

(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
22. Oktober 2015 (22.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/158833 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 27/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/058278

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2015 (16.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 207 499.1
17. April 2014 (17.04.2014) DE

(71) Anmelder: **CARL ZEISS SMART OPTICS GMBH**
[DE/DE]; Turnstrasse 27, 73430 Aalen (DE).

(72) Erfinder: **RIEDEL, Lisa**; Kunitzer Straße 12c, 07749
Jena (DE). **DOBSCHAL, Hans-Jürgen**; Am Kötschauer
Weg 26 a, 99510 Kleinromstedt (DE). **LINDIG, Karsten**;
Regierungsstrasse 51, 99084 Erfurt (DE). **MAUL,**
Manfred; Elchweg 29, 73434 Aalen (DE). **DAVIDKOV,**

Momchil; Hermannstrasse 1, 73431 Aalen (DE).
TONOVA, Diana; Milanweg 29, 73434 Aalen (DE).
PÜTZ, Jörg; Fahrbachstrasse 290, 73431 Aalen (DE).
KRAUSE, Wolf; Oberburgstrasse 9, 73457 Essingen
(DE). **MICHELS, Georg**; Steinbeisstrasse 29, 73430
Aalen (DE). **KELCH, Gerhard**; Burgblick 12, 73434
Aalen (DE).

(74) Anwalt: **GEYER, FEHNERS & PARTNER**;
Perhamerstraße 31, 80687 München (DE).

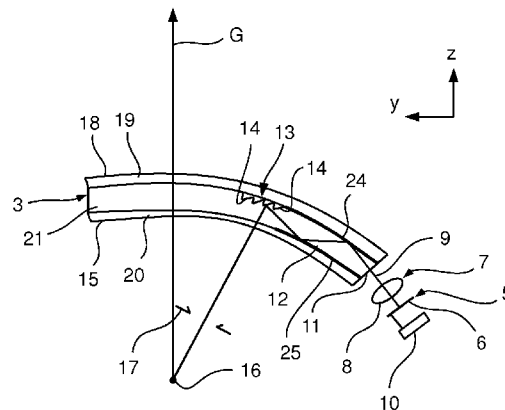
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EYEGGLASS LENS FOR A DISPLAY DEVICE, WHICH DISPLAY DEVICE CAN BE PLACED ON THE HEAD OF
A USER AND GENERATES AN IMAGE

(54) Bezeichnung : BRILLENGLAS FÜR EINE AUF DEN KOPF EINES BENUTZERS AUFSETZBARE UND EIN BILD
ERZEUGENDE ANZEIGEVORRICHTUNG

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to an eyeglass lens for a display device (1) which can be placed on a user's head and which generates an image, said eyeglass lens (3) comprising a curved front side (18) and a curved rear side (15), a coupling section (11) and a decoupling section (13) at a distance to the coupling section (11), as well as a light-guiding channel (12) that is suitable for guiding light beams (9) of pixels of the generated image, that are coupled into the eyeglass lens (3) via the coupling section (11) of the eyeglass lens (3), in the eyeglass lens (3) to the decoupling section (13), from where same are decoupled from the eyeglass lens (3), said eyeglass lens (3) being multi-layered and having an outer layer (19) and an inner layer (20) connected to the outer layer (19), between which outer and inner layers (19, 20) a curved channel layer (21) is arranged having a curved first reflection surface (24) and a curved second reflection surface (25), wherein the light-guiding channel (12) comprises at least one section of the channel layer (21) and both the reflection surfaces (24, 25), on which the light beams (9) are reflected for guiding from the coupling section (11) to the decoupling section (13).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/158833 A1



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 Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein Brillenglas für eine auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbare und ein Bild erzeugende Anzeigevorrichtung (1) bereitgestellt, wobei das Brillenglas (3) eine gekrümmte Vorderseite (18) und eine gekrümmte Rückseite (15), einen Einkoppelabschnitt (11) und einen vom Einkoppelabschnitt (11) beabstandeten Auskoppelabschnitt (13) sowie einen Lichtführungskanal (12) aufweist, der dazu geeignet ist, Lichtbündel (9) von Pixeln des erzeugten Bildes, die über den Einkoppelabschnitt (11) des Brillenglases (3) in das Brillenglas (3) eingekoppelt sind, im Brillenglas (3) bis zum Auskoppelabschnitt (13) zu führen, von dem sie aus dem Brillenglas (3) ausgekoppelt werden, wobei das Brillenglas (3) mehrschalig aufgebaut ist und eine Außenschale (19) und eine mit der Außenschale (19) verbundene Innenschale (20) aufweist, wobei zwischen der Außen- und Innenschale (19, 20) eine gekrümmte Kanalschale (21) angeordnet ist, die eine gekrümmte erste Reflexionsfläche (24) und eine gekrümmte zweite Reflexionsfläche (25) aufweist, wobei der Lichtführungskanal (12) zumindest einen Abschnitt der Kanalschale (21) und die beiden Reflexionsflächen (24, 25), an denen die Lichtbündel (9) zur Führung vom Einkoppelabschnitt (11) zum Auskoppelabschnitt (13) reflektiert werden, aufweist.

Brillenglas für eine auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbare und ein Bild erzeugende Anzeigevorrichtung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brillenglas für eine auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbare und ein Bild erzeugende Anzeigevorrichtung, wobei das Brillenglas eine gekrümmte Vorderseite und eine gekrümmte Rückseite, einen Einkoppelabschnitt und einen vom Einkoppelabschnitt beabstandeten Auskoppelabschnitt sowie einen Lichtführungskanal aufweist, der dazu geeignet ist, Lichtbündel von Pixeln des erzeugten Bildes, die über den
10 Einkoppelabschnitt des Brillenglases in das Brillenglas eingekoppelt sind, im Brillenglas bis zum Auskoppelabschnitt zu führen, von dem sie aus dem Brillenglas ausgekoppelt werden.

Aufgrund der gekrümmten Vorder- und Rückseite ist die Herstellung eines solchen Brillenglases mit einem Lichtführungskanal schwierig. Insbesondere ist die Herstellung eines
15 Lichtführungskanals, der die gewünschten optischen Eigenschaften aufweist, technisch schwierig.

Ausgehend hiervon ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein Brillenglas der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass es leicht hergestellt werden kann.

20

Die Aufgabe wird bei einem Brillenglas der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Brillenglas mehrschalig aufgebaut ist und eine Außenschale und eine mit der Außenschale verbundene Innenschale aufweist, wobei zwischen der Außen- und Innenschale eine gekrümmte Kanalschale angeordnet ist, die eine gekrümmte erste Reflexionsfläche und eine
25 gekrümmte zweite Reflexionsfläche aufweist, wobei der Lichtführungskanal zumindest einen Abschnitt der Kanalschale und die beiden Reflexionsflächen, an denen die Lichtbündel zur Führung vom Einkoppelabschnitt zum Auskoppelabschnitt reflektiert werden, aufweist.

Durch diese vergrabene Ausbildung der beiden Reflexionsflächen kann sichergestellt werden,
30 dass eine gute Führung der Lichtbündel stattfindet, selbst wenn die Vorder- und/oder Rückseite des Brillenglases verschmutzt ist. Ferner kann auch das Brillenglas gut hergestellt werden, da die erste und zweite Reflexionsfläche beispielsweise auf der Kanalschale gebildet werden können und danach die drei Schalen miteinander verbunden werden können. Dies vereinfacht den Herstellungsprozeß.

35

Bei dem erfindungsgemäßen Brillenglas kann die gekrümmte Kanalschale über die gekrümmte erste Reflexionsfläche mit der Außenschale und über die gekrümmte zweite Reflexionsfläche mit der Innenschale verbunden sein.

- 5 Es ist jedoch auch möglich, dass die gekrümmte erste Reflexionsfläche und/oder die gekrümmte zweite Reflexionsfläche dadurch gebildet ist, dass ein Luftspalt zwischen der Kanalschale und der Außenschale und/oder der Innenschale vorliegt. In diesem Fall kann die Reflexion durch innere Totalreflexion erfolgen. Die gekrümmte erste oder zweite Reflexionsfläche ist somit durch die Grenzfläche der Kanalschale zum Luftspalt gebildet.
- 10 Bevorzugt liegt der Luftspalt nur im Bereich des Lichtführungskanals vor und ist die Kanalschale in Bereichen neben dem Lichtführungskanal mit der Außenschale und/oder der Innenschale mechanisch verbunden. Dies kann z.B. mittels einem optischen Kitt oder einem optischen Kleber realisiert sein.
- 15 Insbesondere kann die Kanalschale als Abstandsschale zwischen der Außen- und Innenschale angeordnet sein, so dass die Außen- und Innenschale nicht in direktem Kontakt stehen. Die Kanalschicht steht somit vollflächig über ihre erste Materialgrenzfläche in Kontakt mit der Außenschale und steht vollflächig über ihre zweite Materialgrenzfläche in Kontakt mit der Innenschale. Somit liegt ein dreischaliger Aufbau vor. In Draufsicht auf das Brillenglas gesehen
- 20 weisen die Außenschale, die Kanalschale und die Innenschale bevorzugt die gleichen Abmessungen auf.

Ferner kann die von der Innenschale wegweisende erste Seite der Außenschale die Vorderseite des Brillenglases und die von der Außenschale wegweisende erste Seite der

25 Innenschale die Rückseite des Brillenglases bilden.

Ferner ist es möglich, dass die Rückseite eine Krümmung aufweist, die so gewählt ist, dass eine Fehlsichtigkeitskorrektur bewirkt wird. Dies führt zu dem Vorteil, dass auch für die ausgekoppelten Lichtbündel die gewünschte Fehlsichtigkeitskorrektur vorliegt, da diese so

30 ausgekoppelt werden, dass sie über die Rückseite der Innenschale aus dem Brillenglas austreten.

