



(10) **DE 10 2010 001 684 A1** 2011.08.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 001 684.5**

(22) Anmeldetag: **09.02.2010**

(43) Offenlegungstag: **11.08.2011**

(51) Int Cl.: **G02B 27/01 (2006.01)**
B60K 35/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

Hannover, DE; Vogel, Peter, 31139, Hildesheim, DE; Boer, Gerrit De, 31139, Hildesheim, DE; Engelsberg, Andreas, 31134, Hildesheim, DE; Modler, Holger, 31139, Hildesheim, DE

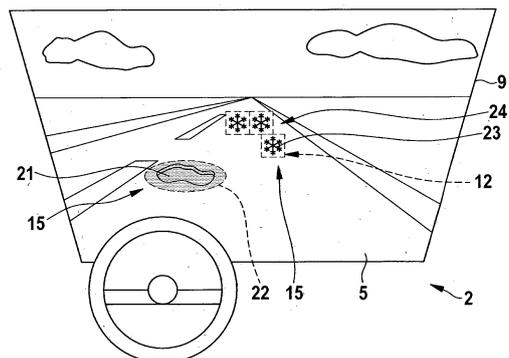
(72) Erfinder:

Yang, Yiwen, 31141, Hildesheim, DE; Bersiner, Lutz, 31139, Hildesheim, DE; Mueller-Frahm, Mario, 30519, Hannover, DE; Salem, Moez, 30171,

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben eines Head-Up-Display-Systems, Head-Up-Display-System**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Head-Up-Display Systems (1) eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs (2), bei dem der Fahrzeugaußenraum des Fahrzeugs überwacht und bei Erfassen einer Gefahrenstelle (15) ein Warnhinweis ortskorrekt an einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs dargestellt wird. Dabei ist vorgesehen, dass mittels mindestens eines geeigneten Sensors (4) der Fahrbahnzustand der von dem Fahrzeug zu befahrenden Fahrbahn (5) geprüft und bei Erfassen eines kritischen Fahrbahnzustands durch ortskorrekte Einblendung die Fahrbahn (5) zumindest bereichsweise entsprechend ihres Zustands markiert wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Head-Up-Display-System.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Head-Up-Display-Systems eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs, bei dem der Fahrzeugaußenraum des Fahrzeugs, also die Fahrzeugumgebung, überwacht und bei Erfassen einer Gefahrenstelle ein Warnhinweis ortskorrekt an einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs eingeblendet wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Head-Up-Display-System mit ersten Mitteln zum Erfassen einer Gefahrenstelle im Fahrzeugaußenraum, und mit zweiten Mitteln zur ortskorrekten Darstellung eines Warnhinweises an einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs.

Stand der Technik

[0003] Head-Up-Display-Systeme sowie Verfahren zum Betreiben dieser sind aus dem Stand der Technik bekannt. So gibt es Head-Up-Display-Systeme, bei denen der Fahrzeugaußenraum überwacht wird und bei Erfassen von Warnschildern, Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Gegenständen auf der Fahrbahn, wie beispielsweise Personen, Tiere oder Fahrzeuge, die erfassten Gegenstände mit ortskorrekt eingeblendeten beziehungsweise dargestellten Warnhinweisen an der Windschutzscheibe markiert werden. Ein entsprechendes Head-Up-Display-System ist beispielsweise aus der DE 101 31 720 A1 bekannt. Zur Unterstützung des Fahrers im Betrieb des Fahrzeugs werden die erfassten Gefahrenstellen, hierunter sind in dem Fall auch die Warnschilder oder Geschwindigkeitsbegrenzungen zu verstehen, derart markiert, dass aus Sicht des Fahrers die tatsächlichen Gefahrenstellen durch die Markierung überlagert oder beispielsweise eingerahmt, also ortskorrekt markiert beziehungsweise dargestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass mittels geeigneter Sensoren der Fahrbahnzustand der von dem Fahrzeug zu befahrenden Fahrbahn geprüft und bei Erfassen eines kritischen Fahrbahnzustands durch die ortskorrekte Einblendung die Fahrbahn zumindest bereichsweise entsprechend ihres Zustands markiert wird. Es ist erfindungsgemäß also vorgesehen, dass der Fahrbahnzustand erfasst wird. So wird bevorzugt geprüft, ob sich auf der Fahrbahn Glatteis, Nässe und/oder Unebenheiten befinden, die den Fahrbahnzustand nachteilig beeinflussen. Wird ein kritischer Fahrbahnzustand, also beispielsweise Glatteis, auf der Fahrbahn erfasst, so wird durch eine ortskorrekte Einblendung die Fahrbahn zumindest in dem Bereich, in dem der kritische Zustand erfasst wurde, markiert. Dabei ist vor-

