

(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
9. Februar 2012 (09.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/017334 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2011/002769
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. Juni 2011 (09.06.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 023 532.6 11. Juni 2010 (11.06.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÜHNKE, Lutz** [DE/DE]; Seeblick 27, 88045 Friedrichshafen (DE). **ROTHENHÄUSLER, Konrad** [DE/DE]; Säntisstrasse 12, 88147 Achberg (DE). **SCHAALE, Christian** [DE/DE]; Am Buch 2a, 88138 Weissensberg (DE). **FECHNER, Thomas** [DE/DE]; Reutener Strasse 1, 88142 Wasserburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH**; Patente & Lizenzen, Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).
- (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMERA SYSTEM FOR VEHICLE APPLICATIONS

(54) Bezeichnung : KAMERASYSTEM FÜR FAHRZEUGANWENDUNGEN

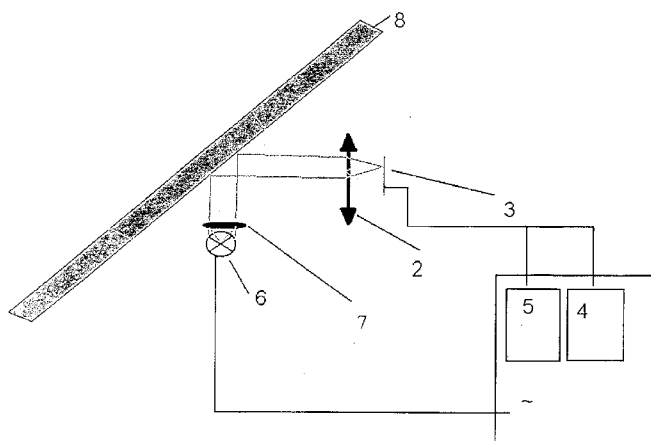


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a camera system (1) for vehicle applications, designed to be mounted behind a windscreen (8) of a vehicle and comprising the following: at least one optical system (2) for imaging electromagnetic radiation; at least one image sensor (3) for detecting the imaged electromagnetic radiation and converting it into electrical signals; and an evaluation unit (4) for processing the electric signals. The invention is characterised in that the camera system also comprises the following: a controllable light source (6) for generating electromagnetic radiation for an optical test of the camera system, and an electronic testing system (5) for evaluating the electric signals converted by the image sensor and for controlling the light source. The camera system is also designed such that the electromagnetic radiation generated by the light source is imaged onto at least part of the image sensor by means of the at least one optical system, and the electronic testing system evaluates the electrical signals generated by the image sensor in this way for operational readiness and for definition of functional values of the camera system.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*
- *mit Informationen über die Einbeziehung von fehlenden Teilen und/oder Bestandteilen durch Verweis (Regel 20 Absatz 6)*

Die Erfindung betrifft ein Kamerasystem (1) für Fahrzeuganwendungen, das zur Montage hinter einer Scheibe (8) eines Fahrzeugs ausgebildet ist und folgendes aufweist: mindestens ein optisches System (2) zur Abbildung von elektromagnetischer Strahlung; mindestens einen Bildsensor (3) zur Erfassung der abgebildeten elektromagnetischen Strahlung und Umsetzung in elektrische Signale; eine Auswerteeinheit (4) zum Verarbeiten der elektrischen Signale, dadurch gekennzeichnet, dass das Kamerasystem ferner folgendes aufweist: eine steuerbare Lichtquelle (6) zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung für einen optischen Test des Kamerasystems und eine Testelektronik (5) zum Auswerten der vom Bildsensor umgesetzten elektrischen Signale und zum Ansteuern der Lichtquelle, wobei das Kamerasystem ferner derart ausgebildet ist, dass die von der Lichtquelle erzeugte elektromagnetische Strahlung auf mindestens einen Teilbereich des Bildsensors über das mindestens eine optische System abgebildet wird und die Testelektronik die dadurch vom Bildsensor erzeugten elektrischen Signale hinsichtlich einer Funktionsbereitschaft und für die Definition von Funktionswerten des Kamerasystems auswertet.

KAMERASYSTEM FÜR FAHRZEUGANWENDUNGEN

Die Erfindung betrifft ein Kamerasystem für Fahrzeuganwendungen gemäß
5 Anspruch 1.

