

(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

6. April 2017 (06.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2017/055149 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02B 27/01 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/072369

(22) Internationales Anmeldedatum:

21. September 2016 (21.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2015 116 408.6

28. September 2015 (28.09.2015)

DE

(71) Anmelder: CARL ZEISS JENA GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Promenade 10, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder: ERLER, Christoph; Döbereinerstr. 68, 07745 Jena (DE). JUNGHANS, Marc; Am Anger 14, 07743 Jena (DE). PESCH, Alexander; Kössener Straße 14, 07743 Jena (DE).

(74) Anwalt: STICHT, Andreas; Kraus & Weisert, Patentanwälte PartGmbH, Thomas-Wimmer-Ring 15, 80539 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DEVICE FOR PROJECTING DATA

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR DATENPROJEKTION

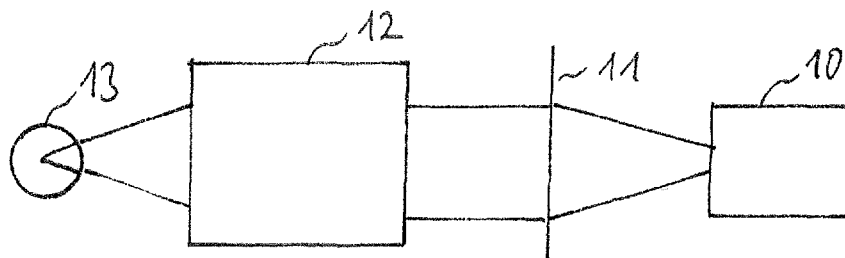


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to devices and methods for projecting data, in which color fringes can be avoided, for example by using a holographic diffusing screen, and/or adverse effects on images caused by a zeroth order of a diffusion can be avoided, for example by obliquely arranging the diffusing screen or by using a holographic diffusing screen.

(57) Zusammenfassung: Es werden Vorrichtungen und Verfahren zur Datenprojektion beschrieben, bei welchen Farbsäume vermieden werden können, beispielsweise durch Verwendung einer holografischen Mattscheibe, und/oder Bildbeeinträchtigungen durch eine nullte Ordnung einer Streuung vermieden werden können, beispielsweise durch eine schräge Anordnung der Mattscheibe oder durch Verwendung einer holografischen Mattscheibe.



WO 2017/055149 A1

Beschreibung

5 Vorrichtung zur Datenprojektion

Die vorliegende Anmeldung betrifft Vorrichtungen zur Datenprojektion, insbesondere zur Dateneinspiegelung, insbesondere für sogenannte Head-up-Displays (HUDs). Beispielsweise betrifft die vorliegende Anmeldung solche Verfahren und Vorrichtungen, welche in Fahrzeugen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, einsetzbar sind.

Gattungsgemäße Vorrichtungen zur Datenprojektion, insbesondere zur Dateneinspiegelung werden zunehmend verwendet, um einem Benutzer Daten auf einfache Weise bereitzustellen. Der Begriff „Daten“ ist dabei allgemein zu verstehen, eingespiegelte Daten können beispielsweise Bilder, Videos, Symbole, Zeichen und/oder Zahlen umfassen.

Ein Anwendungsgebiet derartiger Vorrichtungen zur Dateneinspiegelung ist der Fahrzeugbereich, um z.B. einem Führer eines Fahrzeugs, beispielsweise einem Fahrer eines Automobils, während der Fahrt Daten bereitzustellen. Dies kann beispielsweise durch entsprechende Elemente, z.B. in Form eines sogenannten Head-up-Displays, in einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs erfolgen, wodurch der Fahrer seinen Blick nicht extra auf eine Anzeige beispielsweise eines Kombiinstrumentes richten muss, um Daten zu erhalten, sondern diese Daten im Wesentlichen wahrnehmen kann, ohne seinen Blick wesentlich von der Straße abzuwenden.

Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise in allgemeiner Weise aus der DE 10 2008 039 737 A1 bekannt. Hier wird ein holografisches optisches Element in einer Windschutzscheibe zum Bereitstellen einer Reflexion für das menschliche Auge vorgeschlagen, wobei die Konzepte insbesondere für schräge Windschutzscheiben von Personenkraftwagen erläutert werden.

Weitere Beispiele für Dateneinspiegelung, welche beispielsweise auch für Automobilanwendungen verwendbar sind, sind aus der WO 2014/115095 A2 bekannt. Dabei wird ein holografischer Bildschirm verwendet, und je nach Abstand dieses Bildschirms von einem menschlichen Auge ist eine spezielle Kontaktlinse nötig, um auf einfache Weise auf diesen Bildschirm fokussieren zu können.

Bei manchen derartigen Vorrichtungen wird eine Mattscheibe für die Erzeugung eines streuenden Zwischenbildes verwendet. Eine derartige Mattscheibe kann in Transmission oder in Reflexion eingesetzt werden. Die Streuung an einer Mikrostruktur einer herkömmlichen Mattscheibe beruht auf dem physikalischen Effekt der Beugung und ist somit
5 wellenlängenabhängig. Die Verwendung einer konventionellen Mattscheibe, beispielsweise aus sandgestrahltem Glas, führt daher zu einem Farbsaum des Zwischenbildes.

