

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
9. Januar 2014 (09.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/005972 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 35/00 (2006.01) **G02B 27/01** (2006.01)
G02B 27/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/063782

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juli 2013 (01.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 211 729.6 5. Juli 2012 (05.07.2012) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **ENDERS, Martin**; Unterfeld 25, 82041
Deisenhofen (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, 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, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CAMERA SYSTEM FOR DETECTING THE POSITION OF A DRIVER OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** KAMERASYSTEM ZUM ERFASSEN DER POSITION EINES FAHRERS EINES KRAFTFAHRZEUGS

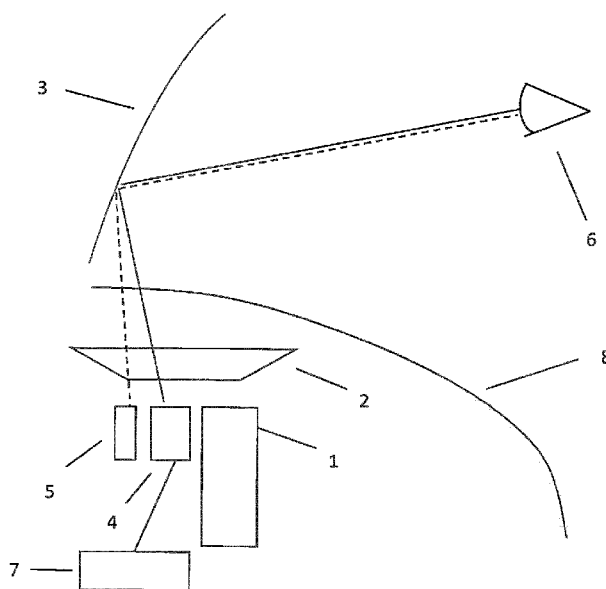


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a device for detecting the position of the driver of a vehicle or a part of the driver, in particular the eyes (6), comprising the following: a heads-up display comprising an image-generating device (1) with a first light source, comprising an optical device (2), and comprising a partly translucent mirror (3); a camera (4) which is designed to capture an image; a second light source (5) outside of the image-generating device, in particular an infrared light source, wherein the second light source (5), the partly translucent mirror (3), and the camera (4) are arranged such that light emitted from the second light source (5) propagates at least through the partly translucent mirror (3) onto a region corresponding to the driver or to a part of the driver, in particular the eyes (6) of the driver, and from there back to the camera (4) via the partly translucent mirror (3) upon being reflected at said region; and a processing device (7) which is operatively coupled to the camera (4) and which is designed to receive the image captured by the camera (4) and to determine the position of the driver or a part of the driver, in particular the eyes (6).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/005972 A1



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Position des Fahrers eines Fahrzeugs oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen (6), umfassend: Ein Head-Up-Display umfassend eine bildgebende Vorrichtung (1) mit einer ersten Lichtquelle, eine optische Vorrichtung (2) und einen teildurchlässigen Spiegel (3); eine Kamera (4), die dazu eingerichtet ist, eine Aufnahme zu machen; eine zweite Lichtquelle (5) außerhalb der bildgebenden Vorrichtung, insbesondere eine Infrarot-Lichtquelle; wobei die zweite Lichtquelle (5), der teildurchlässige Spiegel (3) und die Kamera (4) so angeordnet sind, dass sich von der zweiten Lichtquelle (5) emittiertes Licht mindestens durch den teildurchlässigen Spiegel (3) auf einen Bereich, der dem Fahrer oder einem Teil des Fahrers, insbesondere dessen Augen (6), zugeordnet ist, und bei Reflexion in diesem Bereich von dort über den teildurchlässigen Spiegel (3) zurück zur Kamera (4) ausbreitet; eine Verarbeitungseinrichtung (7), die operativ mit der Kamera (4) gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, die Aufnahme von der Kamera (4) zu empfangen und die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen (6), zu bestimmen.

Kamerasystem zum Erfassen der Position eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Position eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Erfassung der Position der Augen eines Fahrers.

