

(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
7. Mai 2015 (07.05.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/062589 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H04N 5/225 (2006.01) *G02B 13/06* (2006.01)
G02B 13/00 (2006.01) *G02B 13/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200359

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2014 (29.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 221 882.6
28. Oktober 2013 (28.10.2013) DE

(71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC
GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg
(DE).

(72) Erfinder: **KRÖKEL, Dieter**; Columbanstraße 12, 88097
Eriskirch (DE).

(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, LT, 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, 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, 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)

(54) **Title:** CAMERA WITH NON-UNIFORM ANGULAR RESOLUTION FOR A VEHICLE

(54) **Bezeichnung :** KAMERA MIT UNGLEICHFÖRMIGER WINKELAUFLÖSUNG FÜR EIN FAHRZEUG

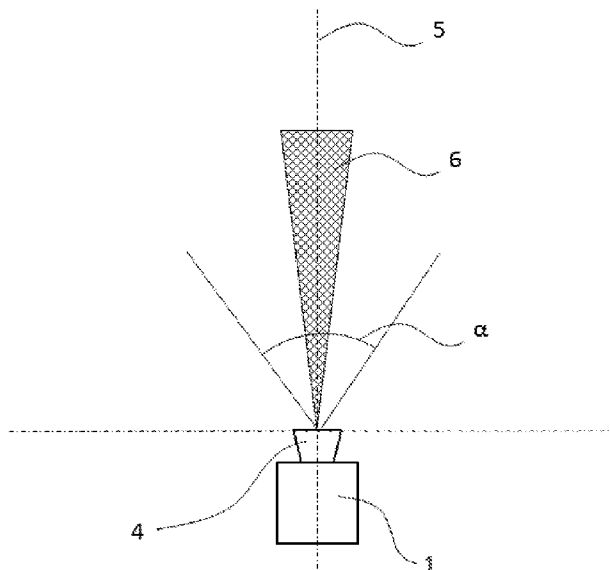


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a camera (1) and to
the use thereof, in particular for a driver assistance system in
a vehicle (2), said camera comprises a lens system (4) with a
non-uniform angular resolution in the field of vision of the
camera (1).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Kamera
(1) sowie deren Verwendung, insbesondere für ein
Fahrerassistenzsystem in einem Fahrzeug (2), umfassend eine
Optik (4) mit einer ungleichförmigen Winkelauflösung im
Sichtfeld der Kamera (1).

Kamera mit ungleichförmiger Winkelauflösung für ein Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Kamera mit ungleichförmiger Winkelauflösung sowie deren Verwendung, insbesondere für ein Fahrerassistenzsystem in einem Fahrzeug.

Aktuell werden in immer mehr Fahrzeugen sogenannte Fahrerassistenzsysteme verbaut, bei denen eine oder mehrere Kameras eingesetzt werden, um das unmittelbare Umfeld des Fahrzeuges bildtechnisch zu erfassen und/oder zur überwachen. Bei den hierfür eingesetzten Kameras handelt es sich typischerweise um Digitalkameras mit einem Bildsensor und einer einfachen Optik, die häufig durch eine einfache sphärische Linse gegeben ist.

Die Kameras sind dabei häufig im Fahrzeuginnenraum hinter der Windschutzscheibe sowie mit Blickrichtung durch die Windschutzscheibe hindurch angeordnet. Derartige Kameras dienen in der Regel zur Bilderfassung aus dem in Fahrtrichtung vorausliegenden Umgebungsbereich des Fahrzeugs, beispielsweise für ein Fahrerassistenzsystem zur Erkennung von Fahrspuren, Verkehrszeichen und anderer Verkehrsteilnehmer sowie weiterer Objekten, insbesondere zur Umsetzung von Fahrerassistenzfunktionen, wie beispielsweise eine Geschwindigkeits- bzw. Abstandregelung oder eine Fernlichtsteuerung. Die mit Hilfe der Kamera generierten Bilddaten werden hierzu mittels des Fahrerassistenzsystems einer automatischen Bildverarbeitung unterzogen.

Kameras, die zur Erfassung des in Fahrtrichtung vorausliegenden Umgebungsbereichs des Fahrzeugs dienen, haben typischerweise einen horizontalen Bildwinkel von etwa 40 bis 45 Grad, auch als Öffnungswinkel der Kamera bezeichnet. Die in Verbindung mit den heutzutage eingesetzten Bildsensoren zum Einsatz kommenden Auflösungen von etwa einem Megapixel gestatten somit eine horizontale Winkelauflösung der Kameras von etwa 20 Pixel pro Grad.