Mit dem erfindungsgemäßen Brillenglas kann somit mittels der Kanalschale die Führung der Lichtbündel bezüglich einer gewünschten Abbildung optimiert werden. Unabhängig davon kann

35 mittels der Innenschale die gewünschte Fehlsichtigkeitskorrektur optimiert werden. Somit können mit dem erfindungsgemäßen Brillenglas die Abbildungseigenschaften einerseits über die Kanalschale und die Fehlsichtigkeitskorrektureigenschaften andererseits über die Innenschale voneinander unabhängig ausgelegt und eingestellt werden.

Des weiteren kann der Auskoppelabschnitt Teil der Kanalschale sein. Dies führt zu einer weiteren Vereinfachung der Herstellbarkeit des erfindungsgemäßen Brillenglases.

5 Ferner können die Innenschale, die Kanalschale und die Außenschale aus dem gleichen Material gebildet sein. In diesem Fall weisen alle drei Schalen die gleiche Brechzahl auf. Es ist jedoch auch möglich, dass die Kanalschale aus einem anderen Material als die Innen- und/oder Außenschale gebildet ist. Insbesondere können alle drei Schalen aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein.

10

Ferner kann die Innenschale mit der Kanalschale flächig verbunden sein und kann die Kanalschale mit der Außenschale flächig verbunden sein. Die Schalen können z.B. miteinander verklebt oder verkittet sein.

15 Bevorzugt sind die einander zu weisenden Seiten von Innenschale und Kanalschale sowie Außenschale und Kanalschale zueinander komplementär ausgebildet. Insbesondere können diese einander zuweisenden Seiten sphärisch gekrümmt sein.

Des weiteren kann die Vorderseite und/oder Rückseite sphärisch gekrümmt sein.

20

Durch diesen mehrschaligen Aufbau kann die Dicke des Brillenglases möglichst gering gehalten werden. Gleichzeitig kann der Lichtführungschanal so ausgebildet werden, dass die gewünschten guten Abbildungseigenschaften sichergestellt werden können.

25 Der Auskoppelabschnitt kann mehrere nebeneinander angeordnete reflektive Umlenkflächen aufweisen. Die reflektiven Umlenkflächen können auch als reflektive Facetten bezeichnet werden. Sie können eine Reflektivität von nahezu 100 % aufweisen und in diesem Fall als Spiegelflächen bezeichnet werden. Es ist auch möglich, dass sie eine geringere Reflektivität aufweisen und somit teiltransparent ausgebildet sind.

30

Die reflektiven Umlenkflächen können jeweils plan oder gekrümmt ausgebildet sein. Ferner können die Umlenkflächen fresnelartig eine gekrümmte Reflexionsfläche nachstellen, die neben einer reinen Strahlumlenkung auch eine abbildende Eigenschaft aufweist.

35 Der Auskoppelabschnitt kann im Brillenglas vergraben und somit von Vorder- und Rückseite beabstandet sein. Insbesondere kann der Auskoppelabschnitt an einer Materialgrenzfläche der Kanalschicht ausgebildet oder in der Kanalschicht vergraben sein.

Auf der Vorderseite kann eine phototrope Schicht gebildet sein. Die phototrope Schicht kann als passive Schicht oder als aktive Schicht ausgebildet sein.

Die Dicke der Kanalschale kann im Bereich des Lichtführungskanals größer als im restlichen Bereich sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die Kanalschale eine (im wesentlichen konstante) Dicke aufweist oder dass die Dicke der Kanalschale in Richtung vom Einkoppelabschnitt zum Auskoppelabschnitt abnimmt.

Der Abstand der beiden Reflexionsflächen kann in der Richtung vom Einkoppelabschnitt zum Auskoppelabschnitt abnehmen oder auch konstant sein.

Des Weiteren kann zumindest eine der beiden Reflexionsflächen eine abbildende Eigenschaft aufweisen. Insbesondere kann die abbildende Eigenschaft durch die Krümmung der Reflexionsfläche gegeben sein.

15

Mindestens eine der beiden Reflexionsflächen kann ein Interferenzschichtsystem aufweisen. Das Interferenzschichtsystem kann aus mindestens zwei unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Brechzahlen ausgebildet sein. Insbesondere kann das Interferenzschichtsystem zwei, drei, vier oder fünf unterschiedliche Materialien aufweisen. Die Brechzahlen der Materialien können im Bereich von 1,4 bis 2,5 bei einer Wellenlänge von 546 nm liegen.

Insbesondere kann mindestens eine der beiden Reflexionsflächen so ausgebildet sein, dass sie für Einfallswinkel im Bereich von 0° bis zu einem vorbestimmten ersten Grenzwinkel von kleiner als 90° transmissiv und für einen Einfallswinkel größer als ein vorbestimmter zweiter Grenzwinkel, der größer oder gleich dem ersten Grenzwinkel ist, reflektiv ist. Diese Transmissions-/Reflexionseigenschaften liegen bevorzugt für Strahlung aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich vor. Der erste Grenzwinkel kann z.B. im Bereich von 30° - 60° , bevorzugt im Bereich von 35° - 45° liegen. Der zweite Grenzwinkel kann z.B. im Bereich von 45° - 65° bevorzugt im Bereich von 50° - 60° liegen.

Ferner kann mindestens eine der beiden Reflexionsflächen als teilreflektive Beschichtung oder als reflektive Beschichtung (Spiegelschicht) ausgebildet sein. Dazu kann z.B. eine metallische Beschichtung verwendet werden. Es liegt somit quasi eine Art Rückflächenspiegel vor.

35

Ferner kann zumindest eine der beiden Reflexionsflächen so ausgebildet sein, dass sie Licht mit einem ersten Polarisationszustand reflektiert und Licht mit einem dazu orthogonalen

Polarisationszustand transmittiert. In diesem Fall werden die Lichtbündel bevorzugt so erzeugt, dass sie den ersten Polarisationszustand aufweisen.

Der Einkoppelabschnitt kann in einem Randbereich des Brillenglases und der
5 Auskoppelabschnitt kann in einem Mittelbereich des Brillenglases ausgebildet sein. Die Einkopplung kann beispielsweise über die Stirnseite des Brillenglases oder auch über die Rückseite des Brillenglases erfolgen.

Die Innenschale, die Kanalschale und die Außenschale können jeweils einstückig ausgebildet
10 sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die Innenschale, die Kanalschale und/oder die Außenschale mehrstückig ausgebildet ist.

Es wird ferner eine Anzeigevorrichtung mit einer auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbaren Haltevorrichtung, einem an der Haltevorrichtung befestigten Bilderzeugungsmodul, das ein Bild
15 erzeugt, und einer an der Haltevorrichtung befestigten Abbildungsoptik, die ein Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche aufweist und die das erzeugte Bild im auf dem Kopf des Benutzers aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung so abbildet, dass es der Benutzer als virtuelles Bild wahrnehmen kann, bereitgestellt.

20 Die Abbildungsoptik kann das Brillenglas als einziges optisches Element aufweisen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Abbildungsoptik neben dem Brillenglas noch zumindest ein weiteres optisches Element umfaßt. Insbesondere kann die Außenschale zusammen mit dem zumindest einem weiteren optischen Element einstückig ausgebildet sein. Alternativ ist es möglich, dass die Außenschale mit dem zumindest einen weiteren optischen Element (z.B.
25 durch Verkitten oder Verkleben) verbunden ist. Ferner kann das zumindest eine weitere optische Element von der Außenschale beabstandet sein.

Das zumindest eine weitere optische Element kann z.B. eine Kollimationsoptik sein, die zwischen dem Brillenglas und dem Bilderzeugungsmodul angeordnet ist, so dass die
30 Lichtbündel vom Bilderzeugungsmodul als kollimierte Bündel in das Brillenglas eingekoppelt werden können.

Ferner kann die Anzeigevorrichtung eine Steuereinheit aufweisen, die das Bilderzeugungsmodul ansteuert.

35

Das Bilderzeugungsmodul kann insbesondere einen flächigen Bildgeber aufweisen, wie z.B. ein LCD-Modul, ein LCoS-Modul, ein OLED-Modul oder eine Kippspiegelmatrix. Der Bildgeber kann

eine Mehrzahl von Pixeln aufweisen, die z.B. in Zeilen und Spalten angeordnet sein können. Der Bildgeber kann selbstleuchtend oder nicht selbstleuchtend sein.

Das Bilderzeugungsmodul kann insbesondere so ausgebildet sein, dass es ein
5 monochromatisches oder ein mehrfarbiges Bild erzeugt.

Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung kann weitere, dem Fachmann bekannte Elemente aufweisen, die zu ihrem Betrieb notwendig sind.

