

(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
3. Dezember 2009 (03.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/143910 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 23/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/066391

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2008 (28.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 002 026.5 28. Mai 2008 (28.05.2008) 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): **FABER, Petko**
[DE/DE]; Rutesheimerstr. 18/1, 71272 Renningen (DE).
RUHNAU, Paul [DE/DE]; Baumhalde 21, 71254 Ditzin-
gen (DE). **ROUS, Martin** [DE/DE]; Heidestr. 54, 71292
Frielzheim (DE).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE, CAMERA, AND METHOD FOR GENERATING IMAGES OF THE VICINITY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG, KAMERA UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON BILDERN DER UMGEBUNG EINES KRAFTFAHRZEUGES

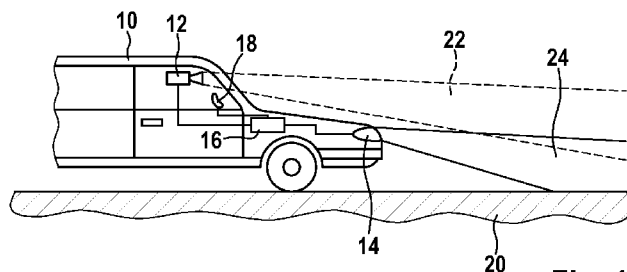


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention proposes a device for a motor vehicle (10), wherein the device comprises a headlamp (14) for illuminating a vicinity of the motor vehicle (10) using light pulses, and a camera (12) for generating images of the vicinity of the motor vehicle. The camera (12) and the headlamp (14) are synchronized such that the camera (12) generates the images during dark phases of the headlamp (14). Also proposed are a camera and a method for generating images.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug (10) vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung einen Scheinwerfer (14) zur Beleuchtung einer Umgebung des Kraftfahrzeuges (10) mit Lichtpulsen und eine Kamera (12) zur Erzeugung von Bildern der Umgebung des Kraftfahrzeuges umfasst. Die Kamera (12) und der Scheinwerfer (14) sind derart synchronisiert, dass die Kamera (12) die Bilder in Dunkelphasen des Scheinwerfers (14) erzeugt. Ferner werden eine Kamera und ein Verfahren zur Erzeugung von Bildern vorgeschlagen.



WO 2009/143910 A1

5 Beschreibung

Titel

Vorrichtung, Kamera und Verfahren zur Erzeugung von Bildern der Umgebung
eines Kraftfahrzeuges

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, eine Kamera und ein Verfahren zur Erzeugung von Bildern der Umgebung eines Kraftfahrzeuges.

15

Aus der EP 0 869 031 A2 ist ein Verfahren zur Regulierung von Leuchtwerte und Leuchtrichtung von Scheinwerfern in einem Kraftfahrzeug bekannt, wobei eine Kamera den vor dem Kraftfahrzeug liegenden Verkehrsraum mit der Fahrbahn betrachtet und Bilddaten erfasst. Basierend auf den erfassten Bilddaten wird der Straßenverlauf ermittelt und die Scheinwerfereinstellung entsprechend angepasst. Ferner geht aus der EP 0 869 031 A2 hervor, dass entgegenkommende Kraftfahrzeuge erkannt werden und die Beleuchtung so geregelt wird, dass das entgegenkommende Kraftfahrzeug keine Blendung erfährt.

20

25

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

30

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass die Erkennung von entgegenkommenden und vorausfahrenden Kraftfahrzeugen, sowie von anderen Objekten mit aktiven Lichtquellen verbessert ist. Vorteilhaft ist ferner, dass sich aus den erzeugten Bildern Messdaten ermittelt lassen, die ein Maß für die Umgebungshelligkeit sind. Durch die Erzeugung der Bilder in den Dunkelphasen des Scheinwerfers, wird die Messung der Umgebungshelligkeit durch Reflexionen des eigenen

35

Fahrzeuges nicht verfälscht. Dies lässt sich in vorteilhafter Weise dazu nutzen, eine indirekte Beleuchtung in Ortschaften zu detektieren, damit auf eine Verkehrssituation innerhalb einer Ortschaft zu schließen und die Fernlichtscheinwerfer auszuschalten, da innerhalb geschlossener Ortschaften die Benutzung von Fernlicht gesetzlich nicht zulässig ist. Damit wird einerseits die Verkehrssicherheit erhöht. Andererseits trägt dies dazu bei, dass gesetzliche Vorschriften eingehalten werden.

Vorteilhaft ist eine Synchronisationsverbindung zwischen der Kamera und dem Scheinwerfer, da hierdurch die Synchronisation besonders verlässlich und genau erfolgen kann.

Besonders vorteilhaft ist eine Kamera, die derart ausgestaltet ist, dass die Kamera in Abhängigkeit der in den Bildern erfassten Beleuchtung der Umgebung des Kraftfahrzeuges durch die Scheinwerfer die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart einstellt, dass die Kamera die Bilder in den Dunkelphasen des Scheinwerfers erzeugt. Hierdurch entfällt die physikalische Synchronisationsleitung. Dies trägt einerseits zu geringeren Kosten der Vorrichtung bei, andererseits sind die Kameras einfacher mit Scheinwerfern kombinierbar, da die Kamera selbst die Synchronisation durchführt.

