

(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
16. Juli 2009 (16.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/086860 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02C 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009741

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. November 2008 (18.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 003 906.3 10. Januar 2008 (10.01.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **RODENSTOCK GMBH** [DE/DE]; Isartalstrasse 43,
80469 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TRUMM, Stephan**
[DE/DE]; Auenbruggerstr. 48, 80999 München (DE).
SESSNER, Rainer [DE/DE]; Allersbergerstrasse 38,

91154 Roth (DE). **PETERS, Andrea** [DE/DE]; Hör-
warthstr. 25, 80804 München (DE). **SCHMID, Leonhard**
[DE/DE]; Diessener Strasse 8, 82399 Raisting (DE).
UTTENWEILER, Dietmar [DE/DE]; Wulchstadter Str.
25, 82057 Icking (DE). **BROSIG, Jochen** [DE/DE];
Amselweg 5, 85646 Anzing (DE).

(74) **Anwalt: HAYDN, Christian**; Müller-Boré & Partner,
Grafinger Strasse 2, 81671 München (DE).

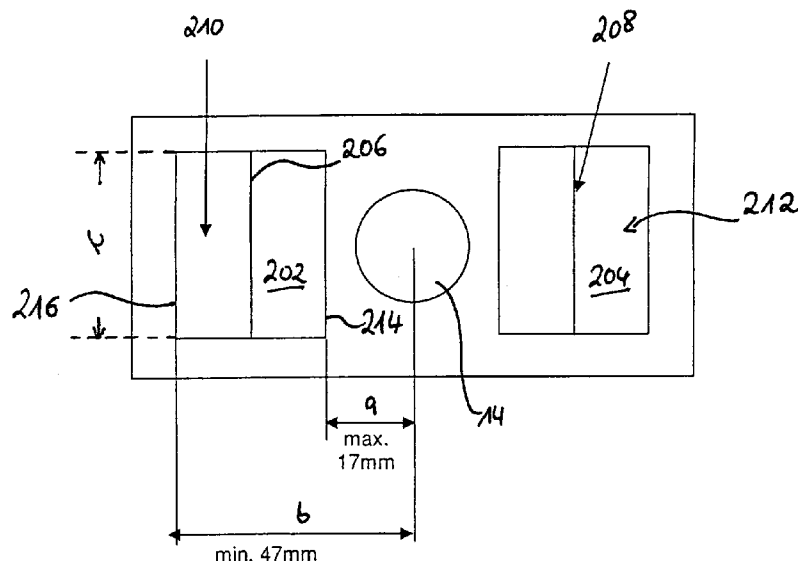
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: USE OF A FIXATION TARGET AND DEVICE

(54) Bezeichnung: VERWENDUNG EINES FIXATIONSTARGETS UND VORRICHTUNG

Figur 10



(57) **Abstract:** The present invention relates to a use of at least one fixation target (202, 204) as a setup aid for a view direction of a test subject (30), wherein a planar light field (206, 208), particularly a substantially rectangular light field (206, 208) is generated by means of the fixation target (202, 204), and the test subject (30) faces the light field (206, 208), and a device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/086860 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Zusammengefaßt betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung zumindest eines Fixationstargets (202, 204) als Hilfe zum Ausrichten einer Blickrichtung eines Probanden (30), wobei mittels des Fixationstargets (202, 204) ein flächig ausgedehntes Lichtfeld (206, 208), insbesondere ein im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld (206, 208) erzeugt wird und der Proband (30) auf das Lichtfeld (206, 208) blickt sowie eine Vorrichtung.

"Verwendung eines Fixationstargets und Vorrichtung"

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verwendung zumindest eines Fixationstargets und eine Vorrichtung.

Stand der Technik

5

Durch die Einführung von individuell optimierten Brillengläsern ist es möglich, auf die Ansprüche von Personen mit Sehfehlern einzugehen und beispielsweise Brillengläser mit individuell optimierten Sehbereichen bereitzustellen. Individuell angepaßte Brillengläser ermöglichen eine optimale Korrektur von optischen Sehfehlern eines Benutzers der Brillengläser. Eine individuelle Berechnung und Anpassung von Brillengläsern ist auch für Sportbrillen möglich, welche sich durch große Durchbiegungen, Fassungsscheiben- und Vorneigungswinkel auszeichnen.

10

Um die optischen Vorteile von individuellen Brillengläsern, insbesondere von individuell angepaßten Gleitsichtgläsern, vollständig auszuschöpfen, ist es notwendig, diese Brillengläser in Kenntnis der Gebrauchsstellung des Benutzers zu berechnen und herzustellen und gemäß der zur Berechnung und Herstellung verwendeten Gebrauchsstellung zu tragen. Die Gebrauchsstellung ist von einer Vielzahl von Parametern abhängig, beispielsweise von der Pupillendistanz des Benutzers, dem Fassungsscheibenwinkel, der Brillenglasvorneigung, der Brillenfassung, dem Hornhautscheitelabstand des Systems von Brille und Auge und der Einschleifhöhe der Brillengläser. Diese und weitere Parameter, welche zur Beschreibung der Gebrauchsstellung herangezogen werden können, bzw. notwendig sind, sind in einschlägigen Normen, wie beispielsweise der DIN EN ISO 1366, der 20 DIN 58 208, der DIN EN ISO 8624 und der DIN 5340 enthalten und können diesen entnommen werden. Ferner ist es notwendig, daß die Brillengläser entsprechend

25

den optischen Parametern, welche zur Herstellung verwendet wurden, in einer Brillenfassung angeordnet bzw. zentriert werden, so daß die Brillengläser tatsächlich entsprechend den optischen Parametern in Gebrauchsstellung getragen werden.

- 5 Um die einzelnen optischen Parameter zu bestimmen, stehen dem Optiker eine Vielzahl von Meßgeräten zur Verfügung. Beispielsweise kann der Optiker mit einem sogenannten Pupillometer Pupillenreflexe auswerten bzw. den Abstand der Pupillenmitten bestimmen, um derart die Pupillendistanz zu ermitteln, wobei beispielsweise eine LED nach Unendlich abgebildet wird.

10

Vorneigungswinkel und Hornhautscheitelabstand können beispielsweise mit einem Meßgerät bestimmt werden, bei dem in habitueller Kopf- und Körperhaltung des Kunden das Meßgerät an eine Fassungsebene einer Brillenfassung gehalten wird. Der Vorneigungswinkel kann seitlich über einen schwerkraftgetriebenen Zeiger
15 anhand einer Skala abgelesen werden. Zur Bestimmung des Hornhautscheitelabstands wird ein eingraviertes Lineal benutzt, mit welchem der Abstand zwischen dem geschätzten Nutengrund der Brillenfassung und der Kornea ebenfalls von der Seite gemessen wird.

- 20 Der Fassungsscheibenwinkel der Brillenfassung kann beispielsweise mit einem Meßgerät bestimmt werden, auf welches die Brille gelegt wird. Der nasale Rand einer Scheibe muß dabei über einem Drehpunkt eines beweglichen Meßarms angeordnet werden, wobei die andere Scheibe parallel zu einer eingravierten Linie verläuft. Der Meßarm wird so eingestellt, daß eine markierte Achse des Meßarms
25 parallel zu der Fassungsebene der darüber angeordneten Scheibe verläuft. Der Fassungsscheibenwinkel kann anschließend an einer Skala abgelesen werden.

- Weiterhin existiert die Möglichkeit, den Blick des Probanden dadurch festzulegen, daß der Proband seine Nasenwurzel in einem Spiegelbild fixiert. Ebenso ist es
30 möglich, ein Speckle-Muster bzw. einen leuchtenden Punkt einzusetzen.

Bei allen vorgenannten Möglichkeiten ist es ein Ziel, den Blick der Person, deren Parameter gemessen werden sollen (im folgenden Proband genannt), so auszurichten, daß die tatsächliche Ausrichtung der Pupillen dem zu vermessenden

Blickverhalten entspricht.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung es zu ermöglichen, einen Probanden im wesentlichen entsprechend seinem natürlichen Blickverhalten zu vermessen. Diese
5 Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung gemäß Anspruch 1 und die Vorrichtung gemäß Anspruch 14. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Begriffsbestimmungen

10

Vor der nachfolgenden, detaillierten Darstellung der Erfindung werden Begriffe definiert bzw. beschrieben, welche zum Verständnis der Erfindung beitragen.

- Eine "Hilfsstruktur" kann eine künstliche, beispielsweise an einem Kopf, insbesondere an einem Gesicht angeordnete Struktur sein. Die Hilfsstruktur kann auch das gesamte Gesicht, ein Teil des Gesichts, ein Teil des Kopfes, die Form des Kopfes, die Position charakteristischer Bestandteile des Kopfes oder des Gesichts, wie z.B. die Ohren, die Nase, Pigmente, ein Muttermal, Sommersprossen, eine oder beide Augenbrauen etc. sein. Die Hilfsstruktur kann auch einen oder mehrere
15 Aufkleber umfassen, welche(r) an den Kopf bzw. an das Gesicht geklebt wird bzw. werden.

- Ein einem Brillenglas "entsprechendes Auge" ist das Auge eines Benutzers des Brillenglases, d.h. das Auge des Brillenträgers, vor dem das Brillenglas angeordnet ist. In anderen Worten ist das dem Brillenglas "entsprechende Auge" das
25 Auge des Brillenträgers, mit welchem er durch das Brillenglas blickt. Dem rechten Brillenglas entspricht das rechte Auge und dem linken Brillenglas entspricht das linke Auge des Brillenträgers. Einer Brille eines Brillenträgers entsprechen somit beide Augen.

30

- Brillengläser sind beispielsweise Einstärkenbrillengläser, Mehrstärkenbrillengläser, beispielsweise Gleitsichtgläser, mit oder ohne Tönung, Verspiegelung und/oder Polarisationsfiltern.

- Der Begriff "bestimmen" beinhaltet beispielsweise "berechnen", "ablesen aus einer Tabelle", "entnehmen einer Datenbank", usw.

5 - Die Position eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt beinhaltet insbesondere alle notwendigen Informationen, um die Anordnung des Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt anzugeben, wie z.B. Vorneigung des Brillenglases, Stellung einer Scheibenebene relativ zu dem Pupillenmittelpunkt und insbesondere auch relativ zu der Nullblickrichtung, Lage von optischen besonders relevanten Gebieten, wie z.B. Nahbezugspunkt bzw. -bereich, Fernbezugspunkt bzw. -bereich,
10 usw., Position des Zentrierpunktes, Astigmatismusachse, usw.

- "Charakteristische Punkte" eines Brillenglases sind beispielsweise Punkte, welche die Ausrichtung bzw. die Anordnung des Brillenglases in eindeutiger Weise bestimmbar macht. Beispielsweise können charakteristische Punkte Gravurpunkte
15 des Brillenglases oder Bezugspunkte des Brillenglases sein. Charakteristische Punkte können insbesondere zweidimensionale, flächige Gebilde, wie Kreise, Kreuze, usw. sein.

- "Gravurpunkte" sind insbesondere solche Punkte, die eine Bestimmung der
20 optischen Eigenschaften in eindeutiger Weise zulassen. Beispielsweise ist die relative Position von Nahbezugspunkt, Fernbezugspunkt, Nabellinie usw. bezüglich eines Zentrierpunktes als bevorzugtem Gravurpunkt bekannt. Ein Brillenglas kann ein oder mehrere charakteristische Punkte aufweisen, folglich können von dem bzw. den Darstellungsmittel(n) ein oder mehrere charakteristische Punkte dargestellt
25 werden. Weiterhin sind Gravurpunkte derart ausgebildet, daß sie für das bloße Auge, d.h. ohne weitere optische Hilfsmittel, im wesentlichen nicht sichtbar sind.

Beispielsweise können Gravurpunkte zwei oder mehr produktspezifische Mikrogravuren, wie z.B. Kreis(e), Raute(n), usw., sein, welche insbesondere in einem
30 genormten Abstand voneinander angeordnet sind, beispielsweise in einem Abstand von etwa 34 mm. Diese Gravurpunkte werden als "Haupt-Gravuren" bezeichnet. Ferner können Gravurpunkte, insbesondere Mikrogravuren eine Glashorizontale definieren. Die Mitte zwischen den beiden Gravurpunkten ist gleichzeitig Koordinatenursprung (nachfolgend auch "Nullpunkt" genannt) für die weiteren Meß-

und Bezugspunkte, falls aufgestempelte glasspezifische Markierungen des Brillenglases fehlen.

Unmittelbar unter den "Haupt-Gravuren" können sich jeweils temporal die
5 Gravur der Addition und nasal ein Index für Basiskurve und Brechzahl des Glases befinden.

Ferner kann ein weiterer Gravurpunkt ein Markenzeichen, beispielsweise in
Form eines Buchstaben, usw. sein, welcher etwa 13 mm unterhalb der "Haupt-
10 Gravur" oder der Gravur der Addition und des Indexes für Basiskurve und Brechzahl des Glases angeordnet sein kann.

- Ein "Darstellungsmittel" kann ein Aufkleber, ein Punkt, insbesondere ein
gezeichneter Punkt bzw. Kreis bzw. anderes zweidimensionales Objekt und/oder ein
15 dreidimensionales Objekt sein. Ein Darstellungsmittel kann auch mehrere Aufkleber
umfassen und/oder Punkte, insbesondere gezeichnete Punkte bzw. Kreise bzw.
andere zweidimensionale Objekte und/oder dreidimensionale Objekte umfassen. Ein
Darstellungsmittel unterscheidet sich insbesondere dadurch von einer Hilfsstruktur,
daß das Darstellungsmittel mit einem Brillenglas assoziiert wird, beispielsweise,
20 indem das Darstellungsmittel einen Aufkleber umfaßt, der auf das Brillenglas geklebt
wird. Die Hilfsstruktur wird mit dem Kopf bzw. dem Gesicht eines Benutzers
assoziiert, beispielsweise, indem die Hilfsstruktur einen Aufkleber umfaßt, der an das
Gesicht geklebt wird.

25 Insbesondere kann ein Brillenglas ein oder mehrere charakteristische Punkte
aufweisen, welche(r) von einem oder mehreren Darstellungsmitteln dargestellt
werden können. Beispielsweise können ein oder mehrere Gravurpunkte von einem
oder mehreren Darstellungsmitteln dargestellt werden. Das Darstellungsmittel kann
z.B. ein Aufkleber sein, der derart angeordnet ist, daß die Position eines oder
30 mehrerer Gravurpunkte relativ zu dem Aufkleber eindeutig bestimmbar ist.
Beispielsweise kann ein Aufkleber zwei (oder drei) Gravurpunkte überdecken und an
der die Gravurpunkte überlagernden Position kann der Aufkleber beispielsweise
eingefärbt sein, wobei sich die Farbe von der verbleibenden Farbe des Aufklebers
unterscheidet. Beispielsweise kann der Aufkleber eine weiße Grundfarbe aufweisen

oder transparent sein und an Positionen, die den zwei (oder drei) Gravurpunkten überlagert sind, kann der Aufkleber zumindest jeweils einen schwarzen Punkt bzw. Kreis oder einen Sattelpunkt aufweisen, d.h. der Aufkleber kann zwei (oder drei) schwarze Punkte bzw. Kreise oder zwei (oder drei) Sattelpunkte aufweisen.

5

Ferner kann ein Darstellungsmittel eine oder mehrere aufgestempelte Markierungen umfassen, wie z.B. zwei aufgestempelte Kreisbögen der Form "()", in deren Mitte sich beispielsweise der Fernbezugspunkt B_F eines Brillenglases befinden kann. Die Kreisbögen können derart angeordnet sein, daß sich der Fernbezugspunkt etwa 8 mm über dem Nullpunkt (siehe oben) befindet. Zwei waagrechte Linien rechts und links davon sind Hilfsmarkierungen zum Ausrichten der Glashorizontale bei der Überprüfung der Zylinderachse.

Weiterhin kann eine aufgestempelte Markierung ein Fern-Zentrierkreuz umfassen, welches etwa 4 mm über dem Nullpunkt (siehe oben) angeordnet ist. Das Fern-Zentrierkreuz ist das Anpaßkreuz für die exakte Zentrierung des Glases vor dem Auge bzw. der Fassung.

- Die "Glashorizontale" (siehe oben) kann je zwei waagrechte unterbrochene Linien temporal/nasal umfassen. Vorzugsweise ist dazwischen den Linien eine spezifische Produktgravur in Form eines oder mehrere Kreise oder Rauten angeordnet.

Außerdem kann eine aufgestempelte Markierung einen Prismenbezugspunkt B_P umfassen, der vorzugsweise mit dem Nullpunkt (siehe oben) zusammenfällt.

Die aufgestempelte Markierung kann auch einen Kreis um den Nahbezugspunkt B_N umfassen. Der Nahbezugspunkt, d.h. der Mittelpunkt des Kreise kann um etwa 14 mm nach unten und etwa 25 mm nasal von dem Nullpunkt versetzt sein. Hierbei handelt es sich beispielhaft um einen Meß-Hilfspunkt, um im Bedarfsfall die Nahwirkung am Scheitelbrechwertmeßgerät (auch "SBM" bezeichnet) überprüfen zu können. Der reale Seitenversatz des Nahdurchblickpunktes kann in Abhängigkeit vom variablen Inset davon abweichen.

Ferner können die aufgestempelten Markierungen weitere bzw. zusätzliche Markierungen aufweisen, beispielsweise ein schematisches Auge, um insbesondere den Fernbezugspunkt zu Markieren, Plus- und Minuszeichen, Punkte, um den Nahbezugspunkt zu kennzeichnen, usw.

5

- Zwei "Bildaufnahmeeinrichtungen" sind beispielsweise zwei digitale Kameras, welche getrennt voneinander positioniert sind. Es ist möglich, daß eine Bildaufnahmeeinrichtung vorzugsweise eine digitale Kamera und zumindest ein optisches Umlenkelement bzw. -spiegel umfaßt, wobei Bilddaten eines Teilbereichs eines Kopfes mit der Kamera mittels des Umlenkspiegels aufgezeichnet bzw. erzeugt werden. Zwei Bildaufnahmeeinrichtungen umfassen daher in gleicher Weise beispielsweise zwei insbesondere digitale Kameras und zumindest zwei Umlenkelemente bzw. -spiegel, wobei jeweils eine digitale Kamera und zumindest ein Umlenkspiegel eine Bildaufnahmeeinrichtung darstellen. Weiterhin vorzugsweise können zwei Bildaufnahmeeinrichtungen auch aus genau einer digitalen Kamera und zwei Umlenkelementen bzw. -spiegeln bestehen, wobei Bilddaten mittels der digitalen Kamera zeitversetzt aufgezeichnet bzw. erzeugt werden. Beispielsweise werden zu einem ersten Zeitpunkt Bilddaten erzeugt, wobei ein Teilbereich eines Kopfes mittels des einen Umlenkspiegels abgebildet wird, und zu einem zweiten Zeitpunkt Bilddaten erzeugt, welche den Teilbereich des Kopfes mittels des anderen Umlenkspiegels abbilden. Ferner kann die Kamera auch derart angeordnet sein, daß an dem ersten bzw. dem zweiten Zeitpunkt von der Kamera Bilddaten erzeugt werden, wobei kein Umlenkspiegel notwendig bzw. zwischen der Kamera und dem Kopf angeordnet ist. Die beiden Bildaufnahmeeinrichtungen können unter verschiedenen Aufnahmerichtungen Bilddaten erzeugen.

- Unter zwei unterschiedlichen bzw. verschiedenen "Aufnahmerichtungen" wird verstanden, daß von überlappenden Teilbereichen des Kopfes, vorzugsweise von ein und demselben Teilbereich des Kopfes, verschiedene Bilddaten erzeugt werden, insbesondere, daß Bilddaten bzw. Vergleichsbilddaten von identischen Teilbereichen des Kopfes des Benutzers unter verschiedenen perspektivischen Ansichten erzeugt werden. Folglich wird zwar derselbe Teilbereich des Kopfes abgebildet, die Bilddaten bzw. Vergleichsbilddaten unterscheiden sich jedoch. Unterschiedliche Aufnahmerichtungen können beispielsweise auch dadurch erreicht werden, daß die

Bilddaten von zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen erzeugt werden, wobei effektive optische Achsen der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen nicht parallel sind.

5 - Unter einer Bemaßung im Kastenmaß wird das Maßsystem verstanden, wie es in einschlägigen Normen, beispielsweise in der DIN EN ISO 8624 und/oder der DIN EN ISO 1366 DIN und/oder der DIN 58 208 und/oder der DIN 5340, beschrieben wird. Ferner wird hinsichtlich des Kastenmaßes und weiterer verwendeter herkömmlicher Begriffe und Parameter auf das Buch "Die Optik des
10 Auges und der Sehhilfen" von Dr. Roland Enders, 1995 Optische Fachveröffentlichung GmbH, Heidelberg, sowie das Buch "Optik und Technik der Brille" von Heinz Diepes und Ralf Blendowske, 2002 Verlag Optische Fachveröffentlichungen GmbH, Heidelberg, verwiesen. Ebenso wird auch auf die Broschüre "inform fachberatung für die augenoptik" PR-Schriftenreihe des ZVA für
15 den Augenoptiker, Heft 9, "Brillenzentrierung", ISBN 3-922269-23-0, 1998 verwiesen, in welcher das Kastenmaß insbesondere in Figuren 5 und 6 beispielhaft dargestellt ist. Weiterhin wird auch auf das Buch "Brillenanpassung Ein Schulbuch und Leitfaden" von Wolfgang Schulz und Johannes Eber 1997, DOZ-Verlag, herausgegeben vom Zentralverband der Augenoptiker, Düsseldorf, ISBN 3-922269-
20 21-4 verwiesen, insbesondere auf Punkte 1.3, 1.4. und 1.5 und die zugehörigen Abbildungen. Die Normen, die genannte Broschüre sowie die genannten Bücher stellen für die Begriffsdefinitionen insoweit einen integralen Offenbarungsbestandteil der vorliegenden Anmeldung dar.

25 Die Begrenzung nach einer Bemaßung im Kastenmaß umfaßt beispielsweise Fassungsunkte für ein Auge oder beide Augen, welche am weitesten außen bzw. innen und/oder oben bzw. unten liegen. Diese Fassungsunkte werden herkömmlicherweise anhand von Tangenten an die Brillenfassung bzw. den jeweiligen Augen zugeordneten Bereichen der Brillenfassung bestimmt (vgl. DIN 58
30 208; Bild 3).

Insbesondere ist das Kastenmaß ein ein Brillenglas umschreibendes Rechteck in der Scheibenebene. Gemäß oben genannter Normen wird zur Bestimmung der Scheibenebene mathematisch von einer Ebene mit dem

Normalenvektor des Kreuzprodukts von Mittelparallele/-horizontale des Kastens ausgegangen. Näherungsweise läßt sich die Normale der Scheibenebene aus dem Kreuzprodukt des Vektors zwischen dem nasalen Punkt und dem temporalen Punkt sowie dem Vektor zwischen dem oberen und dem unteren Punkt des Glasrandes zur Fassung bestimmen. Vorteilhafterweise entsprechen hier die Vorneigung und der Fassungsscheibenwinkel am besten der Durchblickssituation.

- Der "Haltepunkt" für die Scheibenebene wird folgendermaßen genähert:

Ausgangspunkt ist die Mitte des Vektors zwischen dem oberen und dem unteren Punkt. Anschließend wird horizontal entlang dem Vektor zwischen nasalem Punkt und temporalen Punkt in der Mitte der Scheibe (genähert durch die x-Koordinate) gefolgt. Das Kreuzprodukt aus dem Vektor zwischen den Mitten der Scheibenebenen beider Seiten und dem Mittelwert der beiden Vektoren aus oberem und unterem Fassungspunkt bestimmt die Normale der Fassungsebene. Haltepunkt ist eine der Scheibenmitten.

Das Kastenmaß wird als senkrechte Projektion des Scheibenrandes auf die Scheibenebene bestimmt. Der Fassungsscheibenwinkel kann nun sogar für jede Seite als der Winkel zwischen der jeweiligen Scheibenebene und der Fassungsebene bestimmt werden.

In anderen Worten läßt sich die Normale der Scheibenebene aus dem Kreuzprodukt des Vektors zwischen dem nasalen und dem temporalen Schnittpunkt einer horizontalen Ebene durch die Gerade der Nullblickrichtung mit dem jeweiligen Glasrand zur Fassung sowie dem Vektor zwischen dem oberen und dem unteren Schnittpunkt einer vertikalen Ebene durch die Gerade Nullblickrichtung mit den jeweiligen Glasrand zur Fassung bestimmen.

- Die "Pupillendistanz" entspricht im wesentlichen dem Abstand der Pupillenmitten, insbesondere in Nullblickrichtung.

- Die "Nullblickrichtung" ist eine Blickrichtung geradeaus bei parallelen Fixierlinien. In anderen Worten handelt es sich um eine Blickrichtung, welche durch eine Stellung des Auges relativ zum Kopf des Benutzers definiert ist, wobei die

Augen ein Objekt anblicken, das sich in Augenhöhe befindet und an einem unendlich fernen Punkt angeordnet ist. Folglich ist die Nullblickrichtung lediglich durch die Stellung der Augen relativ zum Kopf des Benutzers bestimmt. Befindet sich der Kopf des Benutzers in einer normalen aufrechten Haltung, so entspricht die
5 Nullblickrichtung im wesentlichen der Horizontalrichtung im Bezugssystem der Erde. Die Nullblickrichtung kann aber zu der Horizontalrichtung im Bezugssystem der Erde gekippt sein, falls beispielsweise der Benutzer seinen Kopf, ohne weitere Bewegung der Augen, nach vorne oder zur Seite neigt. Analog wird durch die Nullblickrichtung beider Augen eine Ebene aufgespannt, welche im Bezugssystem der Erde im
10 wesentlichen parallel zur Horizontalebene ist. Die Ebene, welche durch die beiden Nullblickrichtungen der beiden Augen aufgespannt wird, kann ebenfalls zu der Horizontalebene im Bezugssystem der Erde geneigt sein, falls beispielsweise der Benutzer den Kopf vorne oder zur Seite neigt.

15 Vorzugsweise entspricht die horizontale Ebene des Benutzers einer ersten Ebene und die vertikale Ebene des Benutzers einer zweiten Ebene, welche senkrecht zu der ersten Ebene ist. Beispielsweise kann die horizontale Ebene im Bezugssystem des Benutzers parallel zu einer horizontalen Ebene im Bezugssystem der Erde angeordnet sein und lediglich durch den Mittelpunkt einer Pupille verlaufen.
20 Dies ist insbesondere dann der Fall, falls die beiden Augen des Benutzers beispielsweise in unterschiedlicher Höhe (im Bezugssystem der Erde) angeordnet sind.

- Der Augendrehpunkt eines Auges ist der Punkt des Auges, der bei einer
25 Bewegung des Auges, bei festgelegter Kopfhaltung, beispielsweise einer Blicksenkung oder Blickhebung durch Rotation des Auges im wesentlichen in Ruhe bleibt. Der Augendrehpunkt ist somit im wesentlichen das Rotationszentrum des Auges.

30 - Effektive optische Achsen der Bildaufnahmeeinrichtungen sind diejenigen Bereiche von Linien, welche von dem Mittelpunkt der jeweiligen Aperturen der Bildaufnahmeeinrichtungen senkrecht zu diesen Aperturen ausgehen und den abgebildeten Teilbereich des Kopfes des Benutzers schneiden. In anderen Worten handelt es sich bei den effektiven optischen Achsen insbesondere um die optischen

Achsen der Bildaufnahmeeinrichtungen, wobei diese optischen Achsen herkömmlicherweise senkrecht zu einem Linsensystem der Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet sind und vom Zentrum des Linsensystems ausgehen. Befinden sich im Strahlengang der Bildaufnahmeeinrichtungen keine
5 weiteren optischen Elemente, wie beispielsweise Umlenkspiegel oder Prismen, so entspricht die effektive optische Achse im wesentlichen der optischen Achse der Bildaufnahmeeinrichtung. Sind jedoch im Strahlengang der Bildaufnahmeeinrichtung weitere optische Elemente, beispielsweise ein oder mehrere Umlenkspiegel, angeordnet, entspricht die effektive optische Achse nicht mehr der optischen Achse
10 der Bildaufnahmeeinrichtung, wie sie von der Bildaufnahmeeinrichtung ausgeht.

Anders ausgedrückt ist die effektive optische Achse derjenige Bereich einer gegebenenfalls mehrfach optisch umgelenkten optischen Achse einer Bildaufnahmeeinrichtung, welcher ohne Änderung der Richtung den Kopf des
15 Benutzers schneidet. Die optische Achse der Bildaufnahmeeinrichtung entspricht einer Linie, welche von einem Mittelpunkt einer Apertur der Bildaufnahmeeinrichtung unter einem rechten Winkel zu einer Ebene, welche die Apertur der Bildaufnahmeeinrichtung umfaßt, ausgeht, wobei die Richtung der optischen Achse der Bildaufnahmeeinrichtung durch optische Elemente, wie beispielsweise Spiegel
20 und/oder Prismen, veränderbar ist. Die effektiven optischen Achsen zweier Bildaufnahmeeinrichtungen können sich beinahe schneiden.

- Der Begriff "beinahe schneiden" bedeutet, daß die effektiven optischen Achsen einen kleinsten Abstand von weniger als etwa 10 cm, bevorzugt weniger als
25 etwa 5 cm, besonders bevorzugt weniger als etwa 1 cm aufweisen. Zumindest beinahe schneiden bedeutet daher, daß sich die effektiven Achsen schneiden oder sich beinahe schneiden.

- Eine "Musterprojektionseinrichtung" ist beispielsweise ein herkömmlicher
30 Projektor wie beispielsweise ein handelsüblicher Beamer. Die projizierten Musterdaten sind beispielsweise ein Streifenmuster bzw. ein binäres Sinusmuster. Die Musterdaten werden auf zumindest einen Teilbereich des Kopfes des Benutzers projiziert und mittels der Bildaufnahmeeinrichtung werden Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten davon erzeugt. Von dem so beleuchteten Teilbereich des

Kopfes des Benutzers werden unter einem Triangulationswinkel von der Bildaufnahmeeinrichtung Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten erzeugt. Der Triangulationswinkel entspricht dem Winkel zwischen einer effektiven optischen Achse der Bildaufnahmeeinrichtung und einem Projektionswinkel der Musterprojektionseinrichtung. Höhendifferenzen des Teilbereichs des Kopfes entsprechen lateralen Verschiebungen beispielsweise der Streifen des Streifenmusters als bevorzugte Musterdaten. Vorzugsweise wird bei der phasenmessenden Triangulation das sogenannte Phasen-Schiebe-Verfahren verwendet, wobei auf Teilbereich des Kopfes ein periodisches, in der Intensitätsverteilung näherungsweise sinusförmiges Wellenmuster projiziert wird und das Wellenmuster schrittweise in dem Projektor bewegt. Während der Bewegung des Wellenmusters werden von der Intensitätsverteilung (und dem Teilbereich des Kopfes) während einer Periode vorzugsweise zumindest dreimal Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten erzeugt. Aus den erzeugten Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten kann auf die Intensitätsverteilung rück geschlossen werden und eine Phasenlage der Bildpunkte zueinander bestimmt werden, wobei Punkte auf der Oberfläche des Teilbereichs des Kopfes entsprechend ihrer Entfernung von der Bildaufnahmeeinrichtung einer bestimmten Phasenlage zugeordnet sind. Weiterhin wird auf die Zulassungsarbeit mit dem Titel "Phasenmessende Deflektometrie (PMD) - ein hochgenaues Verfahren zur Vermessung von Oberflächen" von Rainer Seßner, März 2000, verwiesen, welche für weitere Begriffsdefinitionen insoweit einen integralen Offenbarungsbestandteil der vorliegenden Anmeldung dar stellt.

- Eine "Zylinderlinse" ist eine Linse, welche im wesentlichen die Form eines Zylinders aufweist, d.h. deren gekrümmten Flächen Zylinderflächen sind. Im Gegensatz zu einer sphärischen Linse, die Licht auf einen einzigen Punkt fokussiert, fokussiert die Zylinderlinse einen Lichtstrahl längs einer einzigen Achse, der "Brennachse" bzw. "Brennlinie". Mathematisch kann eine zylindrische Linse entsprechend einer sphärischen Linse beschrieben werden, jedoch nur in einer Ebene.

- Die "optische Achse" eines Fixationstargets mit einer Zylinderlinse ist eine Achse, die parallel zu einer Richtung elektromagnetischer Strahlen ist, die nach Durchgang durch die Zylinderlinse parallel sind.

- Der Begriff "im wesentlichen parallel" beschreibt elektromagnetische Strahlung, deren Ausbreitungsrichtung insbesondere parallel ist. Das heißt zwei elektromagnetische Strahlen sind parallel, wenn ihre Ausbreitungsrichtungen
5 identisch sind. Dies ist insbesondere der Fall für elektromagnetische Strahlung nach Durchgang durch eine Zylinderlinse, wenn eine Quelle der elektromagnetischen Strahlung in der Brennebene im wesentlichen parallel zu der Brennnlinie der Zylinderlinse, insbesondere in der Brennnlinie einer Zylinderlinse angeordnet ist. Sind
10 Quellen elektromagnetischer Strahlung in der Brennnlinie angeordnet, ist die Strahlung zugleich senkrecht zur Linsenebene.

