

(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
09. November 2017 (09.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/191027 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06T 19/00 (2011.01) G06T 15/50 (2011.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/060015

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2017 (27.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 005 579.0
06. Mai 2016 (06.05.2016) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder: KÜHNE, Marcus; Kirschbaumweg 11a, 92339
Beilngries (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, 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, KH, 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,

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A DISPLAY SYSTEM AND DISPLAY SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ANZEIGESYSTEMS UND ANZEIGESYSTEM

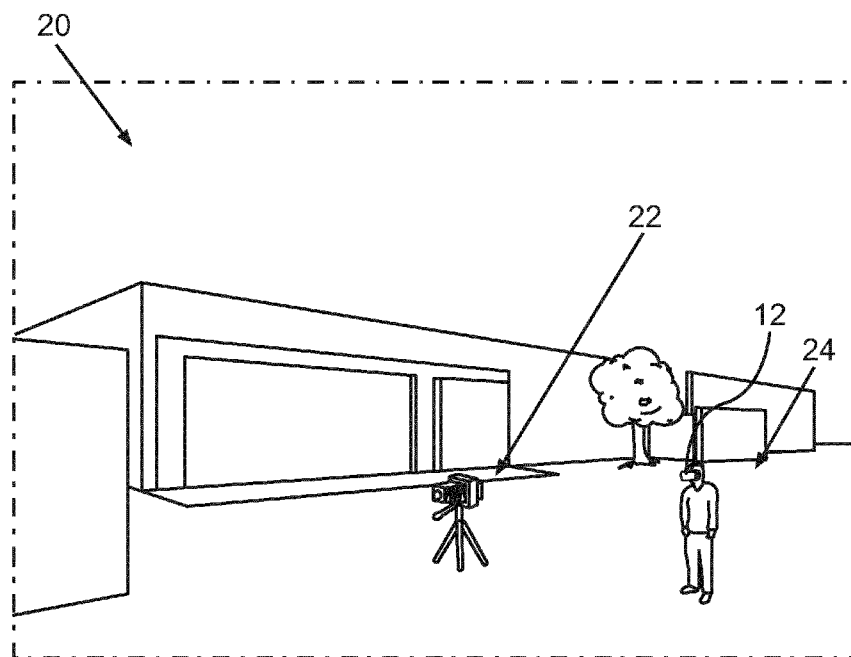


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a display system (10), comprising the following steps: providing a virtual object (26), in particular a virtual vehicle model, by means of a data processing device (14); detecting the light conditions of an environment (20) by means of a detection device (16); adapting the virtual object (26) according to the detected light conditions by means of the data processing device (14); displaying the virtual object (26) adapted to the detected light conditions by means of an augmented reality display device (12) worn on the head of a person (24); wherein the position in which the detection device (16) is arranged within the environment (20) is detected by means of a position detection device (18), and the augmented reality display device (12) is controlled by means of the data processing device (14) in such a way that the virtual object (26) is displayed in the detected

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)

position of the detection device (16) within the environment (20). The invention also relates to a display system (10) comprising an augmented reality display device (12) that can be worn on the head of a person (24).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Anzeigesystems (10), mit den Schritten: Bereitstellen eines virtuellen Objekts (26), insbesondere eines virtuellen Fahrzeugmodells, mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung (14); Erfassen der Lichtverhältnisse einer Umgebung (20) mittels einer Erfassungseinrichtung (16); Anpassen des virtuellen Objekts (26) entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse mittels der Datenverarbeitungseinrichtung (14); Anzeigen des an die erfassten Lichtverhältnisse angepassten virtuellen Objekts (26) mittels einer am Kopf einer Person (24) getragenen Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12); wobei mittels einer Positionserfassungseinrichtung (18) die Position erfasst wird, wo die Erfassungseinrichtung (16) innerhalb der Umgebung (20) angeordnet ist; die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) derart mittels der Datenverarbeitungseinrichtung (14) angesteuert wird, dass das virtuelle Objekt (26) an der erfassten Position der Erfassungseinrichtung (16) innerhalb der Umgebung (20) angezeigt wird. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Anzeigesystem (10) mit einer am Kopf einer Person (24) tragbaren Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12).

5 Verfahren zum Betreiben eines Anzeigesystems und Anzeigesystem

BESCHREIBUNG:

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Anzeigesystems sowie ein Anzeigesystem.

Bei virtuellen Produktsimulationen, beispielsweise von virtuellen Kraftfahrzeugen, und insbesondere im Vertriebsbereich ist eine realistische Wiedergabe des dargestellten virtuellen Objekts von elementarer Bedeutung. In diesem Zusammenhang stellt eine glaubwürdige Darstellung von Reflexionen auf der Außenhülle des angezeigten Objekts ein wichtiges Qualitätsmerkmal dar.

- 20 Die DE 103 00 527 A1 zeigt ein System und ein Verfahren zur Darstellung von virtuellen Szenen auf einer Bilddarstellungseinheit. In diesem Zusammenhang wird beschrieben, dass ein Drahtgittermodell bzw. ein Oberflächenmodell nachbearbeitet wird, um einem angezeigten Fahrzeugmodell ein fotorealistisches Aussehen zu verleihen. Dabei werden insbesondere Oberflächeneneigenschaften, wie Textur oder Reflexionsverhalten, modelliert.