Vorteilhaft sind Dunkelphasen zwischen einer Millisekunde und fünf Millisekunden, bevorzugt vier Millisekunden, da ein Mensch derart gewählte Dunkelphasen nicht wahrnimmt. Vielmehr nimmt ein Mensch ein solches Scheinwerferlicht bei entsprechend langen Hellphasen als kontinuierliche Beleuchtung wahr.

Die für die Vorrichtung genannten Vorteile gelten entsprechend für die nachfolgend beschriebene Kamera und das erfindungsgemäße Verfahren.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren und aus den abhängigen Ansprüchen.

Zeichnungen

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

Es zeigen:

- Figur 1 ein Kraftfahrzeug,
- Figur 2 ein Blockdiagramm des ersten Ausführungsbeispiels,
- Figur 3 ein Zeitdiagramm des ersten Ausführungsbeispiels,
- Figur 4 ein Blockdiagramm des zweiten Ausführungsbeispiels,
- Figur 5 ein Blockdiagramm des dritten Ausführungsbeispiels,
- Figur 6 ein Ablaufdiagramm.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Nachfolgend wird eine Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug oder eine Vorrichtung in einem Kraftfahrzeug beschrieben, wobei die Vorrichtung einen Scheinwerfer zur Beleuchtung einer Umgebung des Kraftfahrzeuges mit Lichtpulsen und eine Kamera zur Erzeugung von Bildern der Umgebung des Kraftfahrzeuges umfasst. Die Kamera und der Scheinwerfer sind derart synchronisiert, dass die Kamera die Bilder in Dunkelphasen des Scheinwerfers erzeugt. Ferner werden eine Kamera und ein Verfahren zur Erzeugung von Bildern vorgeschlagen.

Figur 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 10 auf einer Fahrbahn 20 der Ausführungsbeispiele. Das Kraftfahrzeug 10 umfasst eine Kamera 12 und einen Scheinwerfer 14. Sowohl die Kamera 12 als auch der Scheinwerfer 14 sind mit einem Steuergerät 16 verbunden. Die Kamera 12 ist im Bereich der Windschutzscheibe so angebracht und ausgerichtet, dass die Kamera 12 die Umgebung vor dem Kraftfahrzeug 10 mit dem Bilderfassungsbereich 22 erfasst. Die Kamera 12 umfasst neben einem Objektiv einen CMOS-Bildsensor oder einen CCD-Bildsensor. Bevorzugt wird eine Farbkamera verwendet. Alternativ wird eine Schwarz-Weiß-Kamera eingesetzt. In den Ausführungsbeispielen wird eine Mono-Kamera, also eine einzelne Kamera 12 verwendet. Alternativ ist in einer Variante vorgesehen, dass eine Stereokamera verwendet wird. Eine Stereokamera zeichnet sich dadurch aus, dass sie mindestens zwei Kameras umfasst, die im Wesentlichen dieselbe Szene aufnehmen. Die Kamera 12 erfasst Licht zumindest im Wellenlän-

genbereich zwischen 400 nm und 750 nm, bevorzugt bis 1000 nm. Das Steuergerät 16 ermittelt in den Ausführungsbeispielen aus den von der Kamera 12 erzeugten Bildern Messdaten von entgegenkommenden oder vorausfahrenden Objekten, insbesondere Kraftfahrzeugen. Hierzu werden die von der Kamera 12 in Dunkelphasen der Scheinwerfer 14 aufgenommene Bilder an das Steuergerät 16 übertragen. Das Steuergerät 16 führt eine Bildauswertung durch, indem das Steuergerät aus den Bildern aktive Lichtquellen in der Umgebung ermittelt. Bevorzugt ermittelt das Steuergerät 16 helle Bildbereiche und klassifiziert diese Bildbereiche als Objekte, insbesondere als Scheinwerfer von entgegenkommenden Kraftfahrzeugen und/oder als Rückleuchten von vorausfahrenden Kraftfahrzeugen und/oder als Lichtquellen von Fahrradfahrern und/oder als Verkehrsampeln. Anschließend bestimmt das Steuergerät 16 die Position der ermittelten Objekte und überträgt diese Messdaten an die Scheinwerfer 14. In einer Variante ermittelt das Steuergerät 16 aus den aufgenommenen Bildern Messdaten, die ein Maß für die Umgebungshelligkeit sind. Hierzu berechnet das Steuergerät 16 die mittlere Helligkeit eines aufgenommenen Bildes oder eines vorbestimmten Teilbereichs eines aufgenommenen Bildes. In Abhängigkeit der ermittelten Umgebungshelligkeit bestimmt das Steuergerät 16 die Verkehrssituation. Insbesondere bestimmt das Steuergerät 16, ob sich das Kraftfahrzeug 10 innerhalb einer geschlossenen Ortschaft befindet, indem das Steuergerät 16 den Messwert für die Umgebungshelligkeit mit einem Schwellenwert vergleicht und bei Überschreiten des Schwellenwerts auf eine geschlossene Ortschaft schließt. Anschließend überträgt das Steuergerät 16 einen Wert, der kennzeichnet, ob eine geschlossene Ortschaft vorliegt, und einen Wert für die Umgebungshelligkeit an die Scheinwerfer 14. In Abhängigkeit des Wertes, der kennzeichnet, ob eine geschlossene Ortschaft vorliegt, werden die Fernlichtscheinwerfer der Scheinwerfer 14 dann deaktiviert, wenn sich das Kraftfahrzeug 10 innerhalb einer geschlossenen Ortschaft befindet. In Abhängigkeit des Wertes für die Umgebungshelligkeit werden die Scheinwerfer 14 aktiviert oder deaktiviert. Um die Übersichtlichkeit der Figur 1 zu gewährleisten ist lediglich ein einzelner Scheinwerfer 14 eingezeichnet. Bevorzugt werden in den Ausführungsbeispielen zwei Scheinwerfer 14 verwendet, die im Frontbereich des Kraftfahrzeuges 10 angeordnet sind und die mit einem Beleuchtungsbereich 24 den Bereich vor dem Kraftfahrzeug 10 beleuchten. Die Scheinwerfer 14 zeichnen sich dadurch aus, dass sie gepulstes Licht abgeben und somit die Umgebung vor dem Kraftfahrzeug 10 gepulst beleuchten, wobei

