

(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
1. November 2001 (01.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/81982 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G02C**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01583

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2001 (25.04.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

100 20 243.8	25. April 2000 (25.04.2000)	DE
100 20 244.6	25. April 2000 (25.04.2000)	DE
100 21 047.3	28. April 2000 (28.04.2000)	DE
PCT/DE01/00188	17. Januar 2001 (17.01.2001)	DE

[DE/DE]; Georg Hann-Str. 16, 81247 München (DE). **AWRATH, Norbert** [DE/DE]; Bayrischzeller Strasse 27, 81539 München (DE). **ESSER, Gregor** [DE/DE]; Madelsederstrasse 17, 81735 München (DE). **BROSIG, Jochen** [DE/DE]; Hirtenweg 9, 82031 Grünwald (DE). **MÜLLER, Werner** [DE/DE]; Waldstrasse 17, 75443 Ötisheim (DE). **WECHS, Martin** [DE/DE]; Ohlstadter Str. 17, 81373 München (DE). **HASER, Stephan** [DE/DE]; Heideckstr. 8, 88637 München (DE). **AL-THEIMER, Helmut** [DE/DE]; An der Halde 2, 87650 Lauchdorf (DE). **DORSCH, Rainer** [DE/DE]; Olivierstr. 15A, 81477 München (DE). **NIKOLAUS, Winfried** [DE/DE]; Am Langhölzl 15, 85540 Haar (DE). **ZIMMERMANN, Martin** [DE/DE]; Filserweg 14, 85253 Kleinberghofen (DE).

(74) **Anwalt: MÜNICH, Wilhelm**; Münich & Kollegen, Wilhelm-Mayr-Strasse 11, 80689 München (DE).

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

(81) **Bestimmungsstaaten (national)**: AU, DE, JP, US.

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **WELK, Andrea** [DE/DE]; Ottkerstr. 7, 81547 München (DE). **BAUMBACH, Peter** [DE/DE]; Schönstr. 20, 81543 München (DE). **HAIMERL, Walter** [DE/DE]; Thalkirchnerstr. 78a, 80337 München (DE). **PFEIFFER, Herbert**

(84) **Bestimmungsstaaten (regional)**: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: PROGRESSIVE SPECTACLE GLASS WITH LOW ROCKING EFFECT

(54) **Bezeichnung**: PROGRESSIVES BRILLENGLAS MIT GERINGEN SCHAUKELEFFEKTEN

(57) **Abstract**: Disclosed is a spectacle glass provided with an area for looking into relatively far distances, especially endless distances (long distance part), and an area for looking into relatively short distances and especially distances designed for reading (short distance part), in addition to an area of progression located between the long distance part and the short distance part, wherein the effect of the spectacle glass increases from a value in the long distance reference point located in the long distance part to the value of a short distance reference point located in the short distance part along a curve which is oriented towards the nose (main line). The invention is characterized in that astigmatic aberration, i.e. the difference between prescribed astigmatism and real astigmatism along circles with a center located 4mm below the centering point and with a diameter of 10 40 mm fulfils the following conditions: two local minima appear in the right spectacle at $95^\circ \pm 10^\circ$ (according to Tabo) and at $280^\circ \pm 10^\circ$ and in the left spectacle at $85^\circ \pm 10^\circ$ and $260^\circ \pm 10^\circ$; two local maxima appear in both the right spectacle and the left spectacle at $215^\circ \pm 10^\circ$ and $335^\circ \pm 10^\circ$.

(57) **Zusammenfassung**: Beschrieben wird ein Brillenglas mit einem zum Blicken in grössere Entfernungen und insbesondere "ins Unendliche" ausgelegten Bereich (Fernteil); einem zum Blicken in kürzere Entfernungen und insbesondere "Lese-Entfernungen" ausgelegten Bereich (Nahteil), und einer zwischen Fernteil und Nahteil angeordneten Progressionszone, in der die Wirkung des Brillenglases von dem Wert in den im Fernteil gelegenen Fernbezugspunkt auf den Wert des im Nahteil gelegenen Nahbezugspunktes längs einer zur Nase hin gewundenen Kurve (Hauptlinie) zunimmt. Die Erfindung zeichnet sich u.a. dadurch aus, dass die astigmatische Abweichung, d.h. die Differenz zwischen dem verordneten und dem tatsächlichen Astigmatismus längs von Kreisen mit einem Mittelpunkt, der 4 mm unterhalb des Zentrierpunktes liegt, und mit einem Durchmesser von 10 bis 40 mm folgende Bedingungen erfüllt: es treten zwei lokale Minima auf, die bei einem "rechten Brillenglas" bei $95^\circ \pm 10^\circ$ (nach TABO) und bei $280^\circ \pm 10^\circ$ und bei einem linken Brillenglas bei $85^\circ \pm 10^\circ$ und $260^\circ \pm 10^\circ$ liegen, und es treten zwei lokale Maxima auf, die sowohl bei einem "rechten Brillenglas" als auch bei einem linken Brillenglas bei $215^\circ \pm 10^\circ$ und bei $335^\circ \pm 10^\circ$ liegen.



WO 01/81982 A2



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.

Progressives Brillenglas mit geringen Schaukeleffekten

5

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein progressives Brillenglas mit geringen Schaukeleffekten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Unter progressiven Brillengläsern (auch als Gleitsichtgläser, Multifokalgläser etc. bezeichnet) versteht man
15 üblicherweise Brillengläser, die in dem Bereich, durch den der Brillenträger einen in größerer Entfernung befindlichen Gegenstand betrachtet - i.f. als Fernteil bezeichnet -, eine andere (geringere) Brechkraft haben
20 als in dem Bereich (Nahteil), durch den der Brillenträger einen nahen Gegenstand betrachtet. Zwischen dem Fernteil und dem Nahteil ist die sog. Progressionszone angeordnet, in der die Wirkung des Brillenglases von der des Fernteils kontinuierlich auf die des Nahteils
25 ansteigt. Den Wert des Wirkungsanstiegs bezeichnet man auch als Addition.