10 Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

15 Nachfolgend wird die Erfindung beispielsweise anhand der beigefügten Zeichnungen, die auch erfindungswesentliche Merkmale offenbaren, noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer Ausführungsform der
20 erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung;

Fig. 2 eine vergrößerte Teilschnittansicht des ersten Brillenglases 3 einschließlich einer schematischen Darstellung des Bilderzeugungsmoduls;

Fig. 3 eine Darstellung der Transmissivität/Reflektivität in Abhängigkeit des Einfallswinkels;

25 Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Winkelabhängigkeit der Reflexionsflächen 24 und 25;

Fig. 5 eine Darstellung die die Schichtfolge und die Schichtdicken des
30 Interferenzschichtsystems für die zweite Reflexionsfläche 24 zeigt;

Fig. 6 das Transmissionsverhalten zwischen Kanalschale 21 und Außenschale 19 ohne zusätzliche Reflexionsfläche;

35 Fig. 7 das Transmissionsverhalten zwischen Kanalschale 21 und Außenschale 19 mit zusätzlicher Reflexionsfläche 24;

Fig. 8 der Schichtaufbau der Reflexionsfläche gemäß der Ausführungsform von Fig. 7;

Fig. 9 das Transmissionsverhalten einer weiteren Ausführungsform der Reflexionsfläche bei einem erfindungsgemäßen Brillenglas;

5 Fig. 10 der Schichtaufbau der Reflexionsfläche der Ausführungsform gemäß Fig. 9;

Fig. 11 eine vergrößerte Teilschnittansicht einer weiteren Ausführungsform des ersten Brillenglases 3 einschließlich einer schematischen Darstellung des Bilderzeugungsmoduls, und

10

Fig. 12 eine vergrößerte Teilschnittansicht einer weiteren Ausführungsform des ersten Brillenglases 3 einschließlich einer schematischen Darstellung des Bilderzeugungsmoduls.

15 Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform umfaßt die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 1 eine auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbare Haltevorrichtung 2, die z.B. in Art eines herkömmlichen Brillengestells ausgebildet sein kann, sowie ein erstes und ein zweites Brillenglas 3, 4, die an der Haltevorrichtung 2 befestigt sind. Die Haltevorrichtung 2 mit den Brillengläsern 3, 4 kann z.B. als Sportbrille, Sonnenbrille und/oder Brille zur Korrektur einer
20 Fehlsichtigkeit ausgebildet sein, wobei dem Benutzer über das erste Brillenglas 3 ein virtuelles Bild in sein Gesichtsfeld eingespiegelt werden kann, wie nachfolgend beschrieben wird.

Dazu umfaßt die Anzeigevorrichtung 1 ein Bilderzeugungsmodul 5, das im Bereich des rechten Brillenbügels der Haltevorrichtung 2 angeordnet sein kann, wie in Fig. 1 schematisch dargestellt
25 ist. Das Bilderzeugungsmodul 5 kann ein flächiges Bilderzeugungselement 6 (Fig. 2), wie z.B. einen OLED-, einen CMOS- oder einen LCoS-Chip oder eine Kippspiegelmatrix, mit einer Vielzahl von z.B. in Spalten und Zeilen angeordneten Pixeln aufweisen.

Die Brillengläser 3 und 4 und insbesondere das erste Brillenglas 3 sind nur beispielshalber
30 zusammen mit der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung 1 beschrieben. Die Brillengläser 3, 4 bzw. zumindest das erste Brillenglas 3 sind jeweils für sich als erfindungsgemäßes Brillenglas 3, 4 oder als erfindungsgemäßes optisches Element ausgebildet. Das erfindungsgemäße optische Element kann auch in anderem Zusammenhang als mit der hier beschriebenen Anzeigevorrichtung 1 eingesetzt werden. Daher kann das optische Element, wenn es als
35 Brillenglas ausgebildet ist, natürlich auch als zweites Brillenglas 4 ausgebildet sein.

Wie am besten aus der vergrößerten, schematischen Teilschnittansicht in Fig. 2 ersichtlich ist, weist die Anzeigevorrichtung 1 eine Abbildungsoptik 7 auf, die ein zwischen dem

Bilderzeugungselement 6 bzw. dem Bildgeber 6 und dem ersten Brillenglas 3 angeordnetes Optikelement 8 enthält. Des weiteren dient das erste Brillenglas 3 selbst auch als Teil der Abbildungsoptik 7.

5 Von jedem Pixel des Bildgebers 6 kann ein Lichtbündel 9 ausgehen. Durch eine entsprechende Ansteuerung der Pixel des Bildgebers 6 mittels einer Steuereinheit 10, die Teil des Bilderzeugungsmoduls 5 sein kann, kann das gewünschte Bild erzeugt werden. In Fig. 2 ist stellvertretend für die Lichtbündel 9 der Strahlengang eines Lichtstrahls eingezeichnet, so dass nachfolgend auch von dem Lichtstrahl 9 die Rede ist.

10

Der vom Bildgeber 6 ausgehende Lichtstrahl 9 läuft durch das Optikelement 8 und tritt über einen Einkoppelabschnitt 11 (hier die Stirnseite des ersten Brillenglases 3) in das erste Brillenglas 3 ein und wird in diesem entlang eines Lichtführungskanals 12 bis zu einem Auskoppelabschnitt 13 geführt. Der Auskoppelabschnitt 13 weist mehrere nebeneinander
15 angeordnete reflektive Umlenkflächen 14 (die auch als reflektive Facetten bezeichnet werden können) auf, an denen eine Reflexion der Lichtstrahlen 9 in Richtung zu einer Rückseite 15 des ersten Brillenglases 3 stattfindet, so dass die Lichtstrahlen 9 über die Rückseite 15 aus dem ersten Brillenglas 3 austreten.

20 Somit kann ein Benutzer, wenn er die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 1 bestimmungsgemäß auf dem Kopf trägt, das mittels des Bildgebers 6 erzeugte Bild als virtuelles Bild wahrnehmen, wenn er auf den Auskoppelabschnitt 13 blickt. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform muß der Benutzer bezogen auf die Blickrichtung G eines Geradeausblicks um ca. 40° nach rechts schauen. In Fig. 2 ist zur Verdeutlichung der
25 Drehpunkt 16 des Auges des Benutzers sowie die Eyebox 17 bzw. die Austrittspupille 17 der Abbildungsoptik 7 eingezeichnet. Die Eyebox 17 ist der Bereich, der durch die Anzeigevorrichtung 1 bereitgestellt wird und in dem sich das Auge des Benutzers bewegen kann und er stets noch das erzeugte Bild als virtuelles Bild sehen kann.

30 Obwohl bei der beschriebenen Ausführungsform die Einkopplung über die Stirnseite des ersten Brillenglases 3 durchgeführt ist und somit der Einkoppelabschnitt 11 auf der Stirnseite des ersten Brillenglases 3 ausgebildet ist, ist es auch möglich, eine Einkopplung über die Rückseite 15 des ersten Brillenglases durchzuführen.

35 Wie in der schematischen Darstellung in Fig. 2 gezeigt ist, ist sowohl die Rückseite 15 als auch die Vorderseite 18 des ersten Brillenglases 3 gekrümmt ausgebildet.

Das erste Brillenglas ist ferner, wie der Darstellung in Fig. 2 zu entnehmen ist, dreischalig ausgebildet und umfaßt eine Außenschale 19, eine Innenschale 20 sowie eine dazwischen angeordnete Kanalschale 21.

- 5 Die von der Innenschale 20 wegweisende erste Seite der Außenschale 19 bildet die gekrümmte Vorderseite 18 des ersten Brillenglases. Die von der Außenschale 19 wegweisende erste Seite der Innenschale 20 bildet die Rückseite 15 des ersten Brillenglases.

10 Zur Bildung des Lichtführungskanals 12 ist zwischen der Kanalschale 21 und der Außenschale 19 eine erste Reflexionsfläche 24 und zwischen der Kanalschale 21 und der Innenschale 20 eine zweite Reflexionsfläche 25 ausgebildet. Die beiden Reflexionsflächen 24, 25 erstrecken sich vom Einkoppelabschnitt 11 bis zum Auskoppelabschnitt 13. Somit können die Lichtbündel 9 durch Reflexion an den Reflexionsflächen 24 und 25 vom Einkoppelabschnitt 11 bis zum Auskoppelabschnitt 13 geführt werden, so dass sie dann nach Reflexion an den reflektiven Umlenkflächen 14 über die Rückseite 15 des ersten Brillenglases ausgekoppelt werden können.

Die erste und zweite Reflexionsfläche 24 und 25 können z.B. auf der Kanalschale 21 ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die erste Reflexionsfläche an der Außenschale 19 und die zweite Reflexionsfläche an der Innenschale 20 ausgebildet ist. Wie in Fig. 2 angedeutet ist, stehen die Innenschale 20 und die Kanalschale 21 einerseits sowie die Kanalschale 21 und die Außenschale 19 andererseits jeweils flächig miteinander in Kontakt. Sie können z.B. miteinander verklebt oder verkittet sein. Man kann daher auch sagen, dass im Bereich des Lichtführungskanals 12 die Kanalschale 21 über die erste Reflexionsfläche 24 mit der Außenschale 19 verbunden ist und dass im Bereich des Lichtführungskanals 12 die Kanalschale 21 mit der Innenschale 20 über die zweite Reflexionsfläche 25 verbunden ist.

Die erste und/oder zweite Reflexionsfläche 24 und 25 können z.B. eine teilreflektive Beschichtung oder eine reflektive Beschichtung (Spiegelschicht) sein. Dazu kann z.B. eine metallische Beschichtung verwendet werden. Es ist jedoch auch möglich, eine Beschichtung zu verwenden, die für einen ersten Polarisationszustand reflektiv und einen dazu orthogonalen Polarisationszustand transmissiv ist. In diesem Fall weisen die Lichtbündel 9 dann den ersten Polarisationszustand auf, so dass die Führung im Lichtführungskanal 12 gewährleistet ist.

