(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 28 189 B4** 2012.07.12

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 28 189.3**
(22) Anmeldetag: **02.07.1997**
(43) Offenlegungstag: **12.02.1998**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **12.07.2012**

(51) Int Cl.: ***A61B 3/028*** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
8-192843 **02.07.1996** **JP**

(73) Patentinhaber:
Nidek Co., Ltd., Gamagori-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
Hoefer & Partner, 81543, München, DE

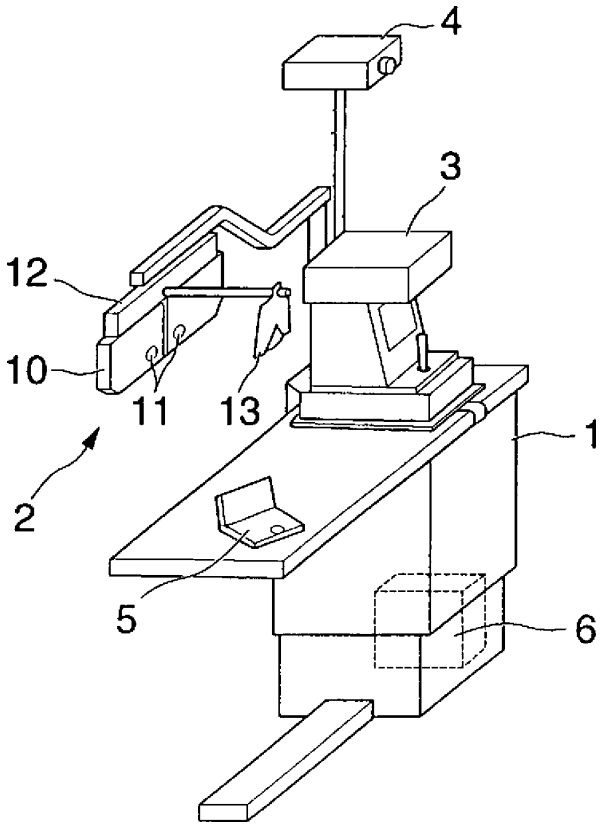
(72) Erfinder:
Hosoi, Yoshinobu, Gamagori, Aichi, JP; Terabe, Hirohisa, Toyokawa, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	**38 35 476**	**A1**
US	**49 43 151**	**A**
US	**46 60 945**	**A**
US	**52 23 866**	**A**
WO	**96/00 031**	**A1**

(54) Bezeichnung: **Optometrische Vorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Optometrische Vorrichtung zum subjektiven Untersuchen der Brechkraft eines zu untersuchenden Auges, wobei
– ein Paar von linken und rechten Linseneinheiten (10), welche Testfenster (11) umfassen sowie mehrere Linsenscheiben (63, 64, 65, 66), in welchen unterschiedliche optische Systeme angeordnet sind,
– wobei die optischen Systeme wahlweise in Testfenstern angeordnet sind, um Verschreibungs-Dioptrien für Brillenlinsen zur Korrektur von Brechkraftfehlern eines Auges zu bestimmen;
– eine Eingabevorrichtung (31) zur Eingabe einer optometrischen Information, die für eine subjektive Untersuchung notwendig ist, unter Verwendung der Linseneinheiten (10), wobei die optometrische Information eine Information über einen objektiven Wert der Brechkraft des zu untersuchenden Auges oder eine Information über eine frühere Brillen-Dioptrie umfasst;
– eine Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen, ob oder ob nicht eine der durch die Eingabevorrichtung (31) eingegebenen Informationen und eine vollständig korrigierte Dioptrie, welche subjektiv mittels der Linseneinheiten (10) gemessen wurden, eine Information einer Weitsichtigkeit oder einer Kurzsichtigkeit geringer Stärke ist;...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine optometrische Vorrichtung zur subjektiven Untersuchung der Brechkraft eines zu untersuchenden Auges.

[0002] Um Brillenlinsen oder dergleich verschreiben zu können, mit denen Brechkraftfehler korrigiert werden sollen, ist es wichtig, die Brechkraft einer Person dadurch genau festzustellen, daß eine subjektive Untersuchung auf der Grundlage der subjektiven Wahrnehmung durch die Person durchgeführt wird. Allgemein kann gesagt werden, daß, wenn einer bestimmten Untersuchungsprozedur oder -vorschrift gefolgt wird, eine unpassende oder fehlerhafte Verschreibung kaum vorkommt.

[0003] Da jedoch die Akkommodationsleistung im Falle eines weitsichtigen Auges in der Regel funktioniert, gibt es Fälle, wo genaue Ergebnisse bei einer subjektiven Untersuchung nicht erhalten werden können, so daß es notwendig ist, ausreichende Sorgfalt bei der Verschreibung für beispielsweise eine Brille für das weitsichtige Auge walten zu lassen. Auch ist die Akkommodationsleistung im Falls einer jungen Person in der Regel funktionsfähig.

[0004] Es gibt Fälle, wo eine nicht oder ungenügend geschulte Untersuchungsperson, deren Kenntnisse hinsichtlich der Optometrie nicht ausreichend sind, mit der Untersuchung fortfährt, ohne dieses Problem zu erkennen und eine Verschreibung macht, die für die jeweilige Person unpassend ist.

[0005] Aus den Patenten US 4,660,945 A, US 4,943,151 A und US 5,223,866 A sind jeweils Vorrichtungen zur Bestimmung der Akkommodation eines zu untersuchenden Auges vorbekannt. Es handelt sich dabei um Vorrichtungen zur Untersuchung jeweils nur eines Auges, welche insbesondere nicht dazu geeignet sind, Brillenlinsen oder dgl. verschreiben zu können. Vielmehr dienen die beschriebenen Vorrichtungen zur grundsätzlichen augenärztlichen Untersuchung eines Auges eines Patienten.

[0006] Aus der DE 38 35 476 A1 ist eine Vorrichtung zum Augentraining vorbekannt. Insbesondere soll mittels dieser Vorrichtung der Ziliarmuskel des Auges dadurch trainiert werden, dass ein Objekt gezeigt wird, welches zwischen einem kurzen Abstand und einem weiten Abstand zum Auge bewegt wird. Die Vorrichtung dient ebenfalls nur zum Training eines Auges und kann nicht zur Verschreibung von Brillengläsern oder Ähnlichem verwendet werden.

[0007] Aus der WO 96/00031 A1 ist eine Vorrichtung zur Bestimmung der Brechung eines Auges vorbekannt. Hierbei wird ebenfalls nur ein Auge untersucht, wobei das Untersuchungsergebnis nicht direkt dazu verwendbar ist, Brillengläser oder Ähnliches, zu verschreiben.

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine optometrische Vorrichtung zu schaffen, die in der Lage ist, die Untersuchungsperson vom Zustand des Brechungsvermögens des untersuchten Auges vor der subjektiven Untersuchung zu informieren, wodurch es der Untersuchungsperson möglich wird, entsprechende Maßnahmen leicht zu ergreifen.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die vorliegende Erfindung gemäß Anspruch 1 eine optometrische Vorrichtung zum Erhalten eines korrigierten Dioptriewertes der Brechung durch Untersuchung der Brechungsleistung eines zu untersuchenden Auges vor, mit: Eingabevorrichtungen zur Eingabe optometrischer Informationen, die für eine subjektive Untersuchung notwendig sind; Bestimmungsvorrichtungen zum Bestimmen des Vorhandenseins oder Fehlens der Möglichkeit, daß eine Akkommodation in dem zu untersuchenden Auge eine Rolle spielt, auf der Grundlage der durch die Eingabevorrichtungen eingegebenen Information; und Warnvorrichtungen zur Anzeige einer Warnung an die Untersuchungsperson auf der Grundlage eines Ergebnisses der Bestimmung durch die Bestimmungsvorrichtungen.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] So kann die von den Eingabevorrichtungen eingegebene Information ein Alter der zu untersuchenden Person umfassen.

[0012] Die durch die Eingabevorrichtungen eingegebene Information kann das Alter der zu untersuchenden Person umfassen, wobei die Bestimmungsvorrichtungen bestimmen, daß die Möglichkeit besteht, daß durch die Akkommodation eine Beeinflussung stattfindet, wenn das Alter der zu untersuchenden Person kleiner oder gleich einem bestimmten Alter ist.

[0013] Die durch die Eingabevorrichtungen eingegebene Information kann Informationen über eine objektiven Wert der Brechkraft des zu untersuchenden Auges beinhalten, wobei die Bestimmungsvorrichtungen bestimmen, daß eine Möglichkeit besteht, daß die Akkommodation eine Rolle spielt, wenn die bezüglich des objektiven Wertes eingegebene Information Weitsichtigkeit oder Kurzsichtigkeit von geringer Stärke anzeigt.

[0014] Die Bestimmungsvorrichtungen können auf der Grundlage eines Wertes der objektiven Wertinformation Informationen bestimmen, welche einer sphärischen Äquivalentverarbeitung unterworfen wurden.

[0015] Die durch die Eingabevorrichtungen eingegebene Information kann einen objektiven Wert der Brechkraft des zu untersuchenden Auges und des Alters einer Person beinhalten, wobei die Bestimmungsvorrichtungen bestimmen, daß die Möglichkeit besteht, daß die Akkommodation eine Rolle spielt, wenn die eingegebene Information des objektiven Wertes Weitsichtigkeit oder Kurzsichtigkeit von geringem Grad darstellt und wenn das Alter kleiner oder gleich einem bestimmten Alter ist.

[0016] Die durch die Eingabevorrichtung eingegebene Information kann eine genaue bzw. perfekte Korrekturstärke beinhalten, wobei die Bestimmungsvorrichtungen bestimmen, daß die Möglichkeit besteht, daß die Akkommodation eine Rolle spielt, wenn die eingegebene genaue Korrekturstärke Weitsichtigkeit oder Kurzsichtigkeit von geringer Stärke bzw. Schärfe darstellt.

[0017] Die von den Eingabevorrichtungen eingegebene Information kann eine genaue Korrekturstärke und entweder Informationen bezüglich eines objektiven Wertes der Brechkraft des zu untersuchenden Auges und eine Information einer bisherigen Brillenstärke beinhalten, wobei die Bestimmungsvorrichtungen einen Vergleich zwischen der genauen Korrekturstärke und entweder der eingegebenen Information des objektiven Wertes oder der Information der bisherigen Brillenstärke machen und bestimmen, daß die Möglichkeit besteht, daß die Akkommodation eine Rolle spielt, wenn ein bestimmter Standardwert überschritten wird.

[0018] Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen anhand der Zeichnung.

[0019] In der Zeichnung zeigt:

[0020] Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht einer optometrischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0021] Fig. 2 eine Ansicht eines Gleit- und Klappmechanismus für Linseneinheiten;

[0022] Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Steuerung **5**;

[0023] Fig. 4 ein Blockdiagramm, welches die Steuerung der Vorrichtung gemäß der Ausführungsform darstellt;

[0024] Fig. 5 eine Darstellung eines Flußdiagrammes eines optometrischen Programmes gemäß der Ausführungsform;

[0025] Fig. 6 eine Darstellung eines Beispieles für einen Menüschirm zum Festsetzen, was auf einer Anzeige anzuzeigen ist;

[0026] Fig. 7 eine Darstellung zur Erläuterung eines Beispieles der Bildschirmanzeige zur Eingabe des Alters;

[0027] Fig. 8 eine Darstellung zur Veranschaulichung eines Beispieles des Bildschirmes zum Zeitpunkt des Beginnes der Untersuchung einer nicht unterstützten Sehschärfe;

[0028] Fig. 9 die Darstellung eines Testablaufes in einem Astigmatismus-(Zylinder-)Test;

[0029] Fig. 10 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung eines Programmes zur automatischen Einstellung des Korrekturvermögens für Fernanwendung oder Fernbereich;

[0030] Fig. 11 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung des Programmes zur automatischen Einstellung des Korrekturvermögens für Fernanwendung oder Fernbereich;

[0031] Fig. 12 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung des Programmes zur automatischen Einstellung des Korrekturvermögens für Fernanwendung oder Fernbereich;

[0032] Fig. 13 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung des Programmes zur automatischen Einstellung einer korrigierten Dioptrie für Fernanwendung oder Fernbereich;

[0033] Fig. 14 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung des Programms zur automatischen Einstellung des Korrekturvermögens für Fernanwendung oder Fernbereich;

[0034] Fig. 15 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung des Programmes zur automatischen Einstellung des Korrekturvermögens für Fernanwendung oder Fernbereich;

[0035] Fig. 16 ein Diagramm zur Veranschaulichung einer Berechnung, die Tabellen A bis D verwendet, um einen Korrekturbetrag zur Einstellung des Korrekturvermögens zu erhalten;

[0036] Fig. 16 ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung der Verwendung der Tabellen A bis D zur Erlangung eines Korrekturwertes zum Einstellen des Korrekturvermögens.

[0037] Fig. 17 eine Darstellung zur Veranschaulichung eines Beispiels des Bildschirmes der Anzeige nach der automatischen Einstellung;

[0038] Fig. 18 ein Flußdiagramm, das ein Einstellprogramm für manuelle Einstellung veranschaulicht;

[0039] Fig. 19 ein Flußdiagramm, das das Einstellprogramm für manuelle Einstellung veranschaulicht;

[0040] Fig. 20 eine Darstellung, die ein spezielles Beispiel zeigt, wie Astigmatismus (Zylinder) mit einer Eingabe über einen Schalter eingestellt wird, wenn in der manuellen Einstellung E eine unangenehme Empfindung vorhanden ist;

[0041] Fig. 21 ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige darstellt, wenn eine manuelle Einstellung an automatisch eingestellten Sehvermögen gemacht wurde;

[0042] Fig. 22 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Anzeige einer Betriebsanweisung, wenn ein notwendiger Nahabstand eingegeben wird; und

[0043] Fig. 23 ein Diagramm zur Veranschaulichung eines Beispiels eines Ausdrucks.

[0044] Unter Bezugnahme auf die Zeichnung erfolgt nachfolgend eine Beschreibung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 1 ist eine Außenansicht, welche den Gesamtaufbau einer optometrischen Vorrichtung gemäß dieser Ausführungsform zeigt.

[0045] Bezugszeichen **1** bezeichnet einen Untersuchungstisch, der zwischen einer Person und einer untersuchenden Person oder Untersuchungsperson, beispielsweise einem Arzt, steht und Bezugszeichen **2** bezeichnet eine personenbezogene oder subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung. Die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** ist mit einem Paar linker und rechter Linseneinheiten **10** ausgestattet, in denen verschiedene optische Elemente elektrisch angetrieben sind, so daß sie wahlweise in einem Paar von Testfenstern **11** anordenbar sind, wobei weiterhin ein Aufhängeabschnitt **12** vorhanden ist, um die linken und rechten Linseneinheiten **10** aufzuhängen. Der Aufhängeabschnitt **12** weist einen Gleit- oder Schiebemechanismus zur Korrektur des Abstandes zwischen der linken und rechten Linseneinheit **10** und einen Klappmechanismus (wird später noch beschrieben) auf, um die optischen Achsen der optischen Systeme parallel zu den Sichtachsen im Nahsichtbereich der Person zu machen. Bezugszeichen **13** bezeichnet eine visuelle Testkarte für die Nahanwendung, die durch einen Stab an dem Aufhängeabschnitt **12** befestigt ist (diese visuelle Testkarte **13** wird aus ihrer Position vor den Augen während einer Untersuchung für die Fernanwendung oder den Fernbereich entfernt).

[0046] Bezugszeichen **3** bezeichnet eine objektive oder objektiv messende Augenbrechkraft-Meßvorrichtung zum Messen der Brechkraft des Auges, in dem eine Meßanzeige auf den Augenhintergrund des Auges der Person projiziert wird und ein auf den Augenhintergrund projiziertes Bild der Anzeige mittels einer lichtempfangenden Vorrichtung erfaßt wird. Die objektive Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** hat die Funktion, den Zwischenpupillenabstand auf der Grundlage eines Bewegungsbetrages seines Meßabschnittes zu ermitteln, der ein messendes optisches System hat, wenn der Meßabschnitt aus einem Zustand der abgeschlossenen Fluchtung mit einem Auge in einen Zustand der abgeschlossenen Fluchtung mit dem anderen Auge bewegt wird. Die objektive Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** ist auf einer beweglichen Plattform angeordnet, die auf dem Untersuchungstisch **1** gleitbeweglich ist und während einer objektiven Untersuchung wird die objektive Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** in eine Mittelposition auf den Untersuchungstisch **1** geschoben, um die Messung durchzuführen.

[0047] Bezugszeichen **4** bezeichnet eine Zieldarstellungsvorrichtung des Projektionstypes zur Darstellung von Testzielen oder Testbildern. Bezugszeichen **5** bezeichnet eine Steuerung zum Betrieb der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** und der Zieldarstellungsvorrichtung **4** und Bezugszeichen **6** bezeichnet eine Umschalteinheit zum Umschalten der Kommunikation zwischen den jeweiligen Vorrichtungen. Ein Scheitelwertbrechmesser ist ebenfalls mit der Umschalteinheit **6** verbunden.

[0048] Fig. 2 ist eine Darstellung des Gleit- und Klappmechanismus der Linseneinheiten **10**. Ein Paar von Wellen **201** ist jeweils an einem Paar von Aufhängeplatten **200** befestigt, an welchen die jeweiligen Linseneinheiten **10** aufgehängt sind und jede Welle **201** ist in eine Bohrung **202a** eingeführt, die in jedem aus einem Paar von Gleitbasen **202** ausgebildet sind und hierin für den Klappvorgang drehbar. Die Gleitbasen **202** sind in axialer Richtung einer festen Führung **203** gleitbeweglich oder verschiebbar und sowohl ein Antriebsmotor **204** für den Gleit- oder Schiebevorgang als auch eine fest Führung **203** ist mit einer nicht dargestellten Befestigungsklemme verbunden. Außengewindeabschnitte **205** und **206** mit zueinander unterschiedlichen Gewindesteigungsrichtungen sind auf einer Welle ausgebildet, die mit dem Antriebsmotor **204** gekoppelt ist und die Außengewindeabschnitte **205** und **206** sind in Eingriff mit Innengewinden an den Gleitbasen **202**. Infolge dessen bewegen sich die beiden Gleitbasen **202** in einander entgegengesetzte Richtungen, wenn der Antriebsmotor **204** dreht. Somit kann der Abstand zwischen den linken und rechten Linseneinheiten **10** eingestellt werden und der Abstand zwischen den optischen Achsen der optischen Systeme in den Testfenstern **11** kann auf den Zwischenpupillenabstand der Person eingestellt werden.

[0049] Bezugszeichen **207** bezeichnet einen Antriebsmotor für die Klappbewegung und Schneckenräder **208** und **209** mit einander entgegengesetzten Gewindesteigungsrichtungen sind auf einer Abtriebswelle des Antriebsmotors **207** für den Klappvorgang befestigt. Wellen **210** bzw. **211**, welche mit diesen Schneckenrädern in Eingriff sind, sind mit drehbaren Wellen **212** bzw. **213** verbunden. Exzenterwellen **214** und **215** und Lager **216** und **217** sind jeweils an den unteren Enden der drehbaren Wellen **212** und **213** angeordnet und die Lager **216** und **217** sind jeweils mit Ausnehmungen **218** und **219** in Eingriff, die in den Aufhängeplatten **200** ausgebildet sind. Wenn folglich der Antriebsmotor **207** dreht, werden die linken und rechten Linseneinheiten **10** in einander entgegengesetzte Richtungen über die Aufhängeplatten **200** geklappt.

[0050] Fig. 3 ist eine Draufsicht auf die Steuerung **5**.

[0051] Bezugszeichen **30** bezeichnet eine Flüssigkristallanzeige, welche optometrische Informationen darstellt. Bezugszeichen **31** bezeichnet einen Schalterabschnitt, der mit den folgenden Schaltern ausgestattet ist: eine Gruppe von Festsetz-Umschaltern **32** mit Schaltern, die verwendet werden, wenn auf der Anzeige **30** von einem Anzeigeschirm auf einen Menüschirm umgeschaltet wird und weiterhin für eine Einflußnahme, beispielsweise das Festsetzen von Parametern; eine Gruppe von Zielschaltern **33** zum Umschalten eines von der Zieldarstellungsvorrichtung **4** darzustellenden Zieles oder Testbildes; eine Gruppe von Maskierungsschaltern **34** zur Anlegung einer Maske, die für das dargestellte Ziel notwendig ist; einen Startschalter **35** zur Durchführung einer programmierten Optometrie; einen "Weiter"-Schalter **36** zum Weiterspringen von einem Punkt der programmierten Optometrie zu einem nachfolgenden Punkt; eine Gruppe von Modusänderungs-Wahlschaltern **37** zum Auswählen eines Modus, beispielsweise Ändern von Meßdaten; eine Gruppe von Eingangsdaten-Wahlschaltern **38** zum Auswählen eines Modus zur Eingabe von Daten oder eines Meßmodus; einen Dateneingabeschalter **39**, der verwendet wird, wenn Daten von der objektiven Augenbrechkraft-Meßvorrichtung, dem Scheitelbrechwertmesser oder dergleichen eingegeben werden; einen Druckerschalter **40**; einen Wahlschalter **41** für das zu messende Auge und einen Drehschalter **42**, der verwendet wird, wenn Meßwerte geändert und numerische Werte eingegeben werden.

[0052] Die Bezugszeichen **43a** und **43b** bezeichnen Umschalter zum Umschalten eines Wechselzylinders und diese Umschalter **43a** und **43b** werden auch während der Einstellung von Darstellungen bei der Verschreibung verwendet. Bezugszeichen **44** bezeichnet einen Doppelbelegungsschalter **44** und wenn ein weiterer Schalter gedrückt wird, während dieser Schalter niedergedrückt wird, kann eine Schalterfunktion hinzugefügt werden. Bezugszeichen **45** bezeichnet eine Gruppe von Funktionsschaltern, die verwendet werden, wenn Schalter ausgewählt werden, die Schalteranzeigen entsprechen, die an bestimmten Stellen in einen unteren Bereich des Bildschirmes der Anzeige **30** dargestellt werden.

[0053] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm zur Beschreibung der Steuerung der Vorrichtung.

[0054] Ein Schaltersignal von dem Schalterabschnitt **31** der Steuerung **5** wird einer bestimmten Verarbeitung unterworfen und wird dann in einen Mikrocomputerschaltkreis **50** eingegeben. Mit dem Mikrocomputerschaltkreis **50** ist ein Speicher **51** zur Speicherung eines Steuerprogrammes, beispielsweise eines optometrischen Programmes als auch ein Speicher **52** zur Speicherung von objektiven Wertdaten und dergleichen verbunden. Der Mikrocomputerschaltkreis **50** wandelt das Schaltersignal auf der Grundlage des in dem Speicher **51** gespeicherten Steuerprogrammes in verschiedene Daten um und steuert die Anzeige auf dem Bildschirm **30** über einen Anzeigeschaltkreis **53**. Zusätzlich wird das gewandelte Signal in einen Mikrocomputerschaltkreis **45** der Umschalteinheit **6** eingegeben. Der Mikrocomputerschaltkreis **55** liefert Daten bezüglich der Brechkraft und der Bewegung der Linseneinheiten **10** an die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** und liefert Daten bezüglich des Zieles (Testbildes) an die Zieldarstellungsvorrichtung **4**.

[0055] Ein Mikrocomputerschaltkreis **60** der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2**, der die Daten der Brechkraft erhalten hat, treibt Motoren **62** über Treiberschaltkreise **61**, um eine schwache sphärische Linsenscheibe **63**, eine starke sphärische Linsenscheibe **64**, eine Hilfslinsenscheibe **65**, eine Wechselzylinderscheibe **66** und dergleichen zu drehen, wodurch bestimmte optische Systeme in den Testfenstern angeordnet werden. Zusätzlich betreibt der Mikrocomputerschaltkreis **60** bei Empfang von Signalen betreffend das Gleiten und Klappen der Linseneinheiten **10** die Antriebsmotoren **204** und **207**.

[0056] Ein Mikrocomputerschaltkreis **70** der Zieldarstellungsvorrichtung **4**, der die Daten des Zieles empfangen hat, betreibt über einen Treiberschaltkreis **71** eine Lampe **72**, betreibt über zwei Treiberschaltkreise **73** zwei Motoren **74** und dreht eine Zielscheibe **75** mit einem hierauf dargestellten Ziel bzw. eine Maskenscheibe **76**, wodurch ein bestimmtes Testziel oder Testbild auf einen leeren Schirm projiziert wird, der vor dem zu untersuchenden Auge angeordnet wird.

[0057] Die objektive Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** und ein Scheitelbrechwertmesser **9** sind mit dem Mikrocomputerschaltkreis **55** verbunden und dem Mikrocomputerschaltkreis **55** übermittelte Meß-

daten werden in einem Speicher **56** gespeichert. Wenn von dem Mikrocomputerschaltkreis **50** auf Seiten der Steuerung **5** dem Mikrocomputerschaltkreis **55** ein Lesebefehlsignal eingegeben wird, liest der Mikrocomputerschaltkreis **55** die ausgewählten Meßdaten von dem Speicher **56** aus und überträgt sie an die Steuerung **5**.

[0058] Bezugszeichen **57** bezeichnet einen Drucker zur Ausgabe der Meßergebnisse und **58** bezeichnet einen Treiberschaltkreis hierfür.

[0059] Nachfolgend wird die Arbeitsweise der Vorrichtung mit der bisher beschriebenen Ausgestaltung beschrieben. Hierbei erfolgt die Beschreibung eines Vorganges, bei dem ein optometrisches Programm verwendet wird, in dem Testpunkte und Testabläufe vorab festgesetzt wurden (vergleiche Fig. 5).

