(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
21. Juli 2016 (21.07.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/112909 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60Q 1/14 (2006.01) *B60H 1/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200018

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Januar 2016 (14.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 200 583.6
15. Januar 2015 (15.01.2015) DE

(71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE). **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Str. 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **ASHRAFI, Mina**; Eythstr. 7, 89075 Ulm (DE). **GANTNER, Manfred**; Rainhausgasse 3, 88131 Lindau (DE). **KOSUBEK, Christopher**; Herrenkellergasse 9, 89073 Ulm (DE). **KRÖKEL, Dieter**; Columbanstraße 12, 88097 Eriskirch (DE). **MEIS, Urban**; Am Eglenbach 38, 73035 Göppingen (DE). **ZENZINGER, Markus**; Millöckerweg 5, 89231 Neu-Ulm/Offenhausen (DE). **BOTUSESCU, Adrian**; str. 1 Decembrie 90, No. 90 scB et. 9 ap. 34, 300584 Timisoara (RO).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE CAMERA-BASED AMBIENT LIGHT DETECTION OF A VEHICLE, AND SENSOR UNIT FOR CARRYING OUT THE METHOD

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR KAMERABASIERTEN UMGEBUNGSLICHTERKENNUNG EINES FAHRZEUGS UND SENSOREINHEIT ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

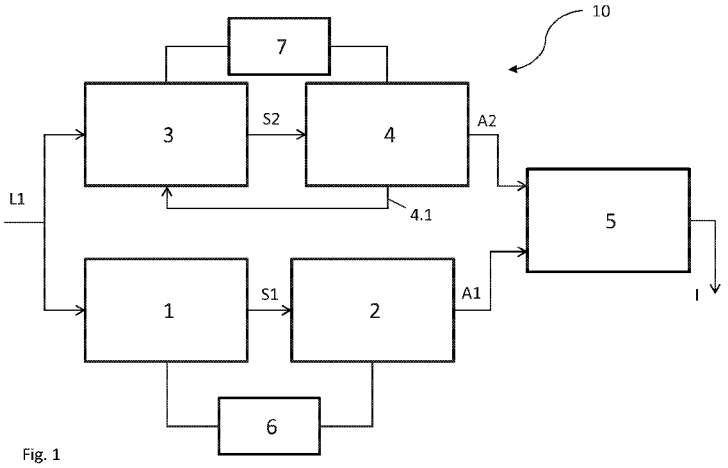


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for the ambient light detection of a vehicle. The region in front of the vehicle in the direction of travel is detected by means of a sensor unit (10) comprising a flat image sensor (3), and the sensor signals generated by the image sensor (3) are fed to an analysis process. According to the invention, in addition to the image sensor (3), the sensor unit (10) comprises a single photocell (1) which is oriented skyward; the sensor signals (S1) of the photocell (1) are supplied to a first analyzing unit (2) in order to generate a first analysis signal (A1); the sensor signals (S2) of the image sensor (3) are supplied to a second analyzing unit (4) in order to generate a second analysis signal (A2); and the first analysis signal (A1) and the second analysis signal (A2) are fed to a plausibility unit (5), the first analysis signal (A1) being plausibility-checked using the second analysis signal (A2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/112909 A1

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Umgebungslichterkennung eines Fahrzeugs, bei dem mittels einer einen flächenhaften Bildsensor (3) umfassenden Sensoreinheit (10) der Bereich in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug erfasst und die von dem Bildsensor (3) erzeugten Sensorsignale einer Auswertung zugeführt werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Sensoreinheit (10) neben dem Bildsensor (3) eine einzige Fotozelle (1) umfasst, welche in den Himmel gerichtet ist, die Sensorsignale (S1) der Fotozelle (1) einer ersten Auswerteeinheit (2) zur Erzeugung eines ersten Auswertesignals (A1) zugeführt werden, die Sensorsignale (S2) des Bildsensors (3) einer zweiten Auswerteeinheit (4) zur Erzeugung eines zweiten Auswertesignals (A2) zugeführt werden, und das erste Auswertesignal (A1) und das zweite Auswertesignal (A2) einer Plausibilisierungseinheit (5) zugeführt werden, wobei das erste Auswertesignal (A1) mittels des zweiten Auswertesignals (A2) plausibilisiert wird.

