

(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
29. Juni 2006 (29.06.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/067005 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H04N 5/238 (2006.01) **G02B 27/58** (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01) **G02B 5/00** (2006.01)
B60J 3/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/056067

(22) Internationales Anmeldedatum:

18. November 2005 (18.11.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 061 334.6

20. Dezember 2004 (20.12.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GIORDANI, Marc** [CH/CH]; Au Village, CH-1123 Aclens (CH).
LOPEZ, Eladio [CH/CH]; Rte. du Bois de la chaux,
CH-1090 La Croix/CH (CH). **MARCHAL, Dominique**
[CH/CH]; Route de Bellevue 9, CH-1337 Vallorbe (CH).
THOMINET, Vincent [CH/CH]; Place de Casino 2,
CH-1110 Morges (CH).

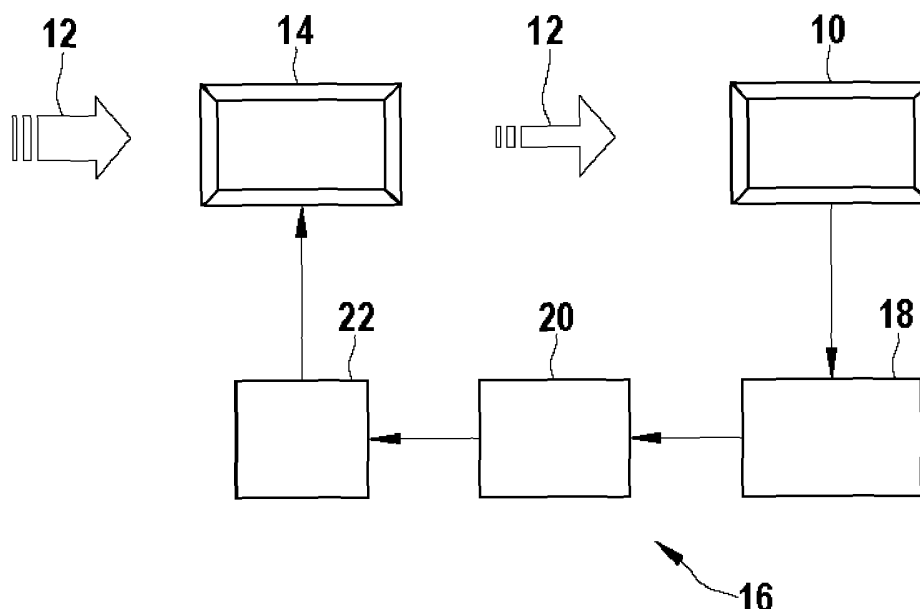
(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR INFLUENCING INCIDENT LIGHT ON AN IMAGE SENSOR

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BEEINFLUSSUNG DES AUF EINEN BILDSENSOR AUF-
TREFFENDEN LICHTS



(57) Abstract: The invention relates to a device and to a method which influences incident light on an image sensor (10), in particular in a motor vehicle. According to the invention, a camera and a controllable element (14) which is made of at least one cell having controllable, variable light transmission, are provided. Said element (14) is controlled in such a manner that super and/or overexposed image regions are attenuated.

(57) Zusammenfassung: Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Beeinflussung des auf einen Bildsensor (10) auf-
treffenden Lichts, insbesondere einem Kraftfahrzeug, vorgeschlagen, bei welchem eine Kamera und ein steuerbares Element (14)
vorgesehen sind, welches aus wenigstens einer Zelle mit steuerbarer variabler Lichttransmission besteht. Dieses Element (14) wird
derart gesteuert, dass über- bzw. zu hoch belichtete Bildbereiche abgeschwächt werden.

WO 2006/067005 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10 Vorrichtung und Verfahren zur Beeinflussung des auf einen Bildsensor auftreffenden
Lichts

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Beeinflussung des auf
einen Bildsensor auftreffenden Lichts, insbesondere in Verbindung mit einem
Kamerasystem für Kraftfahrzeuge.

20 In vielen Anwendungen werden Kamerasysteme eingesetzt, welche Bilder einer
Umgebung aufnehmen. Aus den aufgenommenen Bildern werden dann beispielsweise
mittels Bildanalyse Reaktionen abgeleitet oder aber die aufgenommenen Bildsequenzen
abgespeichert. Besondere Anwendungsgebiete sind dabei im Bereich der Kraftfahrzeuge
Fahrerassistenzsysteme oder außerhalb der Kraftfahrzeuganwendung
Videoüberwachungssysteme. Ein wichtiger Aspekt bei derartigen Systemen ist, dass die
25 von der Kamera aufgenommenen Bilder unter verschiedenen Bedingungen wie
Tageslicht, in der Nacht oder Dämmerung oder unter speziellen Wetterbedingungen eine
für die Anwendung ausreichende Qualität aufweisen müssen, insbesondere auswertbar
sein müssen. Von besonderer Bedeutung sind dabei Maßnahmen, welche die Kamera vor
30 Blendung, Überbelichtung, etc. schützen. Dies gilt vor allem in Verbindung mit
Fahrerassistenzsystemen für Kraftfahrzeuge, bei denen durch Sonneneinstrahlung
und/oder Reflexionen häufiger Blendungen auftreten können.

