

(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
20. April 2017 (20.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/064063 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02B 27/01 (2006.01) G06T 19/00 (2011.01)
G03H 1/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/074346

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Oktober 2016 (11.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 219 859.6
13. Oktober 2015 (13.10.2015) DE

(71) Anmelder: CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL
GMBH [DE/DE]; Turnstrasse 27, 73430 Aalen (DE).

(72) Erfinder: GROMOTKA, Jeremias; Karl-Kopp-Str. 9,
73433 Aalen (DE).

(74) Anwalt: GLAWE DELFS MOLLPARTNERSCHAFT
MBB VON PATENT- UND RECHTSANWÄLTEN;
Postfach 13 03 91, 20103 Hamburg (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, DJ, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR AUGMENTED REALITY PRESENTATION

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN FÜR DIE AUGMENTED REALITY DARSTELLUNG

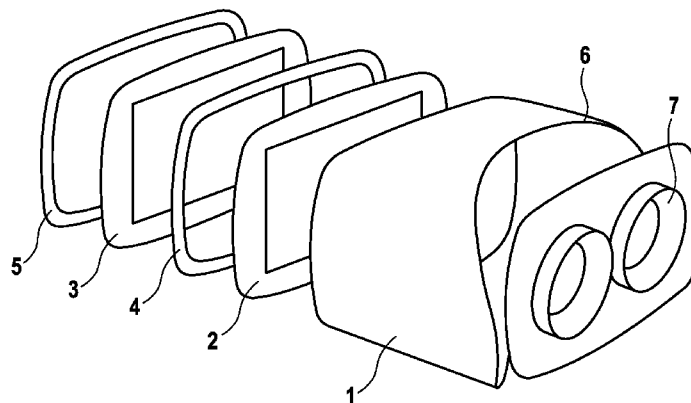


Fig. 1

(57) Abstract: The subject of the invention is an AR (augmented reality) system that has an HMD (headmounted display) (1), having a holographic display (2, 3), and a device for generating VR (virtual reality) light-field data. According to the invention, there is provision for said system to additionally have a device (9) for receiving light-field data from the surroundings and a device for combining the light-field data from the surroundings and the VR light-field data to form AR (augmented reality) light-field data and for actuating the holographic display, a device for correcting the AR light-field data on the basis of ophthalmological data of the user being provided. The complete computer-generated presentation of an AR, as provided for according to the invention, allows joint and standard adaptation and correction of the presentation to suit vision defects in the user, for example.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/064063 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Gegenstand der Erfindung ist ein AR (Augmented Reality)-System, das ein HMD (Head mounted display) (1) mit einem holographischen Display (2, 3) und eine Einrichtung zur Generierung von VR(Virtual Reality)-Lichtfelddaten aufweist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass es zusätzlich eine Einrichtung (9) zur Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung und eine Einrichtung zum Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR (Augmented Reality)-Lichtfelddaten und Ansteuerung des holographischen Displays aufweist, wobei eine Einrichtung zur Korrektur der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers vorgesehen ist. Die erfindungsgemäß vorgesehene vollständige computergenerierte Darstellung einer AR ermöglicht es, eine gemeinsame und einheitliche Anpassung und Korrektur der Darstellung beispielsweise an Fehlsichtigkeiten des Benutzers vorzunehmen.

5

VORRICHTUNG UND VERFAHREN FÜR DIE AUGMENTED REALITY DARSTELLUNG

10

Die Erfindung betrifft ein AR (Augmented Reality)-System, mit einem HMD (Head mounted display) mit einem holographischen Display sowie einer Einrichtung zur Generierung von VR (Virtual Reality)-Lichtfelddaten.

15

Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zum Darstellen von AR-Darstellungen in bzw. unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Systems.

20

VR (Virtual Reality)-Systeme sind aus offenkundiger Vorbenutzung bekannt. Sie erlauben es, einem Benutzer eine computergenerierte virtuelle Darstellung bzw. Realität darzustellen.

25

Ebenfalls bekannt sind AR (Augmented Reality)-Systeme, bei denen der Benutzer einerseits die Umgebung direkt optisch wahrnehmen kann, andererseits zusätzlich VR-Daten in seinem Sichtfeld erscheinen. Diese AR-Systeme erlauben es, einem Benutzer beim Blick auf die Umgebung Zusatzinformationen in Form von VR-Daten zur Verfügung zu stellen. Ein aus offenkundiger Vorbenutzung bekanntes AR-System ist beispielsweise Google Glass®.