Verfahren zur kamerabasierten Umgebungslichterkennung eines Fahrzeugs und Sensoreinheit zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umgebungslichterkennung eines Fahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Sensoreinheit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ein gattungsbildendes Verfahren ist aus der DE 197 43 580 B4 bekannt, bei dem zur Ermittlung der Lichtverhältnisse im Frontbereich eines Fahrzeugs eine Sensoreinheit mit einem flächenhaften Bildsensor vorgesehen ist, mit welcher der Bereich in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug abgetastet wird. Die von dem Bildsensor erzeugten Sensorsignale werden einer Auswerteeinheit zugeführt, um sowohl die allgemeinen Lichtverhältnisse als auch die Lichtverhältnisse in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug zu erfassen. Mit einem solchen Bildsensor wird eine ortsselektive Helligkeitsmessung durchgeführt, indem das von dem Bildsensor gelieferten Bild sektoral ausgewertet wird.

Ein solches Verfahren erfüllt jedoch nicht die für Fahrzeuge relevante Sicherheitsanforderungsstufe ASIL(automotive safety integrity level)-A.

Des Weiteren ist aus der DE 195 23 262 A1 ebenso ein Verfahren zur Umgebungslichterkennung mittels einer Sensoreinheit eines Fahrzeugs bekannt. Diese Sensoreinheit weist zumindest einen die allgemeinen Lichtverhältnisse in der Umgebung des Fahrzeugs ungerichtet erfassenden Globalsensor auf. Ferner umfasst die Sensoreinheit wenigstens einen gerichtet die

Lichtverhältnisse in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug erfassenden Richtungssensor auf. Sowohl der Globalsensor als auch der Richtungssensor bestehen jeweils aus wenigstens einem lichtempfindlichen Element, bspw. einer Fotozelle.

Um bei diesem bekannten Verfahren eine größere Sicherheitsanforderungsstufe als ASIL-A zu erreichen sind mehrere solcher Fotozellen erforderlich, wodurch der Aufwand erhöht wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Umgebungslichterkennung der eingangs genannten Art anzugeben, welches zur Einstufung in die Sicherheitsanforderungsstufe ASIL-B ermöglicht. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung eine Sensoreinheit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzugeben.

Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Ein solches Verfahren zur Umgebungslichterkennung eines Fahrzeugs, bei dem mittels einer einen flächenhaften Bildsensor umfassende Sensoreinheit der Bereich in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug erfasst und die von dem Bildsensor erzeugten Sensorsignale einer Auswertung zugeführt werden, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass

- die Sensoreinheit neben dem Bildsensor eine einzige Fotozelle umfasst, welche in den Himmel gerichtet ist,
- die Sensorsignale der Fotozelle einer ersten Auswerteeinheit zur Erzeugung eines ersten Auswertesignals zugeführt werden,
- die Sensorsignale des Bildsensors einer zweiten Auswerteeinheit zur Erzeugung eines zweiten Auswertesignals zugeführt werden, und

- das erste Auswertesignal und das zweite Auswertesignal einer Plausibilisierungseinheit zugeführt werden, wobei das erste Auswertesignal mittels des zweiten Auswertesignals plausibilisiert wird.

Mit diesem erfindungsgemäßen Verfahren werden zwei unabhängige Messpfade mit jeweils einer Auswerteeinheit geschaffen, so dass zusammen mit der Plausibilisierungseinheit die Sicherheitsanforderungsstufe ASIL-B für dieses Verfahren erreicht wird. Hierzu ist lediglich eine einzige Fotozelle, bspw. ein Fototransistor oder eine Fotodiode als Globalsensor erforderlich. Ansonsten wären zur Sicherstellung des ASIL-B-Niveaus mehrere solcher Fotozellen erforderlich.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die Fotozelle mit einem Winkel von wenigstens 45° in den Himmel gerichtet, und der Bildsensor in Elevation derart ausgerichtet, dass sich die Sichtbereiche der Fotozelle und des Bildsensors im Bereich des Himmels mit wenigen Winkelgraden, vorzugsweise zwischen 5 und 10° überschneiden. Aufgrund der Erweiterung des Sichtbereichs des Bildsensors kann auch eine Ampelerkennung durchgeführt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der aus der Fotozelle und der ersten Auswerteeinheit gebildete Messpfad von einer ersten Spannungsversorgungseinheit mit einer Betriebsspannung versorgt wird und der aus dem Bildsensor und der zweiten Auswerteeinheit gebildeten Messpfad von einer von der ersten Spannungsversorgungeinheit unabhängigen zweiten Spannungsversorgungseinheit mit einer Betriebsspannung versorgt wird. Damit lässt sich ein höheres ASIL-Niveau erreichen.