Zunehmend werden in Fahrzeugen Kamerasysteme eingesetzt, insbesondere
in Fahrerassistenzsystemen beispielsweise zur Erfassung von
Verkehrssituationen vor dem Fahrzeug. Kamerabasierte
10 Fahrerassistenzsystem werden auch zunehmend in sicherheitsrelevanten
Anwendungen eingesetzt. Üblicherweise ist das Kamerasystem eines
Fahrerassistenzsystems hinter der Windschutzscheibe eines Fahrzeugs
verbaut und blickt nach vorne. Für einen einwandfreien Betrieb des Systems
muss unter allen Umständen die freie Sicht durch die Scheibe gewährleistet
15 sein. Der optische Pfad zum Bildsensor der Kamera des Systems muss frei
von Störungen sein. Sollte beispielsweise aufgrund von Verschmutzung,
Beschlag oder Vereisung im optischen Pfad der Kamera keine freie Sicht der
Umgebung vor einem Fahrzeug gegeben sein, muss dies vor allem bei einer
sicherheitsrelevanten Anwendung vom System sicher erkannt werden, damit
20 ggf. Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können oder dem
Fahrerassistenzsystem eine Störung signalisiert werden kann. Insbesondere
bei Kamera-Konzepten, bei denen der Sichttrichter vom übrigen
Fahrzeugraum gekapselt ist, kann eine Beschlagbildung für lange Zeit
anhalten, da der direkte Luftaustausch fehlt. Die Erkennung von Beschlag
25 oder Vereisung anhand der Kamerabilder ist unzuverlässig und erfordert eine
lange Beobachtungszeit, um das Ergebnis zu stabilisieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Kamerasystem für
Fahrzeuganwendungen vorzuschlagen, mit dem Störungen im optischen Pfad
30 einer Kamera des Kamerasystems erkannt werden können.

Diese Aufgabe wird durch ein Kamerasystem für Fahrzeuganwendungen mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 5 Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, eine Lichtquelle zum Testen des optischen Pfads eines Kamerasystems für Fahrzeuganwendungen auf zumindest einen Teilbereich eines Bildsensors des Kamerasystems abzubilden und mittels einer Signalverarbeitung zum Verarbeiten der elektrischen Signale des Bildsensors derart auszuwerten,
10 dass anhand der Abbildung der Lichtquelle Störungen im optischen Pfad des Kamerasystems erkannt werden können.

- Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft ein Kamerasystem für Fahrzeuganwendungen, das zur Montage hinter einer Scheibe eines
15 Fahrzeugs ausgebildet ist und folgendes aufweist:
- mindestens ein optisches System zur Abbildung von elektromagnetischer Strahlung,
 - mindestens einen Bildsensor zur Erfassung der abgebildeten elektromagnetischen Strahlung und Umsetzung in elektrische Signale,
 - 20 - eine Auswerteeinheit zum Verarbeiten der elektrischen Signale, dadurch gekennzeichnet, dass das Kamerasystem ferner folgendes aufweist:
 - eine steuerbare Lichtquelle zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung für einen optischen Test des Kamerasystems und
 - 25 - eine Testelektronik zum Auswerten der vom Bildsensor umgesetzten elektrischen Signale und zum Ansteuern der Lichtquelle. Das Kamerasystem ist ferner derart ausgebildet, dass die von der Lichtquelle erzeugte elektromagnetische Strahlung auf mindestens einen Teilbereich des Bildsensors über das mindestens eine optische System abgebildet wird und
 - 30 die Testelektronik die dadurch vom Bildsensor erzeugten elektrischen Signale hinsichtlich einer Funktionsbereitschaft und für die Definition von Funktionswerten des Kamerasystems auswertet.

Das Kamerasystem kann zur Montage hinter der Windschutzscheibe eines Fahrzeugs ausgebildet und die Lichtquelle derart angeordnet sein, dass die Windschutzscheibe als Strahlteiler zum Einkoppeln der elektromagnetischen Strahlung der Lichtquelle über den Strahlengang des mindestens einen optischen Systems auf den mindestens einen Teilbereich des Bildsensors dient.

Die Lichtquelle kann vollständig oder teilweise im Kamerasichtfeld angeordnet sein.