Die Kameras, die in den oben genannten Anwendungsgebieten eingesetzt werden,
umfassen in der Regel ein Objektiv und einen Bildsensor und müssen nach dem oben
35 Gesagten in die Lage versetzt sein, ein Bild mit für die Anwendung ausreichender

- 2 -

Qualität unter allen für die Anwendung wesentlichen Bedingungen zu liefern.
Insbesondere gilt dies auch bei Blendungen oder bei ernsthaften Störungen im Bild,
beispielsweise durch direkten Blick der Kamera in die Sonne, Blendungen durch
entgegenkommende Fahrzeuge oder durch Reflexionen von Fahrzeuglichtern auf nasser
5 Fahrbahn, etc. Charakteristisch für diese Situationen ist, dass das gesamte Bild oder ein
Teil davon überbelichtet ist, während im Falle von überbelichteten Teilbereichen des
Bildes andere Teile des Bildes dunkel sind. Um Bilder zu erreichen, die auch in den oben
genannten Situationen auswertbar sind, muss eine auswertbare Information sowohl bei
geringen als auch bei hellen Belichtungsverhältnissen bereitgestellt werden. Daraus ergibt
10 sich für das Kamerasystem die Anforderung, einen hohen dynamischen
Belichtungsbereich abzudecken, Sättigungen der Pixel des Bildsensors zu vermeiden und
eine Störung benachbarter Pixel zu verhindern.

Aus der WO 99/62732 A1 ist bekannt, durch abdunkelbare Bereiche auf der
15 Windschutzscheibe eines Fahrzeugs Blendungen des Fahrers zu unterdrücken.

Vorteile der Erfindung

Durch das Anbringen wenigstens eines Elements mit steuerbarer Lichttransmission im
20 Erfassungsbereich des Bildsensors wird in vorteilhafter Weise eine dynamische
Verringerung der Beleuchtung bzw. Belichtung des Sensors immer dann bereit gestellt,
wenn diese Verringerung notwendig ist.

Besonders vorteilhaft ist dabei, dass dies auch bei Teilbildern erfolgen kann, so dass eine
25 Verringerung der Beleuchtungs- bzw. Belichtungsstärke nur in dem tatsächlich
betroffenen Bereich des Bildes erfolgt.

Durch die Verwendung von elektrisch steuerbaren Elementen mit variabler
Lichtdurchlässigkeit ergeben sich günstige Einbaubedingungen, so dass kein zusätzlicher
30 Platz erforderlich ist. Ferner lassen sich durch die an sich bekannten Elemente eine
Massenproduktion mit vertretbaren Kosten realisieren.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von
Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert.

5 Figur 1 zeigt ein prinzipielles Ablaufdiagramm zur Steuerung eines Elements mit variabler Lichtdurchlässigkeit in Verbindung mit einem Kamerasystem. In den Figuren 2 bis 6 sind verschiedene Ausführungsbeispiele für den Einbau eines Elements mit variabler Lichtdurchlässigkeit dargestellt. Die Figuren 7 bis 10 zeigen verschiedene Ausführungen hinsichtlich der Ausgestaltung
10 der Zuordnung steuerbarer Zellen des Elements und Sensorbereichen (z.B. Pixels) des Bildsensors.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

15 Um optimal die Empfindlichkeit des in der Kamera verbauten Bildsensors auszunutzen, ist es notwendig, einen Weg zu finden, mit dessen Hilfe das einfallende Licht von überbelichteten Bereichen einer aufgenommenen Szene dynamisch, d.h. kontinuierlich oder diskret veränderbar, begrenzt werden kann. Grundgedanke ist, diese Anforderung dadurch zu erfüllen, dass Elemente mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit in den optischen
20 Pfad der Kamera eingebracht werden. Derartige steuerbare Elemente mit variabler Lichtdurchlässigkeit abhängig von einem anliegenden Steuersignal sind auch in Form von Arrays bekannt, die aus mehreren individuell Steuerbaren Zellen bestehen. Beispielsweise werden hierzu LCD-Elemente, elektrochrome Elemente (ECD) oder Elemente mit Schwebstoffen (SPD, Suspended Partical Device), die sich bei Anlegen
25 einer elektrischen Spannung definiert ausrichten, verwendet.

Um die oben genannten Anforderungen zu erfüllen wird ein oder mehrere derartiger Elemente, die einen Satz von einzelnen steuerbaren Zellen mit variabler Lichttransmission darstellen, an einer oder mehreren ausgewählten Positionen, die für das
30 Erzielen des Blendschutzes bzw. Überbelichtungsschutzes der Kamera geeignet sind, in den optischen Pfad vor dem Bildsensor eingebracht. Die Position und die Größe der Zellen bzw. der Zellen-Arrays wird dabei derart festgelegt, dass der gesamte Bildbereich oder der für die entsprechende Anwendung benötigte Bildbereich abgedeckt ist. Die Position des Elements (im Folgenden auch VLT-Element (VLT = variable light
35 transmission) genannt) ist dabei im optischen Pfad zwischen Bildsensor der beobachteten

