

(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
24. Januar 2008 (24.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/009355 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/005976

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juli 2007 (05.07.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 033 491.4 19. Juli 2006 (19.07.2006) 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): **SESSNER, Rainer**
[DE/DE]; Allersbergerstrasse 38, 91154 Roth (DE).
MÜLLER, Werner [DE/DE]; Waldstrasse 17, 75443
Ötisheim (DE).

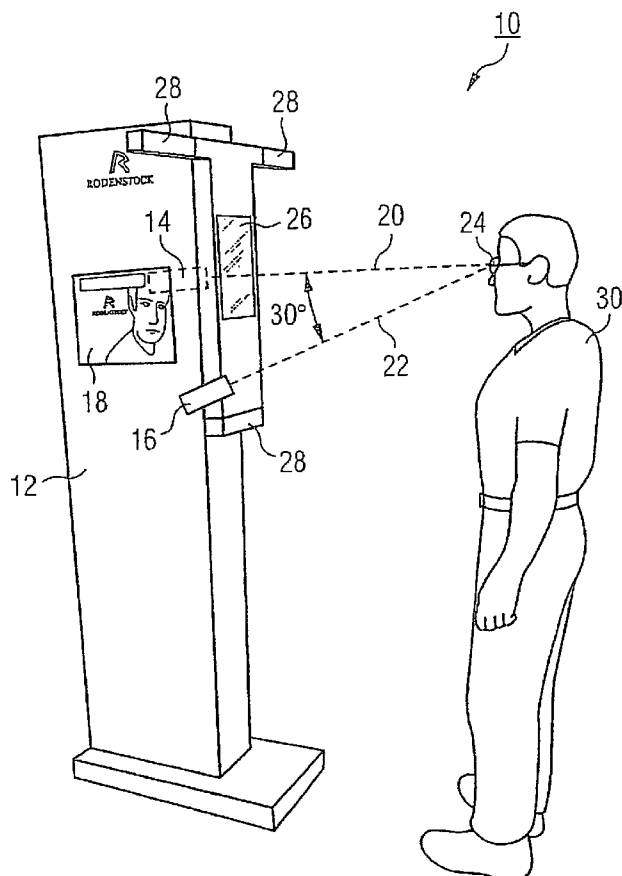
(74) Anwalt: **ROCKE, Carsten**; Müller-Boré & Partner,
Grafinger Str. 2, 81671 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING A WEARING POSITION OF A PAIR OF GLASSES, AND COM-
PUTER PROGRAM DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINER TRAGEPOSITION EINER BRILLE,
COMPUTERPROGRAMMVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a device (10) for de-
termining a position of a pair of glasses (38) and/or at least one
spectacle lens in relation to the centre of the pupil of a corre-
sponding eye of a wearer (30) in the zero line of sight. Said
device comprises at least two image capturing devices (14, 16)
which are designed and arranged to produce comparison im-
age data of at least part of the head of a wearer in the absence
of the pair of glasses (38) and/or in the absence of at least one
spectacle lens (50) and at least part of an auxiliary structure
(53) and to produce image data of an essentially identical part
of the head of a wearer with a pair glasses (38) and/or at least
one spectacle lens (50) and at least the part of the auxiliary
structure (53), a data processing device that is configured to
determine, using the image data, the comparison image data
and at least part of the auxiliary structure (53), the position of
the glasses (38) and/or the at least one spectacle lens (50) in re-
lation to the centre of the pupil of the corresponding eye of the
wearer (30) in the zero line of sight, and a data output device
that is designed to output the position of the pair of glasses (38)
and/or at least one spectacle lens (50) in relation to the centre
of the pupil of the corresponding eye of the wearer (30) in the
zero line of sight. The invention also relates to an additional
device, a corresponding method and a computer program de-
vice.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/009355 A1



MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Zusammenfassend betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung (10) zum Bestimmen einer Position einer Brille (38) und/oder zumindest eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers (30) in Nullblickrichtung mit - zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16), welche jeweils ausgelegt und angeordnet sind, - Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit der Brille (38) und/oder in Abwesenheit des zumindest einen Brillenglases (50) und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur (53) zu erzeugen und - Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille (38) und/oder daran angeordnetem zumindest einem Brillenglas (50) und zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) zu erzeugen; - 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 Benutzers (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 Benutzers (30) in Nullblickrichtung auszugeben sowie eine weitere Vorrichtung, ein entsprechendes Verfahren und eine Computerprogrammvorrichtung.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen und/oder Überprüfen einer Position einer Brille und/oder zumindest eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers, ein Verfahren sowie eine Computerprogrammvorrichtung zum Durchführen des
5 Verfahrens.

Stand der Technik

10 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
15 Anpassung von Brillengläsern ist auch für Sportbrillen möglich, welche sich durch große Durchbiegungen, Fassungsscheiben- und Vorneigungswinkel auszeichnen.

Um die optischen Vorteile von individuellen Brillengläsern, insbesondere von individuell angepaßten Gleitsichtgläsern, vollständig auszuschöpfen, ist es
20 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
25 Brillenfassung, dem Hornhautscheitelabstand des Systems von Brillenglas und Auge

bzw. Pupillenmitte bei einer Blickrichtung des Auges in Nullblickrichtung 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
5 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 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.

10

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.

15

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
20 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.

25 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
30 parallel zu der Fassungsebene der darüber angeordneten Scheibe verläuft. Der Fassungsscheibenwinkel kann anschließend an einer Skala abgelesen werden.

Wenn die entsprechenden optischen Parameter ordnungsgemäß bestimmt wurden und ein Brillenglas entsprechend diesen Parametern individuell gefertigt wurde, ist es noch notwendig, das Brillenglas in eine Brillenfassung einzuschleifen bzw. darin anzuordnen. Beim Einschleifen des Brillenglases in die Brillenfassung können Fehler
5 bzw. Ungenauigkeiten auftreten und/oder die Brillenfassung verbogen werden. Gegebenenfalls könnten Fehler beim Einschleifen des Brillenglases beispielsweise wieder dadurch zumindest teilweise korrigiert werden, daß die Brillenfassung entsprechend vor dem Auge positioniert wird. Eine Überprüfung der tatsächlichen
10 Positionierung eines jeden Brillenglases insbesondere vor dem/den entsprechenden Auge(n) des Benutzers, ist, wenn überhaupt, ausschließlich manuell möglich. Ferner ist eine solche Überprüfung sehr ungenau. In anderen Worten ist anhand herkömmlicher Verfahren bzw. Vorrichtungen eine Qualitätskontrolle einer angefertigten Brille, insbesondere nur manuell möglich, wobei eine derartige Qualitätskontrolle regelmäßig ungenau ist.

15

Aufgabe der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit bereitzustellen, in einfacher
20 Weise die Position einer Brille und/oder eines Brillenglases vor den Augen bzw. dem zumindest einen Brillenglas entsprechenden Auge zu überprüfen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Vorrichtung gemäß Anspruch 1, die Vorrichtung gemäß Anspruch 31, das Verfahren gemäß Anspruch 32 und die
25 Computerprogrammvorrichtung gemäß Anspruch 45. Bevorzugte Ausführungsformen bzw. -varianten sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Begriffsbestimmungen

30

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

- Eine "Hilfsstruktur" im Sinne der vorliegenden Erfindung 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
5 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 Aufkleber umfassen, welche(r) an den Kopf bzw. an das Gesicht geklebt wird bzw. werden.

10

- Ein einem Brillenglas "entsprechendes Auge" im Sinne dieser Erfindung 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 Auge des Brillenträgers, mit welchem er durch das
15 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.

- Brillengläser sind beispielsweise Einstärkenbrillengläser, Mehrstärkenbrillengläser, beispielsweise Gleitsichtgläser, mit oder ohne Tönung, Verspiegelung und/oder Polarisationsfiltern.
20

- Der Begriff "bestimmen" im Sinne dieser Erfindung beinhaltet beispielsweise "berechnen", "ablesen aus einer Tabelle", "entnehmen einer Datenbank", usw..
25

25

- 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
30 auch relativ zu der Nullblickrichtung, Lage von optischen besonders relevanten Gebieten, wie z.B. Nahbezugspunkt bzw. -bereich, Fernbezugspunkt bzw. -bereich, 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 des Brillenglases oder Bezugspunkte des Brillenglases sein. Charakteristische Punkte können insbesondere zweidimensionale, flächige Gebilde, wie Kreise, Kreuze, usw. sein.

10 "Gravurpunkte" sind insbesondere solche Punkte, die eine Bestimmung der 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 werden. Weiterhin sind Gravurpunkte derart ausgebildet, daß sie für das bloße Auge, d.h. ohne weitere optische Hilfsmittel, im wesentlichen nicht sichtbar sind.

20 Beispielsweise können Gravurpunkte zwei oder mehr produktspezifische Mikrogravuren, wie z.B. Kreis(e), Raute(n), usw., sein, welche insbesondere in einem 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.

30 Unmittelbar unter den "Haupt-Gravuren" können sich jeweils temporal die 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-Gravur" oder der Gravur der Addition und des Indexes für Basiskurve und Brechzahl des Glases angeordnet sein kann.

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

- Insbesondere kann ein Brillenglas ein oder mehrere charakteristische Punkte aufweisen, welche(r) von einem oder mehreren Darstellungsmitteln dargestellt
20 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 mehrerer Gravurpunkte relativ zu dem Aufkleber eindeutig bestimmbar ist. Beispielsweise kann ein Aufkleber zwei (oder drei) Gravurpunkte überdecken und an
25 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.
30 Kreis oder einen Sattelpunkt aufweisen, d.h. der Aufkleber kann zwei (oder drei) schwarze Punkte bzw. Kreise oder zwei (oder drei) Sattelpunkte aufweisen.

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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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.

30 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.

- Zwei Aufnahmeeinrichtungen im Sinne der Erfindung 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.

- Unter zwei unterschiedlichen bzw. verschiedenen Aufnahmerichtungen wird im Sinne der vorliegenden Erfindung 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.

- Unter einer Bemaßung im Kastenmaß wird im Sinne dieser Erfindung 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 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 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 3-922269-21-4 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.

Die Begrenzung nach einer Bemaßung im Kastenmaß umfaßt beispielsweise Fassungspunkte für ein Auge oder beide Augen, welche am weitesten außen bzw. innen und/oder oben bzw. unten liegen. Diese Fassungspunkte werden herkömmlicherweise anhand von Tangenten an die Brillenfassung bzw. den jeweiligen Augen zugeordneten Bereichen der Brillenfassung bestimmt (vgl. DIN 58 208; 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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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
30 Pupillenmitten, insbesondere in Nullblickrichtung.
- Die "Nullblickrichtung" im Sinne dieser Erfindung 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

5 im Sinne dieser Erfindung 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 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

10 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 wesentlichen parallel zur Horizontalebene ist. Die Ebene, welche durch die beiden Nullblickrichtungen der beiden Augen aufgespannt wird, kann ebenfalls zu der Horizontalebene im

15 Bezugssystem der Erde geneigt sein, falls beispielsweise der Benutzer den Kopf vorne oder zur Seite neigt.

Vorzugsweise entspricht die horizontale Ebene des Benutzers einer ersten Ebene und die vertikale Ebene des Benutzers einer zweiten Ebene, welche

20 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. Dies ist insbesondere dann der Fall, falls die beiden Augen des Benutzers beispielsweise in unterschiedlicher Höhe (im Bezugssystem der Erde) angeordnet

25 sind.

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

30 bleibt. Der Augendrehpunkt ist somit im wesentlichen das Rotationszentrum des Auges.

- Effektive optische Achsen der Bildaufnahmeeinrichtungen im Sinne dieser Erfindung 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.

5 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
10 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
15 der Bildaufnahmeeinrichtung, wie sie von der Bildaufnahmeeinrichtung ausgeht.

Anders ausgedrückt ist die effektive optische Achse im Sinne dieser Erfindung derjenige Bereich einer gegebenenfalls mehrfach optisch umgelenkten optischen Achse einer Bildaufnahmeeinrichtung, welcher ohne Änderung der Richtung den
20 Kopf des 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
25 beispielsweise Spiegel und/oder Prismen, veränderbar ist.

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

- Die Musterprojektionseinrichtung ist beispielsweise ein herkömmlicher 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.

Vorrichtung gemäß eines Aspekts der Erfindung entsprechend unabhängigem
Anspruch 1

Gemäß eines Aspekts der Erfindung umfaßt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum
5 Bestimmen einer Position einer Brille und/oder zumindest eines Brillenglases relativ
zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers in
Nullblickrichtung

- zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, welche jeweils ausgelegt und
10 angeordnet sind,

-- Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereiches des Kopfes des
Benutzers in Abwesenheit einer Brille und/oder in Abwesenheit des
zumindest einen Brillenglases und zumindest eines Teilbereichs einer
15 Hilfsstruktur zu erzeugen und

-- Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes
des Benutzers mit daran angeordneter Brille und/oder daran
abgeordnetem zumindest einem Brillenglas mit Brillengläsern und
20 zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur zu erzeugen;

- einer 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
25 einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden
Auges des Benutzers in Nullblickrichtung zu bestimmen und

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

Erfindungsgemäß kann daher eine Relation einer Position zumindest eines Brillenglases relativ zu der entsprechenden Pupille generiert und ausgegeben werden, auch wenn durch das Brillenglas hindurch eine korrekte Abbildung der Pupille(n), insbesondere der Pupillenmitte(n) bzw. der Position der Pupillenmitte(n) mittels der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen beispielsweise aufgrund optischer Eigenschaften und/oder Tönung und/oder Verspiegelung und/oder Polarisierung usw. des zumindest einen Brillenglases nicht einwandfrei möglich ist.

10 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, insbesondere gemäß der abhängigen Ansprüche

+ Vorzugsweise sind die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet und ausgelegt, die Bilddaten unter zumindest zwei verschiedenen Aufnahmerichtungen zu erzeugen und die Vergleichsbilddaten unter zumindest zwei verschiedenen Aufnahmerichtungen zu erzeugen.

+ Bevorzugt sind die Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils ausgelegt und angeordnet, in den erzeugten Bilddaten die Hilfsstruktur derart abzubilden, daß zumindest ein Teilbereich der Hilfsstruktur nicht durch das zumindest eine Brillenglas bzw. durch beide Brillengläser hindurch abgebildet wird.

In anderen Worten sind die Bildaufnahmeeinrichtungen und/oder die Hilfsstruktur derart angeordnet, daß zumindest ein Teilbereich der Hilfsstruktur durch die Bildaufnahmeeinrichtung ohne optische Veränderung, beispielsweise aufgrund der optischen Eigenschaften der Brillengläser, abgebildet werden kann.

Besonders bevorzugt umfaßt die Hilfsstruktur beispielsweise drei Punkte bzw. Kreise bzw. anderweitige zweidimensionale Gebilde usw. und die drei Punkte bzw. Kreise usw. sind jeweils zumindest teilweise in den Bilddaten und den Vergleichsbilddaten abgebildet.

Weiterhin bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, tatsächlich gemessene Individualparameter einer Gebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases im System Brillenglas und Auge des Benutzers des zumindest einen Brillenglases mit vorgegebenen Individualparametern der Gebrauchsstellung des
5 zumindest einen Brillenglases im System Brillenglas und Auge des Benutzers zu vergleichen.

In dem System Brillenglas und Auge wird die Position des Brillenglases insbesondere bezüglich des Pupillenmittelpunktes des entsprechenden Auges in
10 Nullblickrichtung angegeben bzw. bestimmt. Alternativ kann in dem System Brillenglas und Auge die Position des Brillenglases insbesondere bezüglich des Augendrehpunktes des entsprechenden Auges angegeben bzw. bestimmt werden.

+ Besonders bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, tatsächlich gemessene Individualparameter einer Gebrauchsstellung der Brille im
15 System Brille und Kopf des Benutzers der Brille mit vorgegebenen Individualparametern der Gebrauchsstellung der Brille im System Brille und Kopf des Benutzers der Brille zu vergleichen.