Bei holografischen optischen Elementen in einer Windschutzscheibe, auch als holografische Head-up-Displays bezeichnet, gilt, dass sie das von der Mattscheibe erzeugte Zwischenbild
10 holografisch als virtuelles Bild hinter der Windschutzscheibe abbilden können. Hierfür verwendete wellenlängenselektive Volumenhologramme beugen das Licht einer oder mehrerer spezifischer diskreter Wellenlängen in einen gewünschten Raumwinkel, wo sich das Auge des Betrachters befinden kann. Dieser Raumwinkel wird auch als Eyebox bezeichnet.

15 Wird das von einem Projektor erzeugte Zwischenbild von der Mattscheibe nicht effizient genug gestreut, so bleibt eine ungestreute nullte Ordnung übrig, welche direkt transmittiertem bzw. reflektiertem Licht vom Projektor entspricht. Bei herkömmlichen Aufbauten wird diese unerwünschte nullte Ordnung ebenfalls von dem Head-up-Display akzeptiert und kann zu deutlichen Qualitätseinbußen des virtuellen Bildes führen, da sie dieses überlagert.

20 Es ist daher eine Aufgabe, Vorrichtungen und Mattscheiben bereitzustellen, bei welchen Farbsäume vermieden werden und/oder bei welchen Qualitätseinbußen durch die nullte Ordnung einer Zwischenbildprojektion verringert werden. Diese Aufgabe wird mit einer Mattscheibe gemäß Anspruch 1, einer Mattscheibe gemäß Anspruch 3, einer Vorrichtung mit
25 einer derartigen Mattscheibe gemäß Anspruch 8 sowie einer Vorrichtung gemäß Anspruch 9 gelöst. Die Unteransprüche definieren weitere Ausführungsformen.

Gemäß einem ersten Aspekt wird eine Vorrichtung zur Datenprojektion bereitgestellt, umfassend:

30 eine streuende Mattscheibe,

einen Projektor zum Projizieren von Daten auf die streuende Mattscheibe, und

35 mindestens eine weitere optische Komponente zum Abbilden eines durch die streuende Mattscheibe erzeugten Zwischenbildes zu einem Auge eines Betrachters hin,

wobei die streuende Mattscheibe relativ zu dem Projektor derart angeordnet ist, dass der Projektor die streuende Mattscheibe schräg unter einem Winkel ungleich 90° beleuchtet, sodass ungestreutes Licht von der Mattscheibe nicht zu dem Auge des Betrachters gelangt.

5

Durch eine derartige Anordnung einer Mattscheibe kann ein Einfluss einer nullten Ordnung unterdrückt werden.

Bei dem ersten Aspekt ist die Mattscheibe also beispielsweise derart schräg zu einem Einfallsstrahl von einem Projektor angeordnet, dass ein Strahl nullter Ordnung nicht oder nicht wesentlich zu einem Head-up-Display, beispielsweise einem holografischen Head-up-Display, gelangt.

Die streuende Mattscheibe kann eine aufgeraute Glasmattscheibe umfassen.

15

Gemäß einem zweiten Aspekt wird eine Mattscheibe für eine Vorrichtung zur Datenprojektion bereitgestellt, umfassend:

eine holografische Struktur, wobei die holografische Struktur eingerichtet ist, mindestens zwei verschiedene Wellenlängen zu streuen, wobei die holografische Struktur weiter eingerichtet ist, gleiche Streuwinkel für jede der mindestens zwei Wellenlängen unabhängig von der Wellenlänge zu erzeugen.

Durch die Verwendung einer derartigen Mattscheibe können Farbsäume verringert werden.

25

Bei dem zweiten Aspekt wird also z.B. eine holografische Mattscheibe mit Hologrammen für verschiedene Wellenlängen, bevorzugt eine rote, eine grüne und eine blaue Wellenlänge, verwendet. Die Hologramme sind derart aufeinander abgestimmt, dass Streuwinkel im Wesentlichen gleich sind, wodurch die Bildung von Farbsäumen vermieden werden kann.

30

Die holografische Struktur kann dabei eingerichtet sein, die mindestens zwei verschiedenen Wellenlängen in eine Richtung zu streuen, welche sich von einer Richtung ungestreuten Lichtes unterscheidet, z.B. um mindestens 10° , mindestens 20° oder mindestens 30° .

Gemäß einem dritten Aspekt wird eine Mattscheibe für eine Vorrichtung zur Datenprojektion bereitgestellt, umfassend:

eine holografische Struktur, wobei die holografische Struktur eingerichtet ist, Licht mit mindestens zwei unterschiedlichen Wellenlängen zu streuen, wobei die holografische Struktur eingerichtet ist, die mindestens zwei Wellenlängen in eine Richtung zu streuen, welche sich von einer Richtung ungestreuten Lichtes unterscheidet, z.B. um mindestens 10° , mindestens 20° oder mindestens 30° , also gleichsam eine gerichtete „Streukeule“ bereitzustellen.

