



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 38 033 A1 2005.03.31**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 38 033.7**
 (22) Anmeldetag: **19.08.2003**
 (43) Offenlegungstag: **31.03.2005**

(51) Int Cl.7: **G02C 7/02**
G02C 13/00

(71) Anmelder:
Rodenstock GmbH, 80469 München, DE

(74) Vertreter:
Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European Patent Attorneys, 81671 München

(72) Erfinder:
Esser, Gregor, 81735 München, DE; Müller, Werner, Dr., 75443 Ötisheim, DE; Pfeiffer, Herbert, Dr., 81247 München, DE; Altheimer, Helmut, 87650 Baisweil, DE; Baumbach, Peter, Prof. Dr., 81543 München, DE; Brosig, Jochen, 82031 Grünwald, DE; Haimerl, Walter, Dr., 80337 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 101 03 113 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

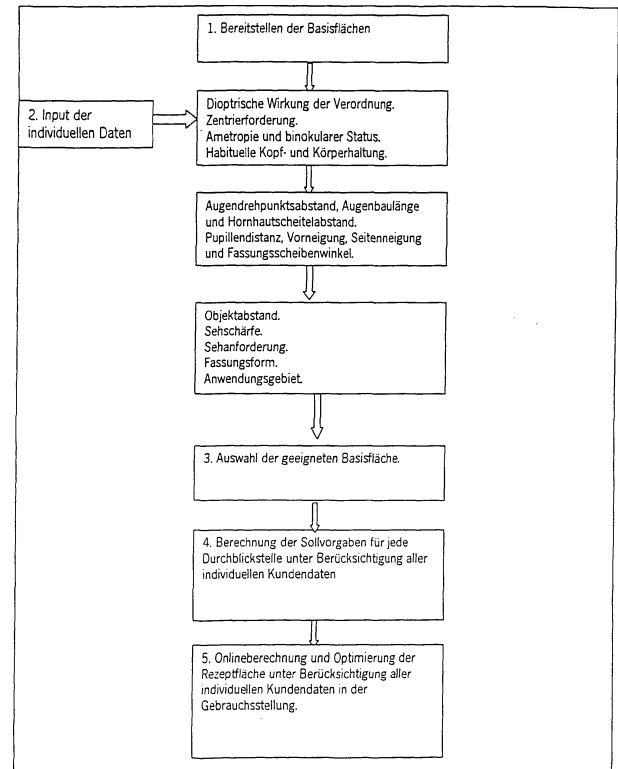
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Individuelles Einstärkenbrillenglas**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases unter Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten eines bestimmten Brillenträgers, wobei das Einstärkenbrillenglas eine rotationssymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atorische Rezeptfläche aufweist, umfassend die Schritte:

- Erfassen von individuellen Brillenträgerdaten des bestimmten Brillenträgers;
- Auswahl eines Brillenglasrohlings mit vorbestimmter Basisfläche aus einer Gruppe von Brillenglasrohlingen und
- Berechnen und Optimieren der Rezeptfläche unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der individuellen Brillenträgerdaten zusätzlich zu einer Anpassung der dioptrischen Wirkung durch die Rezeptfläche an die Verordnung des Brillenträgers.

Ferner betrifft die Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases und ein individuelles Einstärkenbrillenglas.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases, eine Vorrichtung zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases sowie ein individuelles Einstärkenbrillenglas.

Stand der Technik

[0002] Einstärkenbrillengläser, bei welchen sich die dioptrische Wirkung im Gegensatz zu progressiven Brillengläsern entlang eines Vertikalschnitts nominell nicht ändert, sind im Stand der Technik wohl bekannt (vgl. insbesondere DE 190 01 726, DE 190 20 244, DE 190 21 047 und EP 96 945 697 der Rodenstock GmbH, München, Deutschland). Derartige moderne Einstärkengläser mit asphärischen oder atorischen Flächen weisen bei vorteilhaften kosmetischen Merkmalen ausgezeichnete optische Abbildungseigenschaften auf.

[0003] Im Stand der Technik sind ferner sogenannte Progressivgläser bekannt, bei welchen sich die Brechkraft zwischen einem Fernteil und einem Nahteil unterscheidet, zwischen welchen die sogenannte Progressionszone angeordnet ist, in welcher die Wirkung des Brillenglases von der des Fernteils kontinuierlich auf die des Nahteils ansteigt. Für derartige progressive Brillengläser wurde beispielsweise in der EP 0 880 046 A1 der Seiko Epson Corporation, Tokyo, Japan oder in der WO 01/57584 der Rodenstock GmbH, München, Deutschland vorgeschlagen, individuelle Brillenträgerdaten eines bestimmten, individuellen Brillenträgers bei dem Design- bzw. Herstellungsprozeß des Progressivglases zu berücksichtigen.