- 5 In heutigen Kraftfahrzeugen ist es möglich, den Innenraum mit Kamerasystemen zu überwachen. Die Aufnahmen dieser Kamerasysteme werden ausgewertet, um beispielsweise die Position des Fahrers oder von diesem ausgeführte Gesten zu erkennen. Um den Fahrer erfassen zu können werden diese Kamerasysteme heutzutage vor dem Fahrer angeordnet. Dies birgt den Nachteil, dass gerade in diesem
- 10 Bereich des Fahrzeugs kostbarer Bauraum verloren geht, sich im Beobachtungsstrahlengang Objekte wie Lenkrad, Hände usw. befinden können und sich die Kamerasysteme nicht in die bestehende Ästhetik des vorderen Innenraums einfügen. Die Optik dieser Kamerasysteme ist darüber hinaus auch Verschmutzungen und Verkratzen ausgesetzt.
- 15 Weiterhin sind Head-Up-Displays zur Verwendung in Kraftfahrzeugen bekannt. Ein Head-Up-Display ist eine transparente Anzeige, die Daten und Grafiken im üblichen Blickfeld des Fahrers anzeigt. Dazu umfasst das Head-Up-Display eine bildgebende Vorrichtung mit einer Lichtquelle, eine optische Vorrichtung und einen teildurchlässigen Spiegel, der in einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs integriert sein kann.
- 20 Die bildgebende Vorrichtung erzeugt ein Bild der anzuzeigenden Daten und Grafiken und verfügt über eine Lichtquelle. Dieses Bild wird mithilfe der optischen Vorrichtung derart aufbereitet und gelenkt, dass es durch den teildurchlässigen Spiegel in richtiger Ausrichtung in das Sichtfeld des Fahrers projiziert wird. Die optische Vorrichtung kann Linsen, oder Spiegel umfassen. Das Bild scheint für den Fahrer beispielsweise über der Motorhaube oder der vorausliegenden Straße zu schweben.

Aus der Druckschrift US 5,734,357 ist ein Head-Up-Display bekannt, das zusätzlich eine Kamera umfasst. Die Kamera ist so angeordnet, dass Licht, das von den Augen des Fahrers und deren Umfeld reflektiert wird, durch den teildurchlässigen Spiegel und die optische Vorrichtung auf die Kamera trifft. Aus dem aufgenommenen Bild wird die Position der Augen bestimmt und das Head-Up-Display für diese

30

Position eingestellt. Die Druckschrift US 5,734,357 erkennt das Problem, dass eine Aufnahme der Augen bei Nacht aufgrund der unzureichenden Lichtverhältnisse nicht möglich ist. Aus diesem Grund schlägt die US 5,734,357 vor, eine Infrarot-Lichtquelle im Innenraum des Fahrzeugs anzuordnen.

- 5 Diese Infrarot-Lichtquelle stört jedoch den ästhetischen Eindruck im Innenraum des Fahrzeugs und ist Beschädigungen und Verschmutzung ausgesetzt.

Aufgabe an den Fachmann ist es damit eine Beleuchtung des Fahrers bereitzustellen, die die obigen Nachteile ausräumt.

- 10 Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung zum Erfassen der Position eines Fahrers oder Teile des Fahrers eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

- Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung zum Erfassen der Position eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen, Folgendes: Ein Head-Up-Display, das eine bildgebende Vorrichtung mit einer ersten
15 Lichtquelle, eine optische Vorrichtung und einen teildurchlässigen Spiegel umfasst. Der teildurchlässige Spiegel kann in einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs umfasst sein oder durch die Windschutzscheibe gebildet werden. Das Head-Up-Display erfüllt die Funktion Daten und Grafiken in das Sichtfeld des Fahrers zu projizieren.

- 20 Ferner umfasst die Vorrichtung eine Kamera, die mit einer Verarbeitungsvorrichtung gekoppelt ist. Vorteilhafterweise ist die Kamera eine Videokamera, die Aufnahmen im sichtbaren Bereich des Lichts und/oder im Infrarotbereich bereitstellen kann, wobei letztere auch Infrarot-Kamera genannt wird. Die Vorrichtung beinhaltet weiter eine zweite Lichtquelle außerhalb der bildgebenden Vorrichtung, insbesondere eine Infrarot-Lichtquelle.

- 25 Die zweite Lichtquelle, der teildurchlässige Spiegel und die Kamera sind so angeordnet, dass sich von der zweiten Lichtquelle emittiertes Licht mindestens durch den teildurchlässigen Spiegel auf einen Bereich ausbreitet, der dem Fahrer oder einen

Teil des Fahrers, insbesondere dessen Augen, zugeordnet ist. Wenn in diesem Bereich eine Reflexion von Licht stattfindet (beispielsweise durch den dort vorhandenen Fahrer) wird ein Teil (oder je nach Reflexion das ganze Licht) von dort über den teildurchlässigen Spiegel zurück zur Kamera reflektiert. Auf diese Weise kann die Kamera eine Aufnahme des Fahrers oder eines Teils des Fahrers machen und zwar auch auf der Basis des durch die zweite Lichtquelle emittierten Lichts.

Weiterhin enthält die Vorrichtung eine Verarbeitungseinrichtung, die operativ mit der Kamera gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen, zu erfassen. Über die Kopplung wird der Verarbeitungseinrichtung die Aufnahme oder die Aufnahmen der Kamera zur Verfügung gestellt. Die Erfassung der Position kann auf an sich bekannte Weise durch Bildverarbeitung vorgenommen werden.

Durch die Anordnung der zweiten Lichtquelle, so dass ihr Licht über den teildurchlässigen Spiegel zum Fahrer geleitet wird, wird eine versteckte und geschützte Anordnung der Lichtquelle ermöglicht.