Durch die Verwendung einer derartigen gerichteten Streukeule ist es möglich, das erwähnte Problem hinsichtlich Strahlen nullter Ordnung zu vermeiden oder zumindest abzumildern.

Die obigen Mattscheiben können für Wellenlängen außerhalb der mindestens zwei Wellenlängen transparent sein.

Die Mattscheiben können für jede der mindestens zwei Wellenlängen eine jeweilige holografische Schicht aufweisen.

Die Mattscheiben können ein Volumenhologramm und/oder ein Oberflächenhologramm umfassen.

Die mindestens zwei Wellenlängen können eine Wellenlänge im roten Bereich, eine Wellenlänge im grünen Bereich und eine Wellenlänge im blauen Bereich umfassen, sodass die Mattscheibe für die Projektion farbiger Bilder mit einem RGB-Projektor verwendbar ist.

Zudem wird eine Vorrichtung zur Datenprojektion bereitgestellt, umfassend:

eine Mattscheibe wie oben beschrieben,

einen Projektor zum Projizieren von Daten auf die Mattscheibe, und

mindestens eine weitere optische Komponente zum Lenken eines bei der Mattscheibe erzeugten Zwischenbildes zu einem Auge eines Betrachters.

Der Projektor kann dabei eingerichtet sein, auf Basis einer Wellenlänge im roten Bereich, einer Wellenlänge im grünen Bereich und einer Wellenlänge im blauen Bereich zu projizieren (RGB-Projektor).

Die mindestens eine weitere optische Komponente kann ein holografisches Element umfassen, wobei das holografische Element eingerichtet ist, ein virtuelles Bild zur Betrachtung durch das Auge zu erzeugen.

- 5 Die mindestens eine weitere optische Komponente kann eine in einer Scheibe eines Fahrzeugs angeordnete Komponente umfassen.

Die Vorrichtung kann als Head-up-Display oder als Bildprojektor ausgestaltet sein.

- 10 Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Datenprojektion, insbesondere Dateneinspiegelung, gemäß einem Ausführungsbeispiel,

15

Fig. 2 eine Vorrichtung zur Dateneinspiegelung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 eine Vorrichtung zur Dateneinspiegelung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

- 20 Fig. 4 eine Vorrichtung zur Dateneinspiegelung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, und

Fig. 5 eine Darstellung zur Veranschaulichung der Herstellung einer holografischen Mattscheibe zur Verwendung in Ausführungsbeispielen.

25

Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsbeispiele detailliert erläutert. Diese Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Veranschaulichung und sind nicht als einschränkend auszulegen. Beispielsweise werden Ausführungsbeispiele mit einer Vielzahl von Merkmalen, Elementen und Details beschrieben, was nicht dahingehend auszulegen ist, dass alle diese
30 Merkmale, Elemente oder Details zur Implementierung notwendig sind. Vielmehr können bei anderen Ausführungsbeispielen manche der Elemente, Merkmale und Details weggelassen sein und/oder durch alternative Merkmale, Elemente und Details ersetzt sein. Elemente, Merkmale und Details verschiedener Ausführungsbeispiele können miteinander kombiniert werden.

35

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Datenprojektion, beispielsweise zur Dateneinspiegelung in einem Fahrzeug, dargestellt. Die Vorrichtung der Fig. 1 umfasst einen Projektor 10, welcher darzustellende Daten auf eine Mattscheibe 11 zur Erzeugung eines Zwischenbildes projiziert. Der Projektor 10 kann dabei insbesondere ein Projektor sein, welcher zur Erzeugung von Farbbildern zwei oder mehr verschiedene Wellenlängen, insbesondere drei Wellenlängen, verbindet. Die drei Wellenlängen umfassen bevorzugt eine rote, eine grüne und eine blaue Wellenlänge (RGB-Projektion). Hierzu kann beispielsweise die Mattscheibe 11 mit drei Lasern entsprechender Farben abgerastert werden. Das Zwischenbild wird dann von der Mattscheibe 11 über weitere Komponenten 12 zu einem oder beiden Augen 13 eines Benutzers hin abgebildet. Die Elemente 12 können beispielsweise abbildende optische Komponenten wie Linsen oder holografische Elemente umfassen. Bei einem Ausführungsbeispiel umfassen die Elemente 12 ein Head-up-Display, welches beispielsweise durch ein in oder auf einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs bereitgestelltes holografisches Element gebildet sein kann.

Die Anordnung der Komponenten in Fig.1 zueinander ist lediglich schematisch und nicht einschränkend. Während bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 die Mattscheibe 11 in Transmission arbeitet, kann bei anderen Ausführungsbeispielen eine Mattscheibe 11 in Reflexion benutzt werden.