[0060] Zum Zeitpunkt der Untersuchung wird, wenn Parameter festgesetzt sind und Informationen betreffend die zu untersuchende Person eingegeben wurden, ein Menüschalter **32a** aus der Gruppe von Festsetzungs-Umschaltern **32** gedrückt. Ein Einstellmenüschirm beispielsweise gemäß demjenigen von Fig. 6 wird auf der Anzeige **30** dargestellt. Ein Cursor (in Fig. 6 schraffiert dargestellt) kann durch Bewegungsschalter **32b** und **32c** der Schaltergruppe **32** bewegt werden und ein mit dem Cursor ausgewählter Anzeigebereich kann durch einen Ablauf- oder Durchführungsschalter **32d** ausgewählt werden.

[0061] Wenn ein ”Abfrage”-Menü ausgewählt wird, wird auf der Anzeige **30** ein Abfrageschirm dargestellt. Abfragepunkte sind beispielsweise unter anderem Eingaben betreffend den Zweck der Anfertigung einer Brille, Alter, Geschlecht, Wohnort, Hobbies, Geschichte der Brille, Geschichte von Kontaktlinsen oder dergleichen. Wenn ein Punkt ausgewählt werden soll, wird ein Cursor mittels der Bewegungsschalter **32b** und **32c** bewegt und durch den Durchführungsschalter **32d** der Punkt ausgewählt. Wenn beispielsweise der Punkt zur Alterseingabe ausgewählt wird, schaltet die Anzeige in den Alter-Eingabeschirm um, wie beispielsweise in Fig. 7 gezeigt. Das Alter wird eingegeben, indem eine Änderung durch Drehen eines Drehschalters gemacht wird.

<Durchführung des optometrischen Programms>

[0062] Sobald das Festsetzen der notwendigen Parameter und die Eingabe der angeforderten Informationen abgeschlossen ist, wird der Startschalter **35** gedrückt, um das optometrische Programm durchzuführen. Eine Nachricht, die zur Eingabe der Meßdaten mittels der objektiven Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** auffordert, wird auf der Anzeige **30** angezeigt.

<Eingabe der objektiven Wertdaten>

[0063] Verschiedene objektive Werte bzw. Daten hiervon wie beispielsweise S (SPH: Stärke der sphärischen Linse bzw. sphärische Stärke), C (CYL: Stärke des Astigmatismus bzw. zylindrische Stärke), A (ACHSE: Winkel der Astigmatismusachse bzw. Zylinderachs) oder dergleichen, die von der objektiven Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** erhalten werden, werden im Speicher **56** über den Mikro-computerschaltkreis **55** der Umschalteinheit **6** gespeichert, indem der Druckerschalter der objektiven Augenbrechkraft-Meßvorrichtung **3** gedrückt wird. Wenn nachfolgend der Dateneingabeschalter **39** der Steuerung **5** gedrückt wird, und danach der Objektivschalter in der Gruppe von Eingangsdaten-Wahlschaltern **38** gedrückt wird, werden die in dem Speicher **56** gespeicherten Objektivdaten in einem Objektivwert-Speicherbereich des Speichers **52** auf Seiten der Steuerung **5** übertragen und hier gespeichert.

[0064] Es sei festzuhalten, daß die Eingabe der objektiven Daten von Hand durch Betätigung der Modusänderungs-Wahlschalter **37**, des Drehschalters **42** oder dergleichen anstelle der Datenübertragung durch Datenverbindung durchgeführt werden kann.

[0065] Nach Abschluß der Eingabe der objektiven Datenwerte bestimmt die Vorrichtung, ob der vorliegende Untersuchungsfall eine Weitsichtigkeit betrifft oder nicht. Ob der vorliegende Untersuchungsfall ein Weitsichtigkeitsfall ist oder nicht, wird dadurch bestimmt, daß ein Weitsichtigkeitsfall dann festgelegt wird, wenn beispielsweise ein sphärischer Äquivalentwert (SE-Wert) ein Plus oder ein Minus einer geringen Stärke wie beispielsweise –0,50D ist. Wenn der sphärische Äquivalentwert bei der objektiven Messung ein Minus einer geringen Stärke in der objektiven Messung ist, ergeben sich Fälle, wo eine Messung in einem Zustand gemacht wird, wo die Akkommodationsleistung funktioniert, so daß notwendigerweise bezweifelt werden muß, daß der Fall tatsächlich ein Weitsichtigkeitsfall ist, In einem Weitsichtigkeitsfall wird eine Nachricht für eine Anzahl von Sekunden angezeigt, nämlich ”Vorsicht bei einem Eingriff in Bezug auf Akkommodation, insbesondere im Fall eines jungen Patienten”. Der Grund hierfür ist, daß, wenn bei einem weitsichtigen Auge in die Akkommodationsleistung eingegriffen wird, Fälle bestehen, wo es unmöglich ist, genaue Testergebnisse zu erhalten, so daß größere Vorsicht bei der Verschreibung von Brillen geübt werden sollte. Die Akkommodationsleistung funktioniert wahrscheinlich bei der Weitsichtigkeit eines jungen Patienten (ungefähr 15 Jahre alt oder jünger), wobei es in diesem Fall schwierig ist, die Optometrie korrekt durchzuführen und es gibt Fälle, wo es wünschenswert wäre, den Test nach einer entsprechenden Maßnahme durchzuführen, beispielsweise der Verabreichung eines akkommodationslähmenden Mittels, was von einem

Augenarzt erfolgt. Eine derartige Anzeige macht es möglich, auch einem vergleichsweise ungeschulten Untersuchungspersonal anzuzeigen, Vorsicht walten zu lassen, so daß die Untersuchungsperson in der Lage ist, leicht Maßnahmen zu ergreifen, die für weitere Tests notwendig sind (beispielsweise das Festsetzen des Verschleierungspegels auf einen Wert größer als normal, das Verlängern einer Verschleierungsperiode oder Rücksprache mit einem Augenarzt).

[0066] Nebenbei gesagt können die Werte zum Bestimmen, ob der Fall ein Weitsichtigkeitsfall ist oder nicht (ausgedrückt im SE-Wert, nämlich –0,25D, –0,50D, –0,75D, etc.) vor dem Festsetzen der Parameter eingestellt werden.

[0067] Zusätzlich kann die Anzeige dahingehend, bei Eingriffen hinsichtlich der Akkommodation Vorsicht walten zu lassen, nur dann erfolgen, wenn das Alter der Person, welches eingegeben wurde, ein bestimmtes Alter ist oder darunter ist. Hierbei wird vorab beim Festsetzen der Parameter festgesetzt, ob eine Anzeige erfolgen soll, was abhängig von dem eingegebenen Alter erfolgt. Weiterhin sind Vorkehrungen getroffen, daß das vorher bestimmte Alter vorher festgesetzt werden kann.

<Austesten einer unkorrigierten Sehschärfe>

[0068] Nach Abschluß der Eingabe der objektiven Datenwerte werden die objektiven Datenwerte automatisch in einen subjektiven Wertspeicherbereich kopiert und die zuletzt kopierten Daten (subjektive Datenwerte = objektive Datenwerte) werden in linken und rechten Anzeigeabschnitten **81** im Bildschirmbeispiel von Fig. 8 angezeigt. Nachfolgend schreitet bezüglich der Testpunkte der Ablauf zum Testen einer Sehschärfe mit bloßem Auge fort. Der Anzeigeschirm der Anzeige **30** wird in einen Modus versetzt, in dem der Wert der Sehschärfe des bloßen rechten Auges automatisch eingegeben werden kann und die subjektiven Datenwerte verschieben sich zu den linken und rechten Anzeigeabschnitten **81**. Fig. 8 ist ein Beispiel zu diesem Zeitpunkt. Der momentane Testpunkt wird in einem mittigen Anzeigebereich dargestellt und eine Eingabe kann für einen Meßpunkt erfolgen, der unterlegt oder sonstwie hervorgehoben dargestellt wird.

[0069] Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat die Funktion der Berechnung eines Wertes der Sehschärfe des bloßen Auges, die auf der Grundlage der objektiven Datenwerte bestimmt wird und wenn das Austesten der Sehschärfe des bloßen Auges begonnen wird, wird ein Betriebssignal an die Zieldarstellungsvorrichtung **4** ausgegeben, um ein Testziel oder Testbild mit einem berechneten Wert der angenommenen Sehschärfe darzustellen. Ein geschätzter Wert der Sehschärfe des bloßen Auges wird in der Spalte VA des mittigen Anzeigeabschnittes **80** dargestellt und ein Zielmuster **83**, welches momentan dargestellt wird, wird in einem Betriebserläuterungsbereich **82** unterhalb des mittigen Anzeigeabschnittes **80** dargestellt. Die untersuchende Person legt eine Maske auf das Ziel durch Verwendung der Schalter **34a** und **34b** aus der Gruppe von Maskierungsschaltern **34** auf der Grundlage von Antworten von der untersuchten Person, ermittelt einen Wert der Sehschärfe des betreffenden bloßen Auges, das untersucht wird, durch Ändern des dargestellten Zielbildes oder Testbildes und gibt die Werte ein. In diesem Fall kann der Test dadurch durchgeführt werden, daß die zu untersuchende Person eine Augenabdeckung hält, ohne hierbei die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** vorderhalb des gerade untersuchten Auges abzudecken oder das Testfenster auf Seiten des zu untersuchenden oder durchzumessenden Auges kann geöffnet werden, wobei das andere Auge abgedeckt ist.

[0070] Nach dem Austesten der Sehschärfe des rechten bloßen Auges wird ein L-Schalter der Wahlschalter **41** für das betreffende Auge niedergedrückt, um die Sehschärfe des linken bloßen Auges in gleicher Weise zu untersuchen. Wenn hierbei die objektiven Datenwerte des linken Auges ebenfalls einen Weitsichtigkeitsfall anzeigen, wird auf dem Bildschirm eine entsprechende Anzeige ausgegeben. Zusätzlich wird als Testbild, das zu diesem Zeitpunkt dargestellt wird, eines automatisch ausgewählt, welches sich von demjenigen für das rechte Auge unterscheidet.

[0071] Nachfolgend wird ein Binokularschalter der Wahlschalter **41** für das Auge angewählt und der Testvorgang einer binokularen, das heißt beidäugigen Sehschärfe mit bloßem Auge durchgeführt. Ein höchster Wert der Sehschärfe zwischen rechtem und linken Auge wird automatisch in der Spalte VA des mittigen Anzeigeabschnittes **80** dargestellt und die Untersuchung kann auf diesem Wert beruhend beginnen.

<Eingabe von Brillendaten>

[0072] Nachdem die beidäugige oder binokulare Sehschärfe für das bloße Auge eingegeben worden ist, wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedruckt, um zu dem nachfolgenden Testpunkt weiterzugehen. Eine Nachricht dahingehend, daß das Vorhandensein oder Fehlen einer Brille (bzw. Kontaktlinsen) bestätigt werden sollte, wird in der Anzeige **30** angezeigt und die Auswahl von Schalterbetätigungen auf der Grundlage des Vorhandenseins oder Fehlens von einer Brille wird unterhalb des Schirmes dargestellt. Wenn der Funktionsschalter **45** entsprechend dem Vorhandensein einer Brille dieser Instruktion folgend niedergedrückt wird, schaltet der Modus in einen Modus um, wo die Stärkendaten der Brille eingegeben

werden können. Auf gleiche Weise wie die objektiven Datenwerte werden die eingegebenen Brillen-Stärken-Daten von dem Scheitelbrechwertmesser **9** dem Speicher **56** übertragen und hierin gespeichert und wenn der Eingabeschalter **39** und ein Brillenschalter aus der Gruppe von Schaltern **38** gedrückt werden, werden die Brillen-Stärken-Daten in einem Speicherbereich des Speichers **52** für die bisherige Brille gespeichert (oder sie können manuell durch Betätigen des Wahlschalters **42** oder dergleichen eingegeben werden).

[0073] Es sei festzuhalten, daß in dem Fall, wo die Stärkenwerte einer Brille vor Beginn der Untersuchung eingegeben wurden, diese Stufe des Eingebens von Brillendaten entfällt.

<Testen der Sehschärfe mit Sehhilfe>

[0074] Nachdem die Brillen-Stärken-Werte eingegeben wurden, schaltet der Bildschirm der Anzeige **30** in einen Modus um, wo bestätigt werden soll, daß die Sehschärfe des rechten Auges unter Zuhilfenahme einer Sehhilfe getestet wird. Da optische Systeme entsprechend den Brillen-Stärken-Daten in den Testfenstern der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** angeordnet sind, kann der Test dadurch durchgeführt werden, daß die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** vor den Augen der jeweiligen Person angeordnet wird. Ein geschätzter Sehschärfewert, der auf dem Rest-Stärkewert beruht, der von der Differenz zwischen den objektiven Datenwerten und den Brillen-Stärkedaten herrührt, wird in der Spalte VA für das rechte Auge in dem mittigen Anzeigeabschnitt **80** dargestellt und ein Signal wird an die Zieldarstellungsvorrichtung **4** ausgegeben, um ein Test- oder Zielbild auszugeben, daß den Sehschärfenwert hat. Ein Sehschärfenwert wird durch Ändern des dargestellten Testbildes mittels der Schalter **34a** und **34b** auf der Grundlage von Rückantworten von der Testperson erhalten und der Wert wird eingegeben. Wenn der Test für das linke Auge und dann für beide Augen auf gleiche Weise durchgeführt wird, werden Sehschärfenwerte auf gleiche Weise wie im Fall des Testens der Sehschärfe mit bloßem Auge eingegeben.

<Bestätigung der Sehschärfe auf der Grundlage von objektiven Datenwerten>

[0075] Wenn danach der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt wird, schreitet der Prozeßablauf zum Testen der objektiven Sehschärfe durch Bestätigung der Korrektheit der objektiven Datenwerte weiter. Optische Systeme entsprechend den objektiven Datenwerten werden anfangs in den Testfenstern der Linseneinheiten **10** angeordnet, so daß ein Zustand gesetzt wird, in dem die Untersuchung des rechten Auges möglich ist. Die Untersuchungsperson ordnet die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** vorderhalb der Augen der zu untersuchenden Person an. Von der Zieldarstellungsvorrichtung **4** werden Testziele oder Testbilder in einer Reihe von Bildern erzeugt, wobei die Sehschärfenwerte im Bereich von 0,5 bis 0,7 mit hieran angelegten vertikalen Masken dargestellt werden. Das Testen durch Bestätigung der subjektiven Sehschärfe bei der Verschreibung von Brillen wird primär zum Zweck der Bestätigung der Zuverlässigkeit der objektiven Datenwerte und des möglichen Vorhandenseins irgendeiner Abnormalität in der Sehfunktion, beispielsweise einer Sehschwäche in dem untersuchten Auge durchgeführt. Von daher wird ein Testbild mit einem minimalen Sehschärfewert von 0,5, der als Referenzwert für diese Bestätigung dient, zunächst durch die Vorrichtung dargestellt. Wenn das soeben untersuchte Auge nicht in der Lage ist, das Testbild mit dem Sehschärfewert von 0,5 zu unterscheiden, werden notwendige Maßnahmen ergriffen, beispielsweise die Wiederholung von objektiven Messungen und nähere Untersuchungen.

<Test zur Bestimmung der Werte für einäugige vollständige Korrektur>

[0076] Wenn das dargestellte Ziel oder Testbild in dem Test zur Bestätigung der objektiven Sehschärfe lesbar ist, wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt, um zum nachfolgenden Test weiter zu gehen, wo Werte für eine einäugige oder monokulare vollständige Korrektur bestimmt werden. Dieser Test wird in der folgenden Reihe durchgeführt: Zunächst ein R/G-Test (Rot/Grün-Test), der für gewöhnlich vor dem Testen des Astigmatismus durchgeführt wird, gefolgt von einem Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Einstelltest, einem Astigmatis-(Zylinder-)Einstelltest, einem zweiten R/G-Test zum Ermitteln einer maximalen Sehschärfe zur Verhinderung einer Überkorrektur und eine Optometrie. Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat jedoch ein Programm zur Abänderung des Testablaufs auf der Grundlage des C-Wertes der eingegebenen objektiven Datenwerte (oder der C-Wert der Brillenschärfendaten wird verwendet; vergleiche **Fig. 9**). Abhängig davon, ob der C-Wert der objektiven Datenwerte kleiner oder gleich als ein erster bestimmter Referenzwert ist (CYL = 0), schreitet der Testablauf gemäß nachfolgender Beschreibung fort:
[A: Wenn CYL = 0]

[0077] Eine Nachricht wird auf dem Bildschirm der Anzeige **30** dargestellt dahingehend, daß festzustellen ist, ob Astigmatismus vorliegt oder nicht, und eine Befehlseingabe ”Ja” oder ”Nein” als entsprechende Antwort wird in einem unteren Abschnitt des Bildschirmes dargestellt.

[0078] Die Untersuchungsperson macht eine Eingabe durch Drücken des betreffenden Funktionsschalters **45**, was einer Befehlseingabe entspricht.

[A-1] Für den Fall, daß die Bestätigung bezüglich Astigmatismus nicht durchgeführt wird, wird der ”Nein”-Schalter gedrückt und der erste R/G-Test, der Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Einstelltest und der Astigmatismus-(Zylinder-)Stärken-Einstelltest entfallen, so daß der Testablauf zu dem zweiten R/G-Test weiterläuft. Wenn Astigmatismus nicht in den objektiven Datenwerten erscheint, wird Astigmatismus häufig in den subjektiven Tests ebenfalls nicht erkannt. Von daher ist es möglich, die Testleistung zu verbessern, indem sinnlose Testpunkte weggelassen werden, so daß viele umständliche Schalterbetätigungen nicht nötig werden.

[A-2] Wenn das Vorhandensein von Astigmatismus angenommen wird oder ziemlich sicher ist, wird die Bestätigung von Astigmatismus durchgeführt. Wenn der ”JA”-Schalter gedrückt wird, geht der Ablauf zum Schritt des ersten R/G-Tests weiter. Im Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** erfolgt eine Verschleierung durch Einbringung einer sphärischen Stärke von +0,50D in das optische System, das auf einem Ausgangswert steht, um Störungen durch die Akkommodation des gerade gemessenen Auges zu beseitigen. Der Verschleierungsbetrag wird auf dem Anzeigeschirm dargestellt. Ein bestimmtes Rot-/Grün-Ziel oder -Testbild wird von der Zieldarstellungsvorrichtung **4** dargestellt und die Steuerung **5** wird in einen Modus versetzt, wo die sphärische Stärke (Dioptriewert) geändert werden kann. Die Untersuchungsperson stellt die sphärische Stärke durch Betätigung des Drehschalters **42** auf der Grundlage von Antworten der untersuchten Person bezüglich der Erscheinungsbilder ein, so daß die Buchstaben in rot und grün in dem Rot-Grün-Ziel mit dem gleichen Grad gesehen werden können oder daß die grüne Seite etwas besser gesehen werden kann, wobei versucht wird, den Kreis der geringsten Störung in den Nahbereich der Retina zu bringen.

[0079] Nach Abschluß der Einstellung der sphärischen Stärke in dem ersten R/G-Test schreitet, wenn der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt wird, der Ablauf zu einem Test weiter, um die Stärke mittels einer Wechselzylinderlinse (cross-cylinder lens, nachfolgend XC-Linse genannt) bei einer Astigmatismusachse von 0° zu bestätigen. Als Test- oder Zielbild wird ein Bild bestehend aus einer Fleckengruppe dargestellt und die Steuerung **5** wird in einen Modus versetzt, wo die Stärk des Astigmatismus geändert werden kann. Die XC-Linse wird in das Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** eingesetzt, wobei ein axialer Minuswinkel auf 90° gesetzt wird. Die Untersuchungsperson kehrt die XC-Linse mittels der Umschalter **43a** (dieser Schalter setzt die Minusachse auf 90°) und **43b** (dieser Schalter setzt die Minusachse auf 180°) um, um es der untersuchten Person zu ermöglichen, die unterschiedlichen erfaßten Erscheinungsbilder festzustellen. Sodann wird der Drehschalter **42** in Richtung der Seite gedreht, wo die Befragung ergeben hat, daß eine bessere Sichtbarkeit erhalten wird, um so eine Änderung in dem C-Wert zu erhalten. Wenn das Drücken des Schalters **43a** eine bessere Sichtbarkeit ergibt, wenn der Drehschalter **42** entgegen Uhrzeigerrichtung um eine Raststufe gedreht wird, wird der C-Wert –0,25D, wohingegen der A-Wert 90° wird. Umgekehrt, wenn das Drücken des Schalters **43b** eine bessere Sichtbarkeit ergibt, wenn der Drehschalter **42** ihm Uhrzeigersinn um eine Raststufe gedreht wird, wird der C-Wert –0,25D, wohingegen der A-Wert 0° wird. Nachfolgend geht der Ablauf weiter bis zu dem Schritt, wo CYL ≠ 0 ist.

[0080] Wenn sich hier keine Änderung im C-Wert ergibt, wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt, um zu einem Test weiterzugehen, wo der Stärkenwert mit der Astigmatismus-(Zylinder-)Achse auf 45° festzustellen ist. Der axiale Minuswinkel der XC-Linse wird auf 135° gesetzt. Dies wird durchgeführt, um festzustellen, ob Astigmatismus in einer schrägen Richtung vorhanden ist. Auf ähnliche Weise kehrt die Untersuchungsperson die XC-Linse um, um es der untersuchten Person zu ermöglichen, die Unterschiede in dem Erscheinungsbild festzustellen. Wenn auch in diesem Test keine Änderung im C-Wert erfolgt, kann festgestellt werden, daß kein Astigmatismus vorhanden ist und es ist anzunehmen, daß eine nähere Untersuchung in Richtung Astigmatismus unnötig ist, so daß der Betriebsablauf zu dem zweiten R/G-Test weiterläuft. Wenn sich eine Änderung ergibt, läuft der Betriebsablauf zu dem Schritt für den Fall CYL ≠ 0 weiter.

[B: Wenn CYL ≠ 0]

[0081] Als Ergebnis der Bestimmung oder Entscheidung durch die Vorrichtung geht der Ablauf zu dem Schritt des ersten R/G-Tests weiter. Auf gleiche Weise wie oben beschrieben stellt die Untersuchungsperson die sphärische Stärke ein und macht einen Versuch, den Kreis der geringsten Störung im Nahbereich der Retina anzuordnen.

[0082] Nach Abschluß des ersten R/G-Testes ändert sich, wenn der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt wird, der Testablauf gemäß der nachfolgenden Beschreibung als Ergebnis der Bestimmung durch die Vorrichtung, ob der C-Wert der objektiven Datenwerte größer als oder gleich einem zweiten bestimmten Referenzwert ist oder nicht (nachfolgend wird dieser Wert auf 0,50D gesetzt). Es sei festzuhalten, daß der C-Wert, der ”größer als oder gleich” dem zweiten bestimmten Referenzwert ist sowohl die Minus- als auch die Plusseite betrifft und sich auf einen Wert bezieht, dessen Absolutwert größer ist.

[B-1] Wenn der C-Wert größer oder gleich als –0, 50D ist, fährt der Betriebsablauf in der Reihenfolge Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Einstelltest und Astigmatismusgrad-Einstelltest fort.

[0083] In dem Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Einstelltest wird die Steuerung **5** in einen Modus versetzt, in dem die Astigmatismus-(Zylinder-)Achse geändert werden kann und die XC-Linse wird in das Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** in einem Zustand eingesetzt, wo die Umkehrachse auf die Astigmatismus-(Zylinder-)Achse der objektiven Datenwerte eingestellt ist. Ein Ziel- oder Testbild in Form von Fleckengruppen wird als Zielbild dargestellt. Die Untersuchungsperson kehrt die XC-Linse mittels der Umkehrschalter **43a** und **43b** um, um es der untersuchten Person zu ermöglichen, die unterschiedlichen Erscheinungsbilder festzustellen und bewegt die Inversionsachse, bis das Testbild im wesentlichen gleichförmig vor und nach der Umkehrung erscheint. In der Vorrichtung gemäß der erfindungsgemäßen Ausführungsform wird die Inversions- oder Umkehrachse in bestimmten winkelförmigen Schritten durch Drehen des Drehschalters **42** in Richtung Seite des Schalters **43a** oder **43b** abhängig davon, in welcher Richtung eine bessere Sichtbarkeit erhalten wird, durchgeführt, wodurch es möglich wird, den Winkel der Astigmatismus-(Zylinder-)Achse festzustellen.

[0084] Was die Bewegung der Inversionsachse der XC-Linse zu diesem Zeitpunkt betrifft, so hat die Vorrichtung ein Programm zur Änderung des Schrittes des Einstellwinkels der Astigmatismus-(Zylinder-) Achse abhängig davon, ob der C-Wert der objektiven Datenwerte (oder der C-Wert der Brillendioptriedaten) größer oder gleich als ein dritter vorherbestimmter Referenzwert ist oder nicht. Wenn beispielsweise der C-Wert aus den objektiven Datenwerten größer oder gleich als –1,25D ist, wird die Inversionsachse in Schritten von 1° bewegt und wenn er kleiner als –1,25D ist, wird die Inversionsachse in Schritten von 5° bewegt. In den Fällen, wo der C-Wert relativ klein ist, wird die Achse nicht stabil erfaßt, selbst dann, wenn die Achse in feinen Winkelschritten erkannt wird, so daß es wenig Sinn hat, dies durchzuführen. Wenn andererseits der C-Wert groß ist, gibt es viele Fälle, wo die Achse korrekt in feinen Winkelschritten von 1° erkannt werden kann. Da somit die erfindungsgemäße Vorrichtung automatisch diese entsprechende Änderung auf der Grundlage des C-Wertes der objektiven Datenwerte festsetzt, ist die Untersuchungsperson von Änderungen des Festsetzens für jeden C-Wert während des Testes befreit und auch eine vergleichsweise ungeschulte Untersuchungsperson ist in der Lage, den Test leicht und wirksam weiterzuführen. Nebenher gesagt, die Untersuchungsperson ist in der Lage, vorab die Kriterien zur Bestimmung durch die Vorrichtung festzusetzen. Dies wird dadurch durchgeführt, indem die Gruppe von Festsetz-Umschaltern **32** während des Festsetzens der Parameter im Menüschirm betätigt wird. Weiterhin kann abhängig von der Vertrautheit der Untersuchungsperson mit der jeweiligen Untersuchung ein Wert von 5° oder 1° konstant festgesetzt werden, ohne daß eine Änderung am C-Wert erfolgt, oder dieser Wert kann im Verlauf der Untersuchung geändert werden.