- 30 Die DE 102 37 948 A1 zeigt ein Verfahren zur Ermittlung einer Oberflächenstruktur von virtuellen Objekten. Dabei werden Beleuchtungsquellen innerhalb einer virtuellen Umgebung definiert und Materialeigenschaften eines anzuzeigenden virtuellen Objekts ermittelt. Ferner ist es vorgesehen, Schatten wiederzugeben, welche ein angezeigtes virtuelles Fahrzeugmodell überlagern.

- 35 Die DE 10 2014 208 048 A1 zeigt ein System und ein Verfahren zur Personalisierung eines Ausstellungsraums, in welchem ein Fahrzeug angeordnet ist. Ein virtuelles Fahrzeugmodell des realen Fahrzeugs wird bereitgestellt, beispielsweise indem das reale Fahrzeug optisch erfasst wird. Zudem wird eine Beleuchtungssituation des Ausstellungsraums oder auch von einer anderen Umgebung mittels Kameras erfasst, wobei basierend darauf das virtu-

elle Fahrzeugmodell im Hinblick auf eine entsprechende Ausleuchtung, entsprechende Reflexionen und einen entsprechenden Schattenwurf angepasst wird. Entsprechend einer ausgewählten Ausstattungsoption für das Fahrzeug, wie beispielsweise einer bestimmten Außenfarbe, wird das virtuelle
5 Fahrzeugmodell weiter angepasst. Das angepasste virtuelle Fahrzeugmodell wird dann derart auf durchsichtige Gläser einer Datenbrille projiziert, dass das virtuelle Fahrzeugmodell das reale Fahrzeug aus Sicht der die Datenbrille tragenden Person überlagert. Die Person sieht also nur das virtuelle Fahrzeugmodell, kann aber das reale Fahrzeug berühren.

10

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine besonders realistische Darstellung eines virtuellen Objekts innerhalb einer realen Umgebung zu ermöglichen.

15 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betreiben eines Anzeigesystems und durch ein Anzeigesystem mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

20

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Anzeigesystems wird ein virtuelles Objekt, insbesondere ein virtuelles Fahrzeugmodell, mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung bereitgestellt. Zudem werden die Lichtverhältnisse einer Umgebung mittels einer Erfassungseinrichtung er-
25 fasst. Das bereitgestellte virtuelle Objekt wird entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse mittels der Datenverarbeitungseinrichtung angepasst. Das an die erfassten Lichtverhältnisse angepasste virtuelle Objekt wird mittels einer am Kopf einer Person getragenen Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung angezeigt. Um eine besonders realistische Darstellung
30 des virtuellen Objekts innerhalb der Umgebung, also einer realen Umgebung, zu ermöglichen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass mittels einer Positionserfassungseinrichtung die Position erfasst wird, wo die Erfassungseinrichtung innerhalb der Umgebung angeordnet ist. Die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung wird derart mittels der Datenverarbeitungseinrichtung
35 angesteuert, dass das virtuelle Objekt an der erfassten Position der Erfassungseinrichtung innerhalb der Umgebung angezeigt wird. Die Person, welche die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung aufgesetzt hat, also auf bzw. am Kopf trägt, sieht durch die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung hindurch die reale Umgebung, wobei das an die erfassten Lichtverhältnisse

der realen Umgebung angepasste virtuelle Objekt für die Person an der Position angeordnet erscheint, wo die Erfassungseinrichtung positioniert ist.

Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass ein wesentliches Problem bei einer derartigen Mixed-Reality-Darstellung, also einer Anzeige eines virtuellen Objekts innerhalb einer realen Umgebung, darin besteht, dass die Darstellung bzw. Anzeige des virtuellen Objekts ohne Berücksichtigung der realen Lichtverhältnisse in der betreffenden Umgebung nicht besonders realitätsgetreu erfolgen kann. Daher ist es erfindungsgemäß vorgesehen, die reale Position der Erfassungseinrichtung innerhalb der betreffenden Umgebung zu erfassen, von welcher die Lichtverhältnisse mittels der Erfassungseinrichtung erfasst werden. Die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung wird sodann derart angesteuert, dass das virtuelle Objekt, beispielsweise ein virtuelles Fahrzeugmodell, genau an der erfassten Position der Erfassungseinrichtung innerhalb der Umgebung angezeigt wird. Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass die Position eines bestimmten Referenzpunkts der Erfassungseinrichtung ermittelt und einem vorgegebenen Referenzpunkt des virtuellen Objekts zugeordnet wird. Die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung wird dann so angesteuert, dass das virtuelle Objekt für einen die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung am Kopf tragende Person genau so in der realen Umgebung angeordnet angezeigt wird, dass die beiden Referenzpunkte – also der Erfassungseinrichtung und des virtuellen Objekts – an der selben Position innerhalb der Umgebung angeordnet sind.