Bei einem ersten Aspekt wird die Mattscheibe 11 von dem Projektor 10 unter einem Winkel beleuchtet (abweichend von der dargestellten senkrechten Beleuchtung), sodass eine nullte Ordnung (im Wesentlichen ungestreutes Licht) von der Mattscheibe 11 nicht oder nicht wesentlich zu dem Auge 13 gelangt. Gemäß einem zweiten Aspekt ist die Mattscheibe 11 eine holografische Mattscheibe, welche Hologramme, beispielsweise Volumen hologramme oder Oberflächen hologramme, für verschiedene Farben (beispielsweise rot, grün, blau) aufweist. Das Design der Hologramme kann dann so gewählt sein, dass die Streuung für die verschiedenen Farben gleich ist, sodass sich keine Farbsäume bilden.

Bei einem dritten Aspekt wird eine holografische Mattscheibe verwendet, welche eine „Streu keule“ in Richtung der weiteren optischen Elemente 12 aufweist, die so ausgelegt ist, dass eine möglicherweise auftretende nullte Ordnung nicht zum Auge 13 gelangt. In anderen Worten werden Streuwinkel der Hologramme entsprechend optimiert, dass die Streuung zumindest zu einem sehr großen Teil in eine gewünschte Richtung erfolgt. Die verschiedenen Aspekte werden nunmehr unter Bezugnahme auf die Fig. 2 bis 4 anhand konkreter Beispiele noch genauer erläutert.

Zur Vermeidung von Wiederholungen tragen in den Fig. 2 bis 4 einander entsprechende Elemente die gleichen Bezugszeichen und werden nicht mehrmals detailliert erläutert.

5 Fig. 2 zeigt ein Head-up-Display gemäß einem Ausführungsbeispiel, welches ein Beispiel für den oben genannten ersten Aspekt darstellt. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist ein Projektor 20 bereitgestellt, welcher wie für den Projektor 10 der Fig. 1 erläutert ausgestaltet sein kann, beispielsweise rotes, grünes und blaues Licht emittieren kann, oder auch auf eine andere Weise gewünschte Daten projizieren kann, beispielsweise durch herkömmlicherweise für
10 Projektoren bekannte Techniken wie mittels einer Mikrospiegelanordnung (DMD, Digital Micromirror Device) oder dergleichen. Der Projektor 20 projiziert ein Bild auf eine Mattscheibe 21, welche im Falle der Figur 2 eine herkömmliche Mattscheibe, beispielsweise aus sandgestrahltem Glas, sein kann. Dabei steht die Mattscheibe 21 schräg zu einer Achse, welche durch den Projektor 20 definiert wird, oder, in anderen Worten, der Projektor 20
15 beleuchtet die Mattscheibe 21 unter einem Winkel 22 (in Fig. 2, wie in der Optik üblich, zur Senkrechten eingezeichnet). Das Zwischenbild entsprechend dem von der Mattscheibe 21 gestreuten Licht gelangt zu einer Windschutzscheibe 24, welche zumindest in einem Teilbereich, beispielsweise in einem Bereich 25, eine Umlenkoptik als Head-up-Display integriert hat. Beispielsweise kann in dem Bereich 25 eine Optik angeordnet sein, wie es
20 beispielsweise im eingangs zitierten Stand der Technik oder auch – als holografisches Element – in der deutschen Patentanmeldung 10 2015 101 687.7 beschreiben ist. Durch das optische Element 25 wird das auf die Mattscheibe 21 projizierte Bild auf ein virtuelles Bild 26 abgebildet, welches von einem Betrachter (repräsentiert durch ein Auge 27) innerhalb einer Eyebbox betrachtet werden kann. In dem Bereich 25 kann insbesondere ein abbildendes Hologramm
25 angeordnet sein. Ein derartiges Hologramm im Bereich 25 kann ebenso für verschiedene verwendete Wellenlängen, beispielsweise rot, grün und blau, entsprechende Hologramme oder holografische Funktionen aufweisen. Eine Vorrichtung wie die in Fig. 2 dargestellte kann beispielsweise als Head-up-Display für ein Kraftfahrzeug mit der Windschutzscheibe 24 verwendet werden.

30 Eine nullte Ordnung, d.h. ein durch die Mattscheibe 21 hindurch gehender Strahl, in Fig. 2 mit 23 bezeichnet, gelangt hingegen nicht in den Bereich 25 und wird somit letztlich nicht von dem Auge 27 erfasst. Somit kann die ungestreute nullte Ordnung unterdrückt oder zumindest vermindert werden.

Ein Nachteil der Vorrichtung der Fig. 2 ist es, dass nur ein relativ geringer Bruchteil der Lichtintensität für das Head-up-Display verwendet werden kann.

Eine Möglichkeit, diesen Nachteil zu beheben, wäre es, eine speziell angepasste hocheffiziente Mattscheibe praktisch ohne nullte Ordnung zu verwenden. Herkömmliche klassische Streuscheiben mit solchen Eigenschaften streuen jedoch vergleichsweise stark wellenlängenabhängig, insbesondere blaues Licht stärker als rotes Licht, was wiederum zu vergleichsweise starken Farbsäumen führen würde.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 werden nunmehr Anordnungen diskutiert, mit welchen derartige Nachteile vermieden werden können.