[0085] Nach Abschluß des Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Einstelltestes verläuft der Vorgang zu dem Astigmatismus-(Zylinder-)Stärken-Einstelltest, wenn der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt wird. Die Plusachse der XC-Linse wird in dem Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** in Übereinstimmung mit der erhaltenen oder ermittelten Astigmatismus-(Zylinder-)Achse festgesetzt. Die Untersuchungsperson erhält die Stärke des Astigmatismus durch Durchführung einer Einstellung, wobei der C-Wert abhängig von dem Auftreten vor und nach der Umkehrung der SC-Linse erhöht oder verringert wird.

[0086] Mach Abschluß des Astigmatismusg-(Zylinder-)Stärken-Einstelltestes macht, wenn der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt wird, die Vorrichtung einen Vergleich zwischen der erhaltenen Astigmatismus-(Zylinder-)Stärke und demjenigen aus den objektiven Datenwerten. In den Fällen, wo die Abweichung in der Stärke zwischen diesen beiden Werten kleiner oder gleich 0,25D ist, werden die ermittelten Werte als Astigmatismus-(Zylinder-)Achse und Stärke des Astigmatismus bestimmt. In Fällen, wo die Schwankung in dieser Stärke größer oder gleich als 0,50D ist, kehrt der Ablauf zu dem Astigmatismus-(Zylinder-) Stärken-Einstelltest zurück. Der Grund hierfür ist, daß eine derartig große Änderung in der Stärke, welche eine Änderung der Astigmatismus-(Zylinder-)Stärke um zwei Schritte oder mehr verursacht, höchstwahrscheinlich eine Achsenschwankung zur Ursache hat. Wenn es keine Variation oder Abweichung gegenüber dem Wert der Astigmatismus-(Zylinder-)Achse aus dem vorangehenden Astigmatismus-(Zylinder-) Achsen-Einstelltest gibt, werden die ermittelten Werte als Stärke und Achse des Astigmatismus (Zylinders) festgelegt und der Ablauf geht zu dem zweiten R/G-Test weiter. Wenn es eine Abweichung oder Variation gibt, kehrt der Ablauf zu dem Astigmatismus-(Zylinder-)Stärken-Einstelltest zurück.

[B-2] Wenn der C-Wert kleiner als –0,50D (d. h., er beträgt –0,25D), wird der Astigmatismus-(Zylinder-)Stärken-Einstelltest vor dem Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Einstelltest durchgeführt. Der Grund hierfür ist, daß es eine Möglichkeit gibt, daß die Stärke des Astigmatismus 0 in dem Test zur Erfassung der Astigmatismus-(Zylinder-)Stärke ist und daher der Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Test unnötig wird, wenn die Astigmatismus-(Zylinder-)Stärke 0 beträgt. (Wenn der Test bezüg-

lich der Erfassung oder Erkennung der Achse zunächst durchgeführt wird und die Astigmatismus-(Zylinder-)Stärke dann 0 ist, ist der Test bezüglich der Achse umsonst.)

[0087] Wenn sich als Ergebnis dieses Tests CYL = 0 ergibt, ist der Test bezüglich der Achsenerkennung unnötig. Somit wird der "Weiter"-Schalter niedergedrückt, um zu dem zweiten R/G-Test weiterzugehen, wobei die Erfassung oder Erkennung der Astigmatismus-(Zylinder-)Achse übersprungen wird (indem eine Festsetzung getroffen wird, daß AXIS = 0). Wenn der C-Wert größer oder gleich –0,25D ist, wird der Astigmatismus-(Zylinder-)Achsen-Test nachfolgend durchgeführt und die Stärke und die Achse des Astigmatismus werden durchgeführt.

[0088] Wenn die Einstellung bzw. Feststellung von Stärke und Achse des Astigmatismus (Zylinders) abgeschlossen ist und die diesbezüglichen Werte gemäß obiger Beschreibung bestimmt worden sind, geht der Ablauf zu dem zweiten R/G-Test weiter. Eine sphärische Stärke (Diopter) von +0,50D wird in das Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** eingebracht, um eine Verschleierung zu erzeugen. Der Verschleierungsbetrag wird auf dem Anzeigeschirm dargestellt. Ein bestimmtes Rot-Grün-Ziel oder -Testbild wird von der Zieldarstellungsvorrichtung **4** als Ziel oder Testbild dargestellt. Da die Steuerung **5** in einen Modus gesetzt ist, in dem die sphärische Stärke geändert werden kann, kann die Untersuchungsperson die sphärische Stärke durch Betätigung des Drehschalters **42** auf der Grundlage der Rückantworten der untersuchten Person hinsichtlich der Erscheinungsbilder ändern, so daß die Buchstaben oder Zeichen in rot und grün mit der gleichen Stärke gesehen werden können, oder daß die rote Seite etwas besser gesehen werden kann.

[0089] Nach Abschluß des zweiten R/G-Testes geht, wenn der "Weiter"-Schalter **36** gedrückt wird, der Ablauf zur Optometrie weiter. Testziele oder Testbilder in einem Satz oder einer Reihe von Zielen mit einer Sehschärfe von 1,0 werden mit hieran angelegten horizontalen Masken dargestellt. Wenn die höchste Sehschärfe bestimmt worden ist, stellt die Untersuchungsperson den sphärische Stärke ein und setzt eine Stärke fest, die die höchste Sehschärfe ergibt, die auf der Plusseite maximal ist, um somit vollständig korrigierte Werte für ein Auge zu bestimmen.

[0090] Wenn die richtig bzw. vollständig korrigierten Werte für ein Auge bestimmt worden sind, wird der "Weiter"-Schalter **36** gedrückt, um zum Test zur Ermittlung richtig korrigierter Werte für das andere Auge weiterzugehen. Wenn ein maximaler Sehschärfenwert für das untersuchte Auge, der zu dieser Zeit eingegeben wird, kleiner als 0,7 ist, wird eine Nachricht auf dem Schirm dargestellt, die dahingehend ist, daß eine Neueinstellung von S, C und A durch Bestätigung der Sehschärfe durch einen "Nadellochtest" (pin-hole test) bestätigt wird. Ein Betriebsbefehl "JA" oder "NEIN" zur Antwort hierauf wird im unteren Abschnitt des Bildschirmes dargestellt. Wenn der Nadellochtest notwendig ist, wird eine Bezeichnung hiervon mittels des Funktionsschalters **45** gegeben, was einem Betriebsbefehl entspricht (alternativ kann die diesbezügliche Nachricht, daß der Nadellochtest angefragt wird, einfach für eine bestimmte Anzahl von Sekunden lang dargestellt werden und der nachfolgende Vorgang kann der Verantwortung der Prüfungsperson überlassen werden). Wenn "JA" angewählt wird, wird eine Nadellochplatte in dem Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** angeordnet. Das auszumessende oder zu untersuchende Auge kann das optometrische Ziel oder Testbild durch das Nadelloch beobachten und es erfolgt eine Untersuchung dahingehend, ob die Sehschärfe verbessert worden ist oder nicht. Der Betriebsbefehl "JA" oder "NEIN" zur Abfrage, ob die Sehschärfe verbessert worden ist oder nicht, wird im unteren Abschnitt des Bildschirmes dargestellt, so daß der Funktionsschalter **45** entsprechend der Betriebsanleitung gedrückt wird.

[0091] Wenn "NEIN" gedrückt wird, wird eine Nachricht angezeigt dahingehend, daß eine nähere Untersuchung beispielsweise der Hornhaut oder Netzhaut notwendig ist. Auch bei dem Nadellochtest ist für den Fall, daß keine Änderung in der Sehschärfe vorliegt, nicht nur ein Korrekturfehler, sondern auch eine andere Abnormalitätsfaktoren denkbar, beispielsweise bei der Hornhaut, der Netzhaut und den Sehnerven. Im Ergebnis unternimmt die Untersuchungsperson eine notwendige Maßnahme, beispielsweise eine nähere Untersuchung.

[0092] Wenn "JA" eingegeben wird, kehrt der Testpunkt zum Test der Bestimmung der Sehschärfe auf der Grundlage der objektiven Datenwerte zurück, was die Anfangsstufe der subjektiven Untersuchung ist. Wenn sich die Sehschärfe in dem Nadellochtest verbessert, besteht die Möglichkeit, daß die genaue Korrektur unzureichend war, so daß der Test bezüglich der genauen Korrektur erneut durchgeführt wird.

[0093] Wenn 0,7 als höchster Sehschärfenwert für ein Auge erhalten wird, wird der "Weiter"-Schalter **36** gedrückt, um zu dem Testpunkt weiter zu gehen, in dem die richtigen Korrekturwerte für das andere Auge ermittelt werden. Die Untersuchungsperson ermittelt oder erhält richtige Korrekturwerte für das andere Auge auf die gleiche Weise wie oben beschrieben.

<Binokularer Balancetest>

[0094] Wenn richtig korrigierte Werte für jedes Auge erhalten worden sind, wird der "Weiter"-Schalter **36** gedrückt, um zu einem binokularen oder beidäugigen Balancetest weiter zu gehen. Polarisati-

onsplatten werden in den Testfenstern der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** angeordnet und eine sphärische Stärke mit einem Verschleierungsgrad zum Einstellen des Wertes der richtig korrigierten Sehschärfe auf etwa 0,8 wird eingebracht, um eine Verschleierung zu bewirken. Der Verschleierungsbetrag wird auf dem Anzeigeschirm dargestellt. Zusätzlich werden die in der monokularen oder einäugigen richtigen Korrektur erhaltenen Werte in den mittigen Anzeigenabschnitt **80** des Bildschirmes einkopiert und der Betrieb wird in einen Modus versetzt, wo die sphärischen Diopter beider Augen eingegeben werden können. Die in der richtigen Korrektur erhaltenen Werte einschließlich der Sehschärfenwerte werden auf die linken und rechten Anzeigeabschnitte **81** übertragen. Binokulare Balance-Testbilder oder -Zielbilder werden als Test- oder Zielbilder dargestellt.

[0095] Der zu untersuchenden Person wird es ermöglicht, den Unterschied im Erscheinungsbild für das linke und rechte Auge unter Verwendung der binokularen Balance-Zielbilder festzustellen. Wenn es einen Unterschied gibt, wird das Auge, welches die bessere Sichtbarkeit ergibt, mittels des R-Schalters oder des L-Schalters aus den Wahlschaltern **41** für das zu untersuchende Auge angewählt und eine Balancekorrektur mit S +0,25D wird durchgeführt. Zu dieser Zeit werden Sehschärfenwerte mit bloßem Auge und Sehschärfenwerte, die auf der bisherigen Brille basieren, im unteren Abschnitt des mittigen Anzeigenabschnittes **80** angezeigt. Wenn das Sehvermögen der Augen, welche durch die Balancekorrektur korrigiert wurden, weniger scharf ist, wird auf diese Information Bezug genommen und Priorität wird auf die Sehschärfenwerte gelegt, welche auf der bisherigen Brille beruhen und ein besseres Sehvermögen ergeben (für den Fall, daß eine Person die Brille das erste Mal trägt, wird Priorität auf die Sehschärfewerte mit bloßem Auge gelegt, welche besseres Sehvermögen ergeben). Da es zusätzlich Fälle gibt, wo die Bestimmung der Balancekorrektur durch das dominante Auge erfolgt, ist es vorteilhaft, Informationen betreffend des dominanten Auges vorab in den Speicher einzugeben und hier zu speichern und diese auf dem Bildschirm darzustellen.

[0096] Somit werden Werte einer beidäugigen oder binokularen genauen Korrektur erhalten (in dieser Beschreibung werden diejenigen richtig korrigierten Werte, die nach Durchführung des binokularen Balancetestes erhalten werden, als Werte der binokularen richtigen Korrektur bezeichnet).

<Test für stereoskopisches Sehen>

[0097] Nach Abschluß der Einstellung der binokularen Balance wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt, um zu dem Test weiterzugehen, in dem das stereoskopische Sehen oder Sehvermögen überprüft wird. Die Verschleierung mit den sphärischen Stärken, die während des binokularen Balancetestes eingesetzt waren, werden aus den Testfenstern der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** entfernt und eine Nachricht, welche die Untersuchungsperson dahingehend informiert, daß die Verschleierung entfernt wurde, wird im unteren Abschnitt des mittigen Anzeigenabschnittes **80** dargestellt. Somit hebt die erfindungsgemäße Vorrichtung automatisch die Verschleierung durch ein Eingangssignal von dem ”Weiter”-Schalter **36** auf und zeigt dies an, so daß die Untersuchungsperson in der Lage ist, den nachfolgenden Test mit hierzu passenden optischen Systemen durchzuführen, ohne daß an die Aufhebung der Verschleierung gedacht werden muß.

[0098] Zur Untersuchung des stereoskopischen Sehvermögens werden stereoskopische Ziel- oder Testbilder dargestellt. Im unteren Abschnitt des Bildschirmes werden Bedienungsbefehle (1', 2', 4', 10', NG) zur Eingabe einer stereoskopischen Parallaxe dargestellt. Abhängig davon, wie weit die stereoskopische Parallaxe durch die zu untersuchende Person bestätigt oder rückgemeldet werden kann, drückt die Untersuchungsperson einen Funktionsschalter entsprechend dem Bedienungsbefehl und gibt diesen ein. Dieses Ergebnis wird während des Ausdruckvorganges ausgedruckt.

<Einstellung der Korrekturstärken im Weit- oder Fernbereich- (1) Automatische Einstellung>

[0099] Nach Abschluß des Testes bezüglich des stereoskopischen Sehvermögens geht der Betriebsablauf zur Einstellung der Korrekturstärken oder Dioptriewerte für den Fern- oder Weitsichtbereich zur Bestimmung grober Dioptriewerte, die als Verschreibungswerte für den Fernbereich dienen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat ein automatisches Einstellprogramm, durch welches, wenn die Werte der binokularen genauen Korrektur gemäß obiger Beschreibung erhalten wurden und die Brillenwerte verfügbar sind, grobe Stärkenwerte, welche als Verschreibungswerte dienen und als optimal für die jeweilige Person geschätzt werden, automatisch auf der Grundlage dieser Daten berechnet werden. Wenn das optometrische Programm im Ablauf ist, führt ein Eingangssignal von dem ”Weiter”-Schalter **36** das automatische Einstellungsprogramm durch und grobe Stärkenwerte, die als Verschreibungswerte dienen und die berechnet wurden, werden in dem mittigen Anzeigenabschnitt **80** dargestellt.

[0100] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Flußdiagramme der Fig. 10 bis Fig. 15 eine Beschreibung dieses automatischen Einstellprogrammes vorgenommen. Es sei festzuhalten, daß die Bezeichnung ”ein stärkeres Auge” in der nachfolgenden Beschreibung dasjenige Auge betrifft, das einen größeren Absolutwert in Stärken ausgedrückt sowohl für den S-Wert als auch den C-Wert unter den richtig

korrigierten beiden Augen hat. Die Bezeichnung ”ein schwächeres Auge” betrifft das Gegenteil. Weiterhin wird ein Minuszeichen bei Astigmatismus (Zylinder) (C-Wert) verwendet.

[0101] Zunächst bestimmt die Vorrichtung das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Astigmatismus (Zylinder) auf der Grundlage der Werte aus der binokularen richtigen Korrektur (Schritt **1-1**). Wenn Astigmatismus (Zylinder) vorhanden ist, wird bestimmt, ob der Astigmatismus (Zylinder) ein schräger Astigmatismus ist oder nicht (AXIS: 15° bis 75° oder 105° bis 165°) (Schritt **1-2**). Nachfolgend wird auf der Grundlage der S-Werte beider Augen eine Bestimmung gemacht, ob Weitsichtigkeit vorliegt (beide Augen plus oder ein Auge plus und das andere Auge 0) oder Kurzsichtigkeit vorliegt (beide Augen minus oder ein Auge minus und das andere Auge 0) (Schritte **1-3** bis **1-5**), so daß eingestellte Stärkenwerte berechnet werden können, indem die Verarbeitung einer der nachfolgenden Stärken-Einstellungen A bis F durchgeführt wird. Wenn es unmöglich ist, zwischen Weitsichtigkeit und Kurzsichtigkeit zu unterscheiden (S-Wert eines Auges ist plus und S-Wert des anderen Auges ist minus), wird die Stärkeneinstellung nicht durchgeführt und eine diesbezügliche Nachricht wird der Untersuchungsperson mitgeteilt, so daß diese eine entsprechende Einstellung vornehmen kann.

[Autamatische Einstellung A: Weitsichtigkeit ohne Astigmatismus (Zylinder)]

[0102] Auf der Grundlage des Vorhandenseins oder Fehlens der Eingabe von Stärkenwerten der Brille (Vorhandensein oder Fehlen der ”Geschichte” einer Brille), bestimmt die Vorrichtung, ob die zu untersuchende Person die Brille das erste Mal trägt oder nicht (Schritt A-1).

[A-1] Wenn die Person die Brille das erste Mal trägt, wird der Unterschied der S-Werte für linkes und rechtes Auge mit einem Referenzwert verglichen (Schritt A-2). Wenn der Unterschied der S-Werte für linkes und rechtes Auge innerhalb einer bestimmten Stärkendifferenz liegt (nachfolgend erfolgt die Beschreibung unter der Annahme, daß der Unterschied im S-Wert oder C-Wert zwischen linkem und rechtem Auge innerhalb 0, 75D einzustellen ist), werden die Werte der binokularen richtigen Korrektur so wie sie sind als eingestellte Stärkenwerte verwendet. Wenn die Differenz im S-Wert zwischen linkem und rechtem Auge 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, in dem +0,75D zum S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt A-3).

[A-2] Wenn die betreffende Person die Brille nicht zum ersten Mal trägt, wird die Differenz im S-Wert zwischen linker und rechtem Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt A-4). Wenn die Differenz zwischen dem linken und rechten Auge 0, 75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen wie auch immer gearteten Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat, der zwischen einem Wert, bei dem +0,75D zum S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird und einem Wert liegt, bei dem ein bestimmter Dioptriewert (im Falle von Weitsichtigkeit nachfolgend +0, 75D) zum S-Wert auf der gleichen Seite der bisherigen Brille addiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert der binokularen perfekten Korrektur übersteigt (Schritt A-5).

[Automatische Einstellung B: Weitsichtigkeit ohne Astigmatismus (Zylinder)]

[0103] Es wird bestimmt, ob die zu untersuchende Person die Brille das erste Mal trägt oder nicht (Schritt B-1).

[B-1] Wenn die Person die Brille das erste Mal trägt, wird zunächst ein Korrekturvorgang durchgeführt, bei dem Korrekturbetrag ΔS1 durch Berechnung in Tabelle A gemäß Fig. 16 ermittelt wird, indem als Referenzwert der S-Wert des schwächeren Auges verwendet wird, der in der binokularen richtigen Korrektur erhalten wurde und der Korrekturbetrag ΔS1 wird von jedem S-Wert der binokularen richtigen Korrektur beider Augen abgezogen (nachfolgend wird dieser Vorgang als Korrekturvorgang A1 bezeichnet) (Schritt B-2). Danach wird die Differenz zwischen dem linken und rechten Auge nach dem Korrekturvorgang mit dem Referenzwert verglichen (Schritt B-3) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem minus 0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt B-4).

[B-2] Wenn die Person die Brille nicht zum ersten Mal trägt, wird ein Korrekturvorgang durchgeführt, wobei ein Korrekturbetrag ΔS2 durch Berechnung aus Tabelle B von Fig. 16 ermittelt wird, wobei als Referenzwert ein kleinerer Wert als die Differenzen zwischen dem bisherigen Brillenwert und dem Wert der binokularen genauen Korrektur in den linken und rechten S-Werten verwendet wird und der Korrekturbetrag ΔS2 wird von jedem der S-Werte der binokularen genauen Korrektur für beide Augen subtrahiert (nachfolgend wird dieser Vorgang als Korrekturvorgang B1 bezeichnet) (Schritt B-5). Nachfolgend wird die Differenz im S-Wert zwischen linkem und rechtem Auge nach dem Korrekturvorgang mit dem Referenzwert verglichen (Schritt B-6) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen beliebigen Wert mit einem größeren Absolutwert zwischen einem Wert, bei dem –0,75D zu dem korrigierten S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wurde und einem Wert, bei dem ein bestimmter Stärkenbetrag (im Falle einer Weitsichtigkeit –0,75D) zu dem S-Wert auf der glei-

chen Seite der bisherigen Brille hinzuaddiert wurde, so daß der Wert nicht dem relevanten Wert aus den Wert der binokularen richtigen Korrektur überschreitet (Schritt B-7).

[Automatische Einstellung C: Weitsichtigkeit mit Astigmatismus (Zylinder), der kein schräger Astigmatismus ist]

[0104] Es wird bestimmt, ob die zu untersuchende Person die Brille das erste Mal trägt oder nicht (Schritt C-1).

[C-1] Wenn die Person die Brille das erste Mal trägt, wird zunächst ein Korrekturvorgang durchgeführt, wobei ein Korrekturbetrag ΔC1 durch Berechnung aus Tabelle C in Fig. 16 ermittelt wird, wobei als Referenzwert der C-Wert des schwächeren Auges verwendet wird und der Korrekturbetrag ΔC1 wird von jedem der C-Werte der binokularen richtigen Korrektur für beide Augen subtrahiert (dieser Vorgang wird nachfolgend als Korrekturvorgang C1 bezeichnet) (Schritt C-2). Dann werden die S-Werte beider Augen auf einen Wert gesetzt, bei dem die Hälfte des Korrekturbetrages ΔC1 zu dem Wert der binokularen vollständigen (perfekten) Korrektur hinzuaddiert wird, um einen sphärischen Äquivalentwert zu erhalten (Schritt C-3). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten des linken und rechten Auges mit dem Referenzwert verglichen (Schritt C-4) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem +0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt C-5). Nachfolgend wird die Differenz im C-Wert zwischen dem linken und rechten Auge nach dem Korrekturvorgang C1 mit dem Referenzwert verglichen (C-6) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt C-7).

[C-2] In dem Fall, in dem die zu untersuchende Person die Brille nicht das erste Mal trägt, wird zunächst, wenn kein Astigmatismus (Zylinder) auf der Grundlage der Bestimmung des Vorhandenseins oder nicht Vorhandenseins von Astigmatismus (Zylinder) in den bisherigen Brillenwerten vorhanden ist (Schritt C-8), die gleiche Stärkeneinstellung wie im Falle des ersten Tragens durchgeführt (Schritte C-2 bis C-7). Wenn Astimatismus (Zylinder) vorhanden ist, wird ein Korrekturvorgang durchgeführt, bei dem ein Korrekturbetrag ΔC2 durch Berechnung in Tabelle D gemäß Fig. 16 erhalten wird, wobei als Referenzwert die kleinere Differenz zwischen den bisherigen Brillenwerten und dem Wert der binokularen richtigen Korrektur in den linken und rechten C-Werten verwendet wird und der Korrekturbetrag ΔC2 wird von jedem der C-Werte der binokularen richtigen Korrektur für beide Augen subtrahiert (nachfolgend wird dieser Vorgang als Korrekturvorgang D1 bezeichnet) (Schritt C-9). Dann werden die S-Werte beider Augen auf einen Wert gesetzt, bei dem die Hälfte des Korrekturbetrages ΔC2 zum Wert der binokularen richtigen Korrektur hinzuaddiert wird, um einen sphärischen Äquivalentwert zu erhalten (Schritt C-10). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten des linken und rechten Auges mit dem Referenzwert verglichen (Schritt C-11) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen wie auch immer gearteten Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat zwischen einem Wert, bei dem +0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges, das sphärisch äquivalent gemacht wurde, hinzuaddiert wird und einem Wert, bei dem +0,75D zu dem S-Wert der gleichen Seite der bisherigen Brille hinzuaddiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert aus den Werten der binokularen richtigen Korrektur übersteigt (Schritt C-12). Wenn nachfolgend die Differenz im C-Wert zwischen linkem und rechtem Auge nach dem Korrekturvorgang D1 0,75D übersteigt (Schritt C-13), wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen beliebigen Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat, der zwischen einem Wert liegt, in dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wurde und einem Wert liegt, in dem –0,75D zu dem C-Wert der gleichen Seite der bisherigen Brille addiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert aus den Werten der binokularen richtigen Korrektur übersteigt (Schritt C-14).

[Automatische Einstellung D: Weitsichtigkeit mit Astigmatismus (Zylinder), der kein schräger Astigmatismus ist]

[0105] Eine Bestimmung wird gemacht, ob die zu untersuchende Person die Brille das erste Mal trägt oder nicht (Schritt D-1).

[D-1] Wenn die Person die Brille das erste Mal trägt, wird der Korrekturvorgang C1 durchgeführt (Schritt D-2), und der Korrekturvorgang A1 wird durchgeführt (Schritt D-3). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten des linken und rechten Auges mit dem Referenzwert verglichen (Schritt D-4) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt D-5). Nachfolgend wird die Differenz im C-Wert zwischen dem linken und rechten Auge nach dem Korrekturvorgang C1 mit dem Referenzwert verglichen (D-6) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf den Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt D-7).