Szene. In einer bevorzugten Ausführung wird dabei das Element mit variabler Lichttransmission derart ausgestaltet, dass jeder Pixel des Bildsensors einer oder auch mehreren Zellen des steuerbaren Elements mit variabler Lichtdurchlässigkeit zugeordnet ist. In einer anderen vorteilhaften Ausführung wird eine Zelle mehreren Pixel zugeordnet, wobei mehrere Zellen für das gesamte relevante Bild benötigt werden. Während des Betriebs des Kamerasystems wird die Lichtdurchlässigkeit der Elemente dynamisch angepasst, d.h. wenn erforderlich reduziert, um keine oder nur wenige Pixel des Bildsensors zu haben, die sich in oder nahe der Sättigung befinden. In Abhängigkeit der für die Elemente verwendete Technologie kann die Lichtdurchlässigkeit kontinuierlich oder nur stufenweise zwischen einem maximalen und einem minimalen Durchlässigkeitsniveau variiert werden. Bei Elementen, die lediglich zwei Zustände einnehmen können, werden Zwischenzustände, d.h. Zustände mit einer Lichtdurchlässigkeit zwischen den beiden Extremwerten dadurch realisiert, dass eine Anordnung von kleineren Zellen verwendet wird. Die Anzahl der in dem einen oder dem anderen Zustand sich befindenden Zellen ergibt dabei die Zwischenwerte für die Lichtdurchlässigkeitswerte des Zellenclusters.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Blockschaltbild mit Ablaufdiagramm, an welchem die grundsätzliche Vorgehensweise dargestellt ist. Figur 1 zeigt den Sensor 10 eines Kamerasystems sowie den optischen Lichteinfallspfad 12. Ferner ist ein Element 14 vorgesehen, welches aus wenigstens einer Zelle mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit besteht. Dieses Element 14 ist im optischen Pfad 12 zwischen der vom Sensor aufgenommenen Szene und dem Sensor selbst eingefügt. Der Sensor ist dabei im bevorzugten Ausführungsbeispiel Bestandteil eines Kamerasystems für den Einsatz in Kraftfahrzeugen. Die automatische Steuerung des Elements 14 erfolgt durch ein Steuersystem 16. Dieses besteht im wesentlichen aus den Modulen Bilderfassung 18, Bildanalyse 20 und Steuerung 22. Das in dem Steuersystem 16 durchgeführte Verfahren ist wie folgt. Das Bilderfassungsmodul 18 liefert Bilddaten des Sensors zum Bildanalysemodul 20 mit einer ausgewählten Datenrate, bzw. in einem vorgegeben Bilstakt. Die maximale Rate bzw. der maximale Takt hängt dabei an von der verwendeten Sensortechnologie, beispielsweise ob der Sensor ein CCD-Sensor oder ein CMOS-Sensor ist, und der möglicherweise notwendigen Integrationszeit bis zum Abschluss der Bildaufnahme ab.

Das Bildanalysemodul 20 umfasst einen Algorithmus, der für das erfasste und vom Erfassungsmodul 18 übermittelte Bild oder für Teilbereiche des Bildes, wobei der entsprechende Bildbereich einer entsprechenden Zelle oder entsprechenden Zellen des Elements 14 zugeordnet ist, eine gewünschte Lichtdurchlässigkeit der entsprechenden steuerbaren Zelle(n) errechnet. Dies erfolgt vorzugsweise dadurch, dass eine Grauwertverteilung des Bildes bzw. von Teilbereichen des Bildes ermittelt wird. Darauf hin wird der Schwerpunkt (oder Mittelwert) dieser Grauwertverteilung ermittelt und mit einem vorbestimmten Sollwert verglichen. Die Abweichung des Grauwerteschwerpunktes von dem gewünschten Wert wird dann z.B. mittels einer Tabelle, in der die Abweichung einem Wert zugeordnet ist, in einen Steuerwert zur Ansteuerung der entsprechenden Zelle(n) des Elements 14 umgesetzt. Der gewünschte Wert der Grauwertverteilung kann dabei auch abhängig sein von der Tageszeit und/oder den globalen Lichtverhältnissen. Ferner muss berücksichtigt werden, dass zum Erreichen der gewünschten Lichtdurchlässigkeitswerte im Element 14 eine gewissen Zeitdauer verstreicht. Diese Zeitkonstante, die hauptsächlich von der verwendeten Technologie für das Element 14 abhängig ist, ist bei der Auslegung des in Figur 1 dargestellten Regelkreises zu berücksichtigen. Bei Farbbildern wird entsprechend der oben dargestellten Vorgehensweise verfahren.

Der aus die beschriebene Weise ermittelte Steuerwert, bei einem aus mehreren steuerbaren Zellen bestehenden Element 14 zusammen mit einem Wert für die zu steuernden Zellen (z.B. Koordinatenwerte), wird dem Steuerungsmodul 22 zugeführt. Dieses setzt die zugeführten Wert in entsprechende Ansteuersignale für die betroffene(n) Zelle(n) um.

Je nach Ausführung besteht das Element 14 aus einer oder verschiedenen, individuell steuerbaren Zellen mit veränderlicher Lichttransmission. Diese Zellen werden je nach Ausführung beispielsweise in einem rechteckigen Array angeordnet, d.h. in einer Matrix mit identischen oder verschiedenen rechteckigen Zellen, oder in einer Art Wabenarray, d.h. einer Matrix von identischen hexagonalen Zellen. Die Anordnung der Zellen erfolgt dabei derart, dass die ausgewählten Bereiche des Bildes bzw. des Bildsensors abgedeckt sind, insbesondere erfolgt eine Zuordnung von Zellen zu einem oder mehreren Pixeln des Bildsensors. Eine andere Aufteilung des Zellenarrays des Elements 14 ist ebenso möglich.

Die Figuren 2 bis 6 zeigen verschiedene Konfigurationen eines Bilderfassungssystems in einem Kraftfahrzeug unter Verwendung einer Kamera sowie eines aus einer oder mehreren Zellen bestehenden Elements mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit.

5 Dabei werden zwei Hauptkonfigurationen unterschieden, nämlich eine erste, bei der das Element 14 nicht Bestandteil der Kameraanordnung ist, und eine zweite, in der das Element 14 Bestandteil der Kameraanordnung selbst ist.