Zwei elektromagnetische Strahlen können auch dann im wesentlichen parallel sein, wenn ihre Ausbreitungsrichtungen einen Winkel miteinander einschließen, wobei dieser Winkel kleiner als etwa 10° , weiterhin vorzugsweise kleiner als etwa 5° ,
15 besonders bevorzugt kleiner als etwa 2° , besonders bevorzugt kleiner als etwa 1° , besonders bevorzugt kleiner als etwa $0,1^\circ$, besonders bevorzugt kleiner als etwa $0,25^\circ$, ganz besonders bevorzugt kleiner als etwa $0,05^\circ$ ist. Passieren zwei elektromagnetische Strahlen die Brennnlinie einer Zylinderlinse und sind die beiden elektromagnetischen Strahlen senkrecht zu der Brennnlinie, sind sie nach Durchgang
20 durch die Zylinderlinse im wesentlichen parallel. Passiert nur einer der Strahlen die Brennnlinie und der andere Strahl passiert die Brennnlinie nicht oder passieren beide Strahlen die Brennnlinie nicht und sind die beiden Strahlen senkrecht zu der Brennnlinie, sind die beiden Strahlen nach Durchgang durch die Zylinderlinse im wesentlichen parallel, wenn der jeweilige Abstand von der Brennnlinie kleiner als ein
25 vorgegebener Wert ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß eine Lichtquelle nicht in der Brennnlinie angeordnet ist, sondern die Lichtquelle von der Brennnlinie beanstandet ist. Vorzugsweise ist der Abstand der Lichtquelle von der Brennnlinie (bzw. der Brennebene) kleiner als etwa 5%, vorzugsweise kleiner als etwa 2%, vorzugsweise kleiner als etwa 1%, vorzugsweise kleiner als etwa 0,5%,
30 vorzugsweise kleiner als etwa 0,1% der Brennweite der Zylinderlinse. Vorteilhafterweise ermöglicht die Vorrichtung somit für die Bestimmung der Pupillendistanzen vorzugsweise eine Meßgenauigkeit von zumindest etwa $\pm 0,2\text{mm}$, bevorzugt von zumindest etwa $\pm 0,05\text{mm}$, weiterhin bevorzugt von zumindest etwa $\pm 0,01\text{mm}$. Dies entspricht für ein Gullstrand-Auge (Radius 12mm) einer

Winkelauslenkung des Auges von weniger als ca. $\pm 1^\circ$. Diese Auslenkung wird durch eine gleich große Abweichung zwischen der Soll-Richtung der optischen Achse des Targets und deren tatsächlicher Richtung hervorgerufen. Somit wird für den oben genannten Abstand der Lichtquelle von der Brennnlinie vorzugsweise eine
5 Abweichung der Winkelauslenkung des Auges kleiner als etwa 1° ermöglicht.

- Die Begriffe "elektromagnetische Strahlung" und "Licht" werden synonym verwendet.

10 - Der Begriff "im wesentlichen" kann eine geringfügige Abweichung von einem Sollwert beschreiben, insbesondere eine Abweichung im Rahmen der Herstellungsgenauigkeit und/oder im Rahmen der notwendigen Genauigkeit, so daß ein Effekt beibehalten wird, wie er bei dem Sollwert vorhanden ist. Der Begriff "im
15 wesentlichen" kann daher eine Abweichung von weniger als etwa 30%, weniger als etwa 20%, weniger als etwa 10%, weniger als etwa 5%, weniger als etwa 2%, bevorzugt weniger als etwa 1% von einem Sollwert bzw. Sollposition, usw. beinhalten. Der Begriff "im wesentlichen" umfaßt den Begriff "identisch", d.h. ohne Abweichung von einem Sollwert, einer Sollposition usw. sein.

20 - Der Begriff "Lichtfeld" beschreibt elektromagnetische Strahlung, die von einem flächigen Objekt ausgestrahlt wird. Das flächige Objekt kann beispielsweise Bestandteil eines Fixationstargets sein. Das flächige Objekt kann beispielsweise eine gekrümmte Fläche einer Zylinderlinse sein, durch die elektromagnetische Strahlung
25 aus der Zylinderlinse austritt. Obwohl in diesem Fall die elektromagnetische Strahlung durch die gekrümmte Oberfläche austritt, empfindet ein Proband, der das Lichtfeld betrachtet, das Lichtfeld beispielsweise als von einem ebenen, d.h. nicht gekrümmten flächigen Objekt ausgestrahlt. Das Lichtfeld kann auch von einer Fläche eines Diffusors ausgestrahlt werden, die beispielsweise rechteckig ist. In anderen
30 Worten beschreibt ein "im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld" in seiner allgemeinsten Form ein Lichtfeld mit einer Längsausdehnung und einer Breitenausdehnung, wobei die Längsausdehnung größer ist als die Breitenausdehnung. Es ist auch möglich, daß das Lichtfeld im wesentlichen quadratisch ist, d.h. die Längsausdehnung in etwa gleich der Breitenausdehnung ist.

Folglich kann das im wesentlichen rechteckige Lichtfeld die elektromagnetische Strahlung sein, die von einer im wesentlichen rechteckigen Fläche ausgestrahlt wird, beispielsweise einer zumindest teilweise lichtdurchlässigen von hinten beleuchteten Fläche. Insbesondere kann ein im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld ein Lichtfeld sein, dessen Projektion auf eine Projektionsebene im wesentlichen ein Rechteck ist, wobei die Projektionsebene senkrecht zu den elektromagnetischen Strahlen ist die parallel zueinander sind, d.h. die Projektionsebene ist im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene (s.u.). Der Begriff "im wesentlichen rechteckig" beinhaltet auch Abweichungen von der Rechteckform, z.B. mit abgerundeten Ecken, im wesentlichen ellipsenförmig, insbesondere mit einem Verhältnis der langen Halbachse zu der kurzen Halbachse von mehr als 1:2. Um zu vermeiden, daß der Proband bei einem elliptischen Target von der habituellen Kopf- und Körperhaltung abweicht, um ein möglichst langes Target zu betrachten, ist das Target vorzugsweise rechteckig.

- Eine "Linie" ist nicht auf eine Linie im mathematischen Sinn beschränkt. Vielmehr umfaßt der Begriff Linie auch ein zweidimensionales Objekt mit einer endlichen Länge und einer endlichen Breite. Eine Linie kann somit ein Rechteck mit einer geringen Breite im Vergleich zu der Länge des Rechtecks sein.-

- Der Begriff "homogenes Licht" insbesondere entlang einer Richtung beschreibt, daß insbesondere entlang dieser Richtung von der Beleuchtungseinrichtung Licht mit im wesentlichen gleicher Lichtleistung bzw. Leuchtkraft ausgestrahlt wird. An allen Punkten der Beleuchtungseinrichtung entlang dieser Richtung, von denen Licht ausgestrahlt wird, weist das ausgestrahlte Licht eine im wesentlichen gleiche Intensität auf. Wenn das ausgestrahlte Licht in dieser Richtung im wesentlichen homogen ist, kann der Betrachter keine einzelnen Lichtquellen differenzieren, sondern nimmt eine leuchtende Linie bzw. aufgrund der endlichen Ausdehnung der Beleuchtungseinrichtung, einen leuchtenden Streifen bzw. eine leuchtende Fläche wahr, der bzw. die Licht einheitlicher Intensität ausstrahlt. Dies gilt für eine Vielzahl von Richtungen, insbesondere für eine Lichtabstrahlfläche.

- Der Begriff "habituelle Kopf- und Körperhaltung" stellt die Basis einer exakten und verträglichen Brillenglaszentrierung dar. Insbesondere entspricht die "habituelle

Kopf- und Körperhaltung" im wesentlichen einer möglichst natürlichen Kopf- und Körperhaltung des Probanden. Der Proband kann die "habituelle Kopf- und Körperhaltung" beispielsweise einnehmen, wenn er sich selbst im Spiegel betrachtet, da das Betrachten im Spiegel für jeden Menschen eine alltägliche und sehr gewohnte Situation darstellt. Beispielsweise kann eine habituelle Kopf- und Körperhaltung, verglichen mit einem natürlichen Blick in die Ferne, erreicht werden, wenn der Proband seine Nasenwurzel in dem Spiegelbild fixiert.

Insbesondere entspricht die habituelle Kopf- und Körperhaltung der natürlichen Haltung des Probanden, welche durch seine körperlich und psychische Befindlichkeit, Gewohnheit, Alltag, Beruf und Freizeit bestimmt wird.

Eine entspannte Nackenhaltung und eine gesunde, im wesentlichen ideale Kopfhaltung hat der Proband insbesondere dann, wenn der Kopf genau über den Schultern (und in der Verlängerung nach unten genau über dem Fußgewölbe) positioniert ist. Somit wird die habituelle Kopf- und Körperhaltung vorzugsweise im Stehen eingenommen.

Bei im wesentlichen idealer Kopfhaltung sitzt der Kopf im wesentlichen genau über den Schultern (und in der Verlängerung nach unten genau über dem Fußgewölbe). Die Ohren stehen senkrecht und befinden sich über der Mitte der Schultern. Der Nacken ist nur ganz leicht konkav, also einwärts gewölbt. In dieser Position wird das Gewicht des Kopfes über die Wirbelsäule vom ganzen Skelett, also von den Knochen getragen. Da die Nackenmuskeln keinerlei Gewicht tragen brauchen, sind sie allesamt weich und der Kopf ist auf der Wirbelsäule frei beweglich. Bei allen anderen Kopf- bzw. Nackenhaltungen sind die Nackenmuskeln chronisch angespannt, denn sie müssen nun das Gewicht des Kopfes gegen die Schwerkraft halten. Je nachdem, ob der Kopf nach vorn oder hinten gezogen ist oder nach rechts oder links geneigt gehalten wird, und ob der Nacken dabei stärker oder weniger gekrümmt ist, befinden sich unterschiedliche Nacken- und Körpermuskeln in Dauerkontraktion, sind also unterschiedliche Muskeln verspannt. Das führt zu unterschiedlichen Kopf- und Nackenschmerzen. Gleichzeitig ist die Beweglichkeit des Nackens eingeschränkt, da die Muskeln den Kopf in einer bestimmten Haltung fixieren müssen und daher nur in eingeschränktem Umfang für Bewegung zur

Verfügung stehen.

Im Sitzen gibt es angepaßt an verschiedene Stühle/Hocker/andere Sitzgelegenheiten und durch vielfältige Krümmungen der Wirbelsäule je nach Sitzposition unterschiedlichste Kopf- und Körperhaltungen. Es wird klassisch zwischen einer Zentrierung nach den Nahbezugspunkten und einer Zentrierung nach den Fernbezugspunkten unterschieden. Vorzugsweise wird über den Fernbezugspunkt bzw. das Zentriertkreuz angepaßt, denn die Horizontalzentrierung zur Nähe ist mit wesentlich stärkeren Unsicherheiten behaftet. Außerdem haben hohe Scheitelbrechwerte eine nicht mehr zu vernachlässigende prismatische Nebenwirkung zur Folge. Der auf der Meßscheibe angezeichnete Nahdurchblickpunkt fällt daher nicht mit dem wahren Durchblickpunkt im Brillenglas zusammen, da bei der fertigen Brille andere Akkommodations- und Konvergenzanforderungen an den Brillenträger gestellt werden, als beim Blick durch die Meßscheibe (siehe Diepes wie oben zitiert). Deshalb wird vorzugsweise nach dem Fernbezugspunkt zentriert, bzw. der Anpaßpunkt für Gleitsichtgläser über den Durchblickpunkt bei Nullblickrichtung, d.h. beim Blick in die Ferne, in habitueller Kopf- und Körperhaltung definiert.

20 Verwendung gemäß einem Aspekt

Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Verwendung zumindest eines Fixationstargets zum Ausrichten einer Blickrichtung des Probanden, insbesondere zum Ausrichten der Pupillen des Probanden, wobei

mittels des Fixationstargets ein flächig ausgedehntes Lichtfeld, insbesondere ein im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld erzeugt wird und

der Proband auf das Lichtfeld blickt.

Insbesondere kann das Fixationstarget auch zum bzw. beim Bestimmen von Individualparametern des Probanden verwendet werden.

Die Individualparameter des Probanden umfassen insbesondere:

- Pupillendistanz;
- monokularer Pupillenabstand;
- Hornhautscheitelabstand nach Bezugspunktforderung und/oder
5 nach Augendrehpunktforderung;
- monokularer Zentrierpunktabstand;
- Zentrierpunktkoordinaten;
- Scheibenabstand;
- Dezentration des Zentrierpunktes;
- 10 - Scheibenhöhe und -breite;
- Scheibenmittenabstand;
- Brillenglasvorneigung;
- Fassungsscheibenwinkel;
- Einschleifhöhe.

15

Vorteilhafterweise kann der Proband in jeder beliebigen, vorbestimmbaren Raumrichtung positioniert werden bzw. der Blick des Probanden in jeder beliebigen, vorbestimmbaren Raumrichtung ausgerichtet werden. Insbesondere vorteilhafterweise kann das Blickverhalten von keiner die Vorrichtung bedienenden
20 Person gesteuert werden.

In anderen Worten kann der Proband das Lichtfeld zumindest teilweise fixieren. Somit ist es möglich, anhand des Lichtfeldes den Blick eines Probanden, z.B. für Meßzwecke, so auszurichten, daß die tatsächliche Ausrichtung der Pupillen einem
25 definierten, vorgegebenen Blickverhalten entspricht. Insbesondere vorteilhafterweise kann die Blickrichtung bzw. kann die Pupillenposition der Pupille(n) des Probanden bei habitueller Kopf- und Körperhaltung bestimmt werden. Vorteilhafterweise gestattet die Verwendung des Lichtfeldes dem Probanden bei der Anpassung eines Gleitsichtglases seine habituelle Kopf- und Körperhaltung einzunehmen, da der
30 Proband im Gegensatz zu der Verwendung eines punktförmigen Fixationstargets, wie z.B. eines Leuchtpunktes in seiner Kopfhaltung nur geringfügig beschränkt ist, nämlich durch die Ausdehnung des Lichtfeldes.

Somit ist es dem Probanden möglich, das gesamte Lichtfeld zu betrachten und

dadurch die von ihm bevorzugte, insbesondere natürliche Kopfhaltung einzunehmen. Bei Verwendung eines Fixationspunktes in Form eines Lichtpunktes ist dies nicht möglich, da ein Lichtpunkt die Blickrichtung in alle Richtungen beschränkt. Vielmehr ist in diesem Fall die Kopfhaltung durch den Fixationspunkt in Form eines
5 Lichtpunktes im wesentlichen vorgegeben, wobei eine Fehlpositionierung des Fixationspunktes in Form eines Lichtpunktes zwangsläufig eine Fehlausrichtung des Blickverhaltens des Probanden bewirkt.

Ähnlich wie bei der Verwendung eines Spiegelbildes der Nasenwurzel als
10 Fixationspunkt, welches ebenfalls eine Ausrichtung des Blickes des Probanden bei habitueller Kopf- und Körperhaltung ermöglicht, kann auch gemäß der vorliegenden Erfindung vermieden werden, daß das Blickverhalten des Probanden von dem Messenden beeinflusst wird. Ebenso kann vorteilhafterweise eine Fehleinwirkung des Messenden verringert werden, die insbesondere dann auftreten kann, wenn der
15 Vermessende die Lage des Fixationstargets bestimmt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht gegenüber dem Spiegelbild der Nasenwurzel eine größere Freiheit, insbesondere bei der Einstellung der Blickrichtung des Probanden relativ zu der Vorrichtung, vorzugsweise bei habitueller Kopf- und Körperhaltung des Probanden.

20 Weiterhin vorteilhafterweise kann das Fixationstarget auch bei Fehl- bzw. Schlechtsichtigkeit des Probanden noch ausreichend erkannt werden, so daß der Proband das Lichtfeld des Fixationstargets betrachten kann. Gegebenenfalls kann das Lichtfeld breiter erscheinen als es ist, wobei dies jedoch vernachlässigbar ist, solange der Proband das Lichtfeld betrachten kann. Dies ist bei Verwendung eines
25 Fixationspunktes häufig nicht möglich. Besonders vorteilhaft ist das Lichtfeld derart ausgelegt, daß es auch dann noch ausreichend erkennbar ist, wenn der Proband keine korrigierende Brille trägt. Dies kann durch eine hinreichende Leuchtstärke des Lichtfeldes und/oder Farbe des Lichts des Lichtfeldes erreicht werden.

30 Vorzugsweise kann der Proband bereits vorpositioniert werden. Beispielsweise kann hierzu eine Markierung am Boden dienen, die dazu dient, den Probanden an einer vorbestimmten Position relativ zu der Vorrichtung zu positionieren. Die Markierung kann beispielsweise ein an dem Boden angebrachter Aufkleber und/oder eine auf

den Boden gezeichnete Markierung, beispielsweise in Form eines Streifens und/oder eines oder mehrerer Kreuze und/oder von schematischen Füßen, usw. sein. Die Markierung kann auch mittels der Vorrichtung auf den Boden projiziert werden. Insbesondere ist die Markierung derart ausgebildet und angeordnet, daß sich nach

5 Positionierung des Probanden zumindest ein Auge des Probanden bereits im Lichtfeld zumindest eines Targets befindet, d.h. der Proband zumindest ein Target mit zumindest einem Auge betrachten kann. Folglich ist die Markierung auf die Ausdehnung des Lichtfeldes des Fixationstargets abgestimmt.

10 Bevorzugte Ausführungsvarianten der Verwendung

Vorzugsweise ist das Fixationstarget derart ausgebildet, daß

- die elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes in einer ersten
- 15 vorbestimmbaren Ebene im wesentlichen diffus ist und
- die elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes in einer zweiten vorbestimmbaren Ebene, die senkrecht zu der ersten Ebene ist, im wesentlichen parallel ist.

20

Weiterhin vorzugsweise ist das Fixationstarget derart angeordnet und ausgelegt, daß der Proband so positionierbar ist, daß zumindest eine Pupille des Probanden im wesentlichen vollständig ausgeleuchtet ist, d.h., daß sich diese Pupille im wesentlichen vollständig im Lichtfeld des Fixationstargets befindet. Dies kann auch

25 für die zweite Pupille und gegebenenfalls ein weiteres Fixationstarget gelten.

In anderen Worten kann der Strahlengang in einer Richtung parallel verlaufen und in der dazu senkrechten Richtung diffus. Für den Probanden entsteht dadurch der Eindruck einer leuchtenden Fläche beispielsweise in Form eines leuchtenden

30 Streifens, insbesondere einer leuchtenden Linie in Richtung der diffusen Abstrahlung. Zwar kann die Ausdehnung des Lichtfeldes größer sein, als der von dem Probanden wahrgenommene Streifen, aufgrund der im wesentlichen parallelen Strahlung entsteht beim Probanden jedoch der Seheindruck eines Streifens, der im wesentlichen die Breite der Pupille des Probanden aufweist. Vorzugsweise ist das

Lichtfeld wesentlich breiter als die Pupille des Probanden, d.h. zumindest 2 mal, 5 mal, 10 mal, 20 mal so breit wie die Pupille des Probanden. Somit kann der Proband seine Position verlagern, ohne daß sich sein Seheindruck verändert, solange er sich im Lichtfeld des Fixationstargets befindet und das in der zweiten Ebene parallele
5 Licht sieht. In anderen Worten "wandert" der sichtbare Streifen mit der Verlagerung des Probanden "mit".

Aufgrund der Ausbildung des Lichtfeldes wird die Blickrichtung des Probanden bei Betrachtung des Lichtfeldes durch die Richtung des Lichtfeldes vorgegeben, d.h.
10 durch die Richtung der parallelen Strahlen. Ist beispielsweise die erste Ebene eine Vertikalebene im Bezugssystem der Erde und die zweite Ebenen eine Horizontalebene im Bezugssystem der Erde, wird die Blickrichtung des Probanden in horizontaler Richtung durch die Richtung des Lichts des Lichtfeldes vorgegeben. In vertikaler Richtung wird die Blickrichtung durch die vertikale Ausdehnung beschränkt.
15 Somit kann der Proband innerhalb des Lichtfeldes seine natürliche Blickhaltung einnehmen.

Zusätzlich zu den obigen Ausführungen wird aufgrund der parallelen elektromagnetischen Strahlen der Proband bei Betrachtung des Lichtfeldes des
20 Fixationstargets seinen Blick "ins Unendliche" richten. In anderen Worten empfindet der Proband aufgrund der parallelen elektromagnetischen Strahlen des Lichtfeldes das Lichtfeld als "unendlich" entfernt. Somit nimmt der Proband eine natürliche Kopf- und Körperhaltung ein, die einem natürlichen Sehen in die Ferne, insbesondere gerade aus in die Ferne entspricht. Vorteilhafterweise ist der Seheindruck des
25 Probanden von der genauen Position des Auges vor dem Fixationstarget, insbesondere vor dem Lichtfeld im wesentlichen unabhängig, so lange der Proband die parallele elektromagnetische Strahlung betrachtet. Beispielsweise kann der Proband seine Position in einer Richtung parallel zu der zweiten Ebene, beispielsweise in horizontaler Richtung verlagern, solange er die parallele
30 elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes erblickt. In vertikaler Richtung ist der Proband aufgrund der diffusen elektromagnetischen Strahlung frei in seiner Kopfbewegung, d.h. der Proband kann beispielsweise den Kopf in der vertikalen Richtung frei bewegen, wenn beispielsweise die erste Ebene eine Vertikalebene ist, und seine natürliche Kopfhaltung einnehmen. Somit ist die Blickrichtung aufgrund

der Richtung des parallelen Lichts lediglich in einer Raumrichtung vorgegeben, nämlich in der Horizontalrichtung. Ist das Lichtfeld breit, kann der Proband den Kopf gegebenenfalls etwas drehen bzw. verlagern, wobei der sichtbare Streifen bei horizontaler Verlagerung des Kopfes "mitwandert". Ist das Lichtfeld schmal, ist der Proband in seiner Kopfhaltung in horizontaler Richtung im wesentlichen auf das schmale Lichtfeld beschränkt. In der beispielhaften vertikalen Richtung kann der Proband seine Blickrichtung frei wählen. Dies kann gerade bei der Anpassung von Gleitsichtgläsern sehr vorteilhaft sein.

Vorteilhafterweise ist der Proband im Gegensatz zu der Verwendung eines punktförmigen Fixationstargets, wie z.B. eines Leuchtpunktes in seiner Kopfhaltung nur geringfügig beschränkt, nämlich durch die Richtung des Lichtfeldes und durch die Ausdehnung des Lichtfeldes in einer Richtung, in der das Lichtfeld vorzugsweise im wesentlichen homogen ist.

Vorzugsweise kann der Proband mittels der oben beschriebenen Markierung derart positioniert sein, daß sich das zumindest eine Auge bereits im Lichtfeld zumindest eines Targets befindet, bevor das Target aktiviert wird. Vorteilhafterweise wird dadurch vermieden, daß der Proband seine Position (auch die Kopfhaltung) ändert um seine Augen in den Bereich des Lichtfeldes zu bringen. Die Vorrichtung ist vorzugsweise ausgelegt, eine Drehung des Kopfes bei habitueller Blickrichtung „gerade“ zu berücksichtigen, insbesondere zu kompensieren.

In anderen Worten wird ein Proband angewiesen, das Lichtfeld, das in Form einer Linie bzw. eines Streifens ausgebildet sein kann, zu betrachten, stellt sich seine Blickrichtung in der Ebene, in der das Lichtfeld gerichtet verläuft, d.h. in der zweiten Ebene, in Richtung des Lichtfeldes ein, während der Blick in der dazu orthogonalen Ebene, d.h. in der ersten Ebene, unbeeinflusst bleibt. Vorteilhafterweise kann dies zur Steuerung des Blickverhaltens des Probanden insbesondere für Messungen der Individualparameter eingesetzt werden.

Die obigen Ausführungen gelten für eine Vielzahl erster und eine Vielzahl zweiter Ebenen. Ist beispielsweise das Lichtfeld entlang einer ersten Richtung, die in der ersten Ebene liegt und zu der zweiten Ebene orthogonal ist, im wesentlichen

homogen, gelten die obigen Ausführungen für unendlich viele parallele zweite Ebenen, nämlich für alle parallelen zweiten Ebenen, die das Lichtfeld schneiden.

Vorzugsweise umfaßt das Fixationstarget eine Zylinderlinse und die erste
5 vorbestimmbare Ebene ist im wesentlichen parallel zu einer Zylinderachse der Zylinderlinse und die zweite vorbestimmbare Ebene ist im wesentlichen senkrecht zu der Zylinderachse der Zylinderlinse.

Die Zylinderachse ist eine Längsachse der Linse. Die Zylinderachse ist parallel zu
10 der Brennnlinie der Zylinderlinse.

Vorzugsweise ist die Zylinderachse im Bezugssystem der Erde derart angeordnet, daß die Zylinderachse im wesentlichen parallel zu einer Vertikalebene ist.

15 In anderen Worten ist die erste Ebene vorzugsweise im wesentlichen eine Vertikalebene im Bezugssystem der Erde. Die zweite Ebene ist vorzugsweise im wesentlichen eine Horizontalebene im Bezugssystem der Erde.

Vorzugsweise ist das Lichtfeld derart ausgebildet ist, daß es von dem Benutzer als
20 Streifen bzw. Linie wahrgenommen wird.

Es kann vorteilhafterweise eine Rückfläche der Zylinderlinse im wesentlichen vollständig beleuchtet werden. Die Rückfläche ist in diesem Fall die Fläche, die einer Lichtquelle zugewandt ist. Befindet sich die Lichtquelle in einer Brennnlinie der
25 Zylinderlinse, tritt die Strahlung, die sich in einer zu der Brennnlinie senkrechten Ebene ausbreitet, aus einer Vorderfläche der Zylinderlinse im wesentlichen parallel aus. Das somit gebildete Lichtfeld ist in Projektion auf eine Projektionsebene, die senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung der im wesentlichen parallelen elektromagnetischen Strahlung ist, eine Fläche, insbesondere ein Rechteck, die der
30 Projektion der Zylinderlinse auf diese Projektionsebene entspricht. Der Proband nimmt das Lichtfeld jedoch lediglich als Streifen wahr, da aufgrund der parallelen Strahlrichtung des Lichtfelds in der zweiten Ebene das sichtbare Lichtfeld (in der zweiten Ebene) durch die Ausdehnung der Pupille des Probanden beschränkt ist. In der ersten Ebene ist die Strahlung diffus und daher das sichtbare Lichtfeld (in

Richtung der ersten Ebene) durch die Ausdehnung der Zylinderlinse beschränkt, insbesondere von der Ausdehnung der leuchtenden Fläche und/oder von dem Abstand zwischen beiden Elementen abhängig. Die Projektionsebene ist im wesentlichen parallel zu der Brennnlinie und senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung der parallelen Strahlung.

Es ist auch möglich, daß die Rückfläche der Zylinderlinse nicht vollständig beleuchtet ist. Vielmehr kann der ausgeleuchtete Bereich der Rückfläche der Zylinderlinse durch eine Blende oder ähnlichem vingnettiert sein. Vorteilhafterweise werden somit ungünstige Effekte, wie Brechung, Streuung, usw., die am Rand der Zylinderlinse auftreten können bzw. eine zum Rand der Linse hin verschlechterte Abbildungsqualität im wesentlichen vermieden.

Vorzugsweise umfaßt das Fixationstarget eine Beleuchtungseinrichtung und die Beleuchtungseinrichtung erzeugt elektromagnetische Strahlung. Entlang einer ersten Richtung der Beleuchtungseinrichtung wird elektromagnetische Strahlung an einer Vielzahl von Punkten ausgestrahlt, insbesondere an unendlich vielen Punkten, wenn die Beleuchtungseinrichtung beispielsweise eine leuchtende Fläche aufweist. Entlang der ersten Richtung ist die Intensität der austretenden elektromagnetischen Strahlung im wesentlichen gleich groß. Die Beleuchtungseinrichtung weist somit entlang der ersten Richtung eine homogene Lichtleistung bzw. Leuchtkraft auf, wobei die erste Richtung im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene ist.

Vorzugsweise umfaßt die Beleuchtungseinrichtung eine leuchtende Fläche, die ein im wesentlichen homogenes diffuses Lichtfeld erzeugt, d.h. elektromagnetische Strahlung im wesentlichen homogener Intensität ausstrahlt und die leuchtende Fläche ist im wesentlichen senkrecht zu der ersten Ebene und im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene angeordnet. Somit ist der Intensitätswert der elektromagnetischen Strahlung für alle Punkte im wesentlichen identisch.

In anderen Worten umfaßt die Beleuchtungseinrichtung eine ausgedehnte Lichtquelle bzw. ein ausgedehntes Lichtfeld, das anhand der Zylinderlinse abgebildet wird. Beispielsweise kann die Zylinderlinse eine ebene Fläche als Rückseite aufweisen und nur eine gekrümmte Fläche aufweisen. Die leuchtende Fläche der

Beleuchtungseinrichtung ist vorzugsweise im wesentlichen parallel zu dieser ebenen Fläche und bestrahlt diese ebene Fläche mit elektromagnetischer Strahlung.

In anderen Worten läßt sich das beschriebene Lichtfeld beispielsweise dadurch erzeugen, daß eine schmale, rechteckige, diffus leuchtende Fläche so in die Brennebene einer Zylinderlinse eingesetzt wird, daß die Orientierung der diffus leuchtenden Fläche im wesentlichen parallel zur Zylinderachse verläuft. Besonders bevorzugt ist die Brennnlinie im wesentlichen in der Mitte der leuchtenden Fläche angeordnet.

Unter der "Brennebene" der Zylinderlinse wird die Ebene verstanden, die die Brennnlinie enthält und senkrecht zur optischen Achse der Linse steht.

Unter der "Brennnlinie" der Zylinderlinse wird die Linie verstanden, auf der alle Brennpunkte liegen.

Vorzugsweise werden bei Betrachten des Lichtfeldes durch den Probanden die Individualparameter des Probanden bestimmt.

Insbesondere kann der Proband das Lichtfeld an zumindest einem Punkt fixieren.

Vorzugsweise ist das Fixationstarget derart positioniert, daß die Richtung der elektromagnetischen Strahlen, die im wesentlichen parallel zu der zweiten Ebene sind, im wesentlichen senkrecht zu einer Gesichtsebene des Probanden ist. Unter der Gesichtsebene wird die Ebene verstanden, die die beiden Pupillen enthält und im Bezugssystem der Erde vertikal angeordnet ist.

Vorzugsweise weist das Lichtfeld entlang einer ersten Richtung, die im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene ist, eine Länge von zumindest etwa 40 mm auf.

In anderen Worten ist das Lichtfeld vorzugsweise entlang der Vertikalrichtung zumindest zwischen etwa 30 mm und etwa 70 mm lang weiterhin vorzugsweise zwischen etwa 35 mm und etwa 60 mm, besonders bevorzugt zumindest etwa 40 mm lang. Insbesondere wurde erkannt, daß das Lichtfeld in der Vertikalrichtung eine

Länge von etwa 40 mm nicht unterschreiten soll.

Vorzugsweise werden zwei Fixationstargets verwendet, wobei die beiden Fixationstargets derart angeordnet und ausgebildet sind, daß jedes Auge des Probanden genau ein Fixationstarget wahrnimmt. Hierbei kann erst das erste Auge ein Lichtfeld eines ersten Fixationstargets wahrnehmen und anschließend das zweite Auge ein Lichtfeld eines zweiten Fixationstargets wahrnehmen, wobei z.B. erst das erste Fixationstarget betrieben wird, und, nach Ausschalten des ersten Fixationstargets das zweite Fixationstarget betrieben wird. In anderen Worten können die beiden Augen getrennt voneinander jeweils ein Fixationstarget wahrnehmen bzw. betrachten. Es ist auch möglich, daß nur eins der beiden Fixationstargets betrieben wird.

Es ist auch möglich, daß den beiden Augen gleichzeitig jeweils ein Fixationstarget wahrnehmen können, wobei das erste Auge das Lichtfeld des ersten Fixationstargets wahrnimmt und gleichzeitig das zweite Auge das Lichtfeld des zweiten Fixationstargets wahrnimmt. Die beiden Lichtfelder können derart ausgebildet sein, daß der Proband die beiden Lichtfelder getrennt wahrnimmt. Zum Beispiel kann das Lichtfeld des ersten Fixationstargets eine andere Farbe aufweisen, als das Lichtfeld des zweiten Fixationstargets. Das Lichtfeld des ersten Fixationstargets kann rot sein, das Lichtfeld des zweiten Fixationstargets kann grün sein oder umgekehrt.

Es ist auch möglich, daß der Proband die beiden Lichtfelder als ein Lichtfeld wahrnimmt. Der Proband kann dann die Seheindrücke der beiden Augen fusionieren.

Es ist auch möglich, daß ein Fixationstarget mit zwei Lichtfeldern verwendet wird.

Vorzugsweise sind die Fixationstargets derart angeordnet und ausgebildet, daß der Proband die jeweiligen Bilder fusionieren kann. In anderen Worten entsteht bei dem Probanden der Seheindruck eines gemeinsamen Bildes der beiden Fixationstargets.

Vorzugsweise ist die Beleuchtung der Fixationstargets jeweils derart steuerbar, daß

der Proband nur jeweils ein Fixationstarget sieht. In anderen Worten können zwei Fixationstargets so montiert werden, daß jedes Auge des Probanden genau ein Target wahrnimmt. Der Proband kann das linke Fixationstarget oder das rechte Fixationstarget wahrnehmen.

5

Hierbei können die beiden Fixationstargets so gestaltet sein, d.h. in Farbe und/oder Helligkeit und/oder Richtung des Lichtfeldes, insbesondere der Linie und/oder Parallelität der optischen Achsen der Fixationstargets etc. derart ausgebildet sein, daß beide Augen des Probanden denselben Seheindruck bekommen und der Proband das Bild fusionieren kann.

10

Zusätzlich oder alternativ kann diese Anordnung schaltbar ausgeführt werden, so daß insbesondere nach Vorgabe des Messenden jeweils nur ein Auge ein Lichtfeld sieht, ohne daß der Proband seine Position bzw. Blickrichtung ändern muß. Unter anderem ist diese Anordnung besonders für Probanden mit Strabismus geeignet.