+ Weiterhin vorzugsweise sind die Bildaufnahmeeinrichtungen derart ausgelegt
20 und angeordnet, daß in den erzeugten Vergleichsbilddaten des zumindest einen Teilbereichs des Kopfes ohne daran angeordneter Brille und/oder ohne daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas zumindest eine Pupille bzw. eine Pupillenmitte des entsprechenden Auges des Benutzers und zumindest ein Teilbereich der Hilfsstruktur, beispielsweise ein Hilfspunkt abgebildet ist. Besonders
25 bevorzugt werden die Pupille, insbesondere die Pupillenmitte und die Hilfsstruktur im wesentlichen vollständig abgebildet.

+ Bevorzugt sind die Bildaufnahmeeinrichtungen derart ausgelegt und angeordnet, daß in den erzeugten Bilddaten des zumindest einen Teilbereichs des
30 Kopfes mit daran angeordneter Brille und/oder daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas zumindest ein Bereich der Brille und/oder zumindest ein Teilbereich des zumindest einen Brillenglases und zumindest der Teilbereich der Hilfsstruktur

abgebildet ist. Besonders bevorzugt ist die Hilfsstruktur bzw. der Hilfspunkt im wesentlichen vollständig abgebildet.

Analoges gilt sinngemäß für beide Brillengläser.

5

+ Besonders bevorzugt ist der in den Bilddaten abgebildete Teilbereich der Hilfsstruktur identisch mit dem in den Vergleichsbilddaten abgebildeten Teilbereich der Hilfsstruktur.

10

Da eine angepaßte Brille regelmäßig Brillengläser aufweist, durch diese hindurch eine korrekte Abbildung der Pupillen der Augen bzw. eine korrekte Bestimmung der Position der Pupillen, insbesondere der Pupillenmitten nicht möglich ist, ist es erfindungsgemäß vorteilhafterweise dennoch möglich eine genaue Position einer Brille bzw. einer Brillenfassung relativ zu der Pupille bzw. der Pupillenmitte (in Nullblickrichtung) eines Auges bzw. den Pupillen der Augen des Benutzers zu bestimmen. Dies wird dadurch erreicht, daß einerseits die Position einer Pupille bzw. eines Pupillenmittelpunktes relativ zu einem Teilbereich der Hilfsstruktur bestimmt wird und andererseits die Position der Brille relativ zu dem Teilbereich der Hilfsstruktur bestimmt wird. Der Teilbereich der Hilfsstruktur ist hierbei derart angeordnet, daß der Teilbereich der Hilfsstruktur von der bzw. den Bildaufnahmeeinrichtung/Bildaufnahmeeinrichtungen abgebildet werden kann, ohne daß die Abbildung durch ein Brillenglas hindurch erfolgt.

15

20

25

30

+ Vorzugsweise sind die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils ausgelegt und angeordnet, in den Bilddaten zumindest den Teilbereich des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille und/oder daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas abzubilden und zumindest ein Darstellungsmittel abzubilden, wobei das Darstellungsmittel derart ausgelegt und angeordnet ist, zumindest einen charakteristischen Punkt, vorzugsweise zwei charakteristische Punkte, besonders bevorzugt drei charakteristische Punkte des zumindest einen Brillenglases darzustellen.

Gravurpunkte sind, wie oben ausgeführt, regelmäßig derart am Brillenglas angeordnet, daß sie ohne weitere Hilfsmittel, d.h. mit dem unbewaffneten Auge nicht sichtbar sind. Folglich sind Gravurpunkte nicht oder nur schlecht von einer Bildaufnahmeeinrichtung abbildbar. Anhand des Darstellungsmittels, welches
5 beispielsweise ein einfarbiger oder mehrfarbiger Aufkleber sein kann, ist es vorteilhafterweise möglich einen Gravurpunkt darzustellen. Alternativ kann der Gravurpunkt auch durch eine gezeichnete Kennzeichnung, beispielsweise einen Punkt oder ein Kreuz dargestellt werden. Insbesondere kann anstelle eines Aufklebers diese Kennzeichnung mit einem geeigneten Stift angebracht werden.
10 Ferner können ein oder mehrere Darstellungsmittel sowohl farblich auf dem Brillenglas angeordnet sein, beispielsweise durch manuelles aufzeichnen und/oder durch automatisches Markieren, als auch ein oder mehrere Aufkleber an dem Glas angeordnet sein.

15 Besonders bevorzugt ist das zumindest eine Darstellungsmittel ausgelegt 2, 3 oder mehrere Gravurpunkte darzustellen.

+ Weiterhin vorzugsweise sind die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils ausgelegt und angeordnet, in den Bilddaten zumindest den Teilbereich des
20 Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille mit einem ersten Brillenglas und einem zweiten Brillenglas abzubilden sowie zumindest ein erstes Darstellungsmittel und zumindest ein zweites Darstellungsmittel abzubilden, wobei das erste Darstellungsmittel derart ausgelegt und angeordnet ist, zumindest einen charakteristischen Punkt des ersten Brillenglases darzustellen und das zweite
25 Darstellungsmittel derart ausgelegt und angeordnet ist, zumindest einen charakteristischen Punkt des zweiten Brillenglases darzustellen.

Bevorzugt werden zwei charakteristische Punkte des ersten Brillenglases und
30 zwei charakteristische Punkte des zweiten Brillenglases dargestellt.

Besonders bevorzugt werden drei charakteristische Punkte des ersten

Brillenglases und drei charakteristische Punkte des zweiten Brillenglases dargestellt.

Vorteilhafterweise kann die Position beliebiger Brillengläser, beispielsweise verspiegelter, getönter und/oder polarisierter Brillengläser bestimmt werden.

5 Weiterhin vorteilhafterweise werden anhand der vorliegenden Vorrichtung vorzugsweise dreidimensionale Daten der Brille bzw. von Teilbereichen der Brille erzeugt bzw. von Teilbereichen des ersten und/oder des zweiten Brillenglases. Die dreidimensionalen Daten werden mittels der Bilddaten bestimmt. Die Bilddaten, welche mittels einer ersten Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden, unterscheiden
10 sich von den Bilddaten, welche mittels einer zweiten Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden. Die Unterschiede in den Bilddaten entstehen insbesondere dadurch, daß die beiden Bildaufnahmeeinrichtungen vorzugsweise an verschiedenen Positionen angeordnet sind. Aufgrund der vorzugsweise verschiedenen Positionen der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen werden
15 die jeweiligen Bilddaten unter verschiedenen perspektivischen Ansichten der Brille bzw. des Teilbereiches der Brille bzw. des Teilbereiches des ersten und/oder des zweiten Brillenglases erzeugt. Anhand der verschiedenen perspektivischen Ansichten bzw. der dadurch erzeugten verschiedenen Bilddaten der Brille bzw. des Teilbereichs der Brille bzw. des Teilbereiches des ersten und/oder des zweiten
20 Brillenglases können, unter Kenntnis der Positionen der Kameras relativ zueinander, für vorbestimmte bzw. vorbestimmbare Punkte der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases Koordinaten im dreidimensionalen Raum bestimmt werden.

25 Vorteilhafterweise werden daher Parallaxenfehler, wie diese bei herkömmlichen Meßmethoden, beispielsweise mit einem Pupillendistanzmeßstab auftreten können vermieden.

+ Bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, anhand der
30 Bilddaten zumindest des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers eine Position zumindest eines Brillenglases relativ zu der Brillenfassung zu bestimmen.

Hierbei ist in den Bilddaten die Brille abgebildet, wobei eines oder beide Brillengläser abgebildet sein können.

- 5 + Besonders bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, anhand der Bilddaten zumindest des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers jeweils eine Position eines jeden Brillenglases relativ zu der Brillenfassung zu bestimmen.

Somit kann vorteilhafterweise die Position eines Brillenglases oder beider Brillengläser relativ zu der Brillenfassung bestimmt werden.

10

- + Weiterhin vorzugsweise ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, anhand der Bilddaten die Position eines jeden charakteristischen Punktes eines Brillenglases oder die Position eines jeden charakteristischen Punktes beider Brillengläser im Kastenmaß des entsprechenden Brillenglases zu bestimmen.

15

Beispielsweise kann somit eine tatsächliche Position eines jeden charakteristischen Punktes mit einer Sollposition eines jeden charakteristischen Punktes verglichen werden.

- 20 + Bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, anhand der Bilddaten, insbesondere anhand der Position eines jeden charakteristischen Punktes eines jeden Brillenglases im Bezugssystem des Kastenmaßes des entsprechenden Brillenglases tatsächliche Zentrierdaten des jeweiligen Brillenglases relativ zu der Brillenfassung zu bestimmen.

25

- In anderen Worten ermöglicht die Datenverarbeitungseinrichtung, die Position beispielsweise der Zentrierpunkte bzw. Bezugspunkte im Kastenmaß des Brillenglases zu bestimmen. Insbesondere werden die tatsächlichen Zentrierdaten durch die Korrelation des bzw. der Darstellungsmittel(s) mit den Gravur- bzw. Bezugspunkten oder der Glasmitte zum Kastenmaß bestimmt. Insbesondere kann
30 mittels der Datenverarbeitungseinrichtung aufgrund der Bilddaten die Position des Brillenglases im Bezugssystem des Kastenmaßes des Brillenglases festgestellt

werden. In anderen Worten kann die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt sein, die Position des charakteristischen Punktes bzw. der charakteristischen Punkte, d.h. beispielsweise des bzw. der Gravurpunkte(s) bzw. Zentrierpunkt(e) im Kastenmaß zu bestimmen. Anhand der bekannten Position des zumindest einen Gravurpunktes
5 relativ zu dem zumindest einen Zentrierpunkt kann die Lage des Zentrierpunktes im Kastenmaß bestimmt werden.

+ Weiterhin vorzugsweise ist das Darstellungsmittel ausgelegt, Gravurpunkte des Brillenglases darzustellen.

10

+ Besonders bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, eine Abweichung der bestimmten, tatsächlichen Zentrierdaten eines jeden Brillenglases von vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten zu bestimmen, wobei die vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten jene Zentrierdaten sind, anhand welcher
15 das entsprechende Brillenglas in der Brillenfassung angeordnet ist. Das heißt, die theoretischen Zentrierdaten stellen die Vorgabe zum Einschleifen des Brillenglases dar.

In anderen Worten wird das Brillenglas gemäß vorgegebener Parameter
20 gefertigt und gemäß vorgegebener, theoretischer Zentrierdaten in die Fassung eingeschliffen. Die tatsächliche Position des Brillenglases in der Fassung kann von der theoretisch, gewünschten Position abweichen. Die Datenverarbeitungseinrichtung ist vorzugsweise ausgelegt, eine derartige Abweichung festzustellen.

25

+ Bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, im dreidimensionalen Raum die Position zumindest eines Teilbereichs der Hilfsstruktur relativ zu zumindest einer Pupille bzw. zumindest eines Pupillenmittelpunktes in Nullblickrichtung zu bestimmen, im dreidimensionalen Raum die Position der Brille
30 und/oder die Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu zumindest diesem Teilbereich der Hilfsstruktur zu bestimmen und daraus im dreidimensionalen Raum die Position der Brille und/oder die Position des zumindest einen Brillenglases relativ

zu der zumindest einen Pupille bzw. zu dem zumindest einen Pupillenmittelpunkt zu bestimmen. Vorzugsweise wird im dreidimensionalen Raum die Position der Brille relativ zu dem Mittelpunkt zumindest einer Pupille bestimmt.

5 Vorteilhafterweise kann für jedes Brillenglas die Position relativ zu dem entsprechenden Auge, d.h. relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung bzw. relativ zu dem Augendrehpunkt bestimmt werden.

+ Vorzugsweise ist die Hilfsstruktur zumindest ein Hilfspunkt mit flächiger
10 Ausdehnung, beispielsweise ein Aufkleber, der beispielsweise das Design eines herkömmlichen Sattelpunktes aufweist. Der Aufkleber kann beispielsweise am Gesicht eines Benutzers neben der Brille angebracht werden. Die Hilfsstruktur kann auch mehrere Hilfspunkte, insbesondere mehrere Aufkleber umfassen. Nachfolgend werden die Begriffe "Hilfspunkt" und "Hilfsstruktur" gleichbedeutend verwendet. Eine
15 Hilfsstruktur bzw. ein Hilfspunkt kann insbesondere ein zweidimensionales Gebilde, wie beispielsweise ein Kreis sein. In analoger Weise können auch die Begriffe "Darstellungsmittel" und "Darstellungspunkt" gleichbedeutend verwendet werden, wobei ein Darstellungsmittel bzw. ein Darstellungspunkt insbesondere ein zweidimensionales Gebilde, wie beispielsweise ein Kreis sein kann.

20

 In anderen Worten wird der / werden die am Gesicht angeordnete(n) Hilfspunkt(e) in einer ersten Aufnahme zusammen mit der Pupillenposition vermessen. In einer zweiten Aufnahme werden die Parameter der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases in Relation zu dem / zu den Hilfspunkt(en)
25 vermessen.

 Damit lassen sich in einer anschließenden Auswertung die Parameter der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases in Relation zu dem Auge bzw. den Augen bestimmen. Dies kann z.B. durch eine Koordinatentransformation
30 der Markierungen, insbesondere der Hilfspunkte der einen Aufnahme auf die Hilfspunkte, insbesondere die Markierungen der anderen Aufnahme geschehen.

Vorteilhafterweise werden anhand der vorliegenden Vorrichtung vorzugsweise dreidimensionale Daten des Teilbereichs des Kopfes bzw. des Systems des zumindest einen Brillenglases und des entsprechenden Auges bzw. beider Brillengläser und der entsprechenden Augen erzeugt. Die dreidimensionalen Daten werden mittels der Bilddaten bestimmt. Die Bilddaten, welche mittels einer ersten Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden, unterscheiden sich von den Bilddaten, welche mittels einer zweiten Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden. Die Unterschiede in den Bilddaten entstehen insbesondere dadurch, daß die beiden Bildaufnahmeeinrichtungen vorzugsweise an verschiedenen Positionen angeordnet sind. Aufgrund der vorzugsweise verschiedenen Positionen der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen werden die jeweiligen Bilddaten unter verschiedenen perspektivischen Ansichten des Kopfes bzw. des Teilbereiches des Kopfes erzeugt. Anhand der verschiedenen perspektivischen Ansichten bzw. der dadurch erzeugten verschiedenen Bilddaten des Teilbereichs des Kopfes können, unter Kenntnis der Positionen der Kameras relativ zueinander, für vorbestimmte bzw. vorbestimmbare Punkte an dem Kopf des Benutzers bzw. an dem System des zumindest einen Brillenglases und des entsprechenden Auges Koordinaten im dreidimensionalen Raum bestimmt werden. Das Vorgenannte gilt in analoger Weise auch für die Vergleichsbilddaten.

Vorteilhafterweise werden mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand von zweidimensionalen Bilddaten eine Darstellung zumindest des Teilbereichs des Kopfes oder zumindest eines Teilbereichs des Systems des zumindest einen Brillenglases und des entsprechenden Auges des in Gebrauchsstellung angeordneten zumindest einen Brillenglases des Benutzers bestimmt, wobei in der Darstellung auch der zumindest eine Hilfspunkt abgebildet wird. Anhand dieser dreidimensionalen Darstellung können in einfacher Weise Ortsrelationen im dreidimensionalen Raum der Benutzerdaten zueinander bestimmt werden und daraus die optischen Parameter des Benutzers bestimmt werden.

Insbesondere können vorteilhafterweise eine Vielzahl zur Beschreibung der Gebrauchsstellung einer Brille bzw. der Brillengläser notwendigen optischen

Parameter des Benutzers präzise und einfach bestimmt werden, ohne daß es notwendig ist, die Pupille bzw. Pupillen des Benutzers durch Brillengläser hindurch abzubilden. Dies ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn die Brillengläser aufgrund ihrer optischen Wirkung keine präzise Abbildung erlauben, insbesondere keine
5 präzise Bestimmung der Position erlauben, bzw. die Brillengläser getönt sind und die Pupillen bzw. Pupillenmitten schlecht oder nicht mehr sichtbar sind.