In Fig. 3 ist ein Head-up-Display gemäß einem Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem eine holografische Mattscheibe 30 verwendet wird. Die holografische Mattscheibe 30 wird dabei von einem Projektor 20 in Reflexion beleuchtet, wobei von der Mattscheibe 30 zurückgestreutes Licht wiederum in einen Bereich 25 mit einer entsprechenden Umlenkoptik, beispielsweise einem holografischen Element auf einer Windschutzscheibe gelenkt wird. Abgesehen von der Verwendung der holografischen Mattscheibe 30 und der Verwendung der Mattscheibe in Reflexion entspricht das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2.

Der Projektor 20 kann bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 beispielsweise die Mattscheibe 30 mit einer Vielzahl verschiedener Farben abrastern, beispielsweise mit einem roten, einem grünen und einem blauen Laserstrahl. Die holografische Mattscheibe kann dann Oberflächen- und/oder Volumenhologramme für die entsprechenden Farben aufweisen. Damit können drei diskrete holografische Streufunktionen für die drei verschiedenen Farben realisiert werden. Diese drei diskreten holografischen Streufunktionen können in einer Schicht, aber auch in drei getrennten Schichten realisiert werden. Für derartige Schichten kann beispielsweise ein Fotopolymer in einer Folie, welches entsprechend belichtet wird, oder eine andere volumenholografische Schicht verwendet werden.

Bei einer derartigen Auslegung für mehrere diskrete Wellenlängen, beispielsweise drei diskrete Wellenlängen, lassen sich identische Streuwinkel für die verschiedenen Wellenlängen realisieren, sodass im Wesentlichen keine Farbsäume (oder sogar keine Farbsäume bei exakter Fertigung) auftreten.

Zudem kann eine Streurichtung (Streukeule) der Mattscheibe 30 so eingestellt sein, dass der größte Teil des Lichtes in Richtung des Bereichs 25 gestreut wird. Somit kann eine vergleichsweise hohe Effizienz erreicht werden.

- 5 Dabei kann die geometrische Anordnung so gewählt sein, dass eine theoretisch auftretende nullte Ordnung nicht zu dem Bereich 25 gelangt. Beispielsweise kann sich hierbei die Streurichtung der Mattscheibe 30 um mindestens 10° , bevorzugt um mindestens 20° oder mindestens 30° , von einer Richtung der nullten Ordnung unterscheiden.
- 10 Die Herstellung der beschriebenen holographischen Mattscheibe kann auf analogem Wege, d.h. durch eine holographische Belichtung eines lichtempfindlichen Materials (Herstellung eines Masters) oder durch optische Replikation eines derartigen Masters erfolgen. Eine holographische Mattscheibe in Transmission (z.B. 40 in Fig. 4) mit einer gewünschten Vorzugsrichtung der Streukeule lässt sich wie z.B. in Fig. 5 beschrieben herstellen. Auf eine
- 15 holographische Schicht (lichtempfindliches Material) 50 fällt eine sphärische Welle 52 eines kohärenten Lasers bei 51. Zusätzlich trifft auf diese Schicht 50 eine diffuse gestreute Welle 53 mit einer bestimmten Vorzugsrichtung, über welche die gewünschte Vorzugsrichtung der Streukeule festgelegt werden kann. Eine derartige Belichtung der Schicht 50 kann getrennt für jede gewünschte Wellenlänge erfolgen.
- 20 Die gestreute Welle 53 lässt sich mittels Streuung an einer konventionellen Mattscheibe (oder eines beliebigen Streukörpers) oder mittels eines optoelektronischen Hilfsmittels Lcos, DMD, Phasenmodulator o.ä. erzeugen.
- 25 Die Herstellung der holographischen Mattscheibe in Reflexion (z.B. 30 in Fig. 3) kann entsprechend – nur dass hierbei die beiden Wellen 52, 53 von unterschiedlichen Seiten auf die holographische Schicht 50 fallen.
- 30 In Fig. 4 ist eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels der Fig. 3 mit einer holografischen Mattscheibe 40, welche in Transmission betrieben wird, dargestellt. Abgesehen von diesem Unterschied entspricht das Ausführungsbeispiel der Figur 4 dem Ausführungsbeispiel der Fig.3, und die Mattscheibe 40 kann hinsichtlich ihrer Eigenschaften hinsichtlich Farbsäume und/oder Richtung einer Streukeule wie oben für die Mattscheibe 30 erläutert eingerichtet sein.
- 35 Die in den Fig. 2 bis 4 dargestellten Winkelanordnungen dienen lediglich der Veranschaulichung und können auch variieren. Beispielsweise können die dargestellten Winkel

anders sein, und/oder die Anordnung kann auch an einer horizontalen Linie gespiegelt dargestellt realisiert werden.