Für zukünftige Anwendungen, wie automatisiertes Fahren oder die Erkennung von Zusatzverkehrszeichen, werden jedoch deutlich höhere Winkelauflösungen benötigt, insbesondere da Objekte wie Verkehrszeichen, Fahrspuren und andere Verkehrsteilnehmer, bereits frühzeitig, d.h. schon in größerer Entfernung, erkannt werden müssen.

Um die Winkelauflösung der Kameras von beispielsweise 20 Pixel auf 40 Pixel pro Grad zu erhöhen, müssten Bildsensoren mit vierfach höherer Pixelanzahl verwendet werden. Da die Kameras jedoch aufgrund von Kosten-, Bauraum- und Designvorgaben in ihrer Ausdehnung in der Regel nicht vergrößert werden dürfen, müssen die Bildsensoren im Gegenzug mit kleineren Pixel ausgebildet sein. Kleinere Pixel haben jedoch eine geringere Lichtempfindlichkeit, was insbesondere für die Anwendung der Kameras bei Nacht bzw. bei schwachen Lichtverhältnissen nachteilig ist. Zusätzlich erfordert eine erhöhte Pixelanzahl einen erhöhten Bildverarbeitungsaufwand, der leistungsfähigere und teurere Prozessoren benötigt, welche höhere Verlustleistungen produzieren.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Kamera für Fahrerassistenzsysteme anzugeben, mit der eine für künftige Anwendungen verbesserte Winkelauflösung erreicht wird, wobei jedoch bevorzugt keine Erhöhung der Pixelanzahl des verwendeten Bildsensors erforderlich, und wobei die vorangehend genannten Nachteile vorzugsweise vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kamera mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den rückbezogenen Ansprüchen enthalten.

Die erfindungsgemäße Kamera umfasst hierzu eine Optik mit einer ungleichförmigen Winkelauflösung in einem durch einen horizontalen und vertikalen Bildwinkel (auch als Erfassungs- oder Öffnungswinkel bezeichnet) gebildeten Sichtfeld der Kamera. Der horizontale Bildwinkel einer Fahrzeugkamera, die zur Erfassung des vorausliegenden Umgebungsbereichs eines Fahrzeugs dient, beträgt in der Regel etwa 40 bis 45 Grad. Erfindungsgemäß ist die Optik der Kamera nun derart aus-

gestaltet, dass in einem im Winkelbereich um die optische Achse gelegenen Zentralbereich des Sichtfelds eine erhöhte Winkelauflösung realisiert ist, insbesondere gegenüber einem Randbereich des Sichtfeldes.

Die erfindungsgemäße Kamera ist dabei bevorzugt für ein Fahrzeug ausgelegt, insbesondere zur Bilderfassung für eines oder mehrere Fahrerassistenzsysteme. Die Kamera ist hierbei typischerweise als digitale Kamera mit einem rechteckigen Bildsensor ausgebildet, wie dies auch im Falle der eingangs beschriebenen Kameras nach dem Stand der Technik der Fall ist, jedoch wird anstelle einer einfachen Optik mit gleichmäßiger oder gleichförmiger Winkelauflösung, eine Optik mit ungleichmäßiger oder ungleichförmiger Winkelauflösung eingesetzt. Auf diese Weise wird die Winkelauflösung in Bereichen, in denen eine hohe Winkelauflösung benötigt wird, ausgehend von einem System mit gleichförmiger Winkelauflösung, erhöht und in Bereichen in denen eine geringe Winkelauflösung ausreichend ist, wird die Winkelauflösung entsprechend reduziert. Die Erhöhung der Winkelauflösung in den als besonders wichtig oder relevant eingestuften Bereichen wird somit zunächst allein durch die Nutzung einer speziellen Optik, also beispielsweise durch eine speziell geformte Linse oder ein spezielles Linsensystem, erreicht und nicht durch eine Anpassung des in der Kamera verwendeten Bildsensors. Je nach Anwendungsfall ist es jedoch zusätzlich vorgesehen, auch einen angepassten Bildsensor einzusetzen, wobei in einigen Fällen zum Beispiel ein Bildsensor mit unterschiedlich großen Pixeln genutzt wird.

Die Optik der erfindungsgemäßen Kamera ist dabei bevorzugt derart ausgestaltet, dass die Winkelauflösung vom Zentrum bzw. Zentralbereich des Sichtfelds, d.h. von der Mitte bzw. von der optischen Achse, zum Rand bzw. Randbereich des Sichtfeldes stetig abnimmt, insbesondere zumindest bezogen auf den horizontalen oder vertikalen Bildwinkel. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere daher vorteilhaft, da sich Objekte in größerer Entfernung zum Fahrzeug in der Regel im zentralen Erfassungsbereich der Kamera befinden, weshalb in diesem Bereich eine höhere Winkelauflösung erforderlich ist, als im Randbereich, d.h. im äußeren Erfassungsbereich des Kamerasystems. Erfindungsgemäß kann die Abnahme der Winkelauflösung dabei sowohl linear als auch nicht-linear ausgebildet sein. Im Fall