Gegenüber einer Anordnung der Kamera im Armaturenbrett selbst, beispielsweise im Bereich der Anzeigeninstrumente, hat die vorliegende Erfindung den Vorteil, dass die Blickrichtung der Kamera nicht oder wesentlich weniger durch Hände des Fahrers behindert wird. Die Kamera nutzt nämlich den Strahlengang des Head-up-Displays, der von den Händen des Fahrers nicht oder nur selten verdeckt wird.

Durch die aktive Beleuchtung mit der separaten Lichtquelle wird es weiterhin ermöglicht auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen wie direkter Sonneneinstrahlung eine Aufnahme mit ausreichender Qualität und Kontrastverhältnissen zu erreichen. Mit andern Worten: Das Signal-zu-Rausch Verhältnis wird verbessert, insbesondere tagsüber bei direkter Sonneneinstrahlung auf die Kamera, weil durch die Reflexion das Nutzsignal erhöht wird.

In einer Variante ist die Vorrichtung dazu eingerichtet, eine weitere Aufnahme mit der Kamera zu machen, wobei für die weitere Aufnahme die zweite Lichtquelle nicht

aktiviert wird, diese also kein Licht emittiert. Die Vorrichtung ist ferner dazu eingerichtet, sich entsprechende Pixel der Aufnahmen zu subtrahieren. Insbesondere ist die Verarbeitungsvorrichtung ferner dazu eingerichtet auf dieser Basis die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers zu erfassen. Mithilfe dieses Vorgehens
5 kann der störende Signalanteil in den Aufnahmen durch das Umgebungslicht, insbesondere die direkte Sonneneinstrahlung, kompensiert werden.

In manchen Ausführungsbeispielen ist die zweite Lichtquelle so angeordnet, dass ihr Licht den im Wesentlichen selben Pfad durchläuft wie das Bild des Head-Up-Displays durch die optische Vorrichtung. Die Lichtquelle ist damit weit zurückge-
10 nommen und geschützt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sendet die zweite Lichtquelle einen kurzen Lichtimpuls, insbesondere im sichtbaren Bereich, aus. Gleichzeitig ist die Kamera dazu eingerichtet, das vom Fahrer reflektierte Licht dieses Impulses einzufangen und auf dieser Basis eine Aufnahme zu erzeugen. Diese Aufnahme
15 wird dann von der Verarbeitungseinrichtung verarbeitet. Auf diese Weise wird der Fahrer nicht dauerhaft bzw. bei entsprechend kurzer Dauer des Impulses gar nicht geblendet.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das Kraftfahrzeug ein Zentralinstrument, insbesondere eine Drehzahl- und Geschwindigkeitsanzeige, die im Armaturenbrett des Kraftfahrzeugs und aus Blickrichtung des Fahrers hinter dem Lenkrad
20 angeordnet ist. Bei dieser Anordnung kann es vorkommen, dass durch das Lenkrad oder andere Vorrichtungen dauerhaft Anzeigen für den Fahrer zumindest teilweise verdeckt werden. Um diese Anzeigen für den Fahrer wieder vollständig oder zumindest vollständiger ins Blickfeld zu rücken umfasst die Vorrichtung ebenfalls eine
25 Steuerung zur Anpassung der Darstellung einer Anzeige, insbesondere eines Zentralinstruments. Die Steuerung ist dazu eingerichtet, in Abhängigkeit der erfassten Position die Darstellung der Anzeige anzupassen, hierbei wird gegebenenfalls auch die Position des Lenkrads mit berücksichtigt. Die Anpassung kann durch Verschieben der Drehzahl- oder Geschwindigkeitsanzeigen erfolgen, beispielsweise bei einer
30 Anzeige der Drehzahl oder Geschwindigkeit mithilfe eines LCD.

In einer Variante ist die Vorrichtung ferner dazu eingerichtet an einen Außen- oder Innenspiegel eines Fahrzeugs ein Steuersignal auszugeben, das angibt, wie der Außen- und/oder Innenspiegel einzustellen ist. Auf diese Weise kann das Fahrzeug für den jeweiligen Fahrer automatisch konfiguriert werden auf der Basis dessen erfasster Position, insbesondere der Augen. Dieselbe Einstellung kann auch für einen Sitz vorgenommen werden.

Weiter ist die Verarbeitungseinrichtung in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ferner dazu eingerichtet, den Pupillendurchmesser der Augen des Fahrers zu ermitteln. Dies ist insbesondere bei Dunkelheit vorteilhaft, da dadurch die Höhe einer Blendung des Fahrers durch andere Verkehrsteilnehmer oder sonstige Lichter bestimmt werden kann.