die Pulsfrequenz so gewählt ist, dass das menschliche Auge das Licht der Scheinwerfer 14 als kontinuierliche Beleuchtung wahrnimmt. In den Ausführungsbeispielen handelt es sich bevorzugt um LED-Scheinwerfer oder alternativ Laser-Scheinwerfer. Die LED-Scheinwerfer bestehen in den Ausführungsbeispielen auf der rechten und der linken Seite des Kraftfahrzeuges 10 jeweils aus einem Abblendlichtmodul und einem zusätzlichen Fernlichtmodul. Beim Abblendlichtmodul werden mehrere Mehrchip-LEDs eingesetzt, die weißes Licht dadurch generieren, dass das ursächlich erzeugte blaue Licht durch ein Konvertermaterial in weißes Licht umgewandelt wird. Die Lichtverteilung des Abblendlichtmoduls wird durch Reflektoren und Projektionslinsen erzeugt. Entsprechend werden im Fernlichtmodul ebenfalls die Mehrchip-LEDs in Verbindung mit Reflektoren eingesetzt. Die Scheinwerfer 14 sind derart ausgestaltet, dass die Leuchtbreite und zusätzlich oder alternativ die Leuchtweite der Scheinwerfer 14 einstellbar ist. Somit sind die Scheinwerfer 14 derart ausgestaltet, dass sie sowohl die Funktion des Abblendlichtes als auch die Funktion des Fernlichtes bereitstellen. Darüber hinaus sind die Scheinwerfer 14 derart ausgestaltet, dass die Scheinwerfer 14 basierend auf den von dem Steuergerät 14 übertragenen Messdaten selektiv auswählbare Bereiche des Abblendlicht- und/oder des Fernlichtbereiches ausleuchten, so dass entgegenkommende Kraftfahrzeuge oder vorausfahrende Kraftfahrzeuge oder Fahrradfahrer nicht geblendet werden, aber trotzdem der Bereich vor dem Kraftfahrzeug 10 optimal ausgeleuchtet ist. Ferner ist an das Steuergerät 16 eine Anzeige 18 angeschlossen. Das Steuergerät 16 überträgt an die Anzeige 18 Messdaten zu erfassten Verkehrsampeln. Bei der Anzeige 18 handelt es sich bevorzugt um eine optische Anzeige. Alternative oder zusätzlich ist eine akustische Anzeige und/oder eine haptische Anzeige vorgesehen. Bevorzugt wird auf der Anzeige die Signalisierung (rot, grün, gelb, rot-gelb) der erfassten Verkehrsampeln angezeigt und so der Fahrer des Kraftfahrzeuges 10 informiert oder auch gewarnt.

Figur 2 zeigt ein Blockdiagramm des ersten Ausführungsbeispiels, umfassend eine oder mehrere Kameras 12 und einen oder mehrere Scheinwerfer 14, wobei gegenüber Figur 1 nur die Elemente aufgeführt sind, die zur Erläuterung der Synchronisation von Kamera 12 und Scheinwerfer 14 notwendig sind. Wie mit Bezug auf Figur 1 bereits erläutert, beleuchtet der Scheinwerfer 14 die Umgebung 28 und die Kamera 12 erfasst zumindest einen Teil der beleuchteten Um-

gebung 28. Beispielhaft sind in Figur 2 in der Umgebung 28 ein Fahrrad 30, ein motorisierter Verkehrsteilnehmer 32, wie ein Auto oder ein Lastkraftwagen oder ein Motorrad, sowie eine Verkehrsampel 34 eingezeichnet. Im ersten Ausführungsbeispiel sind die Kamera 12 und der Scheinwerfer 14 über eine Synchronisationsverbindung 26 derart synchronisiert, dass die Kamera 12 die Bilder in Dunkelphasen des Scheinwerfers 14 erzeugt. Bevorzugt ist die Synchronisationsverbindung 26 als drahtgebundene Leitung ausgeführt, wobei die drahtgebundene Leitung entweder als Bus, beispielsweise als CAN-Bus, oder als fest zugeordnet und verschaltete Leitung ausgeführt ist. Alternativ oder zusätzlich ist die Synchronisationsverbindung 26 als Funkverbindung ausgeführt. Die zeitliche Synchronisation wird nachfolgend anhand der Figur 3 erläutert.