einer nicht-linear ausgebildeten Abnahme der Winkelauflösung kann die Optik insbesondere derart ausgebildet sein, dass die Winkelauflösung vom Zentrum bzw. Zentralbereich des Sichtfelds zum Rand bzw. zum Randbereich des Sichtfelds exponentiell abnimmt. Hierdurch lässt sich die Winkelauflösung besonders gut an die jeweilige Anforderungen der jeweiligen Erfassungsfunktion der Kamera anpassen und Objekte, wie beispielsweise Fahrspuren oder Verkehrszeichen, können auch noch in relativ großer Entfernung, z.B. im Bereich von einigen hundert Metern, im Zentralbereich des Sichtfelds erkannt werden.

Die Optik kann erfindungsgemäß weiterhin derart ausgestaltet sein, dass die maximale Winkelauflösung im Zentrum des Sichtfelds, insbesondere direkt um die optische Achse, zwischen 30 und 40 Pixel pro Grad beträgt, und dass die minimale Winkelauflösung am Rand des Sichtfelds, zwischen 5 und 10 Pixel pro Grad beträgt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Optik derart ausgestaltet ist, dass die ungleichförmige Auflösung zumindest im horizontalen Raumwinkelbereich realisiert ist, d.h. bezogen auf den horizontalen Bildwinkel, da sich Objekte bei deren Annäherung an das Fahrzeug auf der horizontalen Achse des Sichtfeldes in der Regel von der Mitte des Sichtfelds in Richtung des linken bzw. rechten Rands des Sichtfeldes bewegen.

Zweckdienlich ist des Weiteren eine radialsymmetrische Ausgestaltung der Optik, insbesondere wenn diese durch eine einzelne Linse gegeben ist. Hierdurch wird der Fertigungsaufwand für eine entsprechende Optik relativ gering gehalten. Alternativ kommt eine nicht-radialsymmetrische Optik zum Einsatz, wobei diese Variante bevorzugt dann genutzt wird, wenn die Optik durch ein Linsensystem aus mehreren Linsen gegeben ist.

Im Falle einer nicht-radialsymmetrischen Optik ist die Optik weiter bevorzugt derart gestaltet, dass in einem Randbereich des vertikalen Bildwinkels eine reduzierte Winkelauflösung realisiert ist. Dabei wird davon ausgegangen, dass beispielsweise der Fahrzeuguntergrund unmittelbar hinter dem Kraftfahrzeug oder der Bereich

deutlich oberhalb des Horizonts, also der Himmel, typischerweise nicht mit besonders hoher Winkelauflösung erfasst werden müssen.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung einer Kamera, die entsprechend einer der vorangehend beschriebenen Ausgestaltungen ausgebildet ist, als Kamera zur Umgebungserfassung für wenigstens ein Fahrerassistenzsystem in einem Fahrzeug.

Die Kamera kann dabei insbesondere im Fahrzeuginnenraum hinter der Windschutzscheibe angeordnet sowie mit Blickrichtung durch die Windschutzscheibe hindurch in Fahrtrichtung ausgerichtet sein und zur Erfassung eines in Fahrtrichtung vorausliegenden Umgebungsbereichs verwendet werden.

Die Kamera kann weiterhin vorzugsweise zur Erfassung von Fahrspuren, Verkehrszeichen, anderer Verkehrsteilnehmer und/oder weiterer Objekte verwendet werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 in einer Seitenansicht ein Fahrzeug mit einem Fahrerassistenzsystem mit einer Kamera,
- Fig. 2 in einer Draufsicht das Fahrzeug mit dem Fahrerassistenzsystem mit der Kamera,
- Fig. 3 in einer Draufsicht die Kamera mit markiertem Winkelbereich mit erhöhter Auflösung,
- Fig. 4 in einem ersten Diagramm die Abhängigkeit der Winkelauflösung vom horizontalen Bildwinkel gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung,

Fig. 5 in einem zweiten Diagramm die Abhängigkeit der Winkelauflösung vom horizontalen Bildwinkel gemäß weiterer bevorzugter Ausgestaltungen,

Fig. 6 in einer Ansicht mit Blickrichtung entlang der optischen Achse der Kamera die Form des Winkelbereichs mit erhöhter Auflösung bei einer radialsymmetrischen Optik.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Ein nachfolgend exemplarisch beschriebenes und in Fig. 1 sowie Fig. 2 gezeigtes Fahrerassistenzsystem ist in einem Fahrzeug 2 eingebaut und umfasst eine Kamera 1 sowie eine Steuer- und Auswerteeinheit 3.