Weiterhin kann die Vorrichtung dazu eingerichtet sein, die Frequenz der Lidschließung oder kleine Bewegungen der Augen zu erfassen und kann weiter dazu eingerichtet sein daraus zu erkennen, ob der Fahrer müde ist oder unter Drogeneinfluss steht, gegebenenfalls auch unter Berücksichtigung des erkannten Pupillendurchmessers. Somit kann erkannt werden, ob ein Fahrer fahruntüchtig ist und gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Verarbeitungseinrichtung ferner dazu eingerichtet, den vertikalen Blickwinkel der Augen des Fahrers zu erfassen und auszugeben, mit anderen Worten, ob der Fahrer nach oben oder unten schaut. Dies kann dazu verwendet werden, das Head-up Display entsprechend einzustellen. Weiterhin kann die Verarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet sein, die horizontale Blickrichtung der Augen und/oder Augenbewegung des Fahrers zu erfassen und auszugeben. Dazu kann die Verarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet sein, eine Bezugsrichtung für jedes Auge festzulegen, wobei die Bezugsrichtungen zueinander parallel sind, den Winkel der Blickrichtung jedes Auges zu der jeweiligen Bezugsrichtung zu erfassen und daraus optional die Blickrichtung des Fahrers abzuleiten. So kann zum Beispiels festgestellt werden, dass der Fahrer nach links blickt (und gegebenenfalls mit welchem Winkel zu einer Bezugsrichtung), wenn der Winkel für das linke Auge kleiner ist, als der Winkel für das rechte Auge, beide Winkel aber nach links laufen von der jeweiligen Bezugsrichtung aus. Die Verarbeitungsvorrich-

tung kann in einer Weiterbildung dazu eingerichtet sein mithilfe der erfassten Winkel bzw. Blickrichtungen für jedes Auge, und dem Augenabstand auch die Entfernung und Richtung zu dem betrachteten Objekt festzustellen. Verarbeitungseinrichtung kann ferner dazu eingerichtet sein, die horizontale Kopfbewegung zu erfassen.

- 5 Um das Signal-zu-Rausch Verhältnis der Aufnahme zu erhöhen, ist in einer Weiterbildung vorgesehen, den teildurchlässigen Spiegel so auszugestalten, dass er durch Ansteuerung, beispielsweise durch elektrische Ansteuerung, seine Teildurchlässigkeit ändern kann und insbesondere nicht mehr teildurchlässig wird. Ferner ist die Vorrichtung dazu eingerichtet, beim Tätigen der Aufnahme den Spiegel so anzu-
- 10 steuern, dass er für die Aufnahme nicht mehr teildurchlässig ist. Und damit passierendes Licht im Wesentlichen blockiert. Mit anderen Worten: Der Spiegel wird für die Aufnahme so angesteuert, dass er auf seine vom Fahrer weg gerichtete Seite treffendes Licht nicht mehr durch ihn hindurchtreten lässt, auf seine andere Seite treffendes aber Licht reflektiert.
- 15 In einer Variante ist der teildurchlässige Spiegel auf beiden Seiten für Infrarotlicht im Wesentlichen reflektierend, die zweite Lichtquelle eine Infrarotlichtquelle und die Kamera eine Infrarot-Kamera. Im Wesentlichen bedeutet beispielsweise mehr als 50%, mehr als 60% oder mehr als 80%. Mit anderen Worten: Infrarotlicht wird von der dem Fahrer abgewandten Seite des Spiegels vollständig oder im Wesentlichen
- 20 vollständig reflektiert und Infrarotlicht wird von der dem Fahrer zugewandten Seite vollständig oder im Wesentlichen vollständig reflektiert. Für Licht in anderen Wellenlängenbereichen hat der Spiegel jedoch nicht diese Eigenschaft. Diese Variante hat den Vorteil, dass die Infrarot-Aufnahme der Kamera nicht durch aus der Umgebung des Fahrzeugs einfallendes Infrarot-Licht verschlechtert wird. Das Signal-zu-Rausch
- 25 Verhältnis ist in dieser Variante vorteilhafter.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen der Position des Fahrers eines Fahrzeugs oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen, umfasst: einen teildurchlässigen Spiegel; eine Infrarot-Kamera, die dazu eingerichtet ist, eine Aufnahme zu machen; eine Infrarot-Lichtquelle; wobei die Lichtquelle, der teildurchlässige Spiegel und die Kamera so angeordnet sind, dass sich von der Lichtquelle

30 emittiertes Licht mindestens durch den teildurchlässigen Spiegel auf einen Bereich,

der dem Fahrer oder einem Teil des Fahrers, insbesondere dessen Augen, zugeordnet ist, und bei Reflexion in diesem Bereich von dort über den teildurchlässigen Spiegel zurück zur Kamera ausbreitet; eine Verarbeitungseinrichtung, die operativ mit der Kamera gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, die Aufnahme von der Kamera zu empfangen und die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen, zu bestimmen.