In der Regel ist der Fernteil im oberen Teil des Brillenglases angeordnet und für das Blicken „ins Unendliche“ ausgelegt, während der Nahteil im unteren Bereich
30 angeordnet ist, und insbesondere zum Lesen ausgelegt ist. Für Spezialanwendungen - genannt werden sollen hier exemplarisch Pilotenbrillen oder Brillen für Bildschirmarbeitsplätze - können der Fern- und der Nahteil

auch anders angeordnet sein und/oder für andere Entfernungen ausgelegt sein. Ferner ist es möglich, daß mehrere Nahteile und/ oder mehrere Fernteile und entsprechende Progressionszonen vorhanden sind.

5

Bei progressiven Brillengläsern mit konstantem Brechungsindex ist es für die Zunahme der Brechkraft zwischen dem Fernteil und dem Nahteil erforderlich, daß sich die Krümmung einer oder beider Flächen vom Fernteil zum Nahteil kontinuierlich ändert.

10

Die Flächen von Brillengläsern werden üblicherweise durch die sogenannten Hauptkrümmungsradien R_1 und R_2 in jedem Punkt der Fläche charakterisiert. (Manchmal werden anstelle der Hauptkrümmungsradien auch die sogenannten Hauptkrümmungen $K_1 = 1/R_1$ und $K_2 = 1/R_2$ angegeben.) Die Hauptkrümmungsradien bestimmen zusammen mit dem Brechungsindex n des Glasmaterials die für die augenoptische Charakterisierung einer Fläche häufig verwendeten Größen:

20

$$\begin{aligned}\text{Flächenbrechwert } D &= 0,5 * (n-1) * (1/R_1 + 1/R_2) \\ \text{Flächenastigmatismus } A &= (n-1) * (1/R_1 - 1/R_2)\end{aligned}$$

Der Flächenbrechwert D ist die Größe, über die die Zunahme der Wirkung vom Fernteil zum Nahteil erreicht wird. Der Flächenastigmatismus A (anschaulich Zylinderwirkung) ist eine "störende Eigenschaft", da ein Astigmatismus - sofern das Auge nicht selbst einen zu korrigierenden Astigmatismus aufweist -, der einen Wert von ca. 0,5 dpt übersteigt, zu einem als unscharf wahrgenommenen Bild auf der Netzhaut führt.

30

Stand der Technik

Die zur Erzielung der Flächenbrechwert-Zuwachses erforderliche Änderung der Krümmung der Fläche ohne "störenden" Flächenastigmatismus ist zwar relativ einfach
5 längs einer (ebenen oder gewundenen) Linie zu erreichen, seitlich dieser Linie ergeben sich jedoch starke "Verschneidungen" der Fläche, die zu einem großen Flächenastigmatismus führen, der das Glas in den Bereichen
10 seitlich der genannten Linie mehr oder weniger schlecht macht.

Aus flächentheoretischen Gründen ist es also nicht möglich, bei einer Fläche, deren Flächenbrechkraft vom
15 Fernteil zum Nahteil zunimmt, die Bereiche seitlich einer (astigmatismusfreien oder mit einem vorgegebenen Astigmatismus behafteten) Linie frei von physiologisch störendem Flächenastigmatismus "zu halten" (Satz von Minkwitz).

20 Da sich im Fernteil die Krümmung nicht ändern soll, ist es relativ einfach, den Fernteil der progressiven Fläche so zu gestalten, daß der Fernteil in einem großen Bereich einen sehr kleinen Flächenastigmatismus ($< 0,5$
25 dpt) oder sogar den Flächenastigmatismus-Wert „0“ aufweist. Andererseits ist die "Qualität" der Gestaltung der seitlichen Bereiche des Übergangsbereichs von entscheidender Bedeutung für die Verträglichkeit des Brillenglases für den jeweiligen Brillenträger.

30 Die grundsätzliche Aufgabe bei der Konstruktion jedes progressiven Brillenglases besteht damit darin, - ohne

unzumutbare Verschlechterung des Fernteils - die Seitenbereiche in der Übergangszone sowie gegebenenfalls die Seitenbereiche des Nahteils so zu gestalten, daß das Brillenglas möglichst gut verträglich für den Brillenträger ist.

Zur Lösung dieser grundsätzlichen Aufgabe ist in der Vergangenheit bei der Konstruktion einer zur Brechkraftänderung beitragenden Fläche eines progressiven Brillenglases von einer in einer Ebene liegenden oder gewunden verlaufenden Linie - auch als Hauptmeridian oder als Hauptlinie bezeichnet - als Konstruktionsrückgrad der Fläche" ausgegangen worden. Diese Linie verläuft zentral auf der Fläche von oben nach unten verläuft, und deren Verlauf in etwa dem Durchstoßpunkt der Sehstrahlen durch die Brillenglasfläche bei einer Blickbewegung und insbesondere Blicksenkung. Die Hauptkrümmungen eines jeden Punktes dieser Linie sind derart gewählt worden, daß die gewünschte Zunahme des Flächenbrechwertes (auch als Addition bezeichnet) vom Fernteil zum Nahteil erreicht wird. Ausgehend von dieser Linie sind dann die Seitenbereiche der Fläche (mehr oder weniger) geeignet berechnet worden.

Für die Gestaltung der Seitenbereiche sind eine Vielzahl von Lösungen bekannt geworden. In der Anfangszeit der Berechnung progressiver Brillengläser ist ein rein flächentheoretische Optimierung ausschließlich der progressiven Fläche durchgeführt worden, bei der eine möglichst weitgehende Reduzierung des störenden Flächenastigmatismus bzw. ein „Abdrängen“ des Flächenastigma-

tismus in die seitlichen unteren Bereiche des Brillenglases im Vordergrund gestanden hat.

Typisch für diese Vorgehensweise sind die aus der US-PS
5 2 878 721 oder der DE-AS 20 44 639 bekannten progressiven Flächen für Brillengläser, bei denen - sofern die progressive Fläche die Vorderfläche ist - die Krümmungen von Schnitten der progressiven Fläche mit ebenen Flächen, die horizontal verlaufen (Horizontalschnitte)
10 oder auf dem Hauptmeridian senkrecht stehen (Orthogonalschnitte), Kegelschnitte oder Kurven höherer Ordnung sind, deren Krümmung im Fernteil zunimmt und im Nahteil abnimmt. In der Progressionszone erfolgt der Übergang zwischen der Zunahme der Krümmung der Schnitte im Fern-
15 teil und der Abnahme im Nahteil.