10 Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel. Dargestellt ist eine Windschutzscheibe 24. Hinter dieser Windschutzscheibe 24 ist eine Kamera 26 angeordnet, die im Wesentlichen eine Blende 28, ein Objektiv 30 sowie einen Bildsensor 32 umfasst. Licht 34 fällt durch die Windschutzscheibe 24 auf die Kamerablende 28 und wird in der Kamera über ein
15 Objektiv 30 auf den Bildsensor 32 abgebildet. Der Bildsensor 32, beispielsweise ein CMOS-Bildsensor, weist eine Vielzahl von Pixeln auf, die durch das auftreffende Licht angeregt werden zur Erzeugung von Bildinformationen. Das auf diese Weise erfasste Bild wird dann wie in Figur 1 dargestellt, weiterverarbeitet. Ferner ist in Figur 2 unmittelbar vor dem Bildsensor, in einem Ausführungsbeispiel auf den Bildsensor aufgebracht, ein steuerbares Element 36 vorgesehen, welches aus einer oder mehreren steuerbaren Zellen besteht. Diese Zellen werden individuell angesteuert und verändern bei Ansteuerung ihre
20 Lichtdurchlässigkeit. In dieser gezeigten Ausführung ist das seine Lichtdurchlässigkeit verändernde Element 36 innerhalb der Kamera 26 angeordnet und zwar in einer Ebene unmittelbar vor dem Bildsensor, der in einem Brennpunkt des Objektivs 30 angebracht ist. In dieser Konfiguration wird in einer Ausführung das Element mit variabler Lichtdurchlässigkeit derart ausgestaltet, dass das auf jeden Pixel des Bildsensors
25 auftreffende Licht durch die korrespondierende vorgeschaltete Zelle des Elements mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit beeinflusst werden kann. Für den Fall, dass die Zellgrenzen des Elements nicht exakt mit den Grenzen der Pixel korrespondieren, wird das auf einen Pixel auftreffende Licht durch mehrere zugeordnete Zellen beeinflusst.

30 Die Figuren 8 bis 10 zeigen Ausführungsbeispiele für der Zuordnung der Zellen des Elements mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit und den Pixeln des Bildsensors.

Figur 8 zeigt eine Ausgestaltung, in welcher die Dimensionen der Zellen 36a des Elements 36 mit variabler Lichtdurchlässigkeit (VLT-Zellen) identisch zu denen der

Sensorexel 32a sind. Es ergibt sich somit eine 1:1 Zuordnung der Zellen zu den Pixeln, welche erlaubt, das einfallende Licht individuell für jeden Pixel zu steuern.

Figur 9 zeigt eine Ausführung, in der die VLT-Zelldimensionen größer sind als die der Sensorexel. In diesem Fall besteht eine 1:n Zuordnung der Zellen 36a (grau, weiß) zu den Pixeln 32a. Damit wird das einfallende Licht für ein Cluster von benachbarten Pixeln gesteuert.

Eine weitere Ausführung zeigt Figur 10. In dieser Ausführung sind die Zellen des VLT-Elements 36 so angeordnet, dass eine spezifische Aufteilung der Belichtungsfelder erreicht wird. In diesem Falle erlaubt jede VLT-Zelle 36a (grau, weiß, gestrichelt), das einfallende Licht für einen bestimmten Bereich des Sensors zu steuern, der einen veränderlichen Cluster von benachbarten Pixeln 32a entspricht.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Anordnung des Elements mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit. In der Ausführung nach Figur 3 ist dieses Element weiterhin Bestandteil der Kameraanordnung und ist in deren Strahlengang eingebaut. Figur 3 zeigt das einfallende Licht 34, welches über die Windschutzscheibe 24 des Fahrzeugs auf die Blende 28 der Kamera 26 fällt. Dort wird das Licht über das Objektiv 30 fokussiert und über eine zusätzliche Linse 38 auf den Bildsensor 32 abgebildet. Das VLT-Element 36 ist dabei in der Fokusebene des Objektivs 30 und der Linse 38 angeordnet. Die zusätzliche Linse 38 dient zum Aufbau eines Zwischenbildes der Bildsensorebene in der Fokusebene des Kameraobjektivs. Die Anordnung des VLT-Elements 36 an diesem Platz hat gegenüber der Anordnung in Figur 2 den Vorteil einer höheren Zweckdienlichkeit, insbesondere einer günstigen Konstruktion. Dabei wird die gleiche Funktionalität wie im Ausführungsbeispiel der Figur 2 beschrieben erreicht.

Eine weitere Anordnung des VLT-Elements zeigt das Ausführungsbeispiel der Figur 4. Auch hier fällt Licht 34 über die Windschutzscheibe des Fahrzeugs 24 auf die Blende 28 einer Kamera 26. Die Kamera besteht wie bereits anhand Figur 2 dargestellt im wesentlichen aus Objektiv 30 und Sensorelement 32. In dieser Konfiguration wird das VLT-Element 36 im Bereich der Blende der Kamera 26 angeordnet, vorzugsweise auf die Blende (außen oder innen) aufgebracht. Dadurch wird es möglich, die Lichttransmission lokal in jedem Punkt der Blende zu modifizieren. Dies beeinflusst die Lichtmenge, die jeden Sensorexel erreicht. In dieser Ausführung kann mittels einer einzigen VLT-Zelle

die gesamte Blende bedeckt werden und so eine Steuerung der globalen Belichtung des Sensors erreicht werden. In einer anderen Ausführung werden mehrere VLT-Zellen eingesetzt, um eine variable Durchlässigkeit der Blende zu erreichen (sogenannte Apodisation, d.h. die Verbesserung des Auflösungsvermögens einer optischen Schicht durch eine absorbierende Schicht in der Eintrittsblende). Dies erlaubt einen entsprechenden räumlichen Filtereffekt, um beispielsweise Verbesserungen im Bildkontrast zu erreichen.

Im Allgemeinen muss bei der Anordnung des VLT-Elements 36 im Lichtpfad beachtet werden, dass die räumliche Filterung des erhaltenen Bildes auftritt, sobald das VLT-Element 36 nicht in der Bild-, d.h. Sensorebene oder einer optisch konjugierenden Ebene angeordnet ist.

Eine weitere Ausführung zur Anordnung des VLT-Elements zeigt Figur 5. In diesem Fall ist das VLT-Element 36 auf der Innenseite der Windschutzscheibe 24 des Fahrzeugs angebracht, z.B. geklebt. Die anderen Elemente entsprechen den Elementen, die bereits anhand von Figur 2 beschrieben wurden. In dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Kamera beispielsweise hinter dem Rückspiegel an der Windschutzscheibe angeordnet. In anderen Ausführung befindet sich die Kamera hinter einer anderen Scheibe des Fahrzeugs, z.B. Rückscheibe, Seitenscheibe, etc. Auch in diesem Fall kann es vorteilhaft sein, das VLT-Element 36 wie in Figur 5 gezeigt an der inneren Oberfläche des Fensters anzubringen.

Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, in dem das VLT-Element 36 in der Windschutzscheibe 24 des Kraftfahrzeugs (oder in eine andere Scheibe des Kraftfahrzeugs) integriert ist.

In diesen Konfigurationen wird zwar erreicht, dass das auf den zugeordneten Sensorpixel einfallende Licht durch eine Veränderung der Durchlässigkeit der ausgewählten VLT-Zelle beeinflusst wird. Es ist jedoch zu beachten, dass wegen der Überlappung der Lichtstrahlen, die auf benachbarte Pixel einfallen, eine Abschwächung der Belichtung für einen Pixel bzw. Bereich von Pixeln teilweise auch die Nachbarspixel bzw. die Nachbarbereiche beeinträchtigt. Auf diese Weise entsteht eine Beeinflussungszone der VLT-Zelle 36 im Sensor.

Figur 7 verdeutlicht dies. Sie zeigt einen einfallenden Lichtstrahl 45, der durch eine ausgewählte VLT-Zelle 47 des VLT-Elements 36, welches an der Windschutzscheibe 24 angeordnet ist, abgeschwächt wird. Dieser Lichtstrahl wird über das Objektiv 30 der Kamera auf den Sensor 32 abgebildet. Der zugeordnete Pixel 49 erfasst entsprechend der Abschwächung weniger Licht, Nachbarpixels werden jedoch durch die Überlappung von Lichtstrahlen ebenfalls beeinträchtigt. Es entsteht so eine Beeinflussungszone 50 auf dem Sensor, deren Belichtung durch die Steuerung einer VLT-Zelle abgeschwächt ist.

In einer weiteren, in den Figuren nicht dargestellten Ausführung ist die Kamera innerhalb eines Scheinwerfers oder einer Rückleuchte, beispielsweise hinter der äußeren Linse, eingebaut. In diesem Fall wird das VLT-Element auf der Innenseite der Linse oder in die Linse selbst integriert. Diese Konfiguration ist analog zu der vorstehend diskutierten anhand der Figuren 5 und 6.

Als mögliche Technologien für das VLT-Element werden je nach Ausführung und Anwendungsgebiet LCD-Elemente, elektrochrome Elemente (ECD) oder Elemente mit Schwebstoffen, sogenannte Suspended Partical Devices (SPD) eingesetzt. Kriterien für die Auswahl sind der Bereich, innerhalb dessen die Lichttransmission verändert werden kann, die Auflösung und die Abmessungen des VLT-Arrays und die dynamischen Eigenschaften des Elements, beispielsweise die Schaltgeschwindigkeit.

5

10 Patentansprüche

15

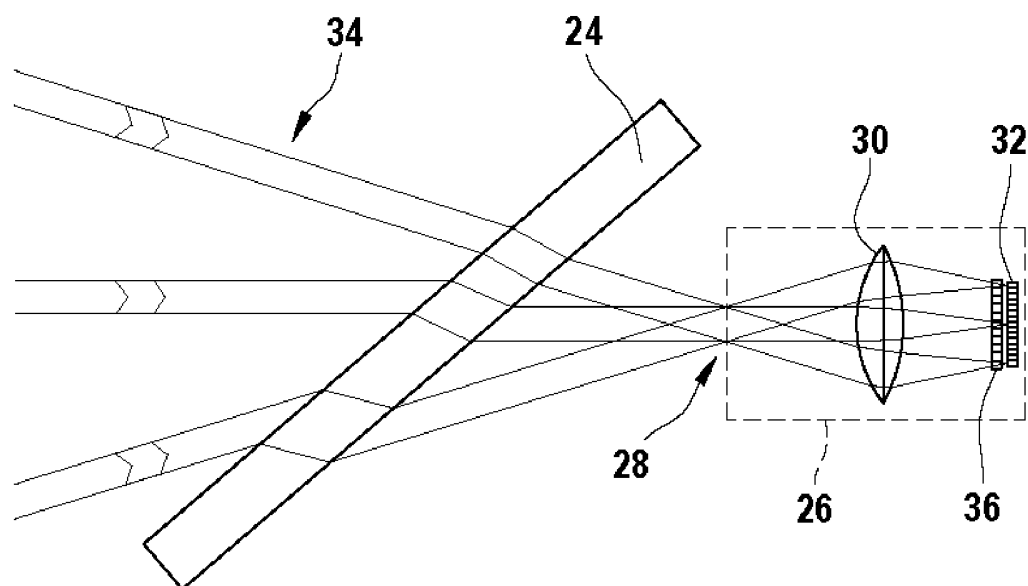
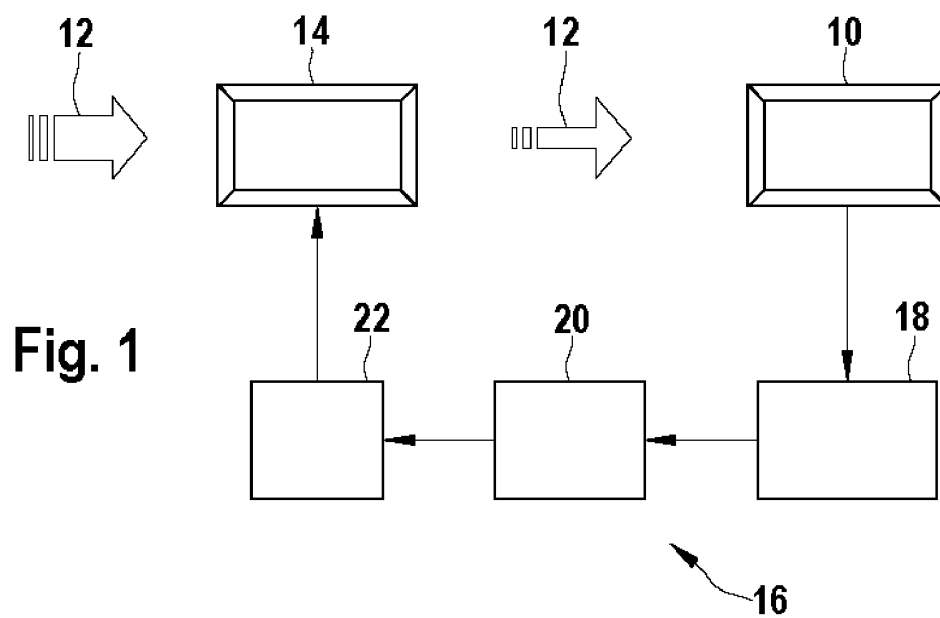
1. Vorrichtung zur Beeinflussung des auf einen Bildsensor auftreffenden Lichts, insbesondere bei einem Kraftfahrzeug, mit einem Bildsensor (32) und mit einem Element (36) mit steuerbarer Lichttransmission, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (36) derart angeordnet ist, dass das auf den Bildsensor (32) auftreffende Licht zumindest teilweise abschwächbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (36) aus mehreren Zellen besteht, welche individuell steuerbar sind, und welche einem oder mehreren Bildsensorpixel zugeordnet sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (36) unmittelbar vor dem Bildsensor (32) angebracht ist bzw. auf diesen aufgebracht ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildsensor (32) Teil einer Kamera (26) ist und das Element (36) im Strahlengang der Kamera nach dem Objektiv und vor dem Sensor in einer Fokusebene des Objektivs angebracht ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine zusätzliche Linse (38) vorgesehen ist, welche ein Zwischenbild auf den Bildsensor (32) abbildet und in deren Ebene das Element (36) angeordnet ist.

