

(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
29. März 2012 (29.03.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/038207 A1

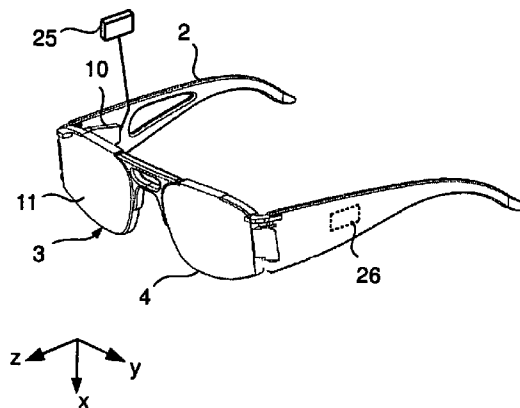
- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G02B 27/01 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/064969
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
31. August 2011 (31.08.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 041 348.8
24. September 2010 (24.09.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** CARL ZEISS AG [DE/DE]; Carl-Zeiss-Straße 22, 73447 Oberkochen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** LINDIG, Karsten [DE/DE]; Marstallstraße 16, 99084 Erfurt (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DISPLAY DEVICE

(54) **Bezeichnung:** ANZEIGEVORRICHTUNG

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a display device with a support device (2) that can be placed on the head of a user; an imager (5) for generating an image, said imager being fixed to the support device (2); a control unit (9) for controlling the imager (5); and a multifunctional glass (3, 4) which is fixed to the support device (2) and which has a first coupling region (12) and a first decoupling region (13), said generated image being coupled into the multifunctional glass (3) via the first coupling region (12), guided to the first decoupling region (13) in the multifunctional glass (3), and decoupled via the first decoupling region (13) such that the user can perceive the decoupled image as a virtual image in a display region (40) that lies in front of the multifunctional glass (3, 4) when the support device (2) is placed on the head. The display device (1) has a detector (8), and the multifunctional glass (3) has a return channel (17) via which at least one part of the display region (40) is displayed onto the detector (8) in order to detect the position of a pointer element when the support device (2) is placed on the head, said detector (8) being connected to the control unit (9), which controls the image generation dependent on the detected pointer element position.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/038207 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird bereitgestellt eine Anzeigevorrichtung mit einer auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbaren Haltevorrichtung (2), einem an der Haltevorrichtung (2) befestigten Bildgeber (5) zur Erzeugung eines Bildes, einer Steuereinheit (9) zur Steuerung des Bildgebers (5) und einem an der Haltevorrichtung (2) befestigten Multifunktionsglas (3, 4), das einen ersten Einkoppelbereich (12) und einen ersten Auskoppelbereich (13) aufweist, wobei das erzeugte Bild über den ersten Einkoppelbereich (12) in das Multifunktionsglas (3) eingekoppelt, im Multifunktionsglas (3) bis zum ersten Auskoppelbereich (13) geführt und über den ersten Auskoppelbereich (13) so ausgekoppelt wird, daß der Benutzer im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung (2) das ausgekoppelte Bild als virtuelles Bild in einem vor dem Multifunktionsglas (3, 4) liegenden Darstellungsbereich (40) wahrnehmen kann, wobei die Anzeigevorrichtung (1) einen Detektor (8) und das Multifunktionsglas (3) einen Rückkanal (17) aufweist, über den zumindest ein Teil des Darstellungsbereiches (40) im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung (2) auf den Detektor (8) zur Detektion der Position eines Zeigeelementes abgebildet wird, wobei der Detektor (8) mit der Steuereinheit (9) verbunden ist, die in Abhängigkeit der detektierten Zeigeelementposition die Bilderzeugung steuert.

Anzeigevorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Eine solche Anzeigevorrichtung kann beispielsweise dazu genutzt werden, um ein Bild eines mit der Anzeigevorrichtung verbindbaren Gerätes darzustellen. Bei dem Gerät kann es sich zum Beispiel um einen Computer, ein Navigationsgerät, einen Organizer, ein Smartphone, etc. handeln. Die Bedienung ist jedoch nur am Gerät selbst möglich, was umständlich ist.

10

Ferner kann die Anzeigevorrichtung dazu genutzt werden, einen Ausschnitt aus einem darzustellenden Dokument mittels des Bildgebers als Bild zu erzeugen, das der Benutzer dann wahrnehmen kann. In diesem Fall ist es schwierig, den Ausschnitt in einfacher Art und Weise im Dokument zu bewegen oder zu positionieren.

15

Ausgehend hiervon ist es daher Aufgabe der Erfindung, die Anzeigevorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß sie eine vereinfachte Eingabemöglichkeit bereitstellt.

Die Aufgabe wird bei einer Anzeigevorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Anzeigevorrichtung einen Detektor und das Multifunktionsglas einen Rückkanal aufweist, über den zumindest ein Teil des Darstellungsbereiches im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung auf den Detektor zur Detektion der Position eines Zeigeelementes abgebildet wird, wobei der Detektor mit der Steuereinheit verbunden, die in Abhängigkeit der detektierten Zeigeelementposition die Bilderzeugung steuert.

25

Somit kann bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung eine Eingabe über ein Zeigeelement des Benutzers durchgeführt werden, da die Zeigeelementposition detektiert werden kann. Gleichzeitig kann die Anzeigevorrichtung äußerst kompakt ausgebildet werden, da der Rückkanal ebenfalls im Multifunktionsglas ausgebildet ist, so daß der Rückkanal platzsparend vorgesehen werden kann.

30

Die Anzeigevorrichtung kann insbesondere in Art einer Brille ausgebildet sein. In diesem Fall ist die Haltevorrichtung als Brillengestell ausgestaltet. Insbesondere kann ein herkömmliches Brillenglas als Multifunktionsglas ausgebildet werden. Dazu muß im wesentlichen nur der erste
5 Einkoppelbereich und der erste Auskoppelbereich im Brillenglas ausgebildet werden.

Ferner kann die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung so ausgebildet sein, daß der Benutzer – im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung – das ausgekoppelte Bild in
10 Überlagerung mit der Umgebung wahrnehmen kann.

Bevorzugt sind der erste Einkoppelbereich und der erste Auskoppelbereich an der – im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung – dem Auge des Benutzers abgewandten Vorderseite des Multifunktionsglases ausgebildet. Insbesondere sind der erste
15 Einkoppelbereich und der erste Auskoppelbereich jeweils als reflektive Bereiche ausgestaltet.

Ferner kann bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung der Rückkanal einen zweiten Einkoppelbereich sowie einen zweiten Auskoppelbereich aufweisen, wobei – im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung – der zweite Auskoppelbereich an der dem Auge des Benutzers abgewandten Vorderseite des Multifunktionsglases und der zweite
20 Einkoppelbereich an der dem Auge des Benutzers zugewandten Rückseite des Multifunktionsglases ausgebildet sind.

Als Zeigeelement kann insbesondere die Hand des Benutzers oder ein Finger der Hand des Benutzers eingesetzt werden. In diesem Fall ist bevorzugt ein Rotfilter oder Infrarot-Filter vor
25 dem Detektor angeordnet. Damit kann eine spektrale Trennung der aufgenommenen Hand bzw. des aufgenommenen Fingers von dem aufgenommenen Bildhintergrund durchgeführt werden.

Bevorzugt ist der Rot- bzw. Infrarot-Filter auf der Rückseite des Multifunktionsglases und/oder
30 im zweiten Auskoppelbereich angeordnet. Es ist auch jede andere Positionierung möglich, sofern sichergestellt ist, daß das Licht zur Abbildung des zumindest einen Teiles des Darstellungsbereiches durch den Filter läuft, bevor es auf den Detektor trifft.

Anstatt des Filters oder zusätzlich zum Filter kann die Steuereinheit eine Mustererkennung oder
35 sonstige Bildauswertung durchführen, um ein vorbestimmtes Zeigeelement zu detektieren. Bei dem vorgeschriebenen Zeigeelement kann es sich beispielsweise um einen Stift, einen Zeigestock oder ein sonstiges Zeigeelement handeln.

- Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung kann die Steuereinheit dazu eingerichtet sein, im ausgekoppelten Bild zumindest einen Eingabebereich darzustellen und die detektierte Zeigeelementposition als Auswahl des Eingabebereiches zu bewerten, wenn der Eingabebereich im virtuellen Bild mit dem Zeigeelement ausgewählt ist. Bei dem
- 5 Eingabebereich kann es sich um einen Menüpunkt einer Menüstruktur oder auch um einen sonstigen Auswahlbereich oder zu aktivierenden Eingabe- oder Auswahlpunkt handeln. Mit dem erzeugten Bild können beispielsweise mehrere Menüpunkte dargeboten werden, von denen der Benutzer dann mittels dem Zeigeelement den gewünschten Menüpunkt auswählen kann.
- 10 Die Steuereinheit kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung insbesondere dazu eingerichtet sein, als Reaktion auf die bewertete Auswahl die Bilderzeugung eines geänderten Bildes anzusteuern. Bei dem geänderten Bild kann es sich dann beispielsweise um ein Untermenü zu dem ausgewählten Menüpunkt handeln.
- 15 Somit wird erfindungsgemäß eine kontaktfreie Eingabeschnittstelle bereitgestellt, bei der man im virtuellen Bild selbst ohne Berühren einer Tastatur, Maus oder sonstiger gegenständlicher Eingabeeinheit Eingaben durchführen kann. Insbesondere kann die Anzeigevorrichtung als Informationsbrille ausgebildet sein.
- 20 Ferner kann die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung ein Sensormodul aufweisen, das bevorzugt an der Haltevorrichtung befestigt ist und mit dem die Drehung der Haltevorrichtung um zumindest eine Achse detektierbar ist, wobei das Sensormodul ein entsprechendes Sensorsignal an die Steuereinheit abgibt und die Steuereinheit das Sensorsignal zur Bilderzeugung nur dann berücksichtigt, wenn gleichzeitig eine vorbestimmte
- 25 Zeigeelementposition detektiert wird.
- Somit kann über die Zeigeelementdetektion die Berücksichtigung der detektierten Drehung um die zumindest eine Achse bei der Bilderzeugung aktiviert und deaktiviert werden.
- 30 Die Steuereinrichtung kann dazu eingerichtet sein, um mit dem erzeugten Bild einen Ausschnitt aus einem Dokument darzustellen, wobei die Lage des Ausschnitts im Dokument in Abhängigkeit des Sensorsignals bestimmt ist. Dabei wird das Sensorsignal bevorzugt nur dann berücksichtigt, wenn gleichzeitig eine vorbestimmte Zeigeelementposition detektiert wird.
- 35 Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung können der erste Einkoppelbereich, der zweite Einkoppelbereich, der erste Auskoppelbereich und/oder der zweite Auskoppelbereich jeweils als Fresnel-Struktur ausgebildet sein.

Die jeweilige Fresnel-Strukturen kann eine abbildende Eigenschaft aufweisen. Die abbildende Eigenschaft kann zum Beispiel dazu benutzt werden, eventuell bei der Führung im Multifunktionsglas auftretende Abbildungsfehler zu korrigieren.

5 Die jeweilige Fresnel-Struktur kann insbesondere an der Materialgrenzfläche des Multifunktionsglases ausgebildet sein, wobei die Materialgrenzfläche insbesondere eine gekrümmte Materialgrenzfläche ist. Damit wird eine hohe Designfreiheit für das Multifunktionsglas bereitgestellt, die kaum oder gar nicht durch die notwendige optische Funktion des Einkoppel- oder Auskoppelbereiches beschränkt wird, da die optische Funktion
10 des Einkoppel- bzw. Auskoppelbereich mittels der Fresnel-Struktur verwirklicht wird.

Die jeweilige Fresnel-Struktur kann transmissiv oder reflektiv ausgebildet sein. Wenn sie transmissiv ausgebildet ist, ist sie bevorzugt auf der dem Auge des Benutzers zugewandter Materialgrenzfläche des Multifunktionsglases gebildet, wenn die Haltevorrichtung auf dem Kopf
15 des Benutzers aufgesetzt ist. Wenn die Fresnel-Struktur reflektiv ist, ist sie bevorzugt für den ersten Einkoppelbereich und den ersten und zweiten Auskoppelbereich jeweils an der im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung dem Auge des Benutzers abgewandten Vorderseite des Multifunktionsglases ausgebildet und ist sie bevorzugt für den zweiten Einkoppelbereich an der Rückseite des Multifunktionsglases ausgebildet.

20 Die jeweilige Fresnel-Struktur kann mehrere Fresnel-Segmente aufweisen, wobei die optisch wirksamen Facetten der Fresnel-Segmente optisch eine gedachte optische Wirkfläche nachahmen. Die optische Wirkfläche ist insbesondere gekrümmt. Ferner kann sie keine Spiegelsymmetrie, keine Rotationssymmetrie und/oder keine Translationssymmetrie aufweisen.

25 Ferner kann die Fresnel-Struktur eine Strahlengangfaltung bewirken.

Die Führung des Bildes im Multifunktionsglas vom ersten Einkoppelbereich zum ersten Auskoppelbereich bzw. vom zweiten Einkoppelbereich zum zweiten Auskoppelbereich erfolgt
30 jeweils bevorzugt durch innere Totalreflexion an Vorder- und Rückseite des Multifunktionsglases.