[D-2] Für den Fall, daß die zu untersuchende Person die Brille nicht das erste Mal trägt, wird zunächst bestimmt, ob in den bisherigen Brillenwerten Astigmatismus vorhanden war oder nicht (Schritt D-8). Wenn Astigmatismus (Zylinder) vorhanden ist, wird der Korrekturvorgang D1 durchgeführt (Schritt D-9). Danach wird der Korrekturvorgang B1 durchgeführt (Schritt D-10). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den ermittelten S-Werten der linken und rechten Augen mit dem Referenzwert verglichen (Schritt D-11) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen wie auch immer liegenden Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat, der zwischen einem Wert liegt, bei dem –0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges addiert wird und einem Wert liegt, bei dem –0,75D zu dem S-Wert der gleichen Seite der bisherigen Brille addiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert aus den Werten der binokularen richtigen Korrektur übersteigt (D-12). Nachfolgend wird die Differenz im C-Wert zwischen dem linken und rechten Auge nach dem Korrekturvorgang D1 mit dem Referenzwert verglichen (Schritt D-13), und wenn die Differenz 0,75D übersteigt (Schritt D-13), wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen wie auch immer liegenden Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat, der zwischen einem Wert liegt, bei dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges addiert wird und einem Wert liegt, in dem –0,75D zu dem C-Wert der gleichen Seite der bisherigen Brille addiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert aus den Werten der binokularen richtigen Korrektur übersteigt (D-14).

[0106] Wenn bei der Bestimmung hinsichtlich Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Astigmatismus (Zylinder) in den bisherigen Brillenwerten kein Astigmatismus (Zylinder) vorhanden ist, werden der Korrekturvorgang C1 und der Korrekturvorgang B1 durchgeführt (Schritte D-15 und D-16). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten des linken und rechten Auges mit dem Referenzwert verglichen (Schritt D-17) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen wie auch immer liegenden Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat, der zwischen einem Wert liegt, bei dem –0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges addiert wird und einem Wert liegt, bei dem –0,75D zu den S-Wert der gleichen Seite der bisherigen Brille addiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert aus den Werten der binokularen richtigen Korrektur übersteigt (Schritt D-18). Wenn nachfolgend die Differenz in dem C-Wert zwischen linkem und rechtem Auge nach dem Korrekturvorgang C1 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges addiert wird (Schritte D-19 und D-20).

[Automatische Einstellung E: Weitsichtigkeit mit schrägem Astigmatismus]

[0107] Die Vorrichtung bestimmt, ob die zu untersuchende Person die Brille zum ersten Mal trägt oder nicht (Schritt E-1).

[E-1] Wenn die betreffende Person die Brille das erste Mal trägt, wird bestimmt, ob die beiden C-Werte von linkem und rechtem Auge kleiner oder gleich –0,50D sind (nachfolgend bezieht sich der C-Wert, wenn er kleiner oder gleich –0,50D ist, auf eine kleinere Stärkenzahl, das heißt –0,25D oder –0,50D) (Schritt E-2). Wenn im Falle eines Astigmatismus der C-Wert kleiner ist, ist es in vielen Fällen wünschenswerter, die Korrektur des Astigmatismus (Zylinder) bei der betreffenden Person nicht durchzuführen. Wenn daher die beiden C-Werte von linkem und rechtem Auge kleiner oder gleich –0,50D sind, wird angenommen, daß der Astigmatismus (Zylinder) vernachlässigbar ist, so daß die C-Werte 0 sind und die S-Werte für linkes und rechtes Auge jeweils auf einen Wert gesetzt werden, bei dem die Hälfte des C-Wertes zu dem S-Wert hinzuaddiert wird, um einen sphärischen Äquivalenzwert zu erhalten (Schritt E-3). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten von linkem und rechtem Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt E-4) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem +0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges addiert wird (Schritt E-5).

[0108] Wenn bei der Bestimmung (Schritt E-2), ob die C-Werte kleiner oder gleich –0,50D sind oder nicht, wenigstens einer der linken und rechten C-Werte –0,50D übersteigt, wird der Korrekturvorgang C1 durchgeführt (Schritt E-6) und die S-Werte für linkes und rechtes Auge werden jeweils auf einen Wert gesetzt, bei dem die Hälfte des Korrekturbetrages ΔC1 zu dem Wert der binokularen richtigen Korrektur hinzuaddiert wird, um einen sphärischen Äquivalenzwert zu erhalten (Schritt E-7). Wenn nachfolgend die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten von linkem und rechtem Auge 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem +0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges addiert wird (Schritte E-8 und E-9). Wenn nachfolgend die Differenz im C-Wert zwischen dem linken und rechten Auge nach dem Korrekturvorgang C1 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritte E-10 und E-11).

[E-2] Wenn die betreffende Person die Brille nicht das erste Mal trägt, wird bestimmt, ob die beiden C-Werte von linkem und rechtem Auge kleiner oder gleich –0,50D sind oder nicht (Schritt E-12). Dann wird bestimmt, ob die entsprechende bisherige Brille Astigmatismus-(Zylinder-)werte hat oder nicht (E-13 und E-14).

[0109] Wenn beide C-Werte der binokularen perfekten bzw. richtigen Korrektur innerhalb –0,50D liegen und die bisherige Brille keine Astigmatismus-(Zylinder)-werte hat, wird eine Festsetzung durchgeführt derart, daß die C-Werte auf 0 gesetzt werden und die S-Werte für linkes und rechtes Auge werden jeweils auf einen Wert gesetzt, bei dem die Hälfte des C-Wertes zu dem S-Wert addiert wird, um einen sphärischen Äquivalenzwert zu erhalten (Schritt E-15).

[0110] Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten von linkem und rechtem Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt E-16) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen wie auch immer liegenden Wert gesetzt, der einen größeren Absolutwert hat, der zwischen einem Wert liegt, bei dem +0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges addiert wird, das sphärisch äquivalent gemacht wurde und einem Wert liegt, bei dem +0,75D zu dem S-Wert der gleichen Seite der bisherigen Brille addiert wird, so daß der Wert nicht den relevanten Wert aus den Werten der binokularen richtigen Korrektur übersteigt (Schritt E-17).

[0111] Wenn die bisherige Brille trotz der C-Werte der binokularen richtigen Korrektur Astigmatismus-(Zylinder-)werte hatte, wird ein Ablauf ähnlich zu demjenigen der Schritte C-9 bis C-14 durchgeführt (Schritt E-18 bis E-23).

[0112] Wenn wenigstens einer der linken und rechten C-Werte –0,50D übersteigt und die bisherige Brille keine Astigmatismus-(Zylinder-)werte hat, wird der Korrekturvorgang C1 durchgeführt (Schritt E-24) und die S-Werte beider Augen werden jeweils auf einen Wert gesetzt, bei dem die Hälfte des Korrekturbetrages ΔC1 zu dem Wert der binokularen richtigen Korrektur hinzuaddiert wird, um einen sphärischen Äquivalenzwert zu erhalten (Schritt E-25). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten für linkes und rechtes Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt E-26) und wenn die Differenz 0,75D überschreitet, wird ein Ablauf ähnlich demjenigen von Schritt C-12 durchgeführt (Schritt E-27). Nachfolgend wird die Differenz im C-Wert zwischen linker und rechten Auge nach dem Korrekturvorgang C1 mit dem Referenzwert verglichen (E-28) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zum C-Wert des schwächeren Auges addiert wird (Schritt E-29).

[Automatische Einstellung F: Kurzsichtigkeit mit schrägem Astigmatismus (Zylinder)]

[0113] Die Vorrichtung bestimmt, ob die zu untersuchende Person die Brille das erste Mal trägt oder nicht (Schritt F-1).

[F-1] Wenn die betreffende Person die Brille das erste Mal trägt, wird bestimmt, ob die beiden C-Werte für linkes und rechtes Auge kleiner oder gleich –0,50D sind oder nicht (Schritt F-2). Wenn die beiden C-Werte innerhalb –0,50D liegen, werden die beiden C-Werte so gesetzt, daß die C-Werte auf 0 gesetzt sind (Schritt F-3). Dann wird der Korrekturvorgang A1 für die S-Werte durchgeführt (Schritt F-4). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den ermittelten S-Werten für linkes und rechtes Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt F-5) und wenn die Differenz zwischen linkem und rechtem Auge 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt F-6).

[0114] Bei der Bestimmung (Schritt F-2), ob die C-Werte kleiner oder gleich –0,50D sind oder nicht, wird, wenn wenigstens einer der linken oder rechten C-Werte –0,50D übersteigt, der Korrekturvorgang C1 durchgeführt (Schritt F-7). Dann wird der Korrekturvorgang A1 für die S-Werte durchgeführt (Schritt F-8). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten für linkes und rechtes Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt F-9) und wenn die Differenz zwischen linkem und rechtem Auge 0,75D übersteigt, wird der S-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem S-Wert des schwächeren Auges hinzuaddiert wird (Schritt F-10). Dann wird die Differenz im C-Wert zwischen linkem und rechtem Auge nach dem Korrekturvorgang C1 mit dem Referenzwert verglichen (Schritt F-11) und wenn die Differenz 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zu dem C-Wert des schwächeren Auges addiert wird (Schritt F-12).

[F-2] Wenn die zu untersuchende Person die Brille nicht das erste Mal trägt, wird bestimmt, ob die beiden C-Werte für linkes und rechtes Auge kleiner oder gleich –0,50D sind oder nicht (Schritt F-13). Dann wird bestimmt, ob die entsprechende bisherige Brille Astigmatismus-(Zylinder-)werte (C-Wert) hat oder nicht (Schritte F-14 und F-15).

[0115] Wenn die beiden C-Werte der binokularen richtigen Korrektur innerhalb –0,50D liegen und die bisherige Brille keine Astigmatismus-(Zylinder-)werte hat, wird ein Festsetzvorgang durchgeführt derart, daß die C-Werte auf 0 gesetzt werden (F-16). Nachfolgend wird der Korrekturvorgang B1 durchgeführt (Schritt F-17). Dann wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten für linkes und rechtes Auge mit

dem Referenzwert verglichen (Schritt F-18) und wenn die Differenz zwischen dem linken und rechten Auge 0,75D übersteigt, wird ein Ablauf ähnlich demjenigen von Schritt B7 für den S-Wert des stärkeren Auges durchgeführt (Schritt F-19).

[0116] Wenn die bisherige Brille trotz der C-Werte der binokularen vollständigen Korrektur Astigmatismus-(Zylinder-)werte hat, wird ein Ablauf ähnlich demjenigen der Schritte D-9 bis D-14 durchgeführt (Schritt F-20 bis F-25).

[0117] Wenn wenigstens einer aus linker und rechtem C-Wert –0,50D übersteigt, wobei die bisherige Brille keine Astigmatismus-(Zylinder-)werte hat, wenn der Korrekturvorgang C1 für die C-Werte durchgeführt (Schritt F-26) und der Korrekturvorgang B1 wird für die S-Werte durchgeführt (Schritt F-27). Nachfolgend wird die Differenz zwischen den erhaltenen S-Werten für linkes und rechtes Auge mit dem Referenzwert verglichen (Schritt F-28) und wenn die Differenz zwischen linkem und rechtem Auge 0, 75D übersteigt, wird ein Ablauf ähnlich demjenigen von Schritt B-7 für den S-Wert des stärkeren Auges durchgeführt (Schritt F-29). Nachfolgend wird die Differenz im C-Wert zwischen linkem und rechtem Auge nach dem Korrekturvorgang C1 mit dem Referenzwert verglichen (Schritt F-30) und wenn die Differenz zwischen linkem und rechtem Auge 0,75D übersteigt, wird der C-Wert des stärkeren Auges auf einen Wert gesetzt, bei dem –0,75D zum C-Wert des schwächeren Auges addiert wird (Schritt F-31).

[0118] Wenn es möglich ist, zwischen Weitsichtigkeit und Kurzsichtigkeit zu unterscheiden, führt die erfindungsgemäße Vorrichtung auf oben beschriebene Weise den Ablauf einer der automatischen Einstellvorgänge A bis F durch und berechnet automatisch grobe Dioptriewerte, die als Verschreibungswerte dienen.

[0119] Es sollte festgehalten werden, daß, obgleich in dem oben beschriebenen automatischen Einstellprogramm bezüglich des Einstellbetrages zum Einstellen des S-Wertes oder des C-Wertes des stärkeren Auges in einem Fall, wo eine Änderung von der bisherigen Brille der gleichen Seite verwendet wird, an dem S-Wert oder dem C-Wert eine Einstellung von +0,75D (drei Schritte) gemacht wird (Schritte A-5, B-7, C-14, etc.) auch eine Anordnung vorgesehen werden kann, wo dieser Einstellbetrag von +0, 50D (zwei Schritte) abhängig vom Alter der Person geändert wird. Der Grund hierfür ist, daß es Unterschiede in der Adaptionsfähigkeit bei Änderungen der Stärkenzahl der bisherigen Brille abhängig vom Alter gibt. Eine junge Person ist in der Lage, sich anzupassen, selbst wenn es eine Änderung von drei Schritten (0,75D) gegenüber der Stärkenzahl der bisherigen Brille gibt, wenn jedoch das Alter höher wird, wird für gewöhnlich eine Änderung in zwei Schritten (0,50D) der Grenzwert bei der Adaption. Wenn daher ein Versuch gemacht wird, den Einstellbetrag der verschriebenen Stärkenzahl abhängig von der Adaptionsfähigkeit des untersuchten Auges zu ändern, ist es möglich, eine Verschreibung zu machen, die für den Träger geeigneter ist. In dem Fall, wo der Einstellbetrag der Dioptriezahl abhängig vom Alter geändert wird, wird der nachfolgende Prozeßablauf unternommen: Beispielsweise werden im automtischen Einstellprogramm zwei Arten von Stärken-Einstellbeträgen vorbereitet einschließlich derjenigen mit drei Schritten (0,75D) und zwei Schritten (0,50D) abhängig davon, ob das Alter größer oder gleich als ein bestimmtes Alter ist (38 Jahre) (oder noch mehr Arten werden bereitgestellt). Wenn das optometrische Programm abläuft, wird der ”Weiter”-Schalter **36** nach Abschluß der Untersuchung des stereoskopischen Sehens gedrückt und ein Eingabebefehl zur Eingabe ”jünger als 38 Jahre” oder ”38 Jahre oder älter” als Alter der untersuchten Person wird in einem unteren Abschnitt des Bildschirmes angezeigt. Wenn die Untersuchungsperson einen Funktionsschalter entsprechend einer der beiden Befehlseingaben drückt, berechnet die Vorrichtung grobe Stärkenwerte unter Verwendung des oben erwähnten vorab festgesetzten Einstellbetrages abhängig von dem Eingangssignal.

[0120] Zusätzlich, obgleich die in der beschriebenen Ausführungsform gewählte Anordnung so ist, daß das automatische Einstellprogramm bei Erhalt eines Eingangssignales von dem ”Weiter”-Schalter **36** durchgeführt wird, kann dieses automatische Einstellprogramm auch in einem manuellen Optometrie-Betrieb durchgeführt werden, wenn die notwendigen Daten eingegeben worden sind. Im manuellen Optometrie-Betrieb wird, wenn der ”Verschreibungs”-Schalter in der Gruppe von Eingangsdaten-Wahlschalter **38** gedrückt wird, während der Doppelbelegungsschalter **44** gedrückt ist, das automatische Einstellprogramm durchgeführt. Auch in diesem Falle kann der Dioptrie-Einstellbetrag abhängig vom Alter der Person geändert werden.

[0121] Obgleich in der oben beschriebenen Ausführungsform die Korrekturbeträge ΔS1, ΔS2, ΔC1 und ΔC2 in den Korrekturabläufen A1 bis D1 durch Berechnung erhalten werden, können entsprechende Tabellen vorab vorbereitet werden und die Korrekturbeträge ΔS1, ΔS2, ΔC1 und ΔC2 in den Korrekturabläufen A1 bis D1 können auf der Grundlage dieser Tabellen erhalten werden.

<Einstellung korrigierter Dioptriewerte für Weitsicht-
(2) Einstellung durch Untersuchungsperson>

[0122] Wenn die groben Stärkenwerte der Verschreibungswerte durch das automatische Einstellprogramm bereitet werden, werden die Ergebnisse auf der Anzeige **30** dargestellt. Fig. 17 ist ei-

ne Darstellung, welche ein Beispiel des Bildschirmes auf der Anzeige **30** nach der automatischen Einstellung zeigt. Der mittige Bildschirmabschnitt **80** schaltet in einen Verschreibungsmodus um, und die groben Stärkenwerte, die automatisch von der Vorrichtung als S-Werte und C-Werte eingestellt wurden und eine Nachricht dahingehend, daß die Stärkenzahlen für Weitsicht korrigiert wurden, werden im unteren Abschnitt der mittigen Anzeige **80** dargestellt. Optische Systeme entsprechend den automatisch eingestellten Dioptriewerten werden in den Testfenstern der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** eingesetzt und die Test-Zielbilder, die in einem Satz von Zielbildern mit Sehschärfewerten zwischen 0,9 und 1,2 liegen, werden von der Zieldarstellungsvorrichtung dargestellt. Während das Erscheinungsbild mittels des eingestellten Stärkenwertes bestätigt wird, macht die Untersuchungsperson eine Feineinstellung der Korrekturstärke für den Weitsichtbereich mittels Schalterbetätigungen.

[0123] Die Vorrichtung weist ein Steuerprogramm für manuelle Einstellung auf, womit der Stärkenwert des einzustellenden Punktes geändert wird, wenn eine Schaltereingabe auf der Grundlage von Weitsicht oder Fernsicht, dem Vorhandensein oder Fehlen von Astigmatismus (Zylinder) und dem Vorhandensein oder Fehlen von schrägem Astigmatismus (Zylinder) gemacht wird, was durch die grobe Stärkenzahl der Verschreibungswerte vorgegeben wird, die durch das automatische Einstellprogramm berechnet wurden. Wenn das automatische Einstellprogramm abgelaufen ist, wird, wenn der Umschalter **43a** oder **43b** nach entsprechender Mitteilung durch die zu untersuchende Person betreffend das Erscheinungsbild des Testbildes betätigt wird, die Stärkenzahl des einzustellenden Punktes geändert.

[0124] Nachfolgend wird beschrieben, wie die manuelle Einstellung basierend auf dem Steuerprogramm der Vorrichtung abläuft (vergleiche Fig. 18 und Fig. 19).

[Manuelle Einstellung A: Einstellung der Stärkenwerte für Weitsichtigkeit ohne Astigmatismus (Zylinder)]

[0125] Der Person wird es ermöglicht, die dargestellten Testbilder durch die optischen Systeme zu betrachten, die in den Testfenstern der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** eingesetzt sind und das Erscheinungsbild mit automatisch einjustierten Stärkenwerten wird überprüft. Wenn die Person mit dem Erscheinungsbild zufrieden ist, endet die Einstellung. Wenn das Testbild schwierig zu beobachten ist, wird der ”Verstärker”-Schalter **43b** gedrückt. Als Ergebnis dieses Eingangssignals wird bestimmt, ob der S-Wert des eingestellten Stärkenwertes für jedes Auge größer als 0 ist oder nicht und wenn bestimmt wird, daß er größer als 0 ist, wird –0,25D dem S-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die Person mit dem Erscheinungsbild zufrieden ist oder bis der S-Wert eines jeden Auges 0 wird. Nachdem der S-Wert eines Auges 0 geworden ist, wird eine Einstellung gemacht, bis der S-Wert des anderen Auges 0 wird. Bei einer Korrektur von Weitsichtigkeit ist eine Einstellung in Richtung Kurzsichtigkeit, wo der S-Wert Minus wird, unerwünscht, so daß, wenn der S-Wert 0 geworden ist, von dem Summer **54** ein Warnton abgegeben wird, der die Untersuchungsperson davon informiert, daß die Eingabe nicht möglich ist. Darüberhinaus wird bei diesem Ablauf eine Eingabe durch den ”Abschwächen”-Schalter **43a** nicht akzeptiert und wenn dieser Schalter gedrückt wird, wird auf ähnliche Weise ein Summton ausgegeben.

[Manuelle Einstellung B: Einstellung der Stärkenwerte für Kurzsichtigkeit ohne Astigmatismus (Zylinder)]

[0126] Die Untersuchungsperson fragt nach dem Erscheinungsbild der automatisch eingestellten Stärkenwerte. Wenn das Testbild schwierig zu sehen ist, wird der ”Verstärken”-Schalter **43b** gedrückt. Als Ergebnis dieses Eingangssignales wird bestimmt, ob der S-Wert der eingestellten Stärke größer (kleiner als der Absolutwert) als der S-Wert der binokularen vollständigen Korrektur ist oder nicht und wenn er größer ist, wird –0,25D dem S-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert. Eine Eingabe durch den ”Verstärken”-Schalter **43b** wird akzeptiert, bis die beiden eingestellten S-Werte für beide Augen die Grenzwerte in Form der Werte der binokularen vollständigen Korrektur erreichen. Wenn diese Grenzwerte erreicht sind, wird ein Summton ausgegeben (in der nachfolgenden Beschreibung wird ebenfalls dann ein Summton ausgegeben, wenn ein Grenzwert erreicht wird).

[0127] Wenn ein unangenehmes Sehgefühl (Dioptriewert zu stark) bei Betrachten des Testbildes vorhanden ist, wird der ”Abschwächen”-Schalter **43a** gedrückt. Es wird bestimmt, ob der S-Wert eines jeden Auges kleiner als –0,25D ist oder nicht (ob er 0 ist) und wenn der S-Wert nicht kleiner als –0,25D ist (nicht 0 ist), wird +0,25D dem S-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert. Nachdem der S-Wert von einem Auge –0,25D geworden ist, wird eine Einstellung gemacht, bis der S-Wert des anderen Auges –0,25D geworden ist.

[Manuelle Einstellung C: Einstellung der Stärke bei Weitsicht und Astigmatismus (Zylinder), der kein schräger Astigmatismus ist]

[0128] Die Untersuchungsperson vergewissert sich nach dem Erscheinungsbild der automatisch eingestellten Dioptriewerte. Wenn das Ziel- oder Testbild schwierig zu beobachten oder zu lesen ist, wird eine Dioptrieeinstellung auf gleiche Weise wie bei der

manuellen Einstellung A durch Drücken des "Verstärken"-Schalters **43b** durchgeführt.

[0129] Wenn die betreffende Person ein unangenehmes Sehgefühl hat, wird der "Abschwächen"-Schalter **43a** gedrückt. Es wird eine Bestimmung gemacht, ob der C-Wert für jedes Auge kleiner als –0,25D ist oder nicht (ob er 0 ist) und wenn der C-Wert nicht kleiner als –0,25D ist (nicht 0 ist), wird +0,25D dem C-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert. Wenn der C-Wert kleiner als –0,25D ist, wird ein Summton ausgegeben.

[Manuelle Einstellung D: Einstellung der Stärke bei Kurzsichtigkeit und Astigmatismus (Zylinder), der kein schräger Astigmatismus ist]

[0130] Die Untersuchungsperson fragt nach dem Erscheinungsbild bei den automatisch eingestellten Stärken. Wenn das Ziel- oder Testbild schwierig zu beobachten ist, wird eine Stärkeneinstellung auf gleiche Weise wie bei der manuellen Einstellung B gemacht, indem der "Verstärken"-Schalter **43b** gedrückt wird.

[0131] Wenn die Untersuchungsperson ein unangenehmes Sehgefühl hat, wird der "Abschwächen"-Schalter **43a** gedrückt. Es wird bestimmt, ob der S-Wert und der C-Wert eines jeden Auges geringer als –0,25D ist oder nicht (ob sie 0 sind) und wenn sowohl der S-Wert als auch der C-Wert eines jeden Auges nicht kleiner als –0,25D sind (nicht 0 sind), wird die Stärke des C-Wertes oder des S-Wertes nacheinander durch eine Anzahl von Eingaben durch den Schalter **43a** über eine Kombination des S-Wertes und des C-Wertes eingestellt, wie nachfolgend beschrieben wird. Durch ein erstes Eingangssignal wird +0,25D dem C-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert. Über ein zweites Eingabesignal werden die +0,25D, die dem C-Wert in der ersten Eingabe hinzugefügt wurden, zurückgenommen und +0,25D wird dem S-Wert hinzugefügt. Über ein drittes Eingangssignal wird +0,25D dem C-Wert in Bezug auf den Stärkenwert der zweiten Einstellung hinzugefügt. Danach wird durch die Anzahl von Eingaben über den Schalter **43a** der Vorgang wiederholt, bis sowohl der S-Wert als auch der C-Wert ihre Grenzwerte erreichen (wenn einer der Werte von S-Wert und C-Wert zuerst den Grenzwert erreicht, wird die Stärke des anderen Wertes abgesenkt).

[Manuelle Einstellung E: Einstellung der Stärke bei Weitsichtigkeit und schrägem Astigmatismus (Zylinder)]

[0132] Die Untersuchungsperson fragt nach dem Erscheinungsbild oder der Lesbarkeit bei den automatisch eingestellten Stärken. Wenn das Testbild schwierig zu lesen ist, wird eine Dioptrieeinstellung auf gleiche Weise wie bei der manuellen Einstellung A durch Drücken des "Verstärken"-Schalters **43b** durchgeführt.