Dies wird dadurch erreicht, daß in den Vergleichsbilddaten, welche in gleicher Weise wie die Bilddaten erzeugt werden, eine Position des Hilfspunktes relativ zu
10 einer Pupille oder beider Pupillen im dreidimensionalen Raum bestimmt wird. In den Bilddaten, in denen die Pupille beispielsweise nicht sichtbar ist können optische Parameter relativ zu dem Hilfspunkt bestimmt werden und aufgrund der bekannten Position des Hilfspunktes relativ zu der Pupille die optischen Parameter relativ zu der Pupille bestimmt bzw. berechnet werden. Dies gilt in analoger Weise für zwei oder
15 mehrere Hilfspunkte sowie für beide Pupillen.

+ Vorzugsweise werden von den zwei Bildaufnahmeeinrichtungen weiterhin Vergleichsbilddaten weitestgehend überlappender Teilbereiche, insbesondere desselben Teilbereichs des Kopfes des Benutzers erzeugt, wobei die
20 Bildaufnahmeeinrichtungen derart ausgelegt und angeordnet sind, daß in den erzeugten Vergleichsbilddaten zumindest eine Pupille des Benutzers vollständig abgebildet ist. Ferner werden lediglich die erzeugten Vergleichsbilddaten zur Bestimmung der Benutzerdaten verwendet, in welchen eine Pupille des Benutzers vollständig abgebildet ist. Insbesondere wird in den Vergleichsbilddaten, welche von
25 den zwei oder mehreren Bildaufnahmeeinrichtungen erzeugt werden, ein und dieselbe Pupille des Benutzers vollständig abgebildet und ein und derselbe Hilfspunkt vollständig abgebildet. Weiterhin können in den Vergleichsbilddaten der beiden Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils beide Pupillen des Benutzers und beispielsweise zwei oder mehrere Hilfspunkte abgebildet sein.

30

Ebenso können in den Bilddaten die Brille und/oder die Brillenfassung und/oder ein Pupillenfassungsrand und/oder ein Brillenglasrand und ein oder

mehrere Hilfspunkte abgebildet sein.

- + Vorzugsweise umfaßt die Datenverarbeitungseinrichtung weiterhin eine Benutzerdatenbestimmungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der erzeugten
- 5 Bilddaten und der Vergleichsbilddaten Benutzerdaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes oder zumindest eines Teilbereichs eines Systems des Kopfes und einer daran in Gebrauchsstellung angeordneten Brille des Benutzers und/oder des Systems zumindest eines Brillenglases und eines entsprechenden Auges zu bestimmen, wobei die Benutzerdaten Ortsinformationen im dreidimensionalen Raum
- 10 von vorbestimmten Punkten des Teilbereichs des Kopfes oder des Teilbereichs des Systems umfassen, insbesondere Ortsinformationen für zumindest einen der folgenden Punkte:
- Schnittpunkte einer im Bezugssystem des Benutzers horizontalen Ebene mit

15 den Brillenglasrändern und/oder den Brillenfassungsrändern der Brille, wobei die horizontale Ebene des Benutzers beide Pupillen des Benutzers schneidet und parallel zur Nullblickrichtung des Benutzers verläuft, wobei die Position der Pupillen anhand der Position des zumindest einen Teilbereichs der Hilfsstruktur bestimmt wird;

20

 - 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 Nullblickrichtung des Benutzers verläuft und

25 eine Pupille des Benutzers schneidet, wobei die Position der Pupille anhand der Position des zumindest einen Teilbereichs der Hilfsstruktur bestimmt wird;

 - Begrenzungen zumindest eines Brillenglases des Benutzers nach einer

30 Bemaßung im Kastenmaß;

 - Brückenmittelpunkt der Brillenfassung der Brille.

+ Vorzugsweise umfaßt die Datenverarbeitungseinrichtung ferner eine Parameterbestimmungseinrichtung zum Bestimmen optischer Parameter, wobei die optischen Parameter zumindest einen der folgenden Werte des Benutzers umfassen:

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

+ Ferner umfassen die optischen Parameter weiterhin vorzugsweise einen Augendrehpunkt eines Auges und/oder Parameter, anhand welcher ein dynamisches Sehverhalten eines Benutzers bestimmt werden kann, wie beispielsweise Konvergenz einer Augenstellung und/oder Blickauslenkung.

+ Die optischen Parameter umfassen besonders bevorzugt physiologische und anatomische Parameter eines Brillenträgers, fassungsspezifische Eigenschaften sowie Merkmale eines Systems Brillenglas-Auge des Benutzers, welches beispielsweise in der DIN 58208 beschrieben ist. Die Merkmale des Systems Brillenglas-Auge des Benutzers können beispielsweise zur Berechnung von Brillengläsern und zur genauen Zentrierung von Brillengläsern verwendet werden, Zentrierdaten gemäß der zitierten Normen exakt bzgl. einer Scheiben- bzw. einer

Fassungsebene bestimmt werden. Die Scheibenebene ist hierbei die Ebene durch eine horizontale und vertikale (im Bezugssystem der Erde) Mittellinie im rechten bzw. linken Kastensystem in der Brillenfassung. Die Fassungsebene ist die Ebene durch zueinander vertikale Mittellinien der die rechte und linke Scheibenebene der
5 Brillenfassung festlegenden Kastensysteme.

+ Bei der Datenverarbeitungseinrichtung handelt es sich vorzugsweise um einen Computer bzw. Mikroprozessor. Ferner können die Benutzerdatenbestimmungseinrichtung und die Parameterbestimmungseinrichtung
10 voneinander unabhängig arbeiten. Vorzugsweise ist die Datenverarbeitungseinrichtung derart ausgelegt, daß die Benutzerdatenbestimmungseinrichtung und die Parameterbestimmungseinrichtung mittels eines Mikroprozessors betrieben werden. In anderen Worten ist die Datenverarbeitungseinrichtung derart ausgelegt, daß ein Mikroprozessor sowohl die
15 Aufgabe(n) der Benutzerdatenbestimmungseinrichtung als auch der Parameterbestimmungseinrichtung ausführt.

In anderen Worten wird von jeder Bildaufnahmeeinrichtung eine zweidimensionale Abbildung zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des
20 Benutzers erzeugt. Jede der Abbildungen der Bilddaten und/oder der Vergleichsbilddaten beinhaltet einen Hilfspunkt oder zumindest zwei Hilfspunkte, vorzugsweise drei Hilfspunkte. Beispielsweise können Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten, welche von einer Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden, lediglich einen Hilfspunkt aufweisen. Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten, welche
25 von einer weiteren Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden, können hingegen zwei oder mehrere Hilfspunkte beinhalten. Werden beide Pupillen in einer Abbildung abgebildet, ist es nicht notwendig zwei Hilfspunkte anzuordnen bzw. abzubilden. In jedem Fall wird in allen zur weiteren Auswertung benutzten Bilddaten zumindest ein Hilfspunkt abgebildet und zumindest ein Brillenfassungsrand und/oder ein
30 Brillenglasrand abgebildet, wobei es sich in allen diesen Bilddaten um denselben Hilfspunkt handelt. Ferner wird der dem abgebildeten Hilfspunkt zugeordnete Brillenfassungsrand bzw. Brillenglasrand abgebildet. Die Bildaufnahmeeinrichtungen

sind außerdem derart ausgelegt und angeordnet, daß in den zweidimensionalen Bilddaten die Abbildung des Hilfspunktes außerhalb der Abbildung des Brillenfassung- bzw. Brillenglasrandes liegt.

5 Analog werden in den Vergleichsbilddaten ein oder mehrere Hilfspunkte und eine oder beide Pupillen abgebildet.

+ Weiterhin vorzugsweise sind in Betriebsstellung die
Bildaufnahmeeinrichtungen innerhalb eines Raumbereichs angeordnet, welcher von
10 einem Kegel mit einem vorbestimmten Öffnungswinkel umfassen ist, wobei die Kegelspitze des Kegels in einer Umgebung eines vorbestimmten Bezugspunktes angeordnet ist und die Kegelachse parallel zu einer vorbestimmten Richtung angeordnet ist, wobei betriebsmäßig die Nullblickrichtung des Benutzers der vorbestimmten Richtung entspricht.

15 In anderen Worten sind die Bildaufnahmeeinrichtungen vorzugsweise in einem Kegelvolumen angeordnet. Die Spitze des Kegels befindet sich in einem Abstand von weniger als etwa 20 cm, vorzugsweise weniger als etwa 10 cm bevorzugt etwa 0 cm von dem Bezugspunkt entfernt.

20 + Vorzugsweise entspricht betriebsmäßig der Ort einer der Pupillen des Benutzers oder der Ort der Nasenwurzel des Benutzers näherungsweise dem vorbestimmten Bezugspunkt. Bei Betrieb der Vorrichtung kann der Benutzer derart positioniert werden, daß sich der Ort einer der Pupillen oder der Nasenwurzel des
25 Benutzers näherungsweise an dem vorbestimmten Bezugspunkt, d.h. im wesentlichen der Kegelspitze, befindet. Die Distanz zwischen der Kegelspitze des Kegels und einer der Pupillen bzw. der Nasenwurzel des Benutzers beträgt bevorzugt weniger als etwa 20 cm, weiterhin bevorzugt weniger als etwa 10 cm , besonders bevorzugt etwa 0 cm.

30 + Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt der Öffnungswinkel des Kegels weniger als 90°, weiterhin

bevorzugt zwischen etwa 60° und etwa 10° , besonders bevorzugt zwischen etwa 45° und etwa 20° , insbesondere etwa 30° . Der Öffnungswinkel entspricht hierbei dem Winkel zwischen der Symmetrieachse des Kegels und der Mantelfläche des Kegels, wobei der Kegel rotationssymmetrisch ist. In anderen Worten kann das
5 Kegelvolumen durch Rotation eines rechtwinkligen Dreiecks beschrieben werden, wobei das Dreieck um eine Kathete rotiert und die Mantelfläche des Kegels anhand der Rotation der Hypothenuse des rechtwinkligen Dreiecks beschrieben wird. Der Öffnungswinkel des Kegels entspricht dem Winkel zwischen der Hypothenuse und der Rotationsachse, d.h. der genannten Kathete des rechtwinkligen Dreiecks.

10

Durch die Anordnung des Bildaufnahmeeinrichtungen auf einem Kegel mit einem Öffnungswinkel von vorzugsweise etwa 30° können vorteilhafterweise Benutzerdaten sehr effektiv bestimmt werden, da Vergleichsbilddaten erzeugt werden können, ohne daß die Pupille des Benutzers beispielsweise von einer Nase
15 des Benutzers verdeckt ist.

Weiterhin vorzugsweise schneiden sich effektive optische Achsen der Bildaufnahmeeinrichtungen zumindest beinahe, wobei ein Schnittwinkel zwischen etwa 60° und etwa 10° , vorzugsweise zwischen etwa 45° und etwa 20° , besonders
20 bevorzugt etwa 30° beträgt.

+ In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist betriebsmäßig die Nullblickrichtung des Benutzers im wesentlichen parallel zu der effektiven optischen
25 Achse zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet. In anderen Worten ist im Betriebszustand zumindest eine der Bildaufnahmeeinrichtungen derart angeordnet bzw. positioniert, daß die Nullblickrichtung des Benutzers im wesentlichen parallel zu der effektiven optischen Achse dieser Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet werden kann, bzw. sich der Benutzer so
30 positionieren kann, daß dessen Nullblickrichtung im wesentlichen parallel zu der effektiven optischen Achse dieser Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet ist.

+ In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die effektive optische Achse zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen im wesentlichen parallel zu einer Horizontalrichtung im Bezugssystem der Erde angeordnet.

5

+ Weiterhin vorzugsweise ist betriebsmäßig die Horizontalebene des Benutzers derart angeordnet, daß die effektive optische Achse zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen darin liegt. Das heißt, im Betriebszustand der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist zumindest eine der
10 Bildaufnahmeeinrichtungen vorzugsweise derart angeordnet, daß sich der Benutzer so positionieren kann bzw. der Benutzer so positioniert werden kann, daß die Horizontalebene des Benutzers die effektive optische Achse umfaßt. Im Betriebszustand kann der Benutzer folglich seinen Kopf derart ausrichten, daß die Horizontalebene die effektive optische Achse der Bildaufnahmeeinrichtung
15 vorzugsweise umfaßt. Bei der Horizontalebene kann es sich vorzugsweise auch um die Horizontalebene im Bezugssystem der Erde handeln.

+ In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist in Betriebsstellung eine der Bildaufnahmeeinrichtungen derart angeordnet, daß ihre effektive optische Achse
20 die Nasenwurzel des Benutzers zumindest beinahe schneidet. In anderen Worten kann im Betriebszustand der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung der Benutzer vorzugsweise derart positioniert werden bzw. sich vorzugsweise derart positionieren, daß die effektive optische Achse zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen die Nasenwurzel des Benutzers beinahe schneidet. Beinahe schneidet bedeutet hierbei,
25 daß der minimale Abstand zwischen der effektiven optischen Achse und der Nasenwurzel des Benutzers weniger als etwa 10 cm, vorzugsweise weniger als etwa 5 cm, besonders bevorzugt weniger als etwa 1 cm beträgt.

+ In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in Betriebsstellung
30 zumindest eine der Bildaufnahmeeinrichtungen derart angeordnet, daß ihre effektive optische Achse im wesentlichen symmetrisch bezüglich der Pupillen des Benutzers angeordnet ist. Symmetrisch bezüglich der Pupillen angeordnet, bedeutet im Sinne

dieser Erfindung, daß jeder Punkt auf der effektiven optischen Achse den gleichen Abstand zu den beiden Pupillen des Benutzers aufweist. In anderen Worten liegt die effektive optische Achse in einer Ebene, welche senkrecht zu einer Verbindungsstrecke der Mittelpunkte der beiden Pupillen angeordnet ist und diese

5 Verbindungsstrecke halbiert.

+ Bevorzugt schneiden sich die effektiven optischen Achsen der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen beinahe. Insbesondere sind die effektiven optischen Achsen der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen derart angeordnet, daß ein

10 Ort minimalen Abstandes der beiden effektiven optischen Achsen von beiden Pupillen des Benutzers gleich weit entfernt ist. Insbesondere entspricht ein Ort minimalen Abstandes der effektiven optischen Achsen dem Ort der Nasenwurzel des Benutzers. In anderen Worten schneiden sich die effektiven optischen Achsen zumindest beinahe, wobei der Schnittpunkt der effektiven optischen Achsen bzw. der

15 Punkt mit minimalem Abstand von den effektiven optischen Achsen symmetrisch bezüglich der Pupillen des Benutzers angeordnet ist, vorzugsweise dem Ort der Nasenwurzel des Benutzers entspricht.

+ Weiterhin vorzugsweise schneiden sich Projektionen der effektiven optischen

20 Achsen der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen auf einer Horizontalebene im Bezugssystem der Erde unter einem Schnittwinkel, welche zwischen etwa 10° und etwa 60° , vorzugsweise zwischen etwa 15° und etwa 40° , besonders bevorzugt etwa $23,5^\circ$ beträgt, wodurch eine vereinfachte Selektion der Benutzerdaten erreicht wird.

Vorteilhafterweise ist es anhand der bevorzugten Vorrichtung der vorliegenden Erfindung möglich, Benutzerdaten des Benutzers auch bei Brillenfassungen mit sehr breiten Bügeln oder bei Sportbrillenfassungen, welche das Auge seitlich im wesentlichen verdecken, zu bestimmen. Insbesondere ist dies auch möglich, wenn die Sportbrillen getönte Gläser aufweisen, durch welche hindurch die

25 Pupillen nur bedingt oder nicht sichtbar sind.

30

+ In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

schneiden sich Projektionen der effektiven optischen Achse der zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen auf eine Vertikalebene im Bezugssystem der Erde unter einem Schnittwinkel, welcher zwischen etwa 10° und etwa 60° , vorzugsweise zwischen etwa 15° und etwa 40° , besonders bevorzugt etwa $23,5^\circ$ beträgt.