10

Weiterhin kann eine weitere optische Komponente zum Kollimieren des Strahlengangs vor der Lichtquelle angeordnet sein, beispielsweise ein Kollimator.

15 Die Testelektronik kann ausgebildet sein, die Ausdehnung der auf den mindestens einen Teilbereich des Bildsensors abgebildeten Lichtquelle hinsichtlich der Funktionsbereitschaft und für die Definition von Funktionswerten des Kamerasystems auszuwerten.

20 Die Lichtquelle kann derart angeordnet sein, dass die von ihr emittierte elektromagnetische Strahlung auf oder durch mindestens eine mikrooptische Folie mit brechendem oder beugendem Einfluss strahlt, um die Strahlform und die Anzahl von dadurch aufgespaltenen Strahlengängen zu verändern.

25 Beim Kamerasystem kann ein Filter, beispielsweise in Form einer Filterschicht auf der Scheibe des Fahrzeugs, hinter welcher das Kamerasystem angeordnet ist, vorgesehen sein, dessen spektrale Eigenschaften sich durch Feuchtigkeitserfassung ändert und der im Strahlengang von der Lichtquelle zum mindestens einen Teilbereich des Bildsensors mit einer Farbfilterstruktur, insbesondere einem Bayerpattern, angeordnet ist, wobei die Testelektronik
30 ausgebildet ist, aus den Farbverhältnissen von Pixeln mit unterschiedlichem Bandpassfilter im vom mindestens einen Teilbereich des Bildsensors erfassten Bildbereich die Feuchtigkeit zu ermitteln.

Beim Kamerasystem kann auch ein Feuchtigkeitssensor vorgesehen sein, dessen Sensorfläche an einem Meßort, insbesondere an der Scheibe des Fahrzeugs, hinter welcher das Kamerasystem angeordnet ist, angebracht
5 sein, wobei die Testelektronik ausgebildet ist, ein elektrisches Signal des Feuchtigkeitssensors hinsichtlich einer Funktionsbereitschaft und für die Definition von Funktionswerten des Kamerasystems auszuwerten.

Der Feuchtigkeitssensor kann auch einen integrierten Temperatursensor
10 aufweisen, wobei die Testelektronik ausgebildet ist, ein elektrisches Signal des Temperatursensors zum Kompensieren einer temperaturabhängigen Verschiebung der Messung des Feuchtigkeitssensors zu verwenden.

Die Testelektronik kann ferner ausgebildet sein, anhand des elektrischen
15 Signals des Temperatursensors und des elektrischen Signals des Feuchtigkeitssensors eine mögliche Vereisung der Scheibe zu erkennen.

Beim Kamerasystem kann ferner eine Anzeige vorgesehen und die Testelektronik ausgebildet sein, Meldungen auf der Anzeige, insbesondere
20 hinsichtlich einer Funktionsbereitschaft und eines Funktionswertebereichs des Kamerasystems, auszugeben.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit
25 dem/den in der/den Zeichnung(en) dargestellten Ausführungsbeispiel(en).

In der Beschreibung, in den Ansprüchen, in der Zusammenfassung und in der/den Zeichnung(en) werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen
30 verwendet.

Die Zeichnung(en) zeigt/zeigen in

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kamerasystems gemäß der Erfindung; und
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kamerasystems gemäß der Erfindung.

5

Im Folgenden können gleiche und/oder funktional gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Im Folgenden angegebene absolute Werte und Maßangaben sind nur beispielhafte Werte und stellen keine Einschränkung der Erfindung auf derartige Dimensionen dar.

10

Fig. 1 zeigt ein Kamerasystem 1 für Fahrzeuganwendungen, beispielsweise für Fahrerassistenzsysteme, das im Wesentlichen aus mindestens einer Linse bzw. mindestens einem optischen System zur Abbildung von elektromagnetischer Strahlung, im Folgenden Objektiv 2 genannt, mindestens einem für elektromagnetische Strahlung empfindlichen Bauteil, im Folgenden Bildsensor 3 genannt, und mindestens einer Auswerteeinheit zur Signalverarbeitung 4 besteht. Das Kamerasystem 1 kann auch als Stereokamerasystem ausgeführt sein. Mindestens ein Kamerasystem des Stereokamerasystems weist hierbei die im Folgenden beschriebenen Besonderheiten auf.