Die maximale Höhe jeder Facette ist bei der Fresnel-Struktur bevorzugt gleich groß. Sie liegt beispielsweise im Bereich von 5 bis 500 μm , insbesondere im Bereich von 0,01 bis 0,1 mm.
35 Besonders bevorzugt ist ein Bereich von 200 bis 300 μm sowie ein Bereich von 0,05 bis 0,3 mm.

Die Facettenform kann eine Nährung, insbesondere eine lineare Nährung der Form des entsprechenden Flachenabschnitts der gedachten Wirkfläche sein. Insbesondere können die Facetten im Schnitt konkav, konvex oder linear sein.

- 5 Die Fresnel-Segmente können direkt benachbart sein, wie dies bei einer „klassischen“ Fresnel-Struktur ist. Es ist jedoch möglich, daß die Fresnel-Segmente voneinander beabstandet sind, wobei zwischen ihnen dann bevorzugt der normale Verlauf der Materialgrenzfläche vorliegt.

Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung kann der Rückkanal zumindest zwei
10 verschiedene Vergrößerungen für die Abbildung des Teiles des Darstellungsbereichs bereitstellen, wobei mittels dem Detektor selektiv eine der Abbildungen detektierbar ist. Der Detektor kann zur selektiven Detektion um eine Achse kippbar und/oder entlang einer Achse verschiebbar sein. Die selektive Detektion ist in diesem Fall insbesondere deshalb möglich, da die Abbildungen mit den verschiedenen Vergrößerungen entweder lateral versetzt und/oder
15 winkelmäßig versetzt aus dem Multifunktionsglas austreten.

Insbesondere kann der Rückkanal mehrere zweite Einkoppelbereiche aufweisen, die zur unterschiedlichen Vergrößerung bei den Abbildungen beitragen oder die unterschiedlichen Vergrößerungen bewirken.

20 Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung kann das Multifunktionsglas zumindest einen dritten Auskoppelbereich aufweisen, der relativ zum ersten Auskoppelbereich versetzt ist, wobei die Einkoppelrichtung und/oder der Einkoppelort des erzeugten Bildes einstellbar ist und in Abhängigkeit davon das erzeugte Bild vom ersten Auskoppelbereich oder vom dritten
25 Auskoppelbereich als das virtuelle Bild ausgekoppelt wird.

Somit kann erfindungsgemäß nur über eine Einstellung der Einkoppelrichtung und/oder des Einkoppelortes des erzeugten Bildes eine Anpassung an verschiedene Nase-Auge-Abstände durchgeführt werden. Eine Änderung des Multifunktionsglases selbst ist nicht mehr notwendig.

30 Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung kann das erzeugte Bild entweder nur vom ersten Auskoppelbereich oder nur vom dritten Auskoppelbereich ausgekoppelt werden.

Der dritte Auskoppelbereich kann den ersten Auskoppelbereich teilweise überlappen. Es ist
35 jedoch auch möglich, daß der dritte Auskoppelbereich nicht den ersten Auskoppelbereich überlappt.

Ferner können mehrere dritte Auskoppelbereiche vorgesehen sein, um eine feinere Anpassung der Anzeigevorrichtung an den vorliegenden Nase-Auge-Abstand durchzuführen.

Bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung kann der Bildgeber zur Einstellung der Einkoppelrichtung um eine Achse kippbar sein. Ferner kann der Bildgeber zur Einstellung des Einkoppelortes entlang einer Achse verschiebbar sein. Jedoch trifft das eingekoppelte Bild stets auf den ersten Einkoppelbereich, der die gewünschte Einkopplung bzw. Umlenkung durchführt.

Ferner kann die Anzeigevorrichtung eine Fixiereinheit aufweisen, die die eingestellte Verkippung bzw. Drehstellung und/oder die eingestellte Verschiebung und somit die eingestellte Stellung des Bildgebers fixiert. Die Fixiereinheit kann so ausgebildet sein, daß die Fixierung mittels Form-, Reib- und/oder Stoffschluß bewirkt ist. Die Fixiereinheit kann, sofern gewünscht, auch zur Fixierung der Stellung des Detektors dienen, sofern dessen Stellung ebenfalls einstellbar ist und in Anpassung an die gewählte Stellung des Bildgebers entsprechend gewählt ist.

Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung kann ein zweites Multifunktionsglas, das an der Haltevorrichtung befestigt ist, sowie einen zweiten Bildgeber aufweisen. Das zweite Multifunktionsglas ist bevorzugt in gleicher bzw. entsprechender Weise ausgebildet. Insbesondere kann es spiegelsymmetrisch zum ersten Multifunktionsglas ausgebildet sein. Somit können beiden Augen des Benutzers Bilder dargeboten werden. Dies kann beispielsweise zu einer dreidimensionalen Bilddarstellung genutzt sein. Das zweite Multifunktionsglas, kann, muß aber nicht, einen Rückkanal aufweisen.

Ferner weist die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung bevorzugt eine Schnittstelle auf, um ein Gerät mit der Anzeigevorrichtung zu verbinden. Dabei handelt es sich insbesondere um eine Datenschnittstelle. Bei dem Gerät kann es sich beispielsweise um einen Computer, ein Smartphone, ein Navigationsgerät, etc. handeln. In diesem Fall wird eine kombinierte Anzeigevorrichtung bereitgestellt, die die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung sowie das mit ihr verbundene Gerät umfaßt.

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.

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

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung;
- Fig. 2 eine vergrößerte Detailansicht der Anzeigevorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Aufnahmesensor der Anzeigevorrichtung von Fig. 1;
- 5 Fig. 4 eine Darstellung zur Erläuterung des mittels der Anzeigevorrichtung dargestellte Bildes;
- Fig. 5 eine weitere Draufsicht des Aufnahmesensors der Anzeigevorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 6 ein Blockdiagramm zur Erläuterung des Aufbaus und der Funktionsweise der Anzeigevorrichtung von Figur 1;
- 10 Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Teils der ersten Fresnel-Struktur des Multifunktionsglases der Anzeigevorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 8 den Verlauf der optischen Wirkfläche, der mit der ersten Fresnel-Struktur gemäß Fig. 7 nachgebildet ist;
- Fig. 9 eine Draufsicht der ersten Fresnel-Struktur gemäß Fig. 7;
- 15 Fig. 10 einen xz-Schnitt der Wirkfläche 108;
- Fig. 11 eine vergrößerte Darstellung des Details CC von Fig. 10;
- Fig. 12-15 verschiedene Profilformen der Fresnel-Struktur 12 der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung;
- Fig. 16 eine Darstellung einer optischen Wirkfläche, die auf einer gekrümmten Grundfläche optisch gleichwirkend als Fresnel-Struktur umgesetzt wird;
- 20 Fig. 17-18 Schnittansichten der ersten Fresnel-Struktur an der gekrümmten Vorderseite des Multifunktionsglases;
- Fig. 19 eine Schnittansicht einer kompletten Facette 105 der Fresnel-Struktur 12 des Multifunktionsglases 3 von Fig. 1;
- 25 Fig. 20 eine Abwandlung der Facette 105 von Fig. 19;
- Fig. 21 eine weitere Abwandlung der Facette 105 von Fig. 19;
- Fig. 22 eine Schnittansicht einer weiteren Ausbildung der ersten Fresnel-Struktur;
- Fig. 23 eine Schnittansicht der Ausbildung der Fresnel-Struktur als nicht zusammenhängende Fresnel-Struktur;
- 30 Fig. 24 eine Schnittansicht der zweiten Fresnel-Struktur 13;
- Fig. 25 eine schematische Draufsicht auf die zweite Fresnel-Struktur 13;
- Fig. 26 eine schematische Ansicht zur Erläuterung der Dokumentennavigation mit der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung;
- Fig. 27 einen Signalfluß für die Dokumentennavigation;
- 35 Fig. 28 einen weiteren Signalflußplan für die Dokumentennavigation;
- Fig. 29 eine schematische Darstellung eines Multifunktionsglases gemäß einer weiteren Ausführungsform, und

Fig. 30 eine vergrößerte Detailansicht einer Abwandlung der Anzeigevorrichtung von Fig. 1.

- Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform umfaßt die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 1 eine auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbare Haltevorrichtung 2, die z. B. in Art einer herkömmlichen Brille ausgebildet sein kann, sowie ein erstes und zweites Multifunktionsglas 3, 4, die an der Haltevorrichtung 2 befestigt sind. Die äußere Form der Multifunktionsgläser 3, 4 kann die üblicher Brillengläser entsprechen.
- Wie am besten aus der vergrößerten Detailansicht in Figur 2 ersichtlich ist, umfaßt die Anzeigevorrichtung 1 ferner einen Bildgeber 5, einen Aufnahmesensor 8, der zum Beispiel als CCD- oder CMOS-Sensor ausgebildet sein kann, sowie eine Steuereinheit 9. Die Elemente 5, 8 und 9 sind in Figur 1 lediglich schematisch als Block mit dem Bezugszeichen 10 eingezeichnet.
- Wie wiederum aus Figur 2 ersichtlich ist, weist das Multifunktionsglas 3 auf seiner Vorderseite eine erste Fresnel-Struktur 12 sowie seitlich davon beabstandet eine zweite Fresnel-Struktur 13 auf. Die beiden Fresnel-Strukturen 12 und 13 dienen zum Ein- und Auskoppeln des vom Bildgeber 5 kommenden Lichtes.
- Der Bildgeber 5 wird im Betrieb der Anzeigevorrichtung 1 von der Steuereinheit 9 angesteuert, um ein gewünschtes Bild zu erzeugen. Das Licht vom Bildgeber 5 tritt über die Rückseite 14 des Multifunktionsglases 3 in dieses ein und wird mittels der ersten Fresnel-Struktur 12 so umgelenkt, daß es im Multifunktionsglas 3 aufgrund von innerer Totalreflexion an Vorder- und Rückseite 11, 14 bis zur zweiten Fresnel-Struktur 13 läuft. Die zweite Fresnel-Struktur 13 lenkt das Licht in Richtung des Auges A des Benutzers, so daß dieser das durch den Bildgeber 5 erzeugte Bild in einem vor dem Multifunktionsglas 3 liegenden Darstellungsbereich 40 als virtuelles Bild 15, wie schematisch in Figur 2 gezeigt ist, wahrnehmen kann.
- Somit wird das Multifunktionsglas 3 als Vorwärtskanal 16 für die Darstellung eines virtuellen Bildes für den Benutzer genutzt, wobei die erste Fresnel-Struktur 12 als erster Einkoppelbereich bezeichnet werden kann, da sie das Licht des Bildgebers 5 so umlenkt, daß es im Multifunktionsglas 3 mittels innerer Totalreflexion an Vorder- und Rückseite 11, 14 bis zur zweiten Fresnel-Struktur 13 geführt wird. Die zweite Fresnel-Struktur 13 kann als erster Auskoppelbereich bezeichnet werden, da sie das Licht so umlenkt, daß es auf das Auge A des Benutzers trifft.
- Ferner weist das Multifunktionsglas 3 einen Rückkanal 17 auf. Der Rückkanal 17 umfaßt eine dritte Fresnel-Struktur 41, die an der Rückseite 14 des Multifunktionsglases 3 ausgebildet ist,

und eine vierte Fresnel-Struktur 42, die an der Vorderseite 11 des Multifunktionsglases 3 ausgebildet ist. Der Rückkanal 17 dient dazu, zumindest einen Teil des Darstellungsbereichs 40 auf den Aufnahmesensor 8 abzubilden. Dazu wird aus dem Darstellungsbereich 40 kommendes Licht, das über die Vorderseite 11 in das Multifunktionsglas 3 eintritt und auf die dritte Fresnel-
5 Struktur 41 trifft, so umgelenkt, daß es mittels interner Totalreflexion an Vorder- und Rückseite 11, 14 bis zur vierten Fresnel-Struktur 42 geführt wird, an der eine Umlenkung in Richtung zum Aufnahmesensor 8 stattfindet, so daß das Licht durch die Rückseite 14 des Multifunktionsglases 3 austritt und auf den Aufnahmesensor 8 trifft.

10 Im Austrittsbereich auf der Rückseite 14 ist eine Filterschicht 6 angeordnet, die hier als Rotfilter oder Infrarot-Filter ausgebildet ist. Durch die Abbildung zumindest eines Teils des Darstellungsbereichs 40 kann auch eine in dem Darstellungsbereich 40 positionierte Hand 7 des Benutzers aufgenommen werden, wobei der Filter dazu dient, die aufgenommene Hand 7 von dem aufgenommenen Bildhintergrund spektral zu trennen. Wie nachfolgend noch
15 detaillierter beschrieben wird, kann die Hand als Zeigeelement für eine von der Anzeigevorrichtung bereitgestellten Eingabeschnittstelle genutzt werden.

Aufgrund der beschriebenen Funktionsweise der dritten und vierten Fresnel-Strukturen 41, 42 kann die dritte Fresnel-Struktur 41 als zweiter Einkoppelbereich und die vierte Fresnel-Struktur
20 42 als zweiter Auskoppelbereich bezeichnet werden.

Der Aufnahmesensor 8 kann, wie in der schematischen Draufsicht in Figur 3 gezeigt ist, beispielsweise in Zeilenrichtung vier Aufnahmezellen 18 und in Spaltenrichtung fünf Aufnahmezellen 18 aufweisen, um die Position der schematisch eingezeichneten Hand 7 zu
25 detektieren.