[0133] Wenn die Person ein unangenehmes Sehgefühl hat, wird der "Abschwächen"-Schalter **43a** gedrückt. Es wird bestimmt, ob der C-Wert eines jeden Auges kleiner ist als –0,25D oder nicht (ob er 0 ist) und wenn der C-Wert nicht kleiner als –0,25D ist (nicht 0 ist), wird der C-Wert oder der A-Wert eines jeden Auges durch eine Anzahl von Eingaben über den Schalter **43a** auf der Grundlage einer Kombination der C-Werte und A-Werte eingestellt.

[0134] Nachfolgend wird beschrieben, wie die Stärkeneinstellung bei der Kombination der C-Werte und der A-Werte bei schrägem Astigmatismus (Zylinder) erfolgt. Wenn ein unangenehmes Sehgefühl beim räumlichen Sehen mit schrägem Astigmatismus auftritt, wird eine Einstellung gemacht, so daß die Sehachse sich einer horizontalen oder vertikalen Richtung annähert. Zu dieser Zeit wird, wenn die bei der vollständigen Korrektur bestimmte Achse gedreht wird, neuer Astigmatismus erzeugt. Wenn angenommen wird, daß der C-Wert der vollständigen Korrektur C_1 ist und der A-Wert θ_1 ist, und daß der C-Wert für die Verschreibung C_2 ist und der A-Wert θ_2 ist, lassen sich die neu erzeugte Astigmatismusstärke C_0 und sein Achsenwinkel θ_0 wie folgt ausdrücken:

(a) $\tan 2\theta = (c_1 \sin 2\theta_1 - c_2 \sin 2\theta_2)/(c_1 \cos 2\theta_1 - c_2 \cos 2\theta_2)$

(b) $c_0 = (c_1 \sin 2\theta_1 - c_2 \sin 2\theta_2)/\sin 2\theta_0$

[0135] Wenn ein unangenehmes Sehgefühl vorhanden ist, wird die Astigmatismus-(Zylinder-)Stärke durch Eingaben über den "Abschwächen"-Schalter **43a** verringert, was zu einem Anwachsen des neu erzeugten Astigmatismus führt, das heißt, dem Restastigmatismus. Da der Änderungsschritt in der Astigmatismusstärke dieser Ausführungsform bei 0,25D gesetzt ist, wird die Stärke so eingestellt, daß sie sich die in Abschnitten von annähernd 0,12D in Bezug auf den C-Wert ändert, was äquivalent zur Anzahl der Eingänge über den Schalter **43a** auf der Grundlage der oben beschriebenen Formel ist, so daß die Restastigmatismus-(Zylinder-)Stärke aufgrund der Drehung der Achse auf einen mittleren Wert (ungefähr 0,12D) des Änderungsschrittes 0,25D gebracht wird. Bei der ersten Eingabe über den Schalter **43a** wird der Axialwinkel für jedes Auge zunächst so eingestellt, daß sich die Stärke in einem Schritt von annähernd 0,12D des C-Wert-Äquivalentes ändert. Bei der zweiten Eingabe wird der Axialwinkel zurückgeführt, um eine Änderung um weitere ungefähr 0,12D zu bewirken und der C-Wert eines jeden Auges fällt um 0,25D. Bei der dritten Eingabe wird der Axialwinkel so eingestellt, daß er eine Änderung von annähernd 0,12D an dem zweiten Eingangswert bewirkt. Somit wird der Astigmatismus (Zylinder) auf der Grundlage der Beziehung zwischen der Anzahl von Eingängen durch den Schalter **43a** und der Kombination des C-

Wertes und des A-Wertes eingestellt (siehe auch das spezielle Beispiel gemäß Fig. 20). Nachdem der C-Wert von einem Auge –0,25D erreicht hat, kann eine Einstellung gemacht werden, bis der C-Wert des anderen Auges ebenfalls –0,25D erreicht.

[0136] Es sei festzuhalten, daß die Einstellung des Astigmatismus nicht mehr auf der Grundlage der oben beschriebenen Berechnung, sondern auch auf der Grundlage einer vorab erstellten Tabelle durchgeführt werden kann.

[Manuelle Einstellung F: Einstellung der Stärke bei schrägem Astigmatismus (Zylinder) und Kurzsichtigkeit]

[0137] Die Untersuchungsperson fragt nach dem Erscheinungsbild der automatisch eingestellten Stäreken. Wenn das Testbild schwierig zu lesen ist, wird eine Stärkeneinstellung auf gleiche Weise wie bei der manuellen Einstellung B durch Drücken des ”Verstärken”-Schalters **43b** gemacht.

[0138] Wenn die Person ein unangenehmes Sehgefühl hat, wird der ”Abschwächen”-Schalter **43a** gedrückt. Es wird bestimmt, ob sowohl der S-Wert als auch der C-Wert eines jeden Auges unter –0,25D liegt oder nicht (ob sie 0 sind) und wenn sowohl der S-Wert als auch der C-Wert eines jeden Auges nicht kleiner als –0,25D ist (nicht 0 ist) werden S, C und A für jedes Auge durch eine Anzahl von Eingaben über den Schalter **43a** mittels einer Kombination von S, C und A eingestellt. Diese Einstellung erfolgt ebenfalls durch einen Ablauf der ähnlich demjenigen wie im Falle der obigen manuellen Einstellung E ist. Bei der ersten Eingabe wird der Axialwinkel zunächst so eingestellt, daß die Stärk um annähernd 0,12D im C-Wert-Äquivalent abgesenkt wird. Bei der zweiten Eingabe wird der Axialwinkel zurückgenommen und der C-Wert wird durch annähernd 0,25D angehoben. Bei der dritten Eingabe wird der Änderungsanteil im C-Wert vom vorhergehenden Eingang zurückgenommen und der S-Wert wird um 0,25D verringert. Mit der vierten Eingabe wird der S-Wert der vorangehenden Eingabe gehalten und die Stärke wird durch annähernd 0,12D im C-Wert-Äquivalent durch Einstellung des Axialwinkels verringert. Danach wird dieser Ablauf in dieser Reihenfolge wiederholt. Nachdem der C-Wert eines Auges –0,25D erreicht hat, kann eine Einstellung weiter gemacht werden, bis der C-Wert des anderen Auges –0,25D erreicht hat. Nachdem der S-Wert eines Auges –0,25D erreicht hat, kann eine Einstellung weiter gemacht werden, bis der S-Wert des anderen Auges ebenfalls –0,25D erreicht hat.

[0139] Durch die oben beschriebenen manuellen Einstellungen A bis F erfolgt eine Rückfrage nach dem Sehgefühl der zu untersuchenden Person, eine entsprechende Antwort wird erhalten und Eingänge werden entweder über den Schalter **43a** oder den Schalter **43b** gemacht, wodurch die Stärken der jeweiligen Punkte automatisch eingestellt werden können. Hierdurch ist selbst eine weniger erfahrene Untersuchungsperson in der Lage, die Dioptriewerte für Weitsicht leicht einzustellen, ohne durch die einzustellenden einzelnen Punkte, ihre Richtungen und durch Schalterbetätigungen verwirrt zu werden.

[0140] Es sei festzuhalten, daß im Verschreibungsmodus bei der manuellen Einstellung jedesmal dann, wenn der Schalter **43a** oder **43b** gedrückt wird, die unmittelbar vorher liegenden Verschreibungs-Stärkendaten aufeinanderfolgend in dem Speicher der Vorrichtung abgespeichert werden und gemäß Fig. 21 erscheint eine Anzeige **90** in einem unteren Abschnitt des Betriebserläuterungsbereiches **82** dahingehend, daß einjustierte Stärkenwerte, welche aufeinanderfolgend gespeichert sind, also Verschreibungswerte 2, Verschreibungswerte 3, ..., für die Verschreibungswerte 1 der automatisch eingestellten Stärkenwerte vorhanden sind, die von der Vorrichtung berechnet wurden. Wenn ein entsprechender Funktionsschalter **45** entsprechend einem jeden Verschreibungswert in der Anzeige **90** gedrückt wird, schalten das optische System in dem Testfenster der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** und die Anzeige in dem mittigen Anzeigeabschnitt **80** sofort um und ein Vergleich der eingestellten Stärken kann sofort gemacht werden. Selbstverständlich können der einzustellende Punkt oder Wert und die zugehörigen Stärken manuell durch Auswählen des Modus durch den Schalter S, C oder A oder durch die Gruppe der Modusänderungs-Wahlschalter **37** geändert werden oder indem der Drehschalter **42** im Uhrzeigersinn oder entgegen Uhrzeigersinn gedreht wird. Wenn ein entsprechender Funktionsschalter **45**, der einer ”Kopie”-Anzeige **91** zugeordnet ist, welche eine Anzeige eines Betriebsbefehles ist, gedrückt wird, können Daten kopiert, von Hand geändert und in dem Speicher abgelegt werden.

[0141] Wenn weiterhin als Modus der Verschreibungsmodus gesetzt ist, wird eine Mehrzahl von Punkten von Referenzdaten, welche die Ergebnisse der vorangegangenen Testmoden sind, auf der linken und rechten Seite des mittigen Anzeigeabschnittes **80** dargestellt. Das Beispiel des Bildschirmes von Fig. 17 zeigt erste linke und rechte Anzeigen **81a** zur Darstellung von Brillenwerten, welche die Ergebnisse des vorletzten Testmodus sind, sowie die bestätigten Sehschärfenwerte, sowie zweite linke und rechte Anzeigen **81b** zur Anzeige von subjektiven Werten der monokularen richtigen Korrektur, welche die Ergebnisse des vorletzten Testmodus sind, sowie ihre bestätigten Sehschärfenwerte (wenn die früheren Brillendaten nicht verfügbar sind, werden Sehschärfenwerte für das bloße Auge angezeigt). Im Ergebnis ist die Untersuchungsperson in der Lage, leicht die vor dem momentanen Meßmodus erhaltenen Daten zu bestätigen. Insbesondere ist diese Anordnung

bequem, da in der Stufe der Einstellung der Verschreibungs-Stärkenwerte eine Einstellung gemacht werden kann, während ein Vergleich erfolgt, indem gleichzeitig die Brillenwerte und die subjektiven Werte für monokulare genaue Korrektur oder dergleichen beobachtet werden. Da die Sehschärfenwerte der bisherigen Brille und die Sehschärfenwerte im subjektiven Test der monokularen richtigen Korrektur dargestellt werden, ist es möglich, sicherzustellen, bis auf welchen Grad die Sehschärfe der Person bei der Einstellung der Verschreibungsschärfen-Werte sichergestellt werden kann und welcher Grad der Verbesserung der Sehschärfe zu erwarten ist, so daß dies bei der Einstellung für die Verschreibung sinnvoll ist.

[0142] Es sei festzuhalten, daß, obgleich im Beispiel vom Bildschirm gemäß Fig. 17 zwei Arten von Daten auf den ersten und zweiten linken und rechten Anzeigen zur Anzeige der Referenzdaten verwendet werden, drei oder mehr Arten von Daten angezeigt werden können. Wieviele Datenarten anzuzeigen sind, kann vorab durch Festsetzen der Parameter des Menüschirms vor der Untersuchung ausgewählt werden.

[0143] Obgleich in der beschriebenen Ausführungsform ein optometrisches Programm verwendet wurde, ist es selbstverständlich möglich, eine Mehrzahl von Punkten von Referenzdaten bei der manuellen Untersuchung anzuzeigen. Bei welcher Stufe die Referenzdaten anzuzeigen sind, kann vorab festgesetzt werden, oder die Referenzdaten können dargestellt werden, wenn eine Mehrzahl von Punkten von Testdaten eingegeben worden ist.

[0144] Wenn die Anzeige der Referenzdaten auf andere Daten umzuändern ist, erfolgt der nachfolgende Vorgang: Wenn es beispielsweise wünschenswert ist, objektive Datenwerte im Beispiel des Bildschirmes von Fig. 17 zu beobachten, wird der ”Objektiv”-Schalter aus der Gruppe von Eingangsdaten-Wahlschaltern **38** gedrückt, während der Doppelbelegungsschalter **44** gedrückt wird. Die subjektiven Datenwerte der monokularen genauen Korrektur verschieben sich in die ersten linken und rechten Anzeigen **81a**, wohingegen die objektiven Datenwerte aus dem Speicher in den zweiten linken und rechten Anzeigen **81b** dargestellt werden. Somit ist es möglich, frei die Daten aufzurufen und anzuzeigen, welche die Untersuchungsperson sehen möchte, ohne den momentanen Meßmodus zu ändern.

<Untersuchung für den Nahbereich>

[0145] Nach der Einstellung der korrigierten Stärkenwerte für den Weitbereich wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt, um zum nachfolgenden Test weiterzugehen. Da eine Nachricht auf dem Bildschirm der Anzeige **30** dargestellt wird, in der angefragt wird, ob eine Untersuchung für den Nahbereich notwendig ist, wird, wenn die Untersuchung für den Nahbereich durchgeführt werden soll, ein entsprechender Funktionsschalter **45** zur Beantwortung der Abfrage gedrückt. Nachfolgend wird eine Betriebsinstruktion zur Eingabe des Alters der zu untersuchenden Person auf dem Bildschirm dargestellt (wenn das Alter bereits zum Zeitpunkt der Abfrage eingegeben worden ist, kann dieser Schritt entfallen). Wenn ein entsprechender Funktionsschalter **45** entsprechend diesem Befehl gedrückt wird, gibt die Vorrichtung ein Betriebssignal an die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** aus und zusätzliche Stärken, deren Notwendigkeit auf der Grundlage des eingegebenen Alters geschätzt wurden (was die zusätzlichen Stärken betrifft, ist das Festsetzen der Hälfte der geschätzten Werte oder das Festsetzen in drei Stufen (0,75D) schwächer oder dergleichen ebenfalls möglich), sowie XC-Linsen für den Nahbereich werden hierin festgesetzt. Wenn zusätzlich ein Signal zur Durchführung der Untersuchung im Nahbereich eingegeben wird, wird der Klappmechanismus in der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** angetrieben, so daß die Linseneinheiten **10** in einen Konvergenzwinkel entsprechend einer Nahdistanz von 35 cm konvergieren. Die Steuerung **5** wird in den Additionsmodus versetzt und die sphärischen Stärken können mittels des Drehschalters **42** oder dergleichen addiert werden. Die Untersuchungsperson präsentiert ein im Nahbereich liegendes Ziel oder Testbild auf einem Kreuzgitter in einem Abstand von 35 cm vor den Augen der zu untersuchenden Person. Die zusätzlichen Stärken für beide Augen werden gemessen und die zusätzlichen Stärken werden eingegeben.

[0146] Nachdem die zusätzlichen Stärken eingegeben worden sind, wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt. Die Vorrichtung verschiebt bei Empfang dieses Eingangssignals den Bildschirm zu einer Anzeige, um zu bestätigen, ob die zu untersuchende Person die Brille für den Nahbereich zum ersten Mal trägt oder nicht. Wenn die Person die Brille das erste Mal trägt, wird ein entsprechender Funktionsschalter **45** gedrückt und eine Einstellung wird dadurch gemacht, daß –0,25D als zusätzliche Stärke hinzugefügt wird. Wenn die Person die Brille für den Nahbereich nicht zum ersten Mal trägt, wird ein Funktionsschalter **45** gedrückt, um die zusätzlichen Stärken so zu lassen wie sie sind. Die Vorrichtung wandelt die Differenz im S-Wert und die Differenz im äquivalenten sphärischen Seh-Wert, welche für den Weitbereich eingestellt wurden, aus den Werten der binokularen vollständigen Korrektur in differenzialaddierte Schärfen und Werte, in denen diese differenzialaddierten Schärfen von den gemessenen addierten Dioptriewerten subtrahiert werden, werden als justierte zusätzliche Stärken berechnet. Wenn diese Werte jedoch zu Minus werden, werden die addierten Dioptriewerte auf 0 gesetzt. Die eingestellten Werte werden auf dem Bildschirm der Anzeige **30** dargestellt

und eine Nachricht dahingehend, daß die addierten Dioptriewerte eingestellt wurden, wird angezeigt.

[0147] Nachfolgend setzt die Untersuchungsperson eine visuelle Testkarte für den Nahbereich ein, um die Sehschärfe festzustellen und überprüft, ob der Sehschärfenwert nicht kleiner als 0,7 ist. Wenn er kleiner ist, wird die Sehschärfe überprüft. Es wird geprüft, ob sich die Sehschärfe durch Hinzuaddieren von +0,25D zu dem ADD-Wert eines jeden Auges verbessert. Wenn sich die Sehschärfe verbessert, werden noch einmal +0,25D zu dem ADD-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert. Wenn die Sehschärfe gleich bleibt oder abfällt, wird –0,25D zu dem ADD-Wert eines jeden Auges hinzuaddiert, um zu niedrigeren Werten zurückzukehren. Die addierten Dioptriewerte werden so bestimmt.

[Bestätigung der Sehschärfe im Nahbereich im konvergierten Zustand]

[0148] Nach Bestimmung der zusätzlichen Stärken wird der nachfolgende Vorgang vorgenommen, wo es der untersuchten Person ermöglicht wird, festzustellen, bis zu welchem Betrag es schwierig ist, ein Testbild für den Nahbereich zu beobachten, wenn es mit den eingestellten Stärken für den Weitbereich beobachtet wird. Die Untersuchungsperson drückt den ADD-Schalter in der Gruppe von Schaltern **37**. Wenn das Schaltersignal eingegeben wird, versetzt die Vorrichtung die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** so wie sie ist in den konvergierten Zustand und ordnet in den Testfenstern optische Systeme mit Stärken für den Weitbereich ein, wo die zusätzlichen Stärken beseitigt sind und welche abschließend einjustiert sind. Die Person beobachtet dann das Testbild für den Nahbereich in diesem Zustand. Wenn nachfolgend der ADD-Schalter wieder gedrückt wird, führt die Vorrichtung die beseitigten zusätzlichen Stärken wieder ein. Die Person beobachtet das Testbild wieder für den Nahbereich im Zustand der verschriebenen zusätzlichen Stärken. Da somit der Zustand mit den Stärken für Nahbereich und der Zustand mit den Stärken für Fernbereich schnell umgeschaltet werden kann, wobei die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** im konvergierten Zustand ist, ist es der zu untersuchenden Person möglich, das unterschiedliche Erscheinungsbild tatsächlich klar zu erleben.

[Wandlung der Stärken bei unterschiedlichem Nahbereichsabstand]

[0149] Zusätzlich werden bei der Untersuchung im Nahbereich zusätzliche Stärken für einen bestimmten Abstand (in dieser Ausführungsform 35 cm) ermittelt, es gibt jedoch Fälle, wo ein notwendiger Nahbereichsabstand von dem Abstand bei der Untersuchung für den Nahbereich unterschiedlich ist, was von den jeweiligen Personen abhängt. In diesem Fall ist es notwendig, die zusätzlichen Stärken in dem Nahbereichsabstand (z. B. Arbeitsabstand) so einzustellen, wie es von der Person gewünscht wird. Wenn der notwendige Nahbereichsabstand eingegeben wird, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Lage, die gemessenen Stärken für den Nahbereich in Stärken für den Nahbereich mit dem eingegebenem Abstand zu ändern.

[0150] Nachfolgend wird ein Verfahren beschrieben, wie die Stärken für Nahbereich auf einen unterschiedlichen Nahbereichsabstand (Arbeitsabstand) umgewandelt werden, wobei dieses Verfahren von der Vorrichtung durchgeführt wird.

[0151] Es sei angenommen, daß die zusätzliche Stärke, die im Nahbereichs-Testabstand f(m) gemessen ist ADD(f) beträgt die Akkomodationsleistung, die für den Nahbereichs-Testabstand f notwendig ist, kann als 1/f betrachtet werden, so daß die Akkomodationsleistung, zu der das untersuchte Auge fähig war, 1/f – ADD(f) beträgt. Im Gegensatz hierzu kann, wenn die für einen unterschiedlichen Nahbereichsabstand f'(m) notwendige Akkommodationsleistung als 1/f' angenommen wird, die zusätzliche Stärke ADD (f'), der für diese Distanz notwendig ist, als

$$ADD(f') = \{1/f' – (1/f – ADD(f))\}$$

betrachtet werden. Bei der Berechnung der Stärk, wird diese jedoch zu einem näheren Meßschritt hin aufgerundet (in der Ausführungsform 0,25D).

[0152] Der Ablauf bei der Umwandlung in einen unterschiedlichen Nahbereichsabstand wird wie folgt durchgeführt: Nach Abschluß der Untersuchung für den Nahbereich wird, wenn der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt wird, ein Betriebsbefehl **92**, der eine notwendige Nahbereichsdistanz anzeigt, auf dem Anzeigeschirm dargestellt, wie in Fig. 22 gezeigt. Die Untersuchungsperson drückt einen entsprechenden Funktionsschalter **45** entsprechend der notwendigen Distanz. Auf der Grundlage der obigen Beschreibung berechnet die Vorrichtung die zusätzliche Stärke durch Wandeln der zusätzlichen Stärke aus der Messung in eine zusätzliche Stärke der eingegebenen Distanz. Die umgewandelten zusätzlichen Stärken, die berechnet wurden, werden in ADD-Spalten des mittigen Anzeigenabschnittes **80** dargestellt. Im Ergebnis ist die Untersuchungsperson in der Lage, aauf einfache Weise zusätzliche Stärken in einem Nahbereichsabstand sicherzustellen, wie er von der Person gewünscht wird.

[0153] Es sei festzuhalten, daß eine Mehrzahl von unterschiedlichen Nahbereichsabständen eingegeben werden kann. Jedesmal dann, wenn der entsprechende Funktionsschalter **45** entsprechend der notwendigen Nahbereichsdistanz gedrückt wird, werden die umgewandelten Schärfen angezeigt. Wenn die Umwandlung der Schärfen in diejenigen für einen un-

terschiedlichen Nahbereichsabstand abgeschlossen ist oder wenn dies überhaupt nicht nötig ist, wird der ”Weiter”-Schalter **36** gedrückt.

[0154] Zusätzlich können die umgewandelten zusätzlichen Stärken den optischen Systemen in den Testfenstern der subjektiven Brechkraft-Meßvorrichtung **2** zugefügt werden, um so das Erscheinungsbild des Testbildes mit den zusätzlichen Stärken für einen unterschiedlichen Nahbereichsabstand sicherzustellen. Weiterhin kann die subjektive Brechkraft-Meßvorrichtung **2** so ausgelegt sein, daß sie entsprechend dem Nahbereichsabstand konvergiert, um so das Erscheinungsbild durch Darstellung eines visuellen Testbildes für den Nahbereich bei der individuell notwendigen Nahbereichsdistanz festzustellen.

[0155] Wenn alle Tests abgeschlossen sind und die Verschreibungswerte auf oben beschriebene Weise bestimmt wurden, wird der ”Druck”-Schalter **40** gedrückt, um die Meßergebnisse auszudrucken. Fig. 23 zeigt ein Beispiel eines derartigen Ausdruckes.

[0156] Verschreibungswerte für den Fernbereich im S-Wert, C-Wert und A-Wert werden in einem Druckabschnitt **101** einer Spalte FINAL (”endgültig”) ausgedruckt, welche die Verschreibungswerte zeigt. Zusätzliche Stärken aus der Nahbereichs-Testdistanz von 35 cm werden in einem Druckabschnitt **102** darunter ausgedruckt. Wenn eine unterschiedliche Nahbereichsdistanz eingegeben worden ist, werden die konvertierten zusätzlichen Stärken zusammen mit der eingegebenen Distanz in einen Druckabschnitt **103** des Druckabschnittes **102** ausgedruckt. Für den Fall, daß eine Mehrzahl von Nahbereichsdistanzen eingegeben worden ist, werden die zusätzlichen Stärken zusammen mit den eingegebenen Distanzen weiter darunter ausgedruckt.

[0157] In einer Spalte **104** (FAR + ADDITION = Fernbereich + Addition) werden Verschreibungswerte für den Nahbereich bezüglich S-Wert, C-Wert und A-Wert ausgedruckt, nachdem durch die Vorrichtung eine Verarbeitung dahingehend durchgeführt wurde, einen zusätzlichen Stärkenabschnitt zum S-Wert der Verschreibung für den Weitbereich hinzuzufügen. Somit ist aufgrund des Ausdrucks, da die Verschreibungswerte für den Nahbereich separat von den Verschreibungswerten für den Fernbereich ausgedruckt werden, wenn beispielsweise monofokale Linsen für den Nahbereich verwendet werden, die Untersuchungsperson in der Lage, leicht und genau die entsprechenden Werte festzustellen.

[0158] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform muß die Anzeige einer Warnung dahingehend, daß die Untersuchungsperson auf die Möglichkeit zu achten hat, daß die Akkomodation das Ergebnis beeinflußt, nicht auf den objektiven Datenwerten beruhen und eine Nachricht dahingehend, daß Vorsicht zu walten ist, beispielsweise ”wurde Akkommodation ausreichend entfernt?” kann in einem Zustand angezeigt werden, wo die genauen Korrekturwerte für ein Auge erhalten wurden und wenn der gemessene Wert (E-Wert) auf der Plusseite ist (kann auf der Plusseite oder ein geringer Minusbetrag sein, wie oben beschrieben). Weiterhin kann eine Nachricht dahingehend, Vorsicht walten zu lassen, in den Fällen angezeigt werden, wo der Akkommodationseffekt unvernachlässigbar ist, beispielsweise dann, wenn nach einem Vergleich der eingegebenen objektiven Datenwerte und bisherigen Brillendaten der Plus-Stärkenwert eines genauen Korrekturwertes unter den Plus-Stärkenwert der eingegebenen Daten fällt (+1,50D → +0,50D etc.), oder wenn die Minusdaten sich zur Plusseite hin geändert haben. Dies ist ein Hinweis an die Untersuchungsperson, festzustellen, ob nähere Untersuchungen notwendig sind, bevor zu der Stufe der Einstellung weitergegangen wird. Diese Nachrichten werden nur dann dargestellt, wenn insbesondere das Alter einer jungen Person (beispielsweise 15 Jahre alt oder junger) eingegeben worden ist.