15

Verfahren gemäß einem Aspekt

Ein Aspekt vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausrichten einer Blickrichtung eines Probanden, insbesondere zum Bestimmen der Individualparameter des Probanden mit den Schritten:

20

Bereitstellen zumindest eines Lichtfeldes in Form zumindest eines vorgenannten Fixationstargets und

25

Ausrichten einer Blickrichtung des Probanden anhand des Lichtfeldes dadurch, daß der Proband das Lichtfeld betrachtet.

Vorzugsweise umfaßt das Verfahren den Schritt des Bestimmens der Individualparameter des Probanden.

30

Vorrichtung gemäß einem Aspekt

Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausrichten der

Blickrichtung eines Probanden, insbesondere zur Bestimmung von Individualparametern eines Brillenträgers, mit

zumindest einem Fixationstarget, wobei

5

mittels des Fixationstargets ein flächig ausgedehntes Lichtfeld, insbesondere ein im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld erzeugbar ist, so daß

in Gebrauchsposition der Vorrichtung das Lichtfeld von einem Probanden
10 zumindest teilweise sichtbar ist.

Bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung

Vorzugsweise ist das Fixationstarget derart ausgebildet, daß

15

- die elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes in einer ersten vorbestimmbaren Ebene im wesentlichen diffus ist und

- die elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes in einer
20 zweiten vorbestimmbaren Ebene, die senkrecht zu der ersten Ebene ist, im wesentlichen parallel ist.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung zwei Fixationstargets und zumindest eine Bildaufnahmeeinrichtung auf, wobei die Bildaufnahmeeinrichtung vorzugsweise
25 zwischen den beiden Fixationstargets angeordnet ist. Es ist auch möglich, daß die Vorrichtung zwei Bildaufnahmeeinrichtungen umfaßt, die angeordnet sind und verwendet werden, ein Stereobild zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Probanden zu erzeugen, wobei die beiden Bildaufnahmeeinrichtungen vorzugsweise
30 derart angeordnet sind, daß ein zyklisches Auge der beiden Bildaufnahmeeinrichtungen zwischen den Fixationstargets angeordnet ist. Das "zyklische Auge" beschreibt den Punkt bzw. Ort, von dem aus in einem Stereobild ein Objekt betrachtet erscheint, wobei das Stereobild mittels der Bilddaten zweier Kameras erzeugt wird.

Vorzugsweise weist das Fixationstarget eine Zylinderlinse auf, wobei die Zylinderachse im wesentlichen parallel zu der ersten Ebene ist und im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene ist.

- 5 Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Beleuchtungseinrichtung auf, wobei die Beleuchtungseinrichtung eine im wesentlichen rechteckige Lichtabstrahlfläche umfaßt.

Vorzugsweise umfaßt die Beleuchtungseinrichtung zumindest zwei Lichtquellen,
10 insbesondere zumindest zwei LEDs. Die Beleuchtungseinrichtung kann auch 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 25, usw. LEDs umfassen.

Die zumindest zwei LEDs können herkömmliche LEDs sein. Insbesondere können die zumindest zwei LEDs sogenannte homogene LEDs sein. Eine homogene LED ist
15 eine LED, die vorzugsweise ein Lichtfeld erzeugt, das einen flächigen Seheindruck vermittelt. Im Gegensatz dazu erzeugt eine herkömmliche LED (die keine homogenen LED ist), ein Lichtfeld, das bei einem Betrachter, z.B. dem Probanden, einen im wesentlichen punktförmigen Seheindruck vermittelt. Vorzugsweise sind die
20 zumindest zwei homogenen LEDs derart angeordnet, daß sie ein im wesentlichen gemeinsames Lichtfeld erzeugen, d.h. daß das Lichtfeld der ersten homogenen LED und der zweiten homogenen LED (und gegebenenfalls der weiteren homogenen LEDs) ineinander übergehen und insbesondere frei sind von einer erkennbaren Fläche, einem erkennbaren Streifen oder einer erkennbaren Linie zwischen den einzelnen Lichtfeldern. Der Proband nimmt nur ein Lichtfeld wahr. Dies gilt
25 sinngemäß für jedes Fixationstarget.

Analog kann jedes Fixationstarget zumindest zwei Zylinderlinsen umfassen, wobei die obigen Ausführungen zu den zumindest zwei homogenen LEDs sinngemäß
30 gelten.

Vorzugsweise umfaßt die Beleuchtungseinrichtung zumindest einen Diffusor, wobei die Lichtquellen den Diffusor derart beleuchten, daß der Diffusor elektromagnetische Strahlung mit im wesentlichen räumlich homogen verteilter Intensität abstrahlt.

Vorzugsweise ist die rechteckige Lichtabstrahlfläche der Beleuchtungseinrichtung zumindest teilweise im wesentlichen in einer Brennebene der Zylinderlinse angeordnet. Insbesondere umfaßt die Lichtabstrahlfläche die Brennnlinie der Zylinderlinse. Die Lichtabstrahlfläche kann im wesentlichen parallel zu der

5 Zylinderlinse sein.

In anderen Worten fällt vorzugsweise die leuchtende Fläche mit der Brennnlinie zusammen, damit das senkrecht zur Zylinderachse parallel laufende Licht orthogonal zur Ebene der Linse steht.

10 Weiterhin vorzugsweise ist das Fixationstarget, insbesondere das Lichtfeld in Richtung der Zylinderachse lang genug, daß die genaue Position des Fixationstargets bzw. des Lichtfeldes in dieser Richtung relativ zu dem zu Vermessenden im wesentlichen keine Auswirkung auf dessen Seheindruck hat.

15 Weiterhin vorzugsweise ist das Fixationstarget bzw. das Lichtfeld in der zur Zylinderachse senkrechten Richtung in der Linsenebene breit genug, daß der Seheindruck des zu Vermessenden sowohl von der genauen Position des Fixationstargets bzw. des Lichtfeldes als auch von seiner Kopfstellung im

20 wesentlichen unabhängig ist.

Die Linsenebene ist die Ebene, die die optische Mitte der Linse enthält und senkrecht auf der optischen Achse der Linse steht.

25 Folglich kann vorteilhafterweise eine unerwünschte Beeinflussung des Probanden durch äußere Gegebenheiten und die Einstellung der Vorrichtung durch den Messenden vermindert, insbesondere vermieden werden. Vorzugsweise sind die Fixationstargets derart angeordnet, daß der Mittenabstand (in Gebrauchsstellung der Fixationstargets im wesentlichen in der Horizontalebene) der beiden Fixationstargets

30 im wesentlichen der Pupillendistanz des Probanden entspricht. Besonders bevorzugt sind die Fixationstargets derart angeordnet, daß der Mittenabstand einer herkömmlichen Pupillendistanz entspricht, d.h. der Mittenabstand beträgt etwa 64 mm. Die Bildaufnahmeeinrichtung ist vorzugsweise zwischen den beiden Fixationstargets angeordnet und die beiden Fixationstargets sind vorzugsweise

derart ausgebildet, daß sie einen möglichst kleinen Abstand von der Bildaufnahmeeinrichtung aufweisen. Insbesondere ist der Abstand eines jeden Fixationstargets von der Bildaufnahmeeinrichtung kleiner als etwa 7 mm bevorzugt kleiner als etwa 5 mm, bevorzugt kleiner als etwa 3 mm bevorzugt kleiner als etwa 1 mm, bevorzugt gleich etwa 0 mm.

Die rechteckige Lichtabstrahlfläche kann beispielsweise ein Diffusor sein, insbesondere ein von hinten beleuchteter Diffusor.

- 10 Da die Breite der rechteckigen Fläche bzw. des Diffusors die Winkelstreuung in Richtung des parallelen Lichtes, d.h. die Richtung der elektromagnetischen Strahlung in der zweiten Ebene vorgibt, ist die Breite der rechteckigen Fläche bzw. des Diffusors vorzugsweise an die gewünschte Genauigkeit anpaßbar. Die Winkelstreuung wird ferner vom tatsächlichen Abstand der leuchtenden Fläche von der Brennebene beeinflusst. Die Toleranz für die Position dieser Lichtquelle, insbesondere der leuchtenden Fläche in Richtung der optischen Achse der Zylinderlinse, d.h. insbesondere die Entfernung der rechteckigen Fläche bzw. des Diffusors von einer benachbarten Fläche der Zylinderlinse, ist entsprechend ebenfalls an Hand der gewünschten Winkelgenauigkeit des aus dem Fixationstargets austretenden Lichtes, d.h. des Lichts des Lichtfeldes auswählbar.

Durch den Abstand der derart angeordneten diffus leuchtenden Fläche von der Brennnlinie wird der Austrittswinkel des parallelen Verlaufs zur Linsenebene vorgegeben. Entsprechend ist die notwendige laterale Positioniergenauigkeit der leuchtenden Fläche in der Brennebene an die gewünschte Winkelgenauigkeit anpaßbar.

Die leuchtende Fläche kann beispielsweise durch LEDs, andere Leuchtmittel und/oder eine von hinten beleuchtete Diffusorplatte verwirklicht werden. Zur Begrenzung der Breite der leuchtenden Linie kann eine schlitzförmige Blende (ebenfalls in der Brennebene) mit definierter Breite einsetzbar sein.

Um eine Beeinflussung der Blickrichtung des Probanden in Richtung der Zylinderachse erfindungsgemäß zu vermeiden, ist das Lichtfeld in Richtung der

Zylinderachse nicht nur diffus, sondern vorzugsweise auch hinreichend homogen. Entsprechend gleichmäßig ist die leuchtende Fläche ausgeführt.

Vorzugsweise ist die Bildaufnahmeeinrichtung, insbesondere ein Mittelpunkt einer
5 Apertur der Bildaufnahmeeinrichtung, zwischen etwa 5 mm und etwa 40 mm, insbesondere etwa 17 mm von dem zumindest einen Fixationstarget entfernt.

Vorzugsweise ist das Fixationstarget so angeordnet, daß die Zylinderachse im
10 Bezugssystem der Erde im wesentlichen vertikal angeordnet ist. Vorteilhafterweise ist somit der Proband in seiner vertikalen Blick- und Augenausrichtung im wesentlichen unbeeinflusst, d.h. der Proband kann in vertikaler Richtung seine natürliche Kopf- und/oder Körperhaltung einnehmen, insbesondere mit Blick nach unendlich.

Weiterhin kann das Fixationstarget so angeordnet werden, daß die optische Achse
15 des Fixationstargets orthogonal zur Gesichtsebene des Probanden steht, so daß dieser „geradeaus“ schaut.

Somit kann vorteilhafterweise erreicht werden, daß der Proband automatisch die
20 sogenannte habituelle Kopf- und/oder Körperhaltung einnimmt, d.h. seine Ausrichtung von Körper und/oder Kopf und/oder Pupillen der/den Ausrichtung(en) entspricht, die der Proband zwanglos einnimmt, wenn er unbeeinflusst gerade ins Unendliche schaut.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung zumindest ein Darstellungsmittel zum Darstellen
25 zumindest eines charakteristischen Punktes eines Brillenglases auf, wobei

die zumindest eine Bildaufnahmeeinrichtung ausgelegt und angeordnet ist,
30 Bilddaten des zumindest einen Darstellungsmittels und zumindest von Teilbereichen eines Brillenglases und einer Brillenfassung des Probanden zu erzeugen, und wobei

die Vorrichtung weiterhin eine Datenverarbeitungseinrichtung umfaßt, welche
ausgelegt ist, anhand der Bilddaten eine Position eines Brillenglases relativ zu der Brillenfassung zu bestimmen.

Vorzugsweise umfaßt die Vorrichtung

- 5 - zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, welche ausgelegt und angeordnet sind, jeweils Bilddaten zumindest von Teilbereichen des Kopfes des Probanden zu erzeugen;
- eine Datenverarbeitungseinrichtung mit
 - 10 -- einer Benutzerdatenbestimmungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der erzeugten Bilddaten Benutzerdaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes oder zumindest eines Teilbereichs eines Systems des Kopfes und einer daran in Gebrauchsstellung angeordneten Brille des Probanden zu bestimmen, wobei die Benutzerdaten Ortsinformationen im
 - 15 dreidimensionalen Raum von vorbestimmten Punkten des Teilbereichs des Kopfes oder des Teilbereichs des Systems umfassen und
 - einer Parameterbestimmungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Benutzerdaten zumindest einen Teil der optischen Parameter
 - 20 des Probanden zu bestimmen; und
- eine Datenausgabeeinrichtung, welche zur Ausgabe zumindest eines Teils der bestimmten optischen Parameter des Probanden ausgelegt ist.
- 25 Benutzerdaten können insbesondere Daten des Probanden umfassen, wie z.B. Ortsinformationen für zumindest einen der folgenden Punkte:
 - 30 - Schnittpunkte einer im Bezugssystem des Benutzers horizontalen Ebene mit den Brillenglasrändern und/oder den Brillenfassungsrändern der Brille, wobei die horizontale Ebene des Benutzers beide Pupillen des Benutzers schneidet und parallel zu einer vorbestimmten Nullblicklinie des Benutzers verläuft;
 - Schnittpunkte einer im Bezugssystem des Benutzers vertikalen Ebene mit den Brillenglasrändern und/oder den Brillenfassungsrändern der Brille, wobei die

vertikale Ebene des Benutzers senkrecht zu der horizontalen Ebene des Benutzers und parallel zu der vorbestimmten Nullblicklinie des Benutzers verläuft und eine Pupille des Benutzers schneidet;

- 5 - zumindest einen Pupillenmittelpunkt;
- Begrenzungen zumindest eines Brillenglases des Benutzers nach einer Bemaßung im Kastenmaß;
- 10 - Brillenmittelpunkt der Brillenfassung der Brille.

Die optischen Parameter sind insbesondere die Individualparameter des Probanden.

Vorzugsweise umfaßt die Vorrichtung

- 15 - zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, welche jeweils ausgelegt und angeordnet sind,
 - Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes
 - 20 des Probanden in Abwesenheit der Brille und/oder in Abwesenheit des zumindest einen Brillenglases und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur zu erzeugen und
 - Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des
 - 25 Kopfes des Probanden mit daran angeordneter Brille und/oder daran angeordnetem zumindest einem Brillenglas und zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur zu erzeugen;
- 30 - eine Datenverarbeitungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur, die Position der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des Probanden in Nullblickrichtung zu bestimmen, und

- eine Datenausgabeeinrichtung, welche ausgelegt ist die Position der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des Probanden in Nullblickrichtung auszugeben.

5

Vorzugsweise kann das Fixationstarget derart in der Vorrichtung angeordnet sein, daß die optische Achse des Fixationstargets in bevorzugter Weise parallel zu einer optischen Achse bzw. effektiven optischen Achse einer oder mehrerer Bildaufnahmeeinrichtungen ist.

10

Sind zwei oder mehr Bildaufnahmeeinrichtungen vorhanden, mittels derer die dreidimensionale Daten, d.h. Stereobilder erstellt werden, kann die optische Achse des Fixationstargets vorzugsweise parallel zu einer optischen Achse eines zyklischen Auges dieser zwei oder mehrerer Bildaufnahmeeinrichtungen ausgerichtet sein.

15

Vorzugsweise ist eine der Bildaufnahmeeinrichtungen zwischen zwei Fixationstargets angeordnet.

20

Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Aspekte bzw. Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr können einzelne Merkmale der Aspekte und/oder Ausführungsformen losgelöst voneinander beliebig miteinander kombiniert werden und insbesondere somit neue Ausführungsformen der verschiedenen Aspekte gebildet werden. In anderen Worten gelten die obigen Ausführungen zu den einzelnen Merkmalen der Vorrichtung sinngemäß auch für die Verwendung und/oder das Verfahren umgekehrt.

25

Figurenbeschreibung

30

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand begleitender Figuren beispielhaft beschrieben. Es zeigt

Figur 1: eine perspektivische Schemaansicht einer Vorrichtung in Betriebsstellung;

- Figur 2: eine schematische Schnittansicht in Draufsicht einer Anordnung der Bildaufnahmeeinrichtungen gemäß Figur 1 in Betriebsstellung;
- Figur 3: eine schematische Schnittansicht von der Seite einer Anordnung der Bildaufnahmeeinrichtungen gemäß Figur 1 in Betriebsstellung;
- 5 Figur 4: eine schematische Schnittansicht in Draufsicht einer weiteren Ausführungsform in Betriebsstellung;
- Figur 5: eine schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;
- Figur 5a: eine schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;
- Figur 5b: eine schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;
- 10 Figur 6: eine weitere schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;
- Figur 6a: eine weitere schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;
- Figur 6b: eine weitere schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;
- Figur 7: beispielhafte Bilddaten gemäß der Figur 5;
- Figur 7a: eine schematische Ansicht von beispielhaften Vergleichsbilddaten;
- 15 Figur 7b: beispielhafte Bilddaten gemäß der Figur 5b;
- Figur 8: beispielhafte Bilddaten gemäß der Figur 6;
- Figur 8a: beispielhafte Bilddaten gemäß der Figur 6b;
- Figur 9: beispielhafte Ausgabedaten, wie sie gemäß einer Ausführungsform ausgegeben werden;
- 20 Figur 9a: beispielhafte Ausgabedaten;
- Figur 10: eine Vorderansicht eines Ausschnitts einer Vorrichtung;
- Figur 11a: eine Aufsicht einer schematischen Darstellung eines Fixationstargets;
- Figur 11b: eine Aufsicht einer schematischen Darstellung eines Fixationstargets;
- Figur 11c: eine Aufsicht einer schematischen Darstellung eines Fixationstargets;
- 25 Figur 12: eine seitliche Schnittansicht einer schematischen Darstellung eines Fixationstargets;
- Figur 13: eine schematische Schnittansicht eines beispielhaften Fixationstargets in Aufsicht;
- Figur 14: eine schematische Perspektivansicht zweier Fixationstargets;
- 30 Figur 15: eine schematische Vorderansicht eines Ausschnitts einer Vorrichtung;
- Figur 16: eine schematische seitliche Schnittansicht eines Fixationstargets;
- Figur 17: eine schematische Schnittansicht in Aufsicht eines Ausschnitts einer Vorrichtung;
- Figur 18: einen vergrößerten Ausschnitt von Figur 17;

Figur 19: eine Schemaansicht eines Ausschnitts von Figur 17;

Figur 20: eine perspektivische Schemaansicht eines Bestandteils eines Fixationstargets;

Figur 21: eine schematische Schnittansicht des Gegenstands von Figur 21.

5

Figur 1 zeigt eine schematische Perspektivenansicht einer Vorrichtung 10 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Vorrichtung 10 umfaßt eine Anordnungseinrichtung in Form eines Gehäuses bzw. einer Säule 12, an welcher eine erste Bildaufnahmeeinrichtung in Form einer oberen Kamera 14 und
10 eine zweite Bildaufnahmeeinrichtung in Form einer seitlichen Kamera 16 angeordnet ist. Ferner ist in die Säule 12 eine Datenausgabeeinrichtung in Form eines Monitors 18 integriert. Die obere Kamera 14 befindet sich vorzugsweise im Inneren der Säule 12, beispielsweise wie in Figur 1 gezeigt, zumindest teilweise auf gleicher Höhe wie der Monitor 18. In Betriebsstellung sind die obere Kamera 14, und die seitliche
15 Kamera 16 derart angeordnet, daß sich eine effektive optische Achse 20 der oberen Kamera 14 mit einer effektiven optischen Achse 22 der seitlichen Kamera 16 in einem Schnittpunkt 24 schneiden. Bei dem Schnittpunkt 24 der effektiven optischen Achsen 20, 22 handelt es sich vorzugsweise um den Punkt einer Nasenwurzel (vergleiche Figur 2) oder um den Mittelpunkt der Brücke (nicht gezeigt).

20

Die obere Kamera 14 ist vorzugsweise mittig hinter einem teildurchlässigen Spiegel 26 angeordnet. Die Bilddaten der oberen Kamera 14 werden durch den teildurchlässigen Spiegel 26 hindurch erzeugt. Die Bilddaten (im folgenden Bilder genannt) der oberen Kamera 14 und der seitlichen Kamera 16 werden vorzugsweise
25 an dem Monitor 18 ausgegeben. Weiterhin sind an der Säule 12 der Vorrichtung 10 drei Leuchtmittel 28 angeordnet. Bei den Leuchtmitteln 28 kann es sich beispielsweise um Leuchtstäbe, wie Leuchtstoffröhren handeln. Die Leuchtmittel 28 können jedoch auch jeweils eine oder mehrere Glühbirnen, Halogenleuchten, Leuchtdioden, etc. beinhalten.

30

In der in Figur 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung ist die effektive optische Achse 20 der oberen Kamera 14 parallel zu der Nullblickrichtung eines Benutzers 30 angeordnet. Die Nullblickrichtung entspricht der Fixierlinie der Augen des Benutzers in Primärstellung. Die seitliche

Kamera 16 ist derart angeordnet, daß die effektive optische Achse 22 der seitlichen Kamera 16 die effektive optische Achse 20 der oberen Kamera 14 in einem Schnittpunkt 24 unter einem Schnittwinkel von näherungsweise 30° schneidet. Bei dem Schnittpunkt 24 der effektiven optischen Achsen 20, 22 handelt es sich vorzugsweise um den Punkt einer Nasenwurzel (vgl. Figur 2) des Benutzers 30. Das heißt in der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung schneidet die effektive optische Achse 22 ebenfalls die Nullblickrichtung unter einem Winkel von 30° . Bei dem Schnittwinkel von 30° handelt es sich um einen bevorzugten Schnittwinkel. Es sind auch andere Schnittwinkel möglich.

10 Vorzugsweise ist der Schnittwinkel jedoch kleiner als etwa 60° .

Weiterhin ist es nicht notwendig, daß sich die effektiven optischen Achsen 20, 22 schneiden. Vielmehr ist es auch möglich, daß der minimale Abstand der effektiven optischen Achsen von dem Ort der Nasenwurzel des Benutzers 30 beispielsweise weniger als näherungsweise 10 cm beträgt. Weiterhin ist es möglich, daß eine weitere seitliche Kamera (nicht gezeigt) an der Säule 12 angeordnet ist, wobei die weitere seitliche Kamera beispielsweise der seitlichen Kamera 16 schräg gegenüberliegt.

20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können die obere Kamera 14 und die seitliche Kamera 16 derart angeordnet sein, daß ihre Positionen und insbesondere ihre effektiven optischen Achsen beispielsweise an die Körpergröße des Benutzers 30 angepaßt werden können. Die Bestimmung der relativen Positionen der Kameras 14, 16 zueinander kann anhand eines bekannten

25 Kalibrierverfahrens vorgenommen werden.

Die Kameras 14, 16 können weiterhin beispielsweise ausgelegt sein, jeweils einzelne Bilder eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers 30 zu erzeugen. Es ist aber auch möglich, daß anhand der Kameras 14, 16 Videosequenzen aufgenommen werden und diese Videosequenzen zur weiteren Auswertung benutzt werden.

30 Vorzugsweise werden jedoch an den Kameras 14, 16 Einzelbilder erzeugt und diese Einzelbilder zur weiteren Auswertung benutzt, wobei die obere Kamera 14 und die seitliche Kamera 16 zeitsynchronisiert sind, das heißt zeitgleich Bilder des vorzugsweise identischen Teilbereichs des Kopfes des Benutzers 30 aufnehmen

bzw. erzeugen. Ferner ist es möglich, daß von beiden Kameras 14, 16 Bilder unterschiedlicher Bereiche des Kopfes des Benutzers 30 aufgenommen werden. Die Bilder der beiden Kameras enthalten aber zumindest einen identischen Teilbereich des Kopfes des Benutzers 30.

5

In Betriebsstellung ist der Benutzer vorzugsweise derart angeordnet bzw. positioniert, daß sein Blick auf den teildurchlässigen Spiegel 26 gerichtet ist, wobei der Benutzer auf die Abbildung seiner Nasenwurzel (vgl. Figur 2) in dem Spiegelbild des teildurchlässigen Spiegels 26 blickt.

10

Die Säule 12 kann eine beliebige andere Form aufweisen bzw. ein andersartiges Gehäuse darstellen, in welchem die Kameras 14, 16 und beispielsweise die Leuchtmittel 28, der teildurchlässige Spiegel 26 und der Monitor 18 angeordnet sind.

15 In Betriebsstellung beträgt der Abstand zwischen dem teildurchlässigen Spiegel 26 und dem Benutzer 30 lediglich zwischen etwa 50 und 75 cm, wobei der Benutzer 30 beispielsweise vor dem Spiegel steht bzw. gemäß einer Tätigkeit, zu welcher der Benutzer 30 eine Brille trägt, vor dem teildurchlässigen Spiegel 26 sitzt. Somit ist der Einsatz der bevorzugten erfindungsgemäßen Vorrichtung auch bei beschränkten
20 räumlichen Verhältnissen möglich. Entsprechend kann Vorrichtung 10 beispielsweise so ausgelegt sein, daß die Positionen der oberen Kamera 14 und der seitlichen Kamera 16 und beispielsweise auch des teildurchlässigen Spiegels 26 und der Leuchtmittel 28 höhenverstellbar angeordnet sind. Die obere Kamera 14 kann sich daher auch oberhalb bzw. unterhalb des Monitors 18 befinden. Ferner ist es auch
25 möglich, die Säule 12 bzw. die an der Säule 12 angeordnete obere Kamera 14, untere Kamera 16, teildurchlässigen Spiegel 26 und Leuchtmittel 28 um eine Horizontalachse im Bezugssystem der Erde zu kippen bzw. zu drehen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann
30 beispielsweise die seitliche Kamera 16 durch eine Musterprojektionseinrichtung, wie beispielsweise einen herkömmlichen Projektor, ersetzt werden und die dreidimensionalen Benutzerdaten anhand eines herkömmlichen Verfahrens, wie beispielsweise der phasenmessenden Triangulation, bestimmt werden.

Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht bevorzugter Anordnungen der Kameras 14, 16 in Betriebsstellung und der Positionierung eines Benutzers 30 in Betriebsstellung. Wie in Figur 2 gezeigt, schneiden sich Projektionen der effektiven optischen Achsen 20, 22 auf eine horizontale Ebene im Bezugssystem der Erde unter einem Winkel von $23,5^\circ$. Der Schnittwinkel zwischen den effektiven optischen Achsen 20, 22 in der Ebene, welche durch die beiden effektiven optischen Achsen 20, 22 aufgespannt wird, beträgt, wie in Figur 1 gezeigt, 30° . Der Schnittpunkt 24 der effektiven optischen Achsen 20, 22 entspricht dem Ort der Nasenwurzel des Benutzers 30. Wie ferner aus Figur 2 hervorgeht, kann eine Position der seitlichen Kamera 16 beispielsweise entlang der effektiven optischen Achse 22 veränderbar sein. Die Position 32 der seitlichen Kamera 16 entspricht beispielsweise der Position, wie sie auch in Figur 1 dargestellt ist. Die seitliche Kamera 16 kann beispielsweise aber auch entlang der effektiven optischen Achse 22 an einer Position 34 versetzt angeordnet sein, vorzugsweise kann die seitliche Kamera 16 beliebig positioniert werden. In den von der seitlichen Kamera 16 erzeugten Bilddaten muß jedoch zumindest eine Pupille (nicht gezeigt) des Benutzers sowie zumindest ein Brillenglasrand 36 bzw. ein Brillenfassungsrand 36 einer Brille 38 des Benutzers abgebildet sein. Ferner muß die Pupille vorzugsweise vollständig innerhalb des Brillenfassungs- bzw. Glasrandes 36 der Brille 38 abgebildet sein. Analog kann auch die obere Kamera 14 anders positioniert sein.

Soll ferner lediglich die Position eines oder beider Brillengläser relativ zu der Brillenfassung bestimmt und beispielsweise überprüft werden, ist es nicht notwendig, daß der Benutzer 30 die Brille 38 zum Bestimmen der Position des Brillenglases relativ zu der Brillenfassung auf dem Kopf trägt. Vielmehr kann die Position des Brillenglases relativ zu der Brillenfassung auch unabhängig von dem Benutzer 30 bestimmt werden. Beispielsweise kann die Brille 38 auf einer Ablage, wie z.B. einem Tisch (nicht gezeigt) abgelegt werden. Folglich kann die Vorrichtung daher auch anders ausgestaltet sein, beispielsweise eine andere Abmessung aufweisen. Insbesondere kann die Vorrichtung auch kleiner sein, als in Figur 1 dargestellt. Beispielsweise kann die Vorrichtung lediglich die beiden Kameras 14, 16 aufweisen, welche im wesentlichen ortsfest zueinander angeordnet sein können. Die Kameras sind mit einem Computer verbindbar ausgelegt, so daß ein Datenaustausch zwischen den Kameras 14, 16 und dem Computer möglich ist. Beispielsweise kann

die Vorrichtung auch mobil ausgebildet sein. In anderen Worten können die Bildaufnahmeeinrichtungen, d.h. die Kameras 14, 16, von der Datenverarbeitungseinrichtung, d.h. dem Computer, getrennt angeordnet sein, insbesondere in getrennten Gehäusen untergebracht sein.

5

Es ist auch möglich, daß die Brille von einer anderen Person als dem tatsächlichen Benutzer getragen wird.

Figur 3 zeigt eine schematische Schnittansicht der Anordnung der Kameras 14, 16 in Betriebsstellung sowie einer Position des Benutzers 30 in Betriebsstellung, von der Seite, wie sie in Figur 1 gezeigt ist. Wie bereits in Figur 2 gezeigt, kann die seitliche Kamera 16 entlang der effektiven optischen Achse positioniert werden, beispielsweise an der Position 32 oder an der Position 34. Ferner ist in Figur 3 die Projektion der effektiven optischen Achsen 20, 22 auf eine Vertikalebene im Bezugssystem der Erde dargestellt. Der Winkel zwischen den effektiven optischen Achsen 20, 22 beträgt beispielsweise $23,5^\circ$, was einem Schnittwinkel von 30° in der Ebene entspricht, welche durch die effektiven optischen Achsen 20, 22 aufgespannt wird.

Figur 4 zeigt in Draufsicht eine Schnittansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung 10 gemäß der vorliegenden Erfindung. Anstelle von zwei Kameras wird lediglich die obere Kamera 14 verwendet. Die obere Kamera 14 weist eine optische Achse 40 auf. Die optische Achse 40 entspricht einer Linie, welche von einem Mittelpunkt der Apertur (nicht gezeigt) der oberen Kamera 14 ausgeht und senkrecht zu der Ebene der Apertur (nicht gezeigt) der oberen Kamera 14 ist.

Ausgehend von der oberen Kamera 14 befindet sich in Richtung der optischen Achse 40 ein Strahlteiler 42 im Strahlengang der Kamera 14. Der Strahlteiler 42 ist beispielsweise derart ausgelegt, daß zwischen zwei Betriebsarten gewechselt werden kann:

- der Strahlteiler 42 ist entweder nahezu vollständig verspiegelt oder

- der Strahlteiler ist nahezu vollständig durchlässig für Licht.

Ist der Strahlteiler 42 beispielsweise vollständig durchlässig für Licht, wird die optische Achse 40 der oberen Kamera 14 nicht umgelenkt, sondern schneidet den Kopf des Benutzers 30 in dem Schnittpunkt 24. In diesem Fall entspricht die effektive optische Achse 20 der optischen Achse 40 der oberen Kamera 14. Ist der Strahlteiler 42 hingegen vollständig verspiegelt, wird die optische Achse 40 der oberen Kamera 14 durch den Strahlteiler 42 gemäß bekannter optischer Gesetze umgelenkt, wie in Figur 4 dargestellt. Beispielsweise wird die optische Achse 40 um einen Winkel von 90° in einen ersten umgelenkten Teilbereich 44 der optischen Achse 40 der oberen Kamera 14 umgelenkt. Der erste umgelenkte Teilbereich 44 schneidet ein weiteres optisches Element, beispielsweise einen Umlenkspiegel 46. Dadurch wird der erste umgelenkte Teilbereich 44 der optischen Achse 40 erneut gemäß den herkömmlichen optischen Gesetzen in einen zweiten umgelenkten Teilbereich 48 der optischen Achse 40 umgelenkt. Der zweite umgelenkte Teilbereich 48 der optischen Achse 40 schneidet den Kopf des Benutzers 30. Der zweite umgelenkte Teilbereich 48 der optischen Achse 40 entspricht der effektiven Achse 22 der oberen Kamera 14, für den Fall, daß der Strahlteiler 42 vollständig verspiegelt ist.

Von der oberen Kamera 14 werden zeitversetzt Bilder des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers 30 erzeugt, wobei die Bilder entweder bei vollständig verspiegelterm Strahlteiler 42 oder bei vollständig durchlässigem Strahlteiler 42 erzeugt werden. In anderen Worten können anhand der oberen Kamera 14 zwei Bilder des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers 30 erzeugt werden, welche den Bildern entsprechend, wie sie gemäß Figur 1, 2 oder 3 erzeugt werden können. Jedoch werden die Bilder in dieser bevorzugten Ausführungsform zeitversetzt von einer Bildaufnahmeeinrichtung, der oberen Kamera 14, erzeugt.