Da sowohl der Aufnahmesensor 8 als auch der Bildgeber 5 mit der Steuereinheit 9 verbunden sind, kann die detektierte Handposition dazu genutzt werden, daß die Bilderzeugung mittels des Bildgebers 5 in Abhängigkeit der detektierten Positionen der Hand 7 gesteuert wird.
30

Dies kann beispielsweise dazu genutzt werden, daß ein Benutzers nur mittels seiner Hand einen von mehreren Menüpunkten auswählt. So kann das mittels des Bildgebers 5 dargestellte Bild 15 mehrere Menüpunkte 21, 22, 23 enthalten, wie schematisch in Figur 4 gezeigt ist. Im Bereich 24 kann zum Beispiel ein Hinweistext dargestellt werden. Der Hinweistext kann dann
35 zum Beispiel lauten: „Bitte wählen Sie:“.

Wie Fig. 4 ferner zu entnehmen ist, wird dem Benutzer das dargestellte Bild 15 in Überlagerung mit der Umgebung U dargeboten.

Bei den einzelnen im Bild 15 dargestellten Menüpunkten kann es sich um verschiedene Funktionen handeln, die die Anzeigevorrichtung 1 und/oder ein mit ihr verbundenes Gerät 25, das in Figur 1 schematisch dargestellt ist, bereitstellt. So kann der Menüpunkt 21 für eine Navigationsfunktion stehen. Den Menüpunkt 22 kann für eine Biofeedback-Funktion stehen und der Menüpunkt 23 kann für einen Organizer stehen.

Der Benutzer positioniert seine Hand 7 so vor dem Multifunktionsglas 3, daß er bei Betrachtung des Bildes quasi den einen der Menüpunkte 21 bis 23, den er auswählen möchte, mit seiner Hand oder z. B. seinem Zeigefinger berührt. Aufgrund der Abbildung der Hand auf den Aufnahmesensor 8 kann die Steuereinheit 9 ermitteln, welchen der Menüpunkt 21 bis 23 der Benutzer „berührt“. In Figur 5 ist die von der Steuereinheit 9 durchzuführende Überlagerung des dargestellten Bildes mit der aufgenommenen Hand 7 grafisch dargestellt. Dieser Darstellung kann entnommen werden, daß der Benutzer den Menüpunkt 22 angetippt hat, so daß dieser ausgewählt wird.

In Figur 6 ist ein Blockdiagramm zur Erläuterung des Aufbaus und der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung 1 sowie des mit ihr verbundenen Gerätes 25 schematisch dargestellt ist. Block B beschreibt dabei im wesentlichen den Aufbau der Anzeigevorrichtung 1. Block C zeigt die Bildverarbeitung zur Ermittlung der Pupillenposition und Block D beschreibt das Gerät 25, das mit der Anzeigevorrichtung 1 verbunden ist.

Bei der Darstellung in Figur 6 wird ein Informationsfluß zwischen den einzelnen Elementen und Blöcken durch gestrichelte Pfeile und tatsächlich Verbindungen (wie z. B. Schnittstellen) durch Pfeile mit durchgehender Linie dargestellt.

Wie der Darstellung in Fig. 6 entnommen werden kann, erzeugt der Bildgeber 5 unter Steuerung der Steuereinheit 9 das gewünschte Bild, das mittels dem Multifunktionsglas 3 dem Benutzer dargeboten wird. Andererseits dient das Multifunktionsglas 3 dazu, die Hand 7 auf den Aufnahmesensor 8 abzubilden (bei der schematischen Darstellung gemäß Fig. 6 endet und beginnt die optische Abbildung stets am Multifunktionsglas 3).

Wie im Block C dargestellt ist, wird das Bild der Pupille auf dem Aufnahmesensor 9 zunächst einer Vorverarbeitung (Schritt C1) unterzogen und danach die Position der Hand 7 oder z. B. des Zeigefingers (Schritt C2) ermittelt. Im Schritt C3 wird dann eine Korrelation oder Überlagerung mit dem dargestellten Menüpunkten durchgeführt, so daß der ausgewählte Menüpunkt ermittelt werden kann. Dies wird an das weitere Gerät 25, das zum Beispiel ein

Smartphone sein kann, übergeben. Die Schritte C1-C3 werden bevorzugt von der Steuereinheit 9 durchgeführt, die über eine Geräteschnittstelle D1 mit dem Gerät 25 verbunden ist.

5 Der ausgewählte Menüpunkt wird dem Gerät 25 mitgeteilt (Schritt D2), das diese Information für den weiteren Ablauf der durch das Gerät 25 bereitgestellten Funktionalität verwendet, was im Schritt D3 erfolgt und eine Änderung des darzustellenden Bildes nach sich zieht (beispielsweise werden Untermenüpunkte zu dem ausgewählten Menüpunkt dargestellt).

10 Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 1 stellt somit ein Eingabe-Interface für einen Zeiger, wie z. B. eine Hand, ein Finger, ein Stift, etc., bereit. Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 1 kann daher als Informationsbrille mit einem solchen Eingabe-Interface, das besonders ergonomisch ist, ausgebildet werden.

15 Aufgrund des bereitgestellten Eingabe-Interfaces kann eine Menüauswahl im virtuellen Bild mittels der Hand 7 erfolgen. Damit kann z. B. die derzeit notwendige Bedienung direkt am Gerät 25 wegfallen. Bei dem Gerät 25 kann es sich insbesondere um ein Smartphone, um ein Navigationsgerät und/oder einen Biocomputer handeln.

20 Da bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung 1 sowohl der Vorwärtskanal 16 als auch der Rückkanal 17 im Multifunktionsglas 3 verlaufen kann, kann die Anzeigevorrichtung 1 äußerst kompakt ausgebildet werden. Die gesamte Abbildungsstrecke vom Bildgeber 5 zur Augenpupille ist dabei so ausgebildet, daß das Bildfeld (Bildgeber 5) in die Augenpupille (Pupillenebene) abgebildet und transformiert wird. Die Abbildungsstrecke für die Abbildung der Hand auf den Bildsensor 8 ist bevorzugt so ausgebildet, daß sie kurzbrennweitig ist, um die Hand scharf und den Hintergrund unscharf auf den Aufnahmesensor 8 abzubilden.

30 Da der Filter 6 auf der Rückseite 14 des Multifunktionsglases 3 so angeordnet ist, daß bei der Abbildung der Hand das Licht durch den Filter läuft, ist dadurch eine spektrale Unterscheidung von Hand 7 bzw. Finger und Hintergrund möglich. Natürlich muß der Filter 6 nicht auf der Rückseite 14 angeordnet sein. Er kann auch an jeder anderen Stelle des Rückkanals angeordnet sein, beispielsweise direkt auf dem Aufnahmesensor 8. Ferner ist es möglich, auf den Filter 6 zu verzichten und die Auswertung rein über eine Mustererkennung durchzuführen. Insbesondere ist der Filter 6 nicht notwendig, wenn als Zeiger bzw. Zeigeelement 7 nicht die Hand oder der Finger der Hand eingesetzt wird, sondern beispielsweise ein Stift, den der Benutzer in seiner Hand hält.

35 Neben den beschriebenen Menüpunkten 21 bis 23 können dem Benutzer auch andere auswählbare Eingabebereiche dargeboten werden. So kann z. B. eine virtuelle Tastatur

dargestellt werden, so daß der Benutzer buchstaben- und ziffernweise eine Zieladresse eingeben kann, falls das angeschlossene Gerät ein Navigationsgerät ist oder eine Navigationsfunktionalität bereitstellt. Natürlich kann eine Text- und Zifferneingabe auch für sonstige Zwecke genutzt werden. So kann beispielsweise eine Kurznachricht eingegeben
5 werden, die über ein Mobiltelefon versendet werden kann.

Der Aufnahmesensor 8 weist in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel 20 Aufnahmezellen 18 auf. Er kann jedoch auch mehr oder weniger Aufnahmezellen enthalten. So kann er beispielsweise als Mehrquadrantensensor mit 4 x 4 Aufnahmezellen ähnlich zu den
10 Computeraussensoren ausgebildet sein oder ein niedrigauflösender CCD- oder CMOS-Sensor sein.

Nachfolgend wird ein Beispiel der Ausbildung der ersten Fresnel-Struktur 12 beschrieben. Die vierte Fresnel-Struktur 42 kann in gleicher Weise ausgebildet werden, wobei aber nachfolgend
15 nur auf die erste Fresnel-Struktur Bezug genommen wird. In Figur 7 ist eine vergrößerte Darstellung der Vorderseite 11 im Bereich der ersten Fresnel-Struktur 12 gezeigt. Die erste Fresnel-Struktur 12 weist auf der Vorderseite 11 mehrere Fresnel-Segmente 104 auf.

Jedes Fresnel-Segment 104 weist eine optisch wirksame Facette 105 auf, die hier verspiegelt
20 sind. Um die in Fig. 7 gezeigte Stufenform zu erzielen, umfaßt in der Regel jedes Fresnel-Segment 105 noch eine Flanke 106.

Die gemeinsame optische Wirkung der Facetten 105 entspricht einer gedachten optischen Wirkfläche 108, wie sie in Fig. 8 gezeigt ist, wobei die optische Wirkfläche 108 hier gekrümmt
25 ist. Sie kann ferner, muß aber nicht, keine Spiegel- oder Rotationssymmetrie aufweisen. Wie aus dem Vergleich der Figuren 7 und 8 leicht ersichtlich ist, ist die Darstellung in Fig. 8 um 90° um die z-Achse gegenüber der Darstellung in Fig. 7 gedreht. Die gedachte optische Wirkfläche 108 kann wie folgt als erste Fresnel-Struktur 12 gemäß Fig. 7 umgesetzt werden.

Die Wirkfläche 108 wird in z-Richtung in Abschnitte gleicher Höhe Δh geteilt. Dadurch ergeben sich Schnittlinien 109, die auch als Höhenlinien bezeichnet werden können und die jeweils einen Flächenabschnitt 110 der Wirkfläche 108 begrenzen. Die Flächenabschnitte 110 werden
30 in z-Richtung alle so zueinander verschoben, daß jeweils die untere Schnittlinie (die mit dem geringeren z-Wert) und somit der untere Rand der Facette 105 auf gleicher Höhe (in z-Richtung) liegen. Von der jeweiligen oberen Schnittlinie der Flächenabschnitte 110 und somit dem oberen Rand der Facette 105 wird dann die senkrechte Flanke 106 bis zur unteren Schnittlinie des direkt benachbarten Flächenabschnittes 110 geführt, um zu der gestuften
35

Ausbildung der Fresnel-Struktur 12 gemäß Fig. 7 zu gelangen. In der Draufsicht in Fig. 9 der ersten Fresnel-Struktur 12 von Fig. 7 sind die oberen Ränder zu sehen.

Die durchzuführenden Schritte, um von der gedachten optischen Wirkfläche 108, die gekrümmt ist und beispielsweise keine Spiegel- oder Rotationssymmetrie aufweist, zu der gewünschten ersten Fresnel-Struktur 12 zu gelangen, werden nachfolgend in Verbindung mit Fig. 10 im Detail erläutert, in der ein xz-Schnitt der Wirkfläche 108 gezeigt ist, die verschieden ist zur Wirkfläche 108 von Fig. 8, aber gekrümmt ist und keine Spiegel- oder Rotationssymmetrie aufweist. Die Aufteilung in Flächenabschnitte 110 (in der Schnittdarstellung von Fig. 10 sind diese Flächenabschnitte natürlich Linienabschnitte) gleicher Höhe ist durch die gestrichelten Schnittlinien in Fig. 10 dargestellt.

In der vergrößerten Darstellung des Details CC in Fig. 11 ist ersichtlich, daß der gezeigte Flächenabschnitt 110 aufgrund des vorgegebenen Abstandes Δh eindeutig definiert und dann auf die Höhe z_0 abgesenkt wird, wie durch den Pfeil P101 schematisch dargestellt ist. Ferner wird noch auf der linken Seite des Flächenelementes 110 die Flanke 106 hinzugefügt, die sich senkrecht zur Höhe z_0 erstreckt. Auf der Höhe z_0 liegt somit eine ebene Grundfläche 111, auf der die erste Fresnel-Struktur 12 ausgebildet ist. Die Grundfläche 111 kann jedoch auch gekrümmt sein.

