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse zurückzuführen sind. Darüber hinaus ergeben sich im realen Fahrzeugbetrieb Situationen, bei denen sich das Fahrzeug relativ zur Fahrbahnoberfläche nicht in einer Ruhelage befindet, sondern sich dynamisch verhält, beispielsweise beim Einfedern in ein Schlagloch, beim Bremsen, Gasgeben und bei Kurvenfahrt. Derartige Fahrsituationen werden bis-

lang durch einen großen Toleranzbereich bei der Erfassung der Fahrspur oder von Objekten kompensiert, wodurch es in bestimmten Situationen zu Ausfällen oder Leistungseinbußen der Fahrassistentzvorrichtung kommt.

[0005] Aus der US 6,005,492 ist eine Fahrspurerkennungsvorrichtung bekannt, bei der eine Fehlstellung des bildgebenden Sensors gegenüber der Fahrzeuglängsachse, insbesondere einer Verdrehung um die Hochachse, zur Kompensation von Fehlern bei der Bilderfassung durch Vergleich der vom bildgebenden Sensor erfassten Videodaten mit der mittels einer Geradeausfahrerkenungsvorrichtung erkennbaren geradlinigen Bewegung des Kraftfahrzeugs auf einem geraden Streckenabschnitt ermittelt wird. Nachteilig hieran ist, dass die Kompensation auf der Annahme einer konstanten Fehlstellung beruht, wobei dynamische Vorgänge, insbesondere das Einfedern des Kraftfahrzeugs nicht berücksichtigt werden.

[0006] Aus der DE 103 20 544 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Quergeschwindigkeit eines Fahrzeugs bekannt, bei dem die Fahrzeuggeschwindigkeit, der Rollwinkel um die Fahrzeuglängsachse, der Gierwinkel um die Fahrzeughochachse, eine Querschleunigung, sowie eine Längsbeschleunigung mittels geeigneter Sensoren bestimmt wird, um diese Information einer Sicherheitsvorrichtung, beispielsweise einer Anti-Schleuder-Vorrichtung zur Verfügung zu stellen.

[0007] Aus der DE 101 56 219 C1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reduzierung der Kinetose-Störungen bekannt, bei dem die auf ein Fahrzeug einwirkenden Längs- und Querschleunigungen gemessen und entsprechend der gemessenen Beschleunigungen verzerrte, oder in ihrer Lage veränderte Bilder auf einer im Blickfeld eines Passagiers eines Fahrzeugs angeordneten Bildwiedergabevorrichtung wiedergegeben werden, zur mit den Eindrücken der Gleichgewichtsorgane des Passagiers beschleunigungskonformen Stimulation der visuellen Eindrücke.

Aufgabenstellung

Technische Aufgabe der Erfindung:

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine durch die Möglichkeit der Erkennung von dynamischen Fahrsituationen verbesserte Fahrassistentzvorrichtung zur Fahrspurerkennung und/oder zur Erfassung und Lokalisierung von Objekten in der Umgebung eines Kraftfahrzeugs zu entwickeln.

Offenbarung der Erfindung und deren Vorteile:

[0009] Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Gattung gelöst durch mit der

Auswertevorrichtung verbundene, vom bildgebenden Sensor unabhängige Mittel zur Erfassung des Nickwinkels des Kraftfahrzeugs, zur Verbesserung der Funktion der Fahrassistenzvorrichtung durch die Möglichkeit, Fehlinformationen der Fahrassistenzvorrichtung, welche auf einer durch das Nicken verursachten Verzerrung der Perspektive des bildgebenden Sensors basieren, beispielsweise einer durch die nickbedingte Verzerrung bedingte Fehlangebe über die Position eines Objekts in der Umgebung des Kraftfahrzeugs oder des Verlaufs oder der Breite einer Fahrspur, anhand des beispielsweise durch Messung der Federwege an den Federbeinen des Kraftfahrzeugs oder durch Messung der Abstände zwischen Fahrzeugunterboden und Fahrbahnoberfläche im Bereich der Radaufhängungen genau bestimmmbaren Nickwinkels rechnerisch zu kompensieren.