Figur 5 zeigt eine schematische Ansicht von Bilddaten wie sie von der oberen Kamera 14 erzeugt werden, d.h. eine schematische Frontalansicht eines Teilbereichs des Kopfes eines Benutzers 30, wobei lediglich zwei Brillengläser 50, sowie eine Brillenfassung 52 sowie ein rechtes Auge 54 und ein linkes Auge 56 des Benutzers 30 dargestellt sind. Als Benutzerdaten sind in Figur 5 ein Pupillenmittelpunkt 58 des rechten Auges 54 und ein Pupillenmittelpunkt 60 des

- linken Auges 56 dargestellt. Ferner zeigt Figur 5 eine Begrenzung 62 der Brillenfassung 52 für das rechte Auge 54 und eine Begrenzung 64 der Brillenfassung 52 für das linke Auge 56 im Kastenmaß, sowie Schnittpunkte 66 einer im Bezugssystem des Benutzers horizontalen Ebene mit dem Brillenfassungsrand 52
- 5 bezüglich des rechten Auges 54 sowie Schnittpunkte 68 einer im Bezugssystem des Benutzers 30 vertikalen Ebene senkrecht zu der horizontalen Ebene des Benutzers 30. Die horizontale Ebene ist durch die Strichlinie 70, die vertikale Ebene durch die Strichlinie 72 dargestellt.
- 10 Analog sind in Figur 5 Schnittpunkte 74 einer horizontalen Ebene und Schnittpunkte 76 einer vertikalen Ebene für das linke Auge 56 gezeigt, wobei die horizontale Ebene durch die Strichlinie 78 und die vertikale Ebene durch die Strichlinie 80 dargestellt ist.
- 15 Vorzugsweise werden die Pupillenmittelpunkte 58, 60 automatisch von einer Benutzerdatenpositionierungseinrichtung (nicht gezeigt) bestimmt. Hierzu werden Reflexe 82 verwendet, welche an der Hornhaut der jeweiligen Augen 54, 56 aufgrund der Leuchtmittel 28 entstehen. Da gemäß der in Figur 1 gezeigten Ausführungsformen der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung beispielsweise
- 20 drei Leuchtmittel 28 angeordnet sind, werden pro Auge 54, 56 drei Reflexe 82 abgebildet. Die Reflexe 82 entstehen für jedes Auge 54, 56 direkt am Durchstoßpunkt einer jeweiligen Leuchtmittelfixierlinie an der Hornhaut. Bei der Leuchtmittelfixierlinie (nicht gezeigt) handelt es sich um die Verbindungsgerade zwischen dem Ort des jeweiligen Leuchtmittels 28, der auf der Netzhaut zentral
- 25 abgebildet wird, und dem jeweiligen Pupillenmittelpunkt 58, 60 des entsprechenden Auges 54, 56. Die Verlängerung der Leuchtmittelfixierlinie (nicht gezeigt) geht durch den optischen Augendrehpunkt (nicht gezeigt). Vorzugsweise sind die Leuchtmittel 28 derart angeordnet, daß sie auf einer Kegelmantelfläche liegen, wobei sich die Spitze des Kegels an dem Pupillenmittelpunkt 58 bzw. 60 des rechten Auges 54
- 30 bzw. linken Auges 56 befindet. Die Symmetrieachse des Kegels ist ausgehend von der Kegelspitze parallel zu der effektiven optischen Achse 20 der oberen Kamera 14 angeordnet, wobei die drei Leuchtmittel 28 ferner so angeordnet sind, daß sich Verbindungsgeraden der Kegelspitze und des jeweiligen Leuchtmittels 28 lediglich in der Kegelspitze schneiden.

Anhand der Reflexe 82 für das rechte Auge 54 bzw. das linke Auge 56 kann der Pupillenmittelpunkt 58 bzw. 60 des rechten Auges 54 bzw. des linken Auges 56 bestimmt werden.

5

Figur 5a zeigt eine schematische Ansicht von Bilddaten, ähnlich zu Figur 5, wie sie von der oberen Kamera 14 erzeugt werden, d.h. eine schematische Frontalansicht eines Teilbereichs der Brille 38, wobei zwei Brillengläser 154, 156 sowie eine Brillenfassung 52 dargestellt sind. Figur 5a zeigt eine Begrenzung 62 der Brillenfassung 52 für das rechte Brillenglas 154 und eine Begrenzung 64 der Brillenfassung 52 für das linke Brillenglas 156 im Kastenmaß, sowie Schnittpunkte 66 einer im Bezugssystem der Erde horizontalen Ebene mit dem Brillenfassungsrand 52 bezüglich des rechten Brillenglases 154 sowie Schnittpunkte 68 einer im Bezugssystem der Erde vertikalen Ebene senkrecht zu der horizontalen Ebene. Die horizontale Ebene ist durch die Strichlinie 70, die vertikale Ebene durch die Strichlinie 72 dargestellt.

Analog sind in Figur 5a Schnittpunkte 74 einer horizontalen Ebene und Schnittpunkte 76 einer vertikalen Ebene für das linke Brillenglas 156 gezeigt, wobei die horizontale Ebene durch die Strichlinie 78 und die vertikale Ebene durch die Strichlinie 80 dargestellt ist.

Vorzugsweise werden die Darstellungsmittel in Form von Aufklebern 150 automatisch von der Datenverarbeitungseinrichtung (nicht gezeigt) bestimmt.

25

Weiterhin ist in Figur 5a beispielhaft zwei Darstellungsmittel 150 gezeigt. Das Darstellungsmittel 150 kann beispielsweise ein sogenannter Sattelpunkt sein, der beispielsweise als Aufkleber 150 ausgebildet ist. Das Darstellungsmittel 150 kann aber auch ein einfarbiger Punkt 150 sein, der entweder als Aufkleber an dem Brillenglas (gezeigt in Figur 6a) anordenbar ist oder beispielsweise mit einem Stift direkt auf das Brillenglas (gezeigt in Figur 6a) gezeichnet wird.

30

Figur 5b zeigt eine Darstellung ähnlich zu Figur 5 bzw. 5a, wobei zusätzlich ein Sattelpunkt 53 als bevorzugter Hilfspunkt sowie zwei Sattelpunkte 153, 253 als

bevorzugte Darstellungsmittel dargestellt sind.

Jeder Sattelpunkt 53, 153, 253 kann beispielsweise ein Aufkleber sein. Es ist auch möglich, daß zwei Sattelpunkte 53 verwendet werden, wobei ein Sattelpunkt dem linken Auge (nicht gezeigt) und ein Sattelpunkt dem rechten Auge (nicht gezeigt) zugeordnet wird.

Besonders bevorzugt werden 9 Sattelpunkte 53, 153, 253 (nicht gezeigt), verwendet, wobei drei Sattelpunkte 153 an dem einen Brillenglas angeordnet sind (nicht gezeigt), drei Sattelpunkte 253 an dem anderen Brillenglas angeordnet sind (nicht gezeigt), und drei Sattelpunkte 53 an dem Kopf, beispielsweise der Stirn des Benutzers angeordnet sind (nicht gezeigt), um eine Position eines jeden Brillenglases relativ zu dem entsprechenden Auge, d.h. der entsprechenden Pupille bzw. der entsprechenden Pupillenmitte im dreidimensionalen Raum zu bestimmen.

Vorzugsweise wird der Sattelpunkt 53 automatisch von einer Benutzerdatenpositionierungseinrichtung (nicht gezeigt) erkannt und bestimmt.

Figur 6 zeigt eine Schemaansicht der Bilddaten der seitlichen Kamera 16 gemäß der Figur 5. Da sich die seitliche Kamera 16 seitlich unterhalb des Teilbereiches des Kopfes des Benutzers 30 befindet, liegen Schnittpunkte einer horizontalen und einer vertikalen Ebene mit den Rändern der Brillenfassung 52 nicht auf horizontalen bzw. vertikalen Geraden, wie dies in Figur 5 der Fall ist. Vielmehr werden Geraden, auf welchen Schnittpunkte mit der horizontalen Ebene und der vertikalen Ebene liegen, aufgrund der perspektivischen Ansicht der seitlichen Kamera 16 auf schiefe Geraden 84 projiziert. Die horizontale Ebene 70 und die vertikale Ebene 72 schneiden daher den Rand 36 der Brillenfassung 52 an den Orten, in denen die projizierten Geraden 84 den Rand 36 der Brillenfassung 52 jeweils schneiden. Analog können auch anhand der in Figur 6 dargestellten Bilddaten die Pupillenmittelpunkte 58, 60 anhand der Reflexe 82 bestimmt werden.

Mittels der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Schnittpunkte 66, 68, 74, 76 und der Pupillenmittelpunkte 58, 60 können dreidimensionale Koordinaten des Systems Brille 30 und Auge(n) 54, 56 erzeugt werden. Weiterhin können zur Bestimmung der

dreidimensionalen Koordinaten bestimmte Punkte im Kastenmaß herangezogen werden. Alternativ können die dreidimensionalen Koordinaten zumindest teilweise gegebenenfalls auch mittels der gemäß Kastenmaß bestimmten Punkte erzeugt werden. Anhand der Positionen in den Bilddaten, das heißt der Schnittpunkte 66, 68, 74, 76 und der Pupillenmittelpunkte 58, 60, können unter Kenntnis der Positionen der oberen Kamera 14 und der seitlichen Kamera 16 Ortsrelationen im dreidimensionalen Raum im System Auge(n) 54, 56 und Brille 30 erzeugt werden. Die Schnittpunkte 66, 68, 72, 74 bzw. die Pupillenmittelpunkte 58, 60 können von einem Optiker bestimmt, und anhand einer Computermouse (nicht gezeigt) eingegeben werden. Alternativ kann der Monitor 18 als "touch screen" ausgelegt sein und die Schnittpunkte 66, 68, 72, 74 bzw. die Pupillenmittelpunkte 58, 60 können direkt anhand des Monitors 18 bestimmt und eingegeben werden. Alternativ können diese Daten aber auch automatisch anhand einer Bilderkennungssoftware erzeugt werden. Insbesondere ist es möglich, daß eine softwaregestützte Bildauswertung subpixelgenau erfolgt. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Positionen weiterer Punkte der Brille 38 bestimmt werden und zur Bestimmung der optischen Parameter im dreidimensionalen Raum benutzt werden.

Anhand der dreidimensionalen Benutzerdaten des Systems Auge 54, 56 und Brille 30 können optische Parameter des Benutzers 30 bestimmt werden, wobei in dieser Bestimmung Kopf- und Blickbewegungen berücksichtigt werden können. Hierzu werden beispielsweise eine Vielzahl von Bildern erzeugt, wobei der Benutzer 30 eine Kopfbewegung ausführt bzw. beispielsweise ein bewegtes Objekt mit den Augen verfolgt. Alternativ ist es auch möglich, Bilder bei diskreten Kopf- bzw. Blickauslenkungen zu erzeugen, welche beispielsweise zur Bestimmung eines Konvergenzverhaltens der Augen bzw. zur Bestimmung von Unterschieden im Blickauslenkungsverhalten herangezogen werden können. Wie in Figur 1 dargestellt, ist der Benutzer vorzugsweise in Primärstellung positioniert und, wie aus Figur 2 hervorgeht, sind beispielsweise die effektive optische Achse 20 der oberen Kamera 14 und die Mittelparallele der Fixierlinien der Augen 54, 56 in Primärstellung, identisch. Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung ist derart ausgelegt, daß lediglich ein Auge, das heißt entweder das rechte Auge 54 oder das linke Auge 56, sowohl von der oberen Kamera 14 als auch der seitlichen Kamera 16 abgebildet ist. Die optischen Parameter des Benutzers 30

werden anhand des einen Auges 54, 56 bestimmt und unter Symmetrieannahmen die optischen Parameter für beide Augen 54, 56 bestimmt.

Vorteilhafterweise können gemäß der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung die
5 optischen Parameter, das heißt beispielsweise Pupillendistanz, Hornhautscheitelabstand, Fassungsscheibenwinkel, Vorneigung und Einschleifhöhe für einen Benutzer 30 bestimmt werden, dessen Blickauslenkung nicht der Nullblickrichtung entspricht. Vielmehr blickt der Benutzer 30 gemäß der vorliegenden Erfindung aus einer Distanz von etwa 50 bis etwa 75 cm auf das Abbild seines
10 Nasenrückens in dem teildurchlässigen Spiegel 26. In anderen Worten befindet sich der Benutzer 30 in einem Abstand von etwa 50 bis etwa 75 cm vor dem teildurchlässigen Spiegel 26, und blickt auf das Abbild seines Gesichts in dem teildurchlässigen Spiegel 26, insbesondere auf seine Nasenwurzel. Die Stellung der Augen 54, 56, welche durch das angeblickte Objekt entsteht, das heißt die
15 Konvergenz der Augen 54, 56, kann bei der Bestimmung der optischen Parameter berücksichtigt werden und beispielsweise Drehungen der Augen bei der Bestimmung der optischen Parameter kompensiert werden, wobei beispielsweise eine virtuelle Nullblickrichtung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Blickauslenkung bestimmt werden kann und anhand der virtuellen, d.h. der bestimmten und nicht gemessenen
20 Nullblickrichtung die optischen Parameter des Benutzers bestimmt werden können. Vorteilhafterweise kann daher die Distanz zwischen Benutzer 30 und den Kameras 14, 16 gering sein. Insbesondere ist es auch möglich, daß die optischen Parameter bereits näherungsweise vorbestimmt werden. Ferner kann die Brille 38 vorangepaßt sein und die optischen Parameter werden mittels der Vorrichtung 10 der
25 vorliegenden Erfindung für die vorangepaßte bestimmt.

Weiterhin ist die Vorrichtung 10 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ausgelegt, den Vorneigungswinkel der Brille 38 für jedes Auge 54, 56 aus dem Winkel zwischen der Geraden durch den oberen Schnittpunkt 68 und dem unteren
30 Schnittpunkt 68 der vertikalen Schnittebene 72 mit dem Rand 36 der Brillenfassung 52 im Dreidimensionalen zu berechnen. Außerdem kann eine mittlere Vorneigung aus der für das rechte Auge 54 bestimmten Vorneigung und der für das linke Auge 56 bestimmten Vorneigung bestimmt werden. Ferner kann ein Warnhinweis ausgegeben werden, falls die Vorneigung des rechten Auges 54 von der Vorneigung

des linken Auges 56 um zumindest einen vorbestimmten Maximalwert abweicht. Ein solcher Hinweis kann beispielsweise mittels des Monitors 18 ausgegeben werden. Analog können Fassungsscheibenwinkel und Hornhautscheitelabstand bzw. Pupillendistanz aus dem dreidimensionalen Datensatz für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56 sowie Mittelwerte davon bestimmt werden und gegebenenfalls Hinweise über den Monitor 18 ausgegeben werden, falls die Abweichungen der Werte für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56 einen Maximalwert jeweils überschreiten.

- 10 Der Hornhautscheitelabstand kann wahlweise nach Bezugspunktforderung oder nach Augendrehpunktforderung berechnet werden. Gemäß der Bezugspunktforderung entspricht der Hornhautscheitelabstand dem Abstand des Scheitelpunktes des Brillenglases 50 von der Hornhaut an dem Durchstoßpunkt der Fixierlinie des Auges in Nullblickrichtung. Gemäß der Augendrehpunktforderung
15 entspricht der Hornhautscheitelabstand dem minimalen Abstand der Hornhaut von dem Brillenglas 50.

Ferner kann die Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung derart ausgelegt sein, daß die Einschleifhöhe des Brillenglases 50 anhand eines Abstandes des Durchstoßpunktes der Fixierlinie eines Auges 54, 56 in Primärstellung mit einer Glasebene eines Brillenglases 50 von einer unteren horizontalen Tangente in der Glasebene berechnet wird. Eine untere horizontale Tangente ist beispielsweise in den Figuren 5 und 6 die Linie 84 der Begrenzung 62, 64 gemäß Kastenmaß. Vorzugsweise ist die Vorrichtung 10 ausgelegt, daß aus Punkten am Rand 36 der
25 Brillenfassung 52 für jedes Auge 54, 56 ein dreidimensionaler geschlossener Streckenzug für die Glasform des Brillenglases 50 bestimmt wird, wobei aus Streckenzügen der jeweiligen Brillengläser 50 des rechten Auges 54 und des linken Auges 56 ein gemittelter Streckenzug für die Glasform bestimmt werden kann.

- 30 Alternativ ist es auch möglich, daß anstelle einer Mittelung der Werte der optischen Parameter, welche für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56 bestimmt werden, die optischen Parameter, bzw. der Streckenzug für die Glasform lediglich für das Brillenglas 50 eines der Augen 54, 56 bestimmen wird und diese Werte auch für das andere der Augen 54, 56 verwendet werden.

Weiterhin kann die Vorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verwendet werden, Bilder des Benutzers 30 zu erzeugen und diesen Bildern Bilddaten einer Vielzahl von Fassungs- und/oder Brillenglasdaten zu überlagern, wodurch ein optimale Beratung des Benutzers 30 möglich ist. Insbesondere können Materialien, Schichten, Dicke und Farben der Brillengläser, deren Bilddaten den erzeugten Bilddaten überlagert werden, variiert werden. Die Vorrichtung 10 gemäß der vorliegenden Erfindung kann daher ausgelegt sein, Anpassungsempfehlungen, insbesondere optimierte Individualparameter für eine Vielzahl unterschiedlicher Brillenfassungen bzw. Brillengläser bereitzustellen.

Figur 6a zeigt eine Schemaansicht der Bilddaten der seitlichen Kamera 16 gemäß der Figur 5a, ähnlich zu der Darstellung gemäß Figur 6. Da sich die seitliche Kamera 16 seitlich unterhalb des Teilbereiches des Kopfes des Benutzers 30 befindet, liegen Schnittpunkte einer horizontalen und einer vertikalen Ebene mit den Rändern der Brillenfassung 52 nicht auf horizontalen bzw. vertikalen Geraden, wie dies in Figur 5a der Fall ist. Vielmehr werden Geraden, auf welchen Schnittpunkte mit der horizontalen Ebene und der vertikalen Ebene liegen, aufgrund der perspektivischen Ansicht der seitlichen Kamera 16 auf schiefe Geraden 84 projiziert. Die horizontale Ebene 70 und die vertikale Ebene 72 schneiden daher den Rand 36 der Brillenfassung 52 an den Orten, in denen die projizierten Geraden 84 den Rand 36 der Brillenfassung 52 jeweils schneiden.

Mittels der in den Figuren 5a und 6a gezeigten Schnittpunkte 66, 68, 74, 76 können dreidimensionale Koordinaten der Brille 30 erzeugt werden. Weiterhin kann anhand der dreidimensionalen Koordinaten das Kastenmaß im dreidimensionalen Raum bestimmt werden.

Alternativ zu der Generierung von Daten bzw. Koordinaten im dreidimensionalen Raum anhand der Bilddaten, welche unter verschiedenen Richtungen aufgenommen wurden, können die Bilddaten auch lediglich unter einer Richtung aufgenommen werden und die dreidimensionalen Daten anhand von Zusatzdaten generiert werden. Beispielsweise kann es ausreichend sein, die Bilddaten im wesentlichen frontal aufzunehmen und zusätzlich den Fassungs-scheibenwinkel und/oder den

Vorneigungswinkel der Brille und/oder den Hornhautscheitelabstand und/oder der Kopfdrehung, usw. anzugeben. Anhand der Bilddaten und der Zusatzdaten kann die Position im dreidimensionalen Raum, insbesondere des Brillenglases vor dem Auge bestimmt werden.

5

Die Schnittpunkte 66, 68, 72, 74 bzw. der Sattelpunkt 150 können von einem Optiker bestimmt, und anhand einer Computermouse (nicht gezeigt) eingegeben werden. Alternativ kann der Monitor 18 als "touch screen" ausgelegt sein und die Schnittpunkte 66, 68, 72, 74 bzw. der Sattelpunkt 150 können direkt anhand des
10 Monitors 18 bestimmt und eingegeben werden. Alternativ können diese Daten aber auch automatisch anhand einer Bilderkennungssoftware erzeugt werden. Insbesondere ist es möglich, daß eine softwaregestützte Bildauswertung subpixelgenau erfolgt. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Positionen weiterer Punkte der Brille 38 bestimmt werden und zur
15 Bestimmung der optischen Parameter im dreidimensionalen Raum benutzt werden.

In den Figuren 5a und 6a sind lediglich zwei Sattelpunkte 150 dargestellt. Vorzugsweise werden vier Sattelpunkte, besonders bevorzugt sechs Sattelpunkte (nicht gezeigt) angeordnet, wobei zwei bzw. drei Sattelpunkte an jedem Brillenglas angeordnet sind, um eine eindeutige Bestimmung der Position eines jeden
20 Brillenglases im dreidimensionalen Raum zu ermöglichen.

Anhand der dreidimensionalen Benutzerdaten der Brille 30 kann das Kastenmaß der Brille 30 im dreidimensionalen Raum bestimmt werden und insbesondere die
25 Position des Sattelpunktes 150 im Kastenmaß (im dreidimensionalen Raum).

Ferner ist in Figur 5a und Figur 6a eine untere Tangente 86 an die Brillenfassung 52 eingezeichnet. Die untere Tangente 86 ist Teil der Begrenzung 62, 64 des Kastenmaßes.

30

Die Brille kann auch derart ausgestaltet sein, daß Pupillen (nicht gezeigt) abgebildet werden.

Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung ist

derart ausgelegt, daß lediglich eine Seite, das heißt entweder die rechte Seite entsprechend dem rechten Auge oder die linke Seite entsprechend dem linken Auge, sowohl von der oberen Kamera 14 als auch der seitlichen Kamera 16 abgebildet ist. Die optischen Parameter des Benutzers 30 werden anhand der einen
5 Seite bestimmt und unter Symmetrieannahmen die optischen Parameter für beide Seiten bestimmt.

Die **Figuren 7 und 8** zeigen Bilder, welche beispielsweise von der oberen Kamera 16 (Figur 7) und der seitlichen Kamera 16 (Figur 8) erzeugt werden. Die Bilder
10 zeigen weiterhin die Schnittpunkte 66, 68 der horizontalen Ebene 70 und der vertikalen Ebene 72, sowie die Reflexe 82 für das rechte Auge 54 des Benutzers 30. In Figur 8 sind Projektionen der möglichen Schnittpunkte der horizontalen Ebene 70 und vertikalen Ebene 72 mit dem Rand 36 der Brillenfassung 52 unter Berücksichtigung der perspektivischen Ansicht der seitlichen Kamera 16, als
15 Geraden 84, dargestellt.

Figur 7a zeigt eine schematische Ansicht von Vergleichsbilddaten wie sie von der oberen Kamera 14 erzeugt werden, d.h. eine schematische Frontalansicht eines Teilbereichs des Kopfes eines Benutzers 30 bei fehlender Brille, wobei lediglich ein
20 rechtes Auge 54 und ein linkes Auge 56 des Benutzers 30 dargestellt sind. Als Benutzerdaten sind in Figur 7 ein Pupillenmittelpunkt 58 des rechten Auges 54 und ein Pupillenmittelpunkt 60 des linken Auges 56 dargestellt. Ferner zeigt Figur 7 den Sattelpunkt 53.

Vorzugsweise werden die Pupillenmittelpunkte 58, 60 und der Sattelpunkt 53 automatisch von einer Benutzerdatenpositionierungseinrichtung (nicht gezeigt) bestimmt. Hierzu werden Reflexe 82 verwendet, welche an der Hornhaut der jeweiligen Augen 54, 56 aufgrund der Leuchtmittel 28 entstehen. Da gemäß der in
25 Figur 1 gezeigten Ausführungsformen der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung beispielsweise drei Leuchtmittel 28 angeordnet sind, werden pro Auge 54, 56 drei Reflexe 82 abgebildet. Die Reflexe 82 entstehen für jedes Auge 54, 56 direkt am Durchstoßpunkt einer jeweiligen Leuchtmittelfixierlinie an der Hornhaut. Bei der Leuchtmittelfixierlinie (nicht gezeigt) handelt es sich um die Verbindungsgerade
30 zwischen dem Ort des jeweiligen Leuchtmittels 28, der auf der Netzhaut zentral

abgebildet wird, und dem jeweiligen Pupillenmittelpunkt 58, 60 des entsprechenden Auges 54, 56. Die Verlängerung der Leuchtmittelfixierlinie (nicht gezeigt) geht durch den optischen Augendrehpunkt (nicht gezeigt). Vorzugsweise sind die Leuchtmittel 28 derart angeordnet, daß sie auf einer Kegelmantelfläche liegen, wobei sich die Spitze des Kegels an dem Pupillenmittelpunkt 58 bzw. 60 des rechten Auges 54 bzw. linken Auges 56 befindet. Die Symmetrieachse des Kegels ist ausgehend von der Kegelspitze parallel zu der effektiven optischen Achse 20 der oberen Kamera 14 angeordnet, wobei die drei Leuchtmittel 28 ferner so angeordnet sind, daß sich Verbindungsgeraden der Kegelspitze und des jeweiligen Leuchtmittels 28 lediglich in der Kegelspitze schneiden.

Anhand der Reflexe 82 für das rechte Auge 54 bzw. das linke Auge 56 kann der Pupillenmittelpunkt 58 bzw. 60 des rechten Auges 54 bzw. des linken Auges 56 bestimmt werden und insbesondere die Position im dreidimensionalen Raum des Sattelpunktes 53 relativ zu dem Pupillenmittelpunkt 58 bzw. 60 des rechten Auges 54 bzw. des linken Auges 56.

Die **Figuren 7b und 8a** zeigen Bilder, welche beispielsweise von der oberen Kamera 16 (Figur 7b) und der seitlichen Kamera 16 (Figur 8a) erzeugt werden. Die Bilder zeigen weiterhin die Schnittpunkte 66, 68 der horizontalen Ebene 70 und der vertikalen Ebene 72. In Figur 8a sind Projektionen der möglichen Schnittpunkte der horizontalen Ebene 70 und vertikalen Ebene 72 mit dem Rand 36 der Brillenfassung 52 unter Berücksichtigung der perspektivischen Ansicht der seitlichen Kamera 16, als Geraden 84, dargestellt.

25

Vorteilhafterweise können gemäß der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung die optischen Parameter, das heißt beispielsweise Pupillendistanz, Hornhautscheitelabstand, Fassungsscheibenwinkel, Vorneigung und Einschleifhöhe für einen Benutzer 30 bestimmt werden, dessen Blickauslenkung nicht der Nullblickrichtung entspricht und tatsächliche Werte der angepaßten Brille mit vorgegebenen Werten verglichen werden. Vielmehr blickt der Benutzer 30 gemäß der vorliegenden Erfindung aus einer Distanz von etwa 50 bis etwa 75 cm auf das Abbild seines Nasenrückens in dem teildurchlässigen Spiegel 26. In anderen Worten befindet sich der Benutzer 30 in einem Abstand von etwa 50 bis etwa 75 cm vor dem

teildurchlässigen Spiegel 26, und blickt auf das Abbild seines Gesichts in dem teildurchlässigen Spiegel 26, insbesondere auf seine Nasenwurzel. Die Stellung der Augen 54, 56, welche durch das angeblickte Objekt entsteht, das heißt die Konvergenz der Augen 54, 56, kann bei der Bestimmung der optischen Parameter berücksichtigt werden und beispielsweise Drehungen der Augen bei der Bestimmung der optischen Parameter kompensiert werden, wobei beispielsweise eine virtuelle Nullblickrichtung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Blickauslenkung bestimmt werden kann und anhand der virtuellen, d.h. der bestimmten und nicht gemessenen Nullblickrichtung die optischen Parameter des Benutzers bestimmt werden können. Vorteilhafterweise kann daher die Distanz zwischen Benutzer 30 und den Kameras 14, 16 gering sein. Insbesondere ist es auch möglich, daß die optischen Parameter bereits näherungsweise vorbestimmt werden. Ferner kann die Brille 38 vorangepaßt sein und die optischen Parameter werden mittels der Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung für die vorangepaßte bestimmt.

Weiterhin ist die Vorrichtung 10 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ausgelegt, den Vorneigungswinkel der Brille 38 für jedes Brillenglas aus dem Winkel zwischen der Geraden durch den oberen Schnittpunkt 68 und dem unteren Schnittpunkt 68 der vertikalen Schnittebene 72 mit dem Rand 36 der Brillenfassung 52 im Dreidimensionalen zu berechnen. Außerdem kann eine mittlere Vorneigung aus der für das rechte Auge 54 bestimmten Vorneigung und der für das linke Auge 56 bestimmten Vorneigung bestimmt werden. Ferner kann ein Warnhinweis ausgegeben werden, falls die Vorneigung des rechten Brillenglases von der Vorneigung des linken Brillenglases um zumindest einen vorbestimmten Maximalwert abweicht. Ein solcher Hinweis kann beispielsweise mittels des Monitors 18 ausgegeben werden. Analog können Fassungsscheibenwinkel und Hornhautscheitelabstand bzw. Pupillendistanz aus dem dreidimensionalen Datensatz für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56 sowie Mittelwerte davon bestimmt werden und gegebenenfalls Hinweise über den Monitor 18 ausgegeben werden, falls die Abweichungen der Werte für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56 einen Maximalwert jeweils überschreiten.

Der Hornhautscheitelabstand kann wahlweise nach Bezugspunktforderung oder nach Augendrehpunktforderung berechnet werden. Gemäß der

Bezugspunktforderung entspricht der Hornhautscheitelabstand dem Abstand des Scheitelpunktes des Brillenglases 50 von der Hornhaut an dem Durchstoßpunkt der Fixierlinie des Auges in Nullblickrichtung. Gemäß der Augendrehpunktforderung entspricht der Hornhautscheitelabstand dem minimalen Abstand der Hornhaut von dem Brillenglas 50.

Ferner kann die Vorrichtung 10 der vorliegenden Erfindung derart ausgelegt sein, daß die Einschleifhöhe des Brillenglases 50 anhand eines Abstandes des Durchstoßpunktes der Fixierlinie eines Auges 54, 56 in Primärstellung mit einer Glasebene eines Brillenglases 50 von einer unteren horizontalen Tangente in der Glasebene berechnet wird. Eine untere horizontale Tangente ist beispielsweise in den Figuren 5b und 6b die Linie 84 der Begrenzung 62, 64 gemäß Kastenmaß. Vorzugsweise ist die Vorrichtung 10 ausgelegt, daß aus Punkten am Rand 36 der Brillenfassung 52 für jedes Auge 54, 56 ein dreidimensionaler geschlossener Streckenzug für die Glasform des Brillenglases 50 bestimmt wird, wobei aus Streckenzügen der jeweiligen Brillengläser 50 des rechten Auges 54 und des linken Auges 56 ein gemittelter Streckenzug für die Glasform bestimmt werden kann.

Alternativ ist es auch möglich, daß anstelle einer Mittelung der Werte der optischen Parameter, welche für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56 bestimmt werden, die optischen Parameter, bzw. der Streckenzug für die Glasform lediglich für das Brillenglas 50 eines der Augen 54, 56 bestimmen wird und diese Werte auch für das andere der Augen 54, 56 verwendet werden.

Weiterhin kann die Vorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verwendet werden, Bilder des Benutzers 30 zu erzeugen und diesen Bildern Bilddaten einer Vielzahl von Fassungs- und/oder Brillenglasdaten zu überlagern, wodurch eine optimale Beratung des Benutzers 30 möglich ist. Insbesondere können Materialien, Schichten, Dicke und Farben der Brillengläser, deren Bilddaten den erzeugten Bilddaten überlagert werden, variiert werden. Die Vorrichtung 10 gemäß der vorliegenden Erfindung kann daher ausgelegt sein, Anpassungsempfehlungen, insbesondere optimierte Individualparameter für eine Vielzahl unterschiedlicher Brillenfassungen bzw. Brillengläser bereitzustellen.

Insbesondere ist die Vorrichtung ausgelegt, die obigen Parameter und Werte für eine angefertigte Brille unter Verwendung zumindest eines Sattelpunktes 53 zu bestimmen und mit entsprechenden vorgegebenen Parametern und Werten zu vergleichen. Insbesondere kann die tatsächliche Gebrauchsstellung der Brille mit einer vorgegebenen Gebrauchsstellung, entsprechend derer die Brille angefertigt wurde vergliche werden und Abweichungen von der vorgegebenen Gebrauchsstellung korrigiert werden. Die vorgegebenen Parameter können hierbei von der Vorrichtung gespeichert sein und aus ihrem Speicher abgerufen werden. Die vorgegebenen Parameter und Werte können der Vorrichtung auch zugeführt werden.

Figur 9 zeigt ein Ausgabebild, wie es beispielsweise auf dem Monitor 18 dargestellt werden kann, wobei die Bilddaten der oberen Kamera 14 (bezeichnet als Kamera 1) und der seitlichen Kamera 16 (bezeichnet als Kamera 2) dargestellt sind. Ferner ist ein Bild der seitlichen Kamera 16 dargestellt, in welches die Benutzerdaten eingeblendet sind. Weiterhin sind die optischen Parameter für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56, sowie Mittelwerte davon, dargestellt.

Vorzugsweise werden mehrere Leuchtmittel 28 so angeordnet, daß für alle Kameras 14, 16 Reflexe 82 für jedes Auge 54, 56 direkt am Durchstoßpunkt der jeweiligen Fixierlinie an der Hornhaut oder geometrisch definiert, um den Durchstoßpunkt, erzeugt werden. Weiter werden die Leuchtmittel 28 vorzugsweise so angeordnet, daß die Reflexe 82 insbesondere für den Durchstoßpunkt der jeweiligen Fixierlinie der Augen 54, 56 in Primärstellung erzeugt werden. Ganz besonders bevorzugt werden, für beide Augen näherungsweise geometrisch definierte Hornhautreflexe um den Durchstoßpunkt für die obere Kamera 14 und für die seitliche Kamera 16 Reflexe an den Durchstoßpunkten der Fixierlinien der Augen 54, 56 in Primärstellung, durch ein Leuchtmittel 28 auf der an der jeweiligen Mittelparallele der beiden Fixierlinien der Augen 54, 56 in Primärstellung gespiegelten effektiven optischen Achse 22 der seitlichen Kamera 16 und zwei weiteren Leuchtmitteln 28, die auf dem Kegel der durch die Mittelparallele der Fixierlinien der Augen 54, 56 in Primärstellung als Kegelachse und die effektive optische Achse 20 der seitlichen Kamera 16 als Erzeugende definiert wird, derart angeordnet werden, daß alle Leuchtmittel 28 auf disjunkten Erzeugenden des Kegels liegen und die eingesetzten Leuchtmittel 28 eine horizontale Ausdehnung haben, die der Gleichung

(mittlerer Pupillenabstand) / (horizontale Ausdehnung) = (Abstand obere Kamera 14 zum Auge 54, 56) / (Abstand Leuchtmittel 28 zum Auge 54, 56)

5 genügen.