Für die erste Fresnel-Struktur 12 läßt sich somit die nachfolgende Formel 1 aufstellen, wobei z_F die Fresnel-Struktur 12, $z_{Grundfläche}$ die Flächenform der Grundfläche 111 (hier eine Ebene), auf der die Fresnel-Struktur 12 aufgebracht ist, und $z_{Facette}$ die Fresnel-Facetten 105 relativ zur Grundfläche beschreibt:

$$z_F = z_{Grundfläche} + z_{Facette} \tag{1}$$

Die Fläche $z_{Facette}$ der Facetten, die auch als "gefresnelte" Freiformfläche bezeichnet werden kann, berechnet sich nach der folgenden Formel 2

$$z_{Facette} = \text{modulo}(z_{Wirkfläche}, \Delta h) \tag{2},$$

wobei die Wirkfläche 108 durch die nachfolgende Flächenformel $z_{Wirkfläche}$ beschrieben ist

$$z_{Wirkfläche}(x, y) = K1 + K2 + b_{10}x + b_{01}y + b_{11}xy + b_{21}x^2y + b_{12}xy^2 + \sum_{\substack{i=2 \\ j=2}}^N b_{ij}x^i y^j \tag{3},$$

bei der K1 den konischen Term in x-Richtung und K2 den konischen Term in y-Richtung, wie nachfolgend angegeben ist, bezeichnen

$$5 \quad K1 = \frac{C_x x^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k_x) c^2 x^2}} \quad (4),$$

$$K2 = \frac{C_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k_y) c^2 y^2}} \quad (5).$$

10 Durch die Anwendung der Modulo-Funktion auf die Wirkfläche 108 wird die Wirkfläche 108 in z-Richtung in Abständen mit gleicher Höhe Δh geteilt. Somit ist die maximale Höhe der Facetten 105 jeweils Δh . Die verwendete Modulo-Funktion ist nachfolgend angegeben

$$\text{modulo}(a, m) = a - \left\lfloor \frac{a}{m} \right\rfloor \cdot m \quad (6),$$

15 wobei die Gaußklammer $\left\lfloor \frac{a}{m} \right\rfloor$ die größte ganze Zahl bezeichnet, die kleiner oder gleich der Zahl in der Gaußklammer ist, also das Ergebnis der Division a/m ohne den Rest der Division. Damit ergibt sich für die Facettenflächen die nachfolgende Formel

$$z_{\text{Facette}} = \text{modulo}(z_{\text{Wirkfläche}}, h) = z_{\text{Wirkfläche}} - \left\lfloor \frac{z_{\text{Wirkfläche}}}{\Delta h} \right\rfloor \cdot \Delta h \quad (7).$$

20 Gemäß dem oben beschriebenen Vorgehen kann basierend auf einer gewünschten optischen Wirkfläche 108, die entsprechende Fresnel-Struktur 12 abgeleitet werden, die die entsprechende optische Wirkung bereitstellt. Aufgrund der Stufenform kann zwar mit der Fresnel-Struktur 12 nicht dieselbe optische Wirkung erreicht werden, die eine Grenzfläche hätte, die gemäß der Freiformfläche 108 ausgebildet ist, jedoch wird eine vergleichbare optische Wirkung erreicht.

30 Wie der Darstellung in Figuren 10 und 11 zu entnehmen ist, weisen die Facetten 105 die durch die Freiformfläche 108 im Höhenbereich Δh vorgegebenen Krümmungen auf. Um die Herstellung der Fresnel-Struktur 12 zu vereinfachen, ist es möglich, den Verlauf der einzelnen Facetten 105 an die entsprechende Flächenform der Freiformflächen anzunähern. Im einfachsten Falle kann der Verlauf linearisiert werden, wie in der Schnittansicht von Fig. 12

schematisch dargestellt ist. Es ist jedoch auch möglich, die Facetten mit einer konvexen Krümmung (Fig. 13) oder einer konkaven Krümmung (Fig. 14) zu versehen. Auch eine Näherung durch einen anderen Krümmungsverlauf ist möglich, wie dies beispielsweise in Fig. 15 angedeutet ist.

5

In Fig. 16 ist ein Beispiel gezeigt, bei der die mittels der Fresnel-Struktur 12 nachzustellende optische Wirkfläche 108 gegenüber der sphärisch gekrümmten Vorderseite 11 stark gekippt ist. Auch in diesem Fall ist es keine Problem, die Wirkfläche 108 als Fresnel-Struktur 12 auf der Vorderseite 11 auszubilden, ohne daß die makroskopische Form der Vorderseite 11 verändert werden muß. Die Höhe Δh kann hier wie auch bei allen anderen Ausführungsformen im Bereich von 5 – 500 μm , insbesondere im Bereich von 0,01 – 0,1 mm und besonders bevorzugt im Bereich von 0,05 bis 0,3 mm liegen. Ferner muß die Höhe Δh nicht konstant sein, sondern kann hier wie auch bei allen anderen Ausführungsformen variieren. So kann z.B. Δh mit zunehmendem z-Wert selbst zu- oder abnehmen.

10

In Fig. 17 ist eine Schnittansicht der Fresnel-Struktur 12 an der gekrümmten Vorderseite 11 gezeigt, bei der die Facetten 105 jeweils linear ausgebildet sind. Die einzelnen Flanken 106 sind zueinander parallel ausgerichtet, wobei der ursprüngliche Verlauf der Vorderseite 11 noch schematisch eingezeichnet ist. Bei dieser Ausführungsform wurde in Abwandlung von Formel 1 die Facettenfunktion z_{Facette} von der Grundflächenfunktion $z_{\text{Grundfläche}}$ abgezogen, so daß die Fresnel-Struktur 12 wie folgt beschreibbar ist:

15

$$z_F = z_{\text{Grundfläche}} - z_{\text{Facette}} \quad (12).$$

Diese Art der Berechnung von z_F ist natürlich auch bei allen bereits beschriebenen Ausführungsformen sowie bei allen noch nachfolgenden Ausführungsformen möglich.

In Fig. 18 ist eine Abwandlung des Profils von Fig. 17 gezeigt, das sich im wesentlichen darin unterscheidet, daß die Flanken 106 im Schnitt nicht mehr zueinander parallel orientiert sind, sondern radial zum nicht gezeigten Mittelpunkt der Vorderseite 11.

20

In Fig. 19 ist eine Schnittansicht einer kompletten Facette 105 der Fresnel-Struktur 12 gezeigt. Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, weist die Facette 105 eine Verspiegelung V auf, damit die gewünschte Strahlenlenkung der Lichtstrahlen des Bildgebers 5 stattfindet.

25

In Fig. 20 ist eine Abwandlung gezeigt, bei der freie Bereiche, der aufgrund der Neigung der Facette 105 relativ zur Vorderseite 11 des Multifunktionsglases 3 gebildet ist, mit Material 134 bis zur Vorderseite 11 aufgefüllt ist. Die Auffüllung ist bevorzugt so durchgeführt, daß eine

glatte, durchgehende Vorderseite 11 gebildet ist. Als Material 134 kann insbesondere das gleiche Material wie für das Multifunktionsglas 3 selbst verwendet werden.

Es ist jedoch auch möglich, die Fresnel-Struktur 12 so auszulegen, daß die Umlenkung der Lichtstrahlen des Bildgebers 5 durch innere Totalreflexion erfolgt, so daß eine Verspiegelung nicht mehr notwendig ist, wie in Fig. 21 angedeutet ist.

In Fig. 22 ist eine Schnittansicht einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Fresnel-Struktur 12 gezeigt. Bei dieser Fresnel-Struktur 12 erstrecken sich die Flanken 106 nicht wie bei den meisten bisher beschriebenen Ausführungsformen senkrecht (also hier in z-Richtung), sondern sind ebenfalls etwas geneigt. Dies vereinfacht die Fertigung der Fresnel-Struktur 12. Jedoch ist es bevorzugt, wenn der Neigungswinkel der Flanken 106 möglichst klein ist, so daß sie quasi senkrecht verlaufen.

Alle bisher beschriebenen Fresnel-Strukturen 12 waren zusammenhängende Fresnel-Strukturen. Darunter wird hier verstanden, daß die einzelnen Fresnel-Facetten 105 stets durch die Flanken 106 miteinander verbunden sind. Es ist jedoch auch möglich, die Fresnel-Facetten 105 voneinander beabstandet vorzusehen und zwischen den einzelnen Fresnel-Facetten 105 Abschnitte 123 einzufügen, die beispielsweise Abschnitte 123 der Vorderseite 11 sein können. Dies kann einfach dadurch realisiert werden, daß von der ermittelten Fresnel-Fläche z_F Bereiche bzw. Abschnitte durch den Verlauf der Grundfläche $z_{\text{Grundfläche}}$ in diesen Abschnitten ersetzt werden. Ein Profil einer solchen Fresnel-Struktur 12 ist in Fig. 23 schematisch angedeutet.

Wenn man die Fresnel-Facetten 105 verspiegelt, kann auf diese Art beispielsweise die zweite Fresnel-Struktur 13 bereitgestellt werden, wie in der vergrößerten Schnittansicht in Fig. 24 dargestellt ist. Mit der zweiten Fresnel-Struktur 13 kann das vom Bildgeber 5 kommende Strahlenbündel BS mit einem zweiten Strahlenbündel US zu einem gemeinsamen Strahlenbündel GS überlagert werden. Wie der Darstellung in Fig. 24 entnommen werden kann, sind die Fresnel-Facetten 105 gegenüber der Normalen der Vorderseite 11 so gekippt, daß der Teil des ersten Strahlenbündels BS (auch als Bildstrahlenbündel BS bezeichnet), der auf die jeweilige Fresnel-Facette 105 trifft, nach rechts als Bildteilstrahl BS' umgelenkt wird. Der restliche Teil des Bildstrahlenbündels BS, der nicht auf die Fresnel-Facetten 105 trifft, wird an der Vorderseite 11 so reflektiert und/oder transmittiert, daß er nicht Teil des gemeinsamen Strahlenbündels GS wird.

Der Teil des Umgebungsstrahlenbündels US, der (in Fig. 24 von links) auf die Rückseite der Fresnel-Facetten 105 trifft, wird von den Fresnel-Facetten 105 so abgeschattet, daß er nicht

Teil des gemeinsamen Strahlenbündels GS wird. Daher ist dieser Teil des Umgebungsstrahlenbündels US schraffiert eingezeichnet. Der restliche Teil des Umgebungsstrahlenbündels US tritt als Umgebungsteilstrahlen US' durch die transmissiven Bereiche 123 zwischen den Fresnel-Facetten 105 hindurch.

5

Die nicht zusammenhängende Fresnel-Struktur 13 gemäß Fig. 24 bewirkt somit eine Überlagerung des durch die transmissiven Bereiche 123 hindurchtretenden Teils US' des Umgebungsstrahlenbündels US mit dem an den Fresnel-Facetten 105 reflektierten Teil BS' des Bildstrahlenbündels BS zu einem gemeinsamen Strahlenbündel GS.

10

Bevorzugt kann die zweite Fresnel-Struktur 13 mehrere voneinander beabstandete Fresnel-Abschnitte 140 aufweisen, die gemäß Figur 24 oder auch in gleicher Weise wie die erste Fresnel-Struktur 12 ausgebildet sind. Die Fresnel-Abschnitte 140 können, wie in der schematischen Draufsicht in Fig. 25 auf den beispielsweise rechteckigen Überlagerungsbereich 129 gezeigt ist, beliebig verteilt sein. In den Bereichen dazwischen bleibt das Multifunktionsglas 3 erhalten, so daß diese Bereiche normale Lichtdurchtrittsbereiche darstellen.

15

Um eine regelmäßige Anordnung bzw. Struktur der Fresnel-Abschnitte 140 zu verhindern, können diese z. B. wie folgt angeordnet werden. Es werden kreisförmige Bereich festgelegt, deren Durchmesser wie folgt bestimmt werden kann

20

$$D = \sqrt{(100 - T) / 100 / \pi} \cdot 2 \cdot APX / N$$

Wobei T die geforderte Transmission für das Umgebungslicht in Prozent, N die Anzahl der Kreise in x-Richtung und APX die Aperturbreite in x-Richtung ist. Die Kreise werden zunächst in einem festen Raster mit Rasterabstand APX/N in x und y äquidistant angeordnet. Danach werden die Kreismittelpunktslagen leicht modifiziert, indem die Richtung und Länge der Mittelpunktverschiebung ausgewürfelt werden. Die Länge wird hier so gewählt, daß kein Überlappungseffekt zwischen benachbarten Kreisen auftritt.

25

Als Statistikfunktionen für Länge und Winkel können folgende Formeln angewendet werden.

Statistische Verschiebungslänge:

$$r = (APX / N / 2 - D / 2) \cdot randf$$

30

Statistische Verschiebungsrichtung :

$$w = 360 \cdot \text{randf}$$

Wobei randf einen Zufallswert zwischen 0 und 1 liefert. Die modifizierte Position der Kreise 140 ergibt sich dann gemäß den nachfolgenden Formeln:

5

$$x = (i / N) \cdot APX + r \cdot \cos(w)$$

$$y = (j / N) \cdot APY + r \cdot \sin(w)$$

10
$$M = \text{round}(APY / APX)$$

Wobei die Funktion round das Argument (APY/APX) auf ganze Zahlen rundet.

15

Natürlich kann auch jede andere Art der Verteilung der Fresnel-Abschnitte 140 gewählt werden, wobei bevorzugt eine nicht regelmäßige Anordnung gewählt wird.

Die dritte Fresnel-Struktur 41 kann in gleicher Weise wie die erste oder zweite Fresnel-Struktur 12, 13 ausgebildet werden.

20

Ferner kann die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung ein Sensormodul 26 aufweisen, das schematisch in Figur 1 dargestellt ist. Hier ist das Sensormodul 26 im linken Brillenbügel angeordnet.

25

Das Sensormodul 26 ist so ausgebildet, daß es eine Kopfdrehung (Drehung um die x-Achse) und eine Kopfneigung (Drehung um die y-Achse) detektiert und entsprechende Detektionssignale an die Steuereinheit 9 abgibt. Zur Detektion dieser Bewegungen können sogenannte MEMS-Sensoren (MEMS= Micro-Electro-Mechanical-System) und insbesondere Neigungs- und Beschleunigungssensoren eingesetzt werden.

30

Das Sensormodul 26 kann genutzt werden, um die Bilderzeugung in Abhängigkeit von der Position der Hand 7 sowie der Kopfdrehung und/oder Kopfneigung zu steuern. Damit kann zum Beispiel eine intelligente Dokumentennavigation verwirklicht werden. Wenn zum Beispiel, wie in Fig. 26 schematisch dargestellt ist, das darzustellende Dokument 27 größer ist als das Bildfeld 28, das der Benutzer wahrnehmen kann, kann folgende Steuerung realisiert werden.