20

Als besonderes Merkmal besitzt das Kamerasystem 1 die Möglichkeit eines optischen Selbsttests. Der optische Selbsttest stellt Informationen zur Transmission des optischen Systems und auch zur Bildschärfe zur Verfügung.

Die Ergebnisse definieren die Funktionsbereitschaft des Systems und einen Funktionswertebereich. Die Funktionsbereitschaft kann entscheidend dafür sein, ob ein die Kamera aufweisendes Fahrerassistenzsystem sicherheitsrelevante Funktionen ausführen kann, wie beispielsweise ein Bremseneingriff. Der Fahrer kann vom Kamerasystem 1 auch die Mitteilung beispielsweise durch eine Displayanzeige erhalten, dass bestimmte Fahrerassistenz- oder Sicherheitsfunktionen nur eingeschränkt oder nicht möglich sind, d.h. die Funktionsbereitschaft des Kamerasystems eingeschränkt ist.

30

Der Funktionswertebereich kann dazu verwendet werden, die Funktionsbereitschaft einzuschätzen und definierte Parameter der Signalverarbeitung und Einstellungen des Bildsensors 3 adaptiv zum
5 aktuellen Funktionswert sinnvoll anzupassen (was zu einer Erhöhung der Funktionssicherheit führen soll).

Damit kann beispielsweise ein Algorithmus, der Verkehrszeichen oder Fahrspuren in einem vom Kamerasystem erfassten Bild einer
10 Verkehrsszenerie finden und zuordnen soll, an die Situation angepasst werden, dass das Bild unschärfer ist bzw. weniger hohe Bildfrequenzen enthält, als es zu einem anderen Zeitpunkt der Fall war. Eine Anpassung besteht beispielsweise in der Änderung von Größe und Wertebiegung von Filterarrays oder in der Verwendung von einem anderen
15 Vergleichsmustersatz.

Der optische Selbsttest des Kamerasystems 1 weist mindestens eine elektronische Struktur zur Signalverarbeitung 5 (Testelektronik) auf, welche die statische oder modulierte Ansteuerung einer Lichtquelle 6 ermöglicht, die
20 zum Überprüfen des optischen Pfads des Kamerasystems 1 vorgesehen ist. Hierzu bildet das Kamerasystem 1 auf einem definierten Teilbereich des Bildsensors 3 die elektromagnetische Strahlung der Lichtquelle 6 durch das Objektiv 2 ab.

25 Die Lichtquelle 6 kann auf verschiedene Arten angeordnet sein:

In einer ersten in Fig. 1 gezeigten Anordnung befindet sich die Lichtquelle 6 vor dem Objektiv, und die Windschutzscheibe 8 wird als Strahlteiler zur Einkopplung der elektromagnetischen Strahlung in das Sichtfeld des
30 Kamerasystems 1 genutzt. Die Lichtquelle 6 befindet sich außerhalb des Kamerasichtfeldes und kann hinter einer weiteren optischen Komponente zum Kollimieren des Strahlengangs, insbesondere ein Kollimator 7 positioniert

sein, um einen möglichst parallelen Strahlengang vom Kollimator 7 zum Bildsensor 3 zu erreichen.

In einer zweiten in Fig. 2 gezeigten Anordnung befindet sich die Lichtquelle 6
5 komplett oder teilweise im Kamerasichtfeld, wodurch deren elektromagnetische Strahlung direkt durch das Objektiv 2 auf dem Bildsensor 3 abgebildet wird. Auch hier kann die Lichtquelle 6 hinter einer weiteren optische Komponente zum Kollimieren des Strahlengangs, insbesondere einer Kollimator 7 positioniert sein.

10

Die Ausdehnung der Lichtquellenabbildung auf dem Bildsensor 3 wird zur Bestimmung der aktuellen Abbildungsqualität, insbesondere Schärfe, verwendet. Hierzu wertet die Testelektronik 5 die Bilddaten des definierten Teilbereichs des Bildsensors 3 aus, auf den die Lichtquelle 6 abgebildet wird.

15 Die Auswertung kann einen Vergleich der abgebildeten Lichtquelle mit einem Referenzmuster aufweisen. Im Rahmen des Vergleichs kann beispielsweise ein Unterschied an den Randbereichen der Abbildung zum Referenzmuster ermittelt und abhängig vom Unterschied auf Störungen im optischen Pfad des Kamerasystems geschlossen werden. Hierbei kann abhängig vom Grad des
20 Unterschieds, also kleiner, mittlerer oder großer Unterschied auch darauf geschlossen werden, wie stark Störungen im optischen Pfad des Kamerasystems 1 sind.