gesehen, dass die Markierung direkt Aufschluss darüber gibt, warum der Fahrbahnzustand kritisch erscheint. So kann durch eine entsprechende Farb- und/oder Formwahl der visuellen Markierung das den Fahrbahnzustand beeinflussende Ereignis angedeutet werden. Durch die ortskorrekte Einblendung wird die Fahrbahn an der entsprechenden Stelle aus Sicht des Fahrers mit der Markierung überlagert, sodass der Fahrer eine direkte räumliche Beziehung zwischen der Markierung und der tatsächlichen Gefahrenstelle erfasst, wodurch seine Reaktionszeit deutlich reduziert wird. Das Markieren kritischer Fahrbahnzustände unterstützt den Fahrer im Fahrbetrieb dahingehend, dass er rechtzeitig vor Erreichen des kritischen Bereichs der Fahrbahn beispielsweise die Geschwindigkeit verringern kann. Durch das direkte Erfassen der Fahrbahnzustände mittels des oder der Sensoren ist stets eine aktuelle und zeitnahe Erfassung von Gefahrenstellen und eine entsprechende Markierung der kritischen Fahrbahnzustände möglich.

[0005] Vorteilhafterweise wird zum Erfassen des Fahrbahnzustands die Fahrbahn mittels mindestens einer Videokamera, einem Laserscanner, einem Fotosensor mit Pixel-Tiefeninformationen, einem Ultraschallsensor und/oder einem Infrarotsensor abgetastet. Dabei sind derartige Sensoren in (Vorwärts-) Fahrtrichtung ausgerichtet, um stets den Fahrbahnzustand der zu befahrenden Fahrbahn zu erfassen. Vorteilhafterweise wird eine Videokamera mit einem Stereo-Videosensor oder zweit voneinander beabstandete Videokameras genutzt, um per Triangulation die Lage von auf der Fahrbahn erfassten Gefahrenstellen in Bezug auf das Fahrzeug zu bestimmen, und um insbesondere ein dreidimensionales Modell des Fahrbahnverlaufs zu erstellen, um eine entsprechende Einblendung beziehungsweise Darstellung an der Windschutzscheibe ortskorrekt zu ermöglichen. Alternativ oder zusätzlich wird der Fahrbahnzustand mittels des Laserscanners abgetastet, wobei hier ein oder mehrere Lasereinheiten (LIDAR) das Umfeld abtasten. Das Laserlicht wird gepulst oder moduliert, und durch Phasenvergleich des von der Umgebung reflektierten Lichts mit einem Referenzsignal die Laufzeit des Lichtstrahls und damit die Entfernung zum Reflektionspunkt ermittelt. Vorteilhafterweise erfolgt dies für mehrere Punkte auf einer oder mehreren horizontalen Linien (Scan-Ebenen). Die von den unterschiedlichen Sensoren erfassten Daten werden zweckmäßigerweise in einer Recheneinheit (ECU) ausgewertet und vorteilhafterweise auch weiteren Systemen des Kraftfahrzeugs zur Verfügung gestellt. So kann in Abhängigkeit der erfassten Daten vorteilhafterweise eine prädiktive Fahrwerksregelung oder auch eine automatische Notbremsung bei sehr kritischen Hindernissen erfolgen.

[0006] Vorteilhafterweise werden bei Erfassen von Glatteis auf einem Fahrbahnbereich Eiskristalle orts-

korrekt eingeblendet. Das Head-Up-Display-System blendet somit Eiskristalle ein, insbesondere zwei-dimensionale Eiskristall-Symbole, die den Bereich kennzeichnen, an dem das Glatteis auf der Fahrbahn erfasst wurde. Die Eiskristalle können von dem Fahrer des Fahrzeugs schnell erfasst und gedeutet werden, sodass der Fahrer sehr schnell auf die Warnung reagieren und beispielsweise die Geschwindigkeit des Fahrzeugs reduzieren kann.

[0007] Vorteilhafterweise werden bei Erfassen von Nässe auf einem Fahrbahnbereich Regentropfen ortskorrekt eingeblendet. Wie die Eiskristalle sind auch die Regentropfen für den Fahrer von Kraftfahrzeugen ein bekanntes Zeichen für Nässe beziehungsweise Wasser/Flüssigkeit auf der Fahrbahn. Der Fahrer kann somit sehr schnell entscheiden, welcher kritische Fahrbahnzustand ihm angezeigt wird. Durch die Dichte der angezeigten Regentropfen oder Eiskristalle kann darüber hinaus dem Fahrer angezeigt werden, wie fest oder dick beispielsweise die Eisschicht ist und/oder ob sich mehr oder weniger Wasser auf der Fahrbahn befindet.