Möchte zum Beispiel ein Vertriebsmitarbeiter einem potentiellen Kunden ein virtuelles Fahrzeugmodell zu Hause in seiner Einfahrt vorführen, so muss der Vertriebsmitarbeiter die Erfassungseinrichtung lediglich dort in der Einfahrt positionieren, wo das virtuelle Fahrzeug mittels der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung angezeigt werden soll. Dadurch kann auf einfache Weise der Bereich bzw. die Position innerhalb der realen Umgebung vorgegeben werden, wo das virtuelle Objekt mittels der am Kopf der Person getragenen Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung angezeigt werden soll. Sobald die Erfassungseinrichtung in diesem vorgegebenen Bereich bzw. einer vorgegebenen Position innerhalb der realen Umgebung zur Erfassung der Lichtverhältnisse der Umgebung positioniert worden ist, kann in Kenntnis der Position der Erfassungseinrichtung die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung derart angesteuert werden, dass das virtuelle Objekt, also beispielsweise das virtuelle Fahrzeugmodell, genau an dieser Position innerhalb der realen Um-

gebung, also beispielsweise in der Einfahrt des potenziellen Kunden, angezeigt wird.

Die reale Umgebung wird also von dem angezeigten virtuellen Objekt überlagert, also angereichert. Dadurch, dass das virtuelle Objekt genau dort für den Träger der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung innerhalb der realen Umgebung eingeblendet wird, wo die Erfassungseinrichtung positioniert ist, können die Lichtverhältnisse der Umgebung besonders exakt bei der Anpassung des anzuzeigenden virtuellen Objekts berücksichtigt werden. Dadurch wirkt es für den Träger der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung so, als ob das Umgebungslicht tatsächlich auf das virtuelle Objekt fallen würde, obwohl es natürlich physisch nicht an angezeigter Position vorhanden ist. Die Anzeige bzw. die Darstellung des virtuellen Objekts wird dabei insbesondere im Hinblick auf die Helligkeit und den Farbeindruck bzw. die Farbgebung an die erfassten Lichtverhältnisse optimal angepasst, da die Erfassungseinrichtung ja genau dort positioniert ist, wo das virtuelle Objekt angezeigt bzw. eingeblendet wird. Dadurch kann eine besonders realistische Anzeige bzw. Darstellung des virtuellen Objekts ermöglicht werden.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zum Erfassen der Lichtverhältnisse der Umgebung mittels einer Kameraeinheit der Erfassungseinrichtung eine zumindest teilsphärische Aufnahme der Umgebung aufgezeichnet wird. Dabei kann entweder eine Einzelaufnahme der Umgebung mittels der Kameraeinheit oder auch eine fortlaufende Videoaufnahme erstellt und bereitgestellt werden. Durch den Einsatz der Kameraeinheit können Umgebungsinformationen besonders detailliert erfasst werden, sodass die Anpassung des virtuellen Objekts an die Umgebungsbedingungen besonders detailgetreu erfolgen kann. Die Kameraeinheit kann beispielsweise als Halbkugel ausgebildet sein, wobei mehrere radial nach außen gerichtete Objektive die Umgebung erfassen. Die Halbkugel muss dann nur mit ihrer flachen Unterseite auf den Boden der Umgebung gestellt werden, um die Umgebung vollständig zu erfassen. Alternativ kann die Kameraeinheit auch kugelförmig mit auf der Kugeloberfläche radial nach außen weisenden Objektiven ausgestattet sein. In dem Fall kann mittels der Kameraeinheit auch eine vollsphärische Aufnahme von der Umgebung, also sogar des Bodens, erstellt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass beim Anpassen des virtuellen Objekts Reflexionen auf einer Außenhaut des virtu-