Diese Vorgehensweise führt dazu, daß in den Seitenbereichen der Brechkraftunterschied und damit auch die Verschneidungen abgebaut werden. Nachteilig ist jedoch,
20 daß durch den Abbau des Brechkraftunterschiedes in den Seitenbereichen das orientierende Sehen im Randbereich erschwert und - je nach Design - sehr störende Schaukeleffekte beim Blicken in Seitenbereiche erzeugt werden. Weiterhin ändert sich die Flächenbrechkraft von
25 Horizontalschnitten vergleichsweise stark.

Deshalb ist in der DE-PS 28 14 936 vorgeschlagen worden, die Krümmung im Fernteil bzw. im Nahteil nur in einem Streifen beidseits des Hauptmeridians abnehmen
30 bzw. zunehmen zu lassen und außerhalb dieses Streifens die Änderung der Krümmung umzukehren.

Gemeinsam ist allen diesen Ansätzen jedoch die rein flächenbezogene Optimierung der progressiven Fläche. Dieser rein flächenbezogene Ansatz findet sich auch in jüngeren Patentveröffentlichungen, wie der DE-C-42 38 067 oder der DE-C-43 42 234.

In der letztgenannten Druckschrift wird ein Ansatz beschrieben, bei dem bestimmte Bedingungen für die Gradienten des Flächenastigmatismus und des Flächenbrech-
werts eingehalten werden sollen. Unabhängig davon, daß diese Gradienten beispielsweise dann, wenn die Fläche bereichsweise mit kubischen Splines beschrieben wird, überhaupt nicht definiert sind, läßt auch diese rein flächenbezogene Optimierung bestimmte physiologische Vorgaben außer Acht.

Ansätze für eine Optimierung der progressiven Fläche in der Gebrauchsstellung sind in der EP-A-677 177, der US-PS 4 606 622 oder der DE 196 12 284 beschrieben.

Zur Berechnung einer progressiven Fläche in der Gebrauchsstellung wird eine Gebrauchssituation festgelegt. Diese bezieht sich entweder auf einen konkreten Nutzer, für den die einzelnen Parameter in der jeweiligen Gebrauchssituation eigens ermittelt und die progressive Fläche gesondert berechnet und gefertigt wird, oder auf Durchschnittswerte, wie sie in der DIN 58 208 Teil 2 beschrieben sind.

Aber auch die bekannten, in der Gebrauchsstellung berechneten Brillengläser weisen noch eine Reihe von Nachteilen auf:

So sind bei den aus der US-PS 4 606 622 bekannten progressiven Flächen Spitzen im Verlauf der Linien gleichen Flächenastigmatismus für die Linien mit einem Flächenbrechwert von 5 dpt und 7 dpt vorhanden.

Der Grund hierfür dürfte möglicherweise darin liegen, daß bei der Berechnung Flächen- und Gebrauchsstellungsbezogene Ansätze gemischt verwendet worden sind.

10

Die DE-A-196 12 284 befaßt sich mit der Abnahme des mittleren Brechwerts in der Nähe zur Peripherie hin. Dies ist unzureichend, da auch im Fernteil der Brechwert zur Peripherie hin nicht übermäßig zunehmen darf.

15 Vor allem aber werden durch diese einseitig Nahteilbezogenen Vorgaben Schaukeleffekte insbesondere bei einer rotierenden Blickbewegung hervorgerufen.

In der EP-A-0 911 672 ist der Verlauf der mittleren Brechkraft entlang eines Kreises mit einem Durchmesser von 40 mm angegeben. Dabei weist die mittlere Brechkraft, also eine flächenbezogene Größe, ein globales Minimum und ein globales Maximum auf. Auch bei derartigen Flächen treten vergleichsweise starke Schaukeleffekte auf.

25

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein progressives Brillenglas gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 derart weiterzubilden, daß es nicht nur einen großen Fernteil und einen großen Nahteil aufweist, son-

30

dem daß auch Schaukeleffekte insbesondere bei rotierender Blickbewegung vermieden werden.

Erfindungsgemäße Lösungen dieser Aufgabe sind in den Ansprüchen 1 bzw. 5 gekennzeichnet.

Erfindungsgemäß werden keine Flächenwerte, sondern ausschließlich Größen betrachtet, die sich auf die Gebrauchsstellung beziehen, nämlich die Abweichung vom vorgegebenen Astigmatismus (0 dpt beim astigmatismusfreien Auge bzw. der Abweichung bezüglich Betrag und Achslage vom Zylinder-Verordnungswert) und als Maß für die „Stärke“ des Brillenglases der mittlere Gebrauchswert D.

15

Der mittlere Gebrauchswert D ist der Mittelwert der Kehrwerte der bildseitigen Schnittweiten S' minus der Objektentfernung, also der objektseitigen Schnittweite S

20

$$D = 0,5 * (S'1 + S'2) - S$$

S' = Kehrwert der bildseitigen Schnittweite

S = Kehrwert der objektseitigen Schnittweite.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß gerade der in der EP-A-0 911 672 angestrebte glatte Verlauf der mittleren Brechkraft längs eines Kreises mit einem Durchmesser von 40 mm, der sich in nur einem globalen Maximum und einem globalen Minimum äußert, die Ursache für die von Brillenträgern als äußerst störend empfundenen Schaukelbewegungen sein dürften.

30

Deshalb ist das erfindungsgemäße Brillenglas gemäß der ersten Lösung der Erfindung derart ausgebildet, daß die astigmatische Abweichung, d.h. die Differenz zwischen dem verordneten und dem tatsächlichen Astigmatismus

5 längs von Kreisen mit einem Mittelpunkt, der 4 mm unterhalb des Zentrierpunktes liegt, und mit einem Durchmesser von 10 bis 40 mm folgende Bedingungen erfüllt:

- es treten zwei lokale Minima auf, die bei einem „rechten Brillenglas“ bei $95^\circ \pm 10^\circ$ (nach TABO)

10 und bei $280^\circ \pm 10^\circ$ und bei einem linken Brillenglas bei $85^\circ \pm 10^\circ$ und $260^\circ \pm 10^\circ$ liegen, und

- es treten zwei lokale Maxima auf, die sowohl bei einem „rechten Brillenglas“ als auch bei einem linken Brillenglas bei $215^\circ \pm 10^\circ$ und bei $335^\circ \pm$

15 10° liegen.