[0010] Es ist zwar grundsätzlich bekannt, dass der Nickwinkel einen Einfluss auf die Erfassung der Fahrspur oder die Erfassung und Lokalisierung von Objekten in der Umgebung eines Kraftfahrzeugs hat, wobei jedoch bislang der Nickwinkel und dessen dynamische Änderung über die Verfolgung von Objekten und Fahrspuren, sowie durch Auswertung des optischen Flusses in den Bildfolgen des bildgebenden Sensors bestimmt wird. Insbesondere bei mit einem bildgebenden Sensor arbeitenden Fahrassistenzvorrichtungen zur Erfassung der Fahrspur wird hierbei jedoch die Annahme einer konstanten Spurbreite sowie einer eben verlaufenden Fahrbahn zugrunde gelegt. Dabei muss, um auch bei Bodenwellen die Fahrspur nicht zu verlieren, und auch um Änderungen der Spurbreite verarbeiten zu können, die Unsicherheit beziehungsweise Dynamik entsprechend der aus der großen Toleranz des Nickwinkels resultierenden Ungenauigkeit groß gewählt werden. Dies kann beispielsweise an Gabelungen, Aufweitungen und Ausfahrten zu Ausfällen von Fahrassistenzvorrichtungen zur Fahrspurerkennung führen. Ebenso ist grundsätzlich bekannt, den Nick- oder Rollwinkel mittels Fahrdynamischer Rechenmodelle in Verbindung mit Beschleunigungs- und Drehratensensoren zu ermitteln. Deren Zuverlässigkeit ist jedoch nicht ausreichend, um eine möglichst genaue Erfassung des Nickwinkels in jeder Fahrsituation sicherzustellen.

[0011] Demgegenüber weist die erfindungsgemäße Fahrassistenzvorrichtung den Vorteil auf, dass der Nickwinkel unabhängig vom bildgebenden Sensor bestimmt wird, beispielsweise durch geeignete Sensoren am Fahrwerk, beispielsweise an den Federbeinen angeordnete Sensoren zur Messung der Federwege, oder durch am Fahrzeugunterboden angeordnete, den Abstand zwischen Fahrzeugunterboden und Fahrbahnoberfläche messenden, abstandsgebende Sensoren. Hierdurch kann zunächst der Nickwinkel wesentlich genauer bestimmt werden als bisher. Darüber hinaus kann der unabhängig vom bild-

gebenden Sensor erfasste Nickwinkel dazu verwendet werden, perspektivische Fehler des bildgebenden Sensors, die durch eine Beschleunigung oder Verzögerung in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs verursacht werden, rechnerisch von der Auswertevorrichtung zu kompensieren, wodurch die Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit der Fahrspurerkennung sowie der Genauigkeit bei der Erfassung und Lokalisierung von Objekten erhöht wird.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zusätzlich zu, oder anstelle der Mittel zur Erfassung des Nickwinkels vorzugsweise vom bildgebenden Sensor unabhängige Mittel zur Erfassung des Rollwinkels des Kraftfahrzeugs mit der Auswertevorrichtung verbunden sind, zur Verbesserung der Funktion der Fahrassistenzvorrichtung durch die Möglichkeit, Fehlinformationen der Fahrassistenzvorrichtung, welche auf einer durch das Rollen des Kraftfahrzeugs um seine Längsachse verursachten Verzerrung der Perspektive des bildgebenden Sensors basieren, beispielsweise einer durch die rollbedingte Verzerrung bedingte Fehlangebe über die Position eines Objekts in der Umgebung des Kraftfahrzeugs oder des Verlaufs oder der Breite einer Fahrspur, anhand des beispielsweise durch Messung der Federwege an den Federbeinen des Kraftfahrzeugs oder durch Messung der Abstände zwischen Fahrzeugunterboden und Fahrbahnoberfläche im Bereich der Radaufhängungen genau bestimmmbaren Rollwinkels rechnerisch zu kompensieren. Dabei ist grundsätzlich denkbar, den Rollwinkel bei bekanntem Nickwinkel anhand des vom bildgebenden Sensor erfassten Verlaufs der Fahrbahn unter der Annahme einer ebenen Fahrbahn zu bestimmen, wobei diese Variante insbesondere bei einer gewölbten Fahrbahn fehlerbehaftet ist. Diese Fehlerquelle wird umgangen, indem beispielsweise die selben Sensoren wie zur Bestimmung des Nickwinkels zu einer vom bildgebenden Sensor unabhängigen Bestimmung des Rollwinkels verwendet werden.