[0004] Eine solche Berücksichtigung individueller Brillenträger- bzw. Kundendaten bei der Herstellung progressiver Brillengläser erfordert jedoch einen technologisch aufwendigen Design- und Herstellungsprozeß, um derartige individuelle Progressivgläser bei angemessenen Lieferzeiten unter wirtschaftlich vertretbaren Herstellungskosten zu fertigen. Als Ausgangspunkt für die Fertigung derartiger Progressivgläser kommen Brillenglasrohlinge (auch als sogenannte "Blanks" oder Brillenglashalbfertigprodukte bezeichnet) zum Einsatz, bei welchen beispielsweise nur die nicht-progressive Vorderfläche fertig bearbeitet ist. Die augenseitige Rückfläche, welche die progressive Wirkung bereitstellt, läßt sich jedoch in dem Fall, daß die astigmatische Wirkung ebenfalls von der progressiven Fläche aufgebracht werden soll aufgrund der großen Anzahl notwendiger progressiver Flächen nicht als Standardprodukt "auf Lager" legen. Stattdessen müssen derartige Progressivgläser individuell auf Bestellung gefertigt werden. So werden bei etwa 9 bis 12 Additionen zu Korrektur der Alterssichtigkeit und 3 bis 6 Basiskurven zu groben Abdeckung der sphärischen Fehlsichtigkeit und

20 Zylinderwerten bei 90 Achslagen bereits über 100 000 verschiedene Progressivflächen benötigt.

[0005] Somit ist bei modernen progressiven Brillengläsern eine individuelle Fertigung der Progressivfläche oftmals geboten. Da ohnehin die Progressivfläche individuell für einen bestimmten Brillenträger gefertigt werden muß, wurde in den eingangs genannten Schriften vorgeschlagen, auch individuelle Brillenträgerdaten (Kundendaten) bei der Berechnung und Optimierung der individuellen Progressivfläche zu berücksichtigen.

[0006] Bei Einstärkengläsern müssen jedoch im Vergleich zu den beschriebenen Progressivgläsern erheblich weniger Flächendesigns vorgehalten werden, um zu einer entsprechend zufriedenstellenden Abdeckung der Verordnung eines Brillenträgers zu gelangen. Demgemäß wurde es im Stand der Technik für nicht nötig und sogar als nachteilig erachtet, individuelle Brillenträgerdaten (Kundendaten) eines bestimmten Brillenträgers bei der Berechnung und Optimierung eines Einstärkenbrillenglases zu berücksichtigen, da ein derartiges Vorgehen zu vermeintlich nur geringen optischen Verbesserungen, jedoch zu einer erheblichen Verteuerung des Brillenglases und somit zu einem vermeintlich wirtschaftlich nicht vertretbaren Preis-Leistungsverhältnis führen würde.

Aufgabenstellung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases anzugeben, welches im Vergleich zu herkömmlichen Einstärkenbrillengläsern verbesserte optischen Eigenschaften und einen verbesserten Tragekomfort aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, eine Vorrichtung zur Herstellung eines entsprechenden Brillenglases sowie ein entsprechendes Brillenglas anzugeben.

[0008] Diese Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen, eine Vorrichtung mit den in Anspruch 18 genannten Merkmalen und ein Einstärkenbrillenglas mit den in Anspruch 19 genannten Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Gemäß der Erfindung umfaßt ein Verfahren zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases unter Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten eines bestimmten Brillenträgers, wobei das Einstärkenbrillenglas eine rotationssymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atorische Rezeptfläche aufweist, folgende Schritte:

- Erfassen von individuellen Brillenträgerdaten des bestimmten Brillenträgers;
- Auswahl eines Brillenglasrohlings (d.h. eines

"Blanks" mit einer vorbestimmten Basisfläche und vorbestimmten Flächenbrechwert D1 im Scheitel); und

– Berechnen und Optimieren der Rezeptfläche unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der individuellen Brillenträgerdaten zusätzlich zu einer Anpassung der dioptrischen Wirkung durch die Rezeptfläche an die Verordnung des Brillenträgers.

[0010] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß überraschenderweise auch bei Einstärkenbrillengläsern durch Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten bei der Berechnung und Optimierung der Rezeptfläche signifikante Verbesserungen insbesondere der optischen Eigenschaften und des Tragekomforts eines derartigen individuellen Einstärkenbrillenglases erzielt werden können, welche die im Vergleich zur herkömmlichen Einstärkenbrillengläsern erhöhten Fertigungskosten rechtfertigen. Die Erfindung überwindet somit ein im Stand der Technik fest verankertes Vorurteil, wonach die Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten lediglich bei progressiven Brillengläsern, deren großen vorzuhaltende Mannigfaltigkeit an unterschiedlichen Flächen oftmals ohnehin eine individuelle Fertigung der Progressivfläche erfordert, sinnvoll ist.

[0011] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden somit Einstärkenbrillengläser hergestellt, welche individuell auf einen bestimmten, vorbekannten Brillenträger abgestimmt sind. Hierbei werden individuelle Brillenträgerdaten (Kundendaten) des bekannten Brillenträgers berücksichtigt, welche zeitlich vor dem Berechnungs- und Optimierungsprozeß der Rezeptfläche erfaßt wurden. Bei derartigen Brillenträgerdaten kann es sich – wie später ausführlich dargestellt werden wird – um augenspezifische Brillenträgerdaten oder um anwendungsspezifische Brillenträgerdaten (beispielsweise Einsatzgebiet des Einstärkenbrillenglases, Fassungsform, etc.) handeln.