Figur 3 zeigt ein Zeitdiagramm des ersten Ausführungsbeispiels in einer schematischen Darstellung. Auf der x-Achse des Zeitdiagramms ist die Zeit t aufgetragen. Das obere Teildiagramm zeigt den Zeitverlauf 40 der Beleuchtung der Scheinwerfer. Die Scheinwerfer emittieren in einer periodischen Abfolge gepulstes Licht mit Hellphasen 46 und Dunkelphasen 48. In den Hellphasen 46 geben die Scheinwerfer Licht an die Umgebung ab, während die Scheinwerfer in den Dunkelphasen 48 kein Licht abgeben. In den Hellphasen 46 sind die Scheinwerfer somit eingeschaltet und es liegen Einschaltphasen der Scheinwerfer vor, während in den Dunkelphasen 48 die Scheinwerfer abgeschaltet sind und somit Ausschaltphasen der Scheinwerfer vorliegen. In dem ersten Ausführungsbeispiel, aber auch in den weiteren Ausführungsbeispielen, beträgt die Dunkelphase 48 zwischen 1 ms und 5 ms, bevorzugt 4 ms. Bevorzugt beträgt das Verhältnis zwischen Dunkelphase 48 und Hellphase 46 eins zu zehn. Somit sind die Hellphasen 46 zehnmal länger als die Dunkelphasen 48. In einer Variante der Ausführungsbeispiele werden pro Sekunde ein bis zehn Dunkelphasen 48, bevorzugt zehn Dunkelphasen 48, mit einer Dauer zwischen 1 ms und 5 ms, bevorzugt 4 ms, durch den Scheinwerfer erzeugt. Damit ist die Dunkelphase 48 derart gewählt, dass ein Mensch die Dunkelphasen 48 nicht bewusst wahrnimmt. Die Schaltzeiten der Scheinwerfer, insbesondere der LED- und Laser-Scheinwerfer, von einer Hellphase 46 zu einer Dunkelphase 48 oder umgekehrt betragen in den Ausführungsbeispielen unter 0,1 ms. Bevorzugt liegen die Schaltzeiten im Nanosekundenbereich. Das mittlere Teildiagramm zeigt den Zeitverlauf 42 des Synchronisationssignals auf der Synchronisationsverbindung zwischen Kamera

und Scheinwerfer. In den Dunkelphasen 48 erzeugt der Scheinwerfer einen kurzen Synchronisationsimpuls 50, der vom Scheinwerfer zur Kamera übertragen wird. Wie im unteren Teildiagramm dargestellt, das den Zeitverlauf 44 der Bildaufnahme der Kamera zeigt, erzeugt die Kamera durch den Synchronisationsimpuls 50 angetriggert eine Bildaufnahme 50 innerhalb der Dunkelphase 48 der Scheinwerferbeleuchtung. In dieser Variante des ersten Ausführungsbeispiels ist die Kamera somit derart ausgestaltet, dass die Kamera Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart einstellt, dass die Kamera die Bilder in den Dunkelphasen 48 des Scheinwerfers erzeugt. Somit ist der Zeitverlauf 40 der Scheinwerferbeleuchtung vorgegeben und der Zeitverlauf 44 der Bildaufnahme der Kamera ist variable und wird auf den Zeitverlauf 40 der Scheinwerferbeleuchtung synchronisiert. In einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels wird umgekehrt der Scheinwerfer durch einen Synchronisationsimpuls 50 der Kamera getriggert, um erst dann einen Lichtimpuls abzugeben, wenn die Bildaufnahme 52 der Kamera abgeschlossen ist. In dieser Variante wird der Synchronisationsimpuls 50 von der Kamera erzeugt und der Synchronisationsimpuls wird von der Kamera zum Scheinwerfer übertragen. Somit ist in dieser Variante des ersten Ausführungsbeispiels der Scheinwerfer derart ausgestaltet, dass der Scheinwerfer die Lichtpulse derart einstellt, dass die Kamera die Bilder in den Dunkelphasen 48 des Scheinwerfers erzeugt. Der Zeitverlauf 44 der Bildaufnahme der Kamera ist vorgegeben und Zeitverlauf 40 der Scheinwerferbeleuchtung ist variable und wird auf den Zeitverlauf 44 der Bildaufnahme synchronisiert.

Figur 4 zeigt ein Blockdiagramm des zweiten Ausführungsbeispiels, umfassend eine oder mehrere Kameras 12 und einen oder mehrere Scheinwerfer 14, wobei gegenüber Figur 1 nur die Elemente aufgeführt sind, die zur Erläuterung der Synchronisation von Kamera 12 und Scheinwerfer 14 notwendig sind. Wie mit Bezug auf Figur 1 bereits erläutert, beleuchtet der Scheinwerfer 14 die Umgebung 28 und die Kamera 12 erfasst zumindest einen Teil der beleuchteten Umgebung 28. Beispielhaft sind in Figur 4 in der Umgebung 28 ein Fahrrad 30, ein motorisierter Verkehrsteilnehmer 32, wie ein Auto oder ein Lastkraftwagen oder ein Motorrad, sowie eine Verkehrsampel 34 eingezeichnet. Im zweiten Ausführungsbeispiel sind die Kamera 12 und der Scheinwerfer 14 nicht über eine Synchronisationsverbindung synchronisiert. Vielmehr ist die Kamera 12 derart ausgestaltet, dass die Kamera 12 in Abhängigkeit der in den Bildern erfassten Be-