[0159] Weiterhin kann eine Nachricht dahingehend angezeigt werden, daß Vorsicht zu walten ist bezüglich Einflüssen durch die Akkommodation, wobei diese Anzeige nicht auf der Grundlage der eingegebenen Stärken oder gemessenen Stärken erfolgt, sondern zu Beginn der Untersuchung, wenn das Alter kleiner oder gleich einem gewissen Alter ist (das frei beim Festsetzen der Parameter gewählt werden kann).

[0160] Alternativ hierzu kann eine entsprechende Nachricht dann angezeigt werden, nachdem genaue Korrekturwerte erhalten wurden.

Patentansprüche

1. Optometrische Vorrichtung zum subjektiven Untersuchen der Brechkraft eines zu untersuchenden Auges, wobei
– ein Paar von linken und rechten Linseneinheiten (**10**), welche Testfenster (**11**) umfassen sowie mehrere Linsenscheiben (**63**, **64**, **65**, **66**), in welchen unterschiedliche optische Systeme angeordnet sind,
– wobei die optischen Systeme wahlweise in Testfenstern angeordnet sind, um Verschreibungs-Dioptrien für Brillenlinsen zur Korrektur von Brechkraftfehlern eines Auges zu bestimmen;
– eine Eingabevorrichtung (**31**) zur Eingabe einer optometrischen Information, die für eine subjektive Untersuchung notwendig ist, unter Verwendung der Linseneinheiten (**10**), wobei die optometrische Information eine Information über einen objektiven Wert der Brechkraft des zu untersuchenden Auges oder eine Information über eine frühere Brillen-Dioptrie umfasst;

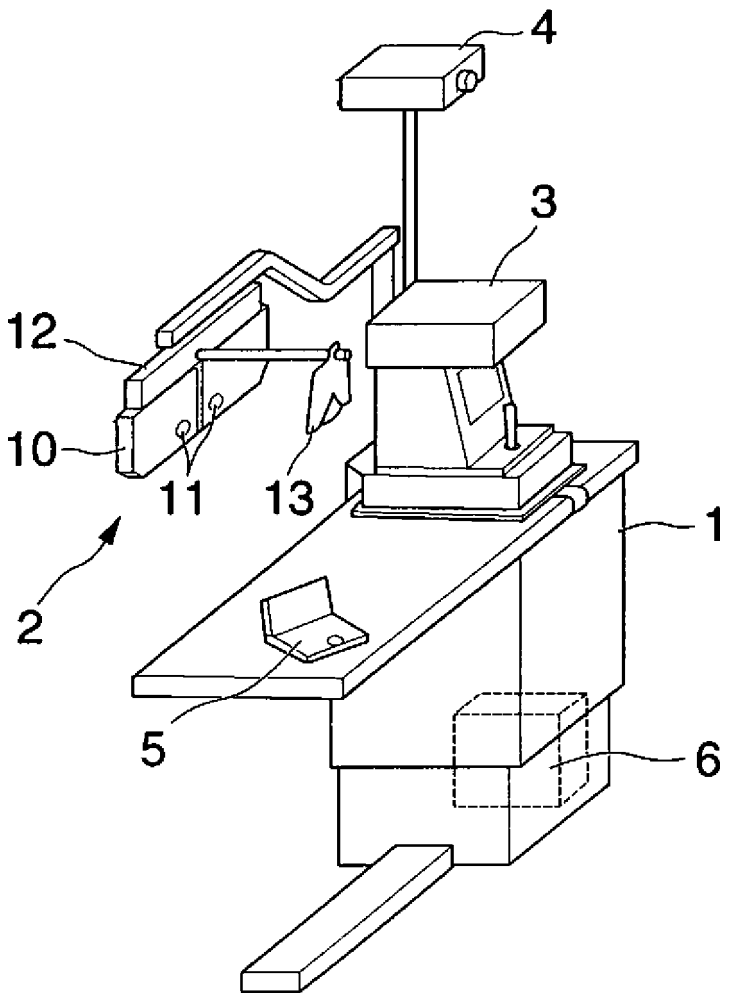
– eine Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen, ob oder ob nicht eine der durch die Eingabevorrichtung (**31**) eingegebenen Informationen und eine vollständig korrigierte Dioptrie, welche subjektiv mittels der Linseneinheiten (**10**) gemessen wurden, eine Information einer Weitsichtigkeit oder einer Kurzsichtigkeit geringer Stärke ist; und
– eine Warneinrichtung (**30**, **50**, **54**) zur Anzeige einer Warnung an die Untersuchungsperson, dass die Möglichkeit eines Eingriffs durch Akkommodation besteht, wenn die Bestimmungsvorrichtung bestimmt, dass eine der Informationen, die durch die Eingabevorrichtung (**31**) eingegeben wurde und eine vollständig korrigierte Dioptrie, welche subjektiv durch die Linseneinheit (**10**) gemessen wurde, eine Information einer Weitsichtigkeit oder einer Kurzsichtigkeit geringer Stärke ist.

2. Optometrische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Eingabevorrichtung (**31**) eingegebene Information das Alter der zu untersuchenden Person umfasst und dass die Warneinrichtung eine Warnung an die Untersuchungsperson anzeigt, dass, basierend auf dem Bestimmungsergebnis der Bestimmungsvorrichtung und dem Alter der Untersuchungsperson, die Möglichkeit eines Eingriffs durch Akkommodation besteht.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



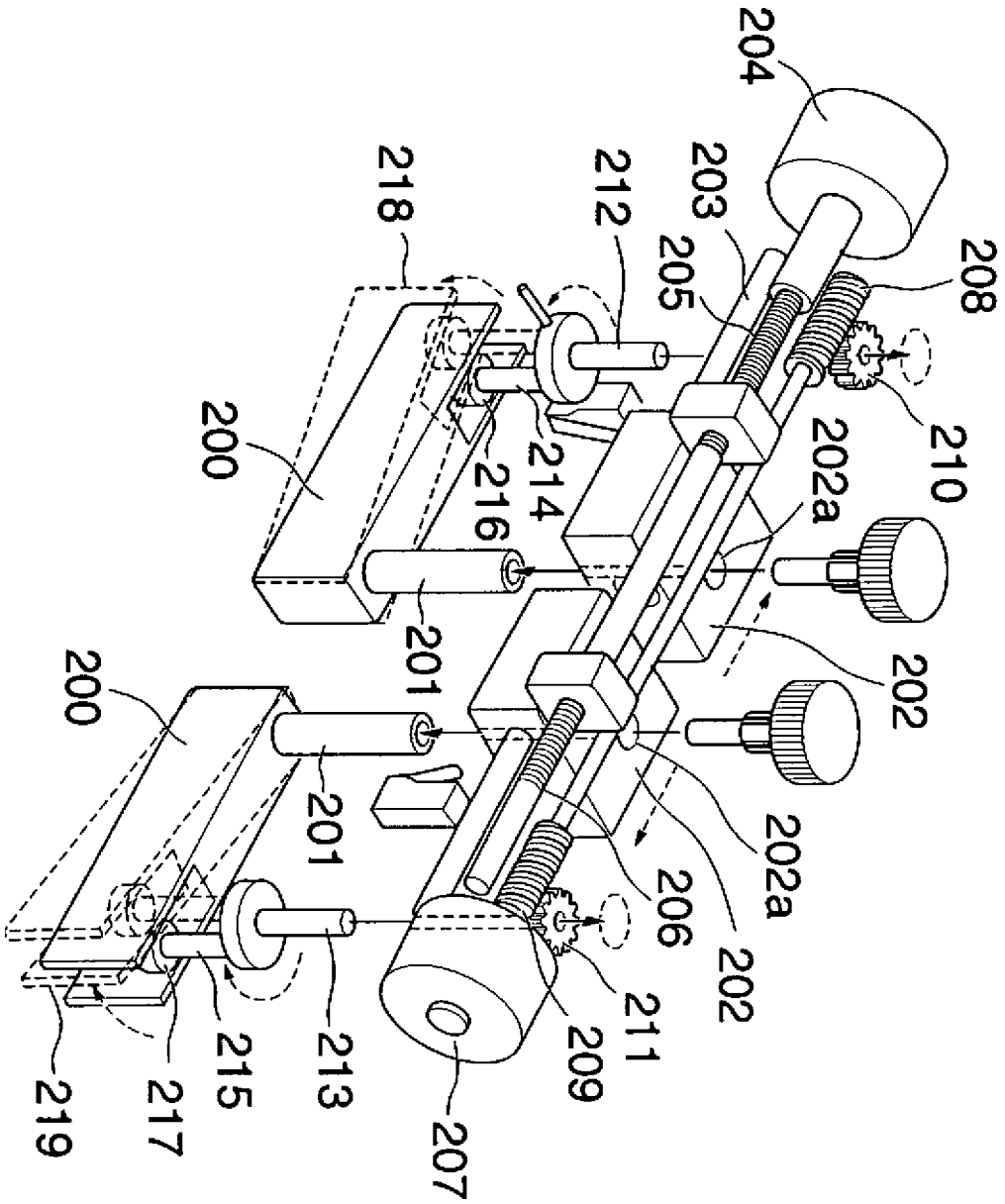
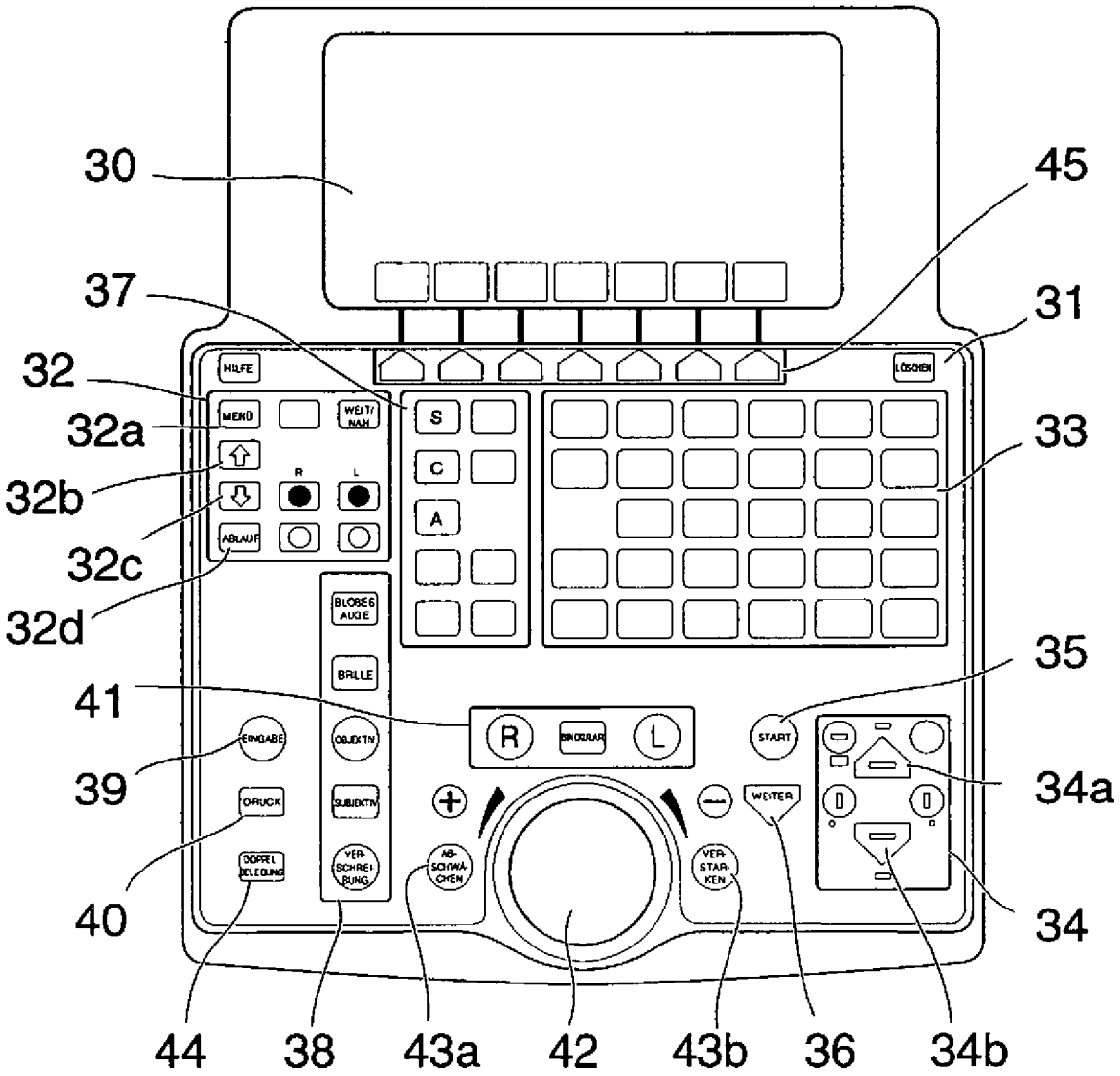

204
203
212
218
205
208
200
214
216
210
202a
201
202
200
201
202a
206
202
211
209
213
215
217
219
207

Fig. 2

Fig. 3


30
45
37
31
32
32a
32b
32c
32d
33
35
41
39
34a
40
34
44
38
43a
42
43b
36
34b
HILFE
LÖSCHEN
MENÜ
WEIT/NAH
S
C
A
R
L
ABLAUF
BLOBES AUGE
BRILLE
EINGABE
OBJEKTIV
DRUCK
SUBJEKTIV
DOPPEL BELEGUNG
VER-SCHREI-BUNG
AB-SCHWÄ-CHEN
VER-STÄR-KEN
START
WEITER

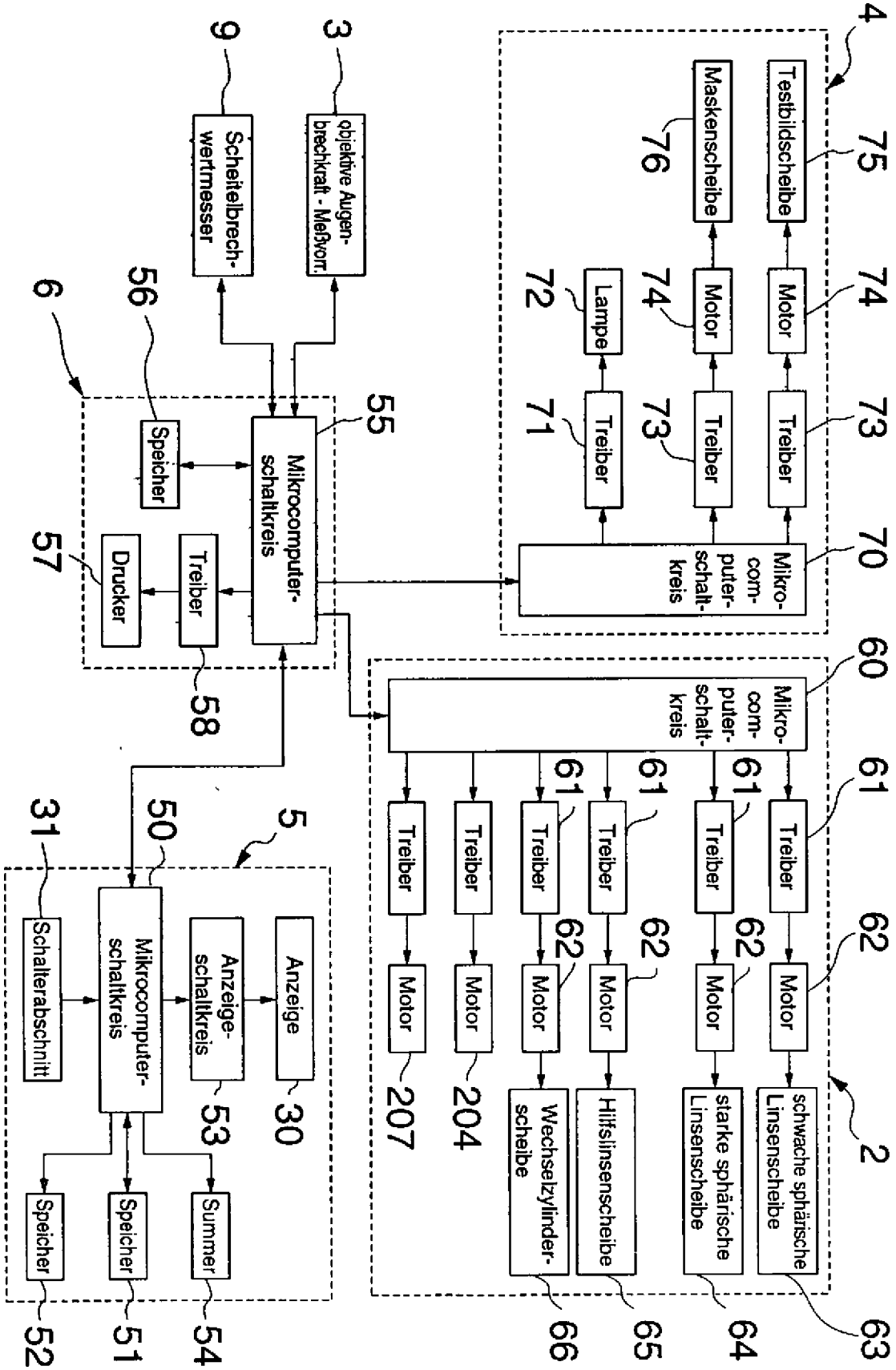

4
Testbildscheibe
Maskenscheibe
Motor
Motor
Lampe
Treiber
Treiber
Treiber
Mikro-com-puter-schalt-kreis
75
76
74
74
72
71
73
73
70
3
objektive Augen-brechkraft - Meßvorr.
9
Scheitelbrech-wertmesser
6
56
Speicher
55
Mikrocomputer-schaltkreis
57
Drucker
Treiber
58
60
Mikro-com-puter-schalt-kreis
61
61
61
61
61
Treiber
Treiber
Treiber
Treiber
Treiber
Treiber
Treiber
62
62
62
Motor
Motor
Motor
Motor
Motor
Motor
Motor
207
204
Wechselzylinder-scheibe
Hilfslinsenscheibe
starke sphärische Linsenscheibe
schwache sphärische Linsenscheibe
2
63
64
65
66
5
31
50
Schalterabschnitt
Mikrocomputer-schaltkreis
Anzeige-schaltkreis
Anzeige
30
53
Speicher
Speicher
Summer
52
51
54

Fig. 4

Fig. 5

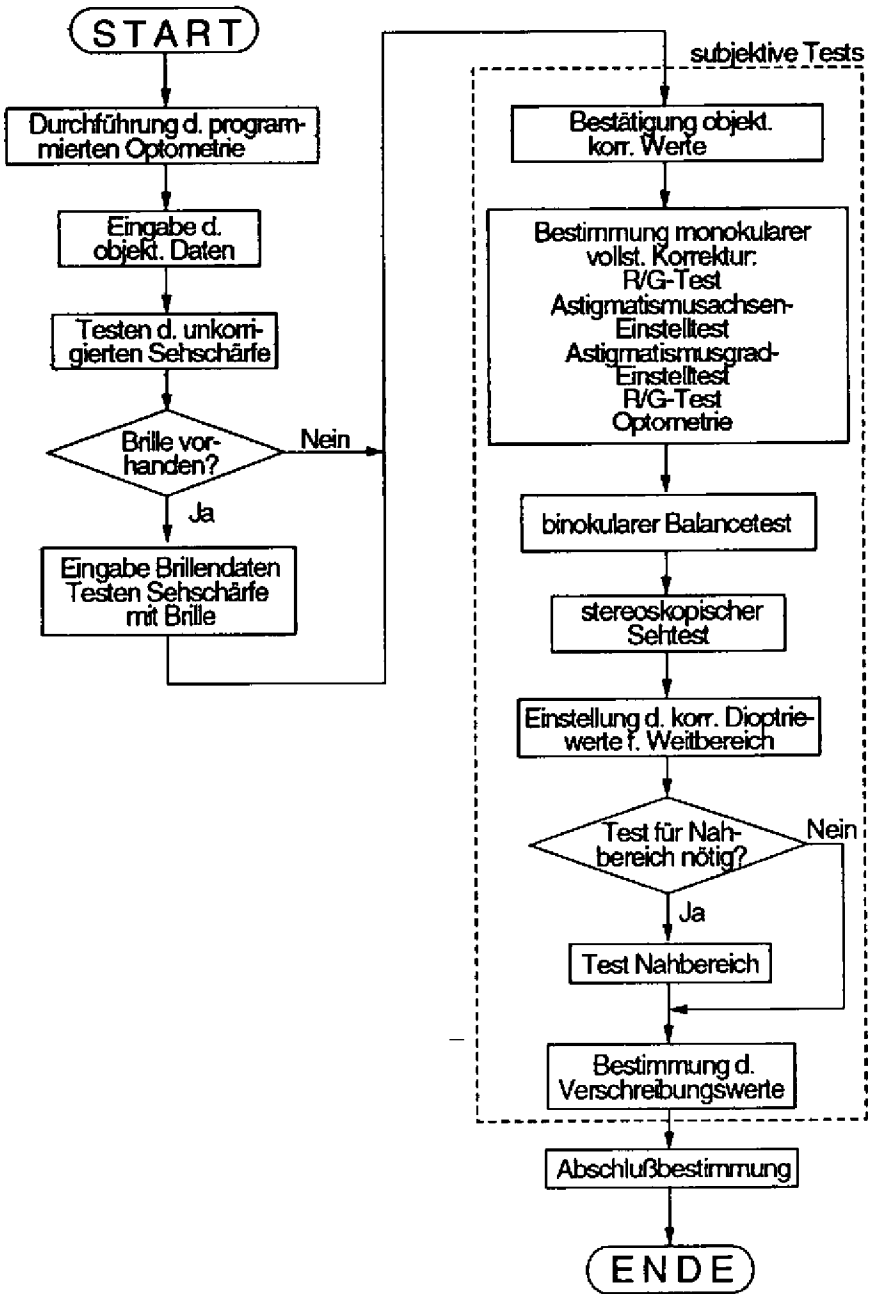

START
Durchführung d. programmierten Optometrie
Eingabe d. objekt. Daten
Testen d. unkorrigierten Sehschärfe
Brille vorhanden?
Nein
Ja
Eingabe Brillendaten Testen Sehschärfe mit Brille
subjektive Tests
Bestätigung objekt. korr. Werte
Bestimmung monokularer vollst. Korrektur:
R/G-Test
Astigmatismusachsen-Einstelltest
Astigmatismusgrad-Einstelltest
R/G-Test
Optometrie
binokularer Balancetest
stereoskopischer Sehtest
Einstellung d. korr. Dioptriewerte f. Weitbereich
Test für Nahbereich nötig?
Nein
Ja
Test Nahbereich
Bestimmung d. Verschreibungswerte
Abschlußbestimmung
ENDE

Fig. 6

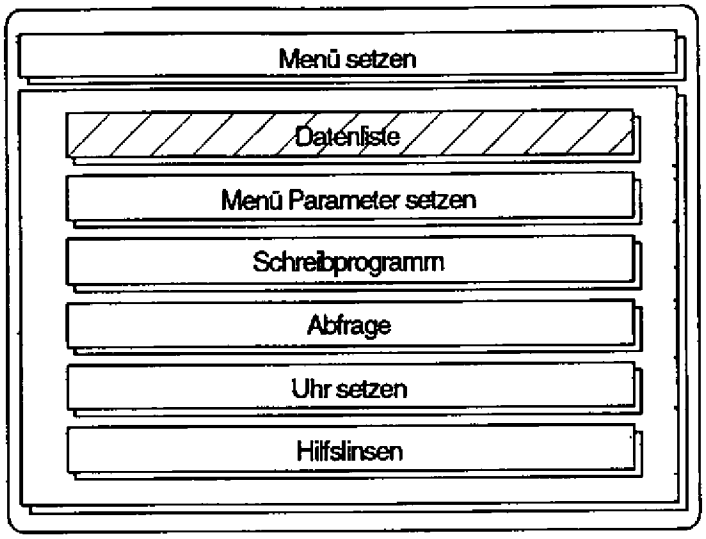

Menü setzen
Datenliste
Menü Parameter setzen
Schreibprogramm
Abfrage
Uhr setzen
Hilfslinsen