[0013] Die Kenntnis der aktuellen Nick- und/oder Rollwinkel eines Kraftfahrzeugs und deren dynamische Änderungen trägt wesentlich zur Verbesserung, insbesondere im Hinblick auf die Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit von umgebungserfassenden Fahrassistenzvorrichtungen bei. Der Vorteil resultiert dabei unter anderem auf der Möglichkeit, beispielsweise Suchfenster zur Fahrspurerkennung oder bei der Erfassung, Lokalisierung oder der Erkennung von Objekten im sich ständig verändernden Umfeld eines fahrenden Fahrzeugs genauer positionieren zu können. Darüber hinaus kann durch die Kenntnis eines oder beider Winkel die positionsrichtige perspektivische Anzeige von Nachtfahrhilfen, bei denen der weitere, gegebenenfalls außerhalb des Sichtfeldes liegende Straßenverlauf zusammen mit einem Bild der bei der momentanen Beleuchtung tatsächlich sichtbaren Umgebung auf einer Anzeigevorrichtung im Blickfeld

des Fahrers angezeigt, oder der außerhalb des Sichtbereichs liegende Straßenverlauf in das Blickfeld des Fahrers, beispielsweise in die Windschutzscheibe, hineingespiegelt wird, verbessert werden.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist gekennzeichnet durch mit der Auswertevorrichtung verbundene Mittel zur Erfassung des Gierwinkels des Kraftfahrzeugs, zur Verbesserung der Funktion der Fahrassistenzvorrichtung durch die Möglichkeit, Fehlinformationen der Fahrassistenzvorrichtung, welche auf einer durch das Gieren des Kraftfahrzeugs um seine Hochachse verursachten Verzerrung der Perspektive des bildgebenden Sensors basieren, durch genaue Erfassung des Gierwinkels rechnerisch zu kompensieren. Eine Erfassung des Gierwinkels ist beispielsweise durch einen Querbeschleunigungssensor in Verbindung mit einem Lenkwinkelsensor sowie beispielsweise den bei Antilockier Vorrichtungen oder Antriebs-Schlupfregelungen ohnehin notwendigen Raddrehgebern möglich.

[0015] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zur Erfassung des Nick- und/oder Rollwinkels mindestens im Bereich von drei Rädern des Kraftfahrzeugs angeordnete Abstandssensoren zur Messung des Abstandes zwischen dem Unterboden des Kraftfahrzeugs und der Fahrbahnoberfläche umfassen, wobei anhand des Radstandes und der Spurweite des Kraftfahrzeuges aus den Abstandsdaten der Abstandssensoren jeweils Nick- und Rollwinkel bestimmbar ist.

[0016] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zur Erfassung des Nick- und/oder Rollwinkels mindestens an drei Federbeinen des Kraftfahrzeugs angeordnete Federwegensensoren sind, wobei anhand des Radstandes und der Spurweite des Kraftfahrzeuges aus den gemessenen Federwegen der Federwegensensoren jeweils Nick- und Rollwinkel bestimmbar sind.

[0017] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der bildgebende Sensor die Kamera eines Nachtsichtgeräts ist, wobei bei mehreren bildegebenden Sensoren zumindest ein bildgebender Sensor die Kamera eines Nachtsichtgeräts ist.

[0018] Eine zusätzliche, vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der bildgebende Sensor ein im für das menschliche Auge sichtbaren Teil des Lichts arbeitender, die Umgebung des Kraftfahrzeugs erfassender Sensor, vorzugsweise eine Videokamera ist.

[0019] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Fahrassistenzvorrichtung zusätzlich ein Navigationsgerät sowie eine Bildwiedergabevorrichtung umfasst, zur Vorhersage

oder Anzeige des weiteren, außerhalb des Sichtfeldes des Fahrers liegenden Straßenverlaufs, wobei mit Hilfe der Nick- und Rollwinkelinformation eine verbesserte, positionsrichtige Anzeige des weiteren Straßenverlaufs und der von dem bildgebenden Sensor erfassten Umgebung und/oder eine verbesserte, positionsrichtige perspektivische Anzeige von Richtungshinweisen auf der Bildwiedergabevorrichtung möglich ist. Insbesondere in Verbindung mit einem Navigationsgerät können zusätzlich beispielsweise Fahrspurinformationen oder Informationen aus Kartensystemen verwendet werden, um eine perspektivisch richtige Darstellung von Umgebungsinformationen auf einer Bildwiedergabevorrichtung zu erhalten. Darüber hinaus ist es denkbar, auch Informationen einer Fahrassistenzvorrichtung zur Fahrspurerkennung zur Unterstützung einer perspektivisch richtigen Anzeige auf einer Bildwiedergabevorrichtung zu verwenden.