Der Strahlengang der Lichtquelle 6 kann auch auf oder durch mindestens
25 eine mikrooptische Folie mit brechendem oder beugendem Einfluss strahlen und damit sowohl in seiner Strahlform als auch in der Anzahl von dadurch aufgespaltenen Strahlengängen verändert werden. Damit kann nicht nur ein einzelner Sichtfeldbereich überprüft werden sondern mehrere Bereiche innerhalb des Kamerasichtfeldes parallel. Ein Ausführungsbeispiel ist die
30 Projektion eines Liniengitters wobei die Auswertelektronik die Position und Abbildungsqualität der Linienschnittpunkte erfasst.

Die erste Anordnung oder eine Kombination aus erster Anordnung und zweiter Anordnung kann dazu verwendet werden, um Scheibenbeschlag oder -vereisung als Störung im optischen Pfad des Kamerasystems 1 zu erkennen.

5

Die Lichtquelle 6 kann auf oder durch eine Filterbeschichtung strahlen, deren spektrale Eigenschaften sich durch Feuchtigkeitsaufnahme ändern. Diese Änderung kann von einem Bildsensor 3 mit Farbfilterstruktur, z.B. Bayerpattern, erfasst werden. Aus den Farbverhältnissen von Pixeln mit unterschiedlichem Bandpassfilter kann dann die Feuchtigkeit ermittelt werden. In diesem Fall arbeitet das Kamerasystem 1 wie ein Spektrometer. Hintergrundinformation zu dieser Art der Feuchtigkeitsmessung kann der Veröffentlichung „Neuartige faseroptische Feuchtesensoren zur zerstörungsfreien Langzeitüberwachung von Betonbauwerken“, S. Wiese et.al., DGZfP-Berichtsband BB 69-CD, Vortrag M4, Feuchtetag '99, Umwelt Meßverfahren Anwendungen, 7./8. Oktober 1999, BAM, Berlin, entnommen werden. Das in dieser Veröffentlichung Verfahren zur Feuchtigkeitsmessung kann auch für die Zwecke der vorliegenden Erfindung vorteilhaft genutzt werden. Eine Feuchtigkeits-sensitive Filterbeschichtung kann beispielsweise auf die Windschutzscheibe eines Fahrzeugs im Bereich des Kamerasichtfensters durch die Windschutzscheibe aufgebracht sein, beispielsweise aufgeklebt oder aufgedampft.

Eine zeitliche Modulation der Lichtquelle 6 durch die Signalverarbeitung 5 kann ebenfalls zur Kontrolle von Bildsensorparametern wie Integrationszeit verwendet werden. Eine Umsetzungsmöglichkeit ist z.B. eine Signalmodulation der Lichtquelle wobei die Modulation an den Startwert der zu testenden Integrationszeit getriggert sein kann und die Modulation aus einer Impulsfolge besteht oder in Ihrer Amplitude einen sinusförmigen Verlauf zeigt.

30

Die Signalverarbeitung des Kamerasystems 4 kann mit der Signalverarbeitung der Lichtquellenansteuerung 5 vorteilhaft in einem Bauteil, z.B. einem Mikrocontroller, zusammengefasst sein.

- 5 Die Lichtquelle 6 kann ferner zur Beleuchtung der Windschutzscheibenaußenseite verwendet werden um Regentropfen mit einer multi-, insbesondere bifokalen Optik des Kamerasystems zu erkennen. Eine weitere Anordnung ergibt sich durch Verwendung einer Optik mit zwei Fokusebenen, beispielsweise ein Regensensor mit einem zusätzlichen
- 10 optischen Element zwischen Bildsensor und Objektiv. Bei einer Abbildung der Lichtquelle nach der ersten oder der zweiten Anordnung kann die weitere optische Komponente 7 zum Kollimieren des Strahlengangs vorteilhaft entfallen, wenn die Lichtquelle auf dem Teilbereich des Bildsensors abgebildet wird, der für die Nahbereichsabbildung verwendet wird. Aus dem
- 15 gewonnenen Schärfewert der Nahbereichsabbildung kann dann die Abbildungsqualität der Fernbereichsabbildung ermittelt werden.