30

35

Aus WO 2015/032828 A1 ist ein AR-System bekannt, bei dem eine Korrektur der eingebrachten VR-Daten anhand ophthalmologischer Parameter des Benutzers vorgesehen ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
ein System und ein Verfahren der eingangs genannten
Art zu schaffen, dass eine gute AR-Darstellung bietet
5 und eine einfache Möglichkeit der Anpassung an ver-
schiedene Benutzer erlaubt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass
das System weiter aufweist eine Einrichtung zur Auf-
10 nahme von Lichtfelddaten der Umgebung und eine Ein-
richtung zum Zusammenführen der Lichtfelddaten der Um-
gebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR (Augmented Rea-
lity)-Lichtfelddaten und Ansteuerung des holographi-
schen Displays, wobei eine Einrichtung zur Korrektur
15 der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten
des Benutzers vorgesehen ist.

Zunächst seien einige im Rahmen der Erfindung verwen-
dete Begriffe erläutert.

20 AR (Augmented Reality)-Systeme erlauben einem Benutzer
die gleichzeitige visuelle Wahrnehmung sowohl der Um-
gebung (entweder direkt oder indirekt durch Darstel-
lung einer Kameraaufnahme der Umgebung) als auch op-
25 tisch überlagerter oder eingeblendeter grafischer Zu-
satzdaten, dabei kann es sich beispielsweise um Bil-
der, alphanumerische Zeichen oder dergleichen handeln.

HMD (Head mounted displays) sind auf dem Kopf getra-
30 gene visuelle Ausgabegeräte, die dem Benutzer optische
Daten und Bilder präsentieren können. Sie können bei-
spielsweise als Brillen, Masken, Helme, Kontaktlinsen

oder dergleichen ausgebildet sein. Im Rahmen der Erfindung werden bevorzugt geschlossene HMD verwendet, die den Benutzer ausschließlich computergenerierte optische Darstellungen wahrnehmen lassen und keine direkte visuelle Wahrnehmung der Umgebung ermöglichen.

Ein holographisches Display ist eine Einrichtung, die ein computergeneriertes holographisches Interferenzmusterbild darstellen kann, das in der Wahrnehmung einem stereoskopischen Bild entspricht. Holographische Displays sind im Stand der Technik bekannt und beispielsweise in US 2014/0293386 A1 beschrieben.

Eine Einrichtung zur Generierung von VR (Virtual Reality)-Lichtfelddaten erzeugt VR-Lichtfelddaten, die mittels eines holographischen Displays eine 3D-Darstellung dieser (künstlich erzeugten) grafischen Daten erlauben.

Lichtfelddaten werden beschrieben durch eine Vektorfunktion, die für jeden Raumpunkt und jede Raumrichtung die Strahldichte des Lichts beschreibt.

Eine Einrichtung zur Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung erlaubt die Erfassung des Lichtfelds einer beobachteten Umgebung bzw. Szene. Bevorzugt ist diese Einrichtung erfindungsgemäß als Lichtfeldkamera oder plenoptische Kamera ausgebildet. Grundsätzlich kann die Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung auch auf andere Art und Weise erfolgen, beispielsweise durch Mehrfachbelichtung eines regulären Bildsensors mit wechselnder Brennweite. Besonders bevorzugt erlaubt

die Einrichtung die Aufnahme und Erstellung von Lichtfelddaten der Umgebung in Echtzeit.

5 Ein wesentliches Element der Erfindung ist eine Einrichtung zum Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR (Augmented Reality)-Lichtfelddaten. Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass die AR-Darstellung keine Mischdarstellung aus einer direkten optischen Wahrnehmung der Umgebung
10 mit hinzugefügten VR-Daten ist, sondern die gesamte AR-Darstellung einschließlich der Darstellung der Umgebung vollständig computergeneriert mittels des holographischen Displays erfolgt. Diese vollständige computergenerierte Darstellung umfasst bei der Darstellung
15 lung der Umgebung bevorzugt eine Live-Darstellung der Umgebung bevorzugt aus einer zu diesem Zweck vorgesehenen Kamera wie beispielsweise einer Stirnkamera.

Die mit Lichtfelddaten der Umgebung zusammen geführten
20 VR-Lichtfelddaten können computergenerierte bzw. simulierte Daten aufweisen, sie können auch Daten von einer räumlich entfernt angeordneten Lichtfeldkamera aufweisen, beispielsweise für Telepräsenz Anwendungen.