35 Des Weiteren ist es möglich, dass die erste und/oder zweite Reflexionsfläche 24 und 25 als Interferenzschichtsystem ausgebildet ist, das abwechselnd dünne Schichten mit höherer und niedrigerer Brechzahl aufweist. Im allgemeinen Fall kann das Interferenzschichtsystem aus k optischen Schichten S_1, S_2, \dots, S_k ($k > 2$) aus m Materialien M_1, M_2, \dots, M_m ($m > 2$), die hinsichtlich ihrer Brechzahlen N_1, N_2, \dots, N_m ($m > 2$) verschieden sind, gebildet sein. Die

Brechzahlen können z.B. im Bereich von 1,4 – 2,5 bei einer Wellenlänge von 546 nm liegen. Solche Interferenzschichtsysteme sind dem Fachmann grundsätzlich bekannt und können hinsichtlich der gewünschten optischen Eigenschaften optimiert werden. Bei der hier vorliegenden Ausführungsform sind die Interferenzschichtsysteme so hinsichtlich des sichtbaren Spektralbereiches optimiert, dass sie für einen Einfallswinkel α von 0° bis ca. 35° transmissiv sind (praktisch 100 % des einfallenden Lichtes wird transmittiert) und für einen Einfallswinkel α im Bereich von 50° bis 90° reflektiv sind (nahezu 100 % Reflektivität). Im Übergangsbereich von 30° bis 50° ändert sich die Transmission von 100 % zu 0 %.

10 In Fig. 3 ist die Transmissivität entlang der y-Achse in % gegenüber dem Einfallswinkel α in ° entlang der x-Achse dargestellt. Dabei zeigt die Kurve K1 das Transmissions- bzw. Reflexionsverhalten des Schichtsystems für Strahlung mit einer Wellenlänge von 400 nm. Die Kurve K2 zeigt das Verhalten für Strahlung mit einer Wellenlänge von 450 nm und die Kurve K3 zeigt das Verhalten für Strahlung mit einer Wellenlänge von 680 nm.

15

In Fig. 4 ist dieses Verhalten schematisch nochmals dargestellt. Die Lichtbündel 9 treffen mit einem Einfallswinkel α_2 von größer als 50° (bezogen auf das Lot der entsprechenden Reflexionsfläche 24, 25) auf die entsprechende Reflexionsfläche 24 und 25 und werden daher reflektiert. Umgebungslicht 26 trifft hingegen mit einem Einfallswinkel α_1 von kleiner als 35° auf die Reflexionsfläche 24, 25 und wird somit transmittiert.

Bei dem hier in Verbindung mit Fig. 3 und 4 beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde davon ausgegangen, dass die Innenschale 20, die Kanalschale 21 und die Außenschale 19 jeweils eine Brechzahl von 1,81 aufweisen. Für das Interferenzschichtsystem sind zwei unterschiedliche Materialien mit Brechzahlen $N_1 = 1,787$ und $N_2 = 1,459$ verwendet, wobei k 113 beträgt. In Fig. 5 ist schematisch der entsprechende Aufbau der zweiten Reflexionsschicht 24 gezeigt, wobei entlang der x-Achse (horizontale Achse) die Dicke der Schicht in nm und entlang der y-Achse (vertikale Achse) die Brechzahl aufgetragen ist.

30 Natürlich kann die zweite Reflexionsfläche 25 in gleicher Weise wie die erste Reflexionsfläche 24 als Interferenzschichtsystem gemäß Fig. 5 ausgebildet sein.

Falls die Brechzahl der Kanalschale 21 größer ist als die Brechzahlen der Innen- und Außenschale 20, 19, kann ab einem vorbestimmten Grenzwinkel innere Totalreflexion auftreten. Wenn z.B. die Brechzahl der Kanalschicht 21 1,81 beträgt und die Brechzahlen der Innen- und Außenschale 20, 19 jeweils 1,519 betragen, beträgt der Grenzwinkel ca. 58°. Das entsprechende Transmissionsverhalten ist in Fig. 6 schematisch dargestellt, wobei entlang der x-Achse (horizontale Achse) der Einfallswinkel in ° und entlang der y-Achse (vertikale Achse)

35

die Transmissivität in % aufgetragen ist. Bei dieser Darstellung sind in gleicher Weise wie bei Fig. 3 die Kurven K1, K2 und K3 gekennzeichnet, die das Verhalten für die Wellenlängen 400 nm, 450 nm sowie 680 nm zeigen.

5 Wenn nun ein Interferenzschichtsystem mit zwei Materialien mit den Brechzahlen 1,787 und 1,459 mit 113 Schichten vorgesehen wird, kann das in Fig. 7 gezeigte Transmissionsverhalten erzielt werden. Die Darstellung in Fig. 7 entspricht der Darstellung in Fig. 6. Es ist ebenfalls das Transmissionsverhalten für die Wellenlängen 400 nm (Kurve K1), 450 nm (Kurve K2) sowie 680 nm (Kurve K3) eingezeichnet. Aus dem Vergleich der Darstellung in Fig. 6 und 7 lässt sich
10 entnehmen, dass eine Lichtführung durch Reflexion an dem Interferenzschichtsystem bis zu einem Einfallswinkel von 50° und somit um 8° mehr als ohne Interferenzschichtsystem bereitgestellt wird.

In Fig. 8 ist der Aufbau des entsprechenden Interferenzschichtsystems in gleicher Weise wie in
15 Fig. 5 dargestellt.

In einer weiteren Ausführungsform kann das Interferenzschichtsystem drei verschiedene Materialien mit den Brechzahlen 1,787, 1,459 sowie 2,472 aufweisen und zwischen einer Außenschale 19 und einer Kanalschale 21 angeordnet sein, die jeweils aus einem Material mit
20 der Brechzahl 1,62 gebildet sind. Bei einem Schichtsystem mit 263 Schichten für das Interferenzschichtsystem kann das in Fig. 9 gezeigte Transmissionsverhalten erzielt werden. Die Darstellung in Fig. 9 entspricht der Darstellung in Fig. 7. Es ist jeweils für das Transmissionsverhalten für die Wellenlängen 400 nm (Kurve K1), 450 nm (Kurve K2) sowie 680 nm (Kurve K3) eingezeichnet.

25

In Fig. 10 ist der Schichtaufbau in gleicher Weise wie in Fig. 8 dargestellt.

Durch den beschriebenen dreischaligen Aufbau des ersten Brillenglases 3 wird der Vorteil erreicht, dass die Führung der Lichtbündel 9 im Lichtführungskanal 12 unabhängig von der
30 Sauberkeit der Vorder- und/oder Rückseite 18, 15 des ersten Brillenglases ist. Somit führen etwaige Verschmutzungen der Vorderseite 18 und/oder der Rückseite 15 zu keiner Verschlechterung bei der Führung der Lichtbündel 9 vom Einkoppelabschnitt 11 bis zum Auskoppelabschnitt 13.

35 Des Weiteren kann die Rückseite 15 eine Krümmung aufweisen, mit der eine Fehlsichtigkeit eines Benutzers korrigiert wird. Somit kann in vorteilhafter Weise die Korrektur der Fehlsichtigkeit über die Innenschale 20 und die Lichtführung über die Kanalschale 21 durchgeführt werden, so dass die Korrektur der Fehlsichtigkeit einerseits und die Lichtführung

andererseits voneinander unabhängig optisch optimiert werden können. Es kann in vorteilhafter Weise stets die gleiche Kanalschale 21 verwendet werden, um eine Anpassung an unterschiedliche Fehlsichtigkeiten durchzuführen. Dazu muß nur eine individuelle Innenschale 20 vorgesehen und mit der Kanalschale 21 verbunden werden.

5

Auf der Vorderseite 18 kann ferner eine phototrophe Schicht aufgebracht sein. Eine solche phototrope Schicht kann als passive oder aktive Schicht ausgebildet sein. Damit kann z.B. eine Ausbildung des erfindungsgemäßen Brillenglases als Brillenglas für eine Sonnenbrille verwirklicht werden.

10

Ferner wird der Benutzer in vorteilhafter Weise das ausgekoppelte Bild über die an ihn angepaßte Rückseite 15 wahrnehmen, so dass er das virtuelle Bild trotz seiner Fehlsichtigkeit scharf wahrnehmen kann.

15

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist die Dicke der Kanalschicht 21 im wesentlichen konstant.

20

Es ist jedoch auch möglich, dass die Dicke der Kanalschicht insbesondere im Bereich des Lichtführungskanals 12 in der Richtung vom Einkoppelabschnitt 11 zum Auskoppelabschnitt 13 abnimmt.

25

Insbesondere kann die Dicke der Kanalschicht 21 in den Bereichen neben dem Lichtführungskanal 12 geringer sein als im Bereich des Lichtführungskanals 12. Eine solche Ausbildung ist in Fig. 11 dargestellt.

30

Bei den bisher beschriebenen Ausführungsformen erstreckt sich die Kanalschale 21 über das gesamte erste Brillenglas 3. In diesem Fall kann die Kanalschale 21 auch als Abstandsschale bezeichnet werden, da sie stets zwischen Innenschale 20 und Außenschale 19 liegt, so dass die Innenschale 20 nie in direktem Kontakt mit der Außenschale 19 steht.

35

Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Kanalschale 21 nicht über das gesamte Brillenglas erstreckt. Insbesondere kann sich die Kanalschale 20 nur im Bereich des Lichtführungskanals 12 erstrecken. In diesem Fall kann in den anderen Bereichen, in denen die Kanalschale 21 nicht vorhanden ist, ein direkter Kontakt zwischen Innenschale 20 und Außenschale 19 vorliegen, wie in Fig. 12 dargestellt ist.