[0008] Weiterhin ist vorgesehen, dass alternativ oder zusätzlich bei Erfassen von Unebenheiten in einem Fahrbahnbereich diese ortskorrekt, insbesondere farblich hervorgehoben markiert werden. Werden kritische Unebenheiten erfasst, werden diese Bereiche durch das Head-Up-Display in die Windschutzscheibe eingeblendet und mit einer Warnfarbe markiert. Als kritische Unebenheiten werden insbesondere Bodenwellen, Schlaglöcher und/oder Kantsteine erfasst und durch das Head-Up-Display-System dargestellt. Die Markierung beziehungsweise Warnfarbe überlagert die real existierende Unebenheit auf der Fahrbahn, sodass der Fahrer diese auch gleich real erfassen und gegebenenfalls umfahren kann. Vorteilhafterweise wird die Höhe von Bodenwellen und/oder die Tiefe von Schlaglöchern durch unterschiedliche Farbintensitäten angedeutet. Auch ist es denkbar, neben der Farbmarkierung Ziffern anzuzeigen, die die tatsächliche Höhe oder Tiefe der Unebenheit und/oder den Abstand der Gefahrenstelle von dem Fahrzeug wiedergeben.

[0009] Weiterhin wird bei Erfassen einer Fahrbahnverengung, wie beispielsweise im Baustellenbereich, die Fahrbahnbegrenzung ortskorrekt eingeblendet, sodass der Fahrer insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen die Fahrbahnverengung erfassen und entsprechend, beispielsweise durch Verringern der Geschwindigkeit, auf die Fahrbahnverengung reagieren kann, bevor das Fahrzeug die Fahrbahnverengung erreicht. Darüber hinaus werden vorteilhafterweise auf der Fahrbahn befindliche Gegenstände, wie beispielsweise Personen, Fahrzeuge, Steine, Reifenteile oder Ähnliches ebenfalls ortskorrekt mit einer visuellen Markierung gekennzeichnet.

[0010] Bevorzugt wird zum ortskorrekten Einblenden die Position und/oder die Ausrichtung des Kopfes und/oder der Augen des Fahrers erfasst. Dadurch können Parallaxenfehler ausgeglichen werden, die sich durch Bewegung des Fahrerkopfes oder der Augen des Fahrers ergeben. Die Position und/oder Ausrichtung des Kopfes und/oder der Augen wird dann bei der Berechnung der einzublendenden Markierung berücksichtigt. Zur Messung der Kopfposition kann eine Innenraumsensorik, beispielsweise mit einer oder mehreren Videokameras, genutzt werden, die den Fahrerkopf erfasst und mittels geeigneter Methoden, wie beispielsweise Triangulation, dessen Position und/oder Ausrichtung vermisst beziehungsweise bestimmt. Durch die dadurch mögliche ortskorrekte beziehungsweise kontaktanaloge Einblendung kann gewährleistet werden, dass die eingeblendete Markierung vom Fahrer immer direkt über dem realen Objekt wahrgenommen wird, also ein fester Bezug zum realen Objekt besteht.

[0011] Das erfindungsgemäße Head-Up-Display-System zeichnet sich dadurch aus, dass die ersten Mittel mindestens einen Sensor zum Erfassen des Fahrbahnzustands der von dem Fahrzeug zu befahrenden Fahrbahn umfassen, und die zweiten Mittel dazu geeignet sind, die Fahrbahn zumindest bereichsweise entsprechend ihres Zustands ortskorrekt zu markieren. Hierdurch ergeben sich die oben beschriebenen Vorteile.

[0012] Zweckmäßigerweise umfassen die zweiten Mittel als Sensor mindestens einen Laserscanner, einen Fotosensor mit Pixel-Tiefeninformationen (PMD-Images; PMD = Photonic-Mixer-Devices = Bildgebender Sensor mit Tiefeninformation für jedes Pixel), einen Ultraschallsensor und/oder einen Infrarotsensor.

[0013] Schließlich ist vorgesehen, dass das Head-Up-Display-System dritte Mittel zum Erfassen der Position und/oder Ausrichtung des Kopfes und/oder der Augen des Fahrers des Fahrzeugs umfasst, um die ortskorrekte Darstellung beziehungsweise Einblendung der Markierung des Zustands der Fahrbahn zu gewährleisten.