25 Diese erfindungsgemäße Vorgehensweise erlaubt es, sämtliche Möglichkeiten zur Darstellung und gegebenenfalls Korrektur von mittels eines holographischen Displays dargestellter Lichtfelddaten nicht nur auf die VR-Elemente einer gemischten AR-Darstellung mit direkter Wahrnehmung der Umgebung anzuwenden, sondern auch
30 auf die Gesamtdarstellung einschließlich der Umgebung und somit der Wahrnehmung der Umgebung.

Das System weist eine Einrichtung zur Korrektur der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers auf.

5 Der Begriff der ophthalmologischen Daten des Benutzers bezeichnet Daten, die Informationen zum individuellen Sehvermögen bzw. den Seheigenschaften eines Benutzers umfassen. Dabei kann es sich bevorzugt um sogenannte Verschreibungsdaten, die definierte Fehlsichtigkeiten
10 des Benutzers erfassen, handeln. Solche Verschreibungsdaten sind beispielsweise Sphäre; Zylinder und Achse (Korrektur des Astigmatismus); prismatische Korrektur; Aberrationen höherer Ordnung; Addition (Korrektur der Presbyopie) und dergleichen.

15 Es kann sich jedoch auch um andere ophthalmologische Daten handeln, beispielsweise vorgegebene Daten im Zuge der Ermittlung von ophthalmologischen Daten eines Benutzers.

20 Ferner kann es sich um Sensitivitätsdaten handeln, die beispielsweise die spektrale Empfindlichkeit oder Helligkeitsempfindlichkeit der Augen beschreiben. Die Kenntnis der spektralen Empfindlichkeit ermöglicht erfindungsgemäß beispielsweise die Korrektur von Farbschwächen. Die Kenntnis der Helligkeitsempfindlichkeit ermöglicht beispielsweise die Anpassung des Kontrastes des generierten AR-Bildes an die Eigenschaften der Augen.

30

Weiter kann es sich um biometrische Daten des Benutzers handeln, darunter fallen beispielsweise Pupillendistanz, axiale Länge der Augen, Lage des Drehpunktes der Drehung der Augen und dergleichen.

5

Die Erfindung erlaubt es, einem Benutzer eine AR-Darstellung anzubieten, bei der sowohl die Darstellung der Umgebung als auch die zusätzlichen visuellen VR-Daten gemeinsam korrigiert werden beispielsweise zum Ausgleich von Fehlsichtigkeiten des Benutzers. Es ist erfindungsgemäß nicht mehr erforderlich, die bei AR-Systemen des Standes der Technik vorgesehene doppelte Korrektur vorzusehen, bei der die direkte visuelle Wahrnehmung der Umgebung korrigiert werden muss durch übliche optische Elemente wie beispielsweise Brillenlinsen, die beispielsweise im Stand der Technik in das verwendete HMD eingesetzt werden können.

Optional erlaubt die erfindungsgemäße Vorgehensweise auch die Simulation der Wirkung eines Brillenglases oder Brillenglasdesigns, für ein Gleitsichtglasdesign beispielsweise Addition, Länge des Progressionskanals, Lage und Größe von Nah- und Fernbereich oder die Verteilung astigmatischer Restfehler.

25

Durch sukzessive Simulation verschiedener sphärischer Wirkungen, zylindrischer Wirkungen und Achslagen, ggf. prismatischer Wirkungen etc. kann die erfindungsgemäße Vorgehensweise auch zur subjektiven Refraktion verwendet werden. Das kann wie bei der klassischen subjektiven Refraktion mit Korrekturgläsern durch abgestufte optische Wirkungen und im Dialog mit einer Fachkraft, etwa einem Augenarzt oder Augenoptiker geschehen, es

30

ist aber auch möglich den Probanden mit einem Eingabegerät, etwa einem Schieberegler oder dergleichen, auszustatten und ihm zu erlauben sich die optimale Wirkung stufenlos selbst einzustellen, und diese in diversen simulierten oder echten Alltagssituationen (Lesen, Treppensteigen,...) direkt auszuprobieren.