ellen Objekts entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse der Umgebung erzeugt werden. Bei den Reflexionen handelt es sich ganz allgemein um Licht, dass sich auf der Außenhaut des angezeigten virtuellen Objekts spiegelt. Bei den Reflexionen kann es sich zudem auch um verschiedenste reale
5 Objekte innerhalb der Umgebung handeln, welche sich auf der Außenhaut des virtuellen Objekts spiegeln. Insbesondere beim Einsatz der besagten Kameraeinheit können neben reinen Lichtspiegelungen vor allem auch reale Objekte, welche innerhalb der Umgebung angeordnet sind, in Form von Spiegelungen bei der Darstellung des virtuellen Objekts besonders realitäts-
10 getreu berücksichtigt werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen Erfindung ist es vorgesehen, dass beim Anpassen des virtuellen Objekts ein virtueller Schattenwurf des virtuellen Objekts entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse der Umgebung er-
15 zeugt und mittels der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung angezeigt wird. Bei Erfassung der Lichtverhältnisse wird dafür der Sonnenstand miterfasst, infolgedessen auch der entsprechende virtuelle Schattenwurf des virtuellen Objekts berechnet bzw. ermittelt und somit bei der Anzeige des virtuellen Objekts berücksichtigt werden kann. Dadurch kann eine besonders detailge-
20 treue Darstellung des virtuellen Objekts innerhalb der realen Umgebung ermöglicht werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass mittels der Erfassungseinrichtung im Bereich der erfassten
25 Position der Erfassungseinrichtung angeordnete Objekte erfasst und mittels der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung beim Anzeigen des virtuellen Objekts ausgeblendet werden. Die Erfassungseinrichtung kann dafür einen Sensor oder auch mehrere Sensoren zur Erfassung der räumlichen Umgebungssituation in dem Bereich aufweisen, wo das virtuelle Objekt angezeigt
30 wird. Die Realität wird also in dem Bereich, wo das virtuelle Objekt eingeblendet bzw. angezeigt wird, vollständig von dem angezeigten virtuellen Objekt überlagert, sodass in der Realität an dieser Stelle vorhandene Objekte ausgeblendet werden und somit nicht die Darstellung und Wahrnehmung des eingeblendeten bzw. angezeigten virtuellen Objekts stören. Insbesondere
35 kann die Erfassungseinrichtung dadurch beim Anzeigen des virtuellen Objekts ausgeblendet werden, so dass der Träger der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung die Erfassungseinrichtung gar nicht sieht.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass als die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung eine Augmented-Reality-Brille verwendet wird. Alternativ ist es auch möglich, dass als die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung zumindest eine Augmented-Reality-Kontaktlinse verwendet wird. In beiden Fällen kann ein Träger die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung auf einfache Weise aufsetzen, wobei diese den Kopfbewegungen und weiteren Bewegungen des Trägers folgt. Positionsveränderungen und Verschwenkbewegungen des Kopfes der Person werden dabei fortlaufend erfasst und bei der Anzeige bzw. Darstellung des virtuellen Objekts derart berücksichtigt, dass der Träger der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung sich entsprechend seiner Bewegungen auch relativ zu dem angezeigten virtuellen Objekt bewegt. Bewegt die Person sich beispielsweise auf die Erfassungseinrichtung zu, so wird die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung derart angesteuert, dass die Darstellung des virtuellen Objekts entsprechend der erfassten Annäherung der Person angepasst wird. Für die Person sieht es dann so aus, als würde sie sich tatsächlich an das virtuelle Objekt annähern. Analog kann auch beispielsweise bei einer erfassten Verschwenkbewegung des Kopfes der Person verfahren werden, so dass die Person in dem Fall ihren Blick virtuell über das virtuelle Objekt schweifen lassen kann. Dadurch dass sämtliche Bewegungen des Trägers der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung erfasst und mit der bekannten Position der Erfassungseinrichtung abgeglichen und verrechnet werden, kann die Darstellung des virtuellen Objekts besonders realitätsnah an entsprechende Bewegungen des Trägers der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung angepasst werden.

Das erfindungsgemäße Anzeigesystem umfasst eine am Kopf einer Person tragbare Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung. Des Weiteren umfasst das Anzeigesystem eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Lichtverhältnisse einer Umgebung. Zudem umfasst das Anzeigesystem eine Datenverarbeitungseinrichtung, welche dazu ausgelegt ist, ein virtuelles Objekt, insbesondere ein virtuelles Fahrzeugmodell, bereitzustellen und dieses entsprechend der mittels der Erfassungseinrichtung erfassten Lichtverhältnisse anzupassen und die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen des an die erfassten Lichtverhältnisse angepassten virtuellen Objekts anzu steuern. Das erfindungsgemäße Anzeigesystem zeichnet sich dabei dadurch aus, dass das Anzeigesystem eine Positionserfassungseinrichtung aufweist, welche dazu ausgelegt ist, die Position zu erfassen, wo die Erfassungseinrichtung innerhalb der Umgebung angeordnet ist. Zudem ist die Datenverar-

beutungseinrichtung dazu ausgelegt, die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung derart anzusteuern, dass das virtuelle Objekt an der erfassten Position der Erfassungseinrichtung angezeigt wird. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Anzeigesystem sind als vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens anzusehen, wobei das Anzeigesystem insbesondere Mittel zur Durchführung der Verfahrensschritte aufweist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombination sind nicht nur der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Anzeigesystems, welches eine Augmented-Reality-Brille zum Anzeigen eines virtuellen Kraftfahrzeugs innerhalb einer realen Umgebung umfasst;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer Einfahrt eines Hauses, wobei im Bereich vor einer Garage eine Kameraeinheit zur Erfassung der Umgebung positioniert ist und eine Person dargestellt ist, welche die Augmented-Reality-Brille aufgesetzt hat; und in

Fig. 3 eine weitere perspektivische Darstellung der Einfahrt des Hauses, wobei ein virtuelles Kraftfahrzeug so angeordnet dargestellt ist, wie sie die Person durch die Augmented-Reality-Brille wahrnimmt.

In den Figuren werden gleiche und funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Ein insgesamt mit 10 bezeichnetes Anzeigesystem ist in einer schematischen Darstellung in Fig. 1 gezeigt. Das Anzeigesystem 10 umfasst eine

Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung in Form einer Augmented-Reality-Brille 12, eine Datenverarbeitungseinrichtung 14 zum Ansteuern der Augmented-Reality-Brille 12, eine Erfassungseinrichtung 16 und eine Positionserfassungseinrichtung 18 zum Erfassen der Position der Erfassungseinrichtung 16. Das Anzeigesystem 10 dient dazu, ein virtuelles Objekt, insbesondere ein virtuelles Kraftfahrzeug bzw. ein virtuelles Kraftfahrzeugmodell, derart anzuzeigen bzw. einzublenden, dass dieses in eine reale Umgebung projiziert erscheint.

Das Anzeigesystem 10 kann insbesondere für Vertriebsanwendungen aber auch für andere Anwendungen eingesetzt werden. Bei Vertriebsanwendungen im Automobilbereich ist es beispielsweise möglich, dass ein Vertriebsmitarbeiter das gesamte Anzeigesystem 10 mit zu einem potentiellen Kunden nach Hause nimmt, um ein Fahrzeug, an welchem der potentielle Kunde Interesse hat, vorzuführen.