Durch die Anordnung der Lichtquelle, so dass ihr Licht über den teildurchlässigen Spiegel zum Fahrer geleitet wird, wird eine versteckte und geschützte Anordnung der Lichtquelle ermöglicht. Die Infrarot-Kamera ist dazu eingerichtet, Aufnahmen im Infrarotbereich des Lichts zu machen und Licht anderer Wellenlängen im Wesentlichen unberücksichtigt zu lassen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Verarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, in der Aufnahme Doppelbilder aufgrund der Reflexion im halbdurchlässigen Spiegel zu erkennen und bei der Bestimmung der Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers zu berücksichtigen. Auf diese Weise wird es möglich auf ansonsten häufig verwendete Keilfolien im halbdurchlässigen Spiegel, beispielsweise in der Windschutzscheibe, zu verzichten. Dies ermöglicht Kosten- und Komplexitätseinsparungen.

In einer Variante ist die Vorrichtung dazu eingerichtet, eine weitere Aufnahme mit der Kamera zu machen, wobei für die weitere Aufnahme die Lichtquelle nicht aktiviert wird, diese also kein Licht emittiert. Die Vorrichtung ist ferner dazu eingerichtet, sich entsprechende Pixel der Aufnahmen zu subtrahieren. Insbesondere ist die Verarbeitungsvorrichtung ferner dazu eingerichtet auf dieser Basis die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers zu erfassen. Mithilfe dieses Vorgehens kann der störende Signalanteil in den Aufnahmen durch das Umgebungslicht, insbesondere die direkte Sonneneinstrahlung, kompensiert werden.

Ganz allgemein kann die vorliegende Vorrichtung auch bei Flugzeugen oder Schiffen angewandt werden, die hier auch von dem Begriff Fahrzeug umfasst verstanden werden. Der Begriff Fahrer deckt gleichermaßen den Pilot eines Flugzeugs oder den Steuermann eines Schiffs ab.

Figur 1 zeigt in einer Prinzipskizze eine Vorrichtung zum Erfassen der Position der Augen eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel.

Figur 2 zeigt eine Prinzipskizze zur Bestimmung der Blickrichtung.

5 **Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels**

Die Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Vorrichtung zum Erfassen der Position der Augen eines Fahrers eines Kraftfahrzeugs gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel. Die Vorrichtung umfasst eine bildgebende Vorrichtung 1, eine optische Vorrichtung 2, einen teildurchlässigen Spiegel 3, der in einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs umfasst ist, und ein Auge 6 des Fahrers. Diese Elemente der Vorrichtung sind unter dem Armaturenbrett 8 des Kraftfahrzeugs angeordnet.

Weiterhin ist unter dem Armaturenbrett 8 die Lichtquelle 5 angeordnet, die pulsartig Infrarotstrahlung aussendet. Die von der Lichtquelle 5 ausgesendete Strahlung passiert die optische Vorrichtung 2, wird von dem teildurchlässigen Spiegel 3 reflektiert und trifft auf das Auge 6 des Fahrers. In der Figur 1 ist nur ein beispielhafter Lichtstrahl (gestrichelte Linien) abgebildet. Tatsächlich ist der von der Infrarotlichtquelle 5 beleuchtete Bereich größer. Vom Auge 6 wird Infrarotstrahlung zurück auf den teildurchlässigen Spiegel 3 reflektiert und durch die optische Vorrichtung 2 zur Kamera 4 gelenkt (durchgezogene Linie). Die Kamera 4, die ebenfalls im Armaturenbrett 8 angeordnet ist, nimmt die reflektierte Strahlung auf und erzeugt eine Aufnahme. Die Aufnahme deckt einen größeren Bereich ab, als durch den Strahl in der Figur 1 angedeutet. Das Zusammenspiel zwischen Beleuchtung und Aufnahme ähnelt dem Prinzip der Fotografie mit Blitz. Generell kann allerdings auch eine Dauerbeleuchtung mit der Lichtquelle 5 und eine entsprechend kontinuierliche Aufnahme vorgesehen sein. Die Verarbeitungseinrichtung 7 verarbeitet die Aufnahme und bestimmt die Position der Augen 6 des Fahrers.

Figur 2 zeigt eine Prinzipskizze zur Bestimmung der Blickrichtung. Ein Objekt 10 wird durch die Windschutzscheibe 11 eines Fahrzeugs durch einen Fahrer mit Au-

gen 6 beobachtet. Über die erfasste Lage der Pupillen der Augen 6 wird für jedes Auge je ein Winkel W_1 bzw. W_2 zu einer jedem Auge zugeordneten parallelen Richtung 9 (gestrichelt dargestellt) bestimmt. Aus diesen kann dann zusätzlich die Blickrichtung des Fahrers ermittelt werden. Die Blickrichtung des Fahrers kann durch den Winkel einer Verbindung von einem dem Fahrer zugeordneten Punkt (beispielsweise der Mittelpunkt zwischen den Augen) und dem Objekt zu einer Bezugsrichtung bestimmt sein. Die Bezugsrichtung ist parallel zu den Bezugsrichtungen der Augen und setzt in dem zugeordneten Punkt auf. Das Head-up Display kann z.B. entsprechend der Blickrichtung des Fahrers bzw. eingestellt werden.

ANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Erfassen der Position des Fahrers eines Fahrzeugs oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen (6), umfassend:

Ein Head-Up-Display umfassend eine bildgebende Vorrichtung (1) mit einer
5 ersten Lichtquelle, eine optische Vorrichtung (2) und einen teildurchlässigen Spiegel (3);

eine Kamera (4), die dazu eingerichtet ist, eine Aufnahme zu machen;

eine zweite Lichtquelle (5) außerhalb der bildgebenden Vorrichtung, insbesondere eine Infrarot-Lichtquelle;

10 wobei die zweite Lichtquelle (5), der teildurchlässige Spiegel (3) und die Kamera (4) so angeordnet sind, dass sich von der zweiten Lichtquelle (5) emittiertes Licht mindestens durch den teildurchlässigen Spiegel (3) auf einen Bereich, der dem Fahrer oder einem Teil des Fahrers, insbesondere dessen Augen (6), zugeordnet ist, und bei Reflexion in diesem Bereich von dort über
15 den teildurchlässigen Spiegel (3) zurück zur Kamera (4) ausbreitet;

eine Verarbeitungseinrichtung (7), die operativ mit der Kamera (4) gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, die Aufnahme von der Kamera (4) zu empfangen und die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen (6), zu bestimmen.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zweite Lichtquelle (5) einen kurzen Lichtimpuls, insbesondere im sichtbaren Bereich oder im Infrarotbereich, aussendet und wobei die Kamera (4) dazu eingerichtet ist, diesen kurzen Lichtimpuls aufzunehmen, und wobei die Verarbeitungseinrichtung (7) dazu eingerichtet ist, die Aufnahme der Kamera zu verarbeiten.
- 25 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, ferner umfassend:

Eine Steuerung zur Anpassung der Darstellung einer Anzeige des Fahrzeugs, insbesondere eines Zentralinstruments,

wobei die Steuerung dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit der erfassten Position die Darstellung der Anzeige anzupassen.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Steuerung dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit der erfassten Position und der Position eines Lenkrads des Fahrzeugs die Darstellung der Anzeige anzupassen.
- 10 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Verarbeitungseinrichtung ferner dazu eingerichtet ist, den Pupillendurchmesser der Augen (6) des Fahrers zu ermitteln, insbesondere bei Dunkelheit, und insbesondere dazu eingerichtet ist, die Höhe der Blendung zu bestimmen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Verarbeitungseinrichtung (7) ferner dazu eingerichtet ist, den vertikalen Blickwinkel der Augen (6) des Fahrers zu erfassen.
- 15 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Verarbeitungseinrichtung (7) ferner dazu eingerichtet ist, den horizontalen Blickwinkel der Augen (6) des Fahrers zu erfassen.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Verarbeitungseinrichtung (7) ferner dazu eingerichtet ist, eine Bezugsrichtung (9) für jedes Auge (6) festzulegen, die dazu geeignet ist, die horizontale Blickrichtung jedes entsprechenden Auges (6) zu bestimmen, wobei die Bezugsrichtungen (9) parallel zueinander sind; und wobei die Verarbeitungseinrichtung (7) ferner dazu eingerichtet ist, den Winkel (W_1 , W_2) der Blickrichtung jedes Auges (6) zu der jeweiligen zugeordneten Blickrichtung zu bestimmen.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der teildurchlässige Spiegel auf beiden seinen Seiten für Infrarotlicht im Wesentli-

chen reflektierend ist, wobei die zweite Lichtquelle eine Infrarotlichtquelle ist und wobei die Kamera eine Infrarot-Kamera ist.

10. Vorrichtung zum Erfassen der Position des Fahrers eines Fahrzeugs oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen, umfassend:

5 einen teildurchlässigen Spiegel;

eine Infrarot-Kamera, die dazu eingerichtet ist, eine Aufnahme zu machen;

eine Infrarot-Lichtquelle;

wobei die Lichtquelle, der teildurchlässige Spiegel und die Kamera so angeordnet sind, dass sich von der Lichtquelle emittiertes Licht mindestens durch
10 den teildurchlässigen Spiegel auf einen Bereich, der dem Fahrer oder einem Teil des Fahrers, insbesondere dessen Augen, zugeordnet ist, und bei Reflexion in diesem Bereich von dort über den teildurchlässigen Spiegel zurück zur Kamera ausbreitet;

eine Verarbeitungseinrichtung, die operativ mit der Kamera gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, die Aufnahme von der Kamera zu empfangen und die Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers, insbesondere der Augen, zu bestimmen.
15