Die Kamera 1 ist dabei als digitale Kamera 1 ausgestaltet und weist einen nicht näher dargestellten Bildsensor sowie eine Optik 4 auf, die zusammen den horizontalen Bildwinkel α einerseits und den vertikalen Bildwinkel β andererseits vorgeben. Die beiden Bildwinkel α , β spannen auf diese Weise den Sichtbereich der Kamera 1 auf, also den Raumwinkel, der von der Kamera 1 erfasst und mithilfe des Fahrerassistenzsystems überwacht werden kann. Die von der Kamera 1 generierten Bilddaten werden, insbesondere für die Umsetzung einer oder mehrerer Fahrerassistenzfunktionen, in der Steuer- und Auswerteeinheit 3 einer automatischen Bildverarbeitung unterzogen.

Mittels der Optik 4 der Kamera 1 ist dabei, wie in Fig. 3 und Fig. 4 angedeutet, erfindungsgemäß eine ungleichförmige Winkelauflösung im Sichtfeld der Kamera 1 realisiert, um bestimmte Bereiche mit erhöhter Winkelauflösung erfassen zu können. Dargestellt ist hierbei die Winkelauflösung in Abhängigkeit oder vielmehr in Richtung des horizontalen Bildwinkels α . Daraus ist zu entnehmen, dass eine erhöhte Winkelauflösung in einem um die optische Achse 5 gelegenen Zentralbereich 6 gegeben ist. Dabei erstrecken sich der Zentralbereich 6 über einen Winkelbereich von 10° und in diesem Winkelbereichen mit erhöhter Auflösung ist eine

Winkelauflösung von 20 Pixel pro Grad realisiert. In den übrigen Bereichen, insbesondere in den Randbereichen 7, beträgt die Winkelauflösung hingegen lediglich 5 Pixel pro Grad.

Fig. 5 zeigt eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Winkelauflösung der Optik 4 bzw. der ungleichförmigen Winkelauflösung im Sichtfeld der Kamera 1. Aus Fig. 5 ist zu entnehmen, dass in Richtung des horizontalen Bildwinkels α , wobei selbige oder eine ähnliche Verteilung auch in Richtung des vertikalen Bildwinkels β realisiert sein kann, im Winkelbereich bzw. im Zentrum um die optische Achse 5 eine erhöhte Winkelauflösung realisiert ist, die in Richtung des Rands bzw. des Randbereichs stetig abnimmt. Dargestellt ist mittels der durchgezogenen Linie 8 eine lineare Abnahme der Winkelauflösung sowie mittels der gepunktet-gestrichelten Linie 9 eine exponentielle Abnahme der Winkelauflösung von Zentrum zum Rand, insbesondere gegenüber einer mittels der gestrichelten Linie 10 dargestellten gleichförmigen Verteilung der Winkelauflösung, wie diese derzeit bei Fahrzeugkameras vorzufinden ist. Dabei ist im Zentrum um die optische Achse 5 eine maximale Winkelauflösung zwischen 30 und 40 Pixel pro Grad und am Rand bzw. im Randbereich eine minimale Winkelauflösung von 5 bis 10 Pixel pro Grad realisiert, insbesondere gegenüber einer gleichförmig verteilten Winkelauflösung von 20 Pixel pro Grad über das gesamte Sichtfeld.

Die erhöhte Winkelauflösung im Zentralbereich 6 bzw. die Ausgestaltung der Optik derart, dass die Winkelauflösung vom Zentrum zum Rand des Sichtfelds stetig abnimmt, dient dabei vor allem der Ermöglichung einer Erkennung und Identifizierung von Objekten auch in größerer Entfernung, beispielsweise im Entfernungsbereich zwischen 100 und 500 Metern, insbesondere ohne dass eine Erhöhung der Auflösung des Bildsensors hierfür notwendig ist. Gewöhnlich befinden sich nämlich beispielsweise Fahrspuren und Verkehrszeichen, die nahe am Fahrzeug sind, im seitlichen Erfassungsbereich der Kamera 1. Eine 15 cm breite Fahrspurmarkierung wird beispielsweise in 6 m Entfernung zum Fahrzeug und bei einer Winkelauflösung von 20 Pixel pro Grad auf 28 Pixeln des Bildsensors abgebildet. Bei einer Entfernung von 85 m hingegen, würde dieselbe Spurmarkierung nur noch auf 2 Pixeln des Bildsensors abgebildet werden. Durch die erfindungsgemäße Er-

höhung der Winkelauflösung im Zentrum bzw. im Zentralbereich lassen sich somit weit entfernte Objekte besser detektieren.