5

+ In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in Betriebsstellung die Nullblickrichtung des Benutzers parallel zu der Horizontalebene im Bezugssystem der Erde angeordnet.

10 + Weiterhin vorzugsweise umfaßt die Benutzerdatenbestimmungseinrichtung eine Benutzerdatenpositionierungseinrichtung, welche ausgelegt ist, vorbestimmten Benutzerdaten Positionen im zweidimensionalen Raum der Bilddaten zuzuordnen. In anderen Worten werden Benutzerdaten, d.h. Ortsinformationen im dreidimensionalen Raum, auf Ortsinformationen im zweidimensionalen Raum
15 abgebildet. Beispielsweise wird der Pupillenmittelpunkt in den erzeugten zweidimensionalen Bilddaten abgebildet.

+ In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Benutzerdatenpositionierungseinrichtung derart ausgelegt, daß die Positionen in
20 den Bilddaten, welche zumindest einem Teil der vorbestimmten Benutzerdaten zugeordnet werden, von einer Person zuordenbar sind. Beispielsweise können Begrenzungen zumindest eines Brillenglases des Benutzers nach einer Bemaßung im Kastenmaß von einer Person zugeordnet werden.

25 + In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Benutzerdatenpositionierungseinrichtung ausgelegt, Positionen der Bilddaten, welche den vorbestimmten Benutzerdaten zugeordnet werden, unter Berücksichtigung von Ortsinformationen zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen im dreidimensionalen Raum vorzubestimmen.

30

+ Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Zuordnung der Positionen in den Bilddaten von einer Person durchgeführt werden. Die Zuordnung

der Positionen ist jedoch vorzugsweise nicht für alle vorhandenen Positionen möglich, sondern lediglich für eine vorbestimmte Auswahl von Positionen. Beispielsweise kann der Schnittpunkt einer im Bezugssystem des Benutzers horizontalen Ebene mit den Brillenglasrändern vorzugsweise nicht vollständig entlang der Brillenglasränder zugeordnet werden, sondern lediglich entlang einer oder mehrere Geraden in den Bilddaten.

+ In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Benutzerdatenpositionierungseinrichtung ausgelegt, zumindest einen Teil der Benutzerdaten Positionen im zweidimensionalen Raum der Bilddaten automatisch zuzuordnen. Beispielsweise können im zweidimensionalen Raum der Vergleichsbilddaten die Positionen der Pupillenmittelpunkte automatisch zugeordnet bzw. bestimmt werden.

+ Bevorzugt sind die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen ausgelegt, Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten zeitgleich zu erzeugen, wobei besonders bevorzugt die Bildaufnahmeeinrichtungen zeitgleich jeweils Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten von beiden Augen des Benutzers erzeugt.

+ Besonders bevorzugt erzeugt jede der Bildaufnahmeeinrichtungen zeitgleich Vergleichsbilddaten von zumindest einem Teilbereich der Hilfsstruktur, bevorzugt zumindest von zwei Hilfspunkten und den beiden Augen.

+ Weiterhin besonders bevorzugt erzeugt jede der Bildaufnahmeeinrichtungen zeitgleich Bilddaten der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases und von zumindest einem Teilbereich der Hilfsstruktur, bevorzugt von zumindest zwei Hilfspunkten.

+ Weiterhin vorzugsweise sind die Bildaufnahmeeinrichtungen ausgelegt, Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten des Benutzers beispielsweise sequentiell für eine Vielzahl von unterschiedlichen Blickrichtungen des Benutzers zu erzeugen. Hierbei können beispielsweise Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten bei

verschiedenen diskreten Blickrichtungen, d.h. diskreten Auslenkungen der Augen erzeugt werden. Es aber auch möglich, daß Bilddaten und/oder Vergleichsbilddaten bei verschiedenen diskreten Kopfausrichtungen erzeugt werden.

- 5 + Besonders bevorzugt ist die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt, anhand der Vielzahl von Vergleichsbilddaten ein Sehverhalten des Benutzers zu bestimmen.

Beispielsweise kann die Blickrichtung anhand von Fixationstargets gesteuert werden. Fixationstargets können ein oder mehrere Leuchtmittel, wie z.B.
10 Leuchtdioden (nachfolgend LED bzw. LEDs bezeichnet) LEDs in einem optisch endlichen Abstand sein, die in verschiedenen Farben und/oder zu verschiedenen Zeitpunkten aufleuchten. Zusätzlich können die LEDs an verschiedenen Positionen im Raum angeordnet sein. Durch gezieltes Ansteuern bestimmter LEDs ist es möglich den Blick eines Benutzers in eine bestimmte Richtung auszulenken, sofern
15 der Benutzer das oder die leuchtenden LEDs betrachtet.

+ Vorzugsweise wird jedem Auge eine eigene LED angeboten, wobei beide LEDs in gleicher oder verschiedener Farbe leuchten können. Beispielsweise kann die LED für das rechte Auge in grüner Farbe leuchten, die LED für das linke Auge in
20 roter Farbe. Es können auch andere Farben verwendet werden.

+ Weiterhin vorzugsweise sind die LEDs derart angeordnet, daß sie sich aufgrund optischer Abbildung für den Betrachter im optisch unendlichen Punkt befinden.
25

+ Vorzugsweise erfolgt die Abbildung ins Unendliche nur in einem Hauptschnitt, z.B. durch eine Zylinderlinse. Ganz besonders bevorzugt ist dieser Hauptschnitt horizontal.

30 + Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform könnten statische und/oder bewegte reelle und/oder virtuelle Bilder dargestellt werden, beispielsweise herkömmliche 3D-Hologramme oder herkömmliche 3D-Monitore, wobei Abstand und

Position der Bilder verändert werden können, damit bestimmte Blicksituationen nachempfunden werden können. Entsprechende Einrichtungen zum Darstellen solcher Bilder sind beispielsweise in http://www.gfai.de/3d_display_if oder <http://www.seereal.de> beschrieben.

5

+ Insbesondere kann mittels der Datenverarbeitungsvorrichtung anhand der Vielzahl der Vergleichsbilddaten ein Sehverhalten des Benutzers bestimmt werden. Besonders bevorzugt können mittels der Bildaufnahmeeinrichtungen die Vergleichsbilddaten in einer sehr schnellen zeitlichen Folge erzeugt werden, so daß
10 die Datenverarbeitungsvorrichtung ein im wesentlichen kontinuierliches Sehverhalten des Benutzers bestimmen kann.

Kurze Zusammenfassung

- 15 Zusammenfassend kann vorteilhafterweise eine Abweichung einer tatsächlichen Gebrauchsstellung der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases von einer Sollgebrauchsstellung der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases angegeben werden. Die Sollgebrauchsstellung ist hierbei die Gebrauchsstellung der Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten Brillenglases im
20 System bestehend aus Brillenglas bzw. Gläsern und entsprechendem(n) Auge(n) des Benutzers, für welche die individuellen Brillengläser bestimmt und angefertigt wurden, wobei insbesondere die tatsächliche Position eines oder beider Brillengläser in der Brillenfassung berücksichtigt wird. Hierbei kann die Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges bei
25 Ausrichtung des Auges in Nullblickrichtung bzw. relativ zu dem Augendrehpunkt des entsprechenden Auges bestimmt bzw. angegeben werden. Insbesondere ist es erfindungsgemäß möglich, daß die Abweichung einer tatsächlichen Gebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases von einer Sollgebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases angegeben werden kann.
- 30 Die Sollgebrauchsstellung ist hierbei die Gebrauchsstellung des Brillenglases im System bestehend aus Brillenglas und dem entsprechenden Auge, vor dem das Brillenglas angeordnet ist. Erfindungsgemäß wird das Auge des Benutzers als das

dem Brillenglas entsprechende Auge des Benutzers bezeichnet, für welches das individuelle Brillenglas bestimmt und angefertigt wurde. Insbesondere ist es möglich, die tatsächliche Position eines oder beider Brillengläser in der Brillenfassung zu berücksichtigen. Der Begriff "Brille" im Sinne dieser Erfindung kann daher
5 gleichbedeutend mit "ein Brillenglas mit oder ohne Brillenfassung" oder mit "beide Brillengläser mit oder ohne Brillenfassung" sein.

Die Sollgebrauchsstellung kann beispielsweise mit der oben beschriebenen Vorrichtung bestimmt und in einer Speichereinrichtung der Vorrichtung gespeichert
10 werden. Die Sollgebrauchsstellung kann auch in einer Datenbank gespeichert sein. Die tatsächliche Gebrauchsstellung beschreibt die Position der angefertigten Brille in dem System Brillenglas-Auge des Benutzers bzw. die Position des zumindest einen Brillenglases vor dem entsprechenden Auge, wenn der Benutzer die Brille bzw. das zumindest eine Brillenglas trägt. Die tatsächliche Gebrauchsstellung bzw. die
15 Sollgebrauchsstellung wird beispielsweise anhand von Individualparameter, wie zum Beispiel dem Hornhautscheitelabstand und/oder anderer herkömmlicher Parameter, wie sie beispielsweise in den oben zitierten DIN-Normen und zitierten Büchern angegeben sind, festgelegt. Weicht einer oder mehrere der Individualparameter der tatsächlichen Gebrauchsstellung von einem oder mehreren der Individualparameter
20 der Sollgebrauchsstellung ab, können diese Parameter von einem Optiker korrigiert werden, wobei insbesondere die tatsächliche Lage eines oder beider Brillengläser relativ zu der Brillenfassung bei der Korrektur herangezogen werden kann. Anschließend kann die neue, tatsächliche Gebrauchsstellung bestimmt und mit der Sollgebrauchsstellung verglichen werden. Gegebenenfalls kann die tatsächliche
25 Gebrauchsstellung erneut angepaßt werden. Dieser Vorgang kann wiederholt werden. Hierbei kann anfänglich ein Darstellungsmittel oder mehrere Darstellungsmittel an einem Brillenglas oder beiden Brillengläsern angebracht werden, welche es ermöglichen, die Zentrierung des Brillenglases in der Fassung zu bestimmen. Bei bekannter, tatsächlicher Zentrierung kann die Form der
30 Brillenfassung wiederholt korrigiert und überprüft werden, bis die tatsächliche Gebrauchsstellung der Sollgebrauchsstellung entspricht.

Vorrichtung gemäß eines Aspekts der Erfindung entsprechend unabhängigem
Anspruch 31

- 5 Gemäß eines weiteren Aspekt der Erfindung umfaßt eine Vorrichtung zum Bestimmen einer Position einer Brille und/oder eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers in Nullblickrichtung
- 10 - zumindest eine Bildaufnahmeeinrichtungen, welche ausgelegt und angeordnet ist,
- Vergleichsbilddaten zumindest von Teilbereichen des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit einer Brille und/oder in Abwesenheit des
- 15 zumindest einen Brillenglases und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur zu erzeugen und
- Bilddaten im wesentlichen identischer Teilbereiche des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille und/oder mit daran
- 20 angeordnetem zumindest einem Brillenglas und zumindest eines Teilbereichs der Hilfsstruktur zu erzeugen;
- zumindest eine Musterprojektionseinrichtung, welche ausgelegt und angeordnet ist vorbestimmte Musterdaten auf zumindest Teilbereiche des
- 25 Kopfes des Benutzers zu projizieren;
- eine Datenverarbeitungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand der Hilfsstruktur die
- 30 Position der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung des Benutzers 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 in Nullblickrichtung des Benutzers auszugeben.

5

+ Vorzugsweise umfaßt die Vorrichtung genau eine Bildaufnahmeeinrichtung und genau eine Musterprojektionseinrichtung, wobei auch gemäß dieses Aspekts der Erfindung, analog zu dem vorangehenden Aspekt der Erfindung, vorteilhafterweise dreidimensionale Benutzerdaten des Teilbereichs des Kopfes oder
10 des Teilbereichs des Systems erzeugt werden. Die dreidimensionalen Benutzerdaten können vorteilhafterweise anhand von Bilddaten lediglich einer Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden. Vorzugsweise werden die dreidimensionalen Daten mittels des Prinzips phasenmessender Triangulation erzeugt. Hierbei werden dem Kopf bzw. dem Teilbereich des Kopfes Musterdaten
15 überlagert bzw. mittels der Musterprojektionseinrichtung darauf projiziert. Die Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt Bilddaten des zumindest Teilbereichs des Kopfes im zweidimensionalen Raum. Eine Oberflächenstruktur des Teilbereichs des Kopfes, d.h. die Koordinaten in der dritten Dimension, wird durch Phaseninformation der projizierten Musterdaten indirekt über Intensitätsmuster erzeugt.

20

Folglich können gemäß dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung dreidimensionale Benutzerdaten erzeugt werden. Anhand der dreidimensionalen Benutzerdaten können die optischen Parameter des Benutzers, analog zu dem vorangehenden Aspekt der Erfindung, bestimmt werden, wobei lediglich eine
25 Bildaufnahmeeinrichtung verwendet wird. Ebenso, wie oben beschrieben, wird ein Hilfspunkt verwendet, um die Position der Pupille relativ zu der Brille bzw. der entsprechenden Pupille relativ zu dem ersten und/oder dem zweiten Brillenglas bestimmen zu können.

30

Verfahren gemäß eines Aspekts der Erfindung entsprechend unabhängigem Anspruch 32

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Position einer Brille und/oder zumindest eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers in Nullblickrichtung mit den folgenden Schritten:

- Erzeugen von Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit einer Brille und/oder in Abwesenheit des zumindest einen Brillenglases und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur;
- Erzeugen von Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille und/oder mit daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas und zumindest eines Teilbereichs der Hilfsstruktur;
- Bestimmen der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem dem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges des Benutzers in Nullblickrichtung anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, insbesondere gemäß der abhängigen Ansprüche

+ Vorzugsweise wird in den erzeugten Bilddaten der zumindest eine Teilbereich der Hilfsstruktur nicht durch das zumindest eine Brillenglas hindurch abgebildet.

Besonders bevorzugt wird in den erzeugten Bilddaten der zumindest eine Teilbereich der Hilfsstruktur nicht durch beide Brillengläser hindurch abgebildet.

Vorzugsweise umfaßt das Verfahren den weiteren Schritt:

- 5 - Vergleichen von tatsächlich gemessenen Individualparametern einer
Gebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases im System Brillenglas
und Auge des Benutzers des zumindest einen Brillenglases mit
vorgegebenen Individualparametern der Gebrauchsstellung des zumindest
einen Brillenglases im System Brillenglas und Auge des Benutzers des
Brillenglases.

10

+ Weiterhin vorzugsweise umfaßt das Verfahren den weiteren Schritt:

- 15 - Vergleichen von tatsächlich gemessenen Individualparametern einer
Gebrauchsstellung der Brille im System Brille und Kopf des Benutzers der
Brille mit vorgegebenen Individualparametern der Gebrauchsstellung der
Brille im System Brille und Kopf des Benutzers der Brille.

+ Vorzugsweise umfaßt das Verfahren einen initialen Schritt:

- 20 Darstellen zumindest eines charakteristischen Punktes zumindest eines
Brillenglases anhand zumindest eines Darstellungsmittels oder mehrerer
Darstellungsmittel.

- 25 + Weiterhin vorzugsweise werden während des Schritts des Erzeugens der
Bilddaten das zumindest eine Darstellungsmittel in den Bilddaten abgebildet
und

- 30 wird vor dem Schritt des Bestimmens der Position der Brille und/oder der
Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt
des entsprechenden Auges oder wird während des Schritts des Bestimmens
der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases
relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in

Nullblickrichtung eine Position zumindest eines Brillenglases relativ zu der Brillenfassung anhand der Bilddaten, insbesondere der Position des zumindest einen Darstellungsmittels bestimmt.