[0014] Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Dazu zeigen

[0015] [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel in einer schematischen Darstellung,

[0016] [Fig. 2](#) das erste Ausführungsbeispiel aus der Fahrerperspektive,

[0017] [Fig. 3](#) den Aufbau eines vorteilhaften Head-Up-Display-Systems in einer stark vereinfachten Darstellung und

[0018] **Fig. 4** ein weiteres Ausführungsbeispiel aus der Fahrerperspektive.

[0019] Die **Fig. 1** zeigt in einer vereinfachten Darstellung ein Ausführungsbeispiel für ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben eines Head-Up-Display-Systems **1** eines Kraftfahrzeugs **2**. Das Head-Up-Display-System **1** umfasst vorliegend erste Mittel **3** zum Erfassen mindestens einer Gefahrenstelle im Fahrzeugaußenraum. Dazu umfassen die ersten Mittel einen Sensor **4**, der den Fahrbahnzustand der von dem Kraftfahrzeug **2** zu befahrenden Fahrbahn **5** abtastet. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Sensor **4** als Laserscanner **6**, der eine oder mehrere Lasereinheiten (LIDAR-Sensor; Light detection and ranging) umfasst, ausgebildet. Der Laserscanner **6** tastet die Fahrbahn **5** mittels gepulstem und/oder moduliertem Laserlicht ab, wobei durch einen Phasenvergleich des von der Umgebung reflektierten Lichts mit einem Referenzsignal die Laufzeit des Strahls und damit die Entfernung zu dem Reflektionspunkt ermittelt wird. Der Laserscanner **6** ist dabei derart ausgerichtet, dass er die Fahrbahn in einem ausreichend zum Kraftfahrzeug **2** entfernten Zustand abtastet, sodass für den Fahrer nach Erfassen einer Gefahrenstelle noch ausreichend Zeit zum Einleiten eines Bremsvorgangs zur Verfügung bleibt. Gegebenenfalls kann die Ausrichtung des Sensors **4** an die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs **2** angepasst werden, um dem Fahrer stets eine ausreichende Reaktionszeit zu gewährleisten.

[0020] Weiterhin umfasst das Head-Up-Display-System **1** eine Steuereinheit **7**, die die von dem Sensor **4** beziehungsweise von dem Laserscanner **6** erfassten Daten auswertet, und zweiten Mitteln **8**, die zur ortskorrekten Darstellung der erfassten Gefahrenstelle an einer Windschutzscheibe **9** des Kraftfahrzeugs **2** dienen, weiterleitet. Die zweiten Mittel **8** umfassen zweckmäßigerweise einen Head-Up-Display-üblichen Projektor, der ein Bild an die Innenseite der Windschutzscheibe **9** projiziert. Dem Fahrer des Kraftfahrzeugs erscheint das Bild frei schwebend vor seinem Fahrzeug.

[0021] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Fahrbahn **5** eine Unebenheit **10** auf, die von einer Bodenwelle **11** gebildet wird. Die Bodenwelle **11** ist hierbei aus Übersichtlichkeitsgründen überproportional groß dargestellt. Erfasst der Sensor **4** beziehungsweise der Laserscanner **6** die Bodenwelle **11**, so übergibt er die Daten betreffend der Art der Unebenheit **10** sowie der Lage der Unebenheit **10** bezüglich des Kraftfahrzeugs **2** an die Steuereinheit **7** weiter. Die Lage der Unebenheit **10** kann dabei beispielsweise durch Triangulation und entsprechend angeordnete Lasereinheiten des Laserscanners **6** realisiert werden. Die Steuereinheit **7** berechnet die Position und Form der Unebenheit **10**. Weiterhin bestimmt die Steuereinheit **7** oder gegebenen-

falls eine weitere Steuereinheit der zweiten Mittel **8**, ob und wie die Unebenheit **10** zu markieren ist. Dies kann von Benutzereinstellungen und/oder Fahr-situationen abhängig sein. Die Markierung wird dann mittels des Projektors der zweiten Mittel **8** an der Windschutzscheibe **9** ortskorrekt eingeblendet, so dass dem Fahrer in einer gewissen Distanz vor dem Fahrzeug eine die reale Unebenheit **10** überlagernde Markierung **12** erscheint. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Bodenwelle **11** durch eine gestrichelte Linie **13** umrahmt und zusätzlich durch einen Farbbalken **14** direkt markiert beziehungsweise überlagert. Der Farbbalken **14** weist vorteilhafterweise eine Warnfarbe auf, wobei die Warnfarbe bevorzugt in Abhängigkeit von der Höhe der Bodenwelle **11** beziehungsweise der Größe der Unebenheit **10** gewählt wird. Vorliegend weist der Farbbalken **14** einen gradierten Farbverlauf auf, wobei der Farbbalken **14** von unten nach oben von Schwarz in Rot übergeht. Besonders bevorzugt entspricht die Form des Farbbalkens im Wesentlichen der Form der Bodenwelle **11**. Entsprechend wird vorgegangen, wenn sich anstatt der Bodenwelle **11** ein Schlagloch als Unebenheit **10** in der Fahrbahn **5** befindet, wobei dann die entsprechende Markierung vorteilhafterweise eine andere Warnfarbe aufweist, die auf die Vertiefung in der Fahrbahn **5** hinweist. Denkbar ist es auch, neben der Markierung einen nach oben oder nach unten weisenden Pfeil darzustellen, der dem Fahrer anzeigt, ob es sich hier bei der Unebenheit **10** um eine Erhebung oder eine Vertiefung der Fahrbahn **5** handelt.