Die Vorder- und Rückseite 18, 15 können jeweils sphärisch gekrümmt sein. Die Rückseite 15 kann auch eine asphärische Krümmung aufweisen. Ferner können die beiden Grenzflächen der

Kanalschale 21 auch sphärisch gekrümmt sein. Insbesondere sind die Krümmungen der einander gegenüberliegenden Seiten der entsprechenden Schalen 19, 20 und 21 komplementär gewählt, so dass ein flächiger Kontakt hergestellt werden kann.

- 5 Das Material von Außenschale 19, Innenschale 20 und Kanalschale 21 ist bevorzugt das gleiche Material, so dass die gleiche Brechzahl vorliegt. Es kann jedoch auch Material mit unterschiedlicher Brechzahl für die einzelnen Schalen 19-21 gewählt werden.

10 Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung 1 erfolgt die Einspiegelung des virtuellen Bildes in das Gesichtsfeld des Benutzers über das erste Brillenglas 3. Natürlich ist auch eine Einspiegelung über das zweite Brillenglas 4 möglich. Des weiteren kann die Anzeigevorrichtung 1 so ausgebildet sein, dass Informationen bzw. virtuelle Bilder über beide Brillengläser 3, 4 eingespiegelt werden. Dabei kann die Einspiegelung so erfolgen, dass ein dreidimensionaler Bildeindruck entsteht. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig.

15

Die Brillengläser 3, 4 können eine Brechkraft von Null oder eine von Null verschiedene Brechkraft (insbesondere zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten) aufweisen. Wie in den Figuren gezeigt ist, sind sowohl die Vorderseite 11 als auch die Rückseite 12 des Brillenglases 3 gekrümmt ausgebildet. Die Vorderseite 11 kann insbesondere sphärisch gekrümmt sein. Wenn 20 das Brillenglas eine von Null verschiedene Brechkraft aufweist, um eine Fehlsichtigkeit zu korrigieren, ist in der Regel die Krümmung der Rückseite 15 entsprechend gewählt, um die entsprechende Korrektur zu erreichen. Die Rückseite 15 kann eine von der sphärischen Form abweichende Krümmung aufweisen.

- 25 Die Haltevorrichtung 2 muß nicht als brillenartige Haltevorrichtung ausgebildet sein. Es ist auch jede andere Art der Haltevorrichtung möglich, mit der ein Aufsetzen oder Tragen der Anzeigevorrichtung auf dem Kopf des Benutzers erfolgen kann.

30

Patentansprüche

- 5 1. Brillenglas für eine auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbare und ein Bild erzeugende Anzeigevorrichtung (1),
wobei das Brillenglas (3) eine gekrümmte Vorderseite (18) und eine gekrümmte Rückseite (15),
einen Einkoppelabschnitt (11) und einen vom Einkoppelabschnitt (11) beabstandeten
Auskoppelabschnitt (13) sowie
10 einen Lichtführungskanal (12) aufweist, der dazu geeignet ist, Lichtbündel (9) von Pixeln des erzeugten Bildes, die über den Einkoppelabschnitt (11) des Brillenglases (3) in das Brillenglas (3) eingekoppelt sind, im Brillenglas (3) bis zum Auskoppelabschnitt (13) zu führen, von dem sie aus dem Brillenglas (3) ausgekoppelt werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 das Brillenglas (3) mehrschalig aufgebaut ist und eine Außenschale (19) und eine mit der Außenschale (19) verbundene Innenschale (20) aufweist,
wobei zwischen der Außen- und Innenschale (19, 20) eine gekrümmte Kanalschale (21) angeordnet ist, die eine gekrümmte erste Reflexionsfläche (24) und eine gekrümmte zweite Reflexionsfläche (25) aufweist,
20 wobei der Lichtführungskanal (12) zumindest einen Abschnitt der Kanalschale (21) und die beiden Reflexionsflächen (24, 25), an denen die Lichtbündel (9) zur Führung vom Einkoppelabschnitt (11) zum Auskoppelabschnitt (13) reflektiert werden, aufweist.
2. Brillenglas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gekrümmte Kanalschale
25 (21) über die gekrümmte erste Reflexionsfläche (24) mit der Außenschale (19) und über die gekrümmte zweite Reflexionsfläche (25) mit der Innenschale (20) verbunden ist.
3. Brillenglas nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanalschale (21)
als Abstandsschale zwischen der Außen- und Innenschale (19, 20) angeordnet ist, so dass die
30 Außen- und Innenschale (19, 20) nicht in direktem Kontakt stehen.
4. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der
Innenschale (20) wegweisende erste Seite der Außenschale (19) die Vorderseite (18) des
Brillenglases (3) bildet und die von der Außenschale (19) wegweisende erste Seite der
35 Innenschale (20) die Rückseite (15) des Brillenglases (3) bildet.

5. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückseite (15) eine Krümmung aufweist, die so gewählt ist, dass eine Fehlsichtigkeitskorrektur bewirkt wird.
- 5
6. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auskoppelabschnitt (13) Teil der Kanalschale (21) ist.
7. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
10 Innenschale (20), die Kanalschale (21) und die Außenschale (19) aus dem gleichen Material gebildet sind.
8. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
15 Innenschale (20) mit der Kanalschale (21) flächig verbunden ist und dass die Kanalschale (21) mit der Außenschale (19) flächig verbunden ist.
9. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der
20 Auskoppelabschnitt (13) mehrere nebeneinander angeordnete reflektive Umlenkflächen (14) aufweist.
10. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auskoppelabschnitt (13) im Brillenglas (3) vergraben ausgebildet ist und somit sowohl von der Vorderseite (18) als auch von der Rückseite (15) beabstandet ist.
- 25 11. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Vorderseite (18) eine phototrope Schicht gebildet ist.
12. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke
30 der Kanalschale (21) im Bereich des Lichtführungskanals (12) größer ist als im restlichen Bereich.
13. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der beiden Reflexionsflächen (24, 25) in der Richtung vom Einkoppelabschnitt (11) zum Auskoppelabschnitt (13) abnimmt.
- 35 14. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden Reflexionsflächen (24, 25) eine abbildende Eigenschaft aufweist.

15. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden Reflexionsflächen (24, 25) ein Interferenzschichtsystem aufweist.
16. Brillenglas nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens
5 eine der beiden Reflexionsflächen (24, 25) so ausgebildet ist, dass sie für Einfallswinkel im Bereich von 0° bis zu einem vorbestimmten ersten Grenzwinkel von kleiner als 90° transmissiv und für Einfallswinkel größer als ein vorbestimmter zweiter Grenzwinkel reflektiv ist, wobei der zweite Grenzwinkel größer als oder gleich wie der erste Grenzwinkel ist.
- 10 17. Anzeigevorrichtung mit
einer auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbaren Haltevorrichtung (2),
einem an der Haltevorrichtung (2) befestigten Bilderzeugungsmodul (5), das ein Bild erzeugt,
und
einer an der Haltevorrichtung (2) befestigten Abbildungsoptik (7), die ein Brillenglas (3) nach
15 einem der obigen Ansprüche aufweist und die das erzeugte Bild im auf dem Kopf des
Benutzers aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung (2) so abbildet, dass es der Benutzer als
virtuelles Bild wahrnehmen kann.