5 Es kann die Position eines Brillenglases oder beider Brillengläser der Brille bestimmt werden. Ferner können nach dem initialen Schritt des Darstellens des charakteristischen Punktes eines oder beider Brillengläser ein oder mehrere, insbesondere alle nachfolgenden Schritte wiederholt werden insbesondere iterativ durchgeführt werden. Hierbei wird beispielsweise ermöglicht, die Position der Brille
10 bzw. des Brillenglases oder beider Brillengläser vor dem Auge zu erfassen und zu korrigieren.

+ Bevorzugt werden während des Schritts des Bestimmens der Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu der Brillenfassung tatsächliche Zentrierdaten
15 des zumindest einen Brillenglases relativ zu der Brillenfassung aufgrund der Bilddaten, insbesondere der Position des zumindest einen Darstellungsmittels, bestimmt.

+ Besonders bevorzugt wird eine Abweichung der bestimmten, tatsächlichen
20 Zentrierdaten von vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten bestimmt, wobei die vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten jene Zentrierdaten sind, anhand welcher das zumindest eine Brillenglas in der Brillenfassung angeordnet wurde.

+ Vorzugsweise werden die Bilddaten unter zumindest zwei verschiedenen
25 Aufnahmerichtungen erzeugt und die Vergleichsbilddaten unter zumindest zwei verschiedenen Aufnahmerichtungen erzeugt.

+ Vorzugsweise umfaßt der Schritt des Bestimmens der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases einen Schritt eines
30 Bestimmens einer Position zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur sowohl in den Vergleichsbilddaten als auch den Bilddaten.

+ Weiterhin vorzugsweise umfaßt der Schritt des Bestimmens der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases ferner

- einen Schritt eines Bestimmens der Position der Pupillen bzw. Pupillenmittelpunkte in Nullblickrichtung relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur in den Vergleichsbilddaten und

- einen Schritt eines Bestimmens der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur der Bilddaten.

+ Weiterhin vorzugsweise umfaßt das Verfahren:

- Bestimmen der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung aufgrund der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur und der Position des zumindest einen Teilbereichs der Hilfsstruktur relativ zu dem Pupillenmittelpunkt entsprechenden Auges in Nullblickrichtung .

Gleiches gilt sinngemäß für beide Brillengläser.

+ Besonders bevorzugt werden die Individualparameter anhand der Position der Brille und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur und der Position des zumindest einen Teilbereichs der Hilfsstruktur relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung Pupille bzw. Pupillenmitte bestimmt.

Gleiches gilt sinngemäß für beide Brillengläser.

+ Vorzugsweise wird das Verfahren anhand zumindest zweier Hilfsstrukturen, insbesondere zumindest zweier Hilfspunkte durchgeführt.

Besonders bevorzugt wird das Verfahren anhand von zumindest drei Hilfsstrukturen, insbesondere von zumindest drei Hilfspunkte durchgeführt.

- 5 + Besonders bevorzugt wird das Verfahren für beide Brillengläser, d.h. für beide Pupillen bzw. beide Pupillenmitten, insbesondere zeitgleich durchgeführt.

Verfahren gemäß eines Aspekts der Erfindung

10

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen der Position einer Brille relativ zu dem Kopf eines Benutzers mit einer Bildaufnahmevorrichtung und einer Musterprojektionsvorrichtung.

15

Computerprogrammvorrichtung gemäß eines Aspekts der Erfindung entsprechend unabhängigem Anspruch 45

20

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Computerprogrammvorrichtung mit Programmteilen bereitgestellt, welche, wenn geladen in und ausgeführt von einem Computer, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sind.

25

Sinngemäß gelten die obigen Ausführungen in analoger Weise für alle Aspekte der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen anhand von Figuren

30

Die Erfindung wird nachfolgend anhand begleitender Figuren bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft beschrieben. Es zeigt:

Figur 1: eine perspektivische Schemaansicht einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung in Betriebsstellung;

5 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;

10

Figur 4: eine schematische Schnittansicht in Draufsicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Betriebsstellung;

15 Figur 5: eine schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;

Figur 6: eine weitere schematische Ansicht von beispielhaften Bilddaten;

Figur 7: eine schematische Ansicht von beispielhaften Vergleichsbilddaten;

20

Figur 8: beispielhafte Bilddaten gemäß der Figur 5;

Figur 9: beispielhafte Bilddaten gemäß der Figur 6;

25 Figur 10: beispielhafte Ausgabedaten;

Figur 11: einen beispielhaften Sattelpunkt;

Figur 12: eine herkömmliche Vorrichtung zum Bestimmen von Gravurpunkten.

30

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 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 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).

Die obere Kamera 14 ist vorzugsweise mittig hinter einem teildurchlässigen Spiegel 26 angeordnet. Die Bilddaten bzw. Vergleichsbilddaten der oberen Kamera 14 werden durch den teildurchlässigen Spiegel 26 hindurch erzeugt. Die Bilddaten bzw. Vergleichsbilddaten (im folgenden Bilder genannt) der oberen Kamera 14 und der seitlichen Kamera 16 werden vorzugsweise 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 Glühlampen, Halogenleuchten, Leuchtdioden, etc. beinhalten.

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.

5 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
10 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.

15 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
20 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
25 werden und diese Videosequenzen zur weiteren Auswertung benutzt werden. 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
30 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.

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

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

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
15 Benutzer 30 eine Brille trägt, vor dem teildurchlässigen Spiegel 26 sitzt. Somit ist der Einsatz der bevorzugten erfindungsgemäßen Vorrichtung auch bei beschränkten 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
20 Leuchtmittel 28 höhenverstellbar angeordnet sind. Die obere Kamera 14 kann sich daher auch oberhalb bzw. unterhalb des Monitors 18 befinden. Ferner ist es auch 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.

25
Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann beispielsweise die seitliche Kamera 16 durch eine Musterprojektionseinrichtung, wie beispielsweise einen herkömmlichen Projektor, ersetzt werden und die dreidimensionalen Benutzerdaten anhand eines herkömmlichen Verfahrens, wie
30 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.

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.

5

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 und ein Sattelpunkt 53 als bevorzugter Hilfspunkt sowie zwei Sattelpunkte 153, 253 als bevorzugte Darstellungsmittel dargestellt sind. Ferner zeigt Figur 5 eine Begrenzung 62 der Brillenfassung 52 für das rechte Auge (nicht gezeigt) und eine Begrenzung 64 der Brillenfassung 52 für das linke Auge (nicht gezeigt) im Kastenmaß, sowie Schnittpunkte 66 eine im Bezugssystem des Benutzers horizontalen Ebene mit dem Brillenfassungsrand 52 bezüglich des rechten Auges (nicht gezeigt) 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.

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.

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

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 84⁸ 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 5 und 6 gezeigten Schnittpunkte 66, 68, 74, 76 und des Sattelpunktes 53 und der Position des Sattelpunktes 53 relativ zu den Pupillenmittelpunkten (nicht gezeigt) der Augen (nicht gezeigt) können dreidimensionale Koordinaten des Systems Brillenglas 50 und Auge(n) (nicht gezeigt) 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 des Sattelpunktes 53 relativ zu den Pupillenmittelpunkten (nicht gezeigt) der Augen (nicht gezeigt) können unter Kenntnis der Positionen der oberen Kamera 14 und der seitlichen Kamera 16 Ortsrelationen im dreidimensionalen Raum im System Brillenglas 50 und Auge(n) 54, 56 erzeugt werden. Die Schnittpunkte 66, 68, 72, 74 bzw. des Sattelpunktes 53 können von einem Optiker bestimmt, und anhand einer Computerm Maus (nicht gezeigt) eingegeben werden. Alternativ kann der Monitor 18 als "touch screen" ausgelegt sein und die Schnittpunkte 66, 68, 72, 74 bzw. des Sattelpunktes 53 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.

5

Anhand der dreidimensionalen Benutzerdaten des Systems Brillenglas und Auge 54, 56 können optische Parameter des Benutzers 30 bestimmt werden, wobei in dieser Bestimmung Kopf- und Blickbewegungen berücksichtigt werden können. Hierzu wird beispielsweise eine Vielzahl von Bildern ohne angeordnete Brille 38 erzeugt, wobei
10 der Benutzer 30 eine Kopfbewegung ausführt bzw. beispielsweise ein bewegtes Objekt mit den Augen verfolgt. Alternativ ist es auch möglich, Bilder ohne angeordnete Brille 38 bei diskreten Kopf- bzw. Blickauslenkungen zu erzeugen, welche beispielsweise zur Bestimmung eines Konvergenzverhaltens der Augen bzw. zur Bestimmung von Unterschieden im Blickauslenkungsverhalten herangezogen
15 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,
20 daß lediglich eine Seite, das heißt entweder die rechte Seite entsprechend dem rechten Auge (nicht gezeigt) oder die linke Seite entsprechend dem linken Auge (nicht gezeigt), sowohl von der oberen Kamera 14 als auch der seitlichen Kamera 16 abgebildet ist. Die optischen Parameter des Benutzers 30 werden anhand der einen Seite bestimmt und unter Symmetrieannahmen die optischen Parameter für beide
25 Seiten bestimmt.

Figur 7 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
30 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 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 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 8 und 9** zeigen Bilder, welche beispielsweise von der oberen Kamera 16 (Figur 8) und der seitlichen Kamera 16 (Figur 9) erzeugt werden. Die Bilder zeigen weiterhin die Schnittpunkte 66, 68 der horizontalen Ebene 70 und der

vertikalen Ebene 72. In Figur 9 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.

5

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

10 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

15 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

20 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

25 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.

30 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
5 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
10 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.

15 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
20 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
25 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
30 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
5 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
10 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
15 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
20 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 verglichen werden und Abweichungen von der vorgegebenen
25 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 10 zeigt ein Ausgabebild, wie es beispielsweise auf dem Monitor 18 dargestellt
30 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

eingebildet sind. Weiterhin sind die optischen Parameter für das rechte Auge 54 und das linke Auge 56, sowie Mittelwerte davon, dargestellt. Das dargestellte Ausgabebild ist eine Überlagerung der Bilddaten mit den Vergleichsbilddaten.

- 5 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
- 10 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
- 15 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
- 20 Leuchtmittel 28 auf disjunkten Erzeugenden des Kegels liegen und die eingesetzten Leuchtmittel 28 eine horizontale Ausdehnung haben, die der Gleichung

$$(\text{mittlerer Pupillenabstand}) / (\text{horizontale Ausdehnung}) = (\text{Abstand obere Kamera 14 zum Auge 54, 56}) / (\text{Abstand Leuchtmittel 28 zum Auge 54, 56})$$

25
genügen.

Weiterhin ist es möglich, mittels der oben beschriebenen Ausführungsform in einfacher Weise die Position einer Brille bzw. des ersten und/oder des zweiten

30 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

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
5 und/oder des zweiten Brillenglases in der tatsächlichen Gebrauchsstellung derart 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
10 Gebrauchsstellung kann vorteilhafterweise auch die tatsächliche Zentrierung eines 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.

15 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.
20 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,
25 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.

30 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 11** 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 Figur 11 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 6) anordenbar ist oder beispielsweise mit einem Stift direkt auf das Brillenglas (beispielsweise gezeigt in

Figur 6) gezeichnet wird.

Wird bzw. werden Hilfspunkt(e) bzw. Darstellungspunkt(e) anhand von Sattelpunkten festgelegt, sind die Sattelpunkte vorteilhafterweise derart gestaltet, daß sie mittels
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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.

30 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
5 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
10 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
15 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.

20 In **Figur 12** ist eine herkömmliche Vorrichtung zum Bestimmen der Gravurpunkte eines Brillenglases, nach dem Prinzip der "DoublePassReflection" in Kombination mit einer telezentrischen Beleuchtungs- und Beobachtungsoptik und einer Prismenoptik zur Aufteilung des Bildfelds auf Gravurpunkte dargestellt. Mit Hilfe dieser Vorrichtung können die Gravurpunkte bestimmt werden und anhand der Darstellungsmittel,
25 beispielsweise durch aufkleben von Sattelpunkten 153, 253 dargestellt werden.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen besonders bevorzugten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr umfaßt die Erfindung auch Variationen davon, insbesondere die Verwendung einer Vorrichtung gemäß der
30 Erfindung zum Bestimmen von optischen Parametern eines Benutzers. Die oben beschriebene Vorrichtung kann auch in einer Betriebsart betrieben werden, in welcher eine Position einer Brillenfassung relativ zu dem Kopf dadurch bestimmt

wird, ohne Hilfspunkt und ohne Vergleichsbilddaten dadurch zu bestimmen, eine Pulle innerhalb der Begrenzung der Brillenfassung abgebildet wird.

Ferner umfaßt die vorliegende Erfindung ein System bestehend aus einer
5 Vorrichtung zum Bestimmen einer Position einer Brille und/oder zumindest eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers in Nullblickrichtung und einem Benutzer, wobei das System

10 - zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, welche jeweils ausgelegt und angeordnet sind,

-- Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit einer Brille und/oder in Abwesenheit des
15 zumindest einen Brillenglases und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur zu erzeugen und

-- Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille und/oder daran angeordnetem
20 zumindest einem Brillenglas und zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur zu erzeugen;

- eine Datenverarbeitungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand zumindest des
25 Teilbereichs der Hilfsstruktur die Position der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des Benutzers in Nullblickrichtung zu bestimmen und

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

umfaßt.

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
5	68	Schnittpunkte
	70	horizontale Ebene
	72	vertikale Ebene
	74	Schnittpunkte
	76	Schnittpunkte
10	78	horizontale Ebene
	80	vertikale Ebene
	82	Reflexe
	84	Gerade
	86	untere horizontale Tangente
15	153	Sattelpunkt
	253	Sattelpunkt

Ansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Bestimmen einer Position einer Brille (38) und/oder zumindest eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers (30) in Nullblickrichtung mit
 - 5 - zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16), welche jeweils ausgelegt und angeordnet sind,
 - Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit der Brille (38) und/oder in Abwesenheit des
10 zumindest einen Brillenglases (50) und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur (53) zu erzeugen und
 - Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille (38) und/oder daran
15 angeordnetem zumindest einem Brillenglas (50) und zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) zu erzeugen;
 - einer Datenverarbeitungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand zumindest des
20 Teilbereichs der Hilfsstruktur (53), die Position der Brille (38) und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des Benutzers (30) in Nullblickrichtung zu bestimmen, und
 - 25 - 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 Benutzers (30) in

Nullblickrichtung auszugeben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die zumindest zwei
Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) jeweils ausgelegt und angeordnet sind,
5 in den erzeugten Bilddaten zumindest den Teilbereich der Hilfsstruktur derart
abzubilden, daß zumindest der Teilbereich der Hilfsstruktur (53) nicht durch
das zumindest eine Brillenglas (50) hindurch abgebildet wird.
3. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die
10 Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, tatsächlich gemessene
Individualparameter einer Gebrauchsstellung des zumindest einen
Brillenglases (50) im System Brillenglas (50) und Auge des Benutzers des
zumindest einen Brillenglases (50) mit vorgegebenen Individualparametern
der Gebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases (50) im System
15 Brillenglas (50) und Auge des Benutzers zu vergleichen.
4. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die
Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, tatsächlich gemessene
Individualparameter einer Gebrauchsstellung der Brille (38) im System Brille
20 (38) und Kopf des Benutzers der Brille (38) mit vorgegebenen
Individualparametern der Gebrauchsstellung der Brille (38) im System Brille
(38) und Kopf des Benutzers der Brille (38) zu vergleichen.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die
25 Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) derart ausgelegt und angeordnet sind,
daß in den erzeugten Vergleichsbilddaten des zumindest einen Teilbereichs
des Kopfes ohne daran angeordneter Brille (38) und/oder ohne daran
angeordnetem zumindest einem Brillenglas (50) zumindest eine Pupille des
Benutzers (30) und zumindest ein Teilbereich der Hilfsstruktur (53)
30 abgebildet ist.
6. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die
Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) derart ausgelegt und angeordnet sind,
daß in den erzeugten Bilddaten des zumindest einen Teilbereichs des

Kopfes mit daran angeordneter Brille (38) und/oder daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas (50) zumindest ein Bereich der Brille (38) und/oder zumindest ein Bereich des zumindest einen Brillenglases (50) und zumindest der Teilbereich der Hilfsstruktur (53) abgebildet ist.