Bevorzugt ist die Einrichtung zur Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung als Lichtfeldkamera ausgebildet, die eine Aufnahme dieser Lichtfelddaten in Echtzeit ermöglicht. Weiter bevorzugt ist die Einrichtung zur Aufnahme von Lichtfelddaten mit der Blickrichtung des Benutzers koordiniert. Auf diese Weise wird die Umgebung realitätsnah unter Berücksichtigung der Blickrichtung wiedergegeben. Die Lichtfeldkamera kann zu diesem Zweck mechanisch mit dem HMD gekoppelt sein, insbesondere an diesem angebracht sein. Sie folgt damit den Kopfbewegungen des Benutzers. Alternativ oder zusätzlich kann ein Blickrichtungssensor im HMD vorgesehen sein, der Augenbewegungen und die Blickrichtung erfasst und vorzugsweise eine Nachführung der Kamera steuert.

Es ist im Rahmen der Erfindung ebenfalls möglich, die Kamera räumlich entfernt vom HMD bzw. dem Nutzer des HMD anzuordnen. Eine solche räumlich entfernte Anordnung kann insbesondere für Telepräsenz Anwendungen vorteilhaft sein. Weiter bevorzugt ist eine solche räumlich entfernte Kamera drahtgebunden oder bevorzugt drahtlos dergestalt vom HMD steuerbar, dass die Aufnahme richtung der Kamera mit der Blickrichtung des Benutzers des HMD verknüpft ist bzw. dieser Blickrichtung folgt. Beispielsweise kann das HMD Accelerometer

aufweisen, die Kopfbewegungen des Benutzers erfassen und so eine Steuergröße für die Nachführung der entfernten Kamera bereitstellen.

5 Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, dass die Einrichtung zur Generierung von VR-Lichtfelddaten mit einer externen Datenquelle verbindbar ist. Es kann sich um eine externe Datenquelle (beispielsweise Datenbanken oder generell das Internet) handeln, die Inhalte für die
10 VR-Darstellungen beisteuert.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass nicht nur eine Verbindung zu einer externen Datenquelle erfolgt, sondern auch zu einem externen Computer, dessen Rechenleistung genutzt wird beispielsweise
15 zur Verarbeitung von Lichtfelddaten, Ansteuerung des holographischen Displays oder dergleichen. Diese Variante der Erfindung erlaubt es, eine rechenaufwendige Bearbeitung von Lichtfelddaten in leistungsfähige externe Computer zu verlagern.
20

Die Verbindung von externer Datenquelle bzw. externem Computer und dem erfindungsgemäßen System bzw. HMD erfolgt bevorzugt drahtlos, es können bekannte elektromagnetische oder optische drahtlose Verbindungstechniken genutzt werden. Sofern in der entsprechenden Umgebung verfügbar, haben optische Verbindungen den Vorteil, dass eine breitbandige Übertragung problemlos
25 möglich ist und eine Belastung mit elektromagnetischer Strahlung im Kopfbereich des Benutzers vermieden werden kann.
30

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die externe Datenquelle zusätzlich ophthalmologische Daten des Benutzers enthält. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn ein erfindungsgemäßes System von verschiedenen Benutzern mit unterschiedlichen Fehlsichtigkeiten verwendet wird. Durch Zugriff auf die externe Datenquelle kann automatisch eine Anpassung an den jeweiligen Benutzer erfolgen. Alternativ können die entsprechenden ophthalmologischen Daten lokal im erfindungsgemäßen System bzw. dem HMD gespeichert sein.

Eine sehr häufige Ausprägung einer Fehlsichtigkeit ist Kurzsichtigkeit oder Weitsichtigkeit, die eine sphärische Korrektur der Fokusebene erfordern. Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die Einrichtung zum Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR(Augmented Reality)-Lichtfelddaten und Ansteuerung des holographischen Displays dazu ausgebildet ist, aus den AR-Lichtfelddaten für jedes Auge des Benutzers die Fokusebene zu präsentieren, die der sphärischen Fehlsichtigkeit dieses Auges entspricht. Es ist bei dieser Variante der Erfindung möglich, jeweils nur diejenigen Schärferebenen zu generieren und verwenden, die den Fehlsichtigkeiten des linken bzw. rechten Auges des Trägers entsprechen. Eine solche Vorgehensweise erfordert vergleichsweise weniger Rechenleistung und erleichtert somit die Durchführung dieser Berechnungen im Sinne des Merkmals d. des Anspruchs 1 lokal im Bereich des Systems bzw. HMD.

Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, dass das HMD bzw. dessen holographisches Display einen SLM (spatial light modulator) aufweist. Geeignete SLM sind der Fachwelt geläufig und bedürfen hier keiner näheren Erläuterung. Eine Offenbarung geeigneter SLM findet sich beispielsweise in der eingangs erwähnten WO 2015/032828 A1.