[0012] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Herstellung des (individuellen) Einstärkenbrillenglases als zweistufiger Prozeß. Nach dem Erfassen der individuellen Brillenträgerdaten des bestimmten Brillenträgers wird zunächst ein Brillenglasrohling mit vorbestimmter Basisfläche aus einer Gruppe von vorgefertigten Brillenglasrohlingen, d.h. von Brillenglashalbfertigprodukten mit vorgefertigter Basisfläche mit vorbestimmten Flächenbrechwert im Scheitel, ausgewählt. Unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der erfaßten individuellen Brillenträgerdaten wird sodann individuell für den Brillenträger die Rezeptfläche in Gebrauchsstellung berechnet und optimiert. Dies beinhaltet in jedem Fall eine dioptrische Wirkungsanpassung an die Verordnung des Brillenträgers durch die Rezeptfläche, wobei die dioptrische Wirkung insbesondere die sphärische Verordnung, die astigmatische Verordnung inklusive der

Achslage und die prismatische Verordnung inklusive der Basislage umfaßt. Zusätzlich zu dieser Anpassung der dioptrischen Wirkung durch die Rezeptfläche an die Verordnung des Brillenträgers erfolgt eine Optimierung der Rezeptfläche unter Berücksichtigung zumindest eines Teils weiterer individueller Brillenträgerdaten.

[0013] Vorzugsweise ist die Basisfläche die Vorderfläche und die Rezeptfläche die Rückfläche des Einstärkenbrillenglases. Vorzugsweise ist die Basisfläche eine sphärische Fläche und die Rezeptfläche eine Fläche ohne Symmetrien.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden bei dem Schritt des Auswählens des Brillenglasrohlings die individuellen Brillenträgerdaten berücksichtigt. Soll beispielsweise das Einstärkenbrillenglas als Sportbrille Verwendung finden, können bei der Herstellung individuelle, anwendungsspezifische Brillenträgerdaten insoweit eingehen, daß eine Vorderfläche mit starker Durchbiegung bzw. Fassungs-scheibenwinkel gewählt wird. Somit kann bei dem Schritt des Auswählens des Brillenglasrohlings ein derartiger Basisflächenverlauf berücksichtigt werden.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die individuellen Brillenträgerdaten Anwendungsgebiete des Brillenträgers für den Einsatz der Einstärkenbrille. Insbesondere kann das Anwendungsgebiet eine Sportbrille sein. Sportbrillen zeichnen sich dadurch aus, daß sie große Durchbiegungen (bzw. Basiskurven), also eine sehr starke Krümmung der Vorderfläche, und einen großen Fassungs-scheibenwinkel aufweisen. Unter dem Fassungs-scheibenwinkel, oftmals auch als Seitenneigungswinkel oder Verkipfungswinkel bezeichnet, wird hierbei der Winkel zwischen der optischen Achse eines Brillenglases und der Fixierlinie des Auges in Primärstellung verstanden.

[0016] Vorzugsweise beträgt bei dem Anwendungsgebiet des Einstärkenbrillenglases als Sportbrillenglas für eine Sportbrille die Seitenneigung mehr als 5 Grad, vorzugsweise mehr als 10 Grad, und die Basiskurve der Vorderfläche mehr als 6 dpt, vorzugsweise mehr als 10 dpt. Die Seitenneigung kann hierbei sehr hohe Werte bis zu insbesondere 30 Grad annehmen. Bei einem derartigen Sportbrillenglas ergeben sich besondere erfindungsgemäße Vorteile durch die Berücksichtigung der hohen Seitenneigung sowie der hohen Basiskurve bei der Herstellung, welche sich in erheblich verbesserten optischen Eigenschaften vergleichen mit entsprechenden herkömmlichen Sportbrillengläsern äußern. Insbesondere kann bei einem bevorzugten erfindungsgemäß hergestellten Sportbrillenglas erreicht werden, daß die Abbildungsfehler in Gebrauchsstellung über den gesamten Brillenglasbereich unter 0,5 dpt liegen.

[0017] Hinsichtlich der verwendeten Fachterminologie wird insbesondere auf "Optik und Technik der Brille" von Heinz Diepes und Ralf Blendowske, Optische Fachveröffentlichung GmbH, Heidelberg, 2002, verwiesen, dessen entsprechende Ausführungen insoweit einen intergralen Offenbarungsbestandteil der vorliegenden Anmeldung darstellen. Weitere mögliche Anwendungsgebiete sind beispielsweise Nahsichtbrillen für Musiker oder für den Extremnahbereich optimierte Brillen für Uhrmacher oder Feinwerktechniker.

[0018] Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten die Pupillendistanz, die Vorneigung, die Seitenneigung, den Fassungsscheibenwinkel, die Durchmuschelung der Fassung und/oder die habituelle Kopfhaltung des Brillenträgers.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die individuellen Brillenträgerdaten eine Zentrierforderung, insbesondere die Augendrehpunktsforderung, die Bezugspunktsforderung oder die Gesichtsfeldforderung.

[0020] Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten den Augendrehpunktsabstand und/oder die Baulänge des Auges des Brillenträgers.