25

30

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (36) im Bereich der Außenblende der Kamera angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (26) hinter einer Scheibe oder eine Linse, insbesondere der Windschutzscheibe oder einem Fahrzeugscheinwerfer, angeordnet ist, wobei das Element (36) an der Innenseite der Scheibe oder Linse angebracht ist oder in die Scheibe oder Linse integriert ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellen des Elements (36) derart gestaltet sind, dass eine 1:1 Zuordnung der Zellen und der Bildsensorpixel erfolgt, oder dass eine 1:n Zuordnung erfolgt oder dass die Zellen wählbaren Bereichen des Bildsensors (32) zugeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bildanalysemodul (20) vorgesehen ist, welches auf der Basis des vom Bildsensor (32) erfassten Bildes Steuersignale für das steuerbare Element (14) mit variabler Lichttransmission erzeugt, derart, dass eine Überbelichtung bzw. zu große Belichtung vermieden wird.
10. Verfahren zur Beeinflussung des auf einen Bildsensor auftreffenden Lichts, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, wobei ein Bildsensor (32) ein Bild einer vor ihm liegenden Szene aufnimmt und wobei ein Element (14, 36), welches aus wenigstens einer Zelle mit einer steuerbaren, variablen Lichttransmission besteht, gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass mittels Analyse des von dem Bildsensors (32) aufgenommenen Bildes festgestellt wird, ob wenigstens ein Bildbereich zu hoch bzw. überbelichtet ist und wobei ein Steuersignal für das steuerbare Element (14, 36) erzeugt wird, wenn ein solcher Bereich erkannt wurde, derart, dass die Belichtung wenigstens dieses Bereichs reduziert wird.