Der SLM kann erfindungsgemäß beispielsweise als reflektiver oder transmissiver SLM ausgebildet sein. Ein Beispiel für einen transmissiven SLM sind gestaffelt angeordnete LC-Displays (stacked LC-Displays, wie sie beispielsweise offenbart sind in der Publikation Huang et. al., „The Light Field Stereoscope“, abrufbar unter <http://www.computationalimaging.org/publications/the-light-field-stereoscope/>. Auf diese Offenbarung wird Bezug genommen.

Bevorzugt weist das erfindungsgemäße System zusätzlich einen Blickrichtungssensor auf. Die Erfassung der Blickrichtung kann insbesondere dann sinnvoll oder erforderlich sein, wenn von der Blickrichtung abhängige Fehlsichtigkeiten wie beispielsweise der Astigmatismus erfindungsgemäß korrigiert werden sollen. Somit kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die vom Blickrichtungssensor erfasste Blickrichtung des Benutzers in die Korrektur der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers einfließt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Generieren bzw. Darstellen von AR-Darstellungen unter Verwendung eines bzw. in einem erfindungsgemäßen System, mit den Schritten der Aufnahme

von Lichtfelddaten der Umgebung, Generierung von VR-Lichtfelddaten, Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR (Augmented Reality)-Lichtfelddaten, Modifizieren der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers und Darstellung der modifizierten AR-Darstellung im HMD.

Wie bereits im Kontext des erfindungsgemäßen Systems beschrieben, ist es bevorzugt, dass das Modifizieren die Generierung der Schärferebenen umfasst, die der sphärischen Fehlsichtigkeit des jeweiligen Auges des Benutzers entsprechen.

Weiter ist es bevorzugt, dass das Modifizieren unter Berücksichtigung der vom Blickrichtungssensor erfassten Blickrichtung des Benutzers erfolgt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1: Schematisch als Explosionszeichnung ein HMD eines erfindungsgemäßen Systems;

Fig. 2: Schematisch ein erfindungsgemäßes System mit entfernt angeordneter Kamera.

In einem Gehäuse 1 sind zwei LC-Displays 2, 3 in einem Abstand voneinander angeordnet, der durch den Abstandshalter 4 bestimmt wird. Diese beiden Displays bilden gemeinsam einen SLM wie vorstehend beschrieben.

Die Displays werden hinterleuchtet von einer Backlight-Einrichtung 5.

5 Die genannten Bauteile sind in dem geschlossenen Gehäuse 1 angeordnet, das an der Vorderseite eine Öffnung bzw. Aussparung 6 aufweist, die in etwa an die Kopfform eines Benutzers angepasst ist und dazu dient, ein vor den Augen eines Benutzers positioniertes HMD im Wesentlichen lichtdicht abzuschließen.

10

Der Blick des Benutzers auf das von den LC-Displays dargestellte Bild wird durch schematisch bei 7 angeordnete Linsen vermittelt.

15

Je nach Ausführung des Displays sind Vorsatzlinsen nicht zwingend nötig, können aber wünschenswert sein, z.B. als UV-, Blaulicht- oder Kontrastfilter.

20

Eine physische Trennung der Darstellung für rechtes und linkes Auge kann abhängig vom verwendeten Display sinnvoll, aber u.U. nicht zwingend nötig sein.

25

Das HMD kann bei einer Ausführungsform der Erfindung eine fest damit verbundene (in der Zeichnung nicht dargestellte) Lichtfeldkamera aufweisen, die beispielsweise an der von den Linsen 7 abgewandten Seite des HMD angeordnet sein kann und durch die feste Verbindung mit dem HMD der Blickrichtung eines Benutzers automatisch folgt.

30

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung (Fig. 2) kann die Kamera 9 räumlich getrennt angeordnet sein, vorzugsweise sind dann Einrichtungen vorgesehen,

die über eine Datenverbindung 10, 11 dafür sorgen,
dass sich diese räumlich entfernt angeordnete Kamera
entsprechend den Kopfbewegungen des Benutzers des HMD
bewegt und somit dessen (imaginärer) Blickrichtung
5 folgt. Eine solche räumlich entfernt angeordnete Ka-
mera kann beispielsweise dazu dienen, ein erfindungs-
gemäßes System für Telepräsenzveranstaltungen nutzbar
zu machen.