Figur 9a zeigt ein Ausgabebild gemäß Figur 9. Das dargestellte Ausgabebild ist eine Überlagerung der Bilddaten mit den Vergleichsbilddaten.

- 10 Weiterhin ist es möglich, mittels der oben beschriebenen Ausführungsform in einfacher Weise die Position einer Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases in Gebrauchsstellung beispielsweise relativ zu den Augen bzw. den Pupillen des Benutzers zu überprüfen bzw. zu bestimmen. Insbesondere ist es somit möglich, eine tatsächliche Gebrauchsstellung einer Brille mit individuell angepaßten
- 15 Brillengläsern zu bestimmen und mit einer gewünschten Sollgebrauchsstellung, welche für die individuelle Anpassung der Brillengläser verwendet wurde, zu vergleichen. Bei Abweichungen der tatsächlichen Gebrauchsstellung von der Sollgebrauchsstellung kann insbesondere die Position der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases in der tatsächlichen Gebrauchsstellung derart
- 20 korrigiert werden, daß die tatsächliche Gebrauchsstellung der gewünschten Sollgebrauchsstellung entspricht. Die Sollgebrauchsstellung ist hierbei diejenige Gebrauchsstellung der Brille, unter Kenntnis welcher die individuell angepaßten Brillengläser hergestellt wurden. Bei der Überprüfung der tatsächlichen Gebrauchsstellung kann vorteilhafterweise auch die tatsächliche Zentrierung eines
- 25 Brillenglases oder beider Brillengläser in der Brillenfassung, d.h. die Position eines Brillenglases relativ zu der Brillenfassung festgestellt und überprüft werden und bei der Bestimmung und Korrektur der tatsächlichen Gebrauchsstellung berücksichtigt werden.
- 30 In anderen Worten kann mit der obig beschriebenen Vorrichtung in einfacher Weise auch die gewünschte Sollgebrauchsstellung einer zu fertigenden Brille bestimmt werden. Die zu fertigende Brille mit individuellen Brillengläsern kann nachfolgend unter Berücksichtigung der gewünschten Sollgebrauchsstellung hergestellt werden. Wird die gemäß der Sollgebrauchsstellung hergestellte Brille verwendet, ist es

jedoch möglich, daß die tatsächliche Gebrauchsstellung der Brille, d.h. insbesondere beider Brillengläser, somit die tatsächliche Position der Brille bzw. der Brillengläser relativ zu den entsprechenden Augen des Benutzers, von der Sollgebrauchsstellung abweicht. Um derartige Abweichungen zu korrigieren, kann es daher notwendig sein, die Brillenfassung nach Fertigung der Brille so anzupassen, daß die tatsächliche Gebrauchsstellung der zuvor bestimmten, gewünschten Sollgebrauchsstellung entspricht. Diese Anpassung kann beispielsweise von einem Optiker durchgeführt werden.

Hierzu werden zunächst Vergleichsbilddaten zumindest von Teilbereichen des Kopfes des Benutzers erzeugt, wobei jedoch der Benutzer die bereits gefertigte Brille nicht trägt. In den Vergleichsbilddaten werden Hilfsmarken bzw. Hilfspunkte, beispielsweise charakteristische Merkmale des Teilbereichs des Kopfes, bestimmt. Die Hilfspunkte können beispielsweise besondere Merkmale des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers sein, wie z.B. ein Muttermal, Narben, helle oder dunkle Pigmentflecken, usw. Die Hilfspunkte können auch künstlich erzeugte Punkte sein, z.B. sogenannte Sattelpunkte, die in Form von Aufklebern an vorbestimmten oder vorbestimmbaren Positionen des Teilbereichs des Kopfes angebracht sind. Ein beispielhafter Sattelpunkt 53 ist in Figur 5b dargestellt.

Insbesondere werden die Hilfspunkte 53 an Positionen des Teilbereichs des Kopfes gewählt bzw. die Sattelpunkte 53 entsprechend angeordnet, daß die Sattelpunkte 53 relativ zu den jeweiligen Augendrehpunkten räumlich konstant bzw. unveränderlich sind.

Weiterhin werden in den Bilddaten des Teilbereichs des Kopfes neben den Hilfspunkten auch die Pupillenpositionen bzw. Pupillenmittelpunkte des Benutzers, vorzugsweise in Nullblickrichtung des Benutzers, bestimmt. Die räumlichen Lagen der Pupillenmittelpunkte werden weiterhin relativ zu den Hilfspunkten bestimmt.

Anschließend werden Bilddaten des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers erzeugt, wobei der Benutzer die gefertigte Brille 38 mit den individuell hergestellten Brillengläsern in der tatsächlichen Gebrauchsstellung trägt.

Hierbei wird an einem Brillenglas oder an beiden Brillengläsern ein weiterer Sattelpunkt 153, 253 angeordnet bzw. aufgezeichnet, welcher bzw. welche es erlauben, beispielsweise die Position der Gravurpunkte zu bestimmen und insbesondere die Position der Gravurpunkte im Kastenmaß des entsprechenden Brillenglases zu bestimmen. Der in 5b dargestellte Sattelpunkt kann folglich auch ein Darstellungsmittel 153, 253 repräsentieren. Das Darstellungsmittel 153, 253 kann beispielsweise als Aufkleber 153, 253 ausgebildet sein. Das Darstellungsmittel 153, 253 kann aber auch ein einfarbiger Punkt 153, 253 sein, der entweder als Aufkleber an dem Brillenglas (beispielsweise gezeigt in Figur 6b) anordenbar ist oder beispielsweise mit einem Stift direkt auf das Brillenglas (beispielsweise gezeigt in Figur 6b) gezeichnet wird.

Wird bzw. werden Hilfspunkt(e) bzw. Darstellungspunkt(e) anhand von Sattelpunkten festgelegt, sind die Sattelpunkte vorteilhafterweise derart gestaltet, daß sie mittels einer Bilderkennungssoftware in einfacher und zuverlässiger Weise identifiziert werden können.

Unter Verwendung der oben beschriebenen Bilddaten werden Parameter der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases relativ zu den Hilfspunkten bestimmt. Da nunmehr sowohl die relativen Positionen der Pupillenmitten 58, 60 zu den Hilfspunkten 53 bekannt sind als auch die relative Position der Brille 38 bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases in ihrer tatsächlichen Gebrauchsstellung zu den Hilfspunkten 53 bekannt ist, kann in einfacher Weise, beispielsweise anhand einer Koordinatentransformation, die tatsächliche Position der Brille 38 relativ zu den Pupillenmitten 58, 60 bestimmt werden. Daher ist es möglich, eine Abweichung der tatsächlichen Gebrauchsstellung von der Sollgebrauchsstellung zu identifizieren und nachfolgend auszugleichen. Beispielsweise kann der tatsächliche Hornhautscheitelabstand bestimmt werden und mit dem Hornhautscheitelabstand verglichen werden, der für die Berechnung und Herstellung der individuellen Brillengläser 50 herangezogen wurde. Stimmen die beiden Parameter nicht überein, kann die Brille 38 weiter angepaßt werden, d.h. die tatsächliche Gebrauchsstellung verändert werden und die neue tatsächliche Gebrauchsstellung wieder mit dem zuvor beschriebenen Verfahren überprüft werden. Iterativ kann daher die tatsächliche Gebrauchsstellung gegebenenfalls wiederholt bestimmt, mit der

Sollgebrauchsstellung verglichen und verändert bzw. angepaßt werden, bis die Abweichung der tatsächlichen Gebrauchsstellung von der Sollgebrauchsstellung geringer ist, als ein akzeptabler, vorbestimmter Abweichungsgrenzwert. Hierbei kann die tatsächliche Lage eines jeden Brillenglases aufgrund der mittels der Darstellungsmittel bestimmten Zentrierdaten berücksichtigt werden.

Die Korrektur der tatsächlichen Gebrauchsstellung kann ferner nicht nur aufgrund des Hornhautscheitelabstands erfolgen. Vielmehr kann die tatsächliche Gebrauchsstellung bezüglich weiterer bzw. anderer Individualparameter an die Sollgebrauchsstellung angepaßt werden.

Vorteilhafterweise kann daher die tatsächliche Gebrauchsstellung in einfacher Weise an die Sollgebrauchsstellung angepaßt werden, auch wenn die individuell gefertigten Brillengläser 50 bereits in der Brille 38 angeordnet sind und gegebenenfalls auch eine fehlerhafte Anordnung der Brillengläser in der Brillenfassung korrigiert werden. Meßfehler bei der Bestimmung der tatsächlichen Gebrauchsstellung werden hierbei vermieden bzw. sind sehr gering, weil die Positionen der Pupillenmitten 58, 60 relativ zu der Brille 38 bzw. relativ zu dem ersten und/oder dem zweiten Brillenglas nicht durch die Brillengläser 50 hindurch bestimmt werden, sondern anhand der Hilfspunkte 53. Somit wird beispielsweise eine Fehlbestimmung der Position der Brille 38 bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases relativ zu den Pupillenmitten 58, 60, welche aufgrund der optischen Eigenschaften der Brillengläser 50 auftreten könnte, vermieden. Die Position der Hilfspunkte 53 relativ zu den Pupillenmitten 58, 60 hingegen wurde in Abwesenheit der Brille 38 bzw. in Abwesenheit des ersten und/oder des zweiten Brillenglases bestimmt, weshalb auch hier keine Messung durch die Brillengläser 50 durchgeführt wird.

Figur 10 zeigt eine Vorderansicht eines Ausschnitts der Vorrichtung 10, wie in Figur 1 gezeigt. Insbesondere zeigt Figur 10 ein erstes Fixationstarget 202 und ein zweites Fixationstarget 204. Zwischen den beiden Fixationstargets 202, 204 ist eine Kamera 14 angeordnet. Die beiden Fixationstargets 202, 204 können, wie in Figur 1 gezeigt, seitlich neben dem Spiegel 26 angeordnet sein. Die beiden Fixationstargets 202, 204 können auch hinter dem Spiegel 26 angeordnet sein. In diesem Fall ist es ausreichend, wenn der Spiegel 26 zumindest im Spektralbereich von Fixationslinien

206, 208 derart durchlässig ist, daß die Fixationslinie 206 bzw. die Fixationslinie 208 als bevorzugtem Lichtfeld durch den teildurchlässigen Spiegel 26 hindurch sichtbar sind. Darstellendes Element des Fixationstargets 202 ist eine Zylinderlinse 210. Darstellendes Element des Fixationstargets 204 ist eine Zylinderlinse 212. Die in
5 Figur 10 gezeigte Kamera 14 umfaßt einen Objektiv mit einer Öffnung, deren Durchmesser etwa 30 mm beträgt. Für diesen Fall beträgt der maximale Abstand a des Mittelpunktes der Öffnung des Objektivs der Kamera 14 und eines seitlichen Randes 214, der der Kamera 14 gegenüberliegt, etwa 17 mm. Der verbleibende Rand 216 der Zylinderlinse 210 ist von dem Mittelpunkt der Öffnung des Objektivs
10 der Kamera 14 mit einem Abstand b von mindestens etwa 47 mm beabstandet. Entsprechende Ausführungen gelten hinsichtlich der Kamera 14 und der Zylinderlinse 212.

In dieser beispielhaften Darstellung weist der sichtbare Bereich der Zylinderlinse eine
15 Höhe von etwa 40 mm auf, d.h. die Zylinderlinse hat eine Höhe c von mindestens etwa 40 mm. Folglich ist auch die Fixationslinie 206 mindestens 40 mm lang. Gleiches gilt für die Zylinderlinse 212 und die Fixationslinie 208.

Vorzugsweise sind die Zylinderlinsen 210, 212 derart ausgerichtet, daß eine
20 Zylinderachse (nicht gezeigt) der jeweiligen Zylinderlinsen 210, 212 im Bezugssystem der Erde im wesentlichen vertikal angeordnet sind. Durch die Anordnung der Lichtquelle (gezeigt in den nachfolgenden Figuren) im wesentlichen in der Brennebene bzw. Brennnlinie der Zylinderlinse, werden die Fixationslinien 206, 208 durch Licht erzeugt, das im wesentlichen entlang der Vertikalrichtung (im
25 Bezugssystem der Erde) im wesentlichen diffus ist und entlang im wesentlichen der Horizontalrichtung (im Bezugssystem der Erde) im wesentlichen parallel ist. In anderen Worten kann der Proband (30 gezeigt in Figur 1), wenn er auf die Zylinderlinsen 210, 212 blickt, die Fixationslinien 206, 208 erblicken, wobei, wenn er die Fixationslinien 206, 208 betrachtet, der Proband die Kopfhaltung in der vertikalen
30 Richtung frei wählen kann. Folglich wird der Proband die Kopfhaltung gemäß seiner natürlichen Kopfhaltung auswählen. Da das Licht in der horizontalen Ebene im wesentlichen parallel ist, scheinen die Fixationslinien 206, 208 für den Probanden im wesentlichen im Unendlichen abgebildet. Folglich wird anhand der in Figur 10 gezeigten Vorrichtung ermöglicht, daß der Proband seine habituelle Kopf- und

Körperhaltung mit Blick ins Unendliche einnimmt. In dieser Position können beispielsweise die Individualparameter bestimmt werden.

Figur 11a zeigt eine schematische Ansicht des Fixationstargets 202 in Aufsicht. Das Fixationstarget 202 umfaßt die Zylinderlinse 210 sowie eine Beleuchtungseinrichtung 218. Die in Figur 11a gezeigte Beleuchtungseinrichtung 218 kann beispielsweise eine LED, insbesondere eine homogene LED, eine Glühlampe oder eine ähnliche Lichtquelle umfassen. Es ist auch möglich, daß die Beleuchtungseinrichtung 218 eine Mattscheibe (nicht gezeigt) umfaßt. Die Beleuchtungseinrichtung 218, insbesondere deren Lichtquelle, wie in Figur 11a gezeigt, ist im wesentlichen an einer Brennnlinie der Zylinderlinse 210 angeordnet. Folglich ist die elektromagnetische Strahlung 220, die ausgehend von der Beleuchtungseinrichtung 218 durch die Zylinderlinse 210 hindurchtritt im wesentlichen parallel. Sofern die Zylinderachse, d.h. die Brennnlinie der Zylinderlinse 210 im wesentlichen vertikal angeordnet ist, befinden sich die elektromagnetischen Strahlen 220 im wesentlichen in einer horizontalen Ebene im Bezugssystem der Erde. Eine optische Achse des Fixationstargets 202 ist eine Achse, die im wesentlichen parallel zu der elektromagnetischen Strahlung 120 ist. Die optische Achse ist als Pfeil 222 eingezeichnet. Ebenso ist die Horizontalebene 224 eingezeichnet.

Weiterhin ist in Figur 11a eine Vertikalebene 225 gezeigt. Die Vertikalebene 225 ist aufgrund der Aufsicht in Figur 11a in Form einer Linie dargestellt. Die Schnittlinie zwischen der Vertikalebene 225 und der Horizontalebene 224 ist vorzugsweise parallel zu der optischen Achse 222. Die optische Achse 222 ist vorzugsweise parallel zu einer Horizontalrichtung im Bezugssystem der Erde. Es ist auch möglich, daß die Vertikalebene 225 und die Horizontalebene 224 vertikal bzw. horizontal bezüglich eines von dem Bezugssystem der Erde abweichenden Bezugssystem ausgerichtet sind.

Figur 11b zeigt eine Ansicht des Fixationstargets 202 gemäß Figur 11a, wobei die Beleuchtungseinrichtung 218 die Brennnlinie der Zylinderlinse 210 nicht umfaßt. Die Beleuchtungseinrichtung 218 ist jedoch in der Brennebene der Zylinderlinse 210 angeordnet. Somit ist die elektromagnetische Strahlung 220 nach Durchgang durch die Zylinderlinse 210 parallel zueinander, jedoch nicht parallel zu der optischen

Achse 222. Ist die Beleuchtungseinrichtung 218 derart angeordnet, daß eine Lichtabstrahlfläche der Beleuchtungseinrichtung in der Brennebene angeordnet ist und vorzugsweise im wesentlichen parallel zu der Brennnlinie der Zylinderlinse 210 ist, ist die elektromagnetische Strahlung nach Durchgang durch die Zylinderlinse 210 in jeder Horizontalebene 224a, 224b, 224c, ... parallel, wobei die Richtung der parallelen elektromagnetischen Strahlung für alle Horizontalebenen 224a, 224b, 224c, ... im wesentlichen identisch ist.

Figur 11c zeigt eine Ansicht eines Fixationstargets 202, ähnlich wie in Figur 11a gezeigt. Das Fixationstarget 202 umfaßt jedoch mehrere Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, 218c, ... 218n. Beispielhaft sind 5 Beleuchtungseinrichtungen dargestellt. Die Beleuchtungseinrichtung 218c umfaßt die Brennnlinie der Zylinderlinse 210. Die elektromagnetische Strahlung 220 der Beleuchtungseinrichtung 218c ist nach Durchgang durch die Zylinderlinse parallel zueinander und parallel zu der optischen Achse 222. Die elektromagnetische Strahlung der weiteren Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, 218c, 218d, ..., 218n ist nicht eingezeichnet. Beispielhaft ist die Beleuchtungseinrichtung 218d ähnlich zu der in Figur 11b dargestellten Beleuchtungseinrichtung 218 angeordnet, weswegen der Strahlengang (nicht gezeigt) der elektromagnetischen Strahlung ausgehend von der Beleuchtungseinrichtung 218d ähnlich ist, wie in Figur 11b dargestellt. Vorzugsweise sind alle Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, 218c, 218d, ..., 218n in der Brennebene der Zylinderlinse 210 angeordnet bzw. umfassen die Brennebene der Zylinderlinse 210 zumindest teilweise.

Jedes Lichtfeld kann durch entsprechend verschiedene Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n, insbesondere im wesentlichen linienförmige Leuchtflächen, die sich in der Brennebene der gemeinsamen Zylinderlinse 210 befinden, erzeugt werden. Durch die unterschiedlichen lateralen Abstände von der Brennnlinie ergeben sich dabei die unterschiedlichen Richtungen des Lichtfeldes (wie in Figuren 11a und 11b gezeigt, wobei das Licht immer in einer Richtung parallel ist).

Vorzugsweise können die Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n, schaltbar ausgeführt sein, so daß durch Schalten die Richtung des Lichtfeldes geändert werden kann, in dem immer nur eine der Beleuchtungseinrichtungen 218a,

218b, 218c, 218d, ... 218n betrieben wird. Somit kann die Blickrichtung des Probanden gelenkt werden, da vorzugsweise die von den Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n erzeugten Lichtfelder zu verschiedenen Richtungen parallel sind und somit der Proband in verschiedene Richtungen blicken muß, um die beispielsweise nacheinander erzeugten Lichtfelder betrachten zu können.

Figur 12 zeigt eine seitliche Schnittansicht des in Figur 11a in Aufsicht dargestellten Fixationstargets. Insbesondere ist in Figur 11a schematisch der Strahlengang an drei beispielhaften Punkten 226a, 226b, 226c der Beleuchtungseinrichtung 218 dargestellt. Die drei beispielhaften Punkte 226a, 226b, 226c sind in einer Vertikalrichtung 228 untereinander angeordnet. Die Vertikalrichtung 228 ist insbesondere eine Vertikalrichtung in Bezugssystem der Erde. Ebenso sind in Figur 12 drei Horizontalebene 224a, 224b, 224c gezeigt. Beispielsweise ist elektromagnetische Strahlung, die von dem beispielhaften Punkt 226a im wesentlichen in der Horizontalebene 224a ausgestrahlt wird, erst nach Durchtritt durch die Zylinderlinse 210 im wesentlichen parallel, wie in Figur 11a dargestellt. In anderen Worten stellt Figur 11a eine Schnittansicht gemäß einer der Ebenen 224a, 224b, 224c dar. Folglich sieht ein Proband, der elektromagnetische Strahlung nach Durchtritt durch die Zylinderlinse 210 betrachtet, entlang der Vertikalrichtung 228 im wesentlichen diffuse elektromagnetische Strahlung, wohingegen, die sich in den Ebenen 224a, 224b, 224c ausbreitet, im wesentlichen parallel zu der optischen Achse 222 ist.

Insbesondere wird die Anzahl und Position der beispielhaften Punkte 226a, 226b, 226c derart gewählt, daß die elektromagnetische Strahlung nach Durchtritt durch die Zylinderlinse 210 entlang der Vertikalrichtung 228 im wesentlichen homogen ist. In anderen Worten sind in Figur 12 beispielhaft drei Punkte 226a, 226b, 226c gezeigt. Die obigen Ausführungen gelten jedoch für eine große Anzahl von Punkten, insbesondere unendliche viele Punkte der Beleuchtungseinrichtung 218. Die Beleuchtungseinrichtung 218 kann einen oder mehrere Diffusor(en) (nicht gezeigt) umfassen.

Die Beleuchtungseinrichtung 218 kann eine oder mehrere, insbesondere 16

Lichtquellen und einen Diffusor umfassen (siehe Figur 19), wobei die Lichtquellen den Diffusor bestrahlen und der Diffusor die Punkte 226a, 226b, 226c, ... umfaßt, von denen die elektromagnetische Strahlung auf die Zylinderlinse 210 trifft.

5 **Figur 13** zeigt eine weitere schematische Ansicht in Aufsicht eines Fixationstargets 202. Das Fixationstarget 202 umfaßt die Zylinderlinse 210 sowie die Beleuchtungseinrichtung 218. Die Beleuchtungseinrichtung 218 umfaßt die Lichtquelle 231, einen Diffusor 232 und eine Aperturblende 234a. Ebenso sind in Figur 13 die Vertikalrichtung 228 und die Horizontalrichtung 230 eingezeichnet. Licht,
10 d.h. elektromagnetische Strahlung, kann von der Lichtquelle 231 austreten und den Diffusor 232 beleuchten. Der Diffusor 232 bewirkt, daß entlang der Vertikalrichtung 228 die Zylinderlinse 210 im wesentlichen homogen bestrahlt wird. Die Aperturblende 234a bewirkt, daß die elektromagnetische Strahlung begrenzt wird, insbesondere im wesentlichen auf eine Brennnlinie (nicht gezeigt) der Zylinderlinse
15 begrenzt werden kann. Beispielsweise kann hierzu die Aperturblende 234a variabel einstellbar sein. Es ist auch möglich, daß die Aperturblende 234a eine feste Größe aufweist, insbesondere eine Blendöffnung 236a lediglich wenige Millimeter, beispielsweise kleiner als 1,5 mm, kleiner als 1 mm, kleiner als 0,5 mm, kleiner als 0,1 mm, kleiner als $0,05 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$ breit ist. Zumindest ist die Blendöffnung
20 größer als etwa 0,05 mm, größer als etwa $0,1 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$ breit. Weiterhin ist in Figur 13 eine Aperturblende 234b gezeigt. Die Aperturblende 234b weist eine Blendöffnung 236b auf. Die Aperturblende 234b ist vorzugsweise derart ausgebildet und angeordnet, daß eine Rückfläche 237 der Zylinderlinse nicht vollständig mit elektromagnetischer Strahlung der Beleuchtungseinrichtung 218 bestrahlt wird,
25 sondern lediglich ein Teil der Rückfläche 237. Somit wird der ausgeleuchtete Bereich der Zylinderlinse 210 begrenzt, so daß vorteilhafterweise am Rand der Zylinderlinse 210 auftretende ungünstige Effekte, wie Brechung und Streuung vermieden werden. Die Blendöffnung 236b kann beispielsweise eine Breite von etwa 70%, etwa 80%, etwa 90% der Breite der Rückfläche 237 der Zylinderlinse 210 betragen. In Figur 13
30 ist die Längsrichtung der Zylinderlinse 210 im wesentlichen entlang der Vertikalrichtung 228 und die Breitenrichtung im wesentlichen senkrecht zu der Vertikalrichtung 228.

Figur 14 zeigt eine linke Zylinderlinse 210 und eine rechte Zylinderlinse 212. In

Horizontalrichtung 230 hinter der linken Zylinderlinse 210 ist eine Beleuchtungseinrichtung 218a gezeigt. Entlang der Horizontalrichtung 230 hinter der zweiten Zylinderlinse 212 ist eine Beleuchtungseinrichtung 218b eingezeichnet. Die Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b, die beispielsweise als Lichtleisten ausgebildet sein können, sind entlang der Vertikalrichtung 228 länglich ausgedehnt. Insbesondere strahlen die Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b entlang der Vertikalrichtung 228 im wesentlichen homogenes Licht, d.h. im wesentlichen elektromagnetische Strahlung identischer Wellenlänge aus. Nach Durchgang durch die Zylinderlinsen 210, 212 ist die elektromagnetische Strahlung in der Vertikalrichtung 228 nach wie vor diffus. Elektromagnetische Strahlung, die parallel zu einer Horizontalebene (nicht gezeigt) durch die Zylinderlinsen 210, 212 hindurchtritt, ist im wesentlichen parallel zu der Horizontalrichtung 230. Die Beleuchtungseinrichtungen 218a, 218b können wie in Figur 13 ausgestaltet sein. Die Beleuchtungsquellen 218a, 218b können jeweils auch 1, 2, 3, 5, 10, usw. homogene LEDs umfassen, die beispielsweise entlang der Vertikalrichtung 218 untereinander angeordnet sind, wobei die homogenen LEDs der ersten Beleuchtungseinrichtung 218a derart angeordnet sind, daß sie ein einheitliches, gemeinsames Lichtfeld erzeugen, das im wesentlichen homogen ist. Dies gilt sinngemäß für die Beleuchtungseinrichtung 218b.

Figur 15 zeigt eine weitere schematische Schnittansicht einer Vorderansicht eines Bereichs der Vorrichtung 10 umfassend ein erstes Fixationstarget 202 und ein zweites Fixationstarget 204. Die Fixationstargets 202, 204 umfassen jeweils eine Zylinderlinse 210, 212. Ebenso ist ein Objektiv einer Kamera 14 gezeigt. Die geometrischen Mittelpunkte der Fixationstargets 202, 204 sind beispielsweise etwa 68 mm voneinander entfernt. Die vertikale Abmessung der Fixationstargets 202, 204 beträgt etwa 40 mm. Die horizontale Abmessung der Fixationstargets 202, 204 beträgt etwa 32 mm. Der Abstand des Rands 214 von einem Mittelpunkt des Objektivs der Kamera 14 beträgt etwa 18 mm. Der Abstand des Rands 216 der Zylinderlinse 210 beträgt etwa 50 mm von dem Mittelpunkt des Objektivs der Kamera 14. Figur 15 ist eine technische Zeichnung, wobei in Figur 15 bevorzugte Maße der angegeben sind.

Figur 16 zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittebene BB, wie in Figur 15

gezeigt. Figur 16 zeigt somit eine seitliche Schnittansicht eines Fixationstargets, beispielsweise des Fixationstargets 202 bzw. 204. Das Fixationstarget 202, 204 hat entlang der Vertikalrichtung eine Ausdehnung von etwa 60 mm (Außenabstand), wobei die schematisch gezeichnete Zylinderlinse 210, 212 eine Ausdehnung entlang der Vertikalrichtung von etwa 50 mm aufweist. Weiterhin ist in Figur 16 ein Bereich von 238 gezeigt, der in Figur 19 vergrößert beispielhaft dargestellt ist. In dem Bereich 238 ist insbesondere die Beleuchtungseinrichtung 218a, 218b angeordnet.

Figur 17 zeigt eine Schnittansicht entlang der Ebene CC, wie in Figur 15 gezeigt.

Gezeigt sind zwei Fixationstargets 202, 204 sowie die Kamera 14 bzw. deren Gehäuse. Das Fixationstarget 204 weist in dem hinteren Bereich 238 die Beleuchtungseinrichtung 218b auf (siehe Figur 19). Dasselbe gilt für das Fixationstarget 202, wobei dies jedoch nicht hervorgehoben wurde. Das Fixationstarget 204 hat eine Breite von etwa 38 mm, wobei die Wandstärken der beiden Wände etwa 2 mm bzw. 4 mm sind. In einem vorderen Bereich 240 weist das Fixationstarget 204 die Zylinderlinse 212 auf. Dieser Bereich ist vergrößert in Figur 18 dargestellt.

Figur 18 zeigt eine vergrößerte Ansicht des Bereichs 240. In Figur 18 sind die Zylinderlinse 212 und das Profil 242 des Fixationstargets 212 dargestellt. Ferner ist eine Wand 244 in Form eines L-Winkels dargestellt, in welcher die Zylinderlinse 212 angeordnet ist. Die Zylinderlinse 212 kann beispielsweise anhand eines Gummis 246 befestigt werden. Die Wand 244 kann Bestandteil der Vorrichtung 10 sein. Sie kann jedoch auch ein von der Vorrichtung 10 unabhängiger Bestandteil des Fixationstargets 212 sein, so daß beispielsweise das Fixationstarget 212 insbesondere zusammen mit dem Fixationstarget 210 von der Vorrichtung 10 entnehmbar sein kann. In dieser Schnittansicht weist das Profil 242 des Fixationstargets 204 einen Innendurchmesser von etwa 32 mm auf.

Figur 19 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Beleuchtungseinrichtung 218b wie sie in dem hinteren Bereich 238 des Fixationstargets 204 angeordnet ist. In Figur 19 sind an einem hinteren Ende, insbesondere an einer hinteren Wand 248 eine Vielzahl von Lichtquellen 231a, 231b, 231c ... 231n angeordnet. Insbesondere

können 16 Lichtquellen angeordnet sein. Die Lichtquellen können beispielsweise LEDs sein, insbesondere einfarbige oder vielfarbige LEDs. Die Lichtquellen 231a ... 231n können auch herkömmliche Glühlampen, Neonlampen, etc. sein. Insbesondere kann anstelle der 16 Lichtquellen 231a ... 231n lediglich eine ausgedehnte
5 Lichtquelle, beispielsweise eine Neonlampe angeordnet sein. Die Lichtquellen 231a ... 231n beleuchten den Diffusor 232. Der Diffusor 232 kann beispielsweise eine Plexiglasscheibe mit einer Dicke von etwa 3 mm sein, wobei an dem Diffusor 232 eine Blende 234a angeordnet sein kann. Eine beispielhafte Blende ist in Figuren 20, 21 gezeigt. Die Blende weist insbesondere eine Blendöffnung 236a in Form eines
10 Schlitzes auf, der beispielsweise eine vertikale Ausdehnung von etwa 40 mm hat. Weiterhin ist in Figur 19 das Profil 242 des Fixationstargets 204 gezeigt.

Die den Lichtquellen 231a ... 231n zugewandte Fläche bzw. Seite des Diffusors 232 kann von den Lichtquellen 231a ... 231n einen Abstand von etwa 7,7 mm aufweisen.
15 Insbesondere ist der Abstand derart gewählt, daß der Diffusor möglichst gleichmäßig beleuchtet wird. Der Diffusor 232 ist insbesondere ausgelegt, in der Vertikalrichtung 128 diffuses, homogenes Licht abzustrahlen. Wie in Figur 19 gezeigt, sind die 16 Lichtquellen 231a ... 231n gleichmäßig verteilt, wobei beispielsweise ein Abstand zu den Lichtquellen 231a ... 231n etwa 2,5 mm betragen kann und der Abstand der
20 eines Randes der obersten LED 231a von einem äußeren Rand der unteren LED 231n ca. 42 mm beträgt.

Figur 20 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Aperturblende 234a. Die Aperturblende 234a weist eine Dicke von etwa 2 mm auf. Ferner weist die
25 Aperturblende 234a eine Aperturöffnung 236a in Form eines Schlitzes auf. Die Aperturöffnung 236a ist in einem Rücksprung 250 der Aperturblende 234a angeordnet. Der Rücksprung 250 kann eine Höhe von etwa 1,5 mm aufweisen, d.h. der Schlitz 236a kann eine Dicke von etwa 0,5 mm aufweisen.

30 **Figur 21** zeigt eine schematische Schnittansicht der Aperturblende 234a. Figur 21 ist eine technische Zeichnung der Aperturblende 234a, wobei in Figur 21 bevorzugte Maße der Aperturblende 234a angegeben sind.

Die obigen Ausführungen gelten insbesondere für den bestimmungsgemäßen

Gebrauch der Vorrichtung 10.