Während in den Fig. 2 bis 4 Head-up-Displays in Windschutzscheiben als Beispiel verwendet wurden, sind die dargestellten Techniken, insbesondere die Mattscheiben der Fig. 3 und 4 und/oder die schräge Beleuchtung der Mattscheibe 21 der Fig. 2, auch in anderen Projektionssystemen mit anstreuenden mattscheibenerzeugten Zwischenbildern anwendbar, beispielsweise bei Despecklern mit Streuscheiben, beispielsweise rotierenden oder anders bewegten Streuscheiben, oder Projektionsschirmen beispielsweise für Kinoanwendungen.

Die dargestellten Ausführungsbeispiele sind somit nicht als einschränkend auszulegen.

Patentansprüche

5

1. Mattscheibe (11; 30; 40) für eine Vorrichtung zur Datenprojektion, umfassend:
eine holografische Struktur, wobei die holografische Struktur eingerichtet ist, mindestens zwei
verschiedene Wellenlängen zu streuen, wobei die holografische Struktur weiter eingerichtet ist,
gleiche Streuwinkel für jede der mindestens zwei Wellenlängen unabhängig von der
10 Wellenlänge zu erzeugen.

2. Mattscheibe (11; 30; 40) nach Anspruch 1, wobei die holografische Struktur eingerichtet
ist, die mindestens zwei verschiedenen Wellenlängen in eine Richtung zu streuen, welche sich
von einer Richtung ungestreuten Lichtes unterscheidet.

15

3. Mattscheibe (11; 30; 40) für eine Vorrichtung zur Datenprojektion, umfassend:
eine holografische Struktur, wobei die holografische Struktur eingerichtet ist, Licht mit
mindestens zwei unterschiedlichen Wellenlängen zu streuen, wobei die holografische Struktur
eingerichtet ist, die mindestens zwei Wellenlängen in eine Richtung zu streuen, welche sich von
20 einer Richtung ungestreuten Lichtes unterscheidet.

4. Mattscheibe (11; 30; 40) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Mattscheibe (11;
30; 40) für Wellenlängen außerhalb der mindestens zwei Wellenlängen transparent ist.

25

5. Mattscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Mattscheibe für jede der
mindestens zwei Wellenlängen eine jeweilige holografische Schicht aufweist.

6. Mattscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Mattscheibe ein
Volumenhologramm und/oder ein Oberflächenhologramm umfasst.

30

7. Mattscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die mindestens zwei Wellenlängen
eine Wellenlänge im roten Bereich, eine Wellenlänge im grünen Bereich und eine Wellenlänge
im blauen Bereich umfassen.

35

8. Vorrichtung zur Datenprojektion, umfassend:
eine Mattscheibe (11; 30; 40) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

einen Projektor (10; 20) zum Projizieren von Daten auf die Mattscheibe (11; 30; 40), und mindestens eine weitere optische Komponente (12; 25) zum Lenken eines bei der Mattscheibe (11; 30; 40) erzeugten Zwischenbildes zu einem Auge (13; 27) eines Betrachters.

- 5 9. Vorrichtung zur Datenprojektion, umfassend:
eine streuende Mattscheibe (11; 21),
einen Projektor (10; 20) zum Projizieren von Daten auf die streuende Mattscheibe (11 ; 21), und
mindestens eine weitere optische Komponente (12; 25) zum Abbilden eines durch die
streuende Mattscheibe (11; 21) erzeugten Zwischenbildes zu einem Auge (13; 27) eines
10 Betrachters hin,
wobei die streuende Mattscheibe (11; 21) relativ zu dem Projektor (10; 20) derart angeordnet
ist, dass der Projektor (10; 20) die streuende Mattscheibe (11; 21) schräg unter einem Winkel
(22) ungleich 90° beleuchtet, sodass ungestreutes Licht (23) von der Mattscheibe nicht zu dem
Auge (27) des Betrachters gelangt.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die streuende Mattscheibe (11; 21) eine aufgeraute
Glasmattscheibe umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei der Projektor (10; 20) eingerichtet
20 ist, auf Basis einer Wellenlänge im roten Bereich, einer Wellenlänge im grünen Bereich und
einer Wellenlänge im blauen Bereich zu projizieren.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die mindestens eine weitere
optische Komponente ein holografisches Element (12; 25) umfasst, wobei das holografische
25 Element (12; 25) eingerichtet ist, ein virtuelles Bild (26) zur Betrachtung durch das Auge (27) zu
erzeugen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei die mindestens eine weitere
optische Komponente (12; 25) eine in einer Scheibe (24) eines Fahrzeugs angeordnete
30 Komponente (25) umfasst.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei die Vorrichtung als Head-up-
Display oder als Bildprojektor ausgestaltet ist.