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Lichtquelle einen kurzen Lichtimpuls im Infrarotbereich, aussendet und wobei die Kamera dazu eingerichtet
20 ist, diesen kurzen Lichtimpuls aufzunehmen, und wobei die Verarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Aufnahme der Kamera zu verarbeiten.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 11 wobei der teildurchlässige Spiegel auf beiden Seiten für Infrarotlicht im Wesentlichen reflektierend ist, wobei die zweite Lichtquelle eine Infrarotlichtquelle ist und wobei die Kamera eine Infrarot-Kamera ist.
25

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Verarbeitungseinrichtung dazu eingerichtet ist, in der Aufnahme Doppelbilder aufgrund der Reflexion im halbdurchlässigen Spiegel zu erkennen und bei der Bestimmung der Position des Fahrers oder eines Teils des Fahrers zu berücksichtigen.
- 5
14. Fahrzeug, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

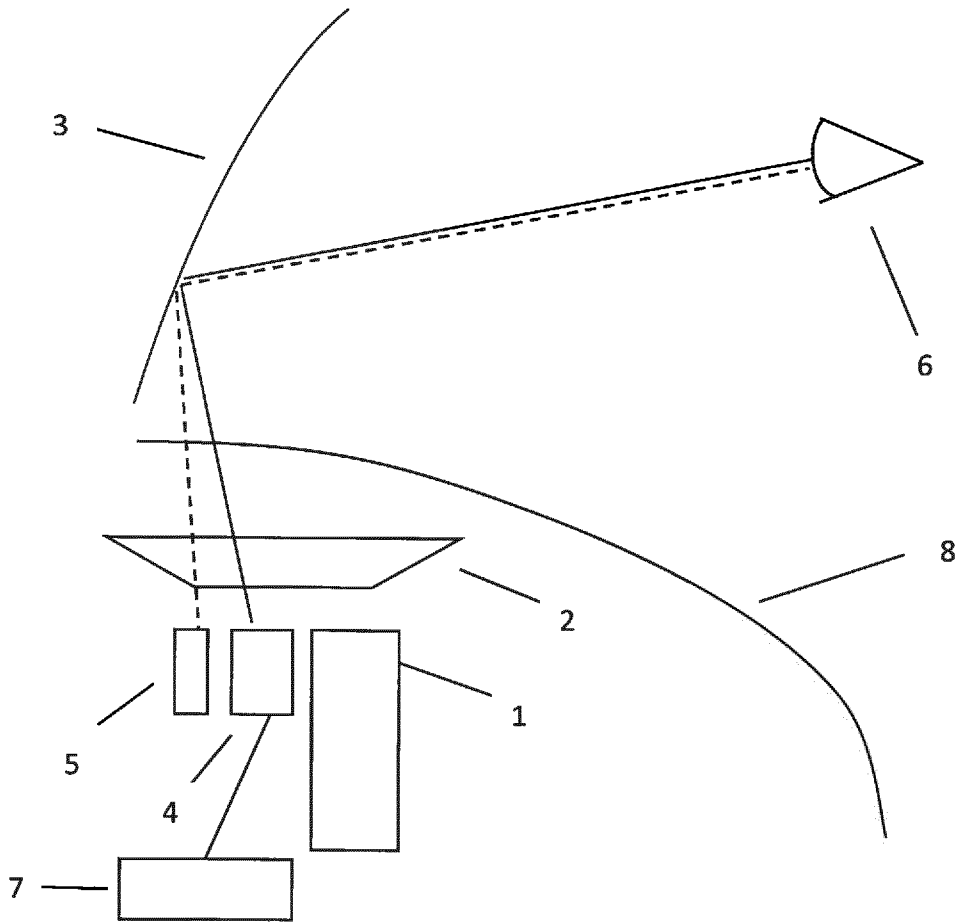


Fig. 1

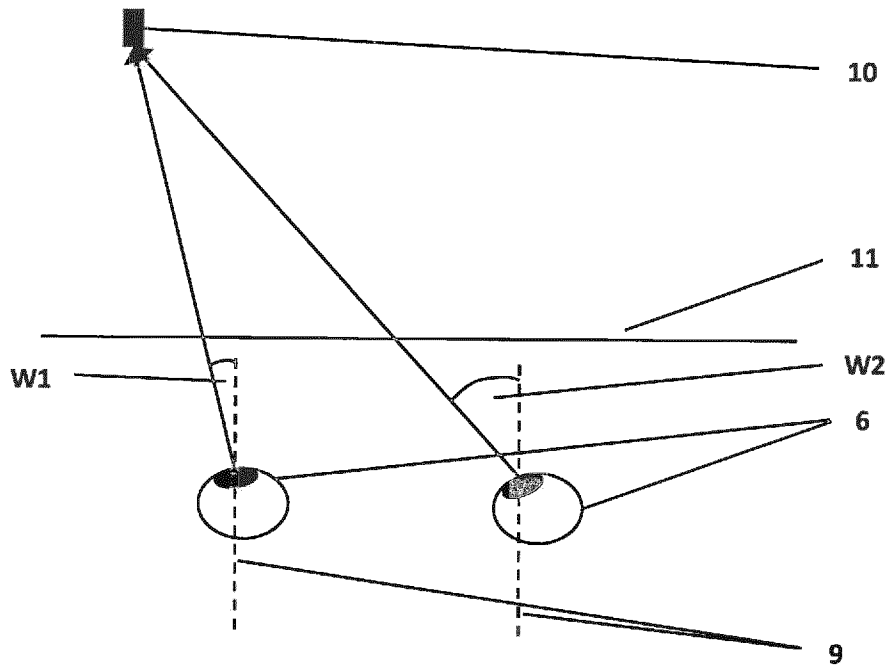


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/063782

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60K35/00 G02B27/00
 ADD. G02B27/01

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)
 B60K 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	DE 10 2007 001266 A1 (METAIO GMBH [DE]) 10 July 2008 (2008-07-10)	1,3, 6-10,12, 14
Y	paragraphs [0015], [0019], [0023] - [0029], [0032]; figure -----	4
X	EP 1 333 410 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 6 August 2003 (2003-08-06)	1,5-10, 12,14
Y	paragraphs [0013], [0015], [0033], [0034]; figures 1,3,4,5,6 -----	4
X	DE 10 2008 055186 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 March 2010 (2010-03-04)	1-3, 6-12,14
Y	paragraphs [0019], [0028] - [0037] -----	4
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 November 2013	15/11/2013

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 Schombacher, Hanno
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/063782

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/066984 A1 (HORIUCHI KAZUO [JP] ET AL) 18 March 2010 (2010-03-18)	1,3, 6-10,12, 13
Y	paragraphs [0027] - [0043], [0085] - [0106]; figures 1,2,7	4
Y	----- EP 2 068 189 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 10 June 2009 (2009-06-10)	4