Bezugszeichenliste

5		
	10	Vorrichtung
	12	Säule
	14	obere Kamera
10	16	seitliche Kamera
	18	Monitor
	20	effektive optische Achse
	22	effektive optische Achse
	24	Schnittpunkt
15	26	teildurchlässiger Spiegel
	28	Leuchtmittel
	30	Benutzer
	32	Position
	34	Position
20	36	Brillenglasrand / Brillenfassungsrand
	38	Brille
	40	optische Achse
	42	Strahlteiler
	44	erster umgelenkter Teilbereich der optischen Achse
25	46	Umlenkspiegel
	48	zweiter umgelenkter Teilbereich der optischen Achse
	50	Brillengläser
	52	Brillenfassung
	53	Sattelpunkt
30	54	rechtes Auge
	56	linkes Auge
	58	Pupillenmittelpunkt
	60	Pupillenmittelpunkt
	62	Begrenzung im Kastenmaß

	64	Begrenzung im Kastenmaß
	66	Schnittpunkte
	68	Schnittpunkte
	70	horizontale Ebene
5	72	vertikale Ebene
	74	Schnittpunkte
	76	Schnittpunkte
	78	horizontale Ebene
	80	vertikale Ebene
10	82	Reflexe
	84	Gerade
	86	untere horizontale Tangente
	150	Aufkleber bzw. Punkt
	153	Sattelpunkt
15	154	rechtes Brillenglas
	156	linkes Brillenglas
	202	Fixationstarget
	204	Fixationstarget
	206	Fixationslinie
20	208	Fixationslinie
	210	Zylinderlinse
	212	Zylinderlinse
	214	Rand
	216	Rand
25	218	Beleuchtungseinrichtung
	218a	Beleuchtungseinrichtung
	218b	Beleuchtungseinrichtung
	218c	Beleuchtungseinrichtung
	218d	Beleuchtungseinrichtung
30	218n	Beleuchtungseinrichtung
	220	elektromagnetische Strahlung
	222	optische Achse
	224	Horizontalebene
	224a	Horizontalebene

	224b	Horizontalebene
	224c	Horizontalebene
	225	Vertikalebene
	226a	exemplarischer Punkt
5	226b	exemplarischer Punkt
	226c	exemplarischer Punkt
	228	Vertikalrichtung
	230	Horizontalrichtung
	231	Lichtquelle
10	231a	Lichtquelle
	231b	Lichtquelle
	231c	Lichtquelle
	231n	Lichtquelle
	232	Diffusor
15	234a	Aperturblende
	234b	Aperturblende
	236a	Blendöffnung
	236b	Blendöffnung
	237	Rückfläche
20	238	hinterer Bereich
	240	vorderer Bereich
	242	Profil/Seitenwände
	244	Wand/L-Winkel
	246	Gummi
25	248	Wand250 Rücksprung
	253	Sattelpunkt
	a	Abstand
	b	Abstand
	c	Höhe

Patentansprüche

1. Verwendung zumindest eines Fixationstargets (202, 204) als Hilfe zum Ausrichten der Blickrichtung eines Probanden (30), wobei

5

mittels des Fixationstargets (202, 204) ein flächig ausgedehntes Lichtfeld (206, 208), insbesondere ein im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld (206, 208) erzeugt wird und

10

der Proband (30) auf das Lichtfeld (206, 208) blickt.

2. Verwendung nach Anspruch 1, wobei das Fixationstarget (202, 204) derart ausgebildet ist, daß

15

- die elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes (206, 208) in einer ersten vorbestimmbaren Ebene (225) im wesentlichen diffus ist und

- die elektromagnetische Strahlung (220) des Lichtfeldes (206, 208) in einer zweiten vorbestimmbaren Ebene (224), die senkrecht zu der ersten Ebene (225) ist, im wesentlichen parallel ist.

20

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Fixationstarget (202, 204) eine Zylinderlinse (210, 212) umfaßt und die erste vorbestimmbare Ebene (225) im wesentlichen parallel zu einer Zylinderachse der Zylinderlinse (210, 212) ist und die zweite vorbestimmbare Ebene (224) im wesentlichen senkrecht zu der Zylinderachse der Zylinderlinse (210, 212) ist.

25

4. Verwendung nach Anspruch 3, wobei die Zylinderachse im Bezugssystem der

Erde derart angeordnet ist, daß die Zylinderachse im wesentlichen parallel zu einer Vertikalebene (225) ist.

5. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lichtfeld (206, 208) derart ausgebildet ist, daß es von dem Benutzer als Streifen, insbesondere Linie wahrgenommen wird.
6. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fixationstarget (202, 204) eine Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) umfaßt und die Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) entlang einer ersten Richtung (228) ein im wesentlichen homogenes diffuses Lichtfeld (206, 208) erzeugt, wobei die erste Richtung (228) im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene (224) ist.
7. Verwendung nach Anspruch 6, wobei die Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) eine leuchtende Fläche (232) umfaßt, die elektromagnetische Strahlung im wesentlichen identischer Intensität ausstrahlt und die leuchtende Fläche (232) im wesentlichen senkrecht zu der ersten Ebene (225) und im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene (224) angeordnet ist.
8. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei Betrachten des Lichtfeldes (206, 208) durch den Probanden (30) die Individualparameter des Probanden (30) bestimmt werden.
9. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fixationstarget (202, 204) derart positioniert ist, daß die Richtung der elektromagnetischen Strahlen (220), die im wesentlichen parallel zu der zweiten Ebene (224) sind, im wesentlichen senkrecht zu einer Gesichtsebene des Probanden (30) ist.
10. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lichtfeld (206, 208) entlang einer ersten Richtung (228), die im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene (224) ist, eine Länge von zumindest etwa 40 mm

aufweist.

11. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit zwei
Fixationstargets (202, 204), wobei die beiden Fixationstargets (202, 204) derart
angeordnet und ausgebildet sind, daß jedes Auge des Probanden (30) genau
ein Fixationstarget (202, 204) wahrnimmt.

12. Verwendung nach Anspruch 11, wobei die Fixationstargets (202, 204) derart
angeordnet und ausgebildet sind, daß der Proband (30) die jeweiligen Bilder
fusionieren kann.

13. Verwendung nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Beleuchtung der
Fixationstargets (202, 204) jeweils derart steuerbar ist, daß der Proband (30)
nur jeweils ein Fixationstarget (202, 204) sieht.

14. Vorrichtung (10) zum Ausrichten der Blickrichtung eines Probanden (30),
insbesondere zur Bestimmung von Individualparametern eines Brillenträgers,
mit

zumindest einem Fixationstarget (202, 204) wobei

mittels des Fixationstargets (202, 204) ein flächig ausgedehntes Lichtfeld (206,
208), insbesondere ein im wesentlichen rechteckiges Lichtfeld (206, 208)
erzeugbar ist, so daß

in Gebrauchsposition der Vorrichtung (10) das Lichtfeld (206, 208) von einem
Probanden (30) zumindest teilweise sichtbar ist.

15. Vorrichtung (10) nach Anspruch 14, wobei das Fixationstarget (202, 204) derart
ausgebildet ist, daß

- die elektromagnetische Strahlung des Lichtfeldes (206, 208) in einer ersten
vorbestimmbaren Ebene (225) im wesentlichen diffus ist und

- die elektromagnetische Strahlung (220) des Lichtfeldes (206, 208) in einer zweiten vorbestimmbaren Ebene (224), die senkrecht zu der ersten Ebene (225) ist, im wesentlichen parallel ist.

- 5 16. Vorrichtung (10) nach Anspruch 14 oder 15, mit zwei Fixationstargets (202, 204) und mit zumindest einer Bildaufnahmeeinrichtung (14), wobei die Bildaufnahmeeinrichtung (14) vorzugsweise zwischen den beiden Fixationstargets (202, 204) angeordnet ist.
- 10 17. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei das Fixationstarget (202, 204) zumindest eine Zylinderlinse (210, 212) umfaßt, wobei die Zylinderachse im wesentlichen parallel zu der ersten Ebene (225) ist und im wesentlichen senkrecht zu der zweiten Ebene (224) ist.
- 15 18. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 17 mit einer Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n), wobei die Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) eine im wesentlichen rechteckige Lichtabstrahlfläche umfaßt.
- 20 19. Vorrichtung (10) nach Anspruch 18, wobei die Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) zumindest zwei Lichtquellen (231, 231a, 231b, 231c, ..., 231n), insbesondere zumindest zwei LEDs (231a, 231b, 231c, ..., 231n) umfaßt.
- 25 20. Vorrichtung (10) nach Anspruch 19, wobei die Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) zumindest einen Diffusor (232) umfaßt und die Lichtquellen (231, 231a, 231b, 231c, ..., 231n) den Diffusor (232) derart beleuchten, daß der Diffusor (232) elektromagnetische Strahlung im wesentlichen homogener Intensität abstrahlt.
- 30 21. Vorrichtung (10) nach Anspruch einem der Ansprüche 18 bis 20, wobei die rechteckige Lichtabstrahlfläche der Beleuchtungseinrichtung (218, 218a, 218b, 218c, 218d, ... 218n) zumindest teilweise im wesentlichen in einer Brennebene der Zylinderlinse (210, 212) angeordnet ist, insbesondere die Brennnlinie der

Zylinderlinse (210, 212) umfaßt.

22. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 21, wobei die
Bildaufnahmeeinrichtung (14), insbesondere ein Mittelpunkt einer Apertur der
5 Bildaufnahmeeinrichtung (14) zwischen etwa 5 mm und etwa 40 mm,
insbesondere etwa 17 mm von dem zumindest einen Fixationstarget (202, 204)
entfernt ist.

23. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 22, mit zumindest einem
10 Darstellungsmittel (150) zum Darstellen zumindest eines charakteristischen
Punktes eines Brillenglases, wobei

die zumindest eine Bildaufnahmeeinrichtung (14, 16) ausgelegt und angeordnet
ist, Bilddaten des zumindest einen Darstellungsmittels (150) und zumindest von
15 Teilbereichen eines Brillenglases (154, 156) und einer Brillenfassung (52) des
Probanden (30) zu erzeugen, und wobei

die Vorrichtung (10) weiterhin eine Datenverarbeitungseinrichtung umfaßt,
welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten eine Position eines Brillenglases
20 (154, 156) relativ zu der Brillenfassung (52) zu bestimmen.

24. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 23 mit

- zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16), welche ausgelegt und
25 angeordnet sind, jeweils Bilddaten zumindest von Teilbereichen des Kopfes
des Probanden (30) zu erzeugen;

- einer Datenverarbeitungseinrichtung mit

30 -- einer Benutzerdatenbestimmungseinrichtung, welche ausgelegt ist,
anhand der erzeugten Bilddaten Benutzerdaten zumindest eines
Teilbereichs des Kopfes oder zumindest eines Teilbereichs eines Systems
des Kopfes und einer daran in Gebrauchsstellung angeordneten Brille
(38) des Probanden (30) zu bestimmen, wobei die Benutzerdaten

Ortsinformationen im dreidimensionalen Raum von vorbestimmten Punkten des Teilbereichs des Kopfes oder des Teilbereichs des Systems umfassen und

5 -- einer Parameterbestimmungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Benutzerdaten zumindest einen Teil der optischen Parameter des Probanden (30) zu bestimmen;

10 - einer Datenausgabeeinrichtung, welche zur Ausgabe zumindest eines Teils der bestimmten optischen Parameter des Probanden (30) ausgelegt ist.

25. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 23 mit

15 - zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16), welche jeweils ausgelegt und angeordnet sind,

20 -- Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Probanden (30) in Abwesenheit der Brille (38) und/oder in Abwesenheit des zumindest einen Brillenglases (50) und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur (53) zu erzeugen und

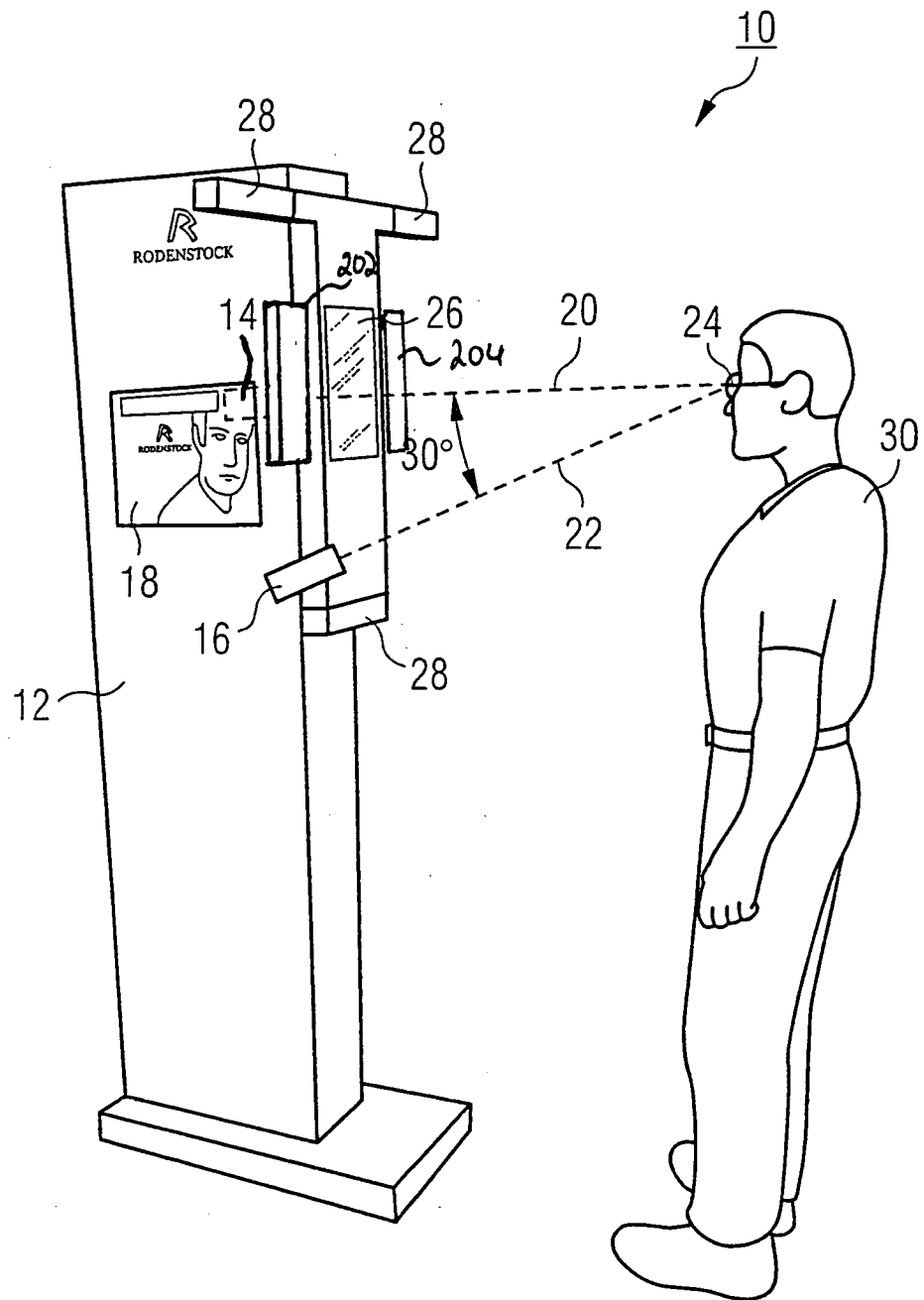
25 -- Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes des Probanden (30) mit daran angeordneter Brille (38) und/oder daran angeordnetem zumindest einem Brillenglas (50) und zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) zu erzeugen;

30 - einer Datenverarbeitungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur (53), die Position der Brille (38) und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des Probanden (30) in Nullblickrichtung zu bestimmen, und

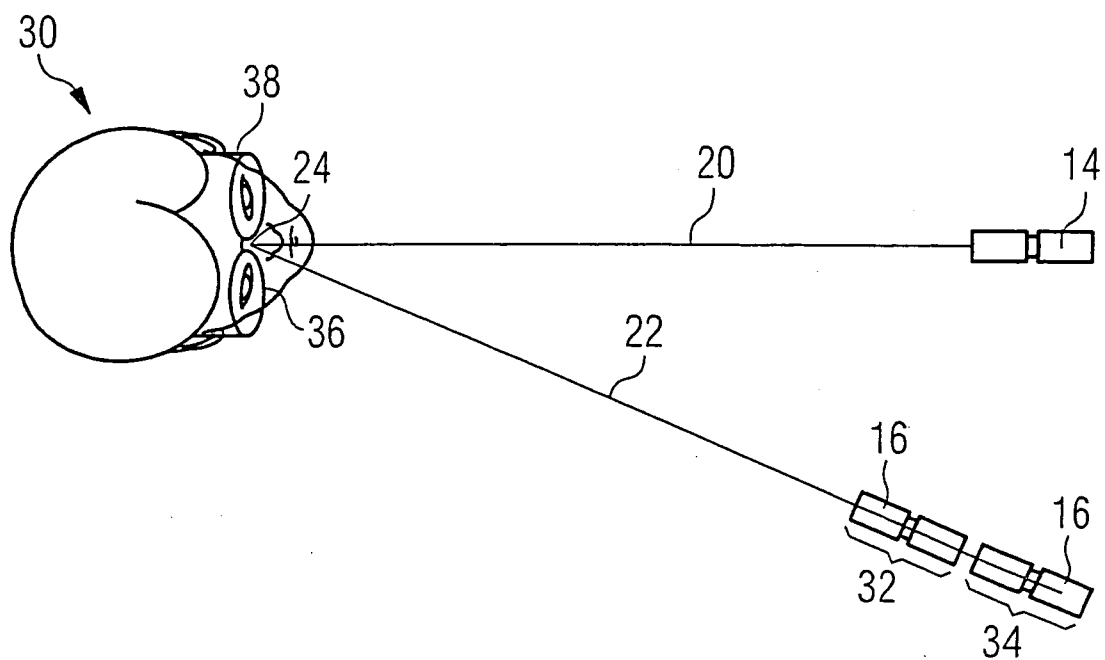
- einer Datenausgabeeinrichtung, welche ausgelegt ist die Position der

Brille (38) und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des Probanden (30) in Nullblickrichtung auszugeben.

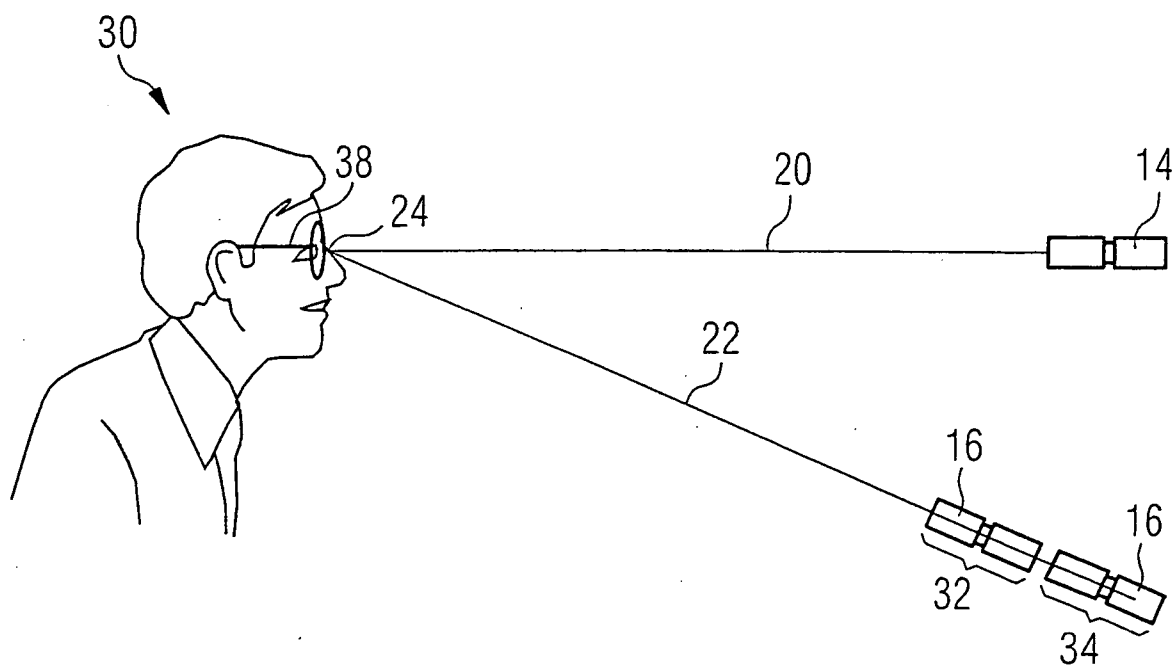
Figur 1



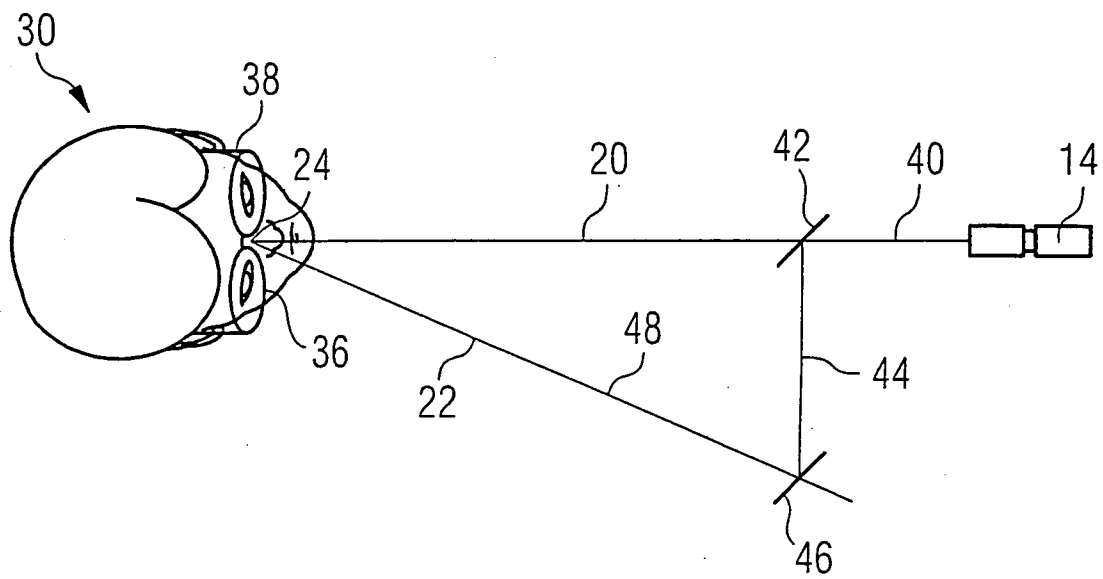
Figur 2

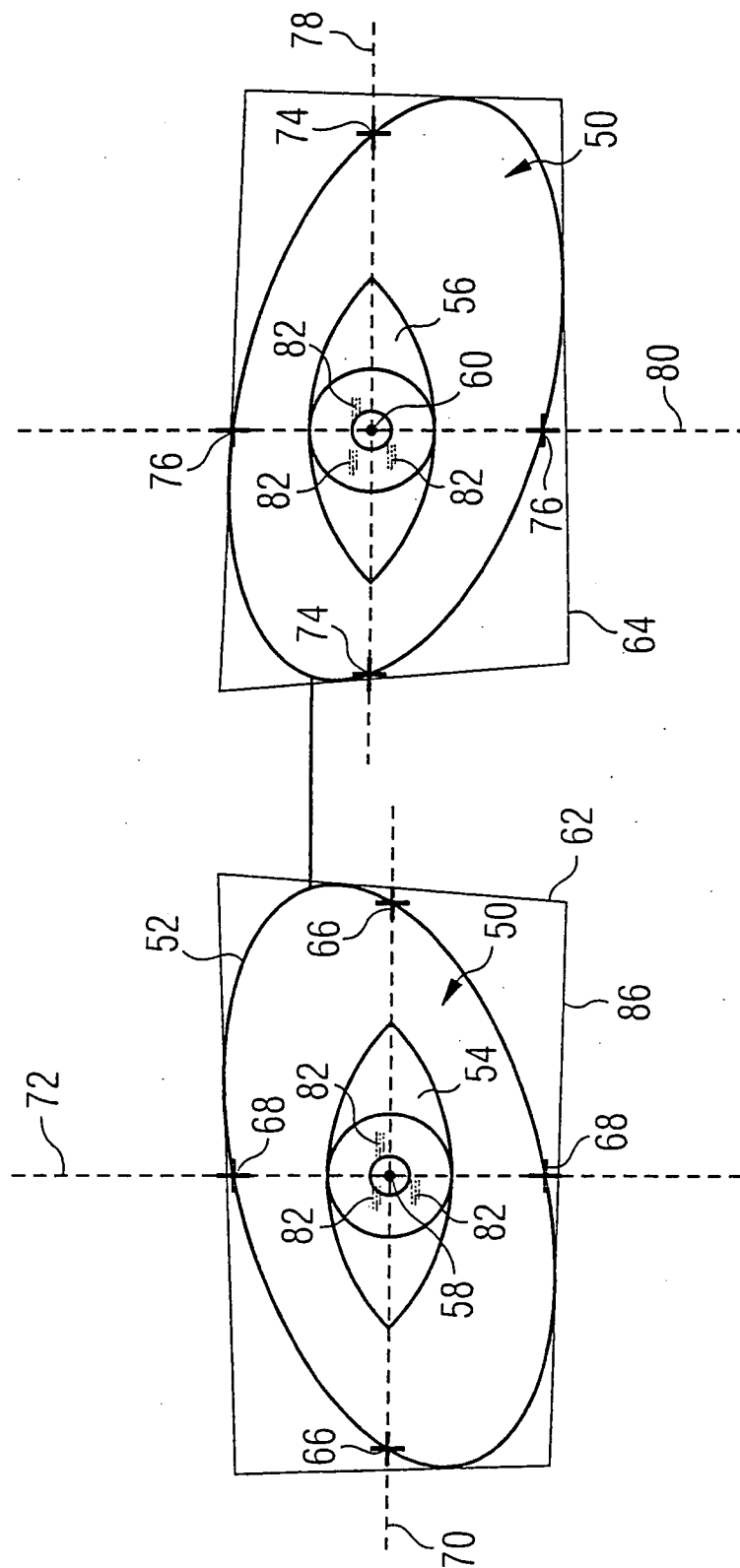


Figur 3



Figur 4





Figur 5

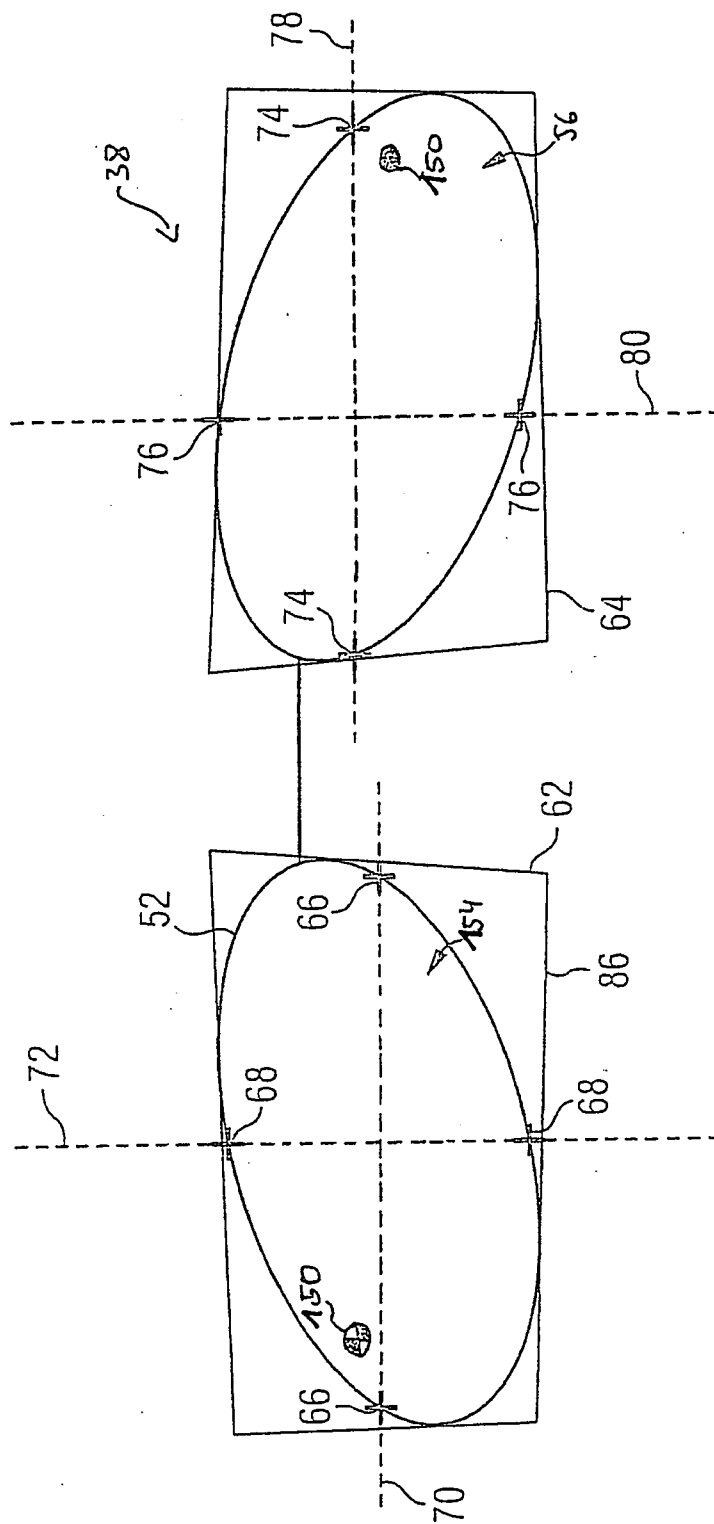
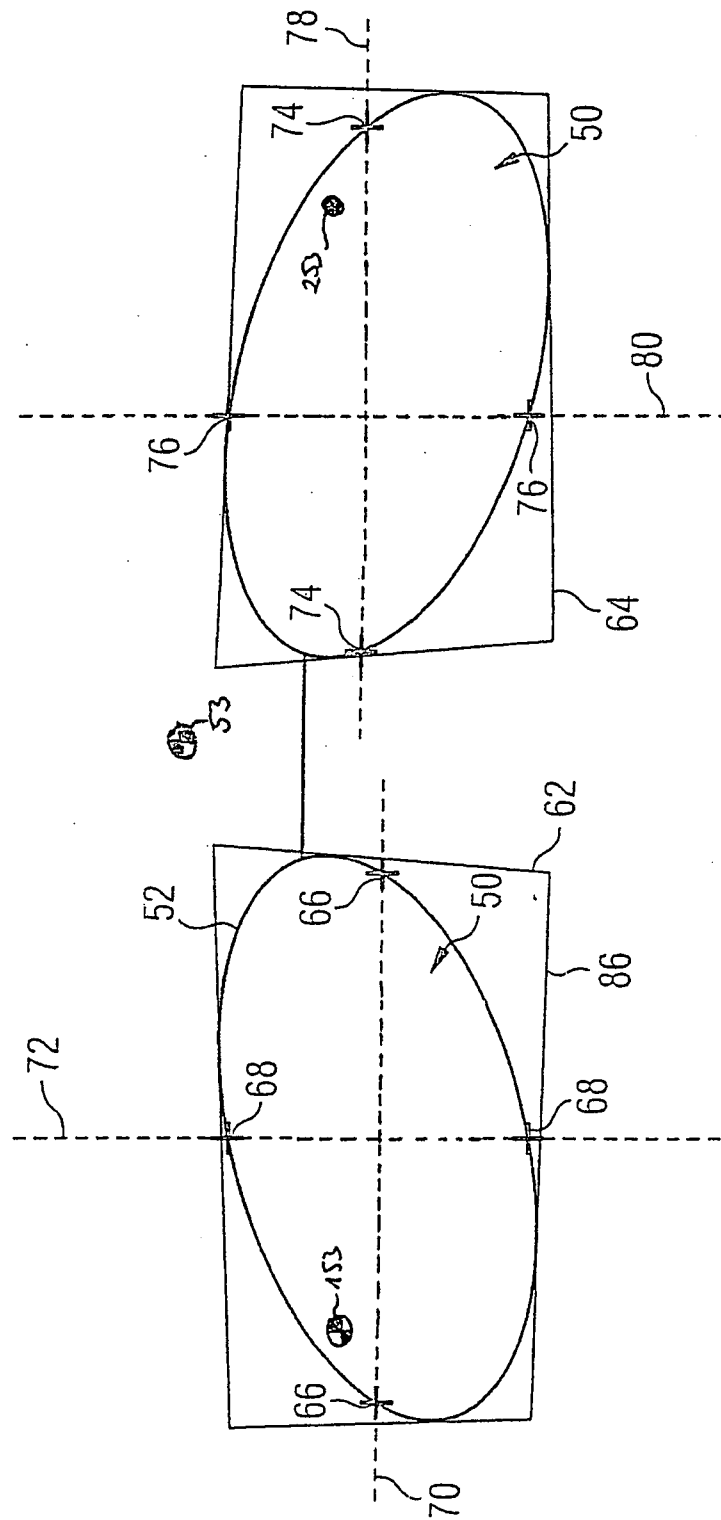
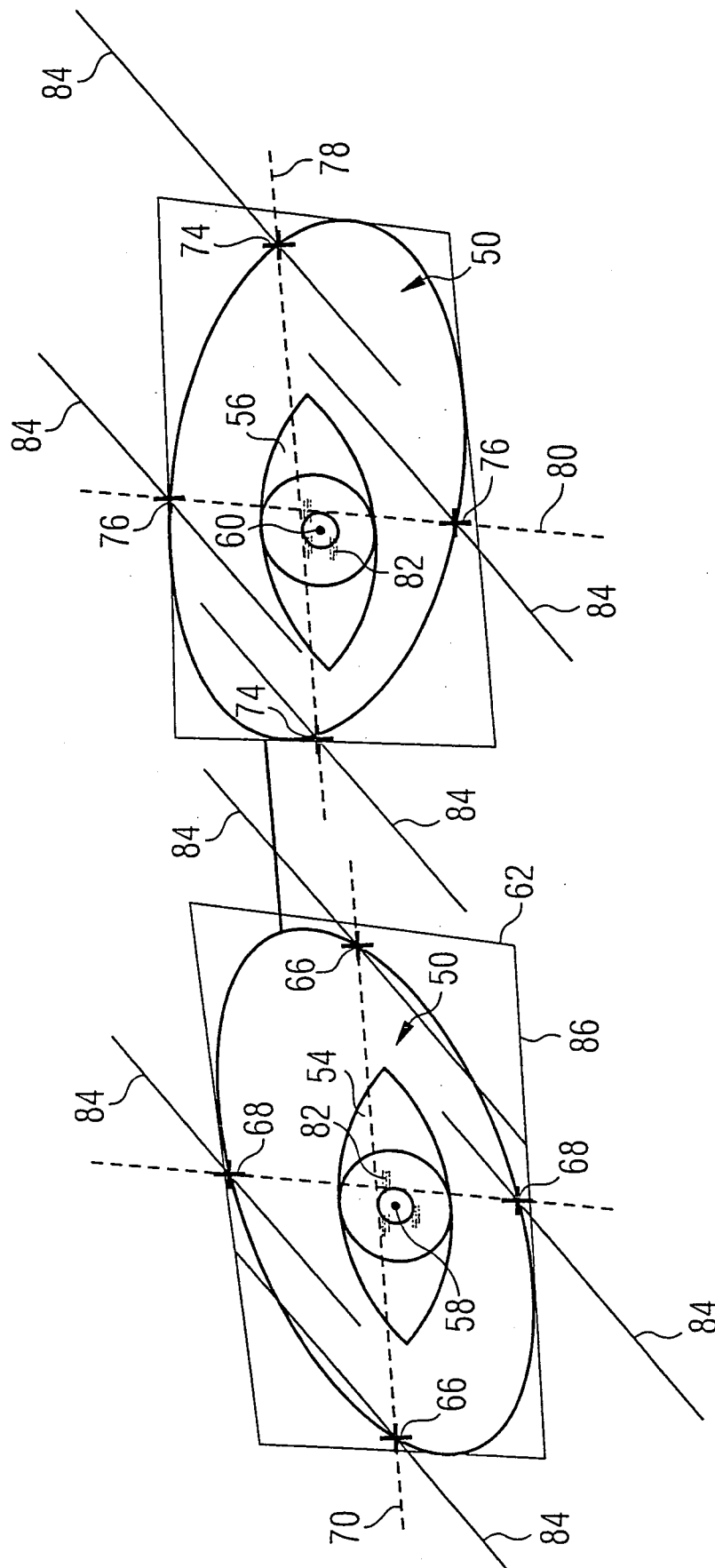