5

7. Vorrichtung nach Anspruch 6 und Anspruch 5, wobei in den Bilddaten und den Vergleichsbilddaten die identische Hilfsstruktur (53) zumindest teilweise abgebildet ist.

10 8. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) jeweils ausgelegt und angeordnet sind, in den Bilddaten zumindest den Teilbereich des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille (38) und/oder daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas (50) abzubilden und zumindest ein
15 Darstellungsmittel (153, 253) abzubilden, wobei das Darstellungsmittel (153, 253) derart ausgelegt und angeordnet ist, zumindest einen charakteristischen Punkt des zumindest einen Brillenglases darzustellen.

20 9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, wobei die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) jeweils ausgelegt und angeordnet sind, in den Bilddaten zumindest den Teilbereich des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille (38) mit einem ersten Brillenglas (50) und einem zweiten Brillenglas (50) abzubilden sowie zumindest ein erstes
25 Darstellungsmittel (153) und zumindest ein zweites Darstellungsmittel (253) abzubilden, wobei das erste Darstellungsmittel (153) derart ausgelegt und angeordnet ist, zumindest einen charakteristischen Punkt des ersten Brillenglases (50) darzustellen und das zweite Darstellungsmittel (253) derart ausgelegt und angeordnet ist, zumindest einen charakteristischen Punkt des zweiten Brillenglases (50) darzustellen.

30

10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, anhand der Bilddaten zumindest des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers eine Position zumindest eines Brillenglases (50) relativ zu der Brillenfassung zu

bestimmen.

- 5 11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, zumindest des Teilbereichs des Kopfes des Benutzers jeweils eine Position eines jeden Brillenglases (50) relativ zu der Brillenfassung zu bestimmen.
- 10 12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, anhand der Bilddaten die Position eines jeden charakteristischen Punktes eines Brillenglases (50) oder die Position eines jeden charakteristischen Punktes beider Brillengläser (50) im Kastenmaß des entsprechenden Brillenglases (50) zu bestimmen.
- 15 13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 12, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, insbesondere anhand der Position eines jeden charakteristischen Punktes eines jeden Brillenglases (50) im Bezugssystem des Kastenmaßes des entsprechenden Brillenglases tatsächliche Zentrierdaten des jeweiligen Brillenglases (50) relativ zu der Brillenfassung zu bestimmen.
- 20 14. Vorrichtung (10) nach Anspruch 13, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, eine Abweichung der bestimmten, tatsächlichen Zentrierdaten eines jeden Brillenglases (50) von vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten zu bestimmen, wobei die vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten jene Zentrierdaten sind, anhand
- 25 welcher das entsprechende Brillenglas (50) in der Brillenfassung angeordnet ist.
- 30 15. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, im dreidimensionalen Raum die Position zumindest eines Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) relativ zu zumindest einer Pupille bzw. zumindest einem Pupillenmittelpunkt in Nullblickrichtung zu bestimmen, im dreidimensionalen Raum die Position der Brille (38) und/oder zumindest eines Brillenglases (50) relativ zu zumindest

diesem Teilbereich der Hilfsstruktur (53) zu bestimmen und daraus im dreidimensionalen Raum die Position der Brille (38) und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu der zumindest einen Pupille bzw. dem zumindest einen Pupillenmittelpunkt in Nullblickrichtung zu bestimmen.

5

16. Vorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Hilfsstruktur (53) zumindest ein Hilfspunkt (53) mit flächiger Ausdehnung ist.
17. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung weiterhin eine Benutzerdatenbestimmungseinrichtung umfaßt, welche ausgelegt ist, anhand der erzeugten Bilddaten und den erzeugten Vergleichsbilddaten Benutzerdaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes oder zumindest eines Teilbereichs eines Systems des Kopfes und der daran in Gebrauchsstellung angeordneten Brille (38) des Benutzers (30) oder des Systems zumindest eines Brillenglases (50) und eines entsprechenden Auges zu bestimmen, wobei die Benutzerdaten Ortsinformationen im dreidimensionalen Raum von vorbestimmten Punkten des Teilbereichs des Kopfes oder des Teilbereichs des Systems umfassen, insbesondere Ortsinformationen für zumindest einen der folgenden Punkte:
- Schnittpunkte (66, 74) einer im Bezugssystem des Benutzers (30) horizontalen Ebene (70, 78) mit den Brillenglasrändern und/oder den Brillenfassungsrändern (36) der Brille (38), wobei die horizontale Ebene (70, 78) des Benutzers (30) beide Pupillen des Benutzers (30) schneidet und parallel zur Nullblickrichtung des Benutzers (30) verläuft, wobei die Position der Pupillen anhand der Position der zumindest einen Hilfsstruktur (53) bestimmt wird;
 - Schnittpunkte (68, 76) einer im Bezugssystem des Benutzers (30) vertikalen Ebene (72, 80) mit den Brillenglasrändern und/oder den Brillenfassungsrändern (36) der Brille (38), wobei die vertikale Ebene (72, 80) des Benutzers (30) senkrecht zu der horizontalen Ebene (70, 78) des Benutzers (30) und parallel zu der Nullblickrichtung des Benutzers verläuft

und eine Pupille des Benutzers (30) schneidet, wobei die Position der Pupille anhand der Position der zumindest einen Hilfsstruktur (53) bestimmt wird;

- 5 - Begrenzungen (62, 64) zumindest eines Brillenglases des Benutzers nach einer Bemaßung im Kastenmaß;
- Brückenmittelpunkt der Brillenfassung (52) der Brille (38).

- 10 18. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung ferner eine Parameterbestimmungseinrichtung zum Bestimmen optischer Parameter umfaßt und die optischen Parameter zumindest einen der folgenden Werte des Benutzers (30) umfassen:

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

- 30 19. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Betriebsstellung die Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) innerhalb eines Raumbereiches angeordnet sind, welcher von einem Kegel mit einem vorbestimmten Öffnungswinkel umfassen ist, wobei die Kegelspitze des Kegels in einer Umgebung eines vorbestimmten Bezugspunktes angeordnet

ist und die Kegelachse parallel zu einer vorbestimmten Richtung angeordnet ist, wobei betriebsmäßig die Nullblickrichtung des Benutzers (30) der vorbestimmten Richtung entspricht.

- 5 20. Vorrichtung (10) nach Anspruch 19, wobei betriebsmäßig der Ort einer der Pupillen des Benutzers (30) oder der Ort einer Nasenwurzel des Benutzers (30) näherungsweise dem vorbestimmten Bezugspunkt entspricht.
- 10 21. Vorrichtung (10) nach Anspruch 19 oder 20, wobei der Öffnungswinkel kleiner als 90° ist.
- 15 22. Vorrichtung (10) nach Anspruch 19 oder 20, wobei der Öffnungswinkel zwischen etwa 60° und etwa 10° , bevorzugt zwischen etwa 45° und etwa 20° , besonders bevorzugt etwa 30° beträgt.
- 20 23. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich effektive optische Achsen (20, 22) der Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) zumindest beinahe schneiden und ein Schnittwinkel zwischen etwa 60° und etwa 10° , vorzugsweise zwischen etwa 45° und etwa 20° , besonders bevorzugt etwa 30° beträgt.
- 25 24. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei betriebsmäßig die Nullblickrichtung des Benutzers (30) im wesentlichen parallel zu der effektiven optischen Achse (20, 22) zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) angeordnet ist.
- 30 25. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die effektive optische Achse (20, 22) zumindest einer der Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) im wesentlichen parallel zu einer Horizontalrichtung im Bezugssystem der Erde angeordnet ist.
26. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest zwei Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) ausgelegt sind, die Bilddaten zeitgleich zu erzeugen und die Vergleichsbilddaten zeitgleich zu

erzeugen.

- 5 27. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede der Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) zeitgleich Vergleichsbilddaten von zumindest einem Teilbereich der Hilfsstruktur (53) und den beiden Augen erzeugt.
- 10 28. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede der Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) zeitgleich Bilddaten der Brille (38) und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) und von zumindest einem Teilbereich der Hilfsstruktur (53) erzeugt.
- 15 29. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bildaufnahmeeinrichtungen (14, 16) ausgelegt sind, Vergleichsbilddaten des Benutzers (30) für eine Vielzahl von unterschiedlichen Blickrichtungen des Benutzers zu erzeugen.
- 20 30. Vorrichtung (10) nach Anspruch 29, wobei die Datenverarbeitungsvorrichtung ausgelegt ist, anhand der Vielzahl der Vergleichsbilddaten ein Sehverhalten des Benutzers (30) zu bestimmen.
- 25 31. Vorrichtung (10) zum Bestimmen einer Position einer Brille (38) und/oder zumindest eines Brillenglases (50) relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers (30) in Nullblickrichtung mit
- 30 - zumindest einer Bildaufnahmeeinrichtungen, welche ausgelegt und angeordnet ist,
- Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit einer Brille und/oder in Abwesenheit des zumindest einen Brillenglases (50) und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur (53) zu erzeugen und
- Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes

des Benutzers mit daran angeordneter Brille und/oder mit daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas (50) und zumindest eines Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) zu erzeugen;

- 5 - zumindest einer Musterprojektionseinrichtung, welche ausgelegt und angeordnet ist vorbestimmte Musterdaten auf zumindest Teilbereiche des Kopfes des Benutzers zu projizieren;
- 10 - einer Datenverarbeitungseinrichtung, welche ausgelegt ist, anhand der Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand einer Hilfsstruktur (53), die Position der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung des Benutzers (30) zu bestimmen, und
- 15 - 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 Benutzers (30) in Nullblickrichtung auszugeben.
- 20 32. Verfahren zum Bestimmen einer Position einer Brille (38) und/oder zumindest eines Brillenglases relativ zu einem Pupillenmittelpunkt eines entsprechenden Auges eines Benutzers (30) in Nullblickrichtung mit den folgenden Schritten:
- 25 - Erzeugen von Vergleichsbilddaten zumindest eines Teilbereichs des Kopfes des Benutzers in Abwesenheit der Brille (38) und/oder in Abwesenheit des zumindest einen Brillenglases (50) und zumindest eines Teilbereichs einer Hilfsstruktur (53);
- 30 - Erzeugen von Bilddaten eines im wesentlichen identischen Teilbereichs des Kopfes des Benutzers mit daran angeordneter Brille (38) und/oder mit daran angeordnetem zumindest einen Brillenglas (50) und zumindest eines Teilbereichs der Hilfsstruktur (53);

- 5 - Bestimmen der Position der Brille (38) und/oder der Position des
 zumindest einen Brillenglases relativ zu dem Pupillenmittelpunkt eines
 entsprechenden Auges des Benutzers (30) in Nullblickrichtung anhand der
 Bilddaten, anhand der Vergleichsbilddaten und anhand zumindest des
 Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) und
- 10 - Ausgeben der Position der Brille (38) und/oder des zumindest einen
 Auges relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges des
 Benutzers (30) in Nullblickrichtung.
- 10 33. Verfahren nach Anspruch 32, wobei in den erzeugten Bilddaten der
 zumindest eine Teilbereich der Hilfsstruktur (53) nicht durch das zumindest
 eine Brillenglas (50) hindurch abgebildet wird.
- 15 34. Verfahren nach Anspruch 32 oder 33 mit dem weiteren Schritt:
- 20 - Vergleichen von tatsächlich gemessenen Individualparametern einer
 Gebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases (50) im System
 Brillenglas (50) und Auge des Benutzers des zumindest einen
 Brillenglases (50) mit vorgegebenen Individualparametern der
 Gebrauchsstellung des zumindest einen Brillenglases (50) im System
 Brillenglas (50) und Auge des Benutzers des Brillenglases (50).
- 25 35. Verfahren nach Anspruch 32, 33 oder 34 mit dem weiteren Schritt:
- 30 - Vergleichen von tatsächlich gemessenen Individualparametern einer
 Gebrauchsstellung der Brille (38) im System Brille (38) und Kopf des
 Benutzers der Brille (38) mit vorgegebenen Individualparametern der
 Gebrauchsstellung der Brille (38) im System Brille (38) und Kopf des
 Benutzers der Brille (38).
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 35 mit einem initialen Schritt:
- Darstellen zumindest eines charakteristischen Punktes zumindest eines

Brillenglases (50) anhand zumindest eines Darstellungsmittels (153, 253).

- 5 37. Verfahren nach Anspruch 36, wobei während des Schritts des Erzeugens der Bilddaten das zumindest eine Darstellungsmittel (153, 253) in den Bilddaten abgebildet wird und
- 10 vor dem Schritt des Bestimmens der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges oder während des Schritts des Bestimmens der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges eine Position zumindest eines Brillenglases (50) relativ zu der Brillenfassung anhand der Bilddaten, insbesondere der Position des zumindest einen Darstellungsmittels (153, 253) bestimmt wird.
- 15 38. Verfahren nach Anspruch 37, wobei während des Schritts des Bestimmens der Position des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu der Brillenfassung tatsächliche Zentrierdaten des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu der Brillenfassung aufgrund der Bilddaten, insbesondere der Position des zumindest einen Darstellungsmittels (153, 253), bestimmt werden.
- 20 39. Verfahren nach Anspruch 38, wobei eine Abweichung der bestimmten, tatsächlichen Zentrierdaten von vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten bestimmt wird und wobei die vorgegebenen, theoretischen Zentrierdaten jene Zentrierdaten sind, anhand welcher das zumindest eine Brillenglas (50) in der Brillenfassung angeordnet wurde.
- 25 40. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 39, wobei die Bilddaten unter zumindest zwei verschiedenen Aufnahmerichtungen erzeugt werden und wobei die Vergleichsbilddaten unter zumindest zwei verschiedenen Aufnahmerichtungen erzeugt werden.
- 30 41. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 40, wobei der Schritt des

Bestimmens der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases (50) einen Schritt eines Bestimmens einer Position zumindest des Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) sowohl in den Vergleichsbilddaten als auch in den Bilddaten umfaßt.

5

42. Verfahren nach Anspruch 41, wobei der Schritt des Bestimmens der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases ferner

10

einen Schritt eines Bestimmens der Position zumindest eines Pupillenmittelpunktes in Nullblickrichtung relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur (53) in den Vergleichsbilddaten umfaßt und

15

einen Schritt eines Bestimmens der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur (53) der Bilddaten umfaßt.

43. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 42 mit dem weiteren Schritt:

20

- Bestimmen der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung aufgrund der Position der Brille und/oder des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur (53) und der Position des zumindest einen Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung.

25

44. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 43 mit dem weiteren Schritt:

30

- Bestimmen der Individualparameter anhand der Position der Brille (38) und/oder der Position des zumindest einen Brillenglases (50) relativ zu dem zumindest einen Teilbereich der Hilfsstruktur (53) und der Position des zumindest einen Teilbereichs der Hilfsstruktur (53) relativ zu dem Pupillenmittelpunkt des entsprechenden Auges in Nullblickrichtung.

45. Computerprogrammvorrichtung umfassend Programmteile, welche, wenn geladen in und ausgeführt von einem Computer, zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 32 bis 44 geeignet sind.