10 In der Ausführungsform der Fig. 2 ist schematisch eine
Einrichtung zur Generierung von VR(Virtual Reality)-
Lichtfelddaten als externer Computer 8 dargestellt,
der über eine Datenverbindung 10 mit dem HMD verbunden
ist. Gegebenenfalls kann dieser Computer 8 baulich mit
15 dem HMD 1 verbunden bzw. darin integriert sein.

Patentansprüche

1. AR (Augmented Reality)-System, das aufweist:
 - 5 a. ein Head mounted display mit einem holographischen Display (2,3),
 - b. eine Einrichtung zur Generierung von VR(Virtual Reality)-Lichtfelddaten,
 - 10 dadurch gekennzeichnet, dass es weiter aufweist:
 - c. eine Einrichtung (9) zur Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung,
 - 15 d. eine Einrichtung zum Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR (Augmented Reality)-Lichtfelddaten und Ansteuerung des holographischen Displays (2,3),
 - 20 e. eine Einrichtung zur Korrektur der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers.
- 25 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass die ophthalmologischen Daten des Benutzers ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Verschreibungsdaten, biometrischen Daten und Sensitivitätsdaten.
- 30 3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass die Einrichtung zur Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung als Lichtfeldkamera (9) ausgebildet ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet dass die Einrichtung zur Aufnahme von Lichtfelddaten mit der Blickrichtung des Benutzers koordiniert ist.
- 5
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet dass die Einrichtung (9) zur Generierung von VR-Lichtfelddaten mit einer externen Datenquelle verbindbar ist.
- 10
6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die externe Datenquelle zusätzlich ophthalmologische Daten des Benutzers enthält.
- 15
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet dass die Einrichtung zum Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR(Augmented Reality)-Lichtfelddaten und Ansteuerung des holographischen Displays dazu ausgebildet ist, aus den AR-Lichtfelddaten für jedes Auge des Benutzers die Fokusebene zu präsentieren, die der sphärischen Fehlsichtigkeit dieses Auges entspricht.
- 20
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet dass das HMD einen SLM (spatial light modulator) aufweist.
- 25
9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet dass es zusätzlich einen Blickrichtungssensor aufweist.
- 30
10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Blickrichtungssensor erfasste Blickrichtung

des Benutzers in die Korrektur der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers einfließt.

- 5 11. Verfahren zum Darstellen von AR-Darstellungen in einem System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit den Schritten:

- 10 a. Aufnahme von Lichtfelddaten der Umgebung,
- b. Generierung von VR-Lichtfelddaten,
- c. Zusammenführen der Lichtfelddaten der Umgebung und der VR-Lichtfelddaten zu AR (Augmented Reality)-
- 15 Lichtfelddaten,
- d. Modifizieren der AR-Lichtfelddaten anhand ophthalmologischer Daten des Benutzers und Darstellung der modifizierten AR-Darstellung im HMD.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Modifizieren die Generierung der Schärfefeebenen umfasst, die der sphärischen Fehlsichtigkeit des jeweiligen Auges des Benutzers entsprechen.
- 25 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Modifizieren unter Berücksichtigung der vom Blickrichtungssensor erfassten Blickrichtung des Benutzers erfolgt.