35

Wenn der Benutzer einen vorbestimmten Eingabebereich mit der Hand 7 auswählt, was durch die Abbildung der Hand 7 auf den Aufnahmesensor 8 detektiert werden kann, wird die

Dokumentennavigation aktiviert. Das bedeutet, daß dann mittels durchgeführter Drehungen und Neigungen mit dem Kopf, die mittels dem Sensormodul 26 detektiert werden, das Bildfeld 28 über das darzustellende Dokument 27 verschoben wird, wie durch die Pfeile 29 und 30 in Fig. 26 angedeutet ist. So kann zum Beispiel ein Kopfdrehen nach rechts dazu führen, daß sich

5 auch das Bildfeld nach rechts verschiebt und den dort vorhandenen Inhalt des darzustellenden Dokumentes dem Benutzer vergrößert darbietet, wie in Figur 26 durch die dargestellten Buchstabenkombinationen und die Pfeile 29 und 30 angedeutet ist. In gleicher Weise führt ein Kopfnicken zu einem Verschieben nach oben oder unten relativ zum darzustellenden Dokument, wie durch die Pfeile 30 angedeutet ist.

10

Ein Signalfußplan dieser Ausführungsform ist in Figur 27 dargestellt. So enthält die Anzeigevorrichtung 1 einen Block 31, der für das Tracking der Hand 7 bzw. für die Auswertung der Handposition zuständig ist, und ein positives Signal ausgibt, wenn der Benutzer in die vorbestimmten Eingabebereich auswählt. Der Block 31 repräsentiert den Rückkanal 17 des

15 Multifunktionsglases 3, den Aufnahmesensor 8 sowie die Steuereinheit 9, die die notwendige Auswertung durchführt und ggf. das positive Signal ausgibt.

20

Ferner enthält die Anzeigevorrichtung 1 das Sensormodul 26, mit dem die Drehung um die x-Achse (Winkel γ sowie Änderung des Winkels γ und somit $\Delta\gamma$) sowie die Drehung um die y-Achse (Winkel φ sowie Änderung des Winkels φ und somit $\Delta\varphi$) gemessen und ausgegeben werden. Diese Signale $\Delta\gamma$ und $\Delta\varphi$ werden über ein ODER-Glied 32 einem UND-Glied 33

25 zugeführt, das dann (wenn das Pupillentracking 31 die vorbestimmte Blickrichtung detektiert und das positive Signal ausgibt) ein Trigger-Signal (Pfeil 34) an eine Dokumentenkontrolleinheit 35 des Gerätes 25 anlegt. Der Dokumentenkontrolleinheit 35 werden ferner von dem Sensormodul 26 noch die Drehwinkel γ und φ um die x- und y-Achse zugeführt. Die Dokumentenkontrolleinheit 35 erzeugt daraus die notwendige Verschiebung des darzustellenden Bildausschnittes in x- und y-Richtung und legt dies an ein grafisches Benutzerschnittstellenmodul 36 an. Das Modul 36 erzeugt die entsprechenden Daten und legt diese an die Steuereinheit 9 an, die daraufhin den Bildgeber 5 ansteuert, so daß der

30 gewünschte (verschobene) Bildausschnitt 28 dem Benutzer dargeboten wird.

35

Wenn kein positives Signal am UND-Glied 33 anliegt, da der Benutzer nicht den vorbestimmten Eingabebereich auswählt, führt eine Kopfdrehung und ein Neigen des Kopfes natürlich zu keiner Verschiebung des Bildausschnitts.

Die Auswahl und somit die Berücksichtigung der Kopfbewegung bei der Bilddarstellung kann solange bestehen, wie der Benutzer den Eingabebereich auswählt. Oder der Benutzer muß eine zweite Auswahl tätigen, damit die Kopfbewegungen nicht mehr berücksichtigt werden.

Wenn man mehr Funktionalität in die Anzeigevorrichtung 1 selbst integrieren möchte, kann man den Signalfluß so ändern, daß die Dokumentenkontrolle 35 in der Informationsbrille 1 enthalten ist, wie der Darstellung in Figur 28 zu entnehmen ist. Damit kann die Anzahl der notwendigen Übertragungskanäle zwischen Anzeigevorrichtung 1 und Gerät 25 reduziert werden.

Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für Personen mit einem eingeschränkten Bildfeld. Diese Personen können dann in der beschriebenen Art und Weise Dokumente, Bilder oder sonstige grafische Darstellungen abschnittsweise betrachten, wobei die Personen selbst die Bewegung des Abschnittes innerhalb des dargestellten Bildes in der beschriebenen Art und Weise mittels der Handsteuerung und der Kopfdrehung und Kopfneigung durchführen können.

Insbesondere kann bei dieser Ausführungsform die zweite Fresnel-Struktur 13 so positioniert sein, daß sie außerhalb der normalen Sichtichtung liegt. Dann muß der Benutzer aktiv zu der zweiten Fresnel-Struktur 13 blicken, um die intelligente Dokumentennavigation nutzen zu können.

In dieser Art und Weise kann eine Informationsbrille bereitgestellt werden, die der Benutzer im alltäglichen Gebrauch einsetzen kann. Insbesondere kann die Informationsbrille eine herkömmliche Brille zur Fehlsichtigkeitskorrektur sein, die zusätzlich noch die beschriebene virtuelle Informationseinspiegelung (Darstellung des Bildes 15 bzw. 28) ermöglicht.

Bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde lediglich das erste Multifunktionsglas 3 sowie die zugeordnete Optik und Ansteuerung im Detail beschrieben. Natürlich kann das zweite Multifunktionsglas 4 in gleicher oder ähnlicher Weise ausgebildet sein. Es ist damit auch eine dreidimensionale Darstellung möglich. Ferner ist es möglich, nur eines der beiden Gläser 3, 4 als Multifunktionsglas auszubilden und das andere nicht.

In Figur 29 ist eine Abwandlung des ersten Multifunktionsglases 3 gezeigt, die sich von den bisher beschriebenen Ausführungsformen durch die Ausbildung des Rückkanals 17 unterscheidet. Der Rückkanal 17 weist nicht nur einen zweiten Einkoppelbereich auf, sondern 3 zweite Einkoppelbereiche 43, 44, 45, die zusammen mit dem zweiten Auskoppelbereich 42 jeweils eine Abbildungsoptik bilden, wobei diese Abbildungsoptiken unterschiedliche Vergrößerungen und unterschiedliche Austrittsrichtungen der Lichtstrahlen aus der Rückseite 14 in Richtung zum Aufnahmesensor 8 hin aufweisen. Das bedeutet, daß stets drei Abbildungen gleichzeitig durchgeführt werden, von denen der Aufnahmesensor stets nur eine aufnimmt.

Die Auswahl der unterschiedlichen Abbildungen wird durch ein Kippen des Sensors um die x-Achse erreicht. Natürlich ist auch jede andere Art der selektiven Aufnahme der Lichtstrahlen einer der drei Abbildungsoptiken möglich. Insbesondere ist auch eine translatorische Verschiebung des Aufnahmesensors 8 in y-Richtung möglich, um die gewünschte
5 Vergrößerung bei der Aufnahme der Hand 7 zu erreichen.

In Fig. 30 ist eine vergrößerte Detailansicht einer Abwandlung der Anzeigevorrichtung 1 von Fig. 1 dargestellt, wobei gleiche oder ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind und zu deren Beschreibung auf die obigen Ausführungen verwiesen wird.
10 Zusätzlich umfaßt die Anzeigevorrichtung 1 von Fig. 30 zwei weitere zweite Fresnel-Strukturen 60, 61 auf, die lateral versetzt zur zweiten Fresnel-Struktur 13 angeordnet sind. Wie in Fig. 30 gezeigt ist, sind die zweite Fresnel-Struktur 60 rechts neben der zweiten Fresnel-Struktur 13 und die zweite Fresnel-Struktur 61 links neben der zweiten Fresnel-Struktur 13 angeordnet. Die
15 weiteren zweiten Fresnel-Strukturen 60, 61 sind zur Anpassung an den individuellen Nase-Auge-Abstand des Benutzers vorgesehen, wobei es von dem Einfallswinkel des vom Bildgeber 5 auf die erste Fresnel-Struktur 12 treffenden Lichtes abhängt, welche der drei zweiten Fresnel-Strukturen 13, 60 und 61 die Lichtauskopplung bewirkt.

Zur Anpassung der Anzeigevorrichtung 1 an den Benutzer wird somit eine geeignete
20 Drehstellung des Bildgebers 5 gewählt, so daß dann für den vorliegenden Nase-Auge-Abstand die optimale laterale Lage (in z-Richtung) des dargestellten virtuellen Bildes 15 vorliegt.

Eventuell muß auch die Drehstellung des Aufnahmesensors 8 angepaßt werden, da die entsprechende zweite Fresnel-Struktur 13, 60, 61 als zweiter Einkoppelbereich für den
25 Rückkanal 17 genutzt wird.

Der Vorwärtskanal 16 kann zusammen mit dem ersten Einkoppelbereich 12 sowie den Auskoppelbereichen 13, 60 und 61 auch so ausgebildet sein, daß in Abhängigkeit des Einkoppelortes (z.B. in z-Richtung) innerhalb des ersten Einkoppelbereiches 12 eine
30 Auskopplung aus einem der Auskoppelbereiche 13, 60 und 61 erfolgt. In diesem Fall ist der Bildgeber 5 beispielsweise so vorgesehen, daß er in z-Richtung verschiebbar ist. Gleiches gilt dann, sofern notwendig, für den Aufnahmesensor 8.

Ferner kann eine Fixiereinheit vorgesehen sein, die die eingestellte Stellung (Drehstellung
35 und/oder laterale Stellung) des Bildgebers 5 und eventuell des Aufnahmesensors 8 fixiert.

Die zweiten Fresnel-Strukturen 60 und 61 können in gleicher oder ähnlicher Weise wie die zweite Fresnel-Struktur 13 ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung mit
5 einer auf den Kopf eines Benutzers aufsetzbaren Haltevorrichtung (2),
einem an der Haltevorrichtung (2) befestigten Bildgeber (5) zur Erzeugung eines Bildes,
einer Steuereinheit (9) zur Steuerung des Bildgebers (5)
und einem an der Haltevorrichtung (2) befestigten Multifunktionsglas (3, 4), das einen ersten
Einkoppelbereich (12) und einen ersten Auskoppelbereich (13) aufweist, wobei das erzeugte
10 Bild über den ersten Einkoppelbereich (12) in das Multifunktionsglas (3) eingekoppelt, im
Multifunktionsglas (3) bis zum ersten Auskoppelbereich (13) geführt und über den ersten
Auskoppelbereich (13) so ausgekoppelt wird, daß der Benutzer im auf dem Kopf aufgesetzten
Zustand der Haltevorrichtung (2) das ausgekoppelte Bild als virtuelles Bild in einem vor dem
Multifunktionsglas (3, 4) liegenden Darstellungsbereich (40) wahrnehmen kann,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
die Anzeigevorrichtung (1) einen Detektor (8) und das Multifunktionsglas (3) einen Rückkanal
(17) aufweist, über den zumindest ein Teil des Darstellungsbereiches (40) im auf dem Kopf
aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung (2) auf den Detektor (8) zur Detektion der Position
eines Zeigeelementes abgebildet wird,
20 wobei der Detektor (8) mit der Steuereinheit (9) verbunden ist, die in Abhängigkeit der
detektierten Zeigeelementposition die Bilderzeugung steuert.
2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste
Einkoppelbereich (12) und der erste Auskoppelbereich (13) an der – im auf dem Kopf
25 aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung (2) – dem Auge des Benutzers abgewandter
Vorderseite (11) des Multifunktionsglases (3) ausgebildet sind.
3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der
Rückkanal (17) einen zweiten Einkoppelbereich (41) sowie einen zweiten Auskoppelbereich
30 (42) aufweist, wobei – im auf dem Kopf aufgesetzten Zustand der Haltevorrichtung – der zweite

Auskoppelbereich (42) an der dem Auge des Benutzers abgewandten Vorderseite (11) des Multifunktionsglases (3) und der zweite Einkoppelbereich (41) an der dem Auge des Benutzers zugewandten Rückseite (14) des Multifunktionsglases (3) ausgebildet sind.

- 5 4. Anzeigevorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (9) dazu eingerichtet ist, im ausgekoppelten Bild zumindest einen Eingabebereich (21, 22, 23) darzustellen und die detektierte Zeigeelementposition als Auswahl des Eingabebereiches (21, 22, 23) zu bewerten, wenn der Eingabebereich im virtuellen Bild mit dem Zeigeelement (7) ausgewählt ist.
- 10 5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (9) dazu eingerichtet ist, als Reaktion auf die bewertete Auswahl die Bilderzeugung eines geänderten Bildes zu steuern.
- 15 6. Anzeigevorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Sensormodul, mit dem die Drehung der Haltevorrichtung (2) um zumindest eine Achse detektierbar ist und das ein entsprechendes Sensorsignal an die Steuereinheit (9) abgibt, wobei die Steuereinheit das Sensorsignal zur Bilderzeugung nur dann berücksichtigt, wenn gleichzeitig eine vorbestimmte Zeigeelementposition detektiert wird.
- 20 7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (9) dazu eingerichtet ist, um mit dem erzeugten Bild einen Ausschnitt aus einem Dokument darzustellen, wobei die Lage des Ausschnitts im Dokument in Abhängigkeit des Sensorsignals bestimmt ist.
- 25 8. Anzeigevorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Einkoppelbereich, der zweite Einkoppelbereich, der erste Auskoppelbereich und/oder der zweite Auskoppelbereich jeweils als Fresnel-Struktur ausgebildet sind/ist.
- 30 9. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Fresnel-Struktur eine abbildende Eigenschaft aufweist und eine Strahlungsfaltung bewirkt.
10. Anzeigevorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Auskoppelbereich als Fresnel-Struktur, insbesondere als nicht zusammenhängende
35 Fresnel-Struktur, ausgebildet ist.
11. Anzeigevorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückkanal zumindest zwei verschiedene Vergrößerungen für die Abbildung des Teiles des

Darstellungsbereiches bereitstellt, wobei mittels dem Detektor (8) selektiv eine der Abbildungen detektierbar ist.

12. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor zur
5 selektiven Detektion um eine Achse kippbar und/oder entlang einer Achse verschiebbar ist.

13. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der
Rückkanal mehrere zweite Einkoppelbereiche (43, 44, 45) aufweist, die zur unterschiedlichen
Vergrößerung bei den Abbildungen beitragen oder die unterschiedlichen Vergrößerungen
10 bewirken.

14. Anzeigevorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Rot-
und/oder Infrarot-Filter (6), der so vor dem Detektor (8) angeordnet ist, daß das Licht zur
Abbildung des zumindest einen Teiles des Darstellungsbereiches (40) durch den Filter (6) läuft,
15 bevor es auf den Detektor (8) trifft.

Fig. 1

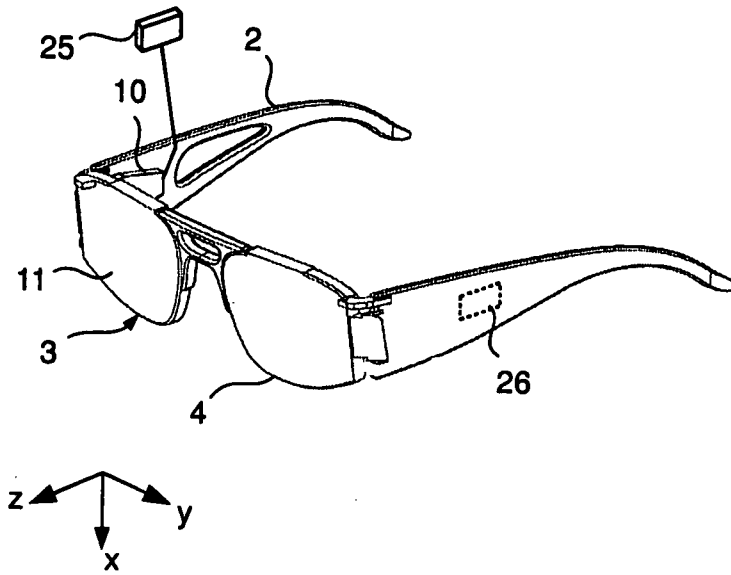
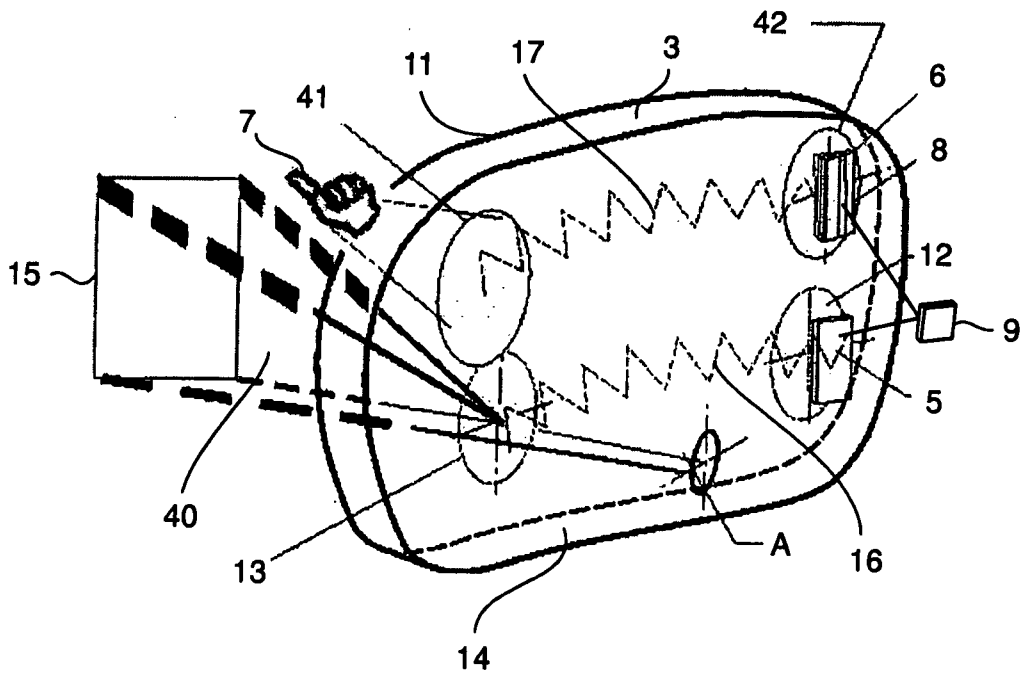


Fig. 2



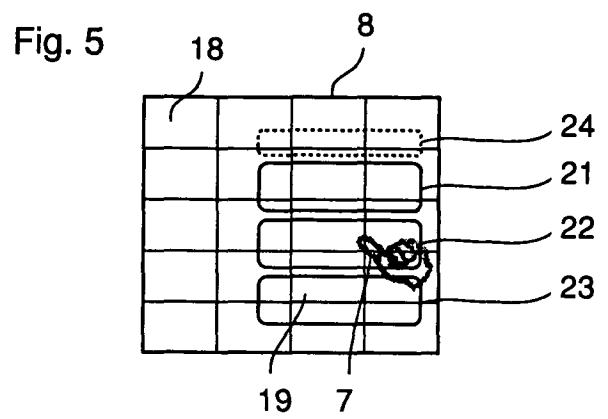
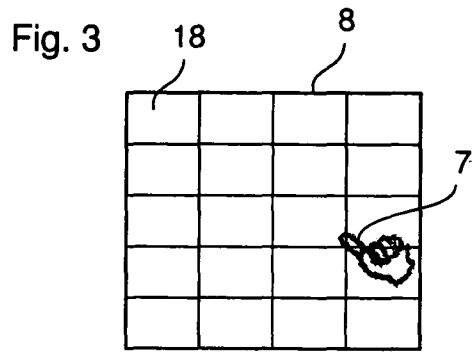


Fig. 4

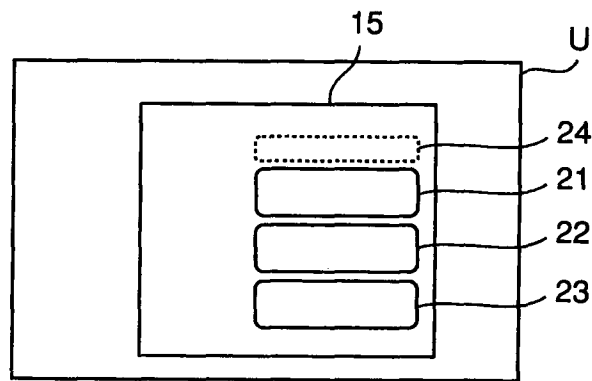
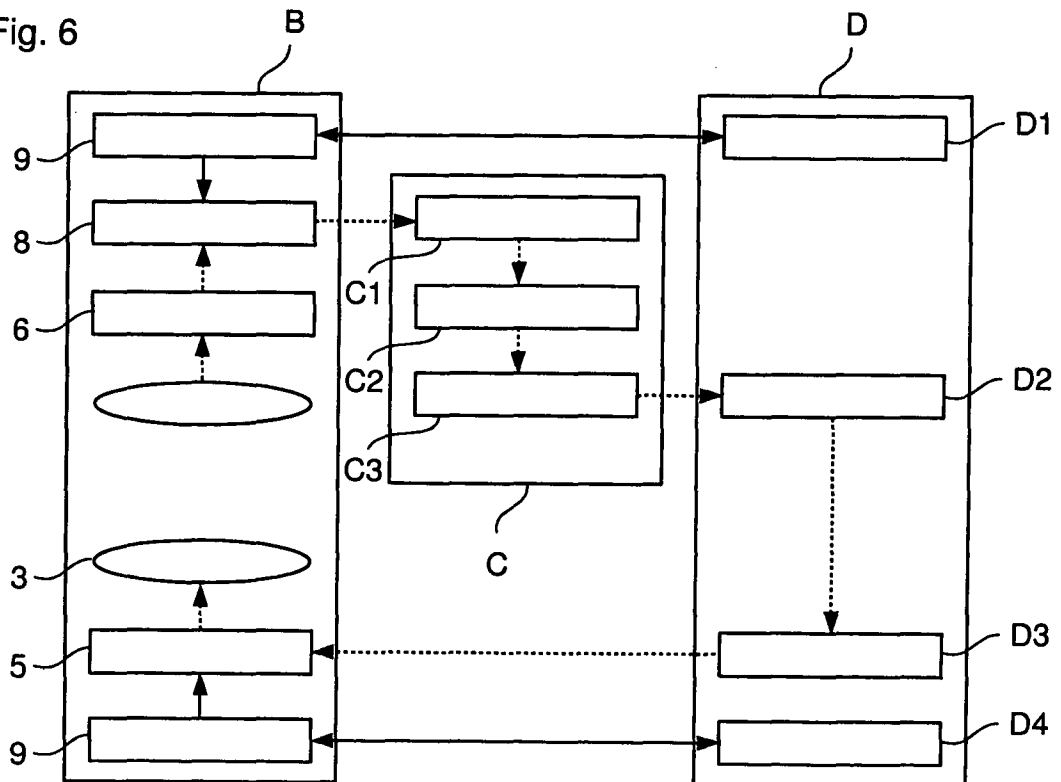