- Durch die mindestens eine Lichtquelle 6 können auch spezielle Fahrerassistenzalgorithmen wie z.B. Fernlichtassistenz direkt überprüft
- 20 werden.

- Das Kamerasystem kann in einer weiteren Ausführung einen Luftfeuchte- sowie einen Temperatursensor aufweisen, der die Temperatur an der Scheibe überwacht. Somit sind die Bedingungen für einen Beschlag rechtzeitig
- 25 erkennbar und entsprechende Gegenmaßnahmen (z.B. Beheizung der Scheibe) können eingeleitet werden. Ein weiterer Vorteil besteht in der Unabhängigkeit der Informationsgewinnung vom Kamerabild. Diese Redundanz ist wichtig für sicherheitskritische Anwendungen.

- 30 Ein Feuchtigkeitssensor kann so implementiert werden, dass seine Sensorfläche an einem günstigen Messort direkt angebracht ist oder durch ein für Feuchtigkeit offenes bzw. ein Feuchtigkeitsaufsaugendes Zwischenmedium mit diesem Messort in Verbindung steht. Der Messort

könnte beispielsweise die Windschutzscheibe sein. Das Feuchtigkeitssignal kann als Information für die Kamera durch direkte Signalverarbeitung auf der Kameraplatine verarbeitet oder über eine Schnittstelle zu einer externen Signalverarbeitung übergeben werden.

5

Denkbar wäre auch ein Feuchtigkeitssensor, welcher als Farbindikator ausgelegt ist, wobei die Kamera diese Farbinformation also optisch aufnimmt. Insbesondere kann dies über eine bifokale Optik zur scharfen Abbildung eines Bereichs zwischen Windschutzscheibenaußenseite und Kamera geschehen.

10

In den Feuchtigkeitssensor kann auch ein Temperatursensor integriert sein, wobei die gemessene Temperatur zur Kompensation des temperaturabhängigen Shifts des Feuchtigkeitssensors verwendet werden kann.

15

Ein an der Windschutzscheibe angebrachte Temperatursensor und das Kamerabild können ebenfalls verwendet werden um das Risiko einer Windschutzscheibenvereisung abzuschätzen.

20

Ein weiterer Nutzen ergibt sich bei einer kamerabasierten Regenerkennung, welche durch vorhandene Feuchtigkeitsbenetzung auf der Windschutzscheibeninnenseite kein Auslösen des Scheibenwischers bewirken soll. Durch Erfassung der Luftfeuchte zwischen Windschutzscheibe und Kamera und der Erfassung der Windschutzscheibentemperatur kann das

25

Risiko für einen Beschlag der Windschutzscheibe als zusätzliches Entscheidungskriterium vor dem Auslösen eines Wischsignals dienen. Dadurch kann die Robustheit der kamerabasierten Regensensorfunktion deutlich erhöht werden.

30

Bezugszeichen

	1	Kamerasystem
	2	Objektiv
5	3	Bildsensor
	4	Signalverarbeitung
	5	Lichtquellenansteuerung
	6	Lichtquelle
	7	Kollimator
10	8	Windschutzscheibe

Patentansprüche

- 5 1. Kamerasystem (1) für Fahrzeuganwendungen, das zur Montage hinter
einer Scheibe (8) eines Fahrzeugs ausgebildet ist und folgendes
aufweist:
- mindestens ein optisches System (2) zur Abbildung von
 - 10 - mindestens einen Bildsensor (3) zur Erfassung der abgebildeten
elektromagnetischen Strahlung und Umsetzung in elektrische Signale,
 - eine Auswerteeinheit (4) zum Verarbeiten der elektrischen Signale,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Kamerasystem ferner folgendes aufweist:
 - 15 - eine steuerbare Lichtquelle (6) zum Erzeugen elektromagnetischer
Strahlung für einen optischen Test des Kamerasystems und
 - eine Testelektronik (5) zum Auswerten der vom Bildsensor
umgesetzten elektrischen Signale und zum Ansteuern der Lichtquelle,
wobei
 - 20 das Kamerasystem ferner derart ausgebildet ist, dass die von der
Lichtquelle erzeugte elektromagnetische Strahlung auf mindestens
einen Teilbereich des Bildsensors über das mindestens eine optische
System abgebildet wird und die Testelektronik die dadurch vom
Bildsensor erzeugten elektrischen Signale hinsichtlich einer
 - 25 Funktionsbereitschaft und für die Definition von Funktionswerten des
Kamerasystems auswertet.
2. Kamerasystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
- es zur Montage hinter der Windschutzscheibe eines Fahrzeugs
- 30 ausgebildet und die Lichtquelle derart angeordnet ist, dass die
Windschutzscheibe als Strahlteiler zum Einkoppeln der
elektromagnetischen Strahlung der Lichtquelle über den Strahlengang