A	paragraph [0014]; figures 1-3 -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/063782

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007001266 A1	10-07-2008	NONE	

EP 1333410	A2	06-08-2003	EP 1333410 A2
			06-08-2003
		US 2003142041 A1	31-07-2003

DE 102008055186 A1	A1	04-03-2010	DE 102008055186 A1
			04-03-2010
		DE 102008055187 A1	04-03-2010

US 2010066984	A1	18-03-2010	JP 2010097193 A
			30-04-2010
		US 2010066984 A1	18-03-2010

EP 2068189	A2	10-06-2009	EP 2068189 A2
			10-06-2009
		JP 4480755 B2	16-06-2010
		JP 2009137341 A	25-06-2009
		US 2009140845 A1	04-06-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60K35/00 G02B27/00
 ADD. G02B27/01

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60K 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	DE 10 2007 001266 A1 (METAIO GMBH [DE]) 10. Juli 2008 (2008-07-10)	1,3, 6-10,12, 14
Y	Absätze [0015], [0019], [0023] - [0029], [0032]; Abbildung	4
X	EP 1 333 410 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 6. August 2003 (2003-08-06)	1,5-10, 12,14
Y	Absätze [0013], [0015], [0033], [0034]; Abbildungen 1,3,4,5,6	4
X	DE 10 2008 055186 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. März 2010 (2010-03-04)	1-3, 6-12,14
Y	Absätze [0019], [0028] - [0037]	4
	----- -/--	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/11/2013

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

Schombacher, Hanno

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/066984 A1 (HORIUCHI KAZUO [JP] ET AL) 18. März 2010 (2010-03-18)	1,3, 6-10,12, 13
Y	Absätze [0027] - [0043], [0085] - [0106]; Abbildungen 1,2,7	4
Y	----- EP 2 068 189 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 10. Juni 2009 (2009-06-10)	4
A	Absatz [0014]; Abbildungen 1-3 -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/063782

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007001266 A1	10-07-2008	KEINE	
EP 1333410 A2	06-08-2003	EP 1333410 A2 US 2003142041 A1	06-08-2003 31-07-2003
DE 102008055186 A1	04-03-2010	DE 102008055186 A1 DE 102008055187 A1	04-03-2010 04-03-2010
US 2010066984 A1	18-03-2010	JP 2010097193 A US 2010066984 A1	30-04-2010 18-03-2010
EP 2068189 A2	10-06-2009	EP 2068189 A2 JP 4480755 B2 JP 2009137341 A US 2009140845 A1	10-06-2009 16-06-2010 25-06-2009 04-06-2009