Fig. 7

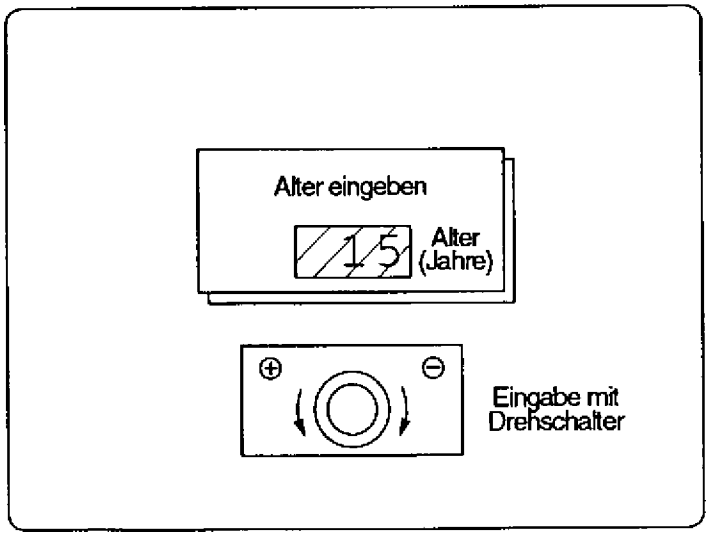

Alter eingeben
15
Alter
(Jahre)
⊕
⊖
Eingabe mit
Drehschalter

Fig. 8

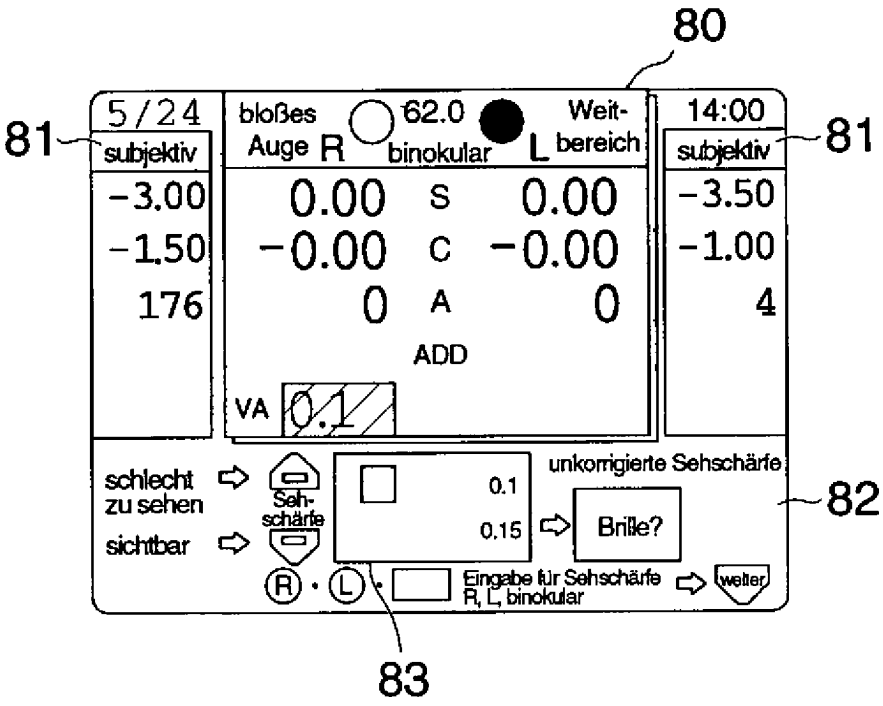
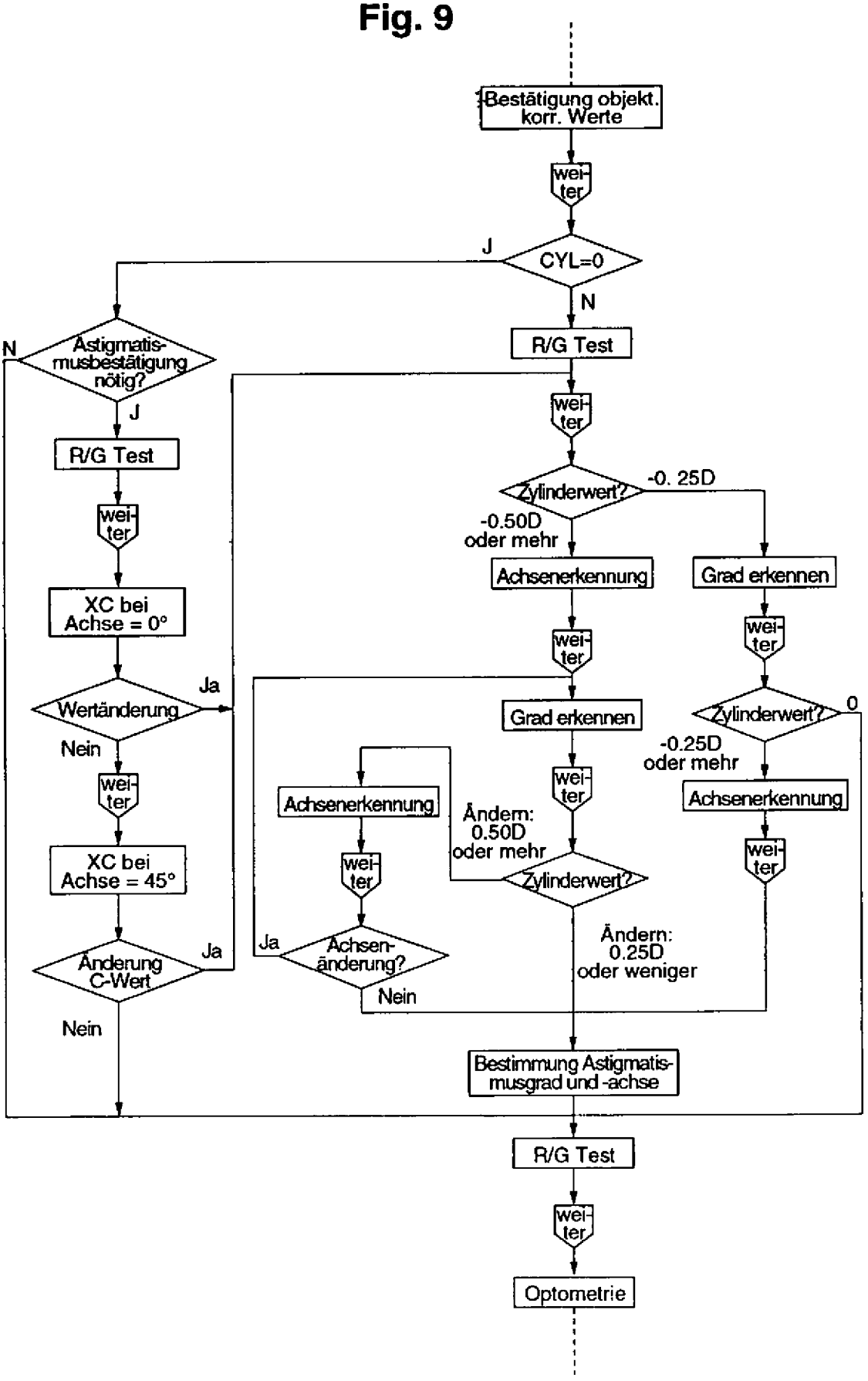

80
81
5/24
subjektiv
-3.00
-1.50
176
bloßes Auge R
62.0
binokular
L
Weit-bereich
0.00 S 0.00
-0.00 C -0.00
0 A 0
ADD
VA 0.1
14:00
subjektiv
-3.50
-1.00
4
81
schlecht zu sehen
sichtbar
Seh-schärfe
0.1
0.15
unkorrigierte Sehschärfe
Brille?
82
R · L
Eingabe für Sehschärfe R, L, binokular
weiter
83

Fig. 9


Bestätigung objekt. korr. Werte
weiter
CYL=0
J
N
Astigmatismusbestätigung nötig?
N
J
R/G Test
weiter
XC bei Achse = 0°
Wertänderung
Ja
Nein
weiter
XC bei Achse = 45°
Änderung C-Wert
Ja
Nein
R/G Test
weiter
Zylinderwert?
-0. 25D
-0.50D oder mehr
Achsenerkennung
weiter
Grad erkennen
weiter
Achsenerkennung
weiter
Ja
Achsenänderung?
Nein
Grad erkennen
weiter
Ändern: 0.50D oder mehr
Zylinderwert?
Ändern: 0.25D oder weniger
Grad erkennen
weiter
Zylinderwert?
0
-0.25D oder mehr
Achsenerkennung
weiter
Bestimmung Astigmatismusgrad und -achse
R/G Test
weiter
Optometrie

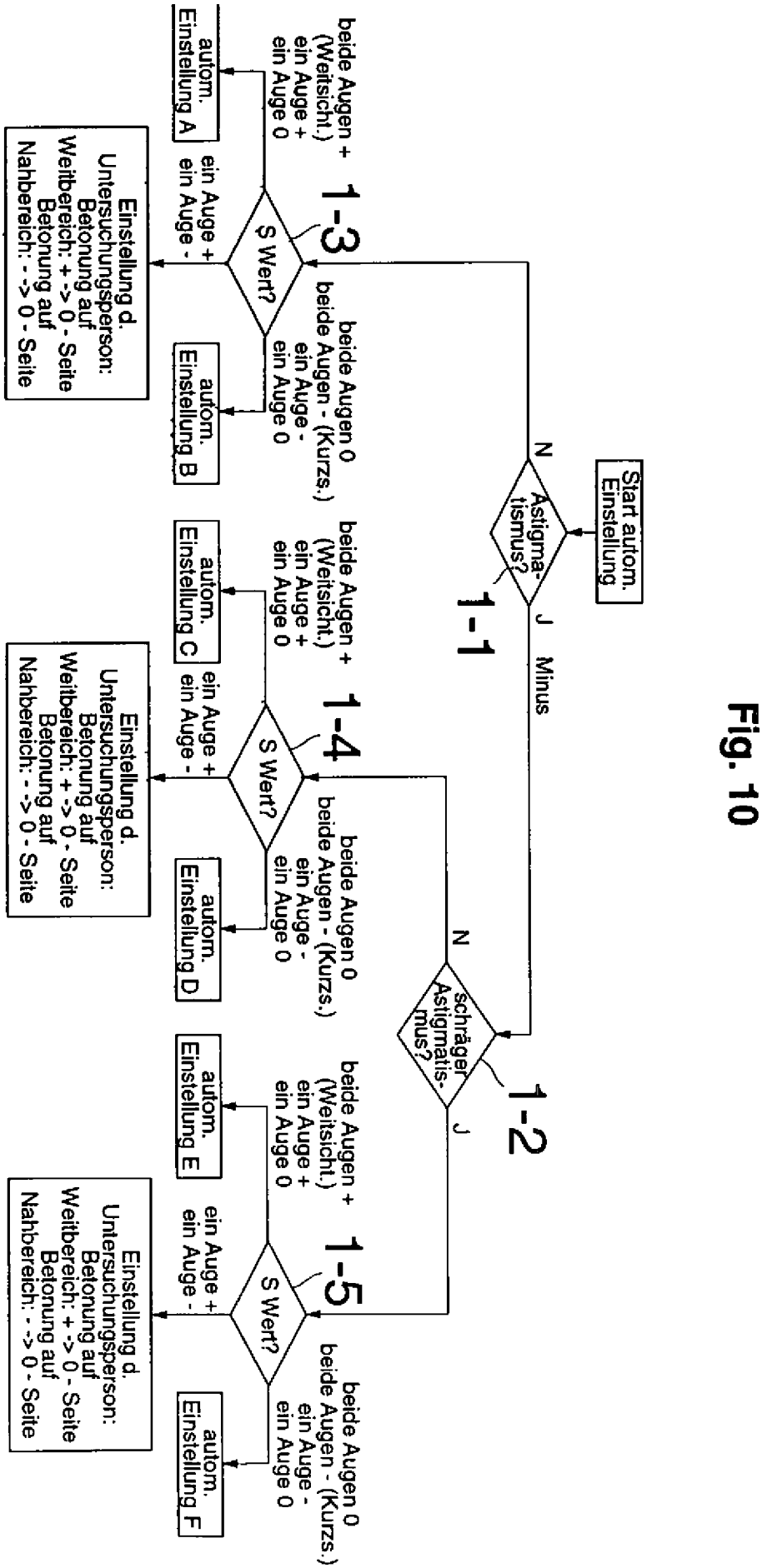

Start autom. Einstellung
Astigmatismus?
N
J
Minus
1-1
schräger Astigmatismus?
N
J
1-2
S Wert?
1-3
beide Augen + (Weitsicht.) ein Auge + ein Auge 0
autom. Einstellung A
ein Auge + ein Auge -
Einstellung d. Untersuchungsperson: Betonung auf Weitbereich: + -> 0 - Seite Betonung auf Nahbereich: - -> 0 - Seite
beide Augen 0 beide Augen - (Kurzs.) ein Auge - ein Auge 0
autom. Einstellung B
S Wert?
1-4
beide Augen + (Weitsicht.) ein Auge + ein Auge 0
autom. Einstellung C
ein Auge + ein Auge -
Einstellung d. Untersuchungsperson: Betonung auf Weitbereich: + -> 0 - Seite Betonung auf Nahbereich: - -> 0 - Seite
beide Augen 0 beide Augen - (Kurzs.) ein Auge - ein Auge 0
autom. Einstellung D
S Wert?
1-5
beide Augen + (Weitsicht.) ein Auge + ein Auge 0
autom. Einstellung E
ein Auge + ein Auge -
Einstellung d. Untersuchungsperson: Betonung auf Weitbereich: + -> 0 - Seite Betonung auf Nahbereich: - -> 0 - Seite
beide Augen 0 beide Augen - (Kurzs.) ein Auge - ein Auge 0
autom. Einstellung F

Fig. 10

Fig. 11

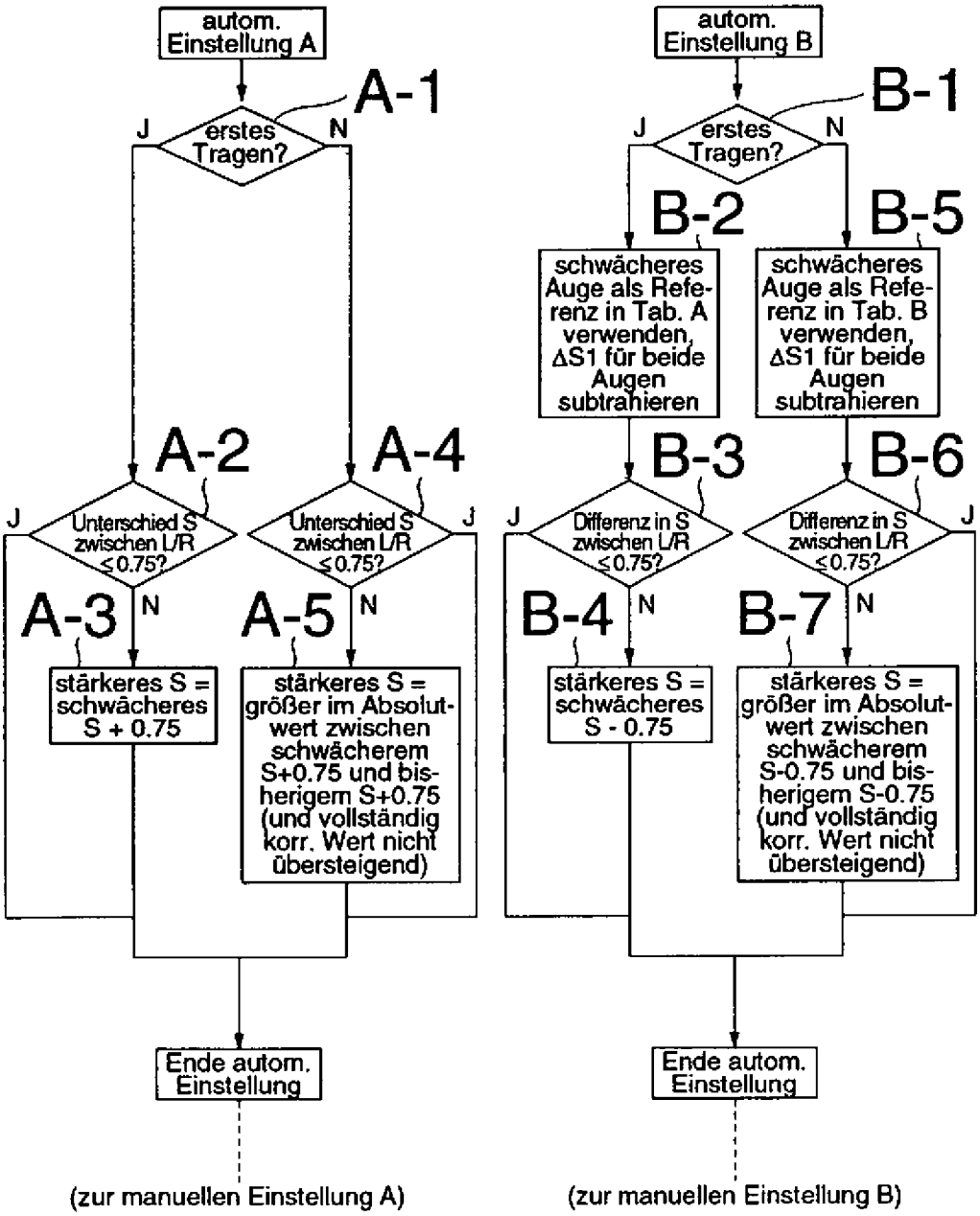

autom. Einstellung A
A-1
erstes Tragen?
J
N
A-2
Unterschied S zwischen L/R ≤0.75?
A-3
stärkeres S = schwächeres S + 0.75
A-4
Unterschied S zwischen L/R ≤0.75?
A-5
stärkeres S = größer im Absolutwert zwischen schwächerem S+0.75 und bisherigem S+0.75 (und vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
Ende autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung A)
autom. Einstellung B
B-1
erstes Tragen?
B-2
schwächeres Auge als Referenz in Tab. A verwenden, ΔS1 für beide Augen subtrahieren
B-5
schwächeres Auge als Referenz in Tab. B verwenden, ΔS1 für beide Augen subtrahieren
B-3
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
B-4
stärkeres S = schwächeres S - 0.75
B-6
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
B-7
stärkeres S = größer im Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (und vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
Ende autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung B)

Fig. 12

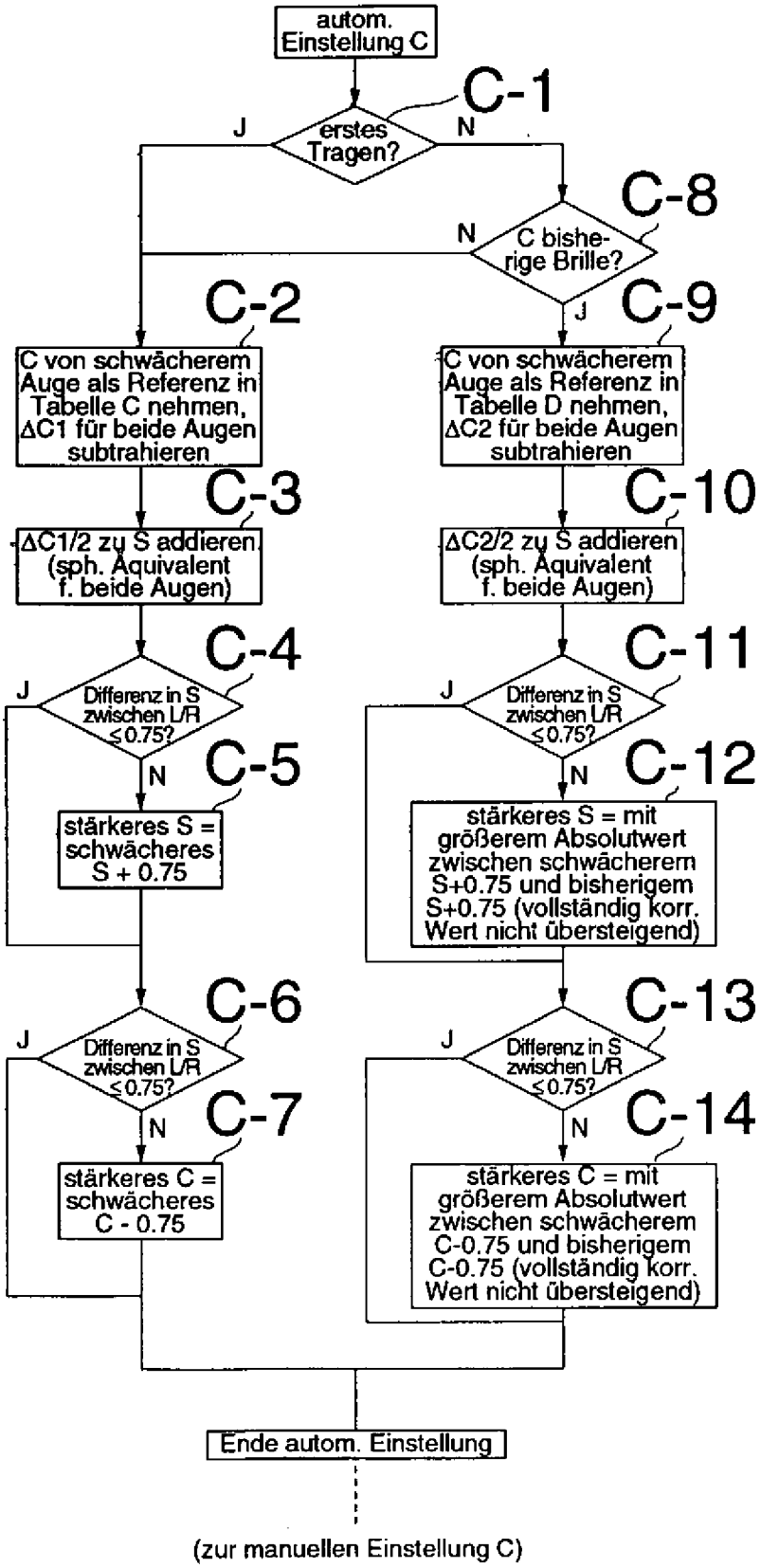

autom. Einstellung C
C-1
erstes Tragen?
J
N
C-8
C bisherige Brille?
N
J
C-2
C von schwächerem Auge als Referenz in Tabelle C nehmen, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
C-9
C von schwächerem Auge als Referenz in Tabelle D nehmen, ΔC2 für beide Augen subtrahieren
C-3
ΔC1/2 zu S addieren (sph. Äquivalent f. beide Augen)
C-10
ΔC2/2 zu S addieren (sph. Äquivalent f. beide Augen)
C-4
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
C-11
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
C-5
stärkeres S = schwächeres S + 0.75
C-12
stärkeres S = mit größerem Absolutwert zwischen schwächerem S+0.75 und bisherigem S+0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
C-6
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
C-13
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
C-7
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
C-14
stärkeres C = mit größerem Absolutwert zwischen schwächerem C-0.75 und bisherigem C-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
Ende autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung C)

Fig. 13

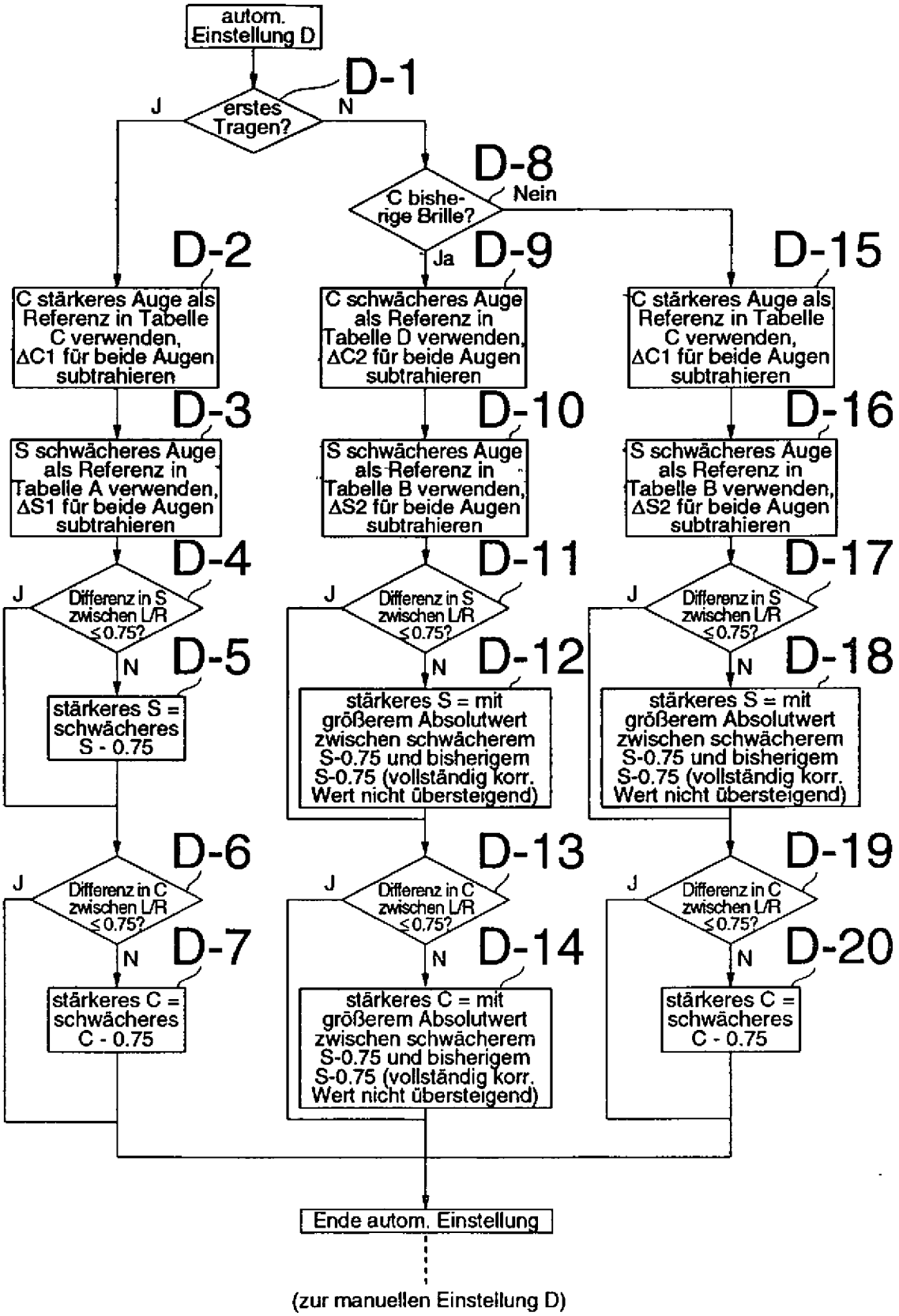

autom. Einstellung D
D-1
erstes Tragen?
J
N
D-8
C bisherige Brille?
Nein
Ja
D-2
C stärkeres Auge als Referenz in Tabelle C verwenden, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
D-9
C schwächeres Auge als Referenz in Tabelle D verwenden, ΔC2 für beide Augen subtrahieren
D-15
C stärkeres Auge als Referenz in Tabelle C verwenden, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
D-3
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle A verwenden, ΔS1 für beide Augen subtrahieren
D-10
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle B verwenden, ΔS2 für beide Augen subtrahieren
D-16
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle B verwenden, ΔS2 für beide Augen subtrahieren
D-4
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
D-11
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
D-17
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
D-5
stärkeres S = schwächeres S - 0.75
D-12
stärkeres S = mit größerem Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
D-18
stärkeres S = mit größerem Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
D-6
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
D-13
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
D-19
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
D-7
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
D-14
stärkeres C = mit größerem Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
D-20
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
Ende autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung D)