FIG 2

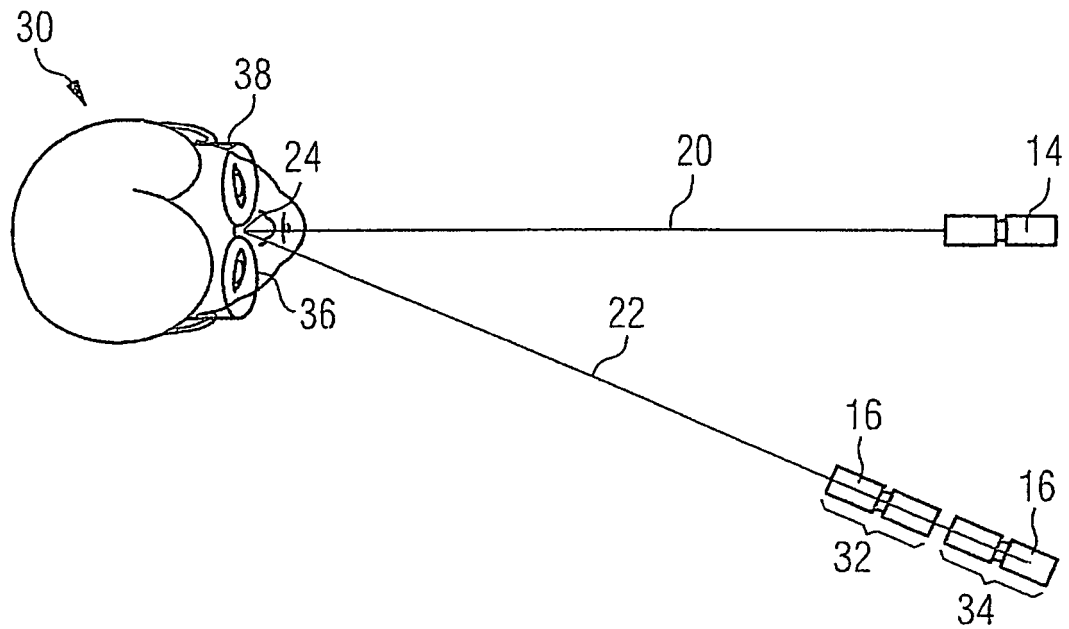


FIG 3

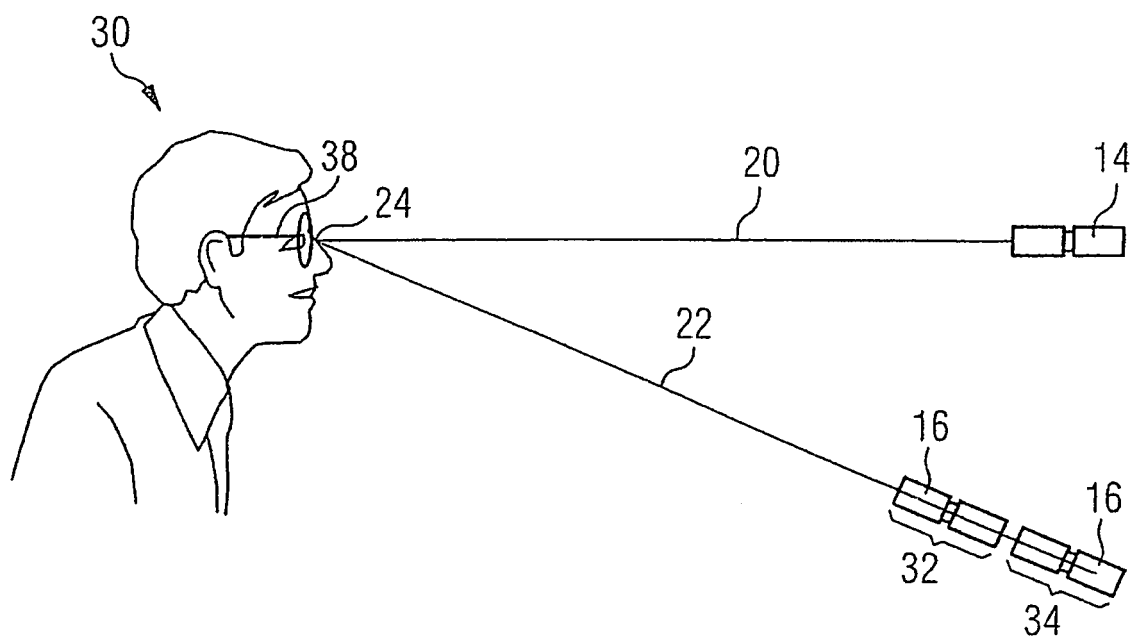
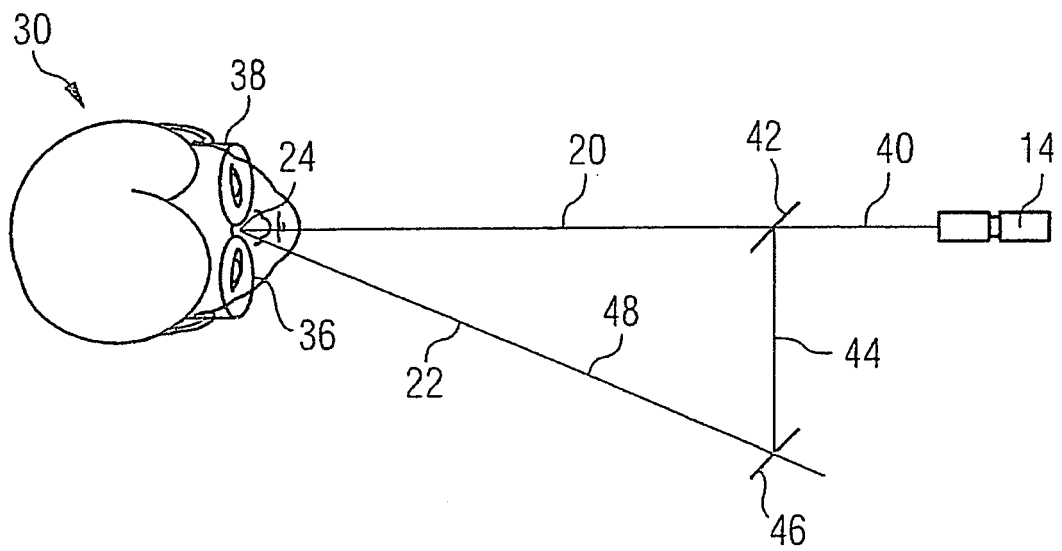
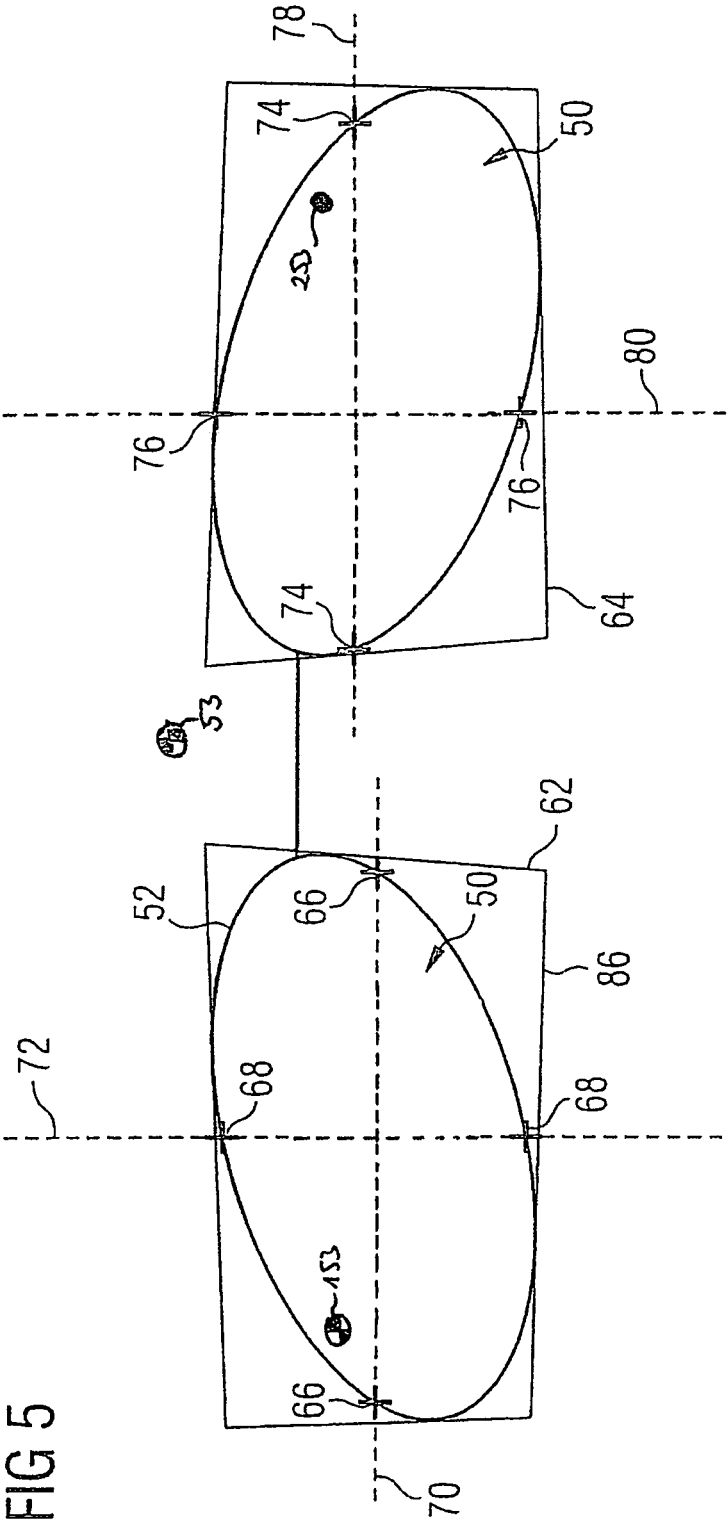