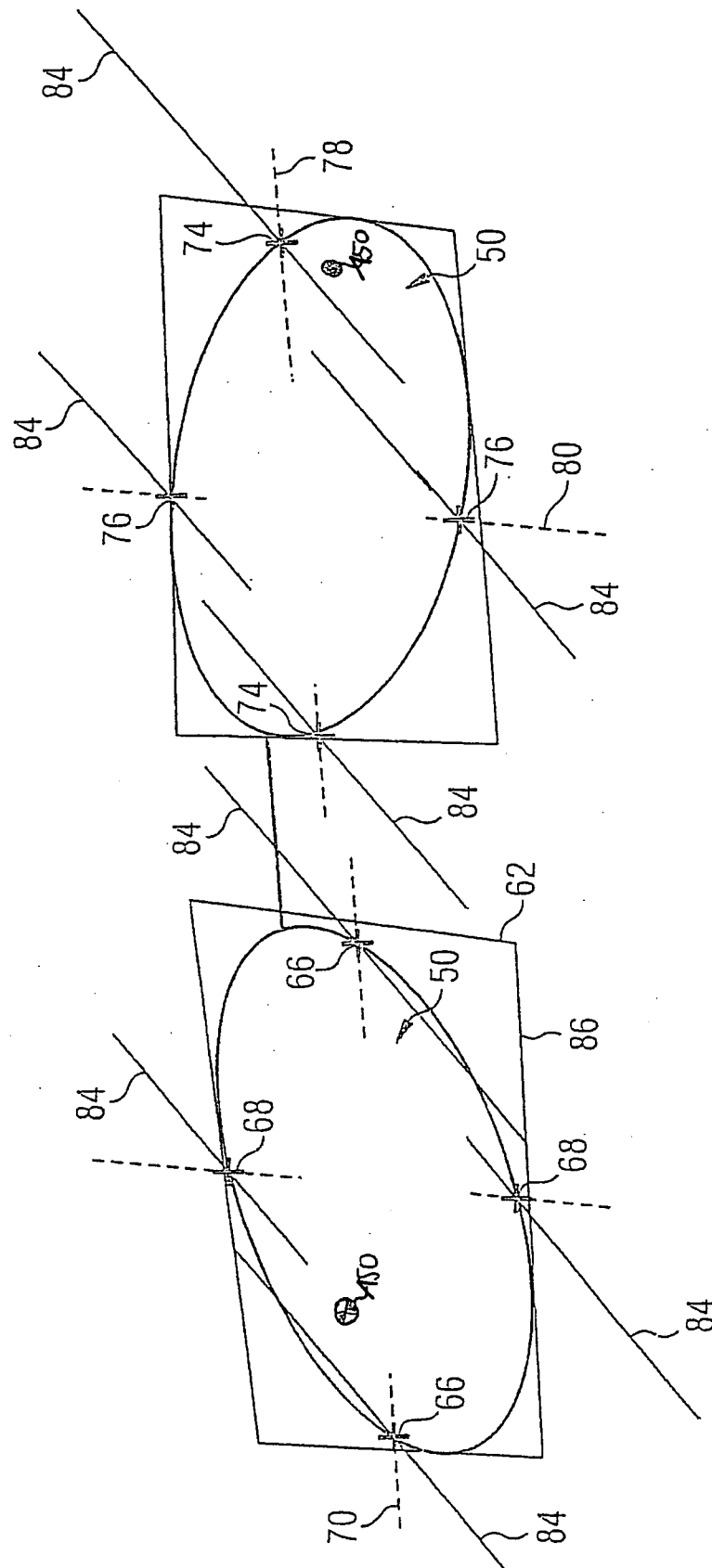
Figure 5a



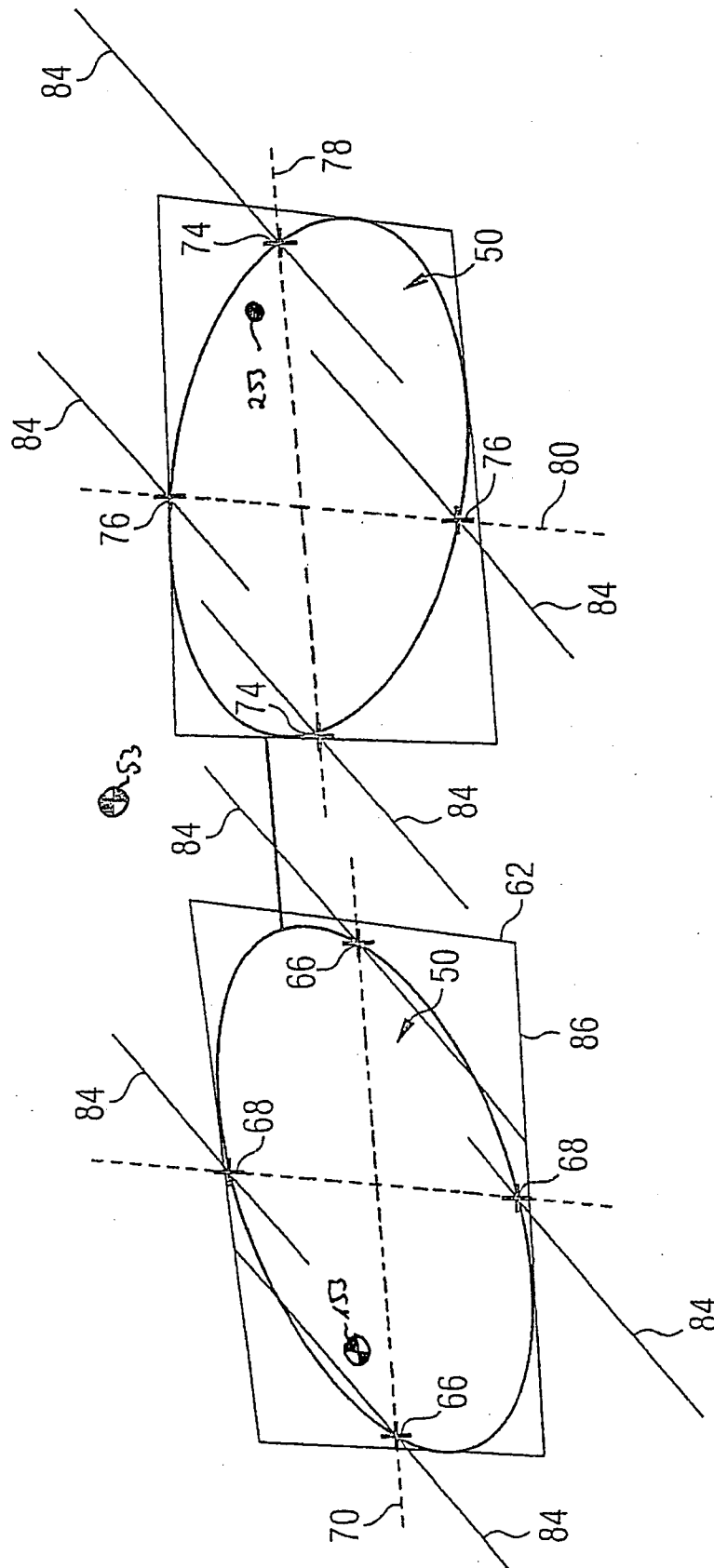
Figur 5b

Figur 6

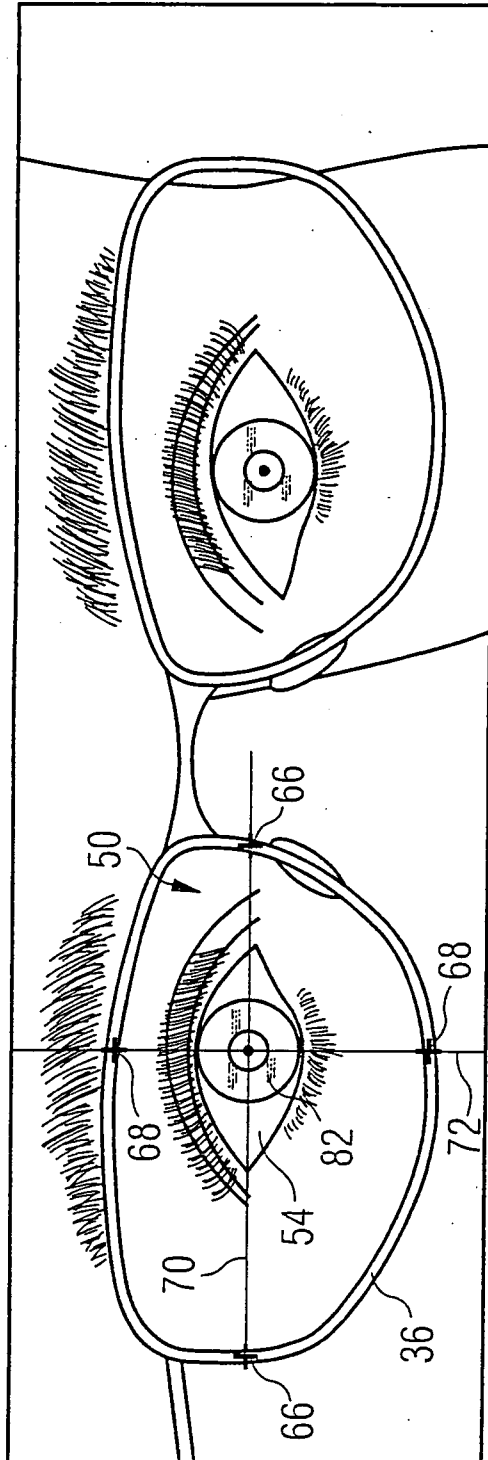




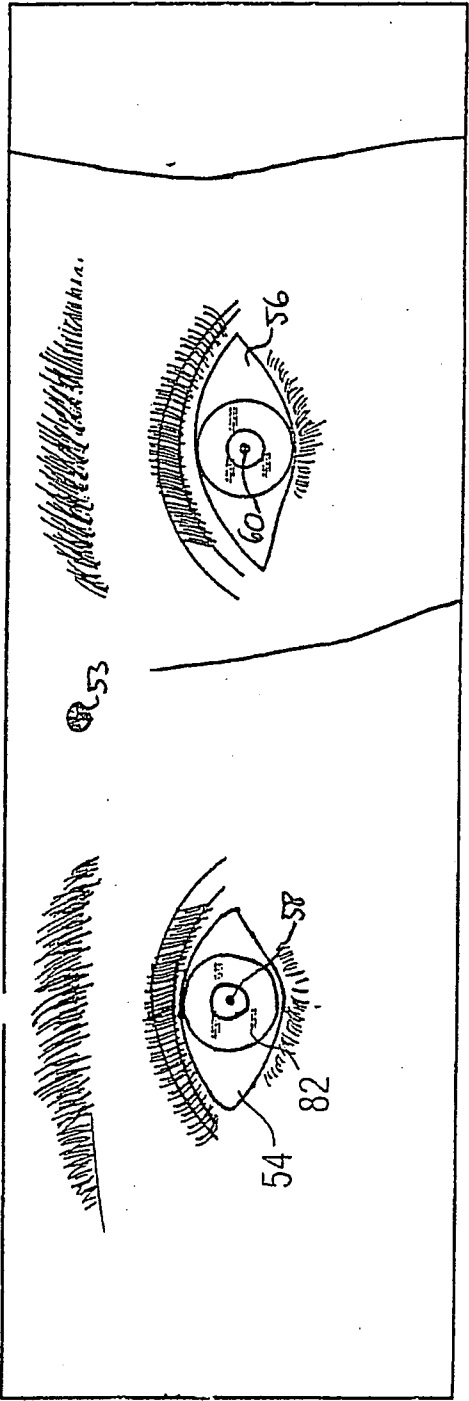
Figur 6a



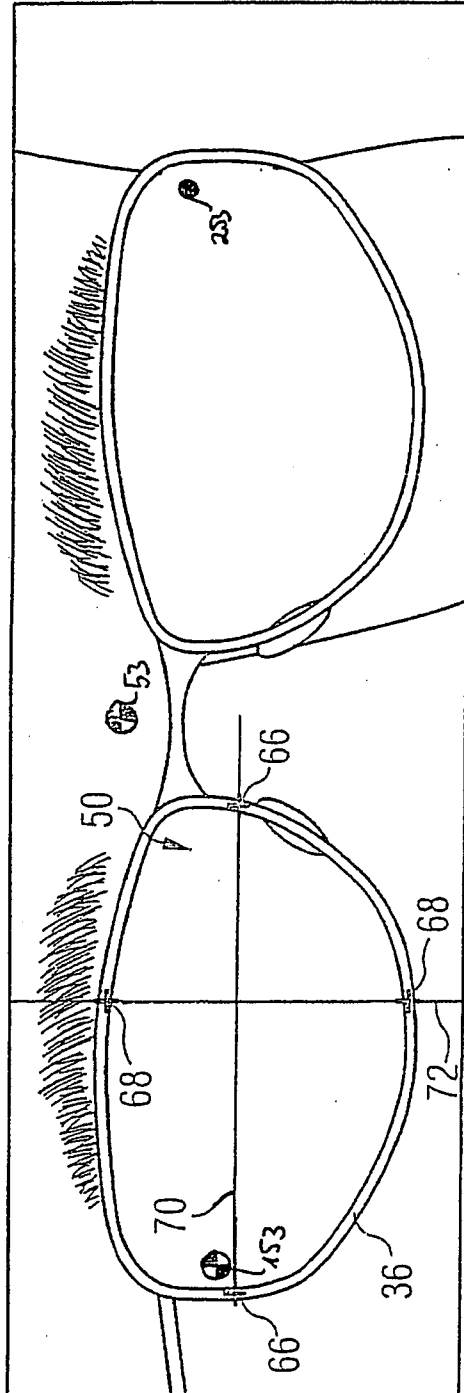
Figur 6b



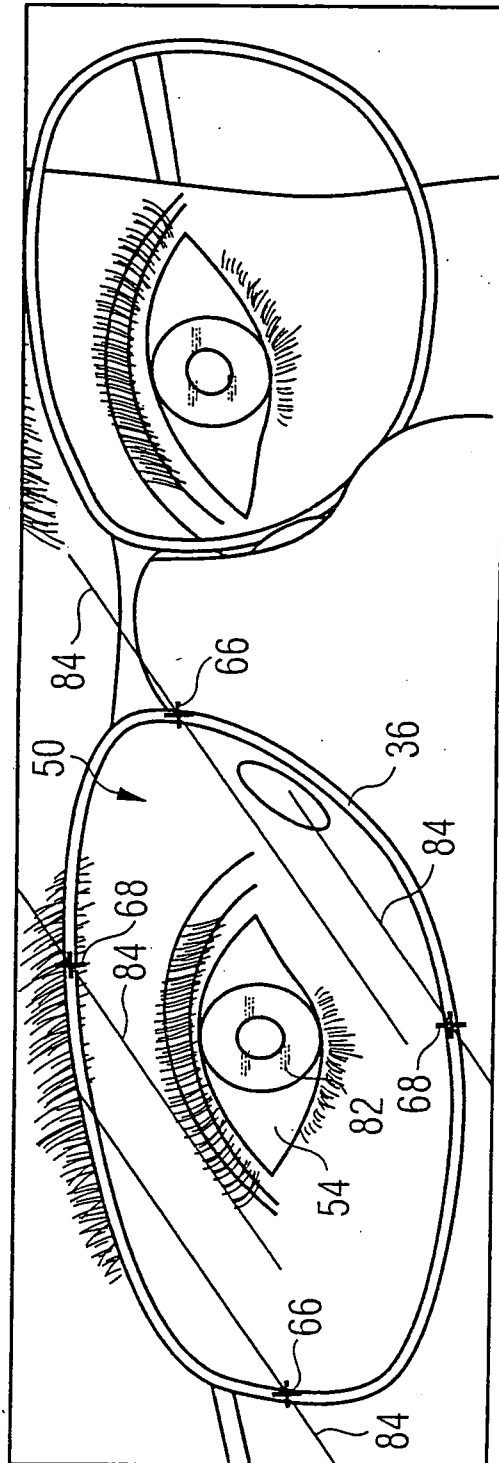
Figur 7



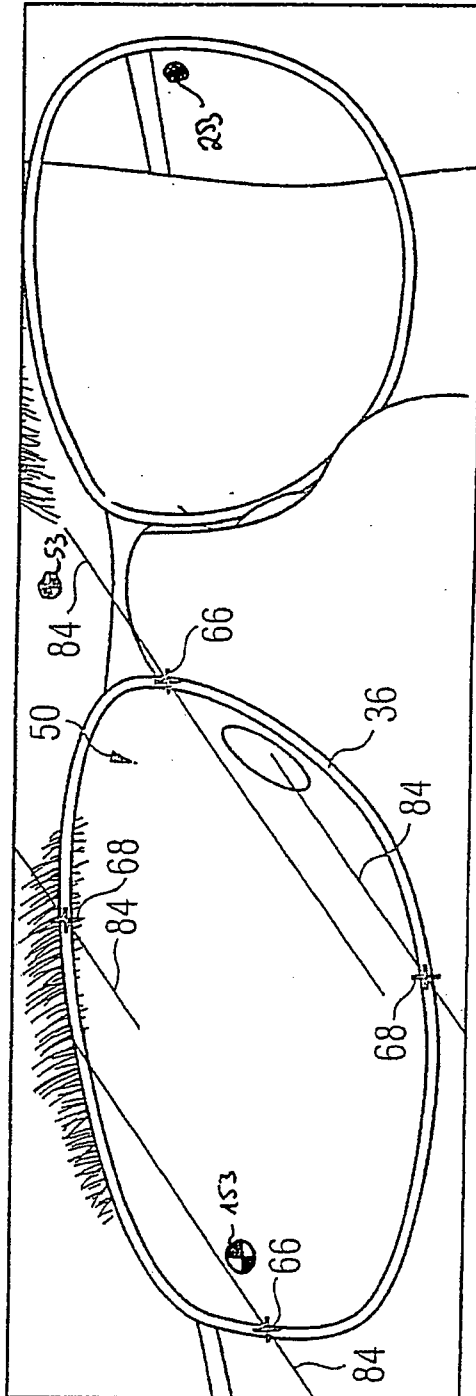
Figur 7a



Figur 7b

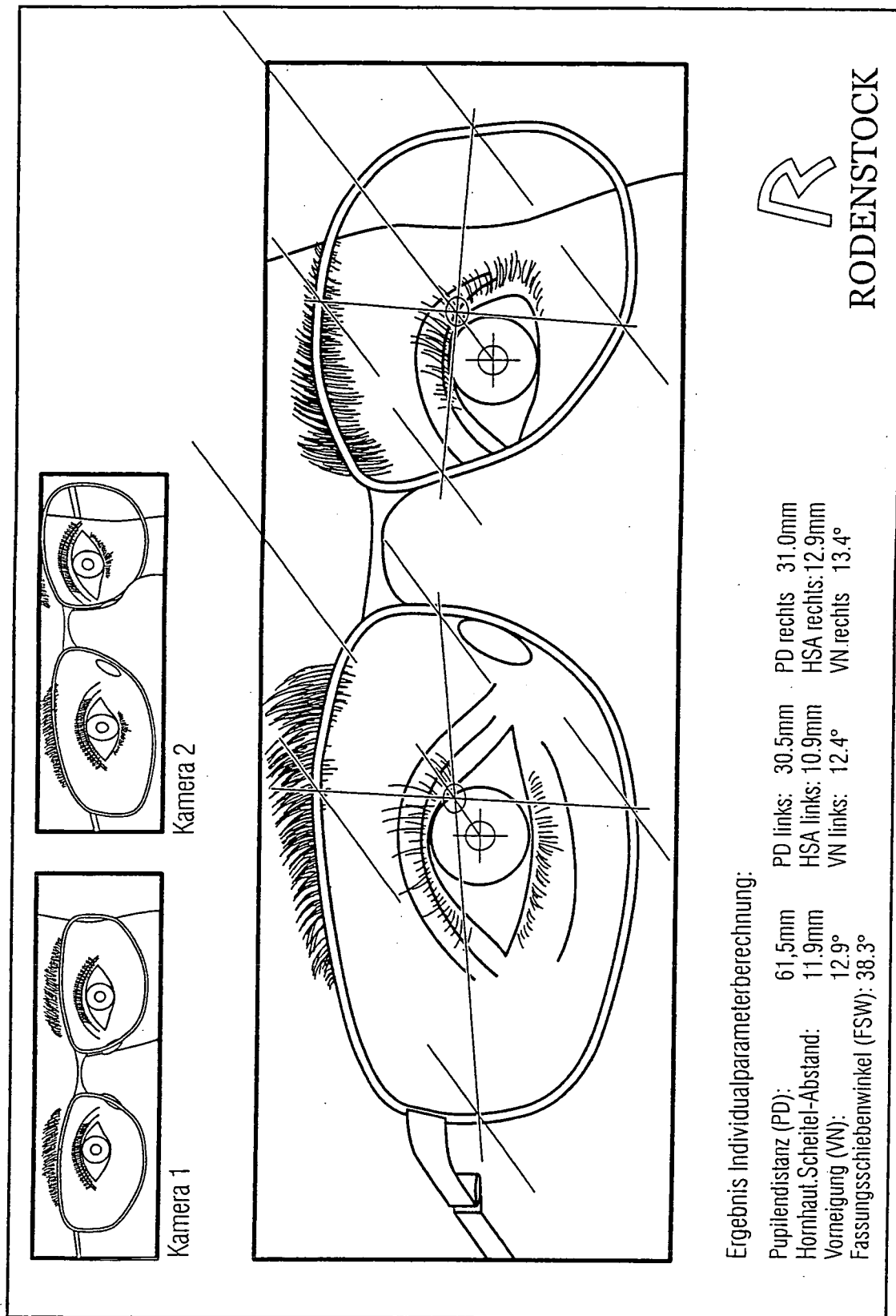


Figur 8

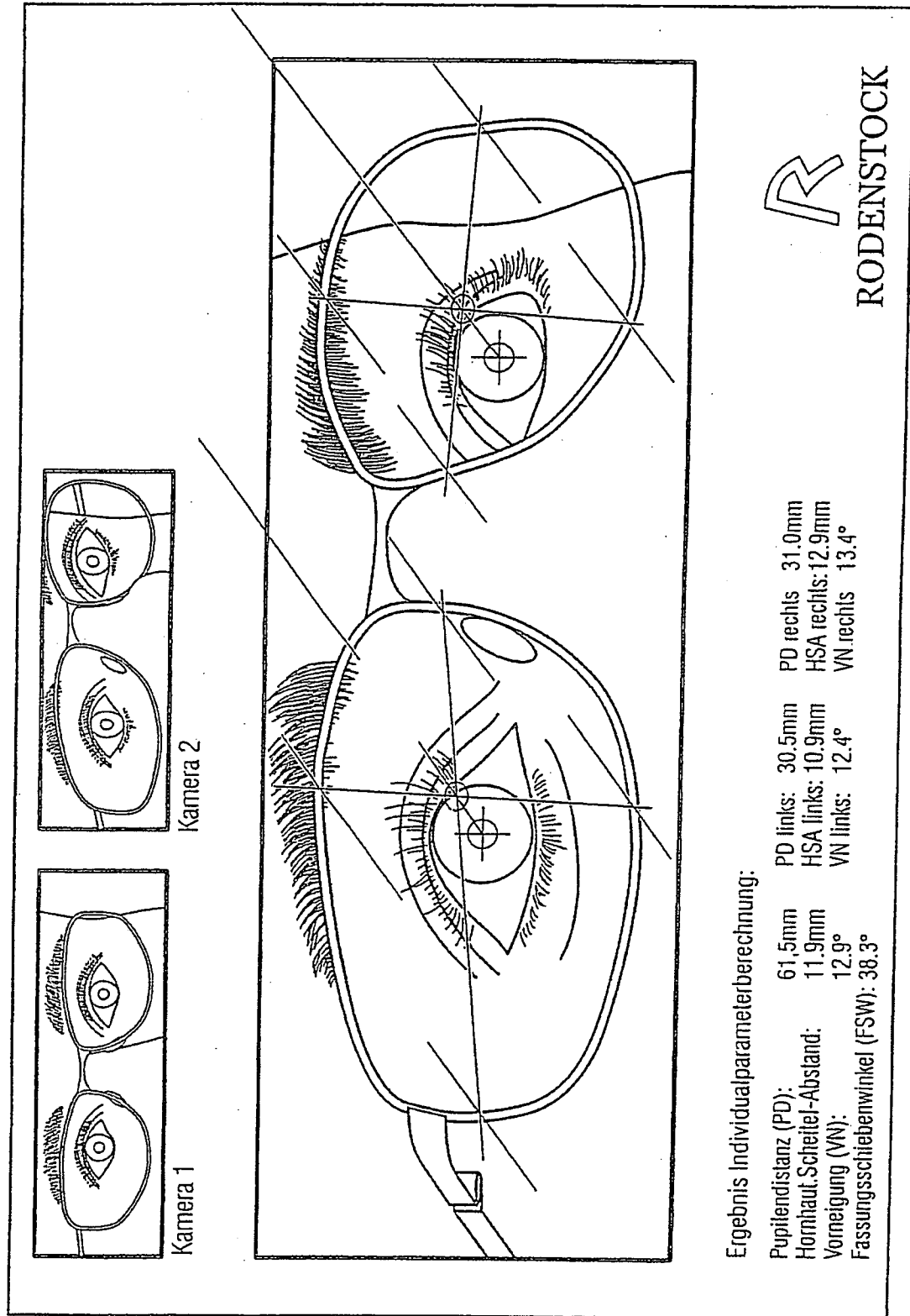


Figur 8a

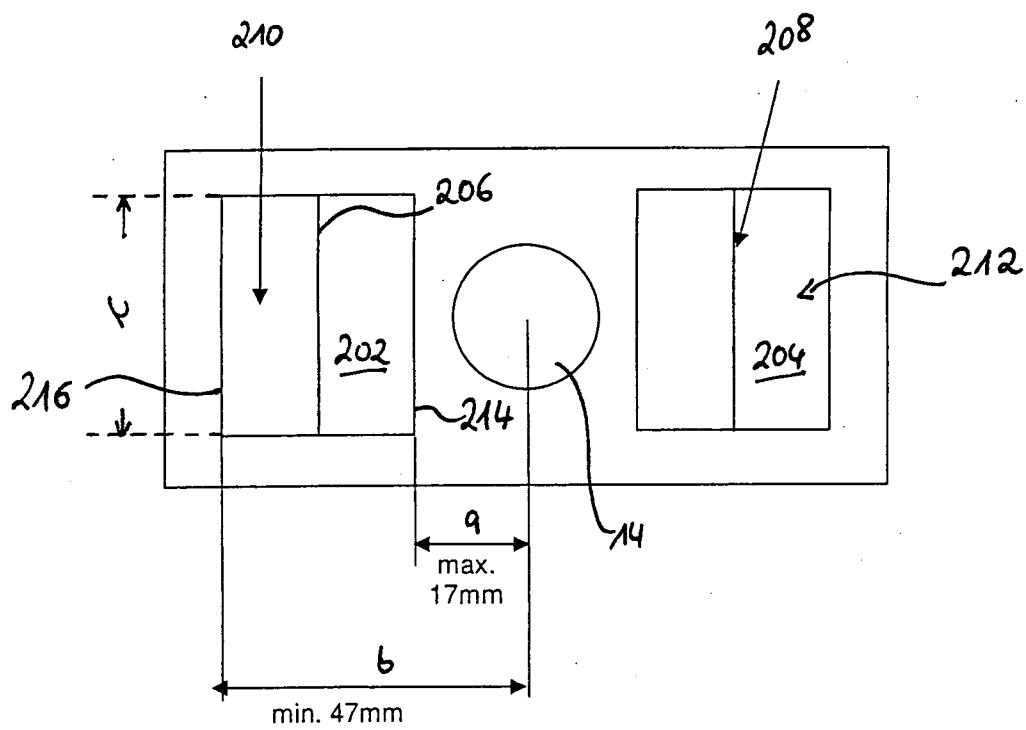
Figur 9



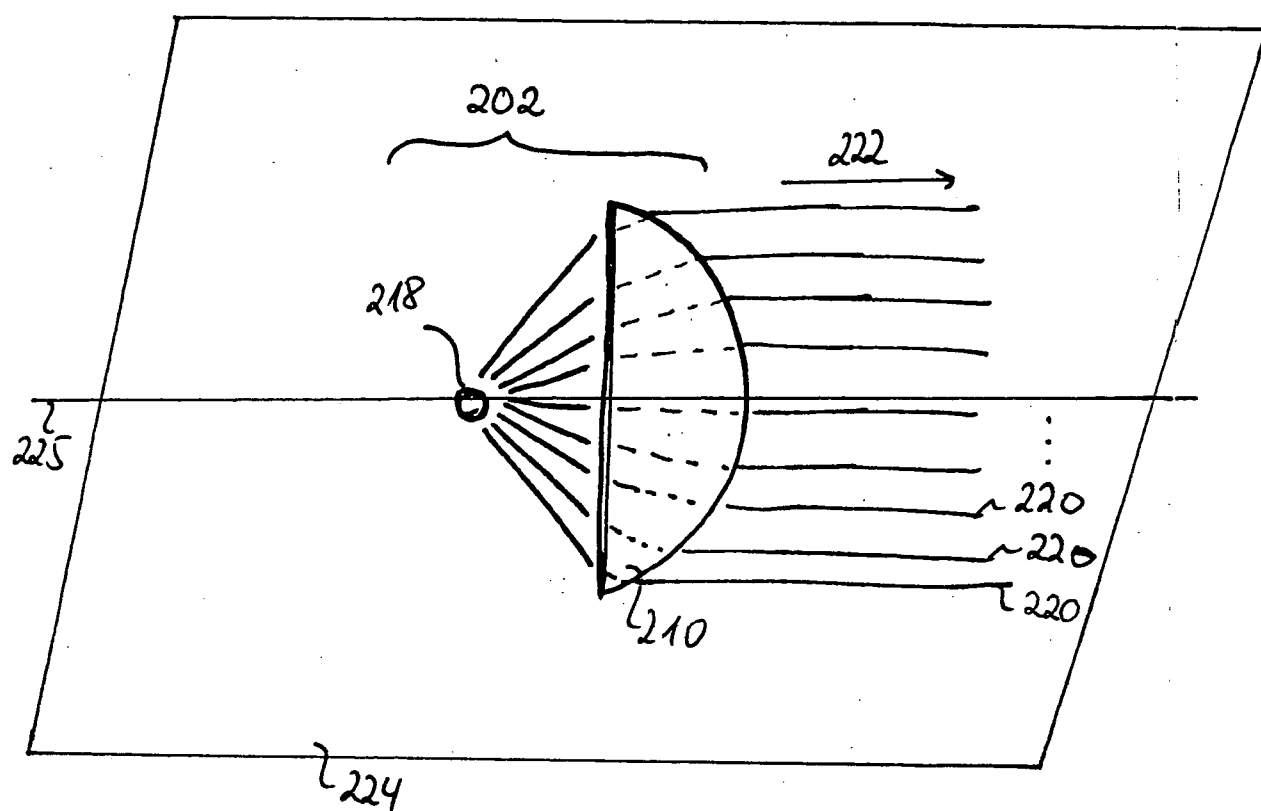
Figur 9a



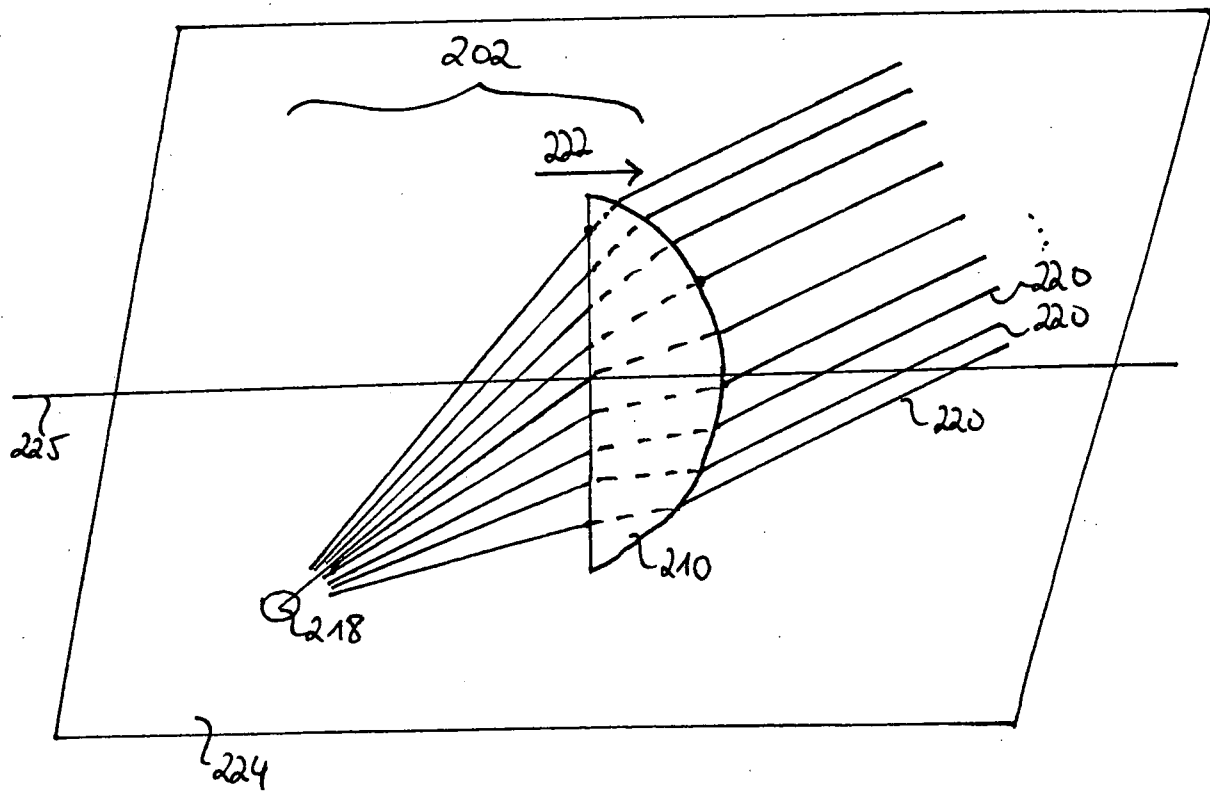
Figur 10



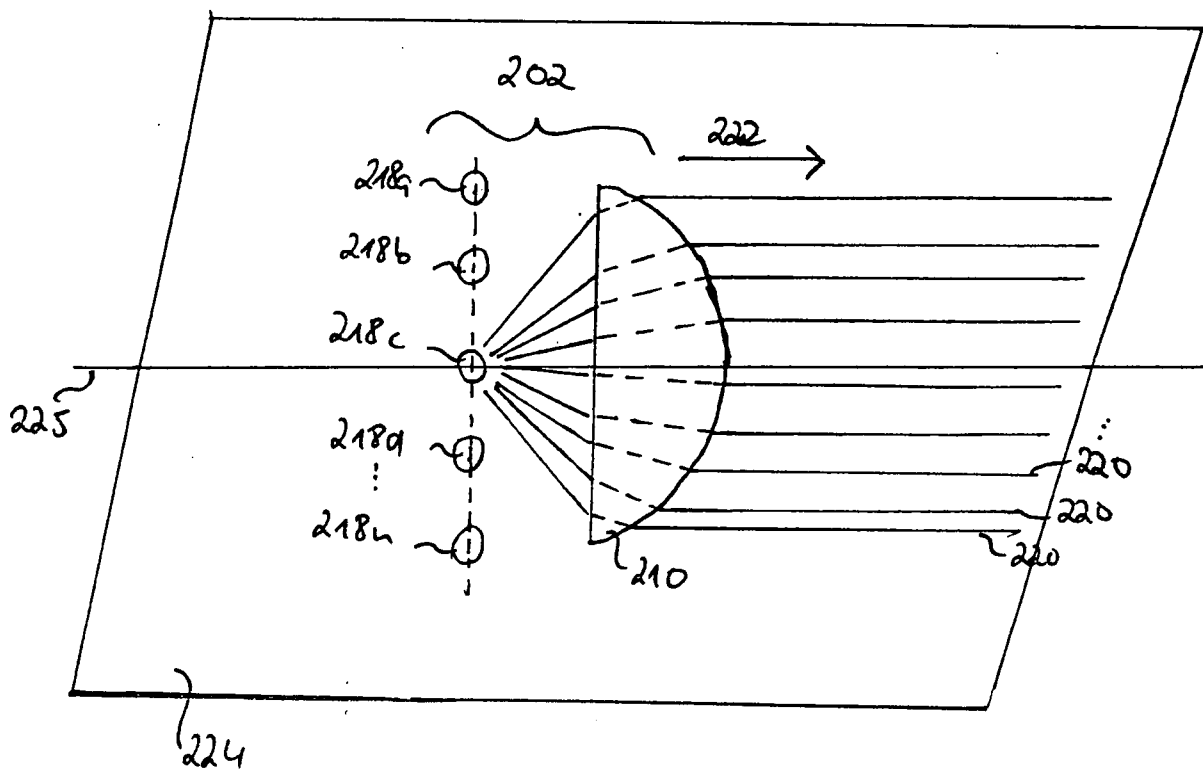
Figur 11a



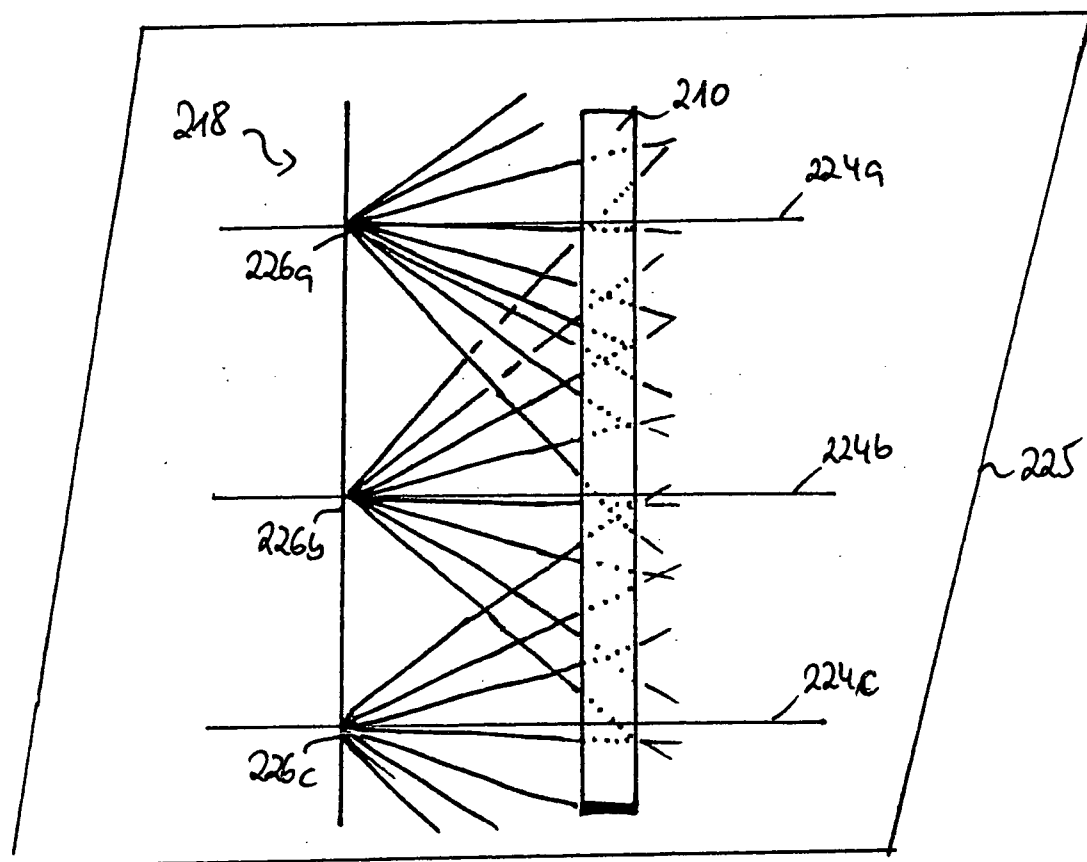
Figur 11b



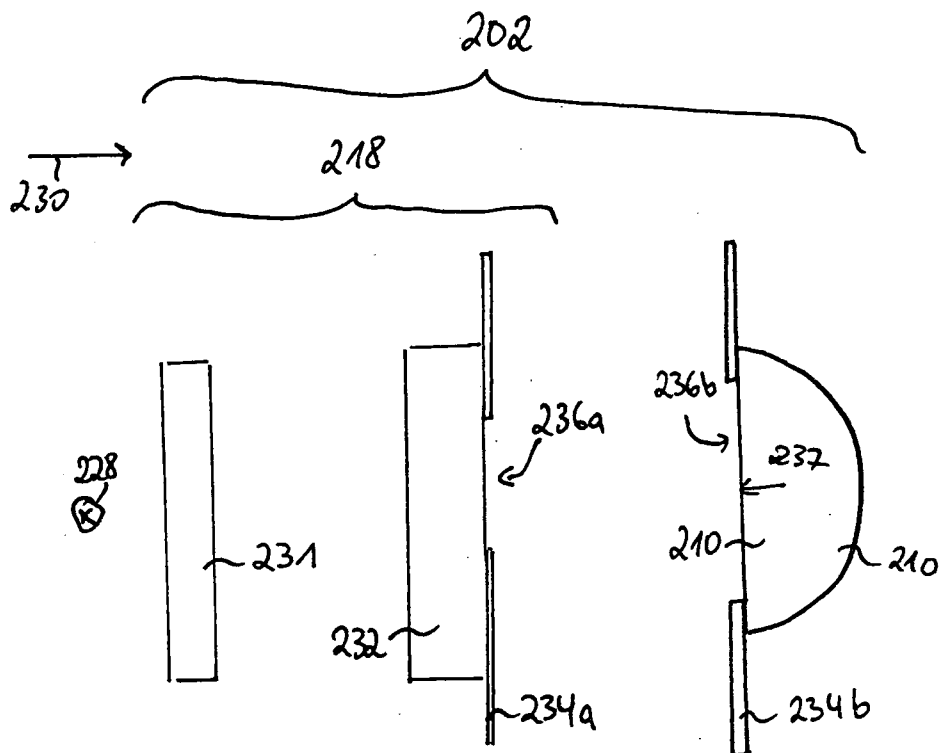
Figur 11c



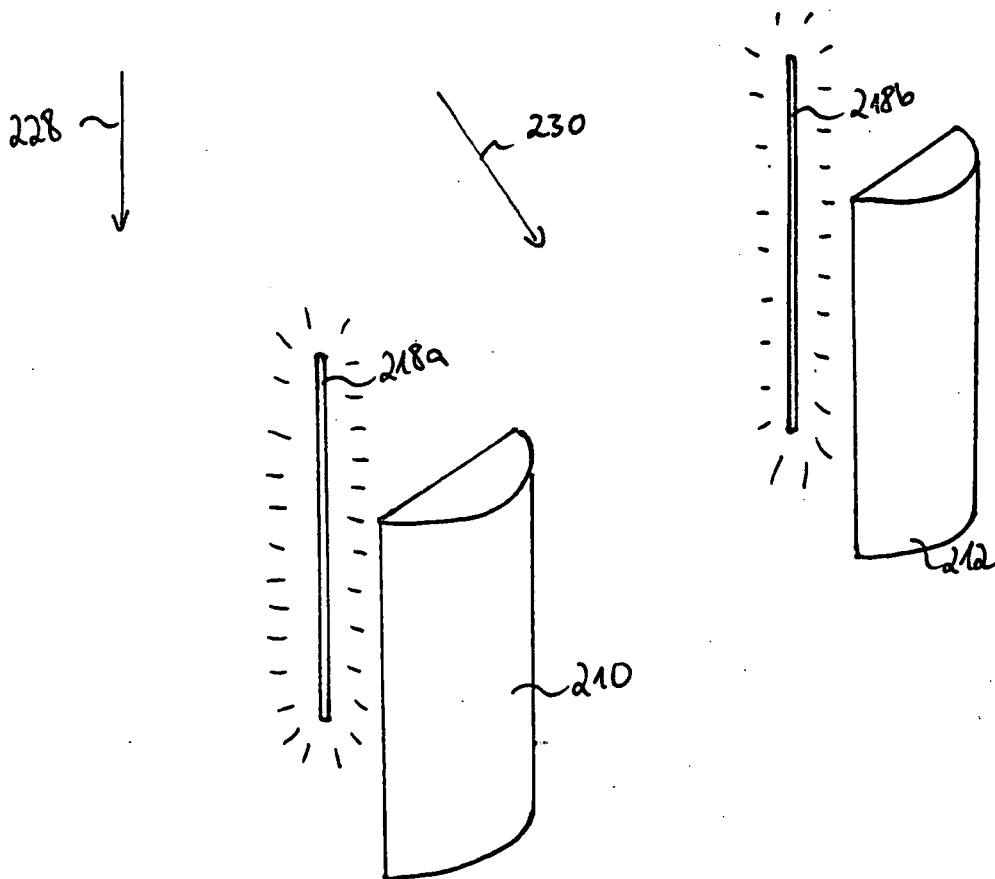
Figur 12



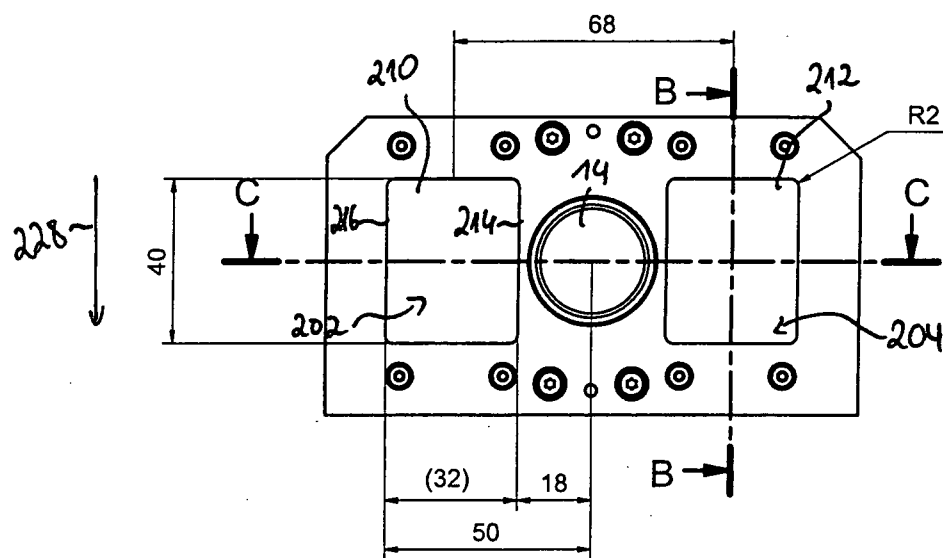
Figur 13



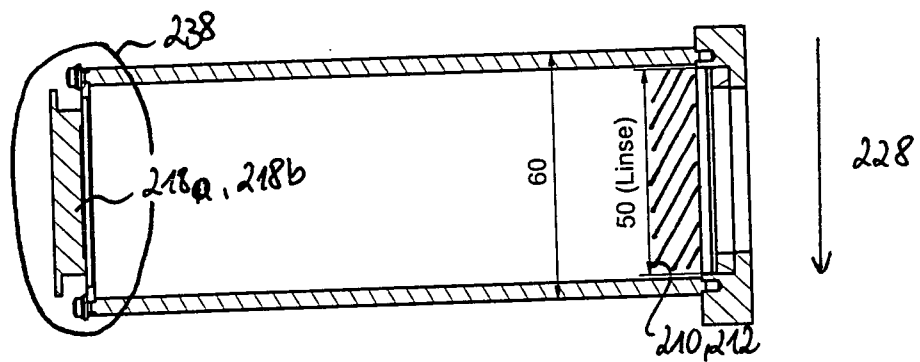
Figur 14



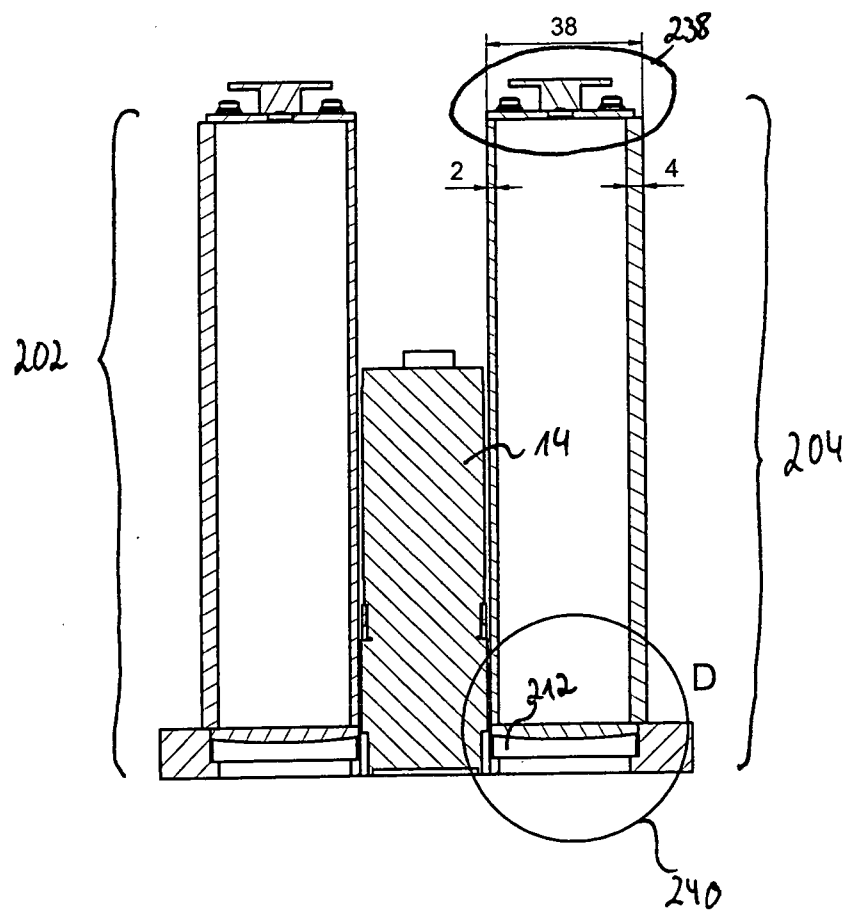
Figur 15



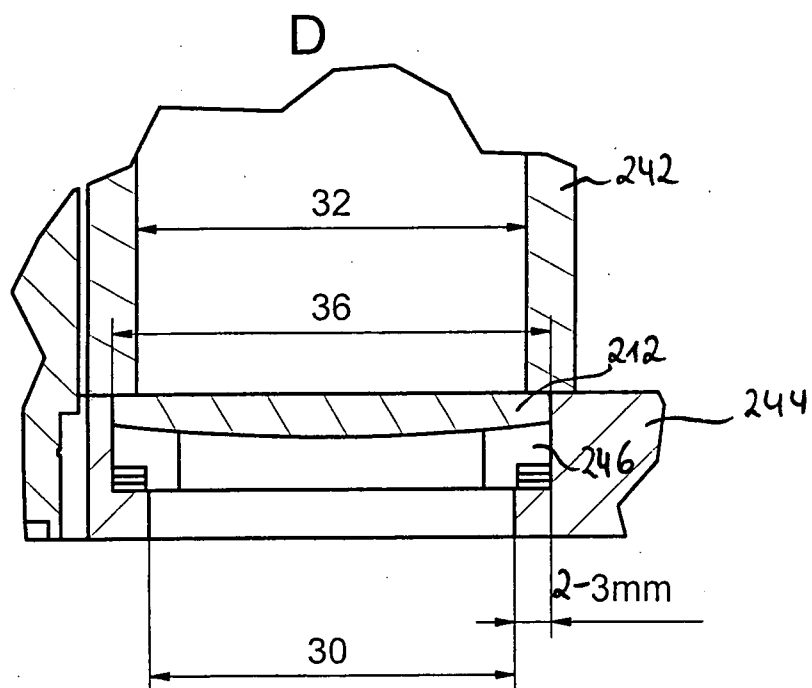
Figur 16



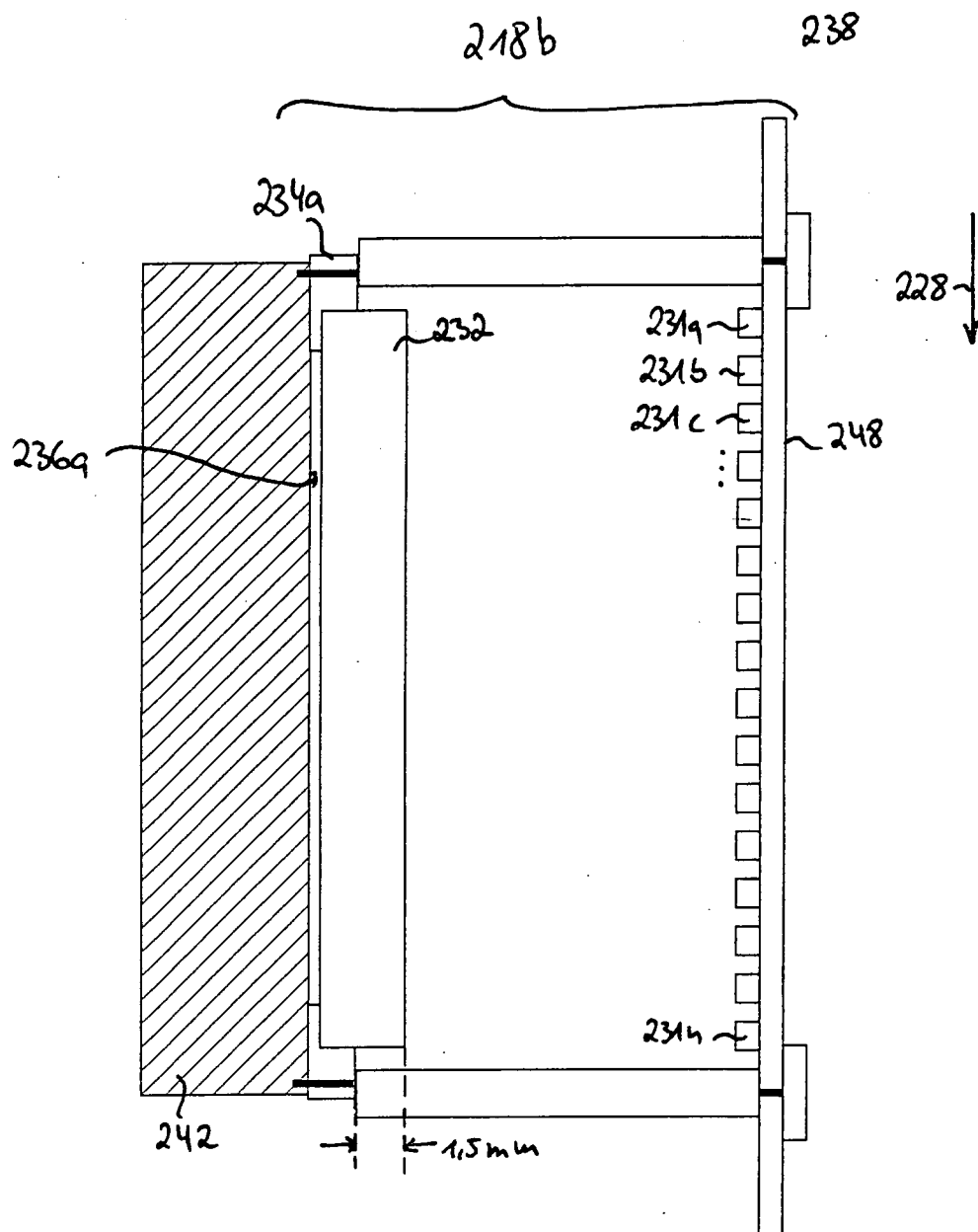
Figur 17



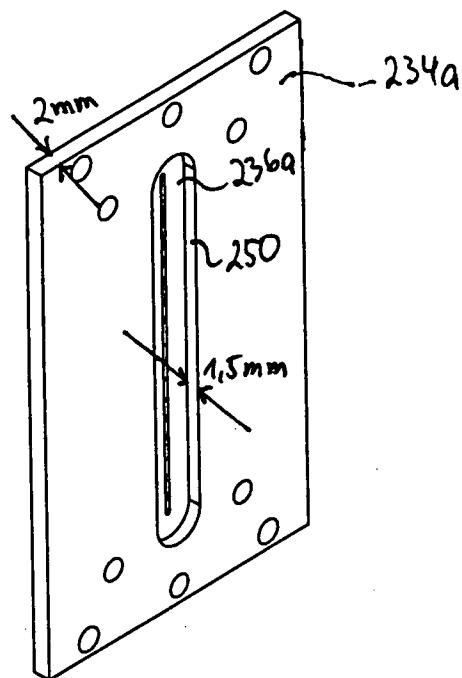
Figur 18



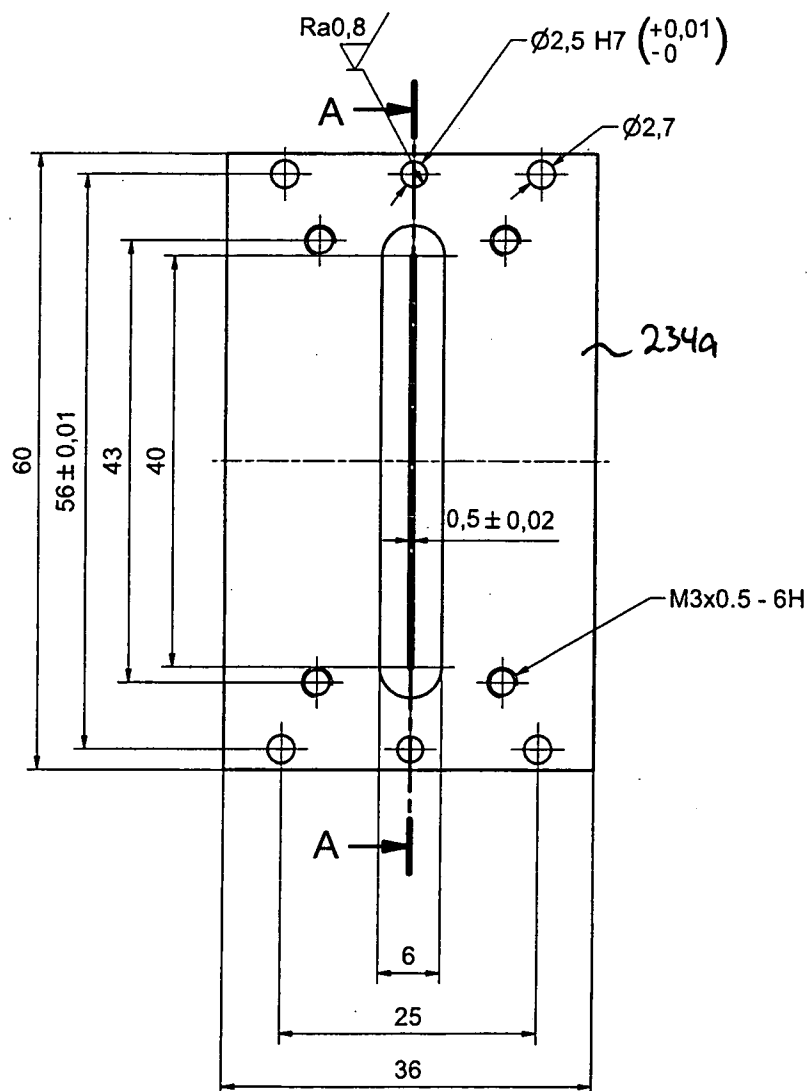
Figur 19



Figur 20



Figur 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02C13/00

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)

G02C G02B A61B

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.
P,X	WO 2008/009355 A (RODENSTOCK GMBH [DE]; SESSNER RAINER [DE]; MUELLER WERNER [DE]) 24 January 2008 (2008-01-24) page 34, line 5 - line 27 page 53, line 27 - page 59, line 14; figures 1-12	1-25
X	DE 10 2005 003699 A1 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 27 July 2006 (2006-07-27) paragraph [0090] - paragraph [0091] paragraph [0103] ----- -/--	1,8, 11-14, 16,18-25

☒ 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

03/03/2009

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

Bratfisch, Knut

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009741

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 668 358 A (ACHARD MAURICE) 30 April 1992 (1992-04-30) page 6, line 34 - page 7, line 6 page 4, line 33 - page 7, line 20; figures 1-5 -----	1,8, 11-14, 19,23
X	JP 2003 204083 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 18 July 2003 (2003-07-18) the whole document -----	1-8,14, 15,17,18
X	WO 01/89375 A (LIONS EYE INST AUSTRALIA INC [AU]; YOGESAN KANAGASINGAM [AU]; CONSTABL) 29 November 2001 (2001-11-29) page 4, line 19 - page 8, line 3; figure 3 -----	1-8,14, 15,17,18
X A	EP 1 444 945 A (TOPCON CORP [JP]) 11 August 2004 (2004-08-11) paragraph [0045] - paragraph [0062]; figures 1-33 -----	1,14 2-13, 15-25
X	WO 92/21999 A (HUMPHREY INSTRUMENTS INC [US]) 10 December 1992 (1992-12-10) page 4, line 16 - line 23 page 11, line 2 - line 29; figures 1A,1B -----	1,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009741

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008009355 A	24-01-2008	DE 102006033491 A1	31-01-2008
DE 102005003699 A1	27-07-2006	EP 1844363 A1	17-10-2007
		WO 2006079540 A1	03-08-2006
		JP 2008536149 T	04-09-2008
		US 2009021693 A1	22-01-2009