Besonders bevorzugt ist es, wenn bei der astigmatischen Abweichung genau zwei lokale Minima und Maxima auftreten. Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Werte der

20 beiden Minima kleiner als 0,15 dpt sind.

Insbesondere können sich die Werte der beiden Maxima sich um nicht mehr als 0,2 dpt unterscheiden und sind jeweils kleiner als $1,2 \cdot \text{Add-}$

25

Bei einer alternativen oder kumulativen Lösung der Erfindung erfüllt der mittlere Gebrauchswert längs von Kreisen mit einem Mittelpunkt, der 4 mm unterhalb des Zentrierpunktes liegt, und mit einem Durchmesser von 10

30 bis 40 mm folgende Bedingungen:

- bei jedem Durchmesser tritt ein globales Minimum bei $90^\circ \pm 10^\circ$ (nach TABO) und ein globales Maximum bei $280^\circ \pm 10^\circ$ auf,
- bei Durchmessern kleiner als 16 mm sind die globalen Minima und Maxima auch die einzigen lokalen Minima und Maxima,
- bei einem Durchmesser von 40 mm tritt sowohl nasal als auch temporal jeweils ein lokales Minimum und ein lokales Maximum auf.

10

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn sich bei Durchmessern zwischen 14 und 26 mm bei $200^\circ \pm 15^\circ$ und bei $355^\circ \pm 15^\circ$ Sattelpunkte bilden, wobei diese Sattelpunkte mit zunehmenden Durchmesser in lokale Minima bzw. Maxima übergehen. Die lokalen Minima können bei $215^\circ \pm 15^\circ$ und bei $340^\circ \pm 15^\circ$ und die lokalen Maximal bei $200^\circ \pm 15^\circ$ und $355^\circ \pm 15^\circ$ liegen.

15

Kurze Beschreibung der Zeichnung

- 20 Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen hinsichtlich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

25

Fig. 1 bis 7 den Verlauf der astigmatischen Abweichung und des mittleren Gebrauchswertes längs Kreisen mit einem Durchmesser von 10 bis 40 mm,

30

- Fig. 8 die Isolinien der astigmatischen Abweichung für ein erfindungsgemäßes Brillenglas, und
- 5 Fig. 9 die Isolinien für den mittleren Gebrauchswert für dieses Brillenglas.
- Fig. 10a die Pfeilhöhe der progressiven Fläche eines konkreten Ausführungsbeispiels,
- 10 Fig. 10b die Isolinien der astigmatischen Abweichung,
- 15 Fig. 10c die Isolinien des mittleren Gebrauchswerts,
- Fig. 10d die Isolinien des Flächenastigmatismus,
- 20 Fig. 10e die Isolinien der mittleren Flächenbrechkraft für dieses Ausführungsbeispiel.

Darstellung eines Ausführungsbeispiels

- 25 In allen Figuren ist die Abszisse (x-Achse) die horizontale Achse und der Ordinate (y-Achse) die vertikale Achse in Gebrauchsstellung.

Die Fig. 1 bis 7 zeigen längs Kreisen mit einem Durchmesser von 10, 15, 20, 25, 30, 35 und 40 mm um einen Punkt, der 4 mm unterhalb des sogenannten Zentrierkreuzes liegt, folgende Größen:

30

1. Verlauf des mittleren Gebrauchswertes in dpt:
35 durchgezogene Kurve D, linke Beschriftung auf der linken Ordinate

2. Achslage der astigmatische Abweichung in Grad:
zweite durchgezogene Kurve, linke Beschriftung auf
der rechten Ordinate,
3. astigmatische Abweichung in dpt:
5 strichpunktierte Kurve, rechte Beschriftung auf
der rechten Ordinate

Die Fig. 8 und 9 zeigen die astigmatische Abweichung
und den mittleren Gebrauchswert dieses Ausführungsbei-
10 spiels der Erfindung innerhalb eines Kreises mit dem
Radius 20 mm um einen Punkt, der 4 mm unterhalb des so-
genannten Zentrierkreuzes liegt. Der Fernbezugspunkt
und der Nahbezugspunkt sind mit Kreisen bezeichnet, ih-
re Lage ist dem jeweiligen Figuren zu entnehmen.

15

In Fig. 8 ist die sogenannte astigmatische Abweichung,
d. h. der "Rest-Astigmatismus" des Systems Brillen-
glas/Auge mittels sogenannter Isolinien beginnend mit
der Isolinie 0,25 dpt dargestellt. Die Isolinien geben
20 die Abweichung des Astigmatismus bzgl. Betrag und Achs-
lage von der zylindrischen Verordnung - im Falle eines
astigmatismusfreien Auges 0 dpt - an.

In Fig. 9 ist der mittlere Gebrauchswert D, d. h. der
25 Mittelwert der Kehrwerte der bildseitigen Schnittweiten
S'1 und S'2 minus der Objektentfernung, also der ob-
jektseitigen Schnittweite S

$$D = 0,5 * (S'1 + S'2) - S$$

ebenfalls in Form sogenannter Isolinien beginnend mit
30 der Isolinie 0,75 dpt dargestellt.

Die Fig. 8 und 9 zeigen, daß sowohl der Fernteil als auch der Nahteil relativ groß sind. Weiterhin nimmt im Fernteil der mittlere Gebrauchswert zur Peripherie hin kaum zu, im Nahteil nur wenig ab. Die maximale astigmati-
5 tische Abweichung ist sehr gering, der Unterschied zwischen der maximalen Abweichung nasal und temporal unbedeutend.

Das in Fig. 10 beschriebene konkrete Ausführungsbeispiel weist im Fernbezugspunkt eine sphärische Wirkung (mittlerer Gebrauchswert) von -1 dpt und eine Addition A von 2 dpt auf. Eine astigmatische Verordnung ist nicht vorhanden. In allen Figuren ist die Abszisse (x-Achse) die horizontale Achse und der Ordinate (y-Achse)
10 die vertikale Achse in Gebrauchsstellung.