1 / 2

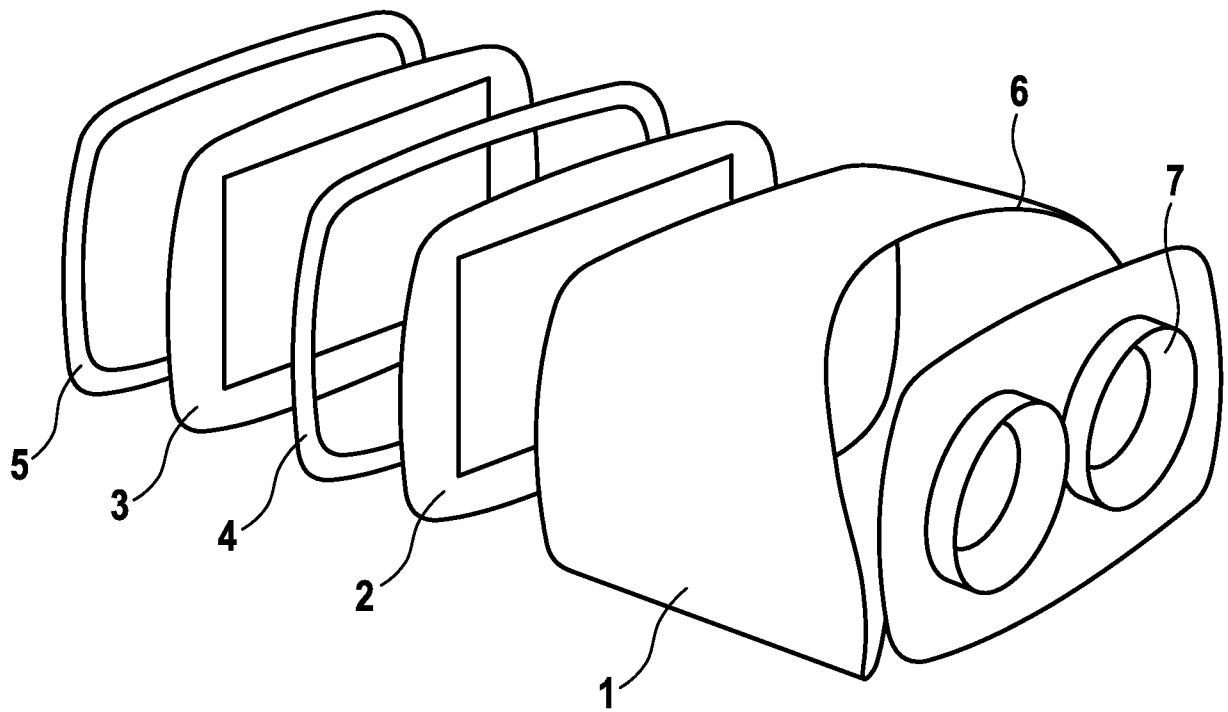


Fig. 1

2 / 2

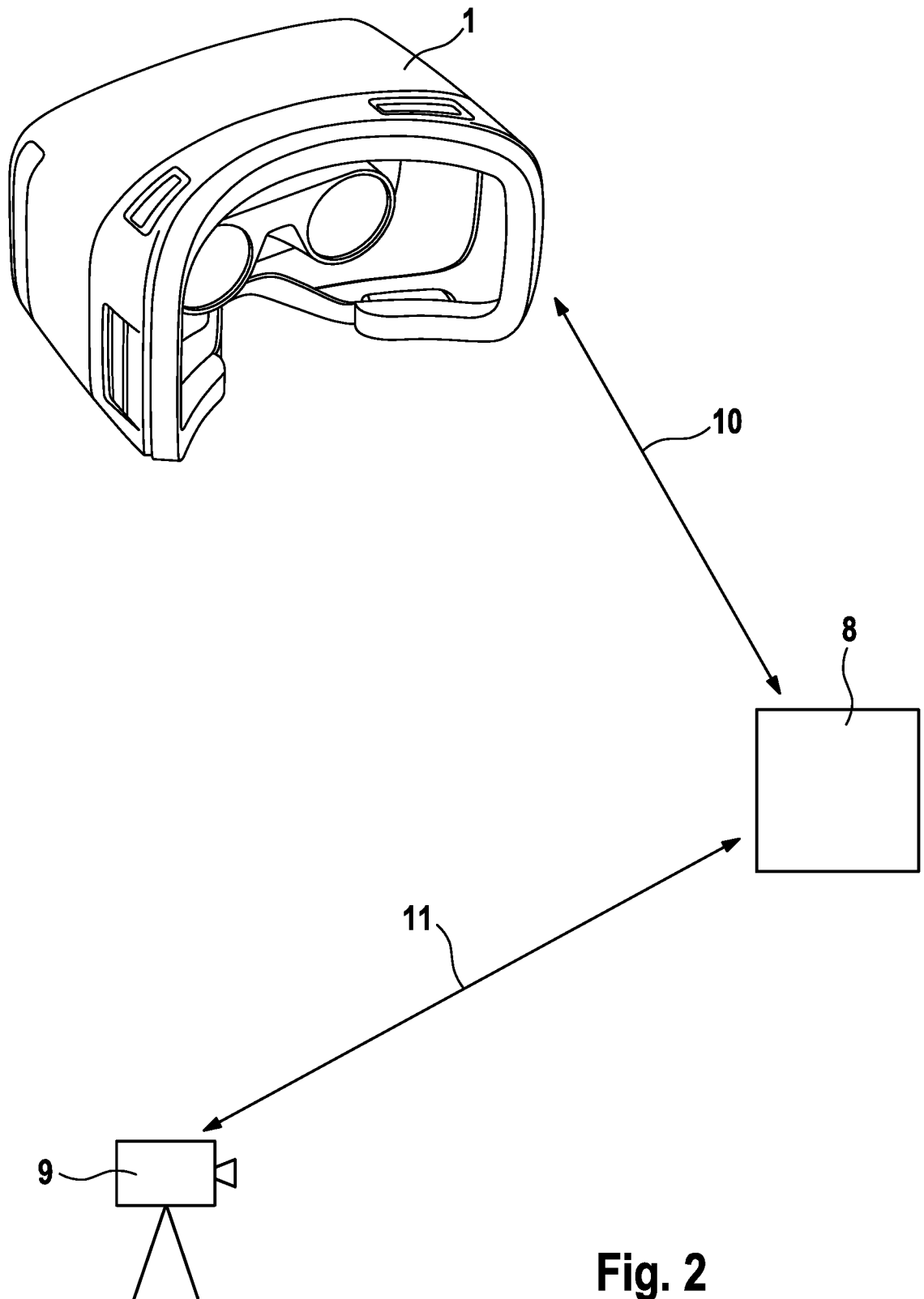


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/074346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/01 G03H1/22 G06T19/00
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 G03H G06T H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/262424 A1 (TABAKA COREY [US] ET AL) 17 September 2015 (2015-09-17)	1-13
Y	paragraphs [0057], [0069] - [0082], [0091] - [0104]; figures 1d, 1e, 1f, 1g, 3a, 3b, 5b, 6	6, 7, 12
X	US 2015/146032 A1 (RIME LAURENT [CH] ET AL) 28 May 2015 (2015-05-28) paragraphs [0002], [0003], [0034], [0035], [0075], [0076], [0103], [0104], [0109], [0162] - [0178], [0223] - [0235], [0264] - [0026]; figure 4 ----- -/-	1-5, 11



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

1 December 2016

Date of mailing of the international search report

09/12/2016

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

Blau, Gerd

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/074346

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/032828 A1 (ESSILOR INT [FR]) 12 March 2015 (2015-03-12) cited in the application abstract; figures 13,14 page 5, line 6 - page 6, line 38 page 9, line 12 - line 31 page 10, line 27 - page 11, line 14 page 14, line 1 - line 38 page 16, line 28 - page 17, line 6 -----	6,7,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/074346

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015262424	A1	17-09-2015	NONE

US 2015146032	A1	28-05-2015	NONE

WO 2015032828	A1	12-03-2015	CN 105518539 A 20-04-2016
			EP 3042249 A1 13-07-2016
			JP 2016535872 A 17-11-2016