[0022] Die **Fig. 2** zeigt den Blick durch die Windschutzscheibe **9** aus der Sicht des Fahrers des Kraftfahrzeugs **2**. Der Farbbalken **14** überlagert die Bodenwelle **11** und wird zusätzlich durch die hier gepunktete Linie **13** umrandet. Die ortskorrekte beziehungsweise kontaktanaloge Darstellung beziehungsweise Markierung der Gefahrenstelle **15**, die vorliegend durch die Unebenheit **10** gebildet wird, gibt dem Fahrer einen direkten Bezug von der visuellen Warnmeldung zu der real existierenden Gefahrenstelle, sodass der Fahrer in kurzer Zeit entscheiden kann, wie er auf die Gefahrenstelle reagieren möchte. Anstelle oder zusätzlich zu dem oben beschriebenen Laserscanner **6** können als Sensor **4** auch eine oder mehrere Videokameras, ein oder mehrere Fotosensoren mit Pixel-Tiefeninformationen, ein oder mehrere Ultraschallsensoren und/oder ein oder mehrere Infrarotsensoren verwendet werden, um die Fahrbahn **5** vorausschauend abzutasten.

[0023] Die **Fig. 3** zeigt in einem Blockschaltbild ein Ausführungsbeispiel eines prinzipiellen Aufbaus des vorteilhaften Head-Up-Display-Systems **1**. Die aus **Fig. 1** bekannte Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die oben stehende Beschreibung verwiesen wird. Der Sensor **4**, der den Laserscanner **6** und/oder die anderen

möglichen oben beschriebenen Sensoren umfassen kann, gibt, wie in der [Fig. 1](#) bereits dargestellt, die erfassten Daten an die Steuereinheit **7** weiter, die wiederum die zweiten Mittel **8** beziehungsweise den Projektor des Head-Up-Display-Systems **1** ansteuert. Wie bereits gesagt, können die zweiten Mittel **8** ebenfalls eine weitere Steuereinheit beziehungsweise Recheneinheit umfassen, die in Abhängigkeit von der Auswertung der Steuereinheit **7** bestimmt, ob und wie eine Gefahrenstelle markiert werden soll. Weiterhin umfasst das Head-Up-Display-System **1** dritte Mittel **16** zum Erfassen der Position und/oder Ausrichtung des Kopfes **17**, wie in der [Fig. 1](#) dargestellt, und/oder der Augen des Fahrers des Kraftfahrzeugs **2**. Die dritten Mittel umfassen hierzu eine Innenraumsensorik **18**, die vorteilhafterweise eine oder zwei Videokameras umfasst, die auf den Fahrerkopf **17** gerichtet sind, um dessen Position und Ausrichtung zu erfassen. Durch geeignete Methoden der Bildverarbeitung durch eine Recheneinheit **19** kann somit die Position und Ausrichtung des Fahrerkopfs bestimmt und in Abhängigkeit davon die Markierung an eine entsprechende Position an der Windschutzscheibe **9** eingeblendet beziehungsweise dargestellt werden.

[0024] Schließlich ist dem Head-Up-Display-System **1** eine weitere Steuereinheit **20** zugeordnet, die beispielsweise Bestandteil einer Fahrwerksregelung des Kraftfahrzeugs **2** ist. Die Steuereinheit **20** erhält ebenfalls die Daten der Steuereinheit **7**, und kann auf Basis der Daten eine vorausschauende Regelung des Fahrwerks durchführen, sodass beispielsweise ein optimaler Fahrkomfort erreicht wird. Ebenso können die Daten der Steuereinheit **7** für ein Sicherheitssystem genutzt werden, das bei Erfassen einer sehr kritischen Gefahrenstelle eine automatische Notbremsung einleiten kann.