Die zweitgenannte Aufgabe wird gelöst durch eine Sensoreinheit mit den Merkmalen des Patentanspruches 4.

Eine solche Sensoreinheit zur Umgebungslichterkennung umfasst:
- einen flächenhaften Bildsensor zur Erfassung des Bereichs in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug, und
- eine Auswerteeinheit zur Auswertung der Sensorsignale des Bildsensors.
Erfindung gemäß ist vorgesehen, dass
-neben dem Bildsensor eine einzige in den Himmel gerichteten Fotozelle vorgesehen ist,
- eine mit der Fotozelle verbundene erste Auswerteeinheit zur Erzeugung eines ersten Auswertesignals vorgesehen ist,
- eine mit dem Bildsensor verbundene zweite Auswerteeinheit zur Erzeugung eines zweiten Auswertesignals ausgebildet ist, und
- zur Plausibilisierung des ersten Auswertesignals mittels des zweiten Auswertesignals eine Plausibilisierungseinheit der ersten und der zweiten Auswerteeinheit nachgeschaltet ist.

Die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verbundenen Vorteile gelten natürlich auch für die erfindungsgemäße Sensoreinheit.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Fotozelle mit einem Winkel von wenigstens 45° in den Himmel gerichtet und der Bildsensor in Elevation derart ausgerichtet ist, dass sich die Sichtbereiche der Fotozelle und des Bildsensors im Bereich des Himmels mit wenigen Winkelgraden, vorzugsweise zwischen 5 und 10° überschneiden.

Schließlich ist es nach einer letzten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass zur Betriebsspannungsversorgung des aus der Fotozelle und der ersten Auswerteeinheit gebildeten Messpfades eine erste Spannungsversorgungseinheit vorgesehen ist und zur Betriebsspannungsversorgung des aus dem Bildsensor und der zweiten Auswerteeinheit gebildeten Messpfades eine von der ersten Spannungsversorgung Einheit unabhängige zweite Spannungsversorgungseinheit vorgesehen ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens in Verbindung mit einer einzigen Figur beschrieben und erläutert. Diese Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Sensoreinheit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Sensoreinheit 10 nach Figur 1 ist in einem Fahrzeug hinter einer Windschutzscheibe angeordnet, so dass eine als Fototransistoren oder Fotodiode ausgebildete Fotozelle 1 in den Himmel gerichtet ist und ein flächenhafter Bildsensor 3 den Bereich in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug erfasst.

Die Sichtfenster diese beiden Sensoren 1 und 3 können disjunkt ausgerichtet sein oder so, dass sie sich im Bereich des Himmels mit wenigen Winkelgraden, bspw. in einem Bereich zwischen 5 und 10° überschneiden. Aufgrund der Erweiterung des Bildsensorsichtbereiches zur Überschneidung mit dem Fotozellensichtbereich kann auch eine Ampelerkennung realisiert werden. Dabei kann die Fotozelle 1 mit einem Winkel von wenigstens 45° in den Himmel ausgerichtet sein. Das aus dem Sichtbereich der beiden Sensoren 1 und 3 einfallende Licht L1 wird von diesen beiden Sensoren 1 und 3 unabhängig voneinander detektiert und entsprechende Sensorsignale S1 und S2 erzeugt.

Gemäß Figur 1 werden die Sensorsignale S1 der Fotozelle 1 einer ersten Auswerteeinheit 2 zur Auswertung zugeführt, indem diese erste Auswerteeinheit 2 ein erstes Auswertesignal A1 erzeugt. Die von dem Bildsensor 3 erzeugten Sensorsignale S2 werden einer zweiten Auswerteeinheit 4 zugeführt, die ein zweites Auswertesignal A2 erzeugt. Ferner ist für eine Belichtungssteuerung eine Rückkopplung 4.1 der zweiten Auswerteeinheit 4 auf den Bildsensor 3 vorgesehen.

Die Fotozelle 1 bildet zusammen mit der ersten Auswerteeinheit 2 einen eigenen Messpfad, ebenso der Bildsensor 3 zusammen mit der zweiten Auswerteeinheit 4. Diese beiden Messpfade sind unabhängig voneinander und erfüllen jeweils das ASIL-A-Niveau.