Der Fern- und der Nahbezugspunkt sind in den Figuren 10 b-e jeweils mit Kreisen dargestellt, der Zentrierpunkt ist mit einem Kreuz bezeichnet - ihre Lage ist den Figuren zu entnehmen. Weiterhin ist der Verlauf der Hauptlinie eingezeichnet.
20

Die Teilfiguren a geben die Pfeilhöhen der progressiven augenseitigen Fläche für das Ausführungsbeispiel an.
25 Unter Pfeilhöhe versteht man den Abstand eines Punktes mit den Koordinaten x und y (horizontale bzw. vertikale Achse in der Gebrauchsstellung des Brillenglases) von der Tangentialebene des Flächenscheitels. In der Tabelle sind jeweils in der linken Spalte die y-Werte (von -
30 20 bis +20 mm) und in der obersten Zeile ab der Spalte 2 folgende die x-Werte (von -20 bis + 20mm) aufgetragen. Die Pfeilhöhen sind ebenfalls in Millimeter ange-

ben. Der Wert 0 bedeutet, daß für diese x,y-Koordinaten keine Pfeilhöhe angegeben wird.

Die Teilfigur 10b zeigt die astigmatische Abweichung innerhalb eines Kreises mit dem Radius 30 mm um einen Punkt, der 4 mm unterhalb des sogenannten Zentrierkreuzes liegt. Die astigmatische Abweichung ist der "Rest-Astigmatismus" des Systems Brillenglas/Auge und ist mittels sogenannter Isolinien beginnend mit der Isolinie 0,25 dpt dargestellt. Die Isolinien geben die Abweichung des Astigmatismus bzgl. Betrag und Achslage von der zylindrischen Verordnung - im Falle eines astigmatismusfreien Auges 0 dpt - an.

Die Teilfigur 10c zeigt entsprechend die Isolinien für den mittleren Gebrauchswert dieses Ausführungsbeispiels. Der mittlere Gebrauchswert D ist der Mittelwert der Kehrwerte der bildseitigen Schnittweiten S'1 und S'2 minus der Objektentfernung, also der objektseitigen Schnittweite S

$$D = 0,5 * (S'1 + S'2) - S$$

und ist ebenfalls in Form sogenannter Isolinien beginnend mit der Isolinie 0,75 dpt dargestellt.

Entsprechend sind in den Teilfiguren 10d und 10e die Isolinien der Flächendaten, nämlich der Flächenastigmatismus und der mittlere Flächenbrechwert dargestellt. Zur Definition dieser Flächendaten wird auf die einleitenden Ausführungen verwiesen.

30

Das in Fig. 10 dargestellte Ausführungsbeispiel weist folgende individualisierte Gebrauchsbedingungen auf:

Das in Fig. 10 dargestellte Ausführungsbeispiel weist folgende individualisierte Gebrauchsbedingungen auf:

D1x	4,55
D1y	4,55
N	1,597
D	1,59
DRP	1,0
PD	63
HSA	15
Vorneigung	0

5 Hierbei bedeuten:

D1x Brechwert der Vorderfläche in x-Richtung (dpt)

D1y Brechwert der Vorderfläche in y-Richtung (dpt)

n Brechungsindex des Glasmaterials

d Mittendicke der Brillenlinse in mm

10 DRP Dickenreduktionsprisma in cm/m

PD Pupillenabstand in mm

HSA Hornhaut/Scheitel-Abstand in mm

Vorneigung des Brillenglases in Grad.

15 Selbstverständlich können die erfindungsgemäßen Merkmale auch auf die Berechnung und Herstellung von Brillengläsern mit zwei progressiven Flächen und/oder mit (zusätzlich) variierendem Brechungsindex übertragen werden.

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Brillenglas mit
- einem zum Blicken in größere Entfernungen und
 insbesondere „ins Unendliche“ ausgelegten Be-
 reich (Fernteil),
 - einem zum Blicken in kürzere Entfernungen und
10 insbesondere „Lese-Entfernungen“ ausgelegten
 Bereich (Nahteil), und
 - einer zwischen Fernteil und Nahteil angeord-
 neten Progressionszone, in der die Wirkung
 des Brillenglases von dem Wert in dem im
15 Fernteil gelegenen Fernbezugspunkt auf den
 Wert des im Nahteil gelegenen Nahbezugspunk-
 tes längs einer zur Nase hin gewundenen Kurve
 (Hauptlinie) zunimmt,
- dadurch **gekennzeichnet**, daß die astigmatistische Ab-
20 weichung, d.h. die Differenz zwischen dem verord-
 neten und dem tatsächlichen Astigmatismus längs
 von Kreisen mit einem Mittelpunkt, der 4 mm unter-
 halb des Zentrierpunktes liegt, und mit einem
 Durchmesser von 10 bis 40 mm folgende Bedingungen
25 erfüllt:
- es treten zwei lokale Minima auf, die bei ei-
 nem „rechten Brillenglas“ bei $95^\circ \pm 10^\circ$ (nach
 TABO) und bei $280^\circ \pm 10^\circ$ und bei einem linken
 Brillenglas bei $85^\circ \pm 10^\circ$ und $260^\circ \pm 10^\circ$ lie-
30 gen, und

- es treten zwei lokale Maxima auf, die sowohl bei einem „rechten Brillenglas“ als auch bei einem linken Brillenglas bei $215^\circ \pm 10^\circ$ und bei $335^\circ \pm 10^\circ$ liegen.

5

2. Brillenglas nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, daß genau zwei lokale Minima und Maxima auftreten.
- 10 3. Brillenglas nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Werte der beiden Minima kleiner als 0,15 dpt sind.
4. Brillenglas nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
15 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Werte der beiden Maxima sich um nicht mehr als 0,2 dpt unterscheiden und jeweils kleiner als $1,2 * \text{Add}$ sind.
5. Brillenglas nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1
20 oder nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch **gekennzeichnet**, daß der mittlere Gebrauchswert längs von Kreisen mit einem Mittelpunkt, der 4 mm unterhalb des Zentrierpunktes liegt, und mit einem Durchmesser von 10 bis 40 mm
25 folgende Bedingungen erfüllt:
 - bei jedem Durchmesser tritt ein globales Minimum bei $90^\circ \pm 10^\circ$ (nach TABO) und ein globales Maximum bei $280^\circ \pm 10^\circ$ auf,
 - bei Durchmessern kleiner als 16 mm sind die
30 globalen Minima und Maxima auch die einzigen lokalen Minima und Maxima,

- bei einem Durchmesser von 40 mm tritt sowohl nasal als auch temporal jeweils ein lokales Minimum und ein lokales Maximum auf.