[0021] Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten den Hornhautscheitelabstand HSA.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die individuellen Brillenträgerdaten einen typischen Objektstand von mit dem Einstärkenbrillenglas zu betrachtenden Objekten, wobei der Objektstand insbesondere eine Funktion der Durchblicksstelle durch das Einstärkenbrillenglas sein kann. Beispielsweise kann das Einstärkenbrillenglas derartig ausgebildet sein, daß ein in Gebrauchsstellung oberer Teil der Rezeptfläche für den Fernbereich optimiert und ein unterer Teil für den Nahbereich optimiert ist, ohne daß jedoch eine Wirkungsänderung wie bei einem progressiven Brillenglas erfolgt. Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten die Fassungsform der vom Brillenträger gewählten Brillenfassung.

[0023] Hierdurch kann insbesondere bei "+"-Gläsern sichergestellt werden, daß für die Herstellung des individuellen Einstärkenglases Rohrundgläser lediglich mit der minimal notwendigen Dicke gewählt werden.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die individuellen Brillenträgerdaten die Art der Ametropie und bei dem Schritt des Berechnens und Optimierens der Rezeptfläche erfolgt die Designvorgabe nach Art der Ametropie (Myopie/Hyperopie/Presbyopie). Hierdurch wird insbe-

sondere den unterschiedlichen Blickfeldern aufgrund der prismatischen Wirkung Rechnung getragen.

[0025] Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten die binokularen Eigenschaften des Brillenträgers, insbesondere bei Anisometropie, Heterophorie, mikroanomale Netzhautkorrespondenz oder alternierendes Sehen.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die individuellen Brillenträgerdaten prismatische Komponenten der Verordnung.

[0027] Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten die physiologischen Anforderungen des Brillenträgers, insbesondere den Ausgangsvisus, seine Sehgewohnheiten und Modelle für die Augen- und Kopfbewegung.

[0028] Vorzugsweise umfassen die individuellen Brillenträgerdaten die Sehschärfe des Brillenträgers. So können bei einem Brillenträger, welcher lediglich über eine geringere Sehschärfe verfügt, mehr Abbildungsfehler zugelassen und dementsprechend Sollvorgaben gewählt werden, welche beispielsweise eher zugunsten kosmetischer Eigenschaften des Brillenglases gewählt sind. Andererseits können bei Brillenträgern, welche eine besonders hohe Sehanforderung haben (beispielsweise Uhrmacher), die Sollvorgaben derart gewählt werden, daß ein zentraler Bereich mit lediglich minimalsten Abbildungsfehlern bereitgestellt wird.

[0029] Vorzugsweise beträgt die Anzahl der Basisflächen der Brillenglasrohlinge ungefähr 5 bis 25.

[0030] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfaßt eine Vorrichtung zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases, welches eine rotationsymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atorische Rezeptfläche aufweist, unter Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten eines bestimmten Brillenträgers:

- Erfassungsmittel zum Erfassen individueller Brillenträgerdaten des bestimmten Brillenträgers,
- Auswahlmittel zum Auswählen eines Brillenglasrohlings mit vorbestimmter Basisfläche aus einer Gruppe von Brillenglasrohlingen; und
- Berechnungs- und Optimierungsmittel zum Berechnen und Optimieren der Rezeptfläche unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der individuellen Brillenträgerdaten zusätzlich zu einer Anpassung der dioptrischen Wirkung durch die Rezeptfläche an die Verordnung des Brillenträgers.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein individuelles Einstärkenbrillenglas für einen bestimmten Brillenträger vorgeschlagen, welches eine rotationssymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atori-

sche Rezeptfläche aufweist, wobei die Rezeptfläche ausgebildet ist, zumindest einen Teil von individuellen Brillenträgerdaten des Brillenträgers zu berücksichtigen.

[0032] Vorzugsweise ist das individuelle Einstärkenbrillenglas ein Sportbrillenglas für eine Sportbrille, welches eine Seitenneigung von mehr als 5 Grad, vorzugsweise mehr als 10 Grad, und einer Basiskurve von mehr als 6 dpt aufweist.

Ausführungsbeispiel

[0033] Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es seien

[0034] Fig. 1 ein vereinfachtes Flußdiagramm eines bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines individuellen Einstärkenglases;

[0035] Fig. 2 eine Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers eines herkömmlichen Brillenglases ohne Korrektionswirkung mit einer Basiskurve von 6,5 dpt und einem Fassungs-scheibenwinkel von 30 Grad;

[0036] Fig. 3(a) eine Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers eines herkömmlichen sphärischen Brillenglases ohne Verkipfung;

[0037] Fig. 3(b) eine Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers des in Fig. 2(a) dargestellten Brillenglases mit einer Verkipfung von 15°; und

[0038] Fig. 3(c) eine Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers eines herkömmlichen torischen Einstärkenglases mit einer Verkipfung von 15°; und

[0039] Fig. 3(d) eine Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers eines bevorzugten erfindungsgemäßen Einstärkenglases, welches gemäß eines bevorzugten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens berechnet wurde.