Die Sensoreinheit 10 weist ferner eine Plausibilisierungseinheit 5 auf, der die ersten und zweiten Auswertesignale A1 und A2 zugeführt werden. Diese Plausibilisierungseinheit 5 hat die Aufgabe, das erste Auswertesignal A1 der Fotozelle 1 anhand des zweiten Auswertesignals A2 des Bildsensors 3 zu plausibilisieren. Diese Plausibilisierungseinheit 5 erzeugt ein Lichtintensitätssignal I, welches zu einem höheren ASIL-Niveau führt, nämlich ASIL-B, als jeweils für sich genommen die beiden Messpfade aufweisen.

Ein solches ASIL-Niveau dieser Sensoranordnung 10 kann weiter erhöht werden, wenn diese Messpfaden aus der Fotozelle 1 und der ersten Auswerteeinheit 2 sowie den Bildsensor 3 der zweiten Auswerteeinheit 4 jeweils eine eigene Spannungsversorgungseinheit 6 bzw. 7 zugeordnet wird, die jeweils eine Betriebsspannung für die Fotozelle 1 und die erste Auswerteeinheit 2 und unabhängig hiervon eine Betriebsspannung für den

Bildsensor 3 und der zweiten Auswerteeinheit 4 zur Verfügung stellen.

Die in den Himmel gerichtete Fotozelle 1 stellt eine Basisfunktionalität dar, d.h. im Rahmen einer Steuerung eines Abblendlichtes des Fahrzeugs wird das Abblendlicht nur dann ausgeschaltet, wenn zumindest das zweite Auswertesignal A2 einen entsprechenden Zustand anzeigt. Damit wird über das Bild des Bildsensors 3 das Ausschalten des Abblendlichtes plausibilisiert. Hierzu erfolgt eine sektorale Auswertung des Bildes des Bildsensors 3, wobei mehrere solcher Regionen eine entsprechende Helligkeit anzeigen müssen. Damit werden Messungen von zwei unabhängigen und unterschiedlichen Sensortypen bereitgestellt.

Damit erreicht die funktionale Sicherheit dieser Sensoreinheit 10 ein ASIL-B-Niveau. Dabei liegt der Unterschied in diesen beiden Messpfade nicht nur in unterschiedlichen Messprinzipien der beiden Sensoren 1 und 3, sondern auch in einer unterschiedlichen Verarbeitung durch die erste und zweite Auswerteeinheit 2 und 4.

Die Verwendung eines Bildsensors ermöglicht zusätzlich eine Erweiterung der Basisfunktionalität. So können bspw. Tunneleinfahrten und Tunnelausfahrten erkannt werden, um rechtzeitig das Fahrlicht des Fahrzeugs einzuschalten. Mit einer Realisierung einer Regenerkennung lässt sich bei nassen Straßen ebenfalls eine Lichtsteuerung des Fahrlichts realisieren. Hierzu kann insbesondere der Anteil von entgegenkommenden Fahrzeugen mit eingeschaltetem Fahrlicht genutzt werden.

Mittels des Lichtintensitätssignals I der Sensoreinheit 10 lässt sich auch eine Feineinstellung einer Klimaanlage eines

Fahrzeugs realisieren. Hierzu liefert die Fotozelle 1 eine absolute Helligkeit, um in Fusion mit dem Kamerabild des Bildsensors 3 eine direkte Sonneneinstrahlung und den Elevationswinkel festzustellen. Um den Sonnenstand zu bestimmen, kann die Sonne im Bild des Bildsensors 3 lokalisiert werden, wenn sie im Öffnungswinkel einer den Bildsensor 3 aufweisenden Kamera liegt. Zusätzlich können über das Vorhandensein und die Ausrichtung erkannter Objektschatten (bspw. auch der Eigenschatten bei bekannter Objekthöhe) auf die Intensitäten und die Position der Sonne geschlossen werden oder auch anhand von erkannten Reflexionen. Ferner können bekannte optische Linsen-Effekte ebenso genutzt werden.

Der Azimutwinkel der Sonne wird durch erkannte Schatten von senkrecht stehenden Objekten unbekannter Höhe bestimmt. Der Elevationswinkel der Sonne wird dann über die Abhängigkeit der nach oben in den Himmel gerichteten Fotozelle 1 vom Einstrahlwinkel bestimmt. Ist der eigene Schatten im Bild des Bildsensors 3 sichtbar, kann der Elevationswinkel aus dem Schatten bestimmt werden.