Fig. 1

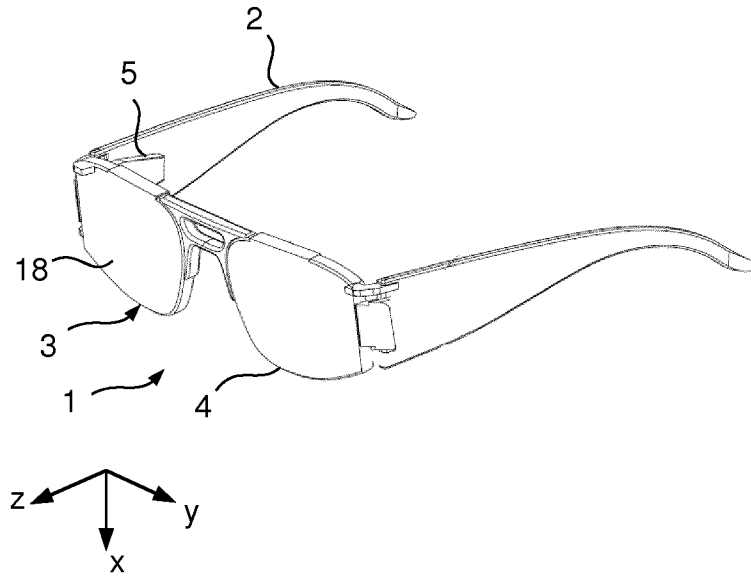


Fig. 2

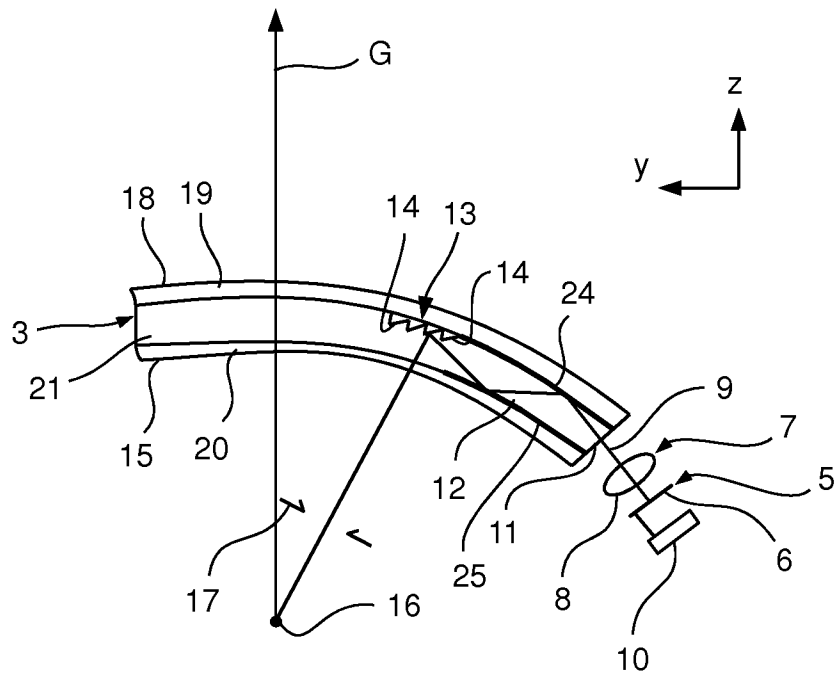


Fig. 3

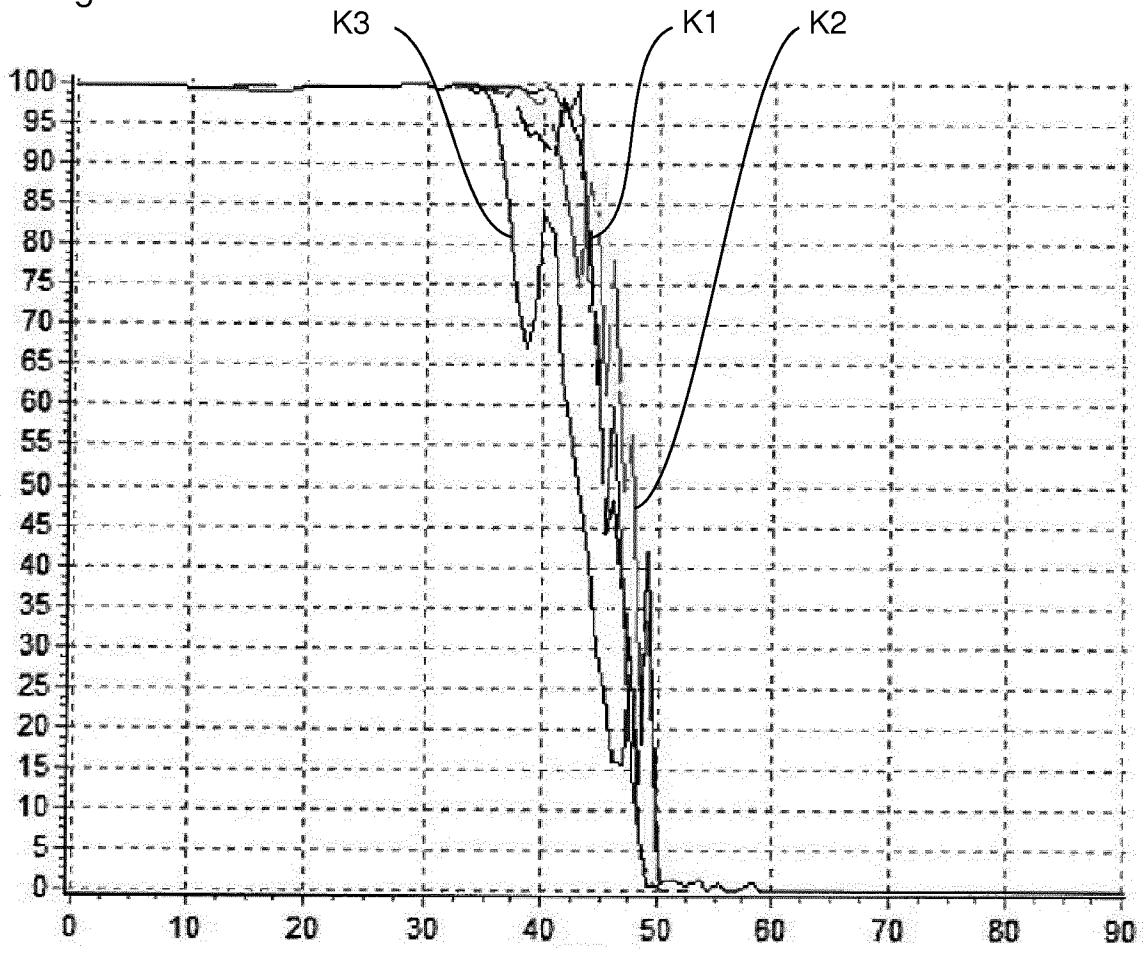


Fig. 4

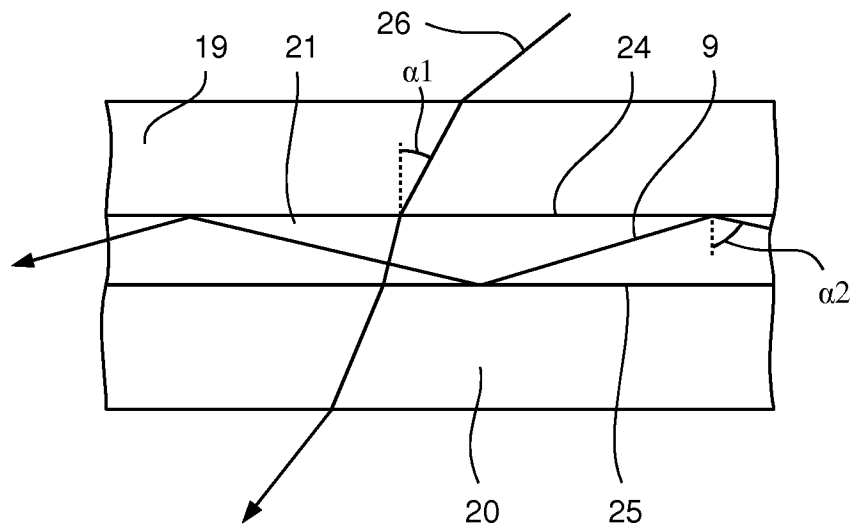


Fig. 5

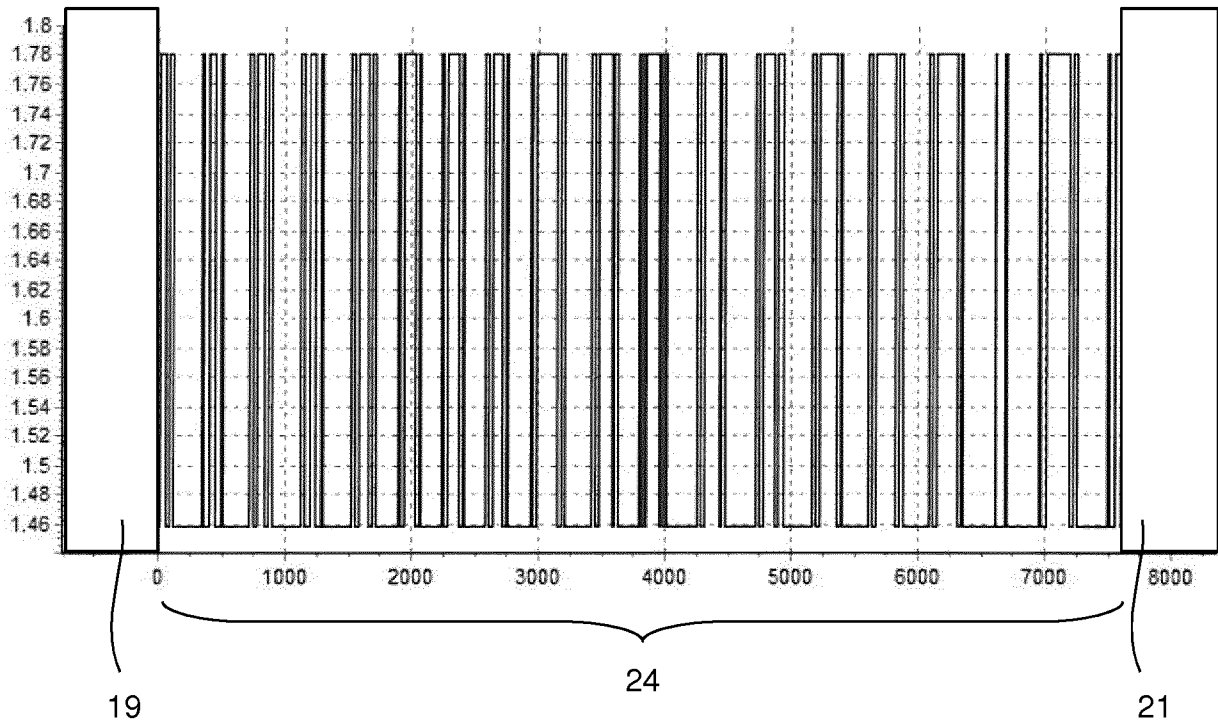


Fig. 6

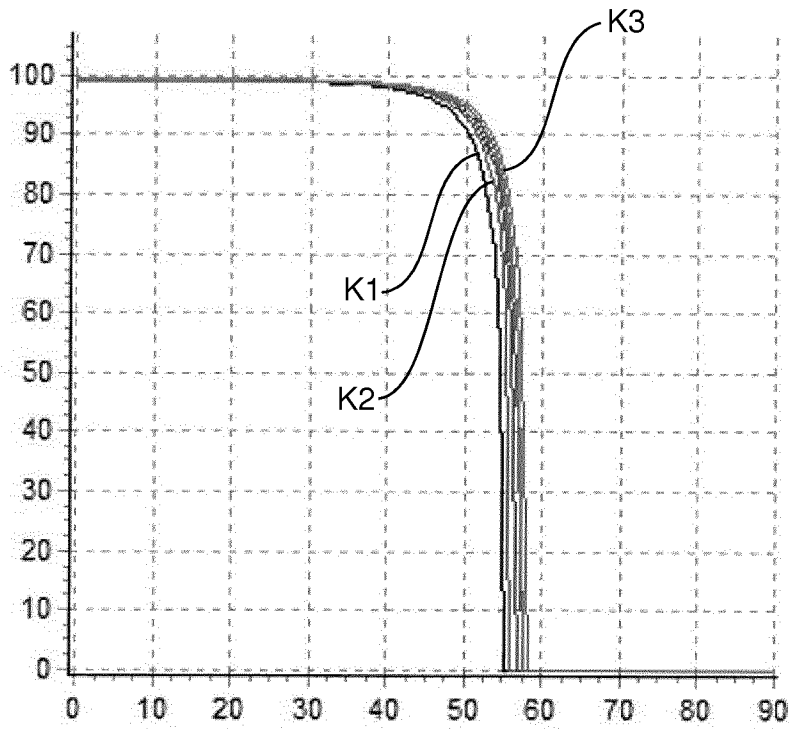


Fig. 7

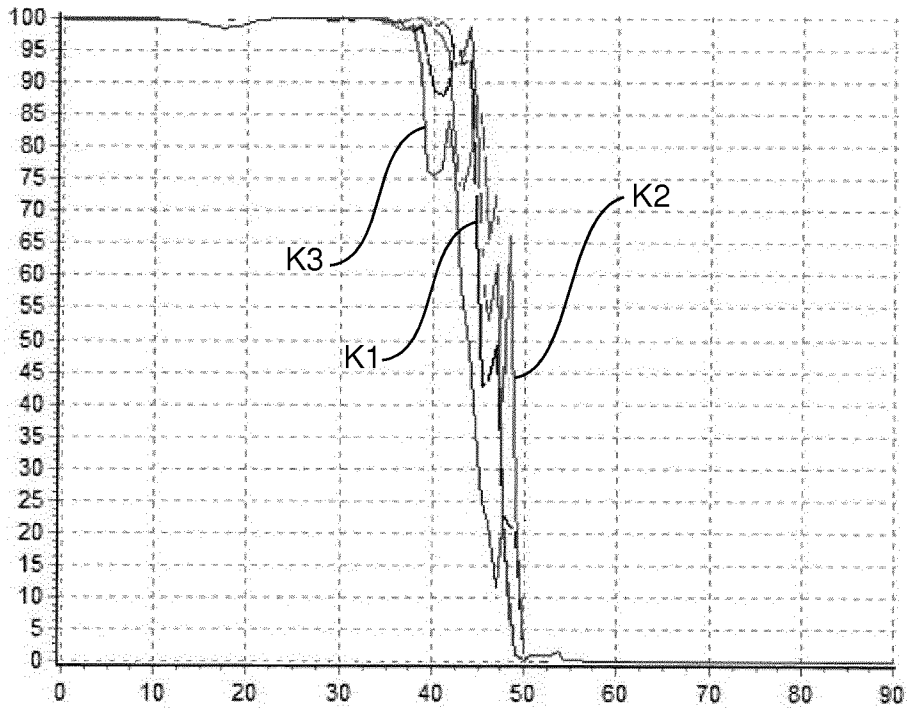


Fig. 8

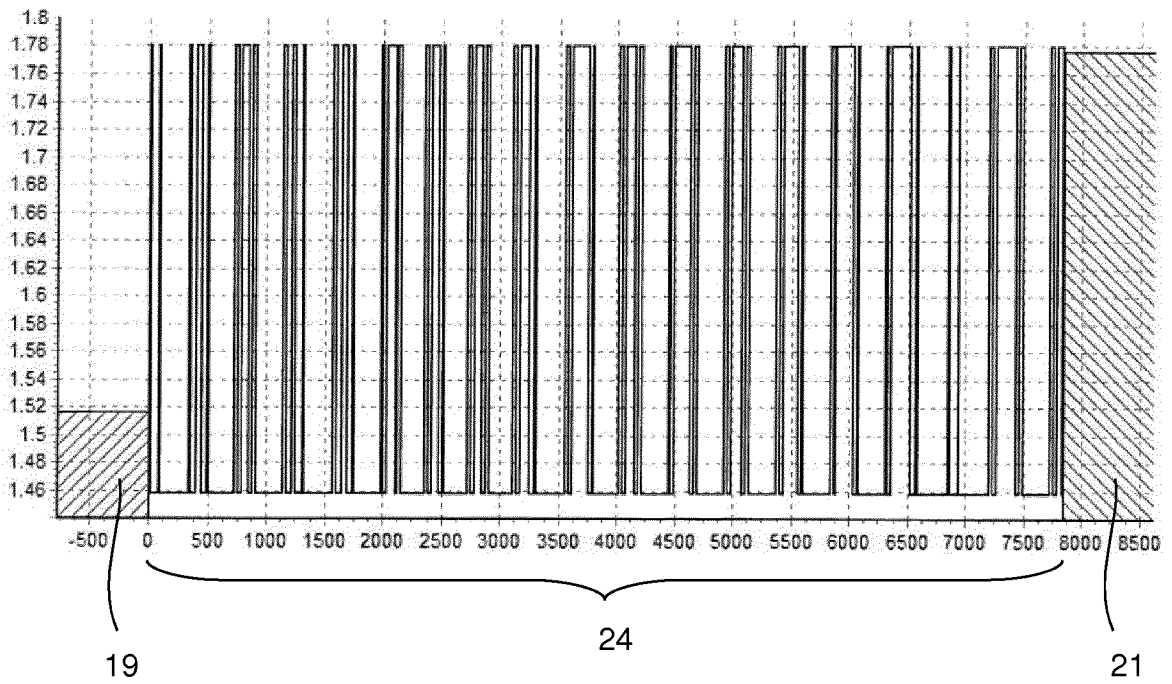


Fig. 9

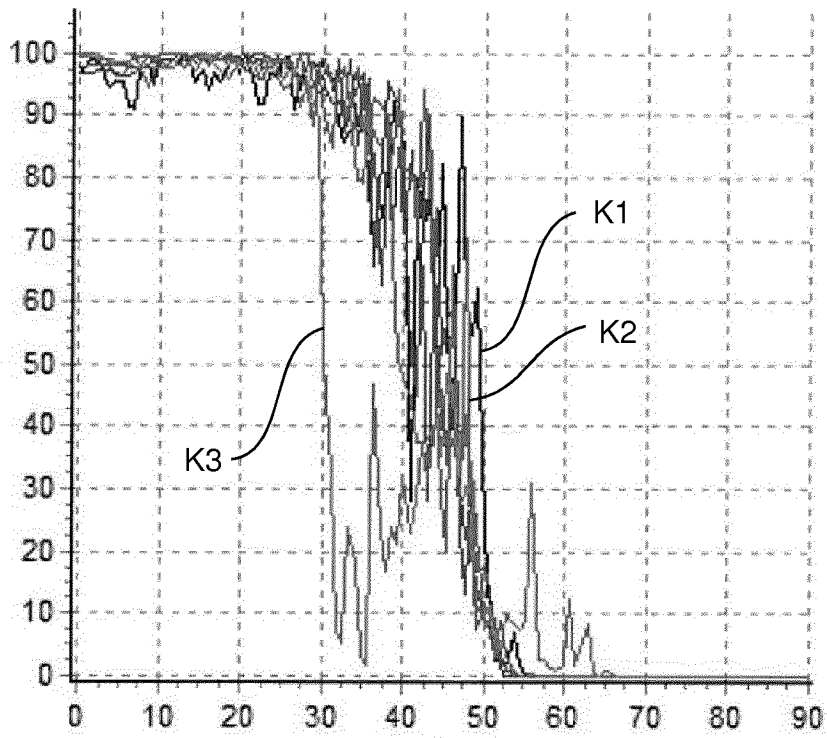


Fig. 10

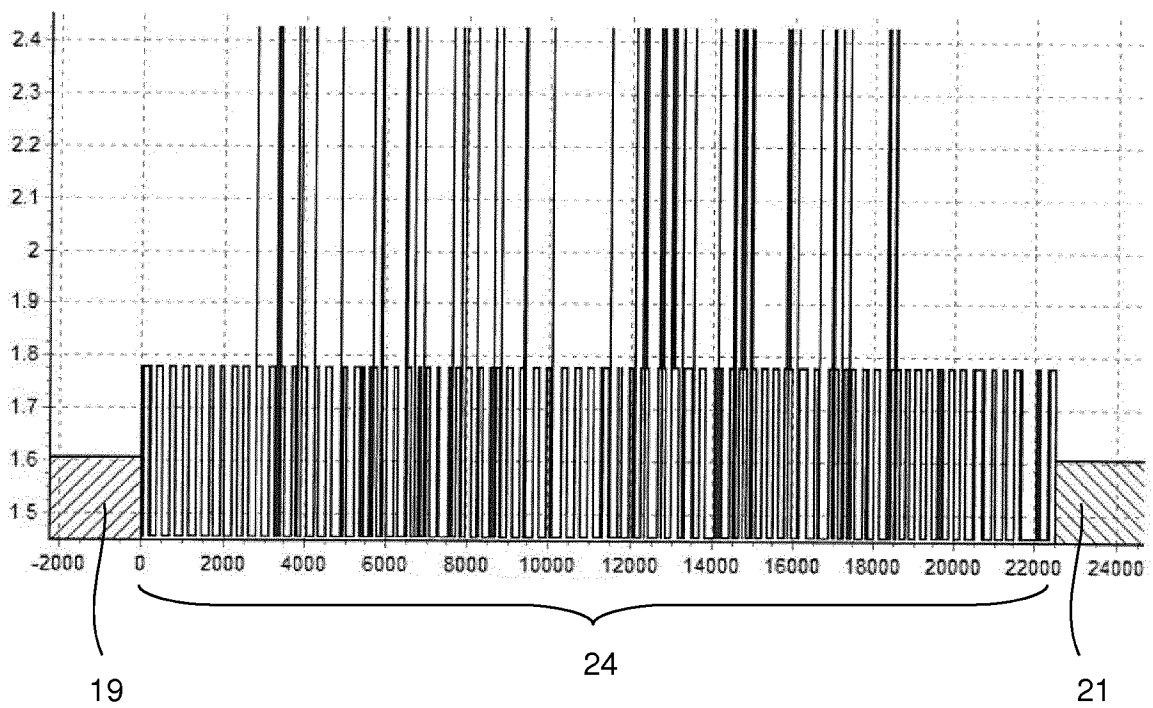


Fig. 11

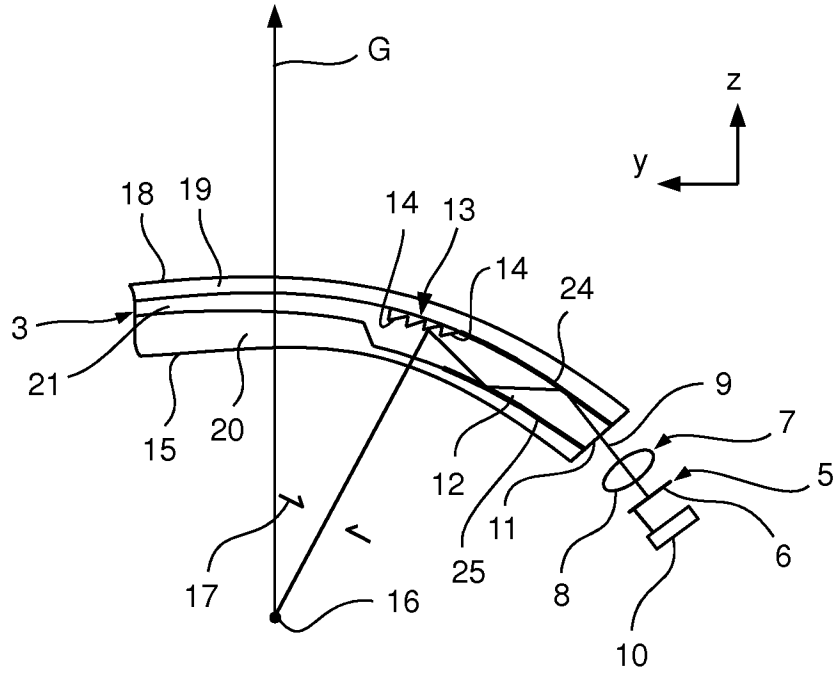
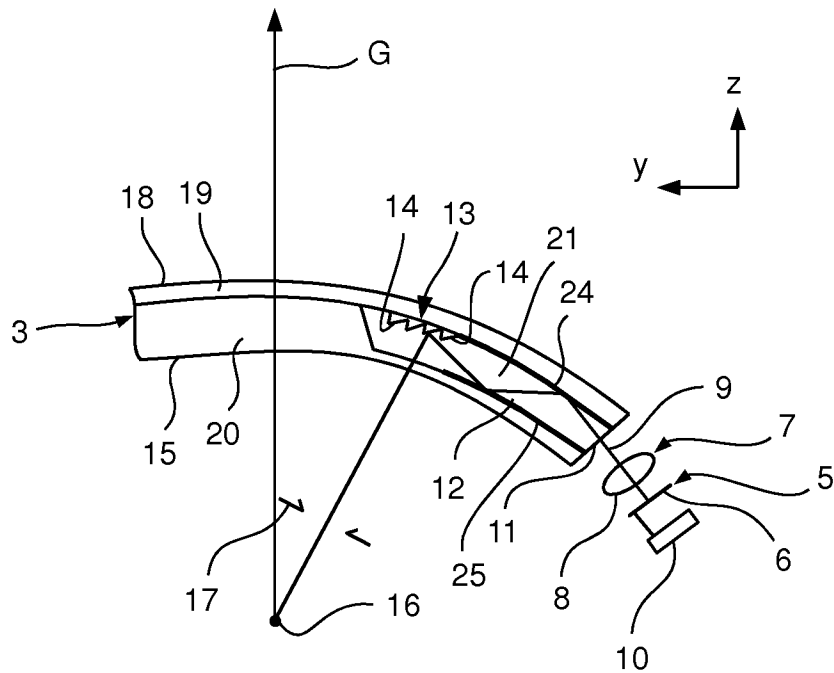


Fig. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/058278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/01
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, 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	EP 1 748 305 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]) 31 January 2007 (2007-01-31) abstract figures 2,3, 5-14 paragraph [0018] - paragraph [0071]	1-17
A	FR 2 938 934 A1 (ESSILOR INT [FR]) 28 May 2010 (2010-05-28) abstract; figures	1-17
X	WO 2004/001484 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]; HORI KENJI [JP]) 31 December 2003 (2003-12-31) abstract; figures	1,3-7, 10,14, 16,17
	----- -/--	

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 9 July 2015	Date of mailing of the international search report 16/07/2015
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 Windecker, Robert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/058278