des mindestens einen optischen Systems auf den mindestens einen Teilbereich des Bildsensors dient.

3. Kamerasystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Lichtquelle vollständig oder teilweise im Kamerasichtfeld angeordnet ist.
4. Kamerasystem nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine weitere optische Komponente (7) zum Kollimieren des
10 Strahlengangs vor der Lichtquelle angeordnet ist.
5. Kamerasystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Testelektronik ausgebildet ist, die Ausdehnung der auf den
mindestens einen Teilbereich des Bildsensors abgebildete Lichtquelle
15 hinsichtlich der Funktionsbereitschaft und für die Definition von Funktionswerten des Kamerasystems auszuwerten.
6. Kamerasystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtquelle derart angeordnet ist, dass die von ihr emittierte
20 elektromagnetische Strahlung auf oder durch mindestens eine mikrooptische Folie mit brechendem oder beugendem Einfluss strahlt, um die Strahlform und die Anzahl von dadurch aufgespaltenen Strahlengängen zu verändern.
7. Kamerasystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
ein Filter, insbesondere eine Filterschicht auf der Scheibe des Fahrzeugs, hinter welcher das Kamerasystem angeordnet ist, vorgesehen ist, dessen bzw. deren spektrale Eigenschaften sich durch

- Feuchtigkeitsaufnahme ändert und der bzw. die im Strahlengang von der Lichtquelle zum mindestens einen Teilbereich des Bildsensors mit einer Farbfilterstruktur, insbesondere einem Bayerpattern, angeordnet ist, wobei die Testelektronik ausgebildet ist, aus den Farbverhältnissen von Pixeln mit unterschiedlichem Bandpassfilter im vom mindestens einen Teilbereich des Bildsensors erfassten Bildbereich die Feuchtigkeit zu ermitteln.
- 5
8. Kamerasystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 ein Feuchtigkeitssensor vorgesehen ist, dessen Sensorfläche an einem Meßort, insbesondere an der Scheibe des Fahrzeugs, hinter welcher das Kamerasystem angeordnet ist, angebracht ist, wobei die Testelektronik ausgebildet ist, ein elektrisches Signal des Feuchtigkeitssensors hinsichtlich einer Funktionsbereitschaft und für
- 15 die Definition von Funktionswerten des Kamerasystems auszuwerten.
9. Kamerasystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Feuchtigkeitssensor einen integrierten Temperatursensor aufweist, wobei die Testelektronik ausgebildet ist, ein elektrisches Signal des
- 20 Temperatursensors zum Kompensieren einer temperaturabhängigen Verschiebung der Messung des Feuchtigkeitssensors zu verwenden.
10. Kamerasystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Testelektronik ferner ausgebildet ist, anhand des elektrischen
- 25 Signals des Temperatursensors und des elektrischen Signals des Feuchtigkeitssensors eine mögliche Vereisung der Scheibe zu erkennen.
11. Kamerasystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

ferner eine Anzeige vorgesehen und die Testelektronik ausgebildet ist, Meldungen auf der Anzeige, insbesondere hinsichtlich einer Funktionsbereitschaft und eines Funktionswertebereichs des Kamerasystems, auszugeben.