Fig. 6



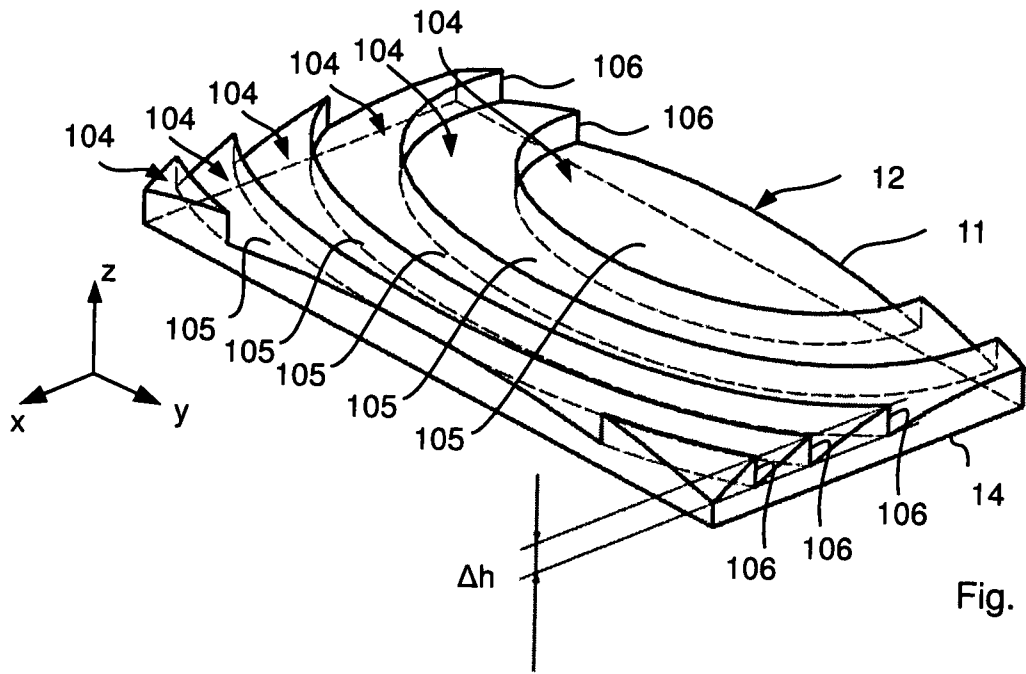


Fig. 7

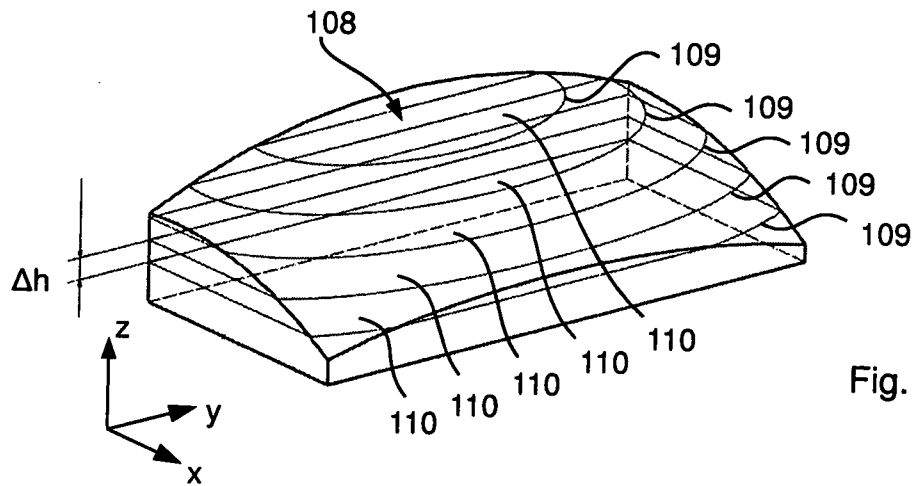


Fig. 8

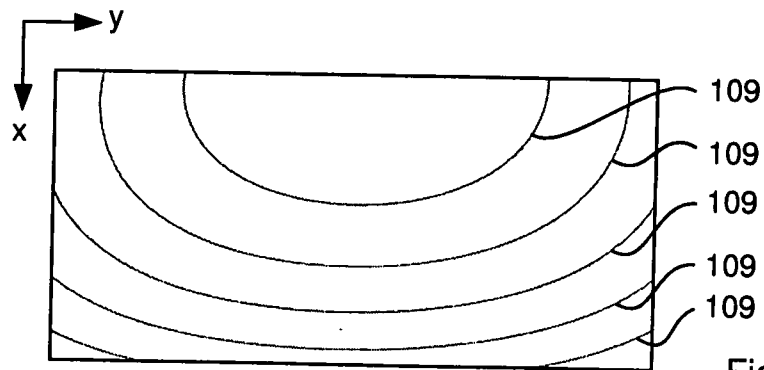


Fig. 9

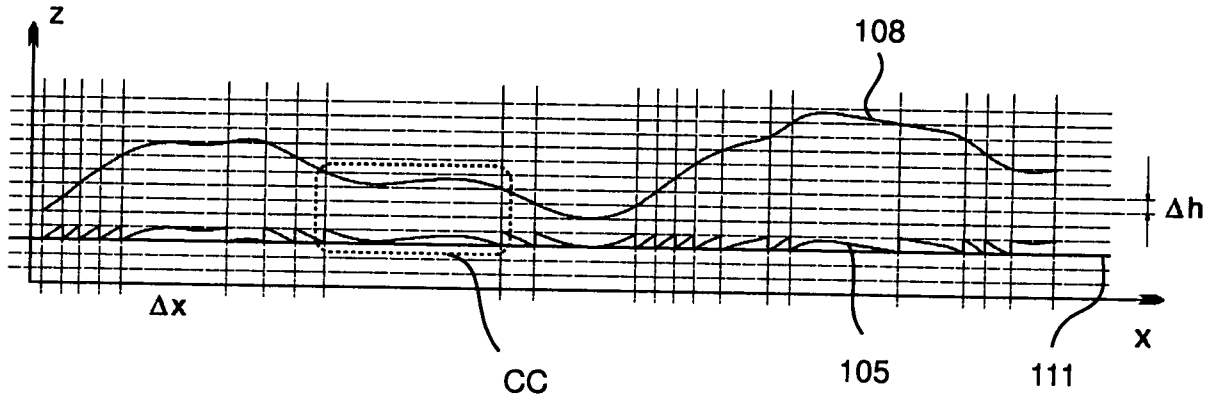


Fig. 10

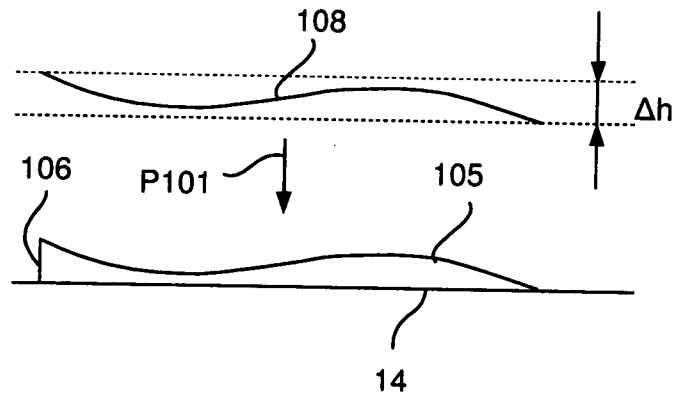


Fig. 11

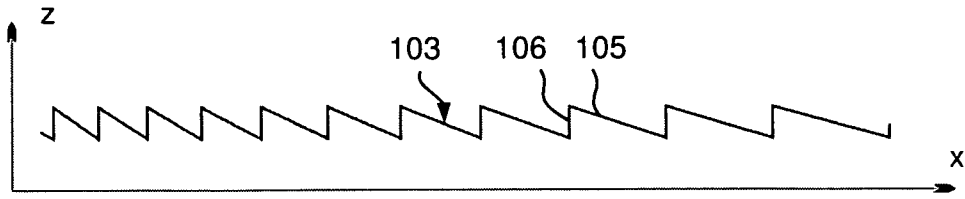


Fig. 12

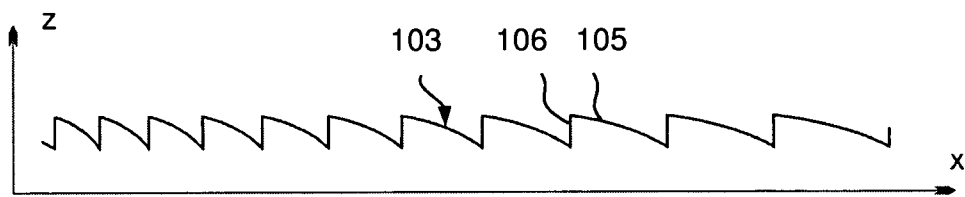


Fig. 13

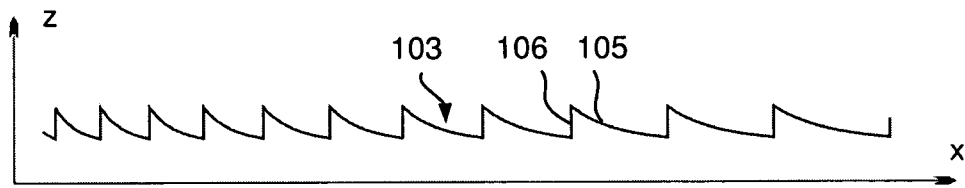


Fig. 14

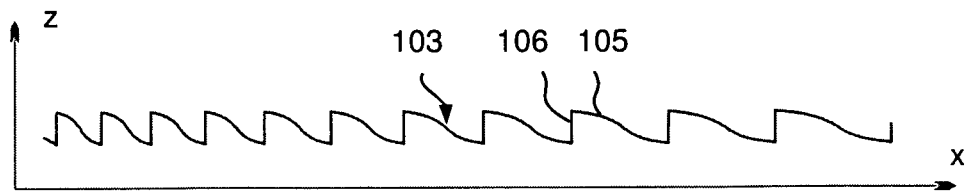
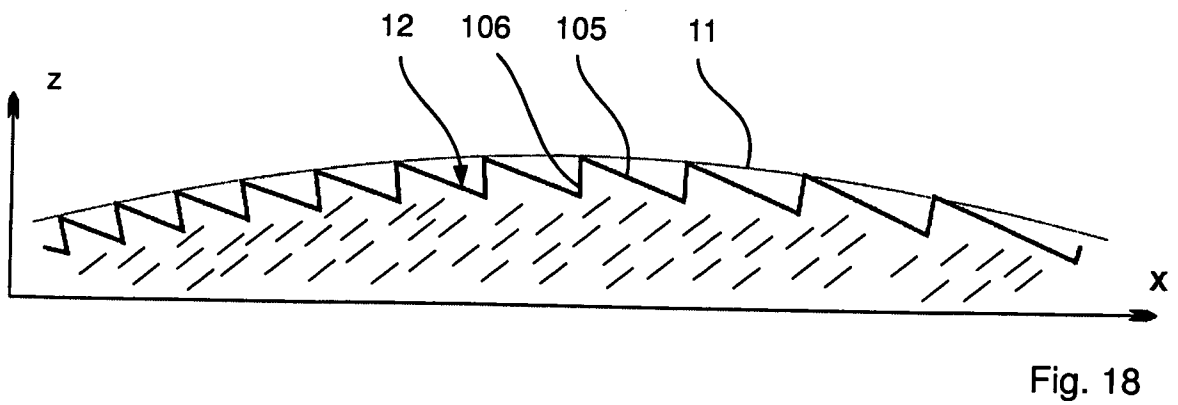
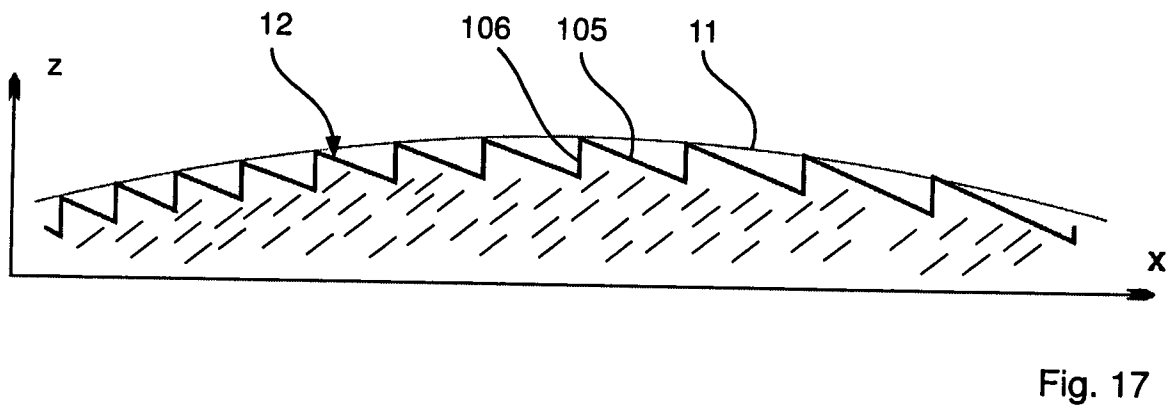
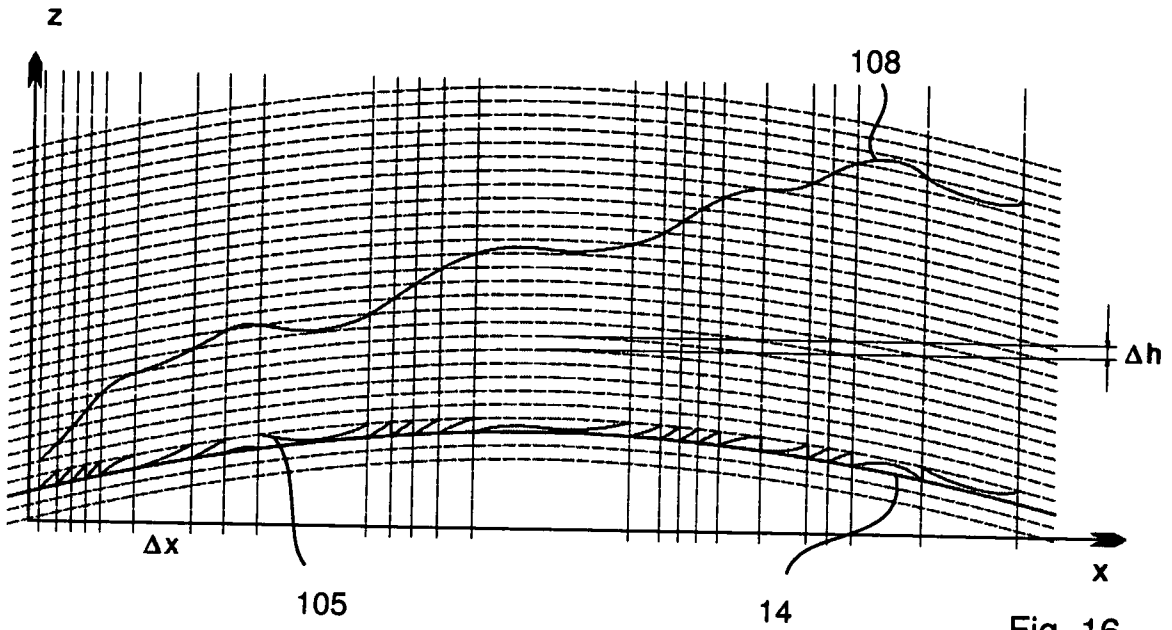