			KR 20160048800 A 04-05-2016
			US 2016216515 A1 28-07-2016
			WO 2015032828 A1 12-03-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B27/01 G03H1/22 G06T19/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02B G03H G06T H04N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/262424 A1 (TABAKA COREY [US] ET AL) 17. September 2015 (2015-09-17)	1-13
Y	Absätze [0057], [0069] - [0082], [0091] - [0104]; Abbildungen 1d, 1e, 1f, 1g, 3a, 3b, 5b, 6	6, 7, 12
X	US 2015/146032 A1 (RIME LAURENT [CH] ET AL) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Absätze [0002], [0003], [0034], [0035], [0075], [0076], [0103], [0104], [0109], [0162] - [0178], [0223] - [0235], [0264] - [0026]; Abbildung 4	1-5, 11
	----- -/-	



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

1. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/12/2016

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

Blau, Gerd

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2015/032828 A1 (ESSILOR INT [FR]) 12. März 2015 (2015-03-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 13,14 Seite 5, Zeile 6 - Seite 6, Zeile 38 Seite 9, Zeile 12 - Zeile 31 Seite 10, Zeile 27 - Seite 11, Zeile 14 Seite 14, Zeile 1 - Zeile 38 Seite 16, Zeile 28 - Seite 17, Zeile 6 -----	6,7,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/074346

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015262424 A1	17-09-2015	KEINE	
US 2015146032 A1	28-05-2015	KEINE	
WO 2015032828 A1	12-03-2015	CN 105518539 A	20-04-2016
		EP 3042249 A1	13-07-2016
		JP 2016535872 A	17-11-2016
		KR 20160048800 A	04-05-2016
		US 2016216515 A1	28-07-2016
		WO 2015032828 A1	12-03-2015