FIG 4





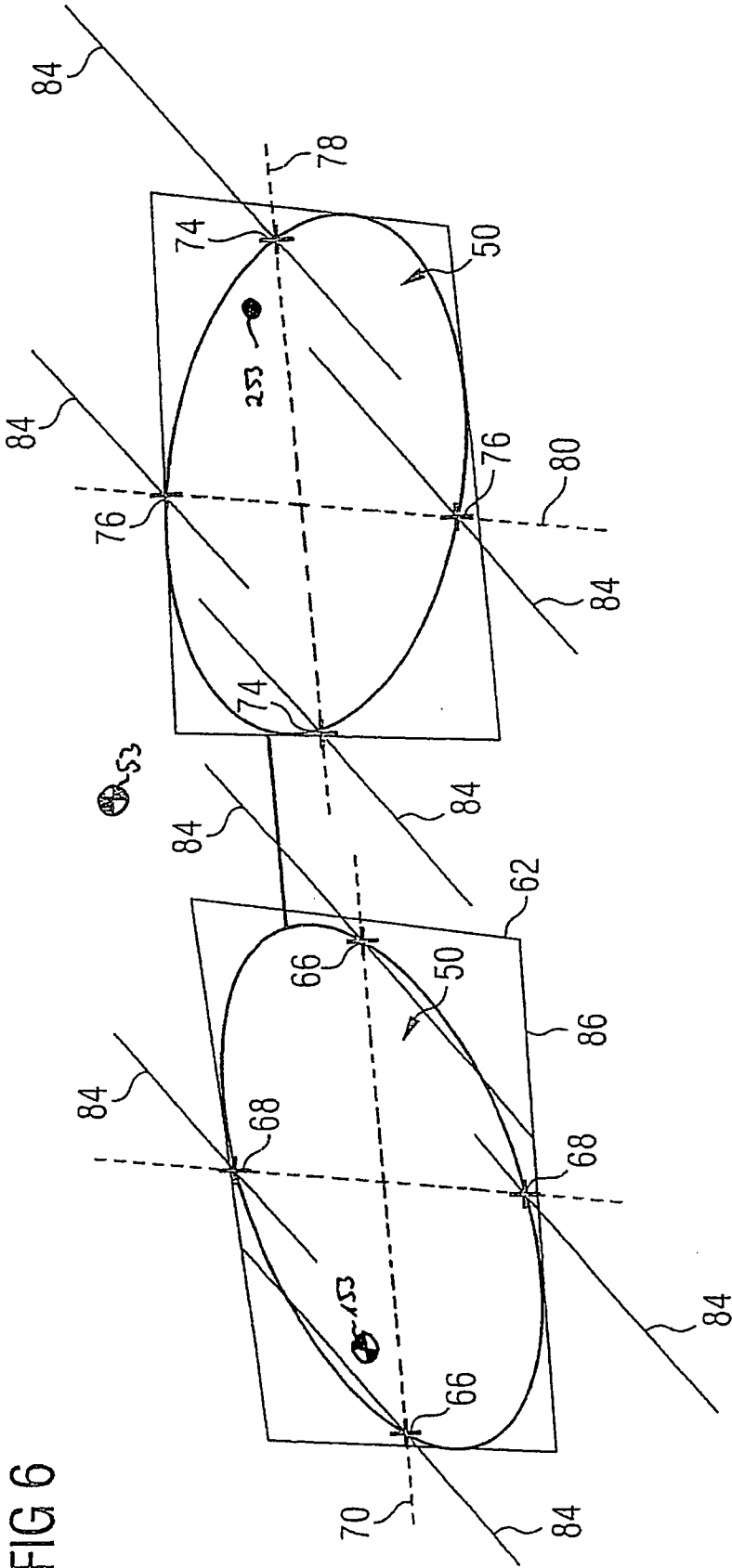


FIG 7

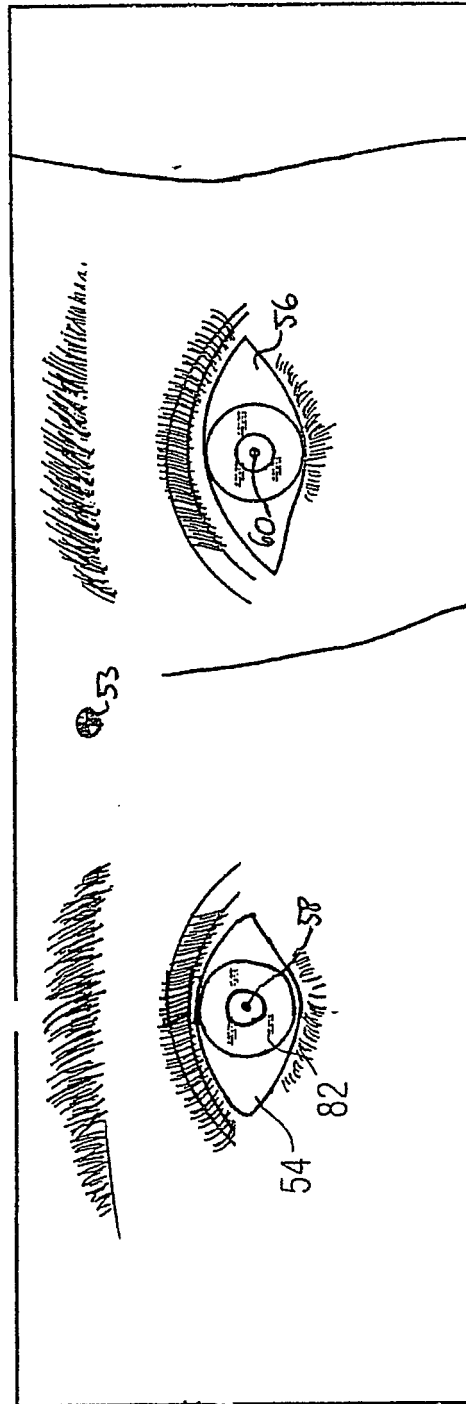


Fig 8

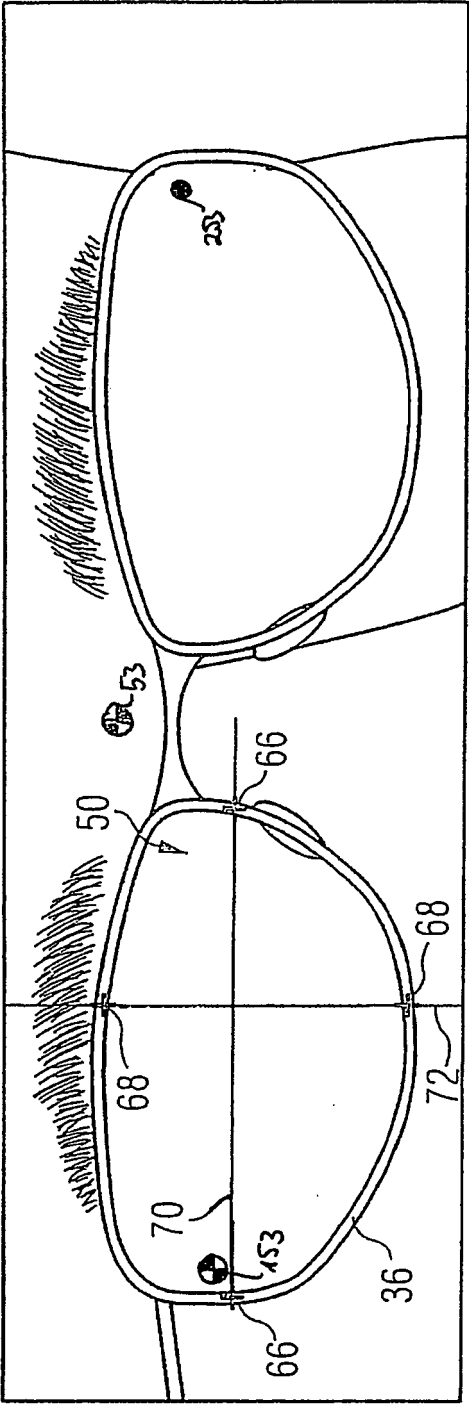


Fig 9

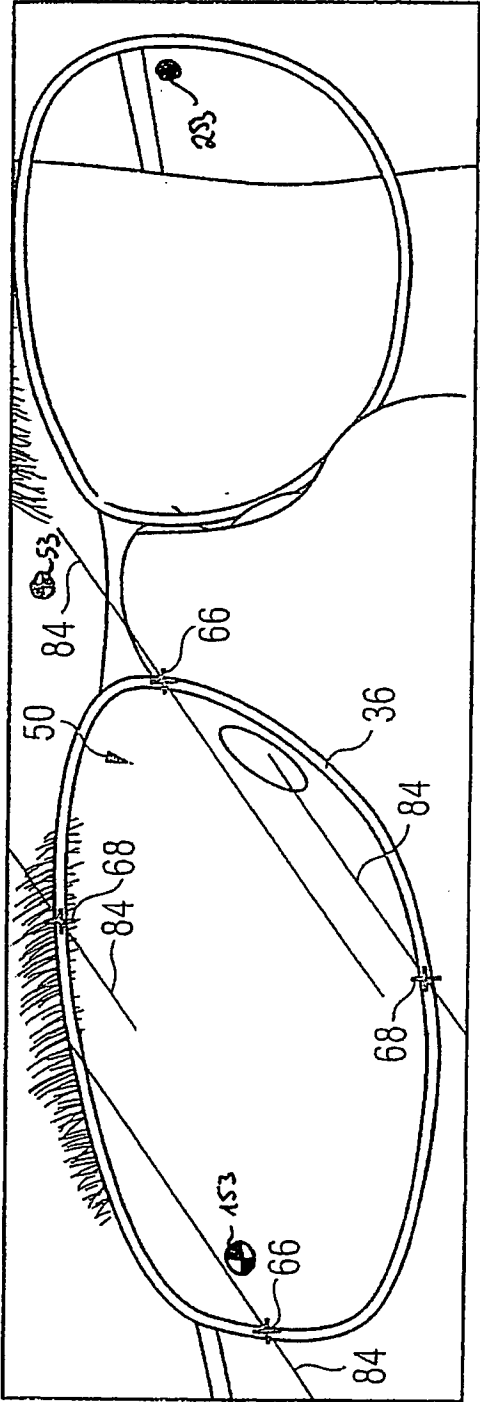


Fig 10

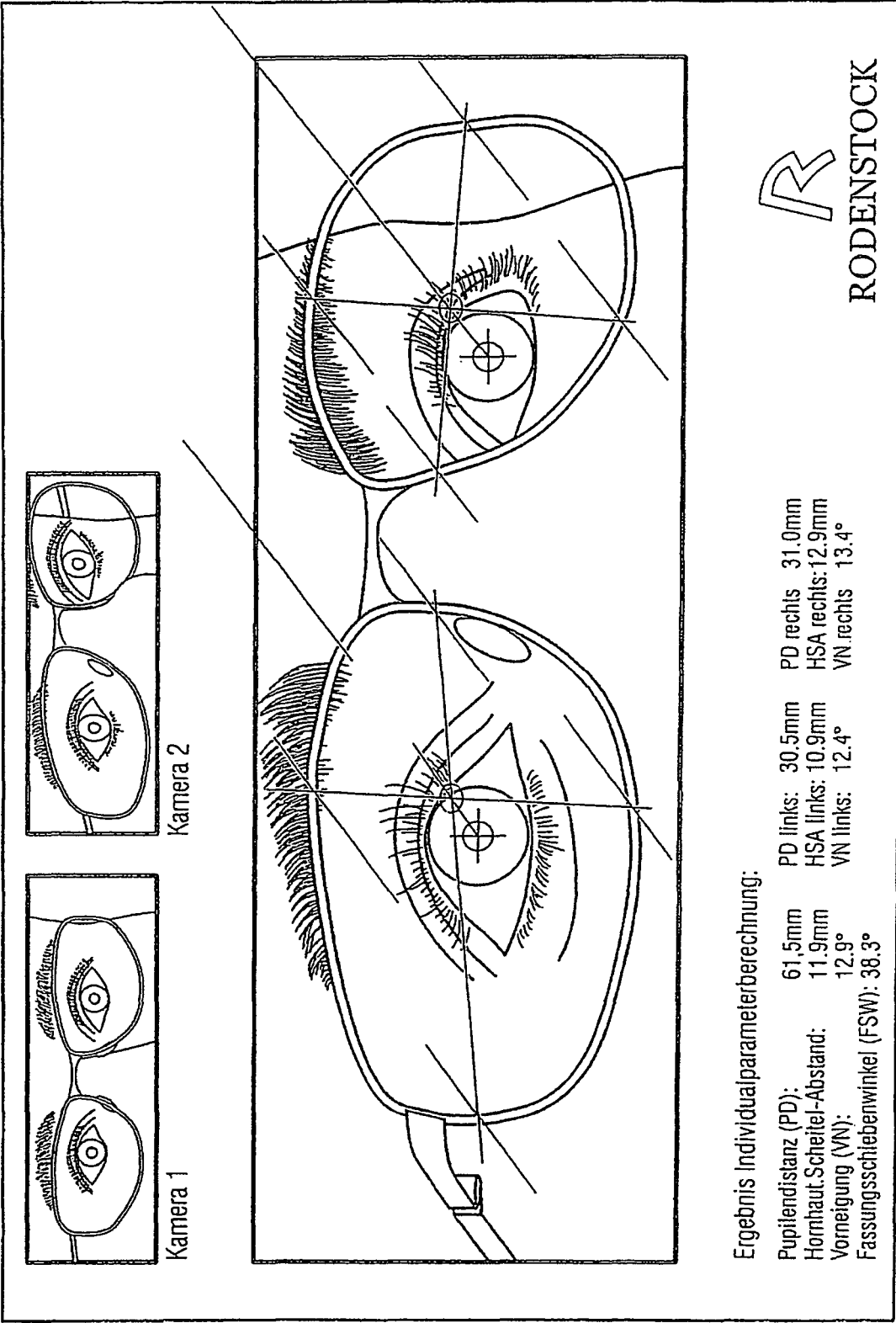


Fig. 11



53, 153, 253

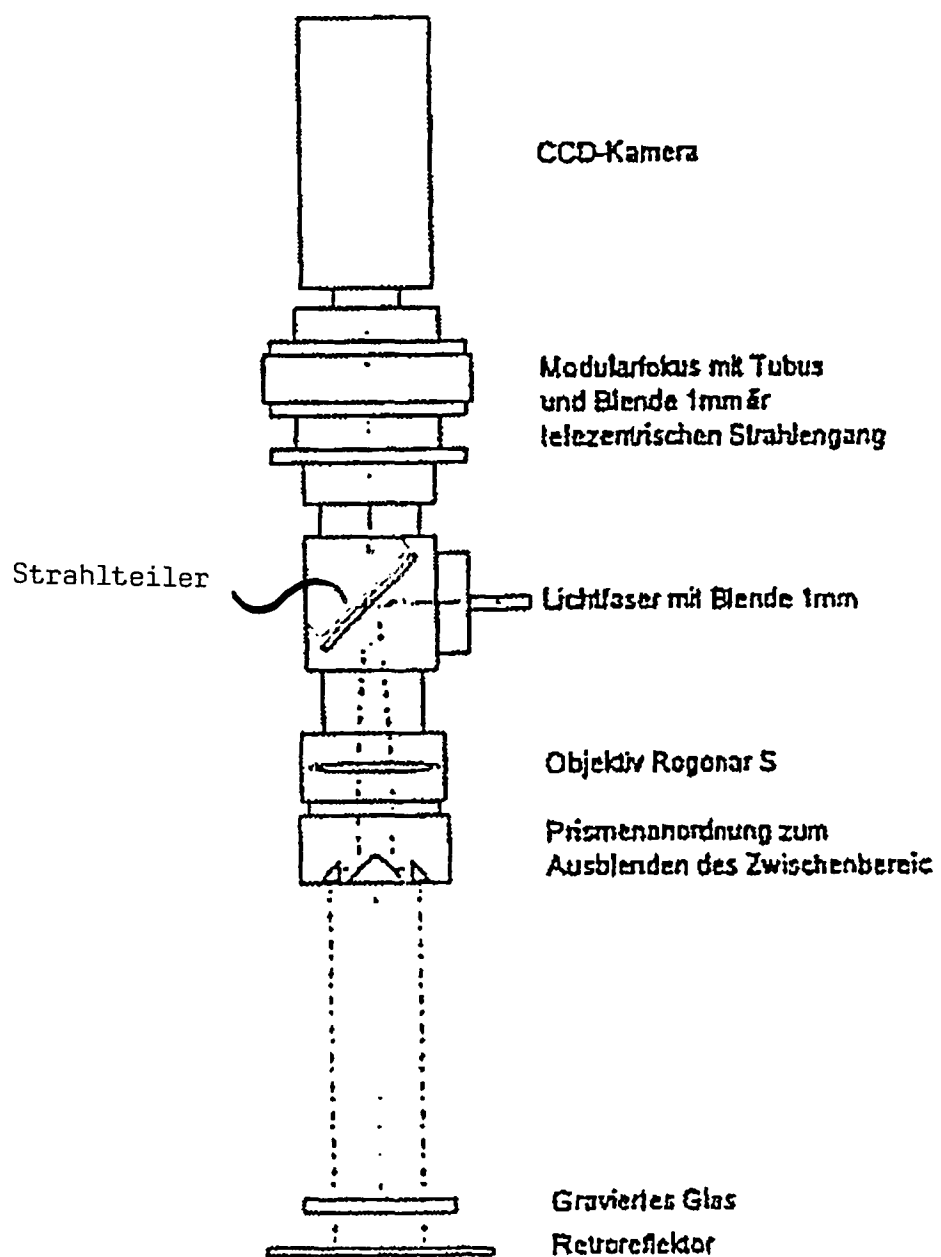


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/005976

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

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/071468 A (OPHTHONIX INC [US]; WARDEN LAURENCE [US]; DREHER ANDREAS W [US]; MURPH) 4 August 2005 (2005-08-04) paragraph [0030] - paragraph [0069] paragraph [0079] - paragraph [0104]; figures 1-18	1-45
P, X	DE 10 2005 003699 A1 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 27 July 2006 (2006-07-27) paragraph [0009] - paragraph [0061] paragraph [0072] - paragraph [0105]; figures 1-9	1-45

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2007

Date of mailing of the international search report

28/09/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bratfisch, Knut

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/005976

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	"IMPRESSIONIST - DAS 4-IN-1 INTEGRIERTE SERVICE-TERMINAL VON RODENSTOCK" DEUTSCHE OPTIKER ZEITUNG, XX, DE, January 2006 (2006-01), pages 56-61, XP000962763 the whole document	1-45
Y	WO 01/88654 A (VISIONIX LTD [IL]; ABITBOL MARC [IL]; SASON RAN [IL]; MOSENZON OFER [I]) 22 November 2001 (2001-11-22) page 8, line 1 - page 25, line 11; figures 1-17D	1-45
Y	DE 100 07 705 A1 (KEUNE THOMAS [DE]; RETTINGHAUS EGBERT [DE]) 6 September 2001 (2001-09-06) column 2, line 48 - column 4, line 36; figures 1-6	1-30, 32-45
Y	MUFF B: "DIE BRILLE AUS DEM COMPUTER" TECHNISCHE RUNDSCHAU, EDITION COLIBRI AG., WABERN, CH, vol. 80, no. 45, 4 November 1988 (1988-11-04), pages 52-53, XP000098546 ISSN: 1023-0823 the whole document	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/005976

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005071468 A	04-08-2005	EP 1714184 A1 JP 2007522496 T	25-10-2006 09-08-2007
DE 102005003699 A1	27-07-2006	WO 2006079540 A1	03-08-2006
WO 0188654 A	22-11-2001	AU 6056301 A EP 1299787 A2	26-11-2001 09-04-2003
DE 10007705 A1	06-09-2001	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02C13/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02C

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/071468 A (OPHTHONIX INC [US]; WARDEN LAURENCE [US]; DREHER ANDREAS W [US]; MURPH) 4. August 2005 (2005-08-04) Absatz [0030] - Absatz [0069] Absatz [0079] - Absatz [0104]; Abbildungen 1-18	1-45
P, X	DE 10 2005 003699 A1 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 27. Juli 2006 (2006-07-27) Absatz [0009] - Absatz [0061] Absatz [0072] - Absatz [0105]; Abbildungen 1-9	1-45
	----- -/--	



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 er-
scheinen 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 nahellegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2007

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 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.
Y	"IMPRESSIONIST - DAS 4-IN-1 INTEGRIERTE SERVICE-TERMINAL VON RODENSTOCK" DEUTSCHE OPTIKER ZEITUNG, XX, DE, Januar 2006 (2006-01), Seiten 56-61, XP000962763 das ganze Dokument	1-45
Y	WO 01/88654 A (VISIONIX LTD [IL]; ABITBOL MARC [IL]; SASON RAN [IL]; MOSENZON OFER [I]) 22. November 2001 (2001-11-22) Seite 8, Zeile 1 - Seite 25, Zeile 11; Abbildungen 1-17D	1-45
Y	DE 100 07 705 A1 (KEUNE THOMAS [DE]; RETTINGHAUS EGBERT [DE]) 6. September 2001 (2001-09-06) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 36; Abbildungen 1-6	1-30, 32-45
Y	MUFF B: "DIE BRILLE AUS DEM COMPUTER" TECHNISCHE RUNDSCHAU, EDITION COLIBRI AG., WABERN, CH, Bd. 80, Nr. 45, 4. November 1988 (1988-11-04), Seiten 52-53, XP000098546 ISSN: 1023-0823 das ganze Dokument	1-45

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005976

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005071468 A	04-08-2005	EP 1714184 A1 JP 2007522496 T	25-10-2006 09-08-2007
DE 102005003699 A1	27-07-2006	WO 2006079540 A1	03-08-2006
WO 0188654 A	22-11-2001	AU 6056301 A EP 1299787 A2	26-11-2001 09-04-2003
DE 10007705 A1	06-09-2001	KEINE	