Mit der Sensoreinheit 10, die die Fotozelle 1 aufweist, wird ein üblicher Umgebungslichtsensor bzw. ein üblicher Regen/Lichtsensor im Fahrzeug ersetzt.

Eine besonders vorteilhafte Eigenschaft dieser Sensoreinheit 10 ist darin zu sehen, dass eine Lichtfunktion des Fahrzeugs, beruhend auf dem Lichtintensitätssignal I der Plausibilisierungseinheit 5 mit ASIL-B-Niveau realisierbar wird.

Die auf dem Bildsensor 3 beruhende Bildverarbeitung kann anstelle der Verwendung von einzelnen Fotozellen wichtige Informationen liefern. So können in der Vorschau sich ändernde

Umgebungslichtsituationen bekannt werden, um bspw. rechtzeitig das Abblendlicht ein- oder auszuschalten. Insbesondere kann sektoral detailliert gemessen werden. Schließlich können mit einem solchen Bildsensor 3 relevante Zusatzinformationen über Objekte oder das Wetter hinsichtlich Regen oder Nebel gewonnen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Umgebungslichterkennung eines Fahrzeugs, bei dem mittels einer einen flächenhaften Bildsensor (3) umfassende Sensoreinheit (10) der Bereich in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug erfasst und die von dem Bildsensor (3) erzeugten Sensorsignale einer Auswertung zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Sensoreinheit (10) neben dem Bildsensor (3) eine einzige Fotozelle (1) umfasst, welche in den Himmel gerichtet ist,
- die Sensorsignale (S1) der Fotozelle (1) einer ersten Auswerteeinheit(2) zur Erzeugung eines ersten Auswertesignals (A1) zugeführt werden,
- die Sensorsignale (S2) des Bildsensors (3) einer zweiten Auswerteeinheit (4) zur Erzeugung eines zweiten Auswertesignals (A2) zugeführt werden, und
- das erste Auswertesignal (A1) und das zweite Auswertesignal (A2) einer Plausibilisierungseinheit (5) zugeführt werden, wobei das erste Auswertesignal (A1) mittels des zweiten Auswertesignals (A2) plausibilisiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Fotozelle (1) mit einem Winkel von wenigstens 45° in den Himmel gerichtet wird, und
- der Bildsensor (3) in Elevation derart ausgerichtet wird, dass sich die Sichtbereiche der Fotozelle (1) und des Bildsensors (3) im Bereich des Himmels mit wenigen Winkelgraden, vorzugsweise zwischen 5 und 10° überschneiden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- der aus der Fotozelle (1) und der ersten Auswerteeinheit (2) gebildeten Messpfad von einer ersten Spannungsversorgungseinheit (6) mit einer Betriebsspannung versorgt wird, und
- der aus dem Bildsensor (3) und der zweiten Auswerteeinheit (4) gebildeten Messpfad von einer von der ersten Spannungsversorgungseinheit (6) unabhängigen zweiten Spannungsversorgungseinheit (7) mit einer Betriebsspannung versorgt wird.

4. Sensoreinheit (10) zur Umgebungslichterkennung, umfassend:
- einen flächenhaften Bildsensor (3) zur Erfassung des Bereichs in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug, und
- eine Auswerteeinheit (4) zur Auswertung der Sensorsignale des Bildsensors,
dadurch gekennzeichnet, dass
- neben dem Bildsensor (3) zusätzlich eine einzige in den Himmel gerichteten Fotozelle (1) vorgesehen ist,
- eine mit der Fotozelle (1) verbundene erste Auswerteeinheit (2) zur Erzeugung eines ersten Auswertesignals (A1) vorgesehen ist,
- eine mit dem Bildsensor (3) verbundene zweite Auswerteeinheit (4) zur Erzeugung eines zweiten Auswertesignals (A2) ausgebildet ist, und
- zur Plausibilisierung des ersten Auswertesignals (A1) mittels des zweiten Auswertesignals (A2) eine Plausibilisierungseinheit (5) der ersten und der zweiten Auswerteeinheit (2, 4) nachgeschaltet ist.

5. Sensoreinheit (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Fotozelle (1) mit einem Winkel von wenigstens 45° in den Himmel gerichtet ist, und
- der Bildsensor (3) in Elevation derart ausgerichtet ist, dass sich die Sichtbereiche der Fotozelle (1) und des Bildsensors (3) im Bereich des Himmels mit wenigen Winkelgraden, vorzugsweise zwischen 5 und 10° überschneiden.