leuchtung der Umgebung des Kraftfahrzeuges durch die Scheinwerfer 14 die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart einstellt, dass die Kamera 12 die Bilder in den Dunkelphasen des Scheinwerfers 14 erzeugt. Hierzu führt die Kamera 12 mehrere aufeinanderfolgende Bildaufnahmen durch, indem die Kamera 12 Bilder der Umgebung 28 des Kraftfahrzeuges aufnimmt. Je nach Versatz zwischen dem Zeitverlauf der Scheinwerferbeleuchtung und dem Zeitverlauf der Bildaufnahme ist die Umgebung 28 während der Aufnahme eines Bildes durch die Scheinwerfer 14 beleuchtet, zeitweise beleuchtet oder nicht beleuchtet. Anschließend bestimmt die Kamera 12 für die einzelnen aufgenommenen Bilder, ob der Scheinwerfer 14 während der Bildaufnahme eingeschaltet, zeitweise eingeschaltet oder ausgeschaltet war. Daraus ermittelt die Kamera 12 den zeitlichen Versatz zwischen dem Zeitverlauf der Scheinwerferbeleuchtung und dem Zeitverlauf der Bildaufnahme. Basierend auf dem zeitlichen Versatz stellt die Kamera 12 die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart ein, dass die Kamera 12 die Bilder in den Dunkelphasen des Scheinwerfers 14 erzeugt.

Figur 5 zeigt ein Blockdiagramm des dritten Ausführungsbeispiels, umfassend eine oder mehrere Kameras 12 und einen oder mehrere Scheinwerfer 14, sowie zumindest einen Lichtsensor 36, wobei gegenüber Figur 1 nur die Elemente aufgeführt sind, die zur Erläuterung der Synchronisation von Kamera 12 und Scheinwerfer 14 notwendig sind. Wie mit Bezug auf Figur 1 bereits erläutert, beleuchtet der Scheinwerfer 14 die Umgebung 28 und die Kamera 12 erfasst zumindest einen Teil der beleuchteten Umgebung 28. Beispielhaft sind in Figur 4 in der Umgebung 28 ein Fahrrad 30, ein motorisierter Verkehrsteilnehmer 32, wie ein Auto oder ein Lastkraftwagen oder ein Motorrad, sowie eine Verkehrsampel 34 eingezeichnet. Im dritten Ausführungsbeispiel sind die Kamera 12 und der Scheinwerfer 14 nicht über eine Synchronisationsverbindung synchronisiert. Vielmehr erfasst der Lichtsensor 36 die Helligkeit in der Umgebung 28, insbesondere die Lichtpulse der Scheinwerfer 14 in der Umgebung 28. Der Lichtsensor 36 überträgt über eine Leitungsverbindung 38 die erfassten Helligkeitswerte an die Kamera 12. Die Kamera 12 ist derart ausgestaltet, dass die Kamera 12 in Abhängigkeit der von dem Lichtsensor 36 erfassten Lichtpulse des Scheinwerfers 14 die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart einstellt, dass die Kamera 12 die Bilder in den Dunkelphasen des Scheinwerfers 14 erzeugt. Hierzu ermittelt die Kamera 12 aus den erfassten Helligkeitswerten des Lichtsensors 36 den

Zeitverlauf der Scheinwerferbeleuchtung. Darauf basierend stellt die Kamera 12 die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart ein, dass die Kamera 12 die Bilder in den Dunkelphasen des Scheinwerfers 14 erzeugt.

5 Figur 6 zeigt ein Ablaufdiagramm des Verfahrens. Auf der Scheinwerferseite wechseln sich Dunkelphasen 48 und Hellphasen 46 periodisch wiederholend ab. Entsprechend wechseln sich Bildaufnahmen 52 und Zeiten ohne Bildaufnahmen 54 ebenfalls periodisch wiederholend ab. Die Kamera und der Scheinwerfer sind durch eine Synchronisation 58 derart miteinander synchronisiert, dass die Kamera 10 Bildaufnahmen 52 in den Dunkelphasen 48 des Scheinwerfers erzeugt. Die in den Dunkelphasen 48 des Scheinwerfers aufgenommenen Bilder werden optional einer Bildauswertung 56 zugeführt.

5 Ansprüche

1. Vorrichtung eines Kraftfahrzeuges (10),
 - mit einem Scheinwerfer (14), wobei der Scheinwerfer (14) eine Umgebung (28) des Kraftfahrzeuges (10) mit Lichtpulsen beleuchtet, und
 - mit einer Kamera (12), wobei die Kamera (12) Bilder der Umgebung (28) des Kraftfahrzeuges (10) erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (12) und der Scheinwerfer (14) derart synchronisiert sind, dass die Kamera (12) die Bilder in Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Synchronisationsverbindung (26), insbesondere durch eine als Busverbindung ausgeführte Synchronisationsleitung, zwischen der Kamera (12) und dem Scheinwerfer (14).
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (12) derart ausgestaltet ist, dass die Kamera (12) Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart einstellt, dass die Kamera (12) die Bilder in den Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheinwerfer (14) derart ausgestaltet ist, dass der Scheinwerfer (14) die Lichtpulse derart einstellt, dass die Kamera (12) die Bilder in den Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (12) derart ausgestaltet ist, dass die Kamera (12) in Abhängigkeit der in den Bildern erfassten Beleuchtung der Umgebung (28) des Kraftfahrzeuges (10) durch die Scheinwerfer (14) die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart ein-