Die Optik 4 ist gemäß einer Ausführungsvariante durch eine einzelne speziell geformte Linse gegeben, welche radialsymmetrisch gestaltet ist. Infolgedessen sind auch der Zentralbereich 6 und der Randbereich 7 radialsymmetrisch geformt, wie dies in Fig. 6 skizziert ist.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Kamera
2	Fahrzeug
3	Auswerteeinheit
4	Optik
5	Optische Achse
6	Zentralbereich
7	Randbereich
8	linear abnehmende Winkelauflösung
9	nicht-linear abnehmende Winkelauflösung
10	gleichförmig verteilte Winkelauflösung
α	horizontaler Bildwinkel
β	vertikaler Bildwinkel

Ansprüche

1. Kamera (1) für ein Fahrzeug (2) umfassend eine Optik (4) mit einer ungleichförmigen Winkelauflösung in einem durch einen horizontalen Bildwinkel (α) und einen vertikalen Bildwinkel (β) gebildeten Sichtfeld der Kamera (1), wobei die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass in einem im Winkelbereich um die optische Achse (5) gelegenen Zentralbereich (6) des Sichtfeldes eine erhöhte Winkelauflösung realisiert ist.
2. Kamera (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass die Winkelauflösung vom Zentrum des Sichtfeldes zum Rand des Sichtfeldes stetig abnimmt.
3. Kamera (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass die Winkelauflösung vom Zentrum des Sichtfeldes zum Rand des Sichtfeldes linear abnimmt.
4. Kamera (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass die Winkelauflösung vom Zentrum des Sichtfeldes zum Rand des Sichtfeldes nicht-linear abnimmt.
5. Kamera (1) nach einem der Ansprüche 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass die Winkelauflösung vom Zentrum des Sichtfeldes zum Rand des Sichtfeldes exponentiell abnimmt.
6. Kamera (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass eine maximale Winkelauflösung zwischen 30 und 40 Pixel pro Grad im Zentrum und eine minimale Winkelauf-

lösung zwischen 5 und 10 Pixel pro Grad am Rand des Sichtfelds realisiert ist.

7. Kamera (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) derart ausgestaltet ist, dass die ungleichförmige Winkelauflösung zumindest in Bezug auf den horizontalen Bildwinkel (α) realisiert ist.
8. Kamera (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) radialsymmetrisch um die optische Achse (5) ausgestaltet ist und die ungleichförmige Winkelauflösung radialsymmetrisch um die optische Achse (5) verteilt ist.
9. Kamera (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (4) nicht-radialsymmetrisch um die optische Achse (5) ausgestaltet ist und die ungleichförmige Winkelauflösung nicht-radialsymmetrisch um die optische Achse (5) verteilt ist.
10. Kamera (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, die mit einem horizontalen Bildwinkel (α) von 40 bis 45 Grad ausgebildet ist.
11. Verwendung einer Kamera (1), die nach einem der vorangegangenen Ansprüche ausgebildet ist, als Kamera (1) zur Umgebungserfassung für wenigstens ein Fahrerassistenzsystem in einem Fahrzeug (2).
12. Verwendung einer Kamera gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (1) hinter einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs (2) angeordnet ist, mit Blickrichtung durch die Fahrzeugscheibe hindurch in Richtung eines in Fahrtrichtung vorausliegenden Umgebungsbereichs.

13. Verwendung einer Kamera (1) gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (1) zur Erfassung von Fahrspuren und/oder Verkehrszeichen und/oder zur Erkennung von anderen Verkehrsteilnehmern im vorausliegenden Umgebungsbereich dient.