1 / 4

**Fig. 2**

2 / 4

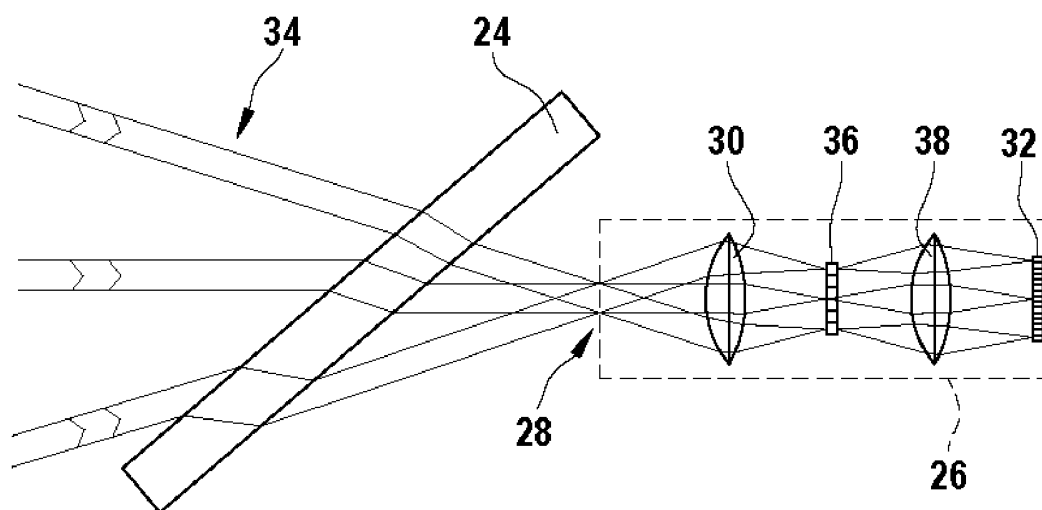


Fig. 3

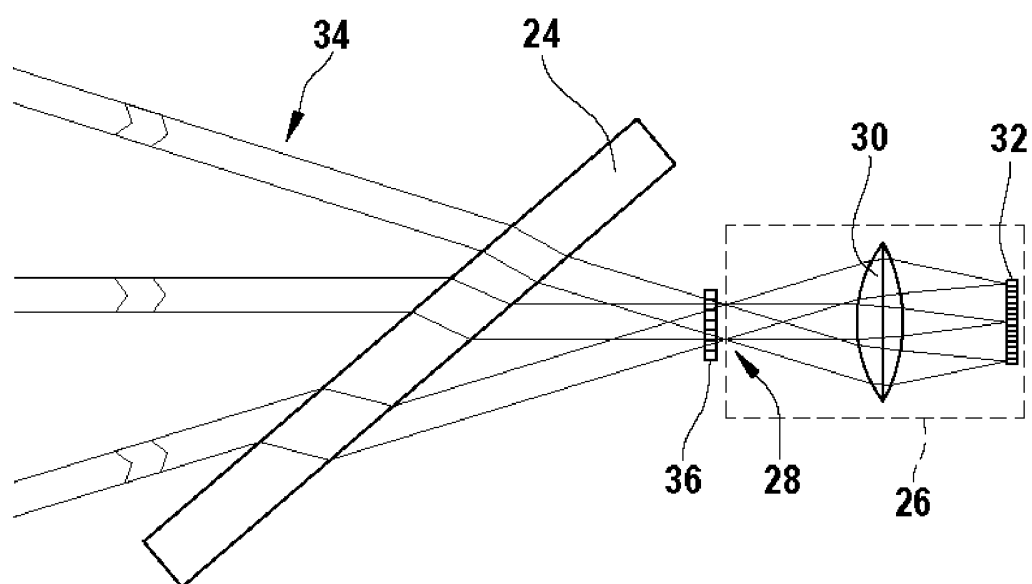


Fig. 4

3 / 4

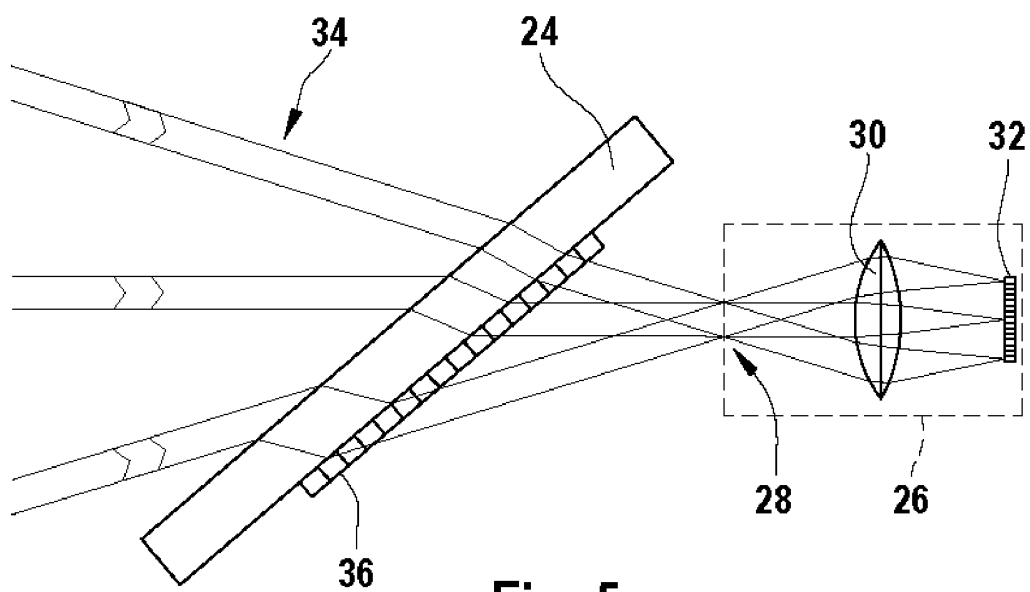


Fig. 5

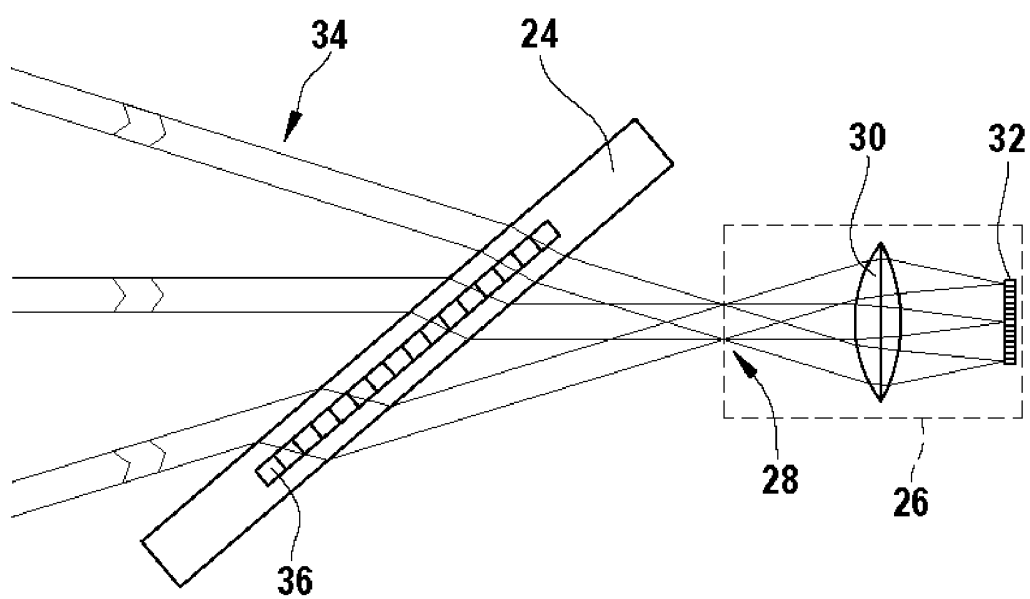


Fig. 6

4 / 4

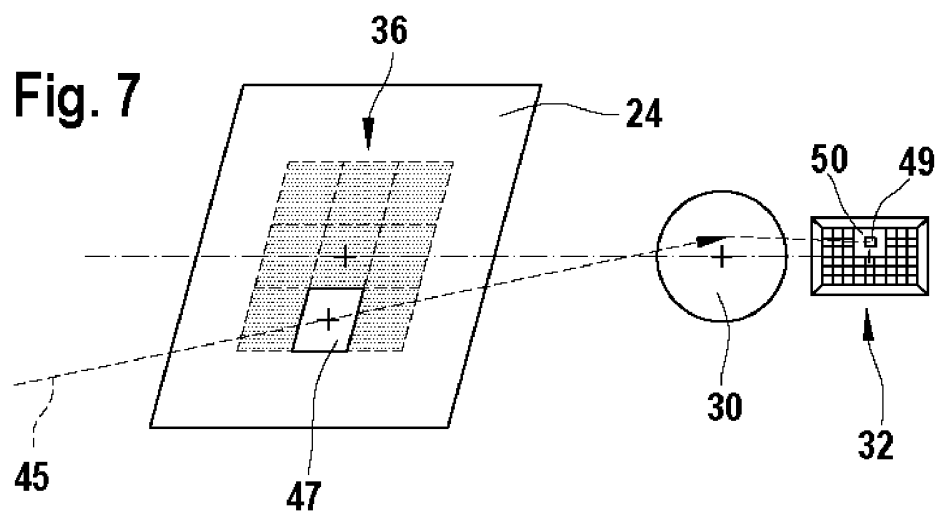


Fig. 8

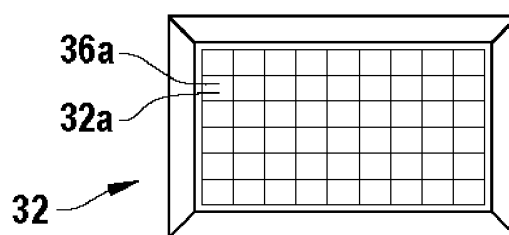


Fig. 9

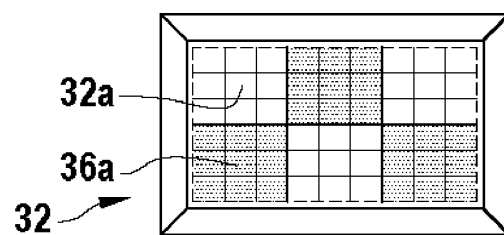
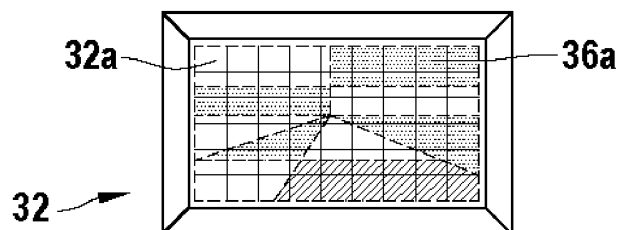


Fig. 10



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/056067

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

H04N5/238 H04N5/225 B60J3/04 G02B27/58 G02B5/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H04N B60J 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/012064 A1 (YAMAGUCHI HIROSHI) 31. Januar 2002 (2002-01-31)	1-4,8-10
Y	Absätze '0002!, '0043! - '0055!; Abbildung 1	7
X	US 2002/071185 A1 (CHRETIEN JEAN-LOUP ET AL) 13. Juni 2002 (2002-06-13)	1-6,9,10
Y	Absätze '0040! - '0068!, '0070! - '0075!, '0079! - '0082!, '0084! - '0089!, '0093!, '0113!; Abbildungen 1,2,3A,3B,4A-4C,8	7
X	DE 199 50 681 A1 (VOLKSWAGEN AG) 26. April 2001 (2001-04-26)	1,2,9,10
Y	Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 2, Zeile 22; Abbildungen 1-3	7
	----- -/--	

☒ 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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. März 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schombacher, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/056067

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 57 393 A1 (AUTOMOTIVE DISTANCE CONTROL SYSTEMS GMBH)	1-3, 10
Y	31. Oktober 2002 (2002-10-31) Absatz '0008! -----	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/056067