[0020] Eine andere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Fahrassistenzvorrichtung zusätzlich mindestens einen abstandsgebenden Sensor, beispielsweise einen RADAR-, LIDAR- oder Ultraschall-Sensor zur Bestimmung des Abstandes und gegebenenfalls der Richtung zu einem Objekt in der Umgebung des Kraftfahrzeugs umfasst. Dabei lassen sich in der Umgebung des Kraftfahrzeugs erfasste Objekte und Hindernisse perspektivisch richtig und positionsrichtig auf einer gegebenenfalls vorhandenen Bildwiedergabevorrichtung darstellen.

[0021] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zusätzlich, insbesondere zur Zurverfügungstellung von Vergleichs- und Redundanzwerten, eine modellbasierte Berechnung des Roll- und/oder Nickwinkels zur Verbesserung der Roll- und/oder Nickwinkelbestimmung und der Verfügbarkeit von Roll- und/oder Nickwinkel erfolgt. Eine modellbasierte Bestimmung des Roll- und/oder Nickwinkels kann beispielsweise durch eine Erfassung der Roll- und/oder Nickrate erfolgen. Dabei sind der Roll- und/oder der Nickwinkel durch Integration der Roll- und/oder Nickraten über der Zeit bestimmbar. Hierzu kann beispielsweise ein Modell des Kraftfahrzeugs mit jeweils einem Freiheitsgrad für den Roll- und den Nickwinkel verwendet werden, bei dem Aufbaufedern, Stabilisatoren und Dämpfer in rotatorische Federsteifigkeiten und Dämpfungen umgerechnet, und mit den entsprechenden Trägheitsmomenten verknüpft sind. Durch einen Vergleich der Roll- und Nickwinkel aus der Federwegmessung mit denen auf der modellbasierten Berechnung wird die Genauigkeit der verfügbaren Roll- und Nickwinkel erhöht. Die parallel verlaufenden Verfahren der Federwegmessung und der modellbasierten Berechnung bieten darüber hinaus eine erhöhte Ausfallsicherheit durch Redundanz.

Ausführungsbeispiel

Kurzbeschreibung der Zeichnung, in der zeigen:

[0022] **Fig. 1** eine vereinfachte Darstellung der Definition des Nickwinkels bei einem Kraftfahrzeug und

[0023] **Fig. 2** eine vereinfachte Darstellung der Definition des Rollwinkels bei einem Kraftfahrzeug.

Wege zur Ausführung der Erfindung:

[0024] Eine in **Fig. 1** dargestellte, als LKW **1** ausgeführtes Kraftfahrzeug **2** federt beispielsweise bei einer scharfen Abbremsung an seiner Vorderachse **3** ein, wohingegen die Hinterachse **4** entlastet wird. Hierdurch ergibt sich ein Nickwinkel **5** zwischen der parallel zur Fahrbahn **6** liegenden Ruhelage des Kraftfahrzeuges **2** und dem in **Fig. 1** an der Vorderachse einseitig eingefederten Kraftfahrzeug **2**. Der Nickwinkel **5** resultiert aus einer Beschleunigung oder Verzögerung des Kraftfahrzeuges **2** in Längsrichtung, beispielsweise durch Gesgeben oder Bremsen.

[0025] In **Fig. 2** ist das selbe, als LKW **1** ausgeführte Kraftfahrzeug **2** von vorne dargestellt. Bei einer Querbeschleunigung, beispielsweise verursacht durch Kurvenfahrt oder Fahren am Hang, federt das Kraftfahrzeug **2** an seiner der Kurvenaußenseite zugewandten Seite **7** ein, wohingegen die der Kurveninnenseite zugewandte Seite **8** entlastet wird. Das gleiche ergibt sich beim Fahren am Hang. Das Kraftfahrzeug **2** federt an der hangabwärts gerichteten Seite **7** ein, wohingegen die hangaufwärts gerichtete Seite **8** entlastet wird. Hierdurch ergibt sich ein Rollwinkel **9** um die Fahrzeuglängsachse zwischen der parallel zur Fahrbahn **6** liegenden Ruhelage des Kraftfahrzeuges **2** und dem einseitig eingefederten Kraftfahrzeug **2**. Der Rollwinkel **9** resultiert auf einer Beschleunigung oder Verzögerung des Kraftfahrzeuges **2** in Querrichtung, beispielsweise durch Kurvenfahrt oder eine seitlich geneigte Fahrbahn **6**.