- 5 6. Brillenglas nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch **gekennzeichnet**, daß sich bei Durchmessern
zwischen 14 und 26 mm bei $200^\circ \pm 15^\circ$ und bei $355^\circ \pm 15^\circ$ Sattelpunkte bilden.
- 10 7. Brillenglas nach Anspruch 6,
dadurch **gekennzeichnet**, daß mit zunehmenden Durchmesser die Sattelpunkte in lokale Minima bzw. Maxima übergehen.
- 15 8. Brillenglas nach Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die lokalen Minima bei $215^\circ \pm 15^\circ$ und bei $340^\circ \pm 15^\circ$ und die lokalen Maxima bei $200^\circ \pm 15^\circ$ und $355^\circ \pm 15^\circ$ liegen.

NOT FURNISHED UPON FILING

FIGURES 1-9

Pfeilhöhen:

0	-20	-17,5	-15	-12,5	-10	-7,5	-5	-2,5	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1,88114
17,5	0	0	0	0	0	1,727544	1,572749	1,476457	1,43867
15	0	0	0	0	0	1,55258	1,343781	1,093506	1,055966
12,5	0	0	1,826893	1,506623	1,231244	1,019591	0,865786	0,770078	0,732707
10	0	0	1,827844	1,506623	1,231244	1,019591	0,865786	0,770078	0,732707
7,5	0	0	1,558189	1,232921	0,965089	0,754524	0,601373	0,505935	0,468649
5	0	1,726383	1,345574	1,022576	0,756795	0,547868	0,39579	0,300844	0,263672
2,5	0	1,566588	1,188478	0,868198	0,605063	0,398525	0,248337	0,154463	0,117588
0	1,833183	1,402774	1,031483	0,718726	0,463772	0,265666	0,123183	0,035027	0,00048
-2,5	0	1,394456	1,027487	0,719736	0,470458	0,278427	0,141793	0,058484	0,026833
-5	0	1,432945	1,070942	0,768862	0,525984	0,340808	0,210844	0,133162	0,105213
-7,5	0	1,51707	1,160674	0,864715	0,628528	0,450405	0,32724	0,255205	0,230946
-10	0	0	1,296385	1,00678	0,777293	0,605921	0,488983	0,42183	0,400599
-12,5	0	0	1,479087	1,195879	0,972726	0,807223	0,695213	0,631598	0,61234
-15	0	0	0	0	1,43296	1,053701	0,944992	0,883608	0,86536
-17,5	0	0	0	0	0	1,344445	1,237531	1,177299	1,159499
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	1,494969

0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
20	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	1,459338	1,538288	1,675159	0	0	0	0	0
15	1,076827	1,155872	1,292618	1,4865	1,737064	0	0	0
12,5	0,753727	0,832805	0,969293	1,162491	1,41186	1,717203	0	0
10	0,489795	0,568789	0,704732	0,896843	1,144544	1,447722	0	0
7,5	0,28482	0,36345	0,498312	0,688619	0,933952	1,234434	1,590531	0
5	0,138583	0,216248	0,349126	0,536661	0,778744	1,075794	1,428451	0
2,5	0,050725	0,126539	0,256119	0,439446	0,677017	0,969632	1,318088	0
0	0,020498	0,093392	0,218221	0,395724	0,62728	0,914254	1,257604	1,658066
-2,5	0,046199	0,115437	0,23443	0,404657	0,628679	0,908687	1,245883	0
-5	0,124484	0,189993	0,302891	0,46531	0,680802	0,952663	1,282563	0
-7,5	0,250899	0,313413	0,420938	0,576172	0,783244	1,046462	1,368183	0
-10	0,421421	0,482323	0,565923	0,735457	0,935213	1,190203	0	0
-12,5	0,633866	0,694298	0,795689	0,941459	1,135746	1,383841	0	0
-15	0,887307	0,947892	1,048564	1,192212	1,38304	0	0	0
-17,5	1,181572	1,242623	1,343387	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 10a