Fig. 14

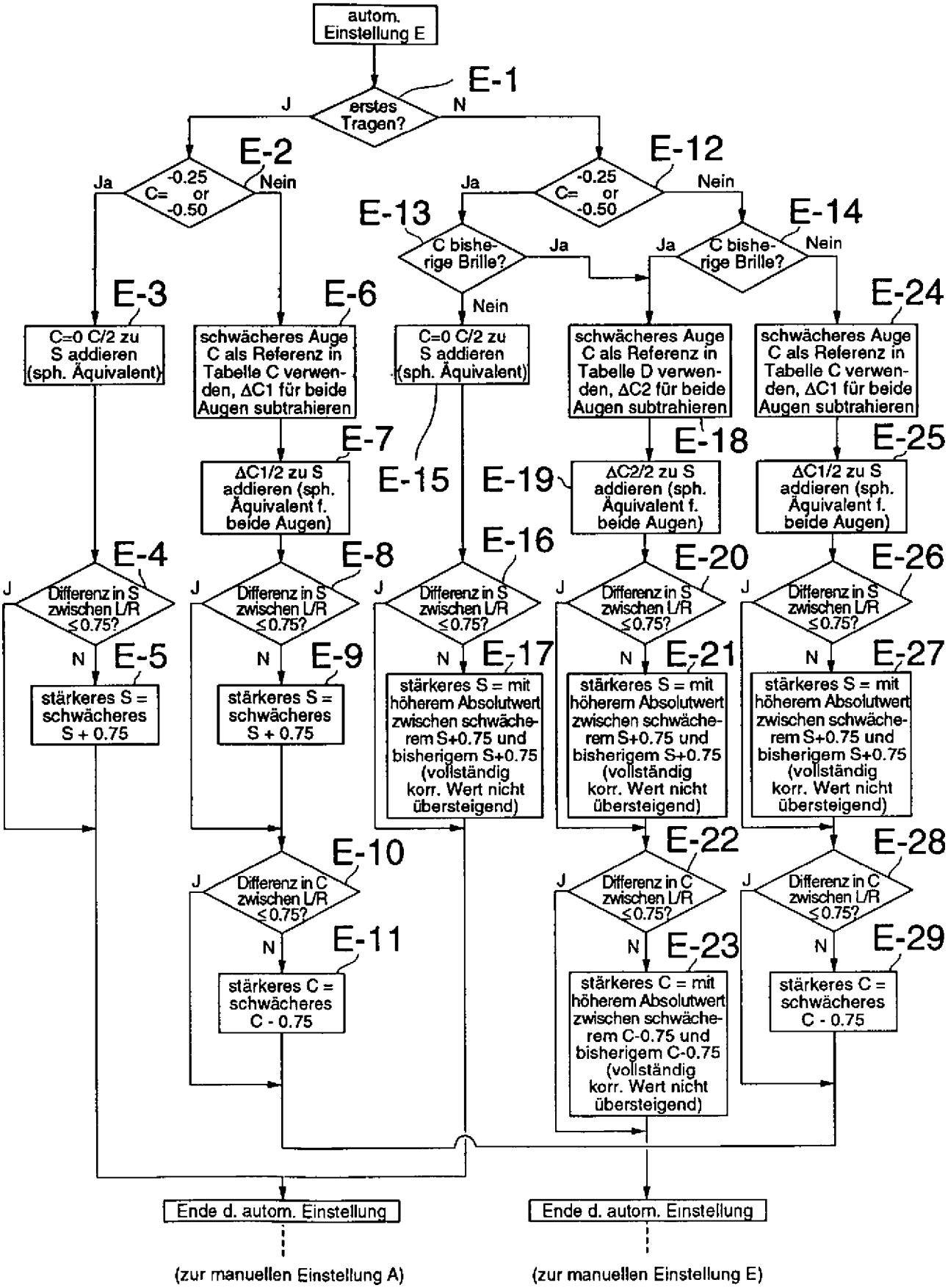

autom. Einstellung E
E-1
erstes Tragen?
J
N
E-2
-0.25 C= or -0.50
Ja
Nein
E-12
-0.25 C= or -0.50
Ja
Nein
E-13
C bisherige Brille?
Ja
Nein
E-14
C bisherige Brille?
Ja
Nein
E-3
C=0 C/2 zu S addieren (sph. Äquivalent)
E-6
schwächeres Auge C als Referenz in Tabelle C verwenden, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
C=0 C/2 zu S addieren (sph. Äquivalent)
schwächeres Auge C als Referenz in Tabelle D verwenden, ΔC2 für beide Augen subtrahieren
E-24
schwächeres Auge C als Referenz in Tabelle C verwenden, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
E-7
ΔC1/2 zu S addieren (sph. Äquivalent f. beide Augen)
E-15
E-19
ΔC2/2 zu S addieren (sph. Äquivalent f. beide Augen)
E-18
E-25
ΔC1/2 zu S addieren (sph. Äquivalent f. beide Augen)
E-4
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
E-8
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
E-16
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
E-20
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
E-26
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
E-5
stärkeres S = schwächeres S + 0.75
E-9
stärkeres S = schwächeres S + 0.75
E-17
stärkeres S = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem S+0.75 und bisherigem S+0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
E-21
stärkeres S = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem S+0.75 und bisherigem S+0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
E-27
stärkeres S = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem S+0.75 und bisherigem S+0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
E-10
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
E-22
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
E-28
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
E-11
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
E-23
stärkeres C = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem C-0.75 und bisherigem C-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
E-29
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
Ende d. autom. Einstellung
Ende d. autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung A)
(zur manuellen Einstellung E)

Fig. 15

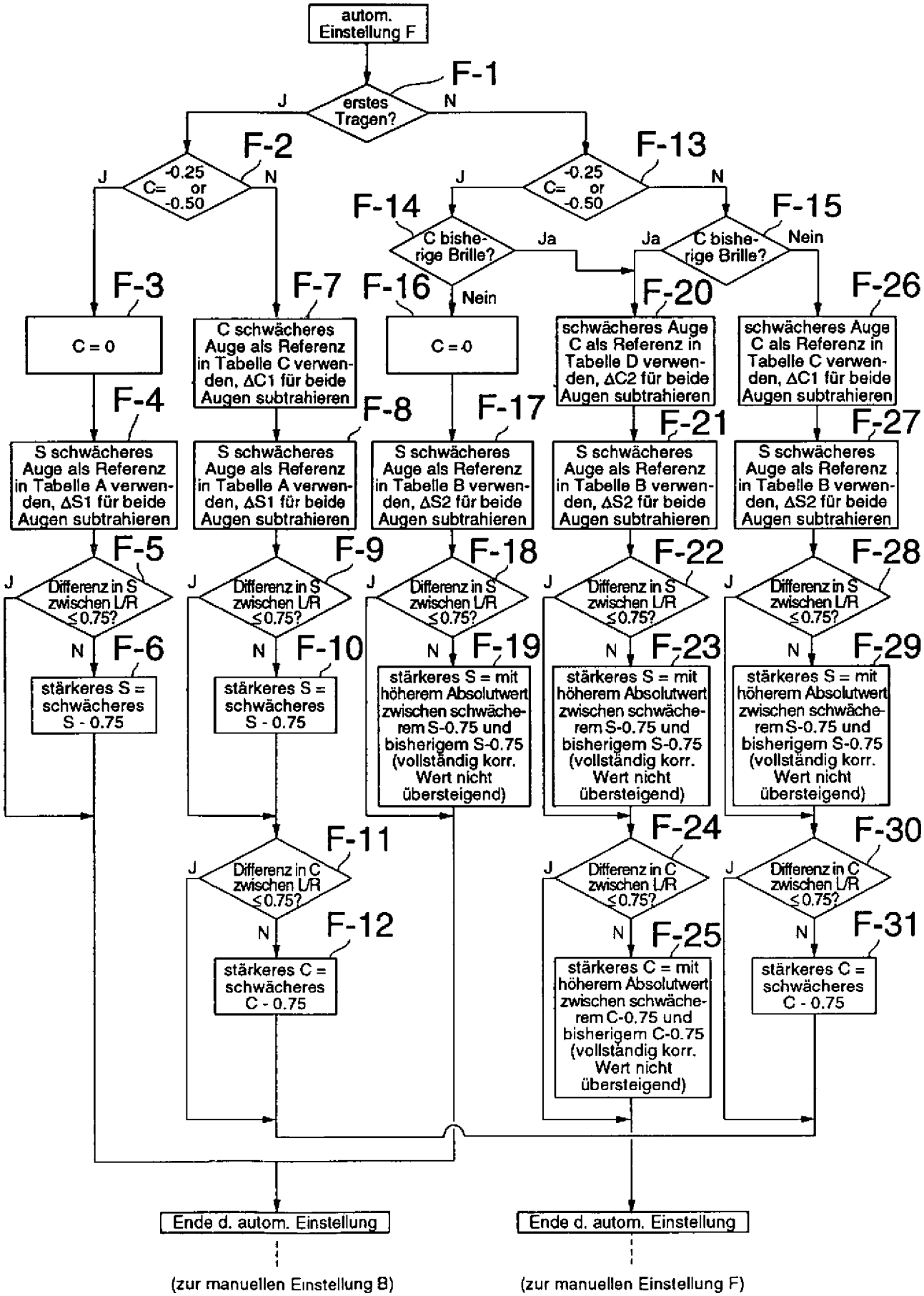

autom. Einstellung F
F-1
erstes Tragen?
J
N
F-2
-0.25 C= or -0.50
F-13
-0.25 C= or -0.50
F-14
C bisherige Brille?
Ja
F-15
C bisherige Brille?
Nein
F-16
Nein
F-3
C = 0
F-4
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle A verwenden, ΔS1 für beide Augen subtrahieren
F-5
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
F-6
stärkeres S = schwächeres S - 0.75
F-7
C schwächeres Auge als Referenz in Tabelle C verwenden, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
F-8
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle A verwenden, ΔS1 für beide Augen subtrahieren
F-9
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
F-10
stärkeres S = schwächeres S - 0.75
F-11
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
F-12
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
C = 0
F-17
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle B verwenden, ΔS2 für beide Augen subtrahieren
F-18
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
F-19
stärkeres S = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
F-20
schwächeres Auge C als Referenz in Tabelle D verwenden, ΔC2 für beide Augen subtrahieren
F-21
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle B verwenden, ΔS2 für beide Augen subtrahieren
F-22
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
F-23
stärkeres S = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
F-24
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
F-25
stärkeres C = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem C-0.75 und bisherigem C-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
F-26
schwächeres Auge C als Referenz in Tabelle C verwenden, ΔC1 für beide Augen subtrahieren
F-27
S schwächeres Auge als Referenz in Tabelle B verwenden, ΔS2 für beide Augen subtrahieren
F-28
Differenz in S zwischen L/R ≤0.75?
F-29
stärkeres S = mit höherem Absolutwert zwischen schwächerem S-0.75 und bisherigem S-0.75 (vollständig korr. Wert nicht übersteigend)
F-30
Differenz in C zwischen L/R ≤0.75?
F-31
stärkeres C = schwächeres C - 0.75
Ende d. autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung B)
Ende d. autom. Einstellung
(zur manuellen Einstellung F)

Fig. 16

Tabelle A — Dioptrieeinstellung f. Kurzsichtigkeit (erstes Tragen)

vollständige Korrektur S1	Korrekturbetrag ΔS1
-0.25	S1/2 in Schritten 0.25D aufrunden
-0.50	
-0.75	
-1.00	
-1.25	
-1,50	
-1.75	
-2.00	
-2.25	
-2.50	
-2.75	
-3.00	
-3.25	
-3.50	
-3.75	
-4.00	
-4.25	
-4.50	
-4.75	
-5.00	
.	

Tabelle B — Dioptrieeinstellung f. Kurzsichtigkeit (2. mal oder öfter)

Differenz zwischen bisheriger Brille u. vollständiger Korrektur S2	Korrekturbetrag ΔS2
.	
.	
+0.50	0
+0.25	
0	
-0.25	S2/2 in Schritten 0.25D aufrunden
-0.50	
-0.75	
-1.00	
-1.25	
-1.50	
-1.75	
-2.00	S2+0.75
-2.25	
-2.50	
-2.75	
-3.00	
.	
.	
.	
.	

Tabelle C — Dioptrieeinstellung f. Astigmatismus (erstes Tragen)

vollständige Korrektur C1	Korrekturbetrag ΔC1
-0.25	C1/2 in Schritten 0.25D aufrunden
-0.50	
-0.75	
-1.00	
-1.25	
-1,50	
-1.75	
-2.00	
-2.25	
-2.50	
-2.75	
-3.00	
-3.25	
-3.50	
-3.75	
.	
.	
.	

Tabelle D — Dioptrieeinstellung f. Astigmatismus (2. mal oder öfter)

Differenz zwischen bisheriger Brille u. vollständiger Korrektur C2	Korrekturbetrag ΔC2
.	
.	
+0.50	0
+0.25	
0	
-0.25	C2/2 in Schritten 0.25D aufrunden
-0.50	
-0.75	
-1.00	
-1.25	
-1.50	
-1.75	
-2.00	C2+0.75
-2.25	
-2.50	
-2.75	
-3.00	
-3.25	
.	
.	
.	

Fig. 17

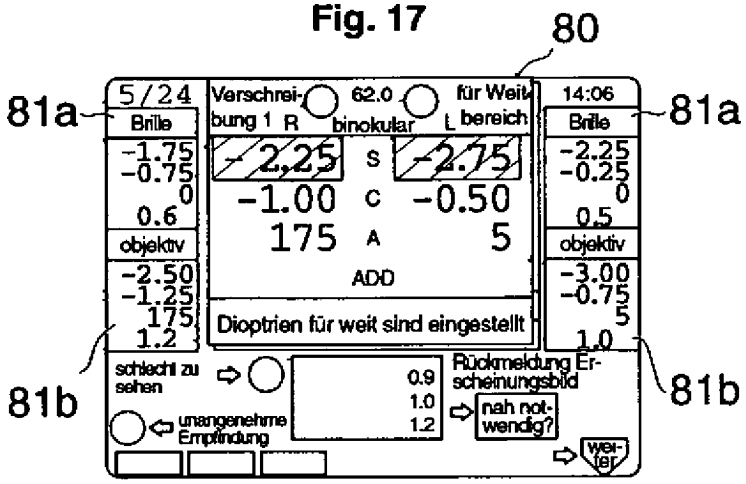


Fig. 21

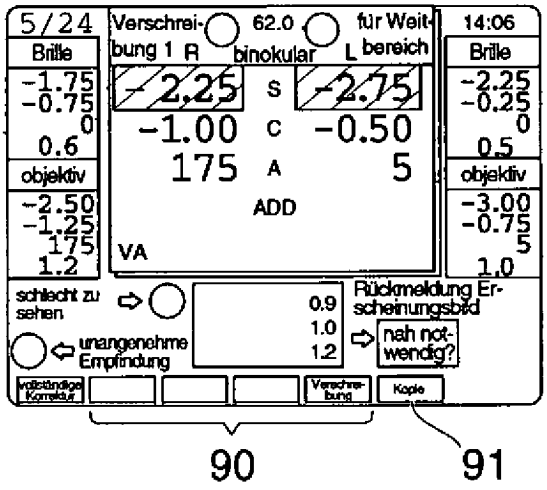
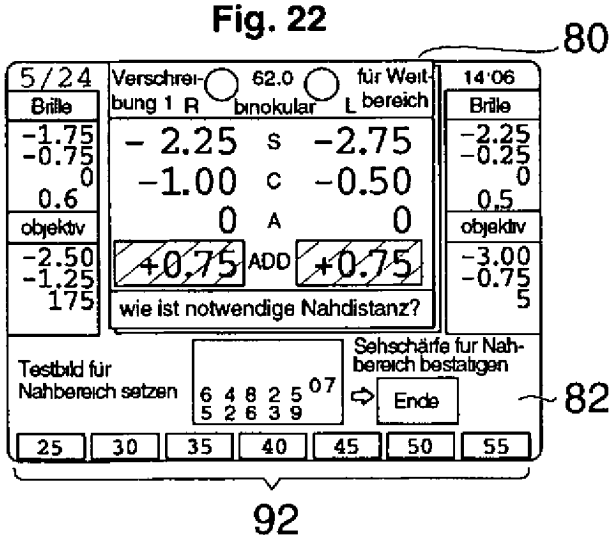


Fig. 22



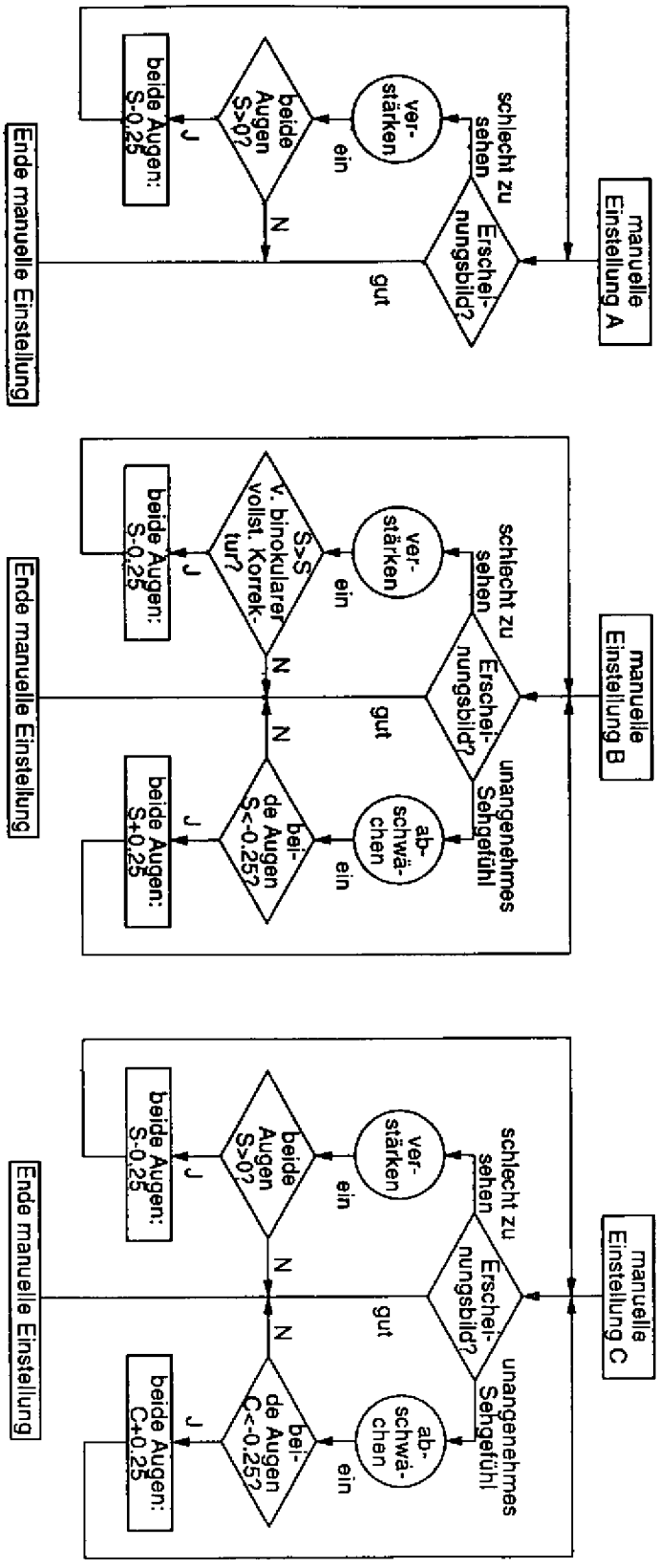

manuelle Einstellung A
Erschei-nungsbild?
schlecht zu sehen
gut
ver-stärken
ein
beide Augen S>0?
J
N
beide Augen: S-0.25
Ende manuelle Einstellung
manuelle Einstellung B
Erschei-nungsbild?
schlecht zu sehen
unangenehmes Sehgefühl
gut
ver-stärken
ein
V. binokularer vollst. Korrek-tur?
S>S
J
N
beide Augen: S-0.25
ab-schwä-chen
ein
bei-de Augen S<-0.25?
J
N
beide Augen: S+0.25
Ende manuelle Einstellung
manuelle Einstellung C
Erschei-nungsbild?
schlecht zu sehen
unangenehmes Sehgefühl
gut
ver-stärken
ein
beide Augen S>0?
J
N
beide Augen: S-0.25
ab-schwä-chen
ein
bei-de Augen C<-0.25?
J
N
beide Augen: C+0.25
Ende manuelle Einstellung

Fig. 18

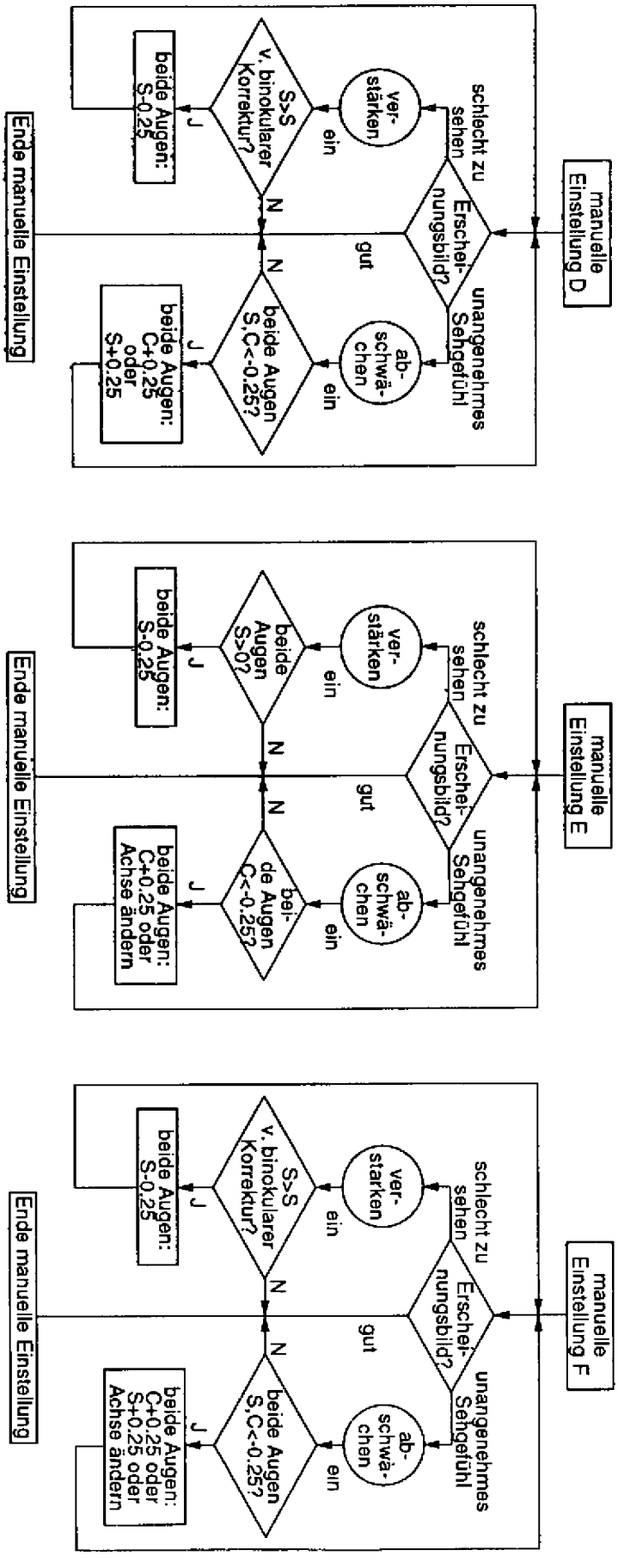

manuelle Einstellung D
schlecht zu sehen
Erschei-nungsbild?
unangenehmes Sehgefühl
gut
ver-stärken
ein
S>S v. binokularer Korrektur?
J
beide Augen: S-0.25
N
ab-schwä-chen
ein
beide Augen S,C<-0.25?
J
beide Augen: C+0.25 oder S+0.25
N
Ende manuelle Einstellung
manuelle Einstellung E
schlecht zu sehen
Erschei-nungsbild?
unangenehmes Sehgefühl
gut
ver-stärken
ein
beide Augen S>0?
J
beide Augen: S-0.25
N
ab-schwä-chen
ein
bei-de Augen C<-0.25?
J
beide Augen: C+0.25 oder Achse ändern
N
Ende manuelle Einstellung
manuelle Einstellung F
schlecht zu sehen
Erschei-nungsbild?
unangenehmes Sehgefühl
gut
ver-starken
ein
S>S v. binokularer Korrektur?
J
beide Augen: S-0.25
N
ab-schwä-chen
ein
beide Augen S,C<-0.25?
J
beide Augen: C+0.25 oder S+0.25 oder Achse ändern
N
Ende manuelle Einstellung

Fig. 19

Fig. 20