stellt, dass die Kamera (12) die Bilder in den Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Lichtsensor (36), wobei der Lichtsensor (36) die Lichtpulse der Scheinwerfer (14) erfasst und wobei die Kamera (12) derart ausgestaltet ist, dass die Kamera (12) in Abhängigkeit der von dem Lichtsensor (36) erfassten Lichtpulse des Scheinwerfers (14) die Aufnahmezeitpunkte der Bilder derart einstellt, dass die Kamera (12) die Bilder in den Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.
10
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Steuergerät (16), das aus den erzeugten Bildern Messdaten von entgegenkommenden oder vorausfahrenden Objekten, insbesondere Kraftfahrzeugen, ermittelt und/oder das aus den erzeugten Bildern Messdaten ermittelt, die ein Maß für die Umgebungshelligkeit sind.
15
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheinwerfer (14) derart ausgestaltet sind, dass eine Leuchtbreite und/oder eine Leuchtweite der Scheinwerfer (14) einstellbar ist.
20
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dunkelphasen (48) zwischen einer Millisekunde und fünf Millisekunden, bevorzugt vier Millisekunden, lang sind.
- 25 10. Kamera (12) eines Kraftfahrzeuges (10), wobei die Kamera (12) Bilder der Umgebung (28) des Kraftfahrzeuges (10) erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (12) derart ausgestaltet ist, dass die Kamera (12) mit einem Lichtpulse abgebenden Scheinwerfer (14) des Kraftfahrzeuges (10) derart synchronisierbar ist, dass die Kamera (12) Bilder der Umgebung (28) des
30 Kraftfahrzeuges (10) in Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.
11. Verfahren zur Erzeugung von Bildern der Umgebung (28) eines Kraftfahrzeuges (10) mittels einer Kamera (12), wobei ein Scheinwerfer (14) des Kraftfahrzeuges (10) die Umgebung (28) des Kraftfahrzeuges (10) mit Lichtpulsen beleuchtet, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (12) und der Schein-
35

- 12 -

werfer (14) derart synchronisiert sind, dass die Kamera (12) die Bilder in Dunkelphasen (48) des Scheinwerfers (14) erzeugt.