[0040] Fig. 1 zeigt anhand eines schematischen Flußdiagramms eine bevorzugte Variante eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, läßt sich das bevorzugte erfindungsgemäße Herstellungsverfahren für ein individuelles Einstärkenbrillenglas in fünf wesentliche Schritte gliedern. Zunächst werden in Schritt 1 eine bestimmte Anzahl von Brillenglasrohlingen mit vorbestimmten Basisflächen bereitgestellt. Beispielsweise können ungefähr 5 bis 25 unterschiedliche Basisflächen vorgesehen werden. Derartige Brillenglasrohlinge, welche auch als Brillenglashalbfertigprodukte bezeichnet werden, sind lediglich auf einer Glasseite komplett bearbeitet, d.h. besitzen lediglich eine fertige op-

tische Fläche. Eine sogenannte Rezeptschleiferei bearbeitet die andere Glasseite, welche im folgenden als Rezeptfläche bezeichnet wird, nach entsprechenden Vorgaben. Vorzugsweise wird die augenseitige Fläche, d.h. die Rückfläche des Einstärkenglases, als Rezeptfläche individuell bearbeitet. Unter der Basiskurve, welche auch als Grundkurve bezeichnet wird, wird somit der nominale Flächenbrechwert der Vorderfläche des Einstärkenglases verstanden.

[0041] Wie in Schritt 2 von Fig. 1 dargestellt ist, erfolgt gemäß dem bevorzugten Herstellungsprozeß des individuellen Einstärkenglases sodann die Eingabe von individuellen Daten, welche im folgenden auch als individuelle Brillenträgerdaten bzw. Kundendaten bezeichnet werden. Diese individuellen Brillenträgerdaten können augen- oder anwendungsspezifische Informationen sein, welche einem bestimmten Brillenträger, für welchen das individuelle Einstärkenbrillenglas gefertigt werden soll, zugeordnet sind. Derartige Brillenträgerdaten können unterschiedlichste individuelle Eigenschaften bzw. Parameter sowie insbesondere anwendungsspezifische Zusatzinformationen des Brillenträgers umfassen. Von zentraler Bedeutung ist in diesem Zusammenhang selbstverständlich die dioptrische Wirkung der Verordnungsstellung des Brillenträgers. Zu nennen sind ferner die Zentrierforderung, die Ametropie und der binokulare Status sowie die habituelle Kopf- und Körperhaltung. Ferner können die individuellen Brillenträgerdaten auch den Augendrehpunktsabstand, die Augenbaulänge und den Hornhautscheitelabstand, die Pupillendistanz, die Vorneigung, die Seitenneigung und den Fassungs-scheibenwinkel umfassen.

[0042] Als individuelle Brillenträgerdaten können ferner der typischerweise zu erwartende Objektstand und das Anwendungsgebiet, d.h. anwendungsspezifische Brillenträgerdaten berücksichtigt werden. Ferner kann auch die Sehschärfe bzw. die Sehanforderung des Brillenträgers in den Herstellungsprozeß der individuellen Rezeptfläche Eingang finden, so daß beispielsweise bei einer lediglich reduziert vorliegenden Sehschärfe des Brillenträgers kosmetischen Faktoren im Designprozeß ein größerer Stellenwert eingeräumt werden kann. Ferner kann auch die Fassungsform der Brillenfassung in den Herstellungsprozeß des Einstärkenbrillenglases Eingang finden, um beispielsweise bei "+"-Gläsern ein röhrendes Brillenglas mit kleinstmöglicher Mittendicke auswählen zu können. Vorzugsweise wird eine geeignete Basisfläche bzw. ein geeigneter Brillenglasrohling bereits unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der oben genannten individuellen Brillenträgerdaten ausgewählt (Schritt 3). Beispielsweise kann der Fassungs-scheibenwinkel bei der Auswahl der geeigneten Basisfläche bzw. des Brillenglasrohlings von Wichtigkeit sein, insbesondere wenn das Brillenglas als stark gekrümmtes Sportbrillenglas verwendet werden soll.

[0043] In einem nachfolgenden Schritt 4 werden für jede Durchblicksstelle des Einstärkenbrillenglases unter Berücksichtigung vorzugsweise aller, zumindest jedoch eines Teils, der genannten individuellen Kunden- bzw. Brillenträgerdaten Sollvorgaben berechnet. In einem darauffolgenden Berechnungs- und Optimierungsschritt, bei welchem es sich insbesondere um sogenannte "online"-Schritte handeln kann, wird die individuell zu fertigende Rezeptfläche unter Berücksichtigung vorzugsweise aller individuellen Brillenträgerdaten, zumindest jedoch eines Teils der individuellen Brillenträgerdaten, in der Gebrauchsstellung berechnet bzw. optimiert.

[0044] Eine bevorzugte Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens sowie Eigenschaften eines bevorzugten erfindungsgemäßen individuellen Einstärkenglases werden im folgenden anhand eines Einstärkenglases mit großer Seitenneigung bzw. großem Fassungsscheibenwinkel beschrieben, wie es insbesondere für Sportbrillen verwendet wird.

[0045] Gläser für Sportbrillen zeichnen sich dadurch aus, daß sie oftmals im Vergleich zu normalen Brillengläsern große Durchbiegungen, d.h. sehr starke Krümmungen der Vorderfläche, und große Fassungsscheibenwinkel aufweisen. Regelmäßig beträgt die für solche Brillengläser gewählte Basiskurve über 10 dpt, während sie für normale Brillengläser ohne Korrektionswirkung typischerweise unter 6 dpt liegt. Die Fassungsscheibenwinkel derartiger Sportbrillengläser liegen regelmäßig über 10 Grad und somit ebenfalls über entsprechenden Werten normaler Brillengläser, welche typischerweise Fassungsscheibenwinkel unter 5 Grad aufweisen.