6. Sensoreinheit (10) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass
- zur Betriebsspannungsversorgung des aus der Fotozelle (1) und der ersten Auswerteeinheit (2) gebildeten Messpfades eine erste Spannungsversorgungseinheit (6) vorgesehen ist, und
- zur Betriebsspannungsversorgung des aus dem Bildsensor (3) und der zweiten Auswerteeinheit (4) gebildeten Messpfades eine von der ersten Spannungsversorgungseinheit (6) unabhängige zweite Spannungsversorgungseinheit (7) vorgesehen ist.

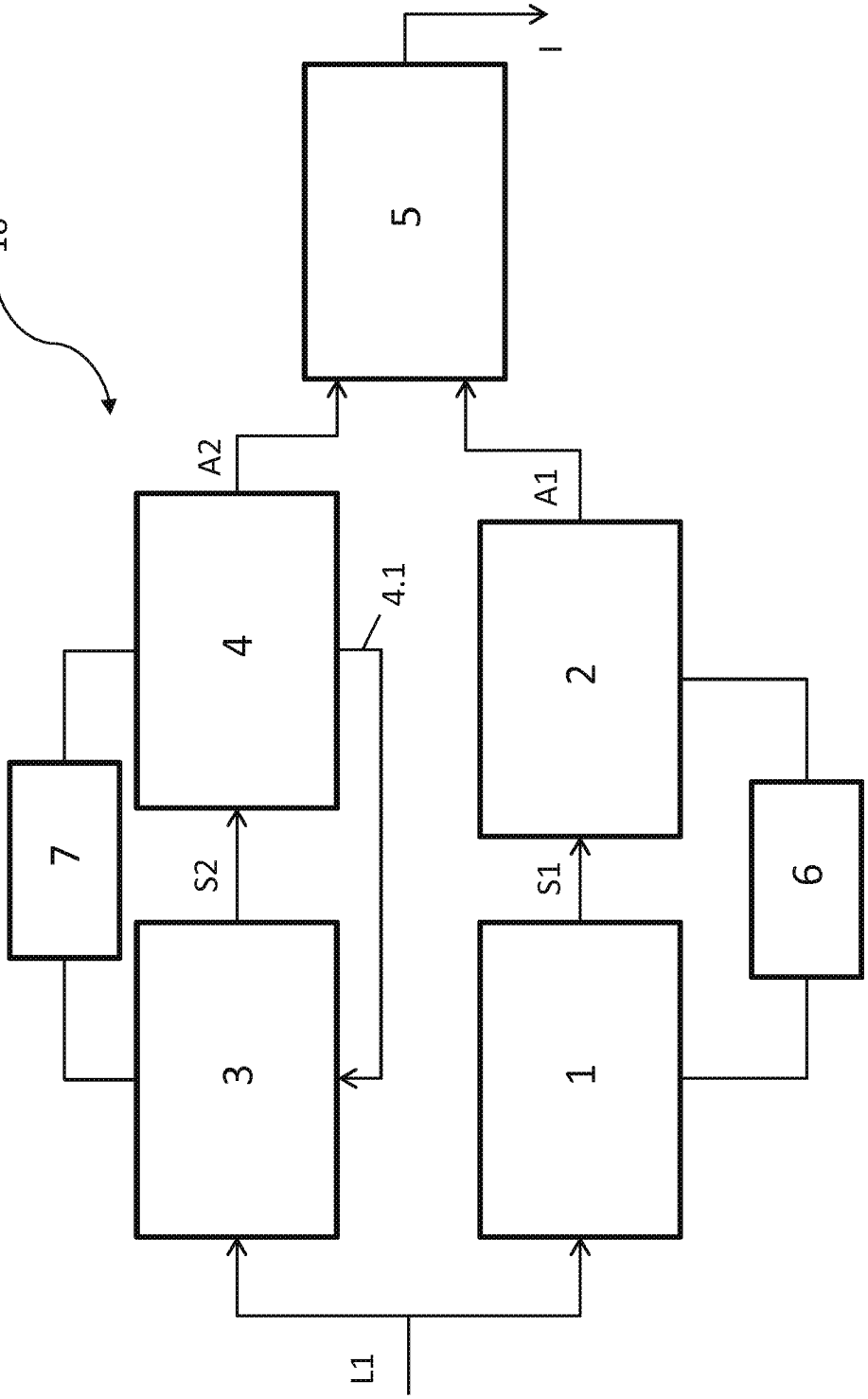


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60Q1/14
ADD. B60H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60Q B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2014 002134 A1 (MANDO CORP [KR]) 4 September 2014 (2014-09-04)	1,3,4,6
Y	paragraphs [0034], [0043] - [0050] figures 1-6 claim 6	2,5
A	DE 10 2006 022404 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 15 November 2007 (2007-11-15) paragraph [0023] figure 1	1,4
Y	US 2008/129206 A1 (STAM JOSEPH S [US] ET AL) 5 June 2008 (2008-06-05)	2,5
A	paragraphs [0183], [0228] - [0232]	1,4
A	DE 10 2007 049877 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 23 April 2009 (2009-04-23) paragraph [0048]	1,4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 April 2016	29/04/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Aubard, Sandrine

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200018

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014002134 A1	04-09-2014	DE 102014002134 A1	04-09-2014
		JP 5843898 B2	13-01-2016
		JP 2014158262 A	28-08-2014
		KR 101355076 B1	27-01-2014
		US 2014232854 A1	21-08-2014
DE 102006022404 A1	15-11-2007	NONE	
US 2008129206 A1	05-06-2008	AT 533665 T	15-12-2011
		AU 4761101 A	03-10-2001
		AU 2001247611 B2	02-12-2004
		CA 2402406 A1	27-09-2001
		EP 1282916 A2	12-02-2003
		EP 2420408 A1	22-02-2012
		JP 4034565 B2	16-01-2008
		JP 2004500279 A	08-01-2004
		JP 2007045407 A	22-02-2007
		KR 20030047879 A	18-06-2003
		KR 20060028735 A	31-03-2006
		KR 20060107466 A	13-10-2006