Fig. 15



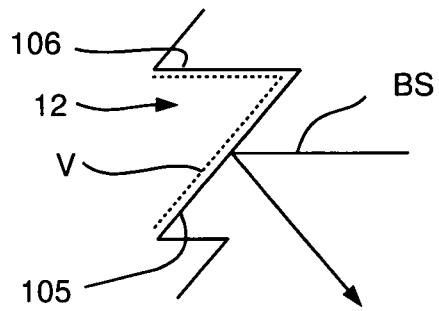


Fig. 19

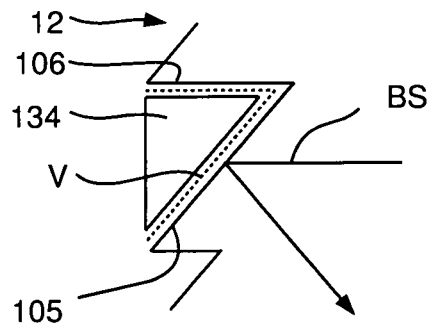


Fig. 20

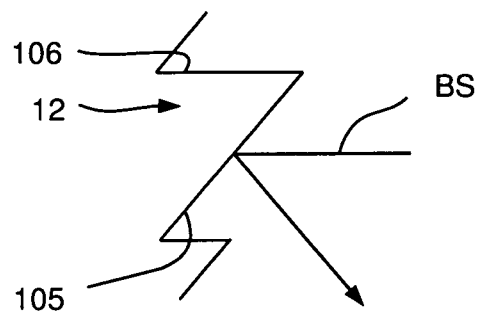


Fig. 21

8/11

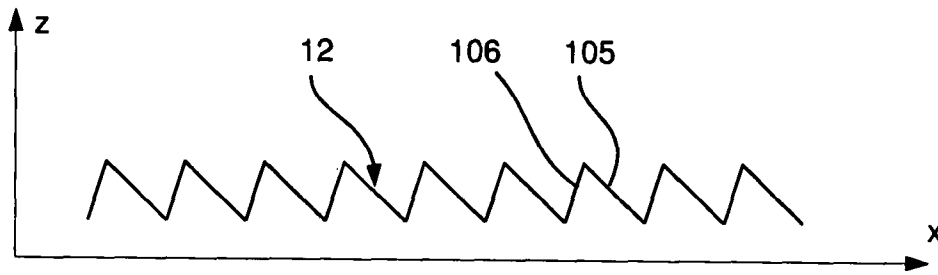


Fig. 22

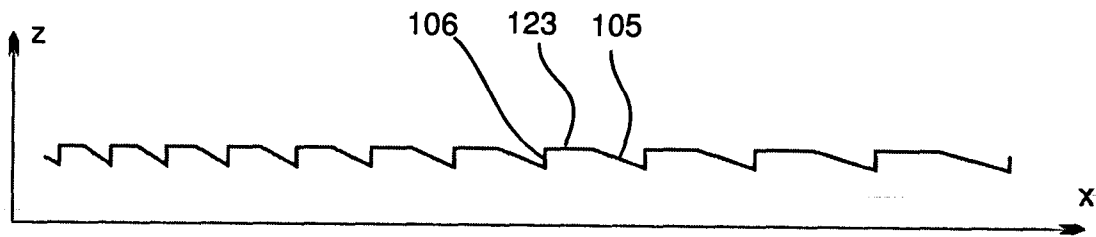


Fig. 23

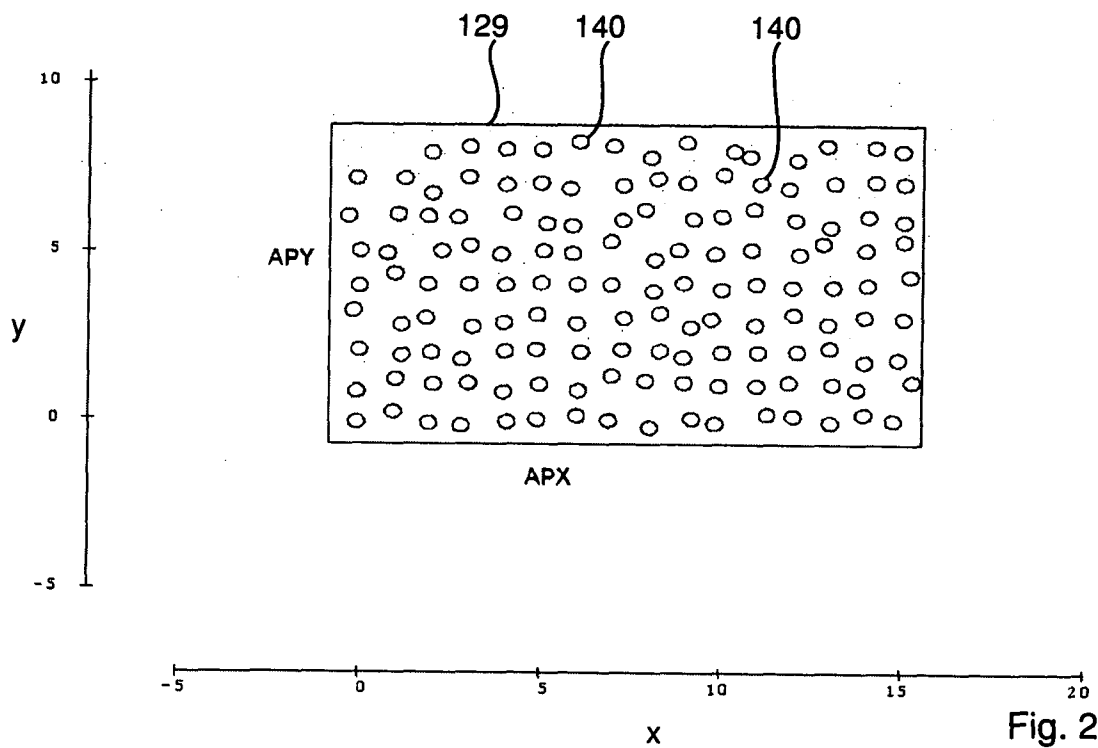


Fig. 25

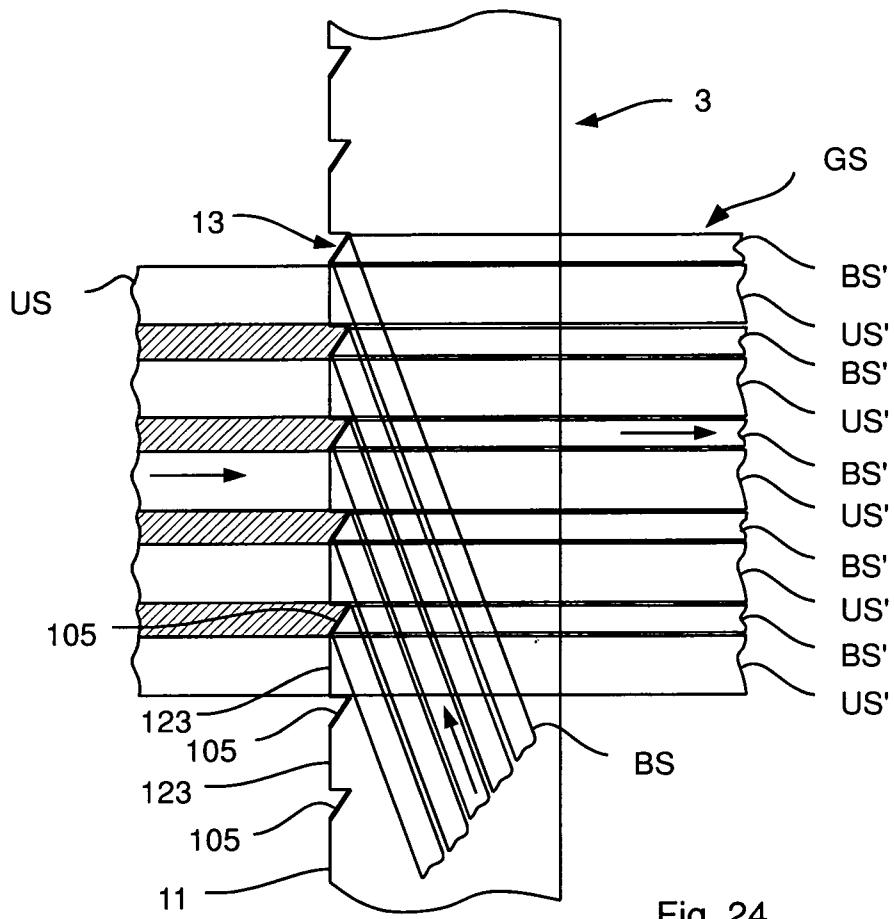


Fig. 24

Fig. 29

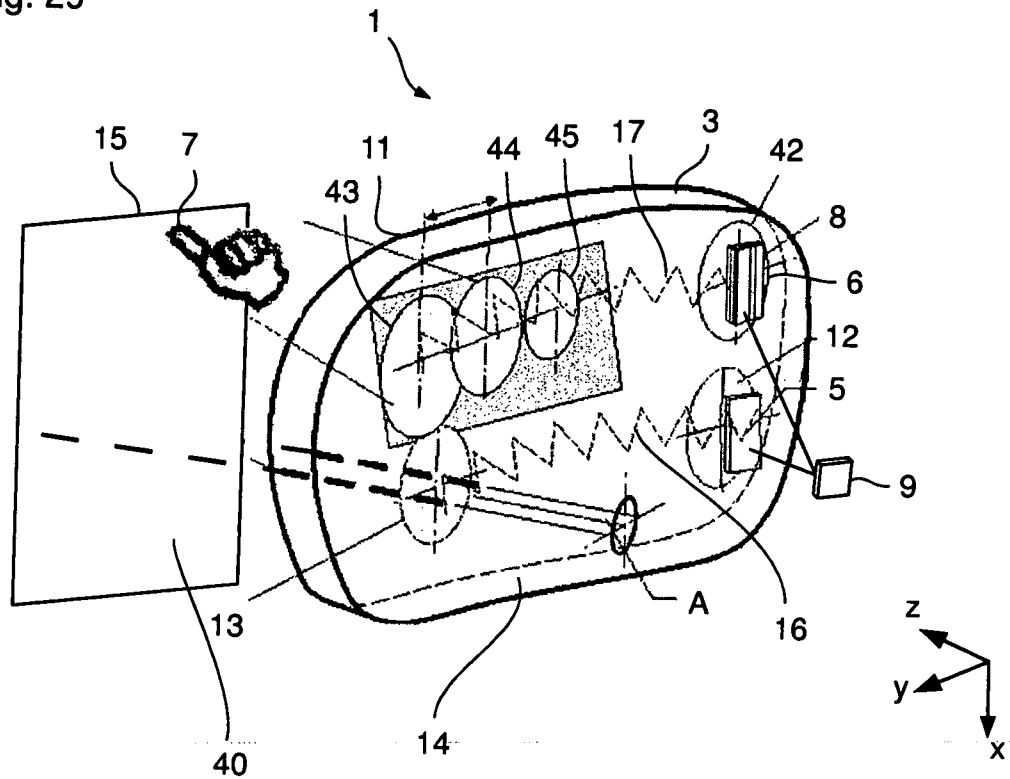
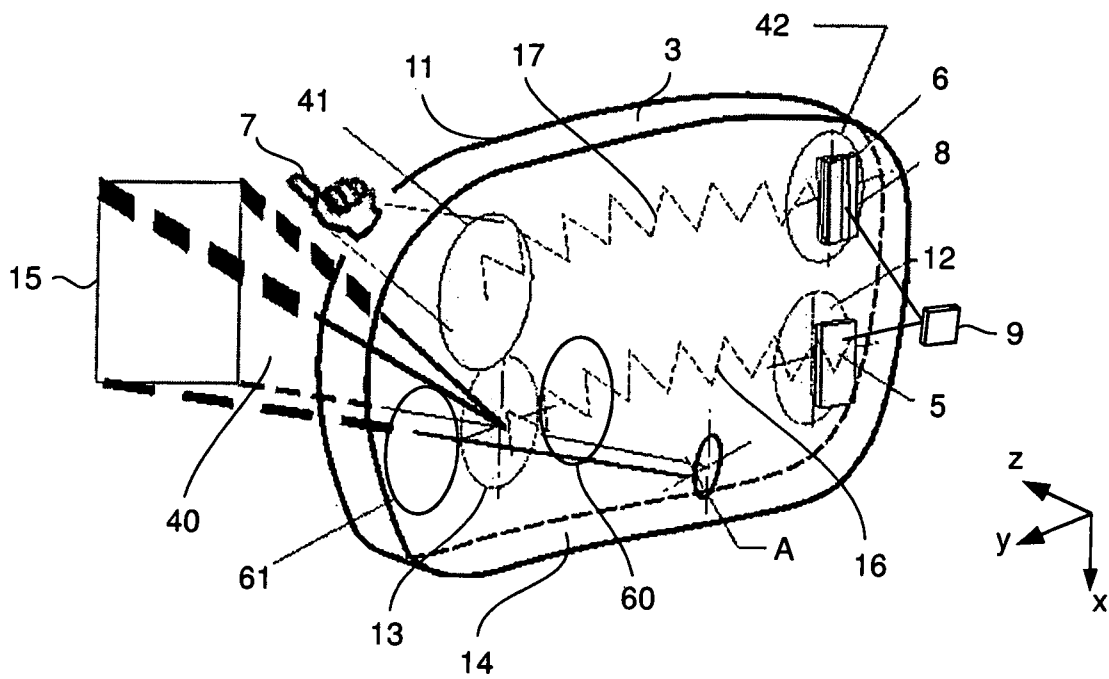


Fig. 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/064969

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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/034639 A2 (ZEISS CARL AG [DE]; LINDIG KARSTEN [DE]; DOBSCHAL HANS-JUERGEN [DE]; R) 1 April 2010 (2010-04-01) figures 1-27 -----	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document 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 28 October 2011	Date of mailing of the international search report 17/11/2011
--	--

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 Daffner, Michael
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/064969

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010034639	A2	01-04-2010	
		CN 102165357 A	24-08-2011
		DE 102008049407 A1	01-04-2010
		EP 2329309 A2	08-06-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/064969

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

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/034639 A2 (ZEISS CARL AG [DE]; LINDIG KARSTEN [DE]; DOBSCHAL HANS-JUERGEN [DE]; R) 1. April 2010 (2010-04-01) Abbildungen 1-27 <p style="text-align: center;">-----</p>	1-14

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

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Oktober 2011	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/11/2011
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 Daffner, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/064969

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010034639	A2	CN 102165357 A	24-08-2011
		DE 102008049407 A1	01-04-2010
		EP 2329309 A2	08-06-2011