FR 2668358 A	30-04-1992	NONE	
JP 2003204083 A	18-07-2003	JP 3813509 B2	23-08-2006
WO 0189375 A	29-11-2001	AU 5804301 A	03-12-2001
		CN 1430483 A	16-07-2003
		EP 1284638 A1	26-02-2003
		JP 2003533321 T	11-11-2003
		US 2003123028 A1	03-07-2003
EP 1444945 A	11-08-2004	CN 1585617 A	23-02-2005
		WO 03041571 A1	22-05-2003
		KR 20070005534 A	10-01-2007
		US 2005018132 A1	27-01-2005
WO 9221999 A	10-12-1992	DE 69222313 D1	23-10-1997
		DE 69222313 T2	22-01-1998
		EP 0604430 A1	06-07-1994
		JP 3298640 B2	02-07-2002
		JP 6509486 T	27-10-1994
		US 5220361 A	15-06-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009741

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G02C13/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G02C G02B A61B

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.
P,X	WO 2008/009355 A (RODENSTOCK GMBH [DE]; SESSNER RAINER [DE]; MUELLER WERNER [DE]) 24. Januar 2008 (2008-01-24) Seite 34, Zeile 5 - Zeile 27 Seite 53, Zeile 27 - Seite 59, Zeile 14; Abbildungen 1-12	1-25
X	DE 10 2005 003699 A1 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 27. Juli 2006 (2006-07-27) Absatz [0090] - Absatz [0091] Absatz [0103] ----- -/--	1,8, 11-14, 16,18-25



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

23. Februar 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/03/2009

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

Bratfisch, Knut

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 668 358 A (ACHARD MAURICE) 30. April 1992 (1992-04-30) Seite 6, Zeile 34 - Seite 7, Zeile 6 Seite 4, Zeile 33 - Seite 7, Zeile 20; Abbildungen 1-5 -----	1,8, 11-14, 19,23
X	JP 2003 204083 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 18. Juli 2003 (2003-07-18) das ganze Dokument -----	1-8,14, 15,17,18
X	WO 01/89375 A (LIONS EYE INST AUSTRALIA INC [AU]; YOGESAN KANAGASINGAM [AU]; CONSTABL) 29. November 2001 (2001-11-29) Seite 4, Zeile 19 - Seite 8, Zeile 3; Abbildung 3 -----	1-8,14, 15,17,18
X A	EP 1 444 945 A (TOPCON CORP [JP]) 11. August 2004 (2004-08-11) Absatz [0045] - Absatz [0062]; Abbildungen 1-33 -----	1,14 2-13, 15-25
X	WO 92/21999 A (HUMPHREY INSTRUMENTS INC [US]) 10. Dezember 1992 (1992-12-10) Seite 4, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 11, Zeile 2 - Zeile 29; Abbildungen 1A,1B -----	1,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009741

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008009355 A	24-01-2008	DE 102006033491 A1	31-01-2008
DE 102005003699 A1	27-07-2006	EP 1844363 A1	17-10-2007
		WO 2006079540 A1	03-08-2006
		JP 2008536149 T	04-09-2008
		US 2009021693 A1	22-01-2009
FR 2668358 A	30-04-1992	KEINE	
JP 2003204083 A	18-07-2003	JP 3813509 B2	23-08-2006
WO 0189375 A	29-11-2001	AU 5804301 A	03-12-2001
		CN 1430483 A	16-07-2003
		EP 1284638 A1	26-02-2003
		JP 2003533321 T	11-11-2003
		US 2003123028 A1	03-07-2003
EP 1444945 A	11-08-2004	CN 1585617 A	23-02-2005
		WO 03041571 A1	22-05-2003
		KR 20070005534 A	10-01-2007
		US 2005018132 A1	27-01-2005
WO 9221999 A	10-12-1992	DE 69222313 D1	23-10-1997
		DE 69222313 T2	22-01-1998
		EP 0604430 A1	06-07-1994
		JP 3298640 B2	02-07-2002
		JP 6509486 T	27-10-1994
		US 5220361 A	15-06-1993