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/083977 A2 (MIRAGE INNOVATIONS LTD [IL]; REINHORN SILVIU [IL]; COHEN YORAM [IL]; E) 9 July 2009 (2009-07-09) abstract	1-17
A	----- WO 2011/095379 A2 (ESSILOR INT [FR]; BUCHON CEDRIC [FR]; GELLY GERARD [FR]; ROPTIN VINCEN) 11 August 2011 (2011-08-11) abstract; figures -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/058278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1748305	A1	31-01-2007	EP 1748305 A1 31-01-2007
			US 2007070859 A1 29-03-2007
			WO 2005111669 A1 24-11-2005

FR 2938934	A1	28-05-2010	EP 2350735 A1 03-08-2011
			FR 2938934 A1 28-05-2010
			JP 5553838 B2 16-07-2014
			JP 2012510075 A 26-04-2012
			US 2012057122 A1 08-03-2012
			WO 2010061115 A1 03-06-2010

WO 2004001484	A1	31-12-2003	JP 2004021078 A 22-01-2004
			WO 2004001484 A1 31-12-2003

WO 2009083977	A2	09-07-2009	NONE

WO 2011095379	A2	11-08-2011	AU 2011212624 A1 12-07-2012
			CA 2785877 A1 11-08-2011
			CN 102741729 A 17-10-2012
			EP 2531882 A2 12-12-2012
			JP 2013519110 A 23-05-2013
			KR 20120112865 A 11-10-2012
			RU 2012137509 A 10-03-2014
			US 2013200540 A1 08-08-2013
			WO 2011095379 A2 11-08-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B27/01
 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 748 305 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]) 31. Januar 2007 (2007-01-31) Zusammenfassung Abbildungen 2,3, 5-14 Absatz [0018] - Absatz [0071] -----	1-17
A	FR 2 938 934 A1 (ESSILOR INT [FR]) 28. Mai 2010 (2010-05-28) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-17