		MX PA02009052 A	09-09-2004
		US 6587573 B1	01-07-2003
		US 2003123705 A1	03-07-2003
		US 2003123706 A1	03-07-2003
		US 2006018511 A1	26-01-2006
		US 2008129206 A1	05-06-2008
		WO 0170538 A2	27-09-2001
DE 102007049877 A1	23-04-2009	DE 102007049877 A1	23-04-2009
		EP 2050637 A2	22-04-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60Q1/14
ADD. B60H1/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60Q B60H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 002134 A1 (MANDO CORP [KR]) 4. September 2014 (2014-09-04)	1,3,4,6
Y	Absätze [0034], [0043] - [0050] Abbildungen 1-6 Anspruch 6	2,5

A	DE 10 2006 022404 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 15. November 2007 (2007-11-15) Absatz [0023] Abbildung 1	1,4

Y	US 2008/129206 A1 (STAM JOSEPH S [US] ET AL) 5. Juni 2008 (2008-06-05)	2,5
A	Absätze [0183], [0228] - [0232]	1,4

A	DE 10 2007 049877 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 23. April 2009 (2009-04-23) Absatz [0048]	1,4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. April 2016	29/04/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Aubard, Sandrine

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014002134 A1	04-09-2014	DE 102014002134 A1	04-09-2014
		JP 5843898 B2	13-01-2016
		JP 2014158262 A	28-08-2014
		KR 101355076 B1	27-01-2014
		US 2014232854 A1	21-08-2014
DE 102006022404 A1	15-11-2007	KEINE	
US 2008129206 A1	05-06-2008	AT 533665 T	15-12-2011
		AU 4761101 A	03-10-2001
		AU 2001247611 B2	02-12-2004
		CA 2402406 A1	27-09-2001
		EP 1282916 A2	12-02-2003
		EP 2420408 A1	22-02-2012
		JP 4034565 B2	16-01-2008
		JP 2004500279 A	08-01-2004
		JP 2007045407 A	22-02-2007
		KR 20030047879 A	18-06-2003
		KR 20060028735 A	31-03-2006
		KR 20060107466 A	13-10-2006
		MX PA02009052 A	09-09-2004
		US 6587573 B1	01-07-2003
		US 2003123705 A1	03-07-2003
		US 2003123706 A1	03-07-2003
		US 2006018511 A1	26-01-2006
		US 2008129206 A1	05-06-2008
		WO 0170538 A2	27-09-2001
DE 102007049877 A1	23-04-2009	DE 102007049877 A1	23-04-2009
		EP 2050637 A2	22-04-2009