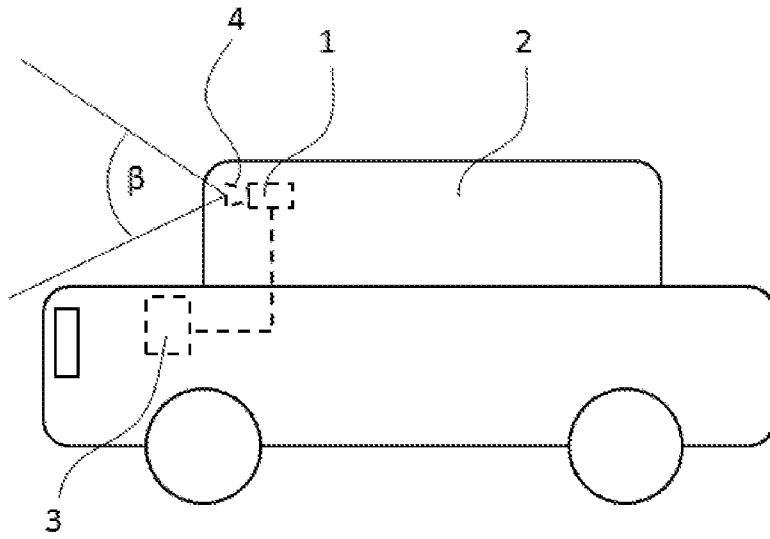


Fig. 1

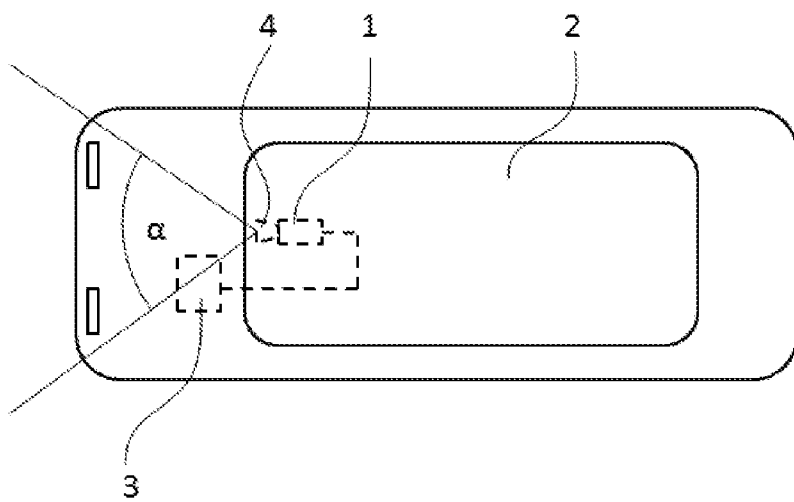


Fig. 2

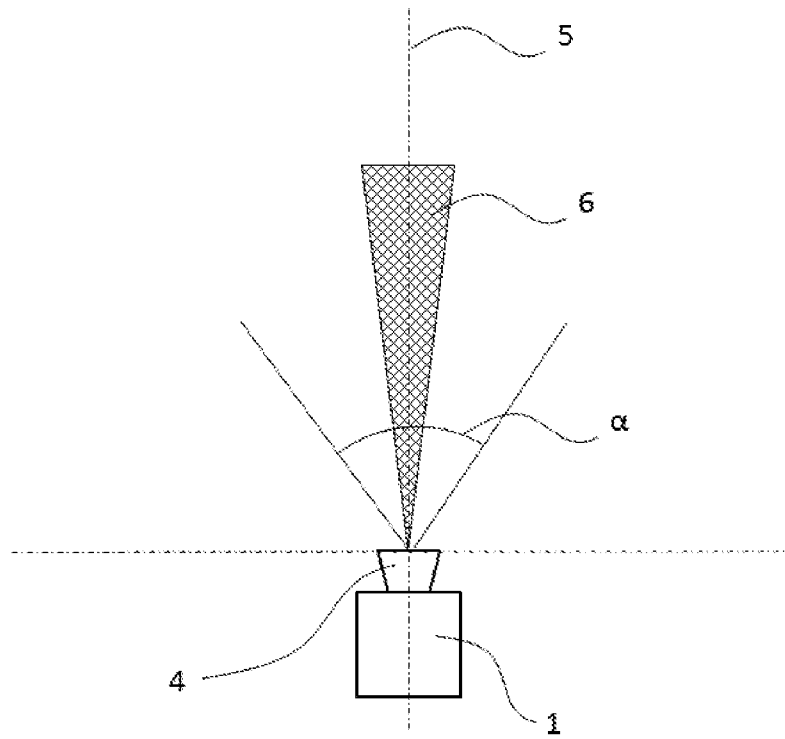


Fig. 3

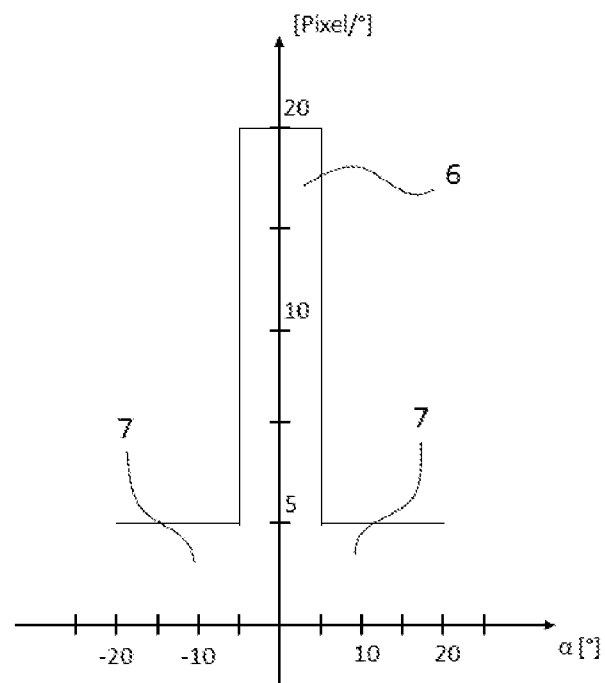