In Fig. 2 ist eine Umgebung 20 in Form einer Einfahrt eines Hauses in einer Perspektivansicht gezeigt. Eine Kameraeinheit 22 der Erfassungseinrichtung 16 ist im Bereich der Einfahrt 20 positioniert. Eine Person 24, welche die Augmented-Reality-Brille 12 aufgesetzt hat, befindet sich ebenfalls in der Einfahrt des Hauses. Mittels der Kameraeinheit 22 werden die Lichtverhältnisse der Einfahrt 20 in Form einer teilsphärischen oder auch einer vollsphärischen Aufnahme aufgezeichnet. Die Aufnahme kann beispielsweise als Einmalaufnahme oder auch als fortlaufende Videoaufnahme erfolgen. Mittels der Kameraeinheit 22 wird also die gesamte Umgebung der Einfahrt 20 aufgezeichnet, sodass insbesondere die Lichtverhältnisse an der Position bzw. am Standort der Kameraeinheit 22 detailliert erfasst werden können.

Die hier nicht dargestellte Positionserfassungseinrichtung 18 erfasst die Position, wo die Kameraeinheit 22 innerhalb der Einfahrt 20 angeordnet ist. Die Datenverarbeitungseinrichtung 14 passt sodann ein bereitgestelltes virtuelles Objekt, im vorliegenden Fall soll es sich um ein virtuelles Fahrzeugmodell handeln, entsprechend der mittels der Kameraeinheit 22 erfassten Lichtverhältnisse entsprechend an.

In Fig. 3 ist die Einfahrt 20 wiederum in einer Perspektivansicht dargestellt, wobei das besagte virtuelle Fahrzeugmodell 26 nun so im Bereich der Einfahrt 20 angeordnet dargestellt ist, wie es die Person 24 durch die aufgesetzte Augmented-Reality-Brille 12 sieht. Für die Person 24 wird das virtuelle

Fahrzeugmodell 26 also mittels der Augmented-Reality-Brille 12 derart angezeigt bzw. eingeblendet, dass sich das virtuelle Fahrzeugmodell 26 genau an der Position befindet, wo die Kameraeinheit 22 positioniert ist. Dadurch, dass das virtuelle Fahrzeugmodell 26 an die mittels der Kameraeinheit 22 erfassten Lichtverhältnisse angepasst wird, erscheint es für die Person 24 so, als ob das Umgebungslicht im Bereich der Einfahrt 20 tatsächlich auf das angezeigte virtuelle Kraftfahrzeug 26 fallen würde. Die Helligkeit und der Farbgestaltung des virtuellen Fahrzeugmodells 26 werden also an die tatsächlich vorhandenen realen Lichtverhältnisse im Bereich der Einfahrt 20 angepasst.

Erfolgt die Vorführung des virtuellen Fahrzeugmodells 26 beispielsweise spät abends kurz vor Sonnenuntergang, so wird das virtuelle Kraftfahrzeug 26 in ein besonders weiches Licht getaucht, wohingegen bei einer Vorführung mittags bei grellem Sonnenschein das virtuelle Fahrzeugmodell 26 so angezeigt wird, als ob es tatsächlich im gleißenden Sonnenlicht stehen würde. Insbesondere werden Reflexionen auf einer Außenhaut des virtuellen Kraftfahrzeugs 26 entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse im Bereich der Einfahrt 20 realitätsgetreu angezeigt. Dabei kann es sich beispielsweise um sich spiegelndes Sonnenlicht auf dem Lack des virtuellen Fahrzeugmodells 26 handeln. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass verschiedene reale Objekte, welche im Bereich der Einfahrt 20 angeordnet sind, sich in dem virtuellen Kraftfahrzeugmodell 26 zu spiegeln scheinen. Durch Erfassung der Lichtverhältnisse mittels der Kammereinheit 22 kann zudem auch der Sonnenstand ermittelt werden, infolgedessen ein virtueller Schattenwurf des virtuellen Fahrzeugmodells 26 berechnet und zusätzlich mittels der Augmented-Reality-Brille 12 angezeigt wird.

Hier nicht dargestellte Objekte, welche sich direkt dort in der Realität befinden, wo das virtuelle Kraftfahrzeugmodell 26 eingeblendet wird, werden hingegen mittels der Augmented-Reality-Brille 12 ausgeblendet bzw. durch die Darstellung des virtuellen Fahrzeugmodells 26 überlagert. Die besonders realistische Darstellung und Wahrnehmung des angezeigten virtuellen Fahrzeugmodells 26 wird also nicht durch reale Objekte beeinträchtigt, welche sich tatsächlich an der Position befinden, wo das virtuelle Kraftfahrzeugmodell 26 mittels der Augmented-Reality-Brille 12 für die Person 24 angezeigt wird. Dazu gehört im beschriebenen Fall auch die in Fig. 2 dargestellte Kameraeinheit 22.