[0046] Diese stark erhöhten Werte für Basiskurve und Fassungsscheibenwinkel wirken sich jedoch nachteilig auf die Abbildungseigenschaften des Brillenglases aus. Diese Problematik ist bei Sportbrillen ohne Korrektionswirkung schon seit längerem erkannt worden. So gibt es eine Reihe von Patentanmeldungen und Patenten, die sich mit diesem Thema beschäftigen, wobei an dieser Stelle lediglich auf die WO 99/525480 sowie die US 5,648,832, die US 5,969,789 und die US 5,689,323 verwiesen wird.

[0047] Fig. 2 zeigt exemplarisch eine Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers (Kombination Brillenglas und Auge) eines herkömmlichen (Sport-) Brillenglases ohne Korrektionswirkung mit einer Basiskurve von 6,5 dpt, welches einen hohen Fassungsscheibenwinkel von 30 Grad aufweist. Dargestellt sind die Höhenlinien für einen astigmatischen Fehler von 0,05 dpt (linke Höhenlinie in Fig. 2) und 0,10 dpt (rechte Höhenlinie in Fig. 2). Bei einem horizontalen Abstand von $x = 15$ mm von der optischen Mitte beträgt der astigmatische Fehler tolerable 0,10 dpt.

[0048] Jedoch ist bei Brillengläsern mit Korrektionswirkung ein erheblich stärkerer negativer Einfluß des hohen Fassungsscheibenwinkels auf die Abbildungseigenschaften zu verzeichnen, da sich bei einem Brillenglas mit Wirkung 0 dpt beispielsweise die prismatische Wirkung nur minimal über dem Brillenglas ändert. Dies wird im folgenden anhand der Fig. 3(a) bis (d) exemplarisch dargestellt.

[0049] In Fig. 3(a) bis (d) sind Höhenliniendarstellungen des astigmatischen Fehlers von unterschiedlichen Einstärkengläsern dargestellt. Sämtliche Einstärkengläser weisen eine dioptrische Gesamtwirkung Sph = + 6,0 dpt auf, wobei die Vorderfläche im Scheitel einen Flächenbrechwert von $D1 = 6,5$ dpt aufweist. Die Rechnungen beziehen sich auf einen Brechungsindex von $n = 1,597$ des Brillenglases.

[0050] Fig. 3(a) zeigt ein herkömmliches sphärisches Einstärkenglas ohne Verkippung. Bei dem Brillenglas handelt es sich um ein herkömmliches Einstärkenglas der Rodenstock GmbH, welches unter dem Markennamen "Perfalit" vertrieben wird. Der astigmatische Fehler (Kombination von Brillenglas und Auge) ist in Höhenliniendarstellung gezeigt, wobei die kreisförmigen Höhenlinien von innen nach außen 0,25 dpt, 0,50 dpt, 0,75 dpt und 1,00 dpt betragen. Wie aus Fig. 3(a) ersichtlich ist, ist der astigmatische Fehler der Kombination Glas und Auge im Bereich des Scheitels vergleichsweise gering.

[0051] Wird jedoch – wie in Fig. 3(b) dargestellt ist – das in Fig. 3(a) gezeigte herkömmliche Einstärkenglas um einen Winkel von 15° entlang einer Vertikalachse gekippt, verschlechtern sich die Abbildungseigenschaften nachhaltig, was wiederum aus der Höhenliniendarstellung des astigmatischen Fehlers (Höhenlinienabstand 0,25 dpt) ersichtlich ist. Bereits bei einem horizontalen Abstand von $x = 15$ mm von der optischen Mitte tritt ein astigmatischer Fehler von 2,00 dpt auf, welcher somit erheblich über dem entsprechenden Wert des in Fig. 2 gezeigten Brillenglases ohne Korrektionswirkung liegt. Auch in der Mitte des Brillenglases beträgt der astigmatische Fehler bereits 0,4 dpt und führt somit zu einer ausgeprägten Vernebelung der optischen Abbildung.

[0052] Im Stand der Technik wurde angesichts des anhand von Fig. 3(b) beschriebenen Problems vorgeschlagen, statt der sphärischen Fläche eine torische Fläche zu verwenden. Ein derartiges bekanntes Brillenglas ist in Fig. 3(c) zum Vergleich gezeigt, wobei der Fassungsscheibenwinkel wiederum 15° beträgt. Durch den Einsatz einer torischen Fläche gelingt es, zumindest in der Mitte den astigmatischen Fehler zu korrigieren und auch in der Peripherie Fehler zu verbessern. Jedoch beträgt der astigmatische Fehler bei einem horizontalen Abstand $x = 15$ mm von der optischen Mitte noch immer inakzeptable 1,00 dpt, so daß die Abbildungseigenschaften in der Peripherie

weiterhin unzufriedenstellend sind.