[0026] Zur Erfassung von Nick- **5** und Rollwinkel **9** werden die Federwege an mindestens drei Federbeinen messtechnisch und damit unabhängig vom bildgebenden Sensor erfasst. Hierfür geeignete Sensoren sind beispielsweise von automatischen Niveauregulierungen, Leuchtweitenregulierungen, oder von Luftfederungen bekannt. Aus den Federwegen kann unter Zuhilfenahme des Radstands **10** und der Spurweite **11** der Nickwinkel **5** sowie der Rollwinkel **9** berechnet werden.

[0027] In den nachfolgenden Gleichungen sind der Nickwinkel **5** mit α , der Rollwinkel **9** mit γ , der Radstand **10** mit d und die Spurweite **11** mit s bezeichnet. Die gemessenen Federwege sind mit f bezeichnet, die Indizes v, h, l, r stehen für vorne, hinten, links, rechts. Es gilt:

$$\sin \alpha = \frac{(f_{h,l} + f_{h,r}) - (f_{v,l} + f_{v,r})}{2d}$$

$$\sin \gamma = \frac{(f_{h,r} + f_{v,r}) - (f_{h,l} + f_{v,l})}{2s}$$

[0028] Generell verläuft dabei die Erfassung des Nickwinkels bei einem Kraftfahrzeug **2** mit Starrachsen, beispielsweise einem LKW **1** oder einem Geländewagen, genau so wie bei einem Kraftfahrzeug **2** mit Einzelradaufhängung, insbesondere einem PKW.

[0029] Es ist darüber hinaus denkbar, die gemessenen Federwege zusätzlich in eine modellbasierte Aufbereitung des Nick- **5** und Rollwinkels **9** einfließen zu lassen, in der neben der gemessenen Radeinfederung auch eine geschätzte Reifeneinfederung berücksichtigt wird.

[0030] Der Kern der Erfindung ist, vom bildgebenden Sensor unabhängig ermittelte Nick- **5** und Rollwinkel **9** Fahrassistenzvorrichtungen zur Erfassung der Umgebung eines Kraftfahrzeuges **2** direkt zur Verfügung zu stellen. Die genauere Kenntnis dieser Winkel trägt zu einer wesentlich höheren Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit derartiger Fahrassistenzvorrichtungen bei. Dies gilt insbesondere für:

- Verfügbarkeit von Nick- **5** und Rollwinkel **9**, wenn diese beispielsweise bei fehlenden Fahrbahnmarkierungen nicht mit Hilfe des bildgebenden Sensors beobachtet werden können,
- Stützung der Fahrspurerkennung mit den berechneten Nick- **5** und Rollwinkeln **9** durch Fusion, beispielsweise in einem Kalman Filter durch Hinzufügung der tatsächlich gemessenen Winkel,
- Stabilisierung der Bilder in der Darstellung und für die Weiterverarbeitung durch Kompensation der Nick- und Rollbewegung des Kraftfahrzeuges **2**,
- Verbesserte perspektivische Darstellung von Hilfslinien und Markierungen bei Nachtsichtgeräten, Nachtfahrhilfen, Einparkhilfen und dergleichen mit Bildwiedergabevorrichtung, beispielsweise einer Horizontlinie oder einer Fahrbahnmarkierung,
- Verbesserte perspektivische Darstellung von erkannten Objekten und Hindernissen in der Umgebung des Kraftfahrzeuges auf einer Bildwiedergabevorrichtung,
- Anpassung der Suchbereiche für Fahrspur- und Objekterkennung durch die präzisen Informationen über die tatsächlichen Nick- **5** und Rollwinkel **9**.

Gewerbliche Anwendbarkeit:

[0031] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Kraftfahrzeugen und von Fahrassistenzvorrichtungen für Kraftfahrzeuge gewerblich einsetzbar.

Patentansprüche

umfasst.

1. Fahrassistenzvorrichtung zur Erfassung insbesondere der Fahrspur und/oder zur Erfassung und Lokalisierung von Objekten in der Umgebung eines Kraftfahrzeugs (1, 2) mindestens mit einer mit mindestens einem bildgebenden Sensor verbundenen Auswertevorrichtung, gekennzeichnet durch mit der Auswertevorrichtung verbundene, vom bildgebenden Sensor unabhängige Mittel zur Erfassung des Nickwinkels (5) des Kraftfahrzeugs (1, 2).

2. Fahrassistenzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu, oder anstelle der Mittel zur Erfassung des Nickwinkels (5) vorzugsweise vom bildgebenden Sensor unabhängige Mittel zur Erfassung des Rollwinkels (9) des Kraftfahrzeugs (1, 2) mit der Auswertevorrichtung verbunden sind.

3. Fahrassistenzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch mit der Auswertevorrichtung verbundene Mittel zur Erfassung des Gierwinkels des Kraftfahrzeugs (1, 2).

4. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erfassung des Nick- (5) und/oder Rollwinkels (9) mindestens im Bereich von drei Rädern des Kraftfahrzeugs (1, 2) angeordnete Abstandsensoren zur Messung des Abstandes zwischen dem Unterboden des Kraftfahrzeugs (1, 2) und der Fahrbahnoberfläche (6) umfassen, wobei anhand des Radstandes (10) und der Spurweite (11) des Kraftfahrzeugs (1, 2) aus den Abstandsdaten der Abstandssensoren jeweils Nick- (5) und Rollwinkel (9) bestimmbar ist.

5. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erfassung des Nick- (5) und/oder Rollwinkels (9) mindestens an drei Federbeinen des Kraftfahrzeugs (1, 2) angeordnete Federwegsensoren sind, wobei anhand des Radstandes (10) und der Spurweite (11) des Kraftfahrzeugs (1, 2) jeweils Nick- (5) und Rollwinkel (9) bestimmbar sind.

6. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der bildgebende Sensor die Kamera eines Nachtsichtgeräts ist.

7. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der bildgebende Sensor vorzugsweise eine Videokamera ist.

8. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrassistenzvorrichtung zusätzlich ein Navigationsgerät sowie eine Bildwiedergabevorrichtung

9. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrassistenzvorrichtung zusätzlich mindestens einen abstandsgebenden Sensor umfasst.

10. Fahrassistenzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine modellbasierte Berechnung des Roll- (9) und/oder Nickwinkels (5) erfolgt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

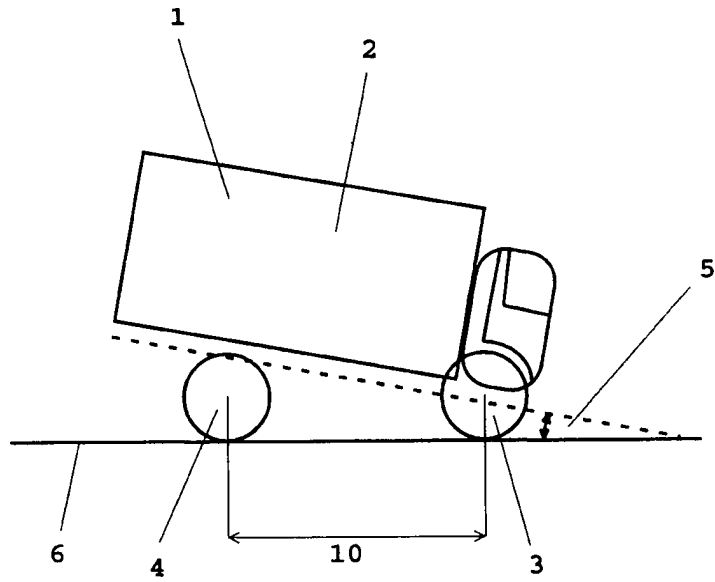


Fig. 1

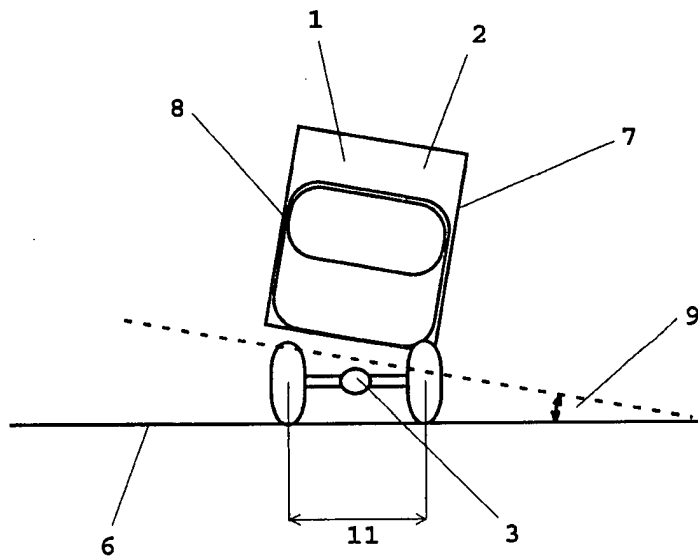


Fig. 2