1/3

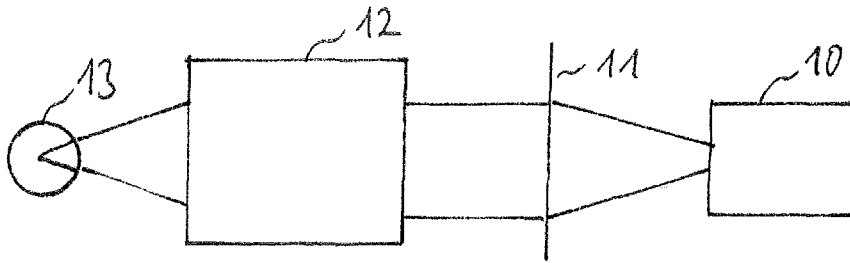


Fig. 1

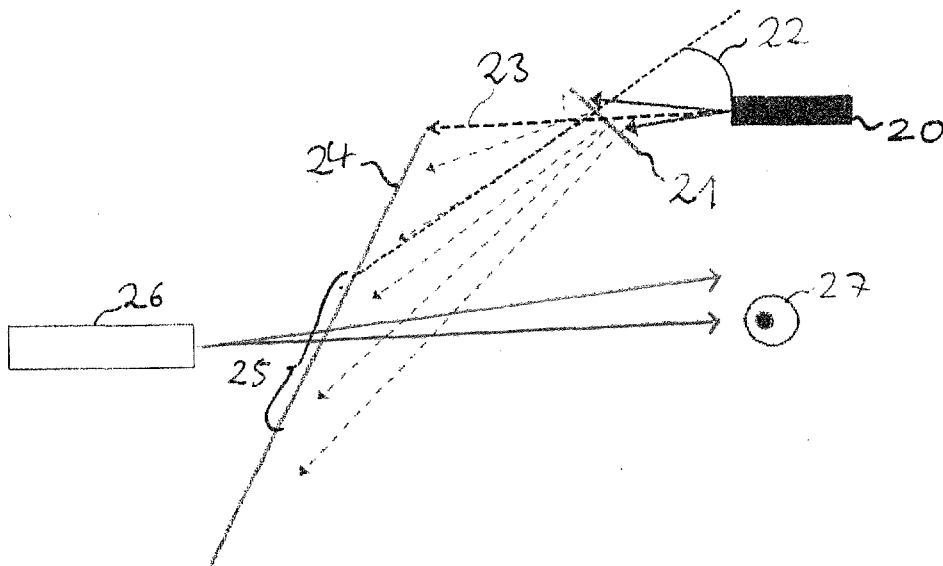


Fig. 2

2/3

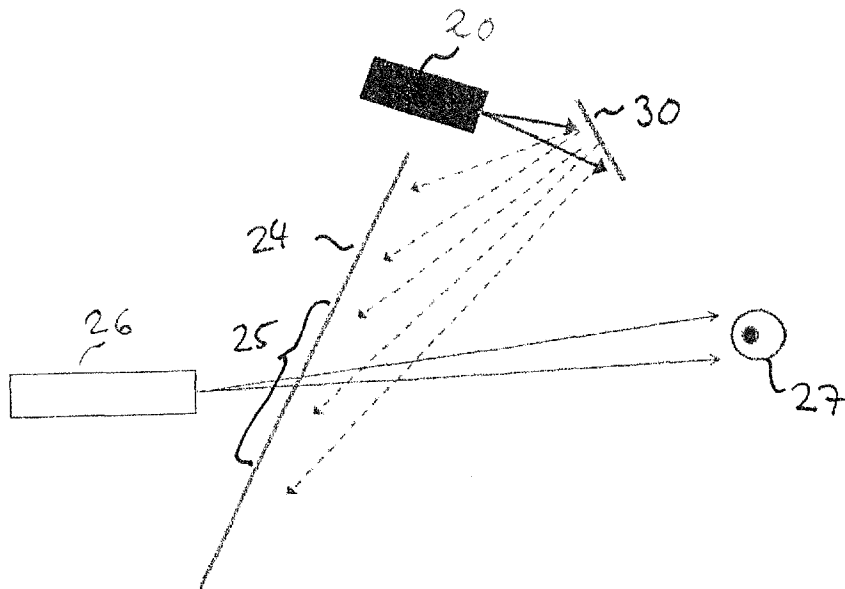


Fig. 3

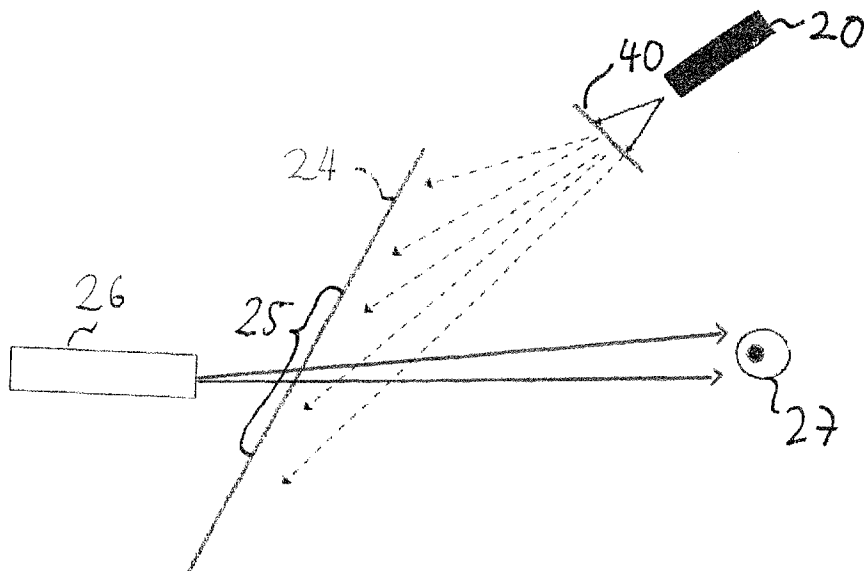


Fig. 4

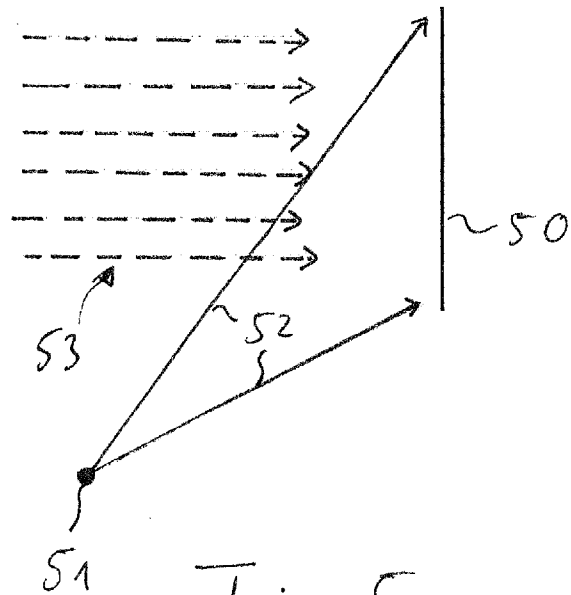


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/072369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/01 G02B5/02
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 30 710 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11 January 2001 (2001-01-11) column 3, line 42 - column 5, line 11; claim 1; figure 1	1-14
X	----- WO 2014/193480 A1 (ISHII FUSAO [US]) 4 December 2014 (2014-12-04) paragraph [0041]; figure 3 paragraph [0039]; figure 1	1-7
X	----- DE 199 27 712 A1 (HSM GMBH [DE]) 8 June 2000 (2000-06-08) column 7, line 14 - column 8, line 11; figure 1 column 8, line 35 - line 66; figure 3 column 3, line 28 - line 67 ----- -/--	1-8,11, 12,14



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

22 November 2016

Date of mailing of the international search report

30/11/2016

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

A. Jacobs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/072369

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2016/124713 A2 (ZEISS CARL JENA GMBH [DE]) 11 August 2016 (2016-08-11) page 11, line 27 - page 12, line 30; figure 3	1-4,7
X	----- DE 10 2012 219723 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraph [0042]; figure 6 -----	9,13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/072369

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19930710	A1	11-01-2001	DE 19930710 A1 11-01-2001
			EP 1194805 A1 10-04-2002
			ES 2218198 T3 16-11-2004
			US 6757085 B1 29-06-2004
			WO 0102892 A1 11-01-2001

WO 2014193480	A1	04-12-2014	NONE

DE 19927712	A1	08-06-2000	NONE