Durch die Platzierung der Kameraeinheit 22 innerhalb der Realumgebung, gemäß dem erläuterten Beispiel also im Bereich der Einfahrt 20, kann die visuelle Darstellung bzw. Anzeige des virtuellen Kraftfahrzeugmodells 26 besonders realistisch durch Anpassung an die vorherrschenden Lichtverhältnisse ermöglicht werden. Insbesondere können Reflexionen auf der Außenhaut des angezeigten virtuellen Fahrzeugmodells 26 an die tatsächlichen Lichtverhältnisse der Umgebung angepasst werden. Unabhängig von dem Ort der Vorführung bzw. Anzeige des virtuellen Fahrzeugmodells 26 kann dieses also immer an die gerade vorherrschenden optischen Verhältnisse, insbesondere die vorherrschenden Lichtverhältnisse, angepasst werden, so dass sich ein besonders realistischer Eindruck beim Träger der Augmented-Reality-Brille 12 ergibt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Betreiben eines Anzeigesystems (10), mit den Schritten:
 - 5 - Bereitstellen eines virtuellen Objekts (26), insbesondere eines virtuellen Fahrzeugmodells, mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung (14);
 - Erfassen der Lichtverhältnisse einer Umgebung (20) mittels einer Erfassungseinrichtung (16);
 - 10 - Anpassen des virtuellen Objekts (26) entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse mittels der Datenverarbeitungseinrichtung (14);
 - Anzeigen des an die erfassten Lichtverhältnisse angepassten virtuellen Objekts (26) mittels einer am Kopf einer Person (24) getragenen Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12);
 - 15 dadurch gekennzeichnet, dass
 - mittels einer Positionserfassungseinrichtung (18) die Position erfasst wird, wo die Erfassungseinrichtung (16) innerhalb der Umgebung (20) angeordnet ist;
 - die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) derart mittels der
 - 20 Datenverarbeitungseinrichtung (14) angesteuert wird, dass das virtuelle Objekt (26) an der erfassten Position der Erfassungseinrichtung (16) innerhalb der Umgebung (20) angezeigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - 25 dadurch gekennzeichnet, dass zum Erfassen der Lichtverhältnisse der Umgebung (20) mittels einer Kameraeinheit (22) der Erfassungseinrichtung (16) eine zumindest teilsphärische Aufnahme der Umgebung (20) aufgezeichnet wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Anpassen des virtuellen Objekts (26) Reflexionen auf einer Außenhaut des virtuellen Objekts (26) entsprechend der erfassten Lichtverhältnisse der Umgebung (20) erzeugt werden.
- 35 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Anpassen des virtuellen Objekts (26) ein virtueller Schattenwurf des virtuellen Objekts (26) entsprechend der erfassten Lichtverhältnis-

se der Umgebung (20) erzeugt und mittels der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) angezeigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
mittels der Erfassungseinrichtung (16) im Bereich der erfassten Position der Erfassungseinrichtung (16) angeordnete Objekte erfasst und mittels der Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) beim Anzeigen des virtuellen Objekts (26) ausgeblendet werden.
- 10 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) eine Augmented-Reality-Brille verwendet wird.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) zumindest eine Augmented-Reality-Kontaktlinse verwendet wird.
- 20 8. Anzeigesystem (10), mit
- einer am Kopf einer Person (24) tragbaren Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12);
 - einer Erfassungseinrichtung (16) zum Erfassen der Lichtverhältnisse einer Umgebung (20);
 - einer Datenverarbeitungseinrichtung (14), welche dazu ausgelegt ist, ein virtuelles Objekt (26), insbesondere ein virtuelles Fahrzeugmodell, bereitzustellen und dieses entsprechend der mittels der Erfassungseinrichtung (16) erfassten Lichtverhältnisse anzupassen und die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) zum Anzeigen des an die erfassten Lichtverhältnisse angepassten virtuellen Objekts (26) anzusteuern;
- 25
- 30 dadurch gekennzeichnet, dass
- das Anzeigesystem (10) eine Positionserfassungseinrichtung (18) aufweist, welche dazu ausgelegt ist, die Position zu erfassen, wo die Erfassungseinrichtung (16) innerhalb der Umgebung (20) angeordnet ist;
 - die Datenverarbeitungseinrichtung (14) dazu ausgelegt ist, die Augmented-Reality-Anzeigeeinrichtung (12) derart anzusteuern,
- 35

dass das virtuelle Objekt (26) an der erfassten Position der Erfassungseinrichtung (16) angezeigt wird.