[0053] Fig. 3(d) zeigt demgegenüber ein individuelles Einstärkenbrillenglas, bei welchem die Verkippung als individuelle Brillenträgerdaten bei der Berechnung und Optimierung der individuellen Rezeptfläche berücksichtigt wurde. Die in Fig. 3(d) einzig sichtbare Höhenlinie des astigmatischen Fehlers ist die 0,25 dpt – Höhenlinie. Im Vergleich zu den Abbildungseigenschaften der herkömmlichen Einstärkenbrillengläser mit großen Fassungsscheibenwinkeln gemäß Fig. 3(b) und 3(c) ist somit eine erhebliche Verbesserung der Abbildungseigenschaften durch individuelle Berechnung und Optimierung der Rezeptfläche unter Berücksichtigung des Verkippungswinkels, welcher wiederum 15° beträgt, erkennbar. Über den gesamten Bereich liegt bei dem bevorzugten erfindungsgemäßen Brillenglas der astigmatische Fehler unter 0,5 dpt und in großen Bereichen sogar unter 0,25 dpt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases unter Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten eines bestimmten Brillenträgers, wobei das Einstärkenbrillenglas eine rotationssymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atorische Rezeptfläche aufweist, umfassend die Schritte:
 - Erfassen von individuellen Brillenträgerdaten des bestimmten Brillenträgers;
 - Auswahl eines Brillenglasrohlings mit vorbestimmter Basisfläche aus einer Gruppe von Brillenglasrohlingen; und
 - Berechnen und Optimieren der Rezeptfläche unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der individuellen Brillenträgerdaten zusätzlich zu einer Anpassung der dioptrischen Wirkung durch die Rezeptfläche an die Verordnung des Brillenträgers.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Basisfläche die Vorderfläche und die Rezeptfläche die Rückfläche des Einstärkenbrillenglases ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei bei dem Schritt des Auswählens des Brillenglasrohlings die individuellen Brillenträgerdaten berücksichtigt werden.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten Anwendungsgebiete des Brillenträgers für den Einsatz der Einstärkenbrille umfassen, insbesondere das Anwendungsgebiet Sportbrille.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei für das Anwendungsgebiet der Sportbrille die Seitenneigung des Einstärkenbrillenglases mehr als 10 Grad und die Basiskurve der Vorderfläche mehr als 6 dpt beträgt.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten die Pupillendistanz, die Vorneigung, die Seitenneigung, den Fassungsscheibenwinkel, die Durchmuschelung der Fassung und/oder die habituelle Kopfhaltung des Brillenträgers umfassen.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten eine Zentrierforderung, insbesondere die Augendrehpunktsforderung, die Bezugspunktsforderung oder die Gesichtsfeldforderung umfassen.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten den Augendrehpunktsabstand und/oder die Baulänge des Auges des Brillenträgers umfassen.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten den Hornhautscheitelabstand umfassen.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten einen typischen Objektabstand von mit dem Einstärkenbrillenglas zu betrachtenden Objekten umfassen, wobei der Objektabstand insbesondere eine Funktion der Durchblicksstelle durch das Einstärkenbrillenglas sein kann.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten die Fassungsform umfassen.
12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten die Art der Ametropie umfaßt und bei dem Schritt des Berechnens und Optimierens der Rezeptfläche die Designvorgabe nach Art der Ametropie erfolgt.
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten die binokularen Eigenschaften des Brillenträgers, insbesondere bei Anisometropie, Heterophorie, mikroanomale Netzhautkorrespondenz oder alternierendes Sehen umfassen.
14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten prismatische Komponenten der Verordnung umfassen.
15. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten die physiologischen Anforderungen des Brillenträgers, insbesondere den Ausgangsvisus, seine Sehgewohnheiten und Modelle für die Augen- und Kopfbewegung umfassen.
16. Verfahren nach einem der vorangegangenen

Ansprüche, wobei die individuellen Brillenträgerdaten die Sehschärfe des Brillenträgers umfassen.

17. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Anzahl der Basisflächen ungefähr 5 bis 25 betragen.

18. Vorrichtung zur Herstellung eines Einstärkenbrillenglases unter Berücksichtigung individueller Brillenträgerdaten eines bestimmten Brillenträgers, wobei das Einstärkenbrillenglas eine rotationssymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atorische Rezeptfläche aufweist, umfassend:

- Erfassungsmittel zum Erfassen individueller Brillenträgerdaten des bestimmten Brillenträgers;
- Auswahlmittel zum Auswählen eines Brillenglasrohlings mit vorbestimmter Basisfläche aus einer Gruppe von Brillenglasrohlingen; und
- Berechnungs- und Optimierungsmittel zum Berechnen und Optimieren der Rezeptfläche unter Berücksichtigung zumindest eines Teils der individuellen Brillenträgerdaten zusätzlich zu einer Anpassung der dioptrischen Wirkung durch die Rezeptfläche an die Verordnung des Brillenträgers.

19. Individuelles Einstärkenbrillenglas für einen bestimmten Brillenträger, welches eine rotationssymmetrische Basisfläche und eine rotationssymmetrische asphärische oder atorische Rezeptfläche aufweist, wobei die Rezeptfläche ausgebildet ist, zumindest einen Teil von individuellen Brillenträgerdaten des Brillenträgers zu berücksichtigen.