[0025] Die [Fig. 4](#) zeigt ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel zum Betreiben des Head-Up-Display-Systems **1**, wie es oben beschrieben wurde. In diesem Ausführungsbeispiel wird auf der Fahrbahn **5** ein Schlagloch **21** erfasst und durch eine ovalförmige Farbmarkierung **22** gekennzeichnet. Auch bei schlechten Witterungsbedingungen kann hierdurch der Fahrer noch rechtzeitig dem Schlagloch **21** ausweichen. Weiterhin werden in dem Bereich der Fahrbahn **5** Eiskristalle **23** beziehungsweise Eiskristallsymbole dargestellt, in welchem mittels der Sensoren **4** Glatteis **24** auf der Fahrbahn **5** erfasst wurde. Durch die Art der Anzeige kann der Fahrer sofort darauf schließen, dass es sich bei der Gefahrenstelle **15** um Glatteis **24** handelt. Entsprechend kann der Fahrer die Geschwindigkeit verringern. Ist der Bereich der Fahrbahn **5** lediglich nass, so können anstelle der Eiskristalle **23** beispielsweise Regentropfen dargestellt werden. Die Eiskristalle **23** und/oder Regentropfen werden zweckmäßigerweise umso dichter zusammen dargestellt, je höher die Gefahr durch das Glatteis oder die Nässe auf der Fahrbahn **5** ist. Auch

kann mittels der Eiskristalle auf Schnee auf der Fahrbahn hingewiesen werden, wobei bevorzugt die Eiskristalle für Schnee sich von denen für Glatteis beispielsweise farblich unterscheiden.

[0026] Insgesamt bietet die ortskorrekte Darstellung der Fahrbahnzustände dem Fahrer die Möglichkeit, besonders schnell auf gegebene Gefahrenstellen zu reagieren, wenn diese beispielsweise aufgrund von schlechten Witterungen durch ihn selbst nicht erfasst wurden. Insbesondere bei Glatteis oder Nässe auf der Fahrbahn ist es für den Fahrer häufig schwierig, diese Gefahrenstellen selbst zu erkennen. Dadurch, dass die real existierenden Gefahrenstellen **15** direkt durch die Markierung überlagert werden, wird dem Fahrer die Position der Gefahrenstelle eindeutig mitgeteilt, sodass der Fahrer schnell einschätzen kann, wie er zu reagieren hat, um eine Gefahrensituation oder einen Unfall zu vermeiden.

[0027] Gegebenenfalls kann zusätzlich zu der Markierung der Warnhinweis durch ein akustisches Signal unterstützt beziehungsweise ergänzt werden.

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 10131720 A1 [[0003](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Head-Up-Display-Systems (1) eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs (2), bei dem der Fahrzeugaußenraum des Fahrzeugs überwacht und bei Erfassen einer Gefahrenstelle (15) ein Warnhinweis ortskorrekt an einer Windschutzscheibe (9) des Fahrzeugs dargestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels mindestens eines geeigneten Sensors (4) der Fahrbahnzustand der von dem Fahrzeug zu befahrenden Fahrbahn (5) geprüft und bei Erfassen eines kritischen Fahrbahnzustands durch ortskorrekte Einblendung die Fahrbahn (5) zumindest bereichsweise entsprechend ihres Zustands markiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Erfassen des Fahrbahnzustands die Fahrbahn (5) mittels mindestens einer Videokamera, einem Laserscanner (6), einem Fotosensor mit Pixel-Tiefeninformationen, einem Ultraschallsensor und/oder einem Infrarotsensor abgetastet wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erfassen von Glatteis auf einem Fahrbahnbereich Eiskristallsymbole (23) ortskorrekt eingeblendet werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erfassen von Nässe auf einem Fahrbahnbereich Regentropfensymbole ortskorrekt eingeblendet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erfassen von Unebenheiten in einem Fahrbahnbereich diese ortskorrekt, insbesondere farblich hervorgehoben markiert werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erfassen einer Fahrbahnverengung die Fahrbahnbegrenzung ortskorrekt eingeblendet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum ortskorrekten Einblenden die Position und/oder die Ausrichtung des Kopfes (17) und/oder der Augen des Fahrers erfasst werden.