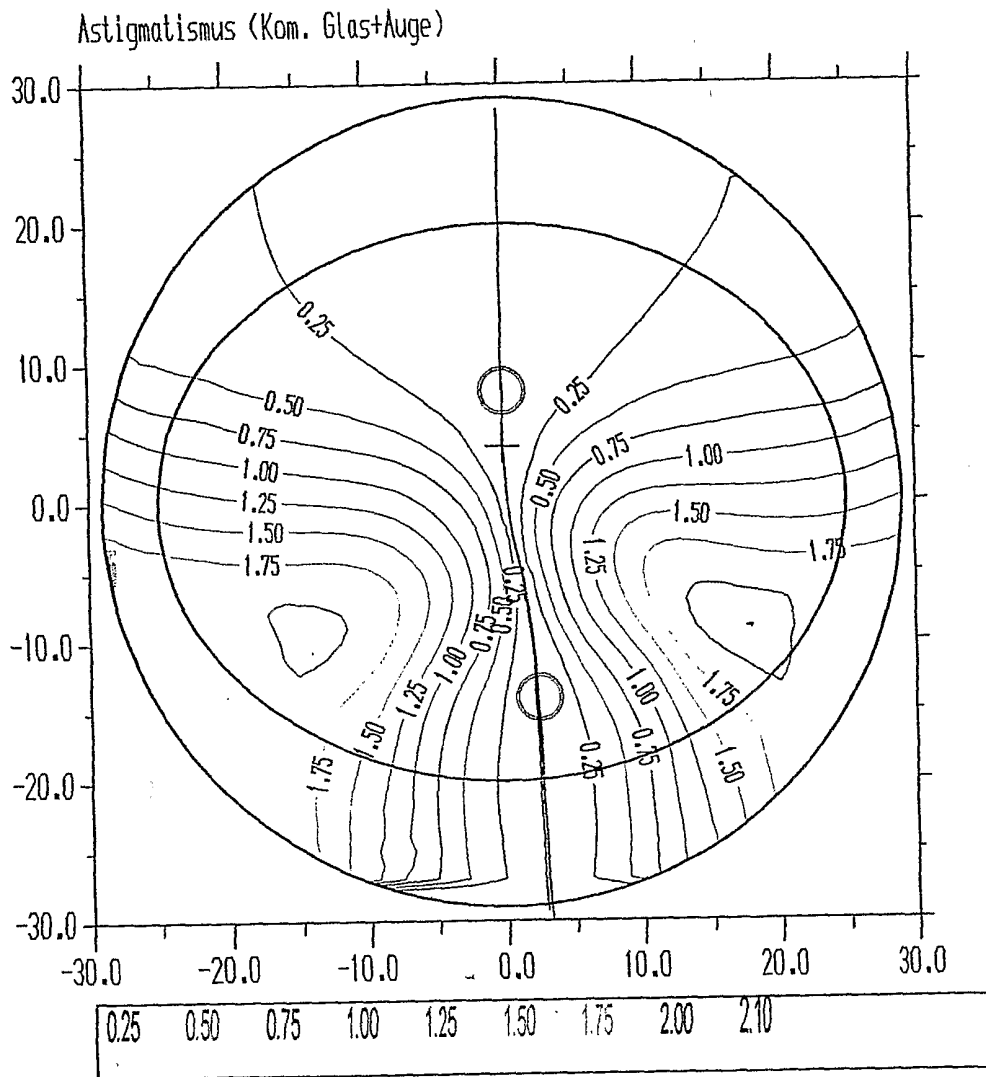


Fig. 10b

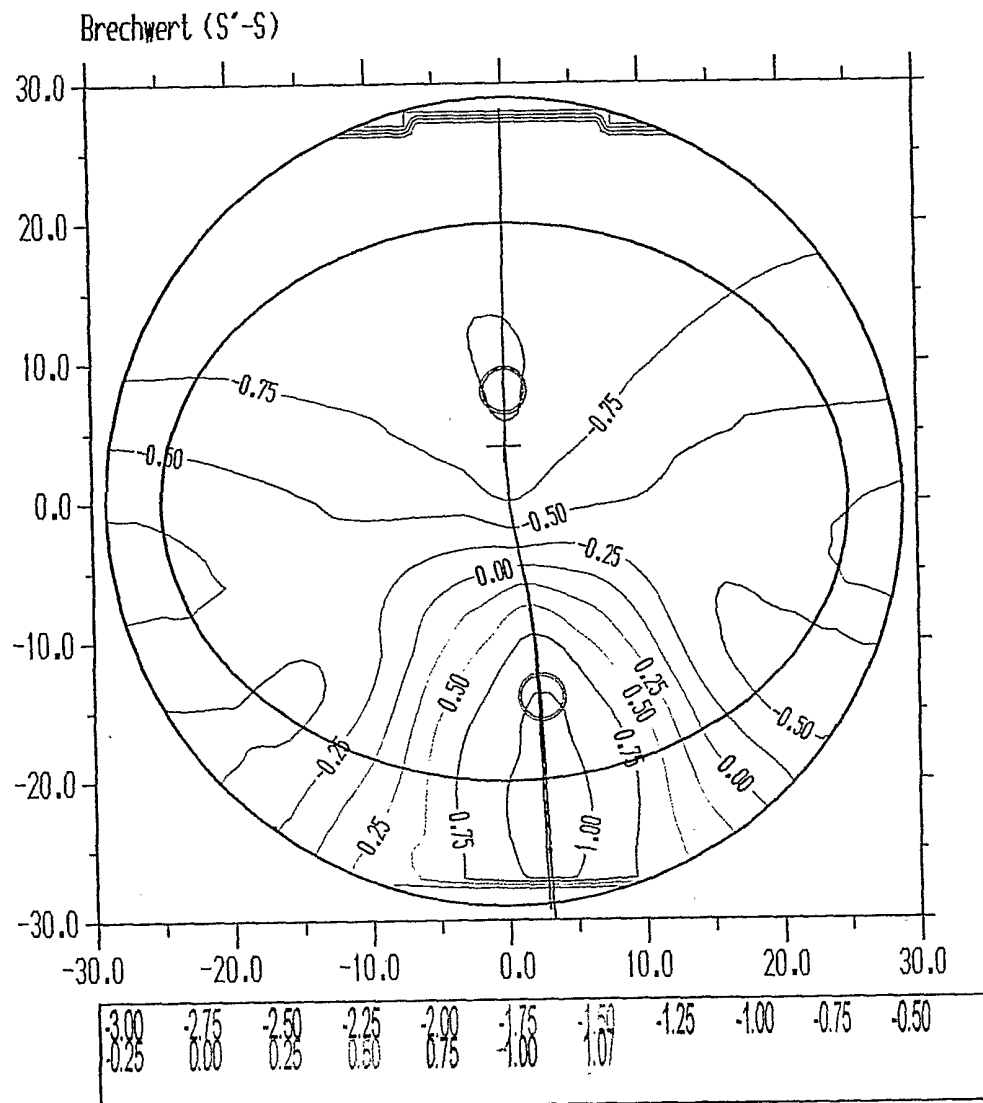


Fig. 10c