20. Individuelles Einstärkenbrillenglas nach Anspruch 19, wobei das Einstärkenbrillenglas ein Sportbrillenglas mit einer Seitenneigung von mehr als 10 Grad und einer Basiskurve von mehr als 6 dpt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

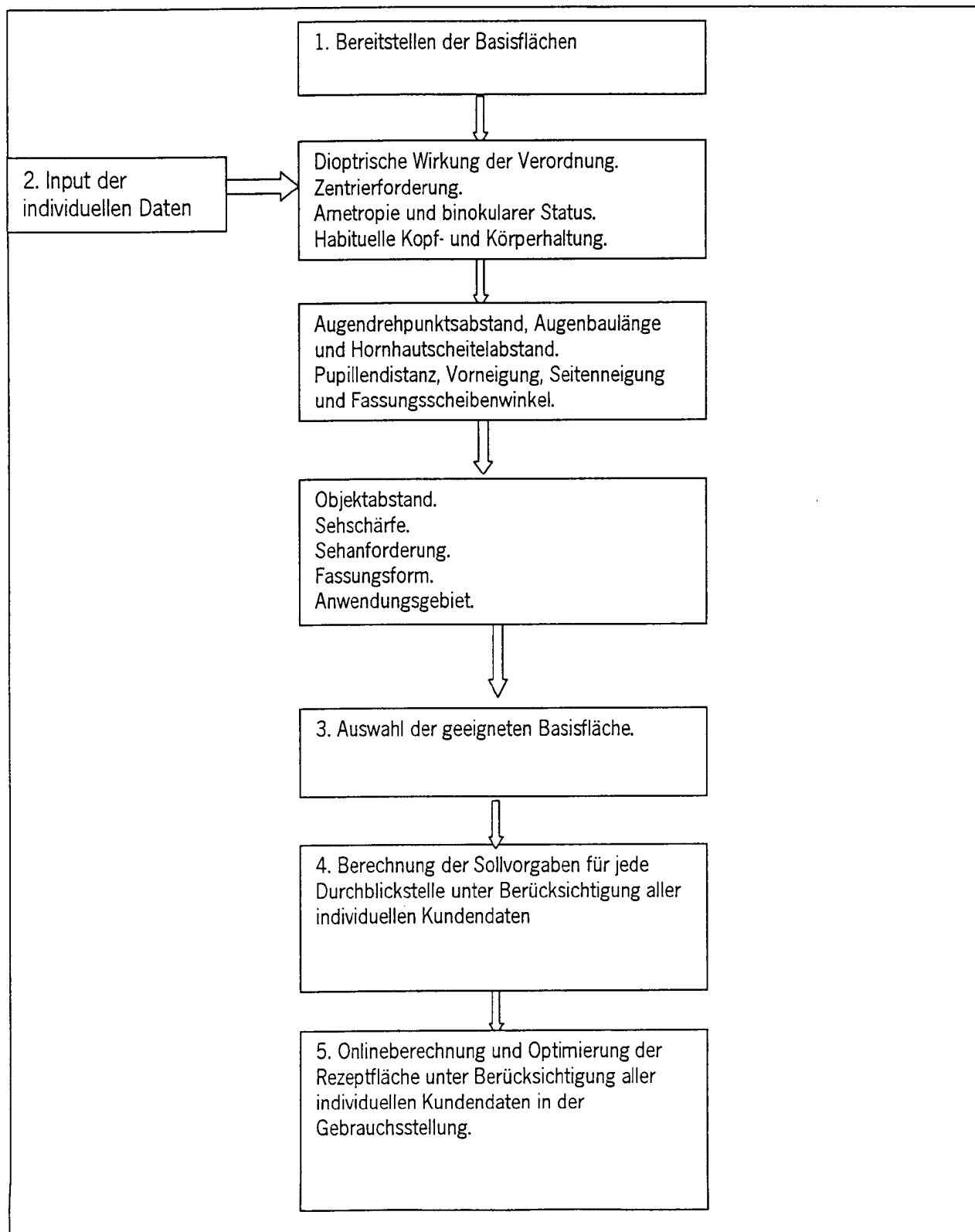


FIG 2 Stand der Technik

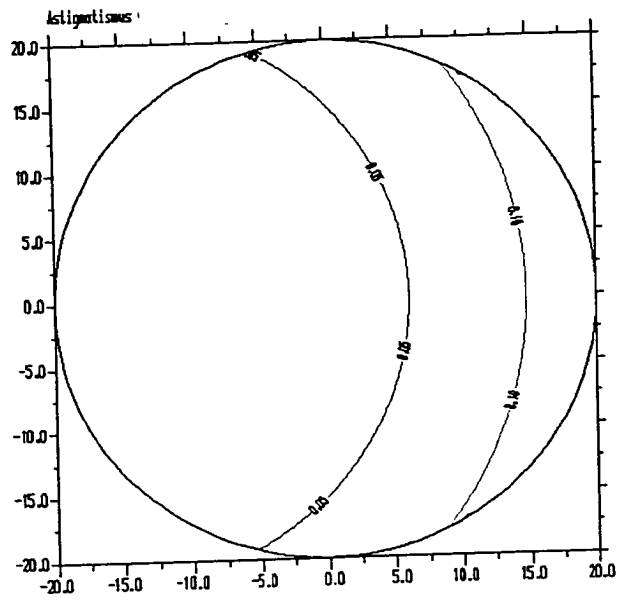


FIG 3