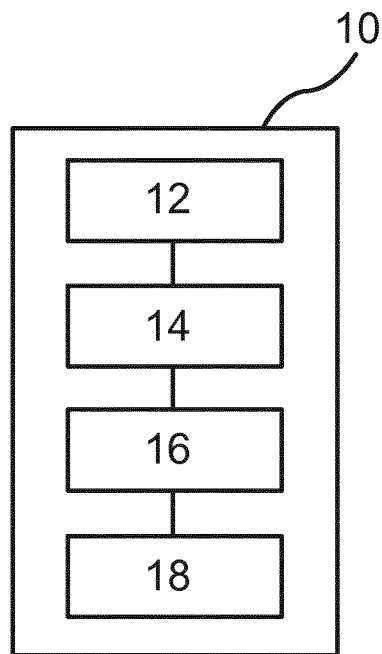


Fig.1

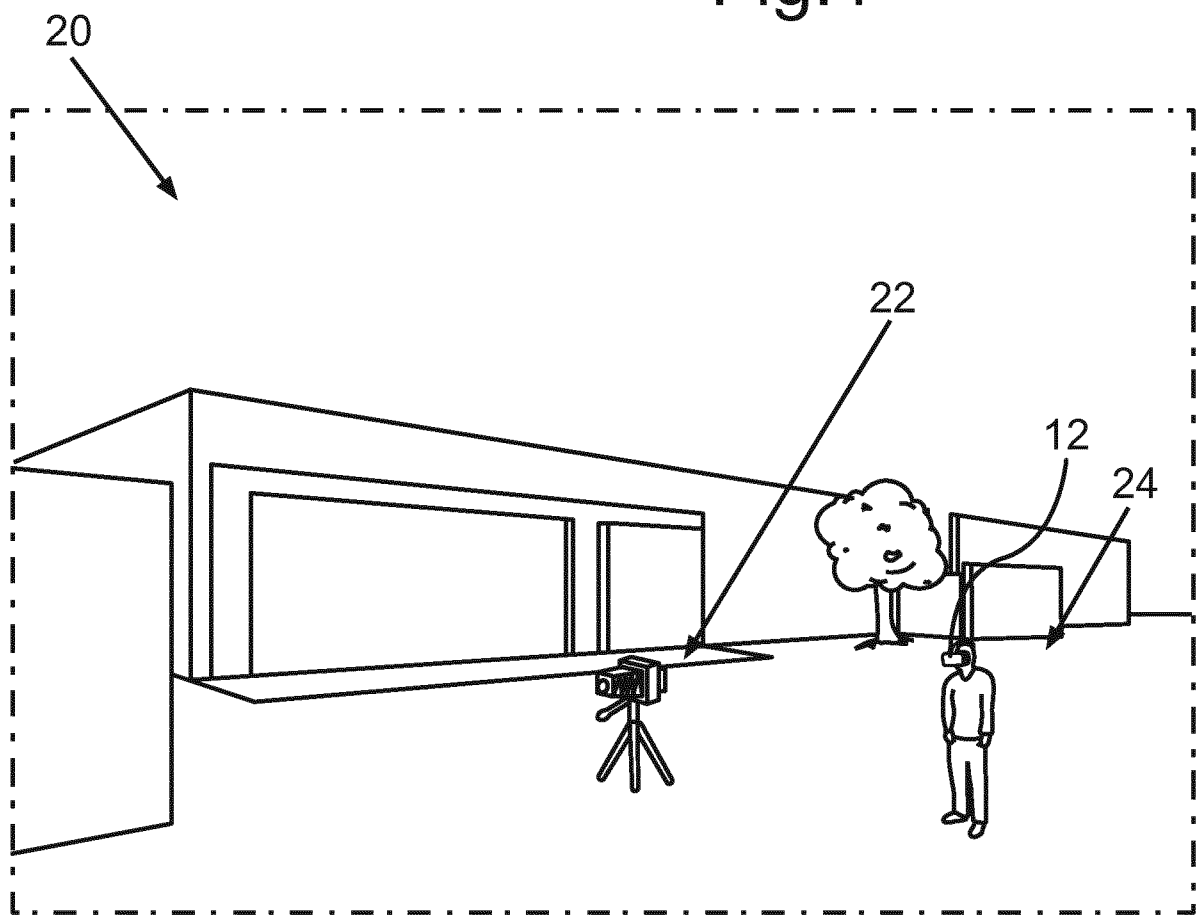


Fig.2

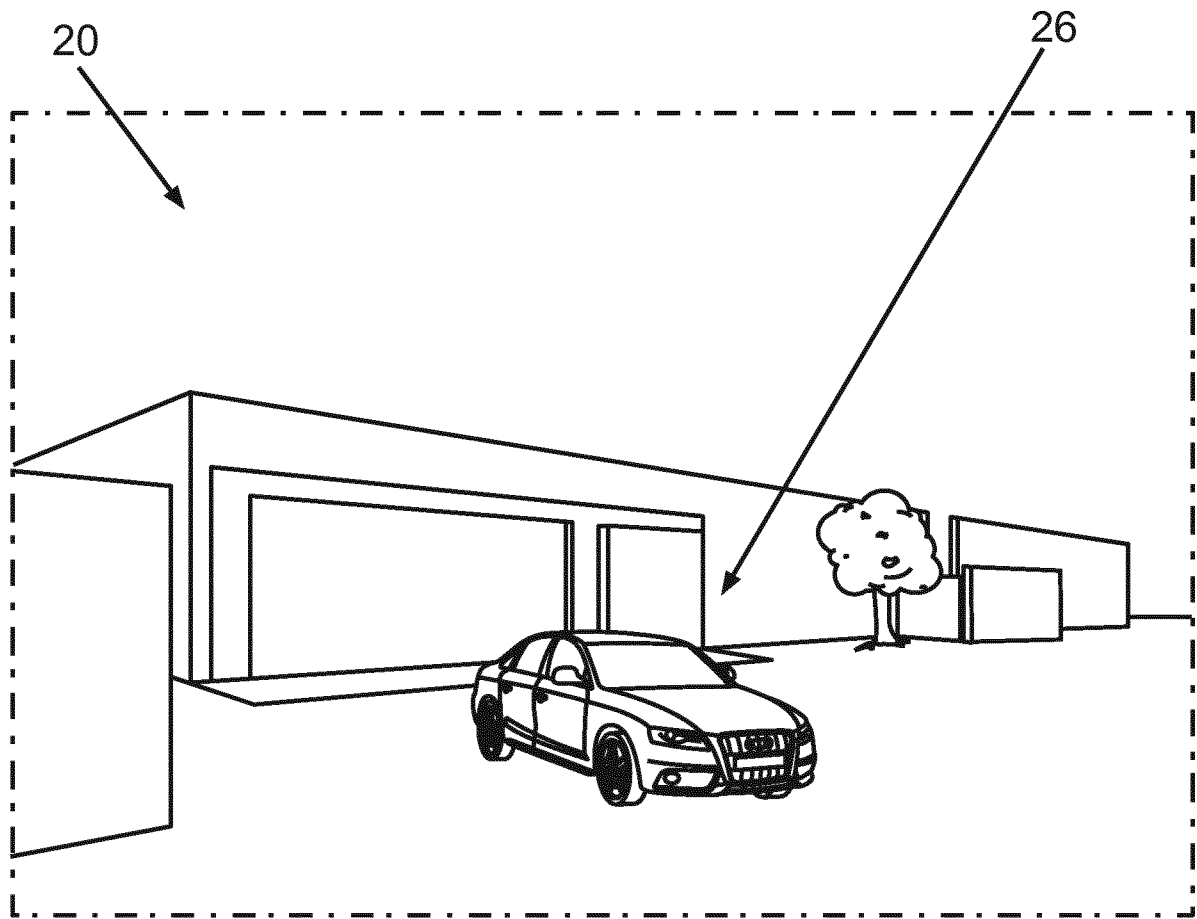


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/060015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G06T19/00 G06T15/50
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)
G06T

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, COMPENDEX, INSPEC, 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	ANDREAS POMI ET AL: "Interactive Mixed Reality Rendering in a Distributed Ray Tracing Framework", PROCEEDINGS OF THE THIRD IEEE AND ACM INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MIXED AND AUGMENTED REALITY, NOV. 2 - 5, ARLINGTON, VA, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 2 November 2004 (2004-11-02), pages 1-3, XP002416365, ISBN: 978-0-7695-2191-6 sections 2 and 3 ----- -/--	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier 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

30 June 2017

Date of mailing of the international search report

07/07/2017

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

Bouchaâla, Nicolas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/060015

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DEBEVEC P: "Rendering synthetic objects into real scenes: bridging traditional and image-based graphics with global illumination and high dynamic range photography", COMPUTER GRAPHICS. SIGGRAPH 98 CONFERENCE PROCEEDINGS. ORLANDO, FL, JULY 19- 24, 1998; [COMPUTER GRAPHICS PROCEEDINGS. SIGGRAPH], ACM, NEW YORK, NY, US, 19 July 1998 (1998-07-19), pages 189-198, XP002401067, DOI: 10.1145/280814.280864 ISBN: 978-0-89791-999-9 sections 3 to 5 -----	1-8
A	DE 10 2014 009699 A1 (AUDI AG [DE]) 31 December 2015 (2015-12-31) the whole document -----	1-8
A	PEDRO SANTOS ET AL: "IMPROVE: Collaborative Design Review in Mobile Mixed Reality", 22 July 2007 (2007-07-22), VIRTUAL REALITY; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE], SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 543 - 553, XP019064138, ISBN: 978-3-540-73334-8 the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060015