8. Head-Up-Display-System (1) eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs (2), mit ersten Mitteln (3) zum Erfassen mindestens einer Gefahrenstelle (15) im Fahrzeugaußenraum, und mit zweiten Mitteln (8) zur ortskorrekten Darstellung eines Warnhinweises an einer Windschutzscheibe (9) des Fahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel (3) mindestens einen Sensor (4) zum Erfassen des Fahrbahnzustands der von dem Fahrzeug zu befahrenden Fahrbahn (5) umfassen, und dass die zweiten

Mittel dazu geeignet sind, die Fahrbahn (5) zumindest bereichsweise entsprechend ihres Zustands ortskorrekt zu markieren.

9. Head-Up-Display-System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel (8) wenigstens einen Laserscanner (6), einen Fotosensor mit Pixel-Tiefeninformation, einen Ultraschallsensor und/oder einen Infrarotsensor umfassen.

10. Head-Up-Display-System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch dritte Mittel (16) zum Erfassen der Position und/oder Ausrichtung des Kopfes (17) und/oder der Augen des Fahrers des Fahrzeugs.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

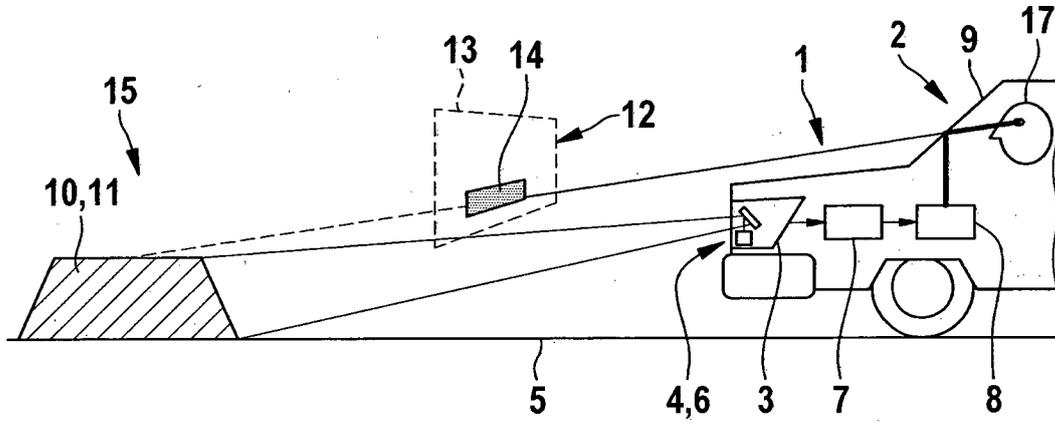


Fig. 1

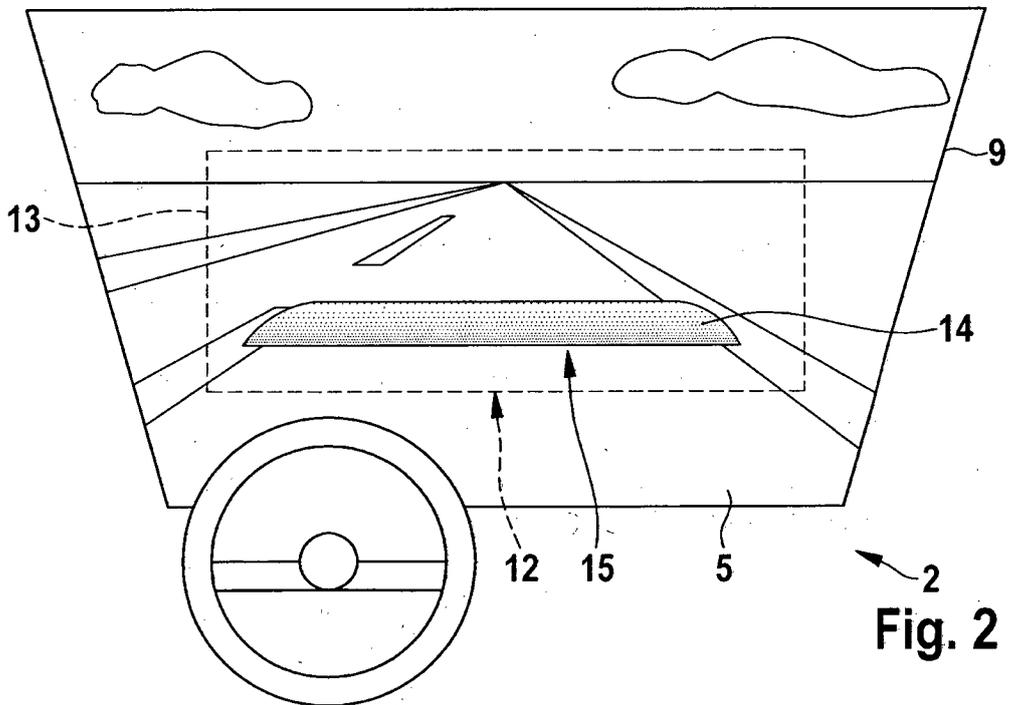


Fig. 2

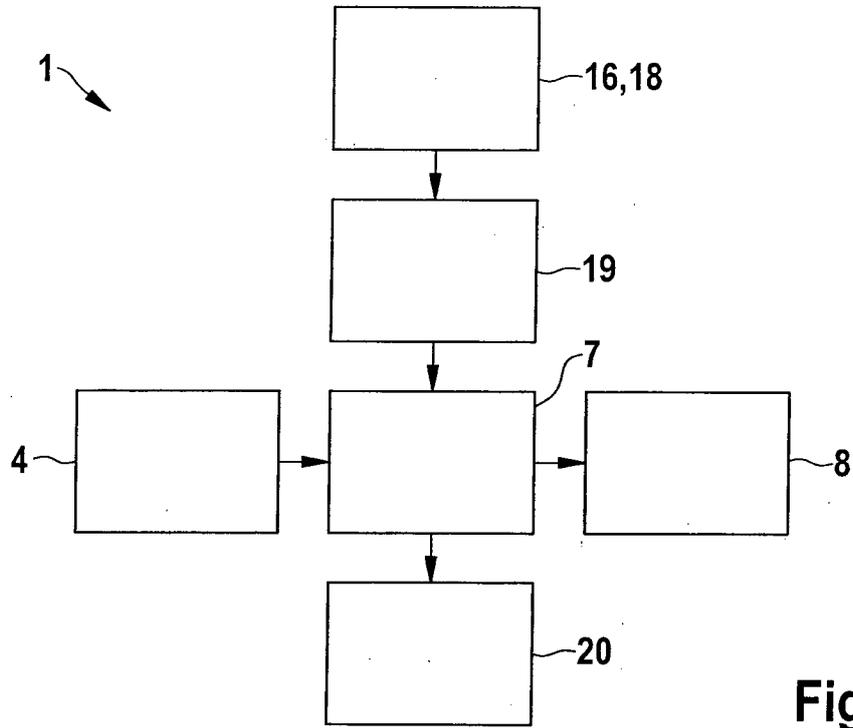


Fig. 3

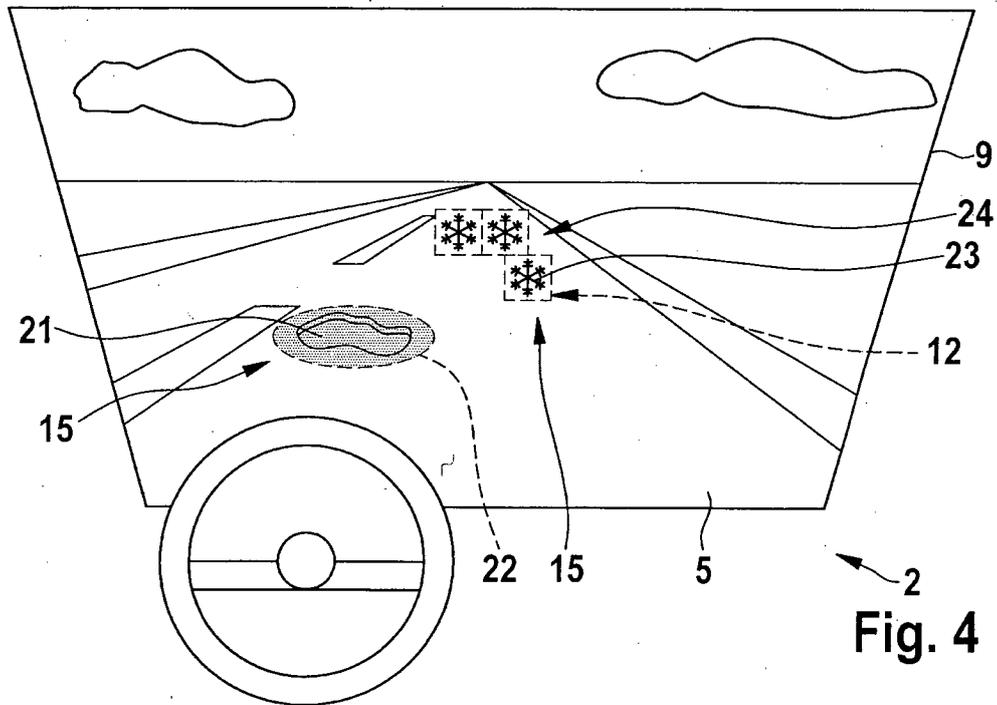


Fig. 4