X	WO 2004/001484 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]; HORI KENJI [JP]) 31. Dezember 2003 (2003-12-31) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,3-7, 10,14, 16,17
	-/--	



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

9. Juli 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/07/2015

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

Windecker, Robert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2009/083977 A2 (MIRAGE INNOVATIONS LTD [IL]; REINHORN SILVIU [IL]; COHEN YORAM [IL]; E) 9. Juli 2009 (2009-07-09) Zusammenfassung	1-17
A	----- WO 2011/095379 A2 (ESSILOR INT [FR]; BUCHON CEDRIC [FR]; GELLY GERARD [FR]; ROPTIN VINCEN) 11. August 2011 (2011-08-11) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/058278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1748305	A1	31-01-2007	EP 1748305 A1 31-01-2007 US 2007070859 A1 29-03-2007 WO 2005111669 A1 24-11-2005
FR 2938934	A1	28-05-2010	EP 2350735 A1 03-08-2011 FR 2938934 A1 28-05-2010 JP 5553838 B2 16-07-2014 JP 2012510075 A 26-04-2012 US 2012057122 A1 08-03-2012 WO 2010061115 A1 03-06-2010
WO 2004001484	A1	31-12-2003	JP 2004021078 A 22-01-2004 WO 2004001484 A1 31-12-2003
WO 2009083977	A2	09-07-2009	KEINE
WO 2011095379	A2	11-08-2011	AU 2011212624 A1 12-07-2012 CA 2785877 A1 11-08-2011 CN 102741729 A 17-10-2012 EP 2531882 A2 12-12-2012 JP 2013519110 A 23-05-2013 KR 20120112865 A 11-10-2012 RU 2012137509 A 10-03-2014 US 2013200540 A1 08-08-2013 WO 2011095379 A2 11-08-2011