Fig. 4

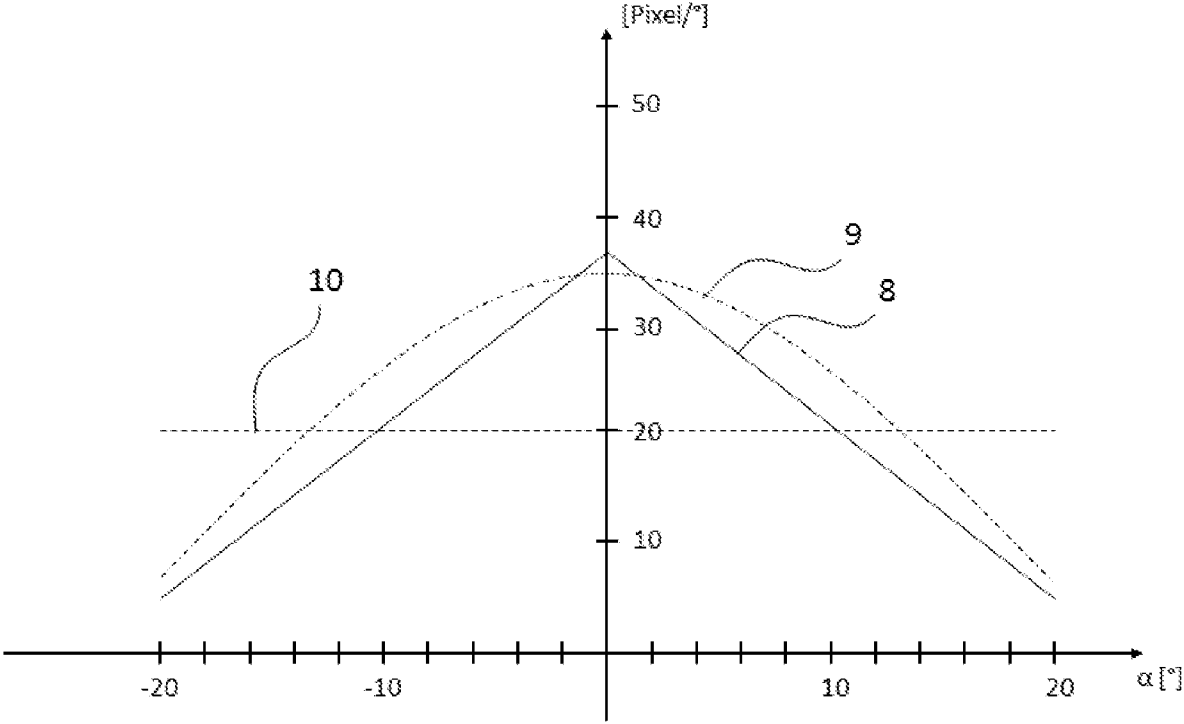


Fig. 5

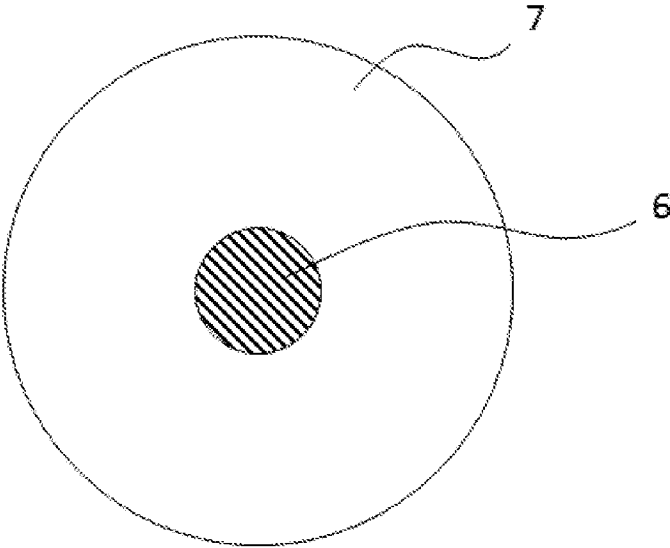


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04N5/225 G02B13/00 G02B13/06 G02B13/12
ADD.