WO 2016124713	A2	11-08-2016	DE 102015101687 A1 11-08-2016
			WO 2016124713 A2 11-08-2016

DE 102012219723	A1	30-04-2014	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B27/01 G02B5/02
 ADD.

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	DE 199 30 710 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11. Januar 2001 (2001-01-11) Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 5, Zeile 11; Anspruch 1; Abbildung 1	1-14
X	WO 2014/193480 A1 (ISHII FUSAO [US]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) Absatz [0041]; Abbildung 3 Absatz [0039]; Abbildung 1	1-7
X	DE 199 27 712 A1 (HSM GMBH [DE]) 8. Juni 2000 (2000-06-08) Spalte 7, Zeile 14 - Spalte 8, Zeile 11; Abbildung 1 Spalte 8, Zeile 35 - Zeile 66; Abbildung 3 Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 67	1-8, 11, 12, 14
	-/--	



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

22. November 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/11/2016

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

A. Jacobs

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2016/124713 A2 (ZEISS CARL JENA GMBH [DE]) 11. August 2016 (2016-08-11) Seite 11, Zeile 27 - Seite 12, Zeile 30; Abbildung 3 -----	1-4,7
X	DE 10 2012 219723 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) Absatz [0042]; Abbildung 6 -----	9,13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/072369

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19930710 A1	11-01-2001	DE 19930710 A1	11-01-2001
		EP 1194805 A1	10-04-2002
		ES 2218198 T3	16-11-2004
		US 6757085 B1	29-06-2004
		WO 0102892 A1	11-01-2001

WO 2014193480 A1	04-12-2014	KEINE	

DE 19927712 A1	08-06-2000	KEINE	

WO 2016124713 A2	11-08-2016	DE 102015101687 A1	11-08-2016
		WO 2016124713 A2	11-08-2016

DE 102012219723 A1	30-04-2014	KEINE	