1 / 3

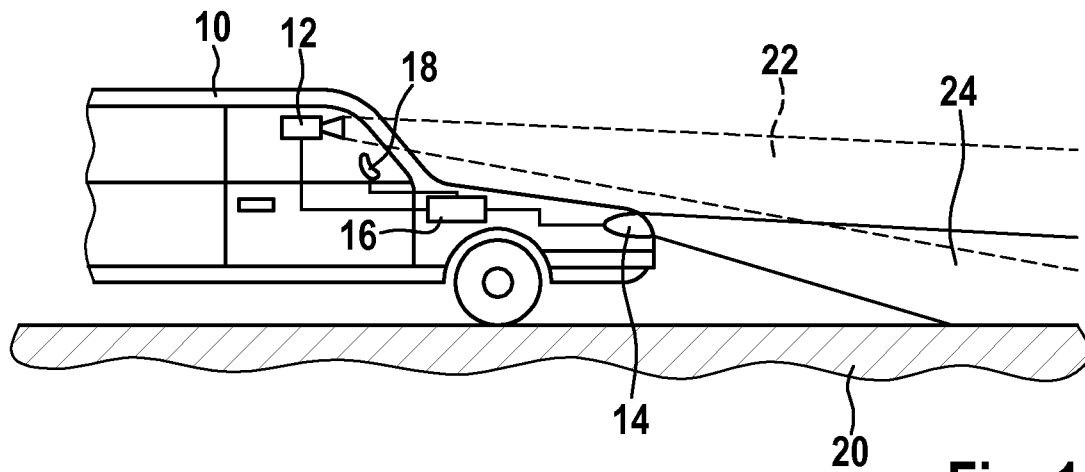


Fig. 1

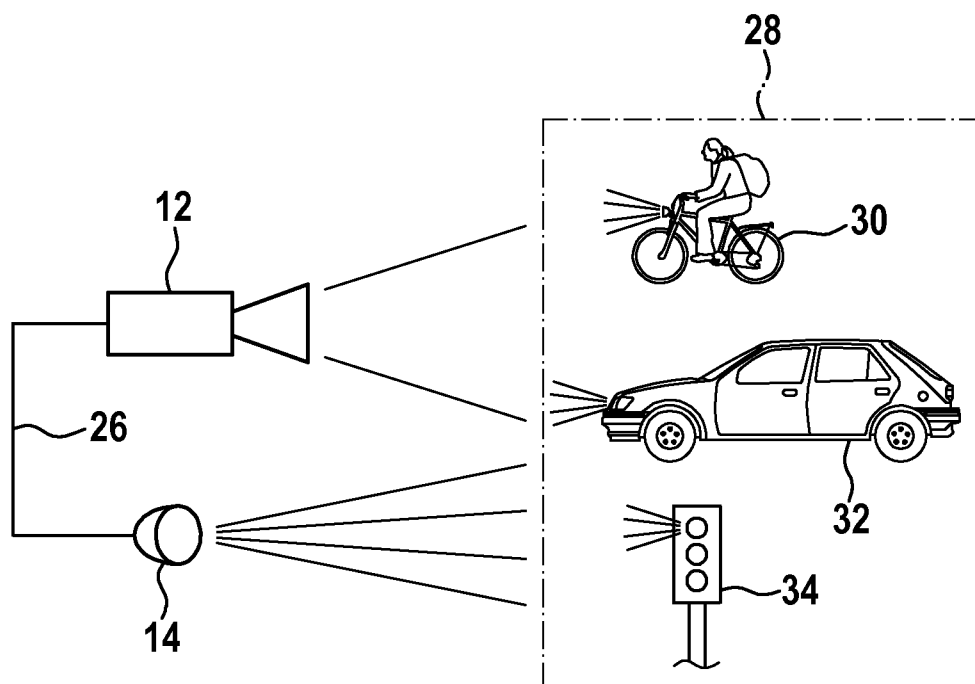


Fig. 2

2 / 3

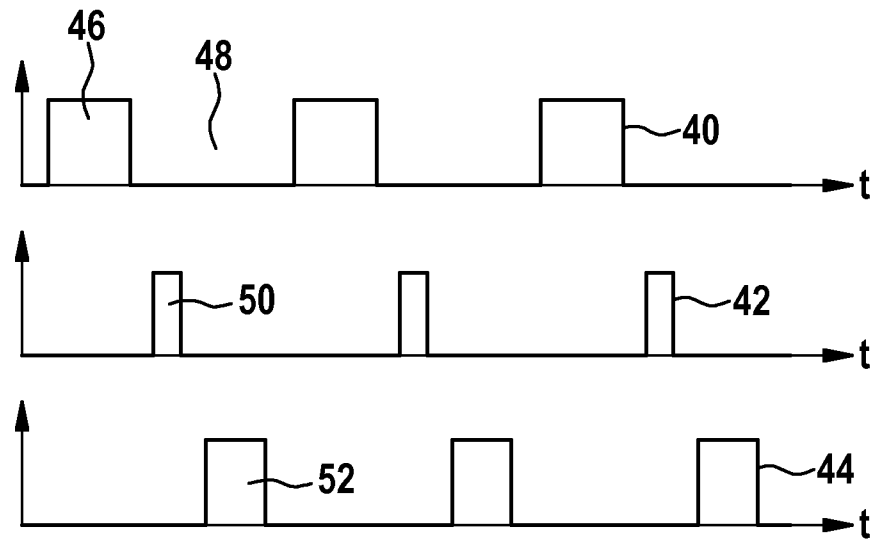


Fig. 3

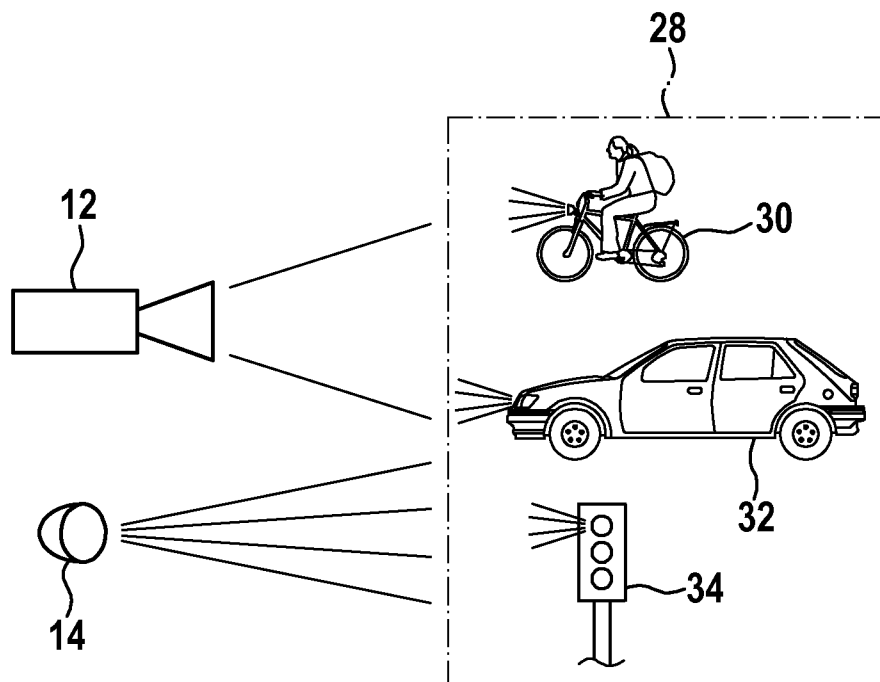


Fig. 4

3 / 3

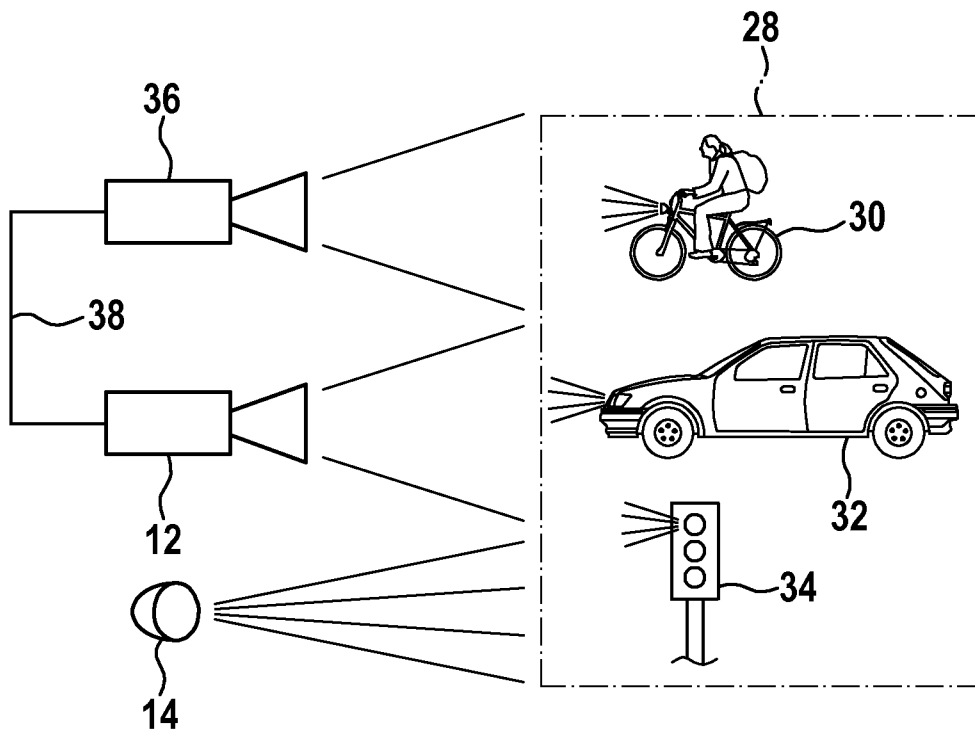


Fig. 5

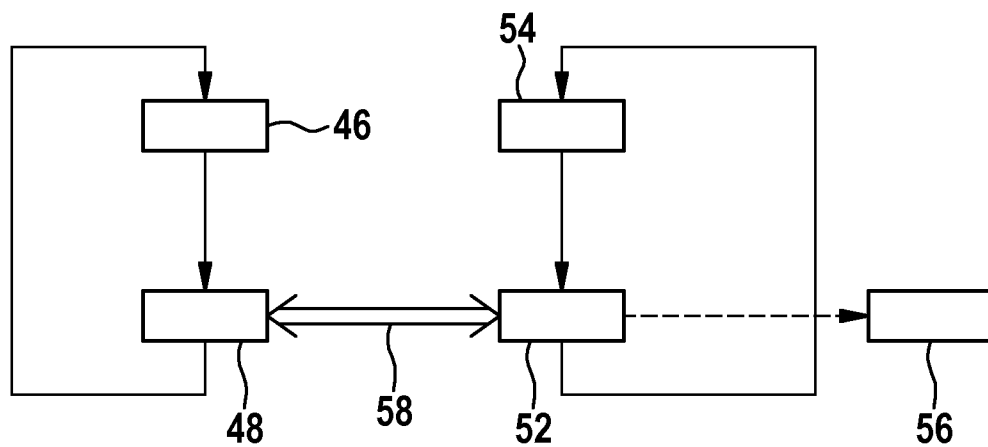


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/066391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B23/12

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)
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)

EP0-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 4 920 412 A (GERDT) 24 April 1990 (1990-04-24) column 1, line 8 - line 10 column 2, line 17 - line 18 column 3, line 22 - line 25 column 4, line 26 - line 27 column 4, line 47 - line 48	1-4, 9-11
Y	column 5, line 38 - line 62; figure 3	5-8
Y	EP 1 392 054 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES) 25 February 2004 (2004-02-25) paragraphs [0036], [0037], [0040] - [0042], [0045], [0046], [0048]	5-7
Y	EP 0 869 031 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 October 1998 (1998-10-07) cited in the application claim 1	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 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

17 April 2009

Date of mailing of the international search report

28/05/2009

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

Soulaire, Denis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/066391

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4920412	A	24-04-1990	NONE	
EP 1392054	A	25-02-2004	US 2004031922 A1	19-02-2004
EP 0869031	A	07-10-1998	AT 242136 T	15-06-2003
			DE 19713884 A1	08-10-1998
			ES 2201352 T3	16-03-2004
			JP 10278670 A	20-10-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/066391

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B23/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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 4 920 412 A (GERDT) 24. April 1990 (1990-04-24) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 10 Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 18 Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 25 Spalte 4, Zeile 26 - Zeile 27 Spalte 4, Zeile 47 - Zeile 48	1-4, 9-11
Y	Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 62; Abbildung 3	5-8
Y	EP 1 392 054 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES) 25. Februar 2004 (2004-02-25) Absätze [0036], [0037], [0040] - [0042], [0045], [0046], [0048]	5-7
Y	EP 0 869 031 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. Oktober 1998 (1998-10-07) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	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 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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. April 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/05/2009

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

Soulaire, Denis

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/066391

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4920412 A	24-04-1990	KEINE	
EP 1392054 A	25-02-2004	US 2004031922 A1	19-02-2004
EP 0869031 A	07-10-1998	AT 242136 T	15-06-2003
		DE 19713884 A1	08-10-1998
		ES 2201352 T3	16-03-2004
		JP 10278670 A	20-10-1998