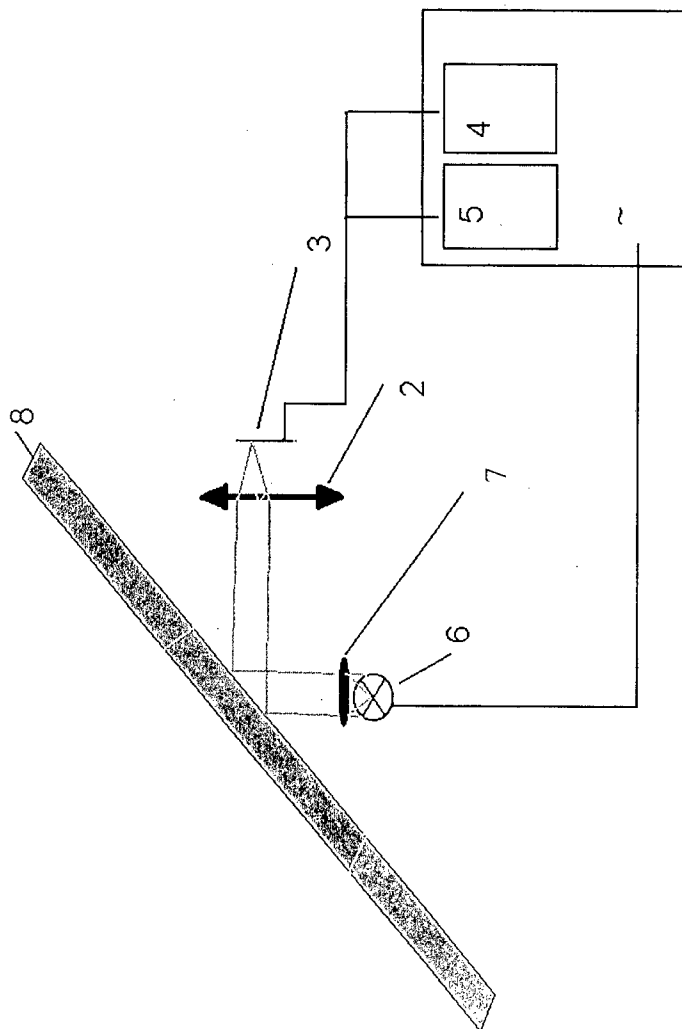


Fig. 1

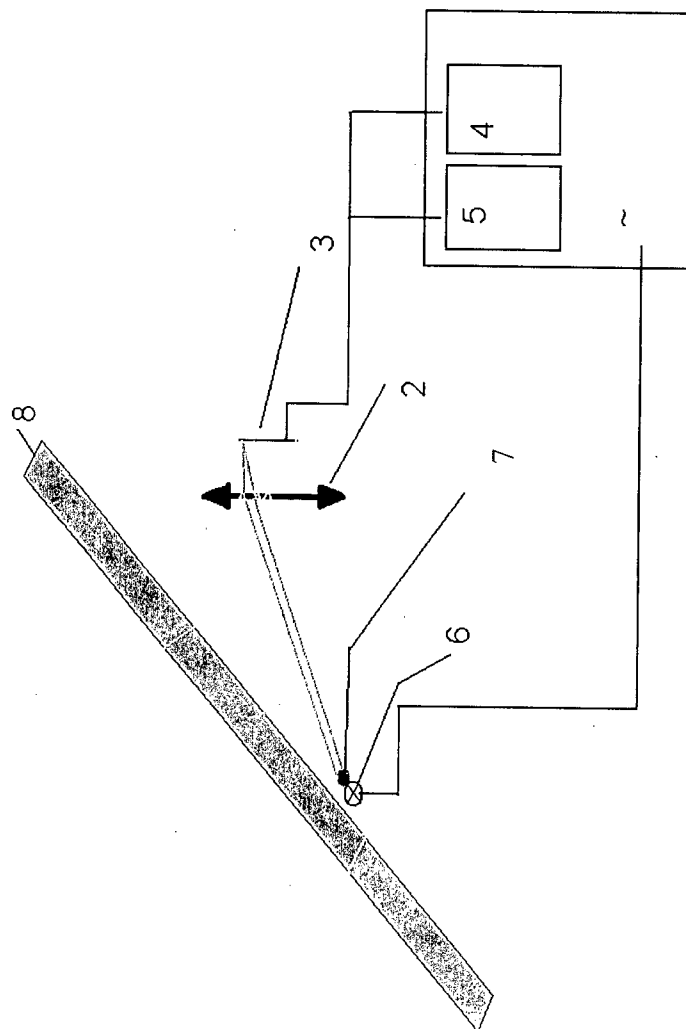


Fig. 2