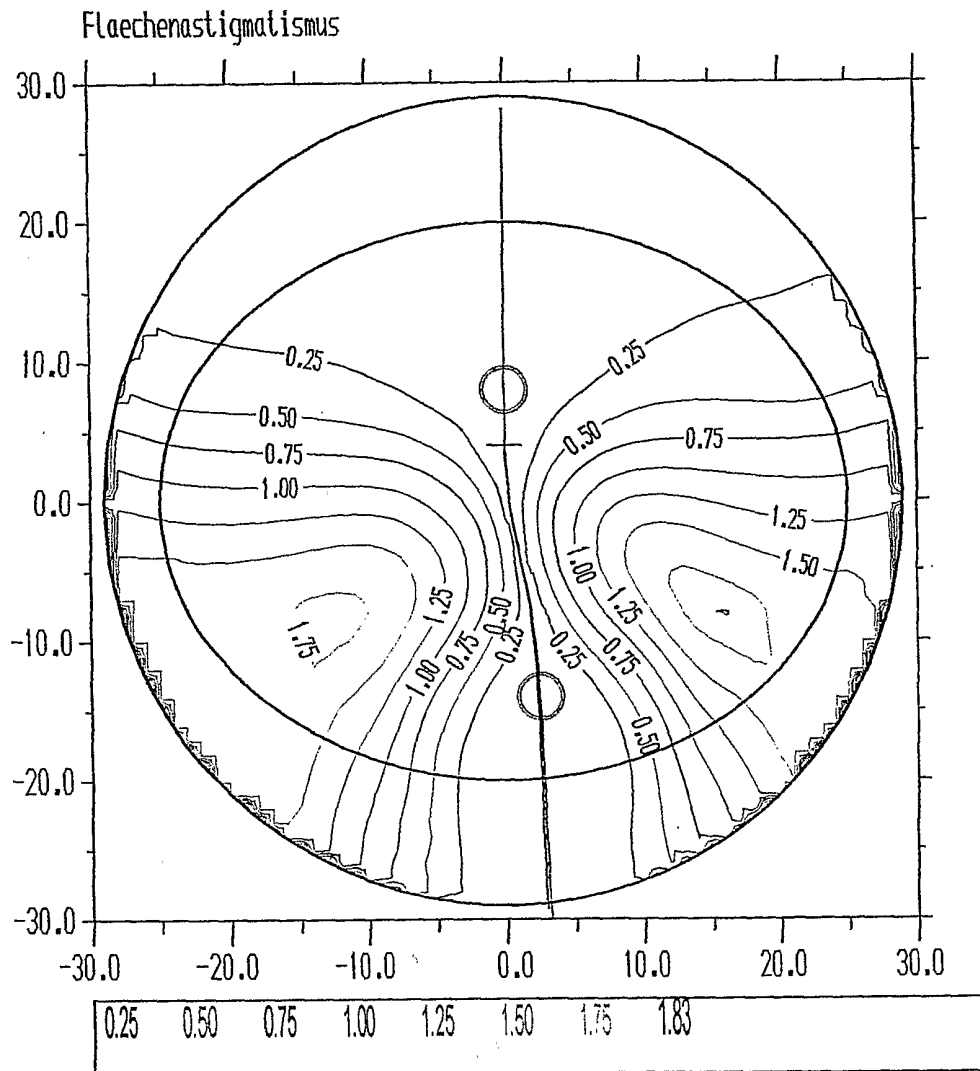


Fig. 10d

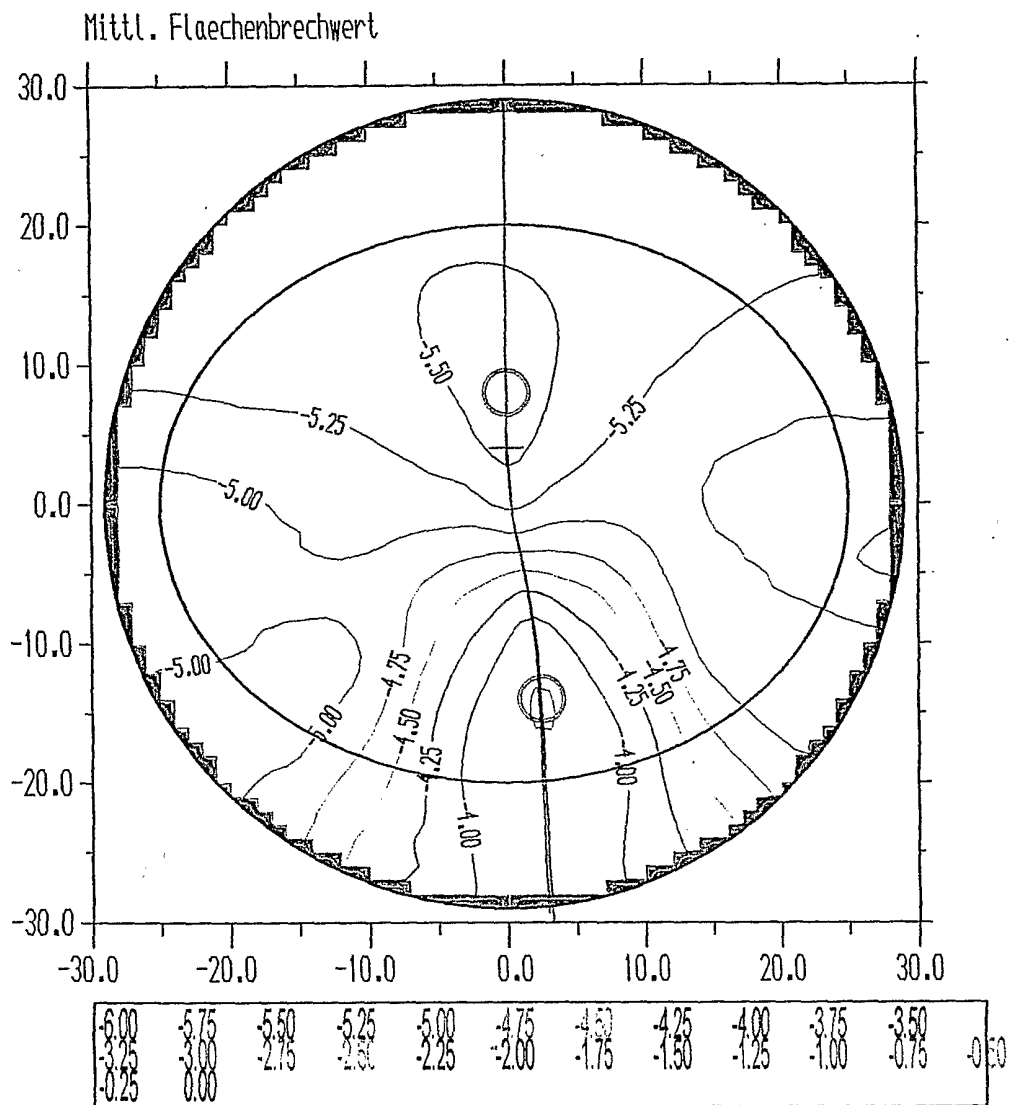


Fig. 10e