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014009699 A1	31-12-2015	DE 102014009699 A1	31-12-2015
		US 2015379775 A1	31-12-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06T19/00 G06T15/50
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06T

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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ANDREAS POMI ET AL: "Interactive Mixed Reality Rendering in a Distributed Ray Tracing Framework", PROCEEDINGS OF THE THIRD IEEE AND ACM INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MIXED AND AUGMENTED REALITY, NOV. 2 - 5, ARLINGTON, VA, USA, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 2. November 2004 (2004-11-02), Seiten 1-3, XP002416365, ISBN: 978-0-7695-2191-6 sections 2 and 3 ----- -/--	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" 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

30. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/07/2017

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

Bouchaâla, Nicolas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DEBEVEC P: "Rendering synthetic objects into real scenes: bridging traditional and image-based graphics with global illumination and high dynamic range photography", COMPUTER GRAPHICS. SIGGRAPH 98 CONFERENCE PROCEEDINGS. ORLANDO, FL, JULY 19- 24, 1998; [COMPUTER GRAPHICS PROCEEDINGS. SIGGRAPH], ACM, NEW YORK, NY, US, 19. Juli 1998 (1998-07-19), Seiten 189-198, XP002401067, DOI: 10.1145/280814.280864 ISBN: 978-0-89791-999-9 sections 3 to 5 -----	1-8
A	DE 10 2014 009699 A1 (AUDI AG [DE]) 31. Dezember 2015 (2015-12-31) das ganze Dokument -----	1-8
A	PEDRO SANTOS ET AL: "IMPROVE: Collaborative Design Review in Mobile Mixed Reality", 22. Juli 2007 (2007-07-22), VIRTUAL REALITY; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE], SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 543 - 553, XP019064138, ISBN: 978-3-540-73334-8 das ganze Dokument -----	1-8

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2017/060015

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)