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)

H04N G02B

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	US 2005/195295 A1 (KAWAI TAKASHI [JP]) 8 September 2005 (2005-09-08) paragraph [0092]; figure 2b paragraph [0085] paragraph [0087] paragraph [0075] paragraph [0076] paragraph [0086] paragraph [0093]	1-10
X	US 2004/095470 A1 (TECU KIRK S [US] ET AL TECU KIRK STEVEN [US] ET AL) 20 May 2004 (2004-05-20) paragraph [0062] paragraph [0063] ----- -/-	1,2,4,7, 8



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

8 January 2015

Date of mailing of the international search report

19/01/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thieme, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200359

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Nasim Mansurov: "HOME / PHOTOGRAPHY TUTORIALS / HOW TO READ MTF CHARTS How to Read MTF Charts", photographylife, 20 April 2013 (2013-04-20), XP055146473, Retrieved from the Internet: URL: http://photographylife.com/how-to-read-mtf-charts [retrieved on 2014-10-14] page 11 -----	1,2,4,7, 8
X	DE 10 2006 024187 A1 (DENSO CORP [JP]) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0011], [0001], [0081], [0065], [0023]; figures 2a,2b,1,3,5a,5b -----	1,4,7-13
A	KR 2012 0097213 A (SAMSUNG TECHWIN CO LTD [KR]) 3 September 2012 (2012-09-03) abstract; claim 1 -----	11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200359

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005195295 A1	08-09-2005	JP 2005252626 A US 2005195295 A1	15-09-2005 08-09-2005
US 2004095470 A1	20-05-2004	NONE	
DE 102006024187 A1	30-11-2006	CN 1869756 A DE 102006024187 A1 FR 2886415 A1 JP 2006333120 A KR 20060122714 A US 2006266835 A1	29-11-2006 30-11-2006 01-12-2006 07-12-2006 30-11-2006 30-11-2006
KR 20120097213 A	03-09-2012	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2014/200359

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-10

Independent claim 1 and dependent claims 2-10 are directed to a camera, wherein the special technical feature, which probably contributes to the prior art, is that the optics is designed such that an increased angular resolution is achieved in a central region of the field of view, which is located in the angular range around the optical axis.

2. Claims 11-13

Dependent claims 11-13 are directed to the use of a camera, wherein the special technical feature, which probably contributes to the prior art, is that the camera is used as a camera for the detection of the surroundings for at least one driver assistance system in a vehicle.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04N5/225 G02B13/00 G02B13/06 G02B13/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04N G02B 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	US 2005/195295 A1 (KAWAI TAKASHI [JP]) 8. September 2005 (2005-09-08) Absatz [0092]; Abbildung 2b Absatz [0085] Absatz [0087] Absatz [0075] Absatz [0076] Absatz [0086] Absatz [0093] -----	1-10
X	US 2004/095470 A1 (TECU KIRK S [US] ET AL TECU KIRK STEVEN [US] ET AL) 20. Mai 2004 (2004-05-20) Absatz [0062] Absatz [0063] ----- -/-	1,2,4,7, 8
☒ 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 8. Januar 2015		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 19/01/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Thieme, Markus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	Nasim Mansurov: "HOME / PHOTOGRAPHY TUTORIALS / HOW TO READ MTF CHARTS How to Read MTF Charts", photographylife, 20. April 2013 (2013-04-20), XP055146473, Gefunden im Internet: URL: http://photographylife.com/how-to-read-mtf-charts [gefunden am 2014-10-14] Seite 11	1,2,4,7,8
X	----- DE 10 2006 024187 A1 (DENSO CORP [JP]) 30. November 2006 (2006-11-30) Absätze [0011], [0001], [0081], [0065], [0023]; Abbildungen 2a,2b,1,3,5a,5b	1,4,7-13
A	----- KR 2012 0097213 A (SAMSUNG TECHWIN CO LTD [KR]) 3. September 2012 (2012-09-03) Zusammenfassung; Anspruch 1 -----	11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200359

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005195295 A1	08-09-2005	JP 2005252626 A	15-09-2005
		US 2005195295 A1	08-09-2005

US 2004095470 A1	20-05-2004	KEINE	

DE 102006024187 A1	30-11-2006	CN 1869756 A	29-11-2006
		DE 102006024187 A1	30-11-2006
		FR 2886415 A1	01-12-2006
		JP 2006333120 A	07-12-2006
		KR 20060122714 A	30-11-2006
		US 2006266835 A1	30-11-2006

KR 20120097213 A	03-09-2012	KEINE	

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10

Unabhängiger Anspruch 1 und abhängige Ansprüche 2 - 10, gerichtet auf eine Kamera, wobei das besondere technische Merkmal, das mutmaßlich einen Beitrag zum Stand der Technik leistet, darin besteht, dass die Optik derart ausgestaltet ist, dass in einem im Winkelbereich um die optische Achse gelegenen Zentralbereich des Sichtfeldes eine erhöhte Winkelauflösung realisiert ist.

2. Ansprüche: 11-13

Abhängige Ansprüche 11 - 13, gerichtet auf die Verwendung einer Kamera, wobei das besondere technische Merkmal, das mutmaßlich einen Beitrag zum Stand der Technik leistet, darin besteht, dass die Kamera als Kamera zur Umgebungserfassung für wenigstens ein Fahrerassistenzsystem in einem Fahrzeug verwendet wird.