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002012064	A1	31-01-2002	KEINE	
US 2002071185	A1	13-06-2002	KEINE	
DE 19950681	A1	26-04-2001	KEINE	
DE 10057393	A1	31-10-2002	KEINE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/056067

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/238 H04N5/225 B60J3/04 G02B27/58 G02B5/00

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)

H04N B60J 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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/012064 A1 (YAMAGUCHI HIROSHI) 31 January 2002 (2002-01-31)	1-4, 8-10
Y	paragraphs '0002!, '0043! - '0055!; figure 1	7
X	US 2002/071185 A1 (CHRETIEN JEAN-LOUP ET AL) 13 June 2002 (2002-06-13)	1-6, 9, 10
Y	paragraphs '0040! - '0068!, '0070! - '0075!, '0079! - '0082!, '0084! - '0089!, '0093!, '0113!; figures 1, 2, 3A, 3B, 4A-4C, 8	7
X	DE 199 50 681 A1 (VOLKSWAGEN AG) 26 April 2001 (2001-04-26)	1, 2, 9, 10
Y	column 2, line 21 - column 2, line 22; figures 1-3	7
	----- -/--	



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 document 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

2 March 2006

Date of mailing of the international search report

14/03/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schombacher, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/056067

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 57 393 A1 (AUTOMOTIVE DISTANCE CONTROL SYSTEMS GMBH)	1-3, 10
Y	31 October 2002 (2002-10-31) paragraph '0008! -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/056067

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002012064	A1	31-01-2002	NONE	
US 2002071185	A1	13-06-2002	NONE	
DE 19950681	A1	26-04-2001	NONE	
DE 10057393	A1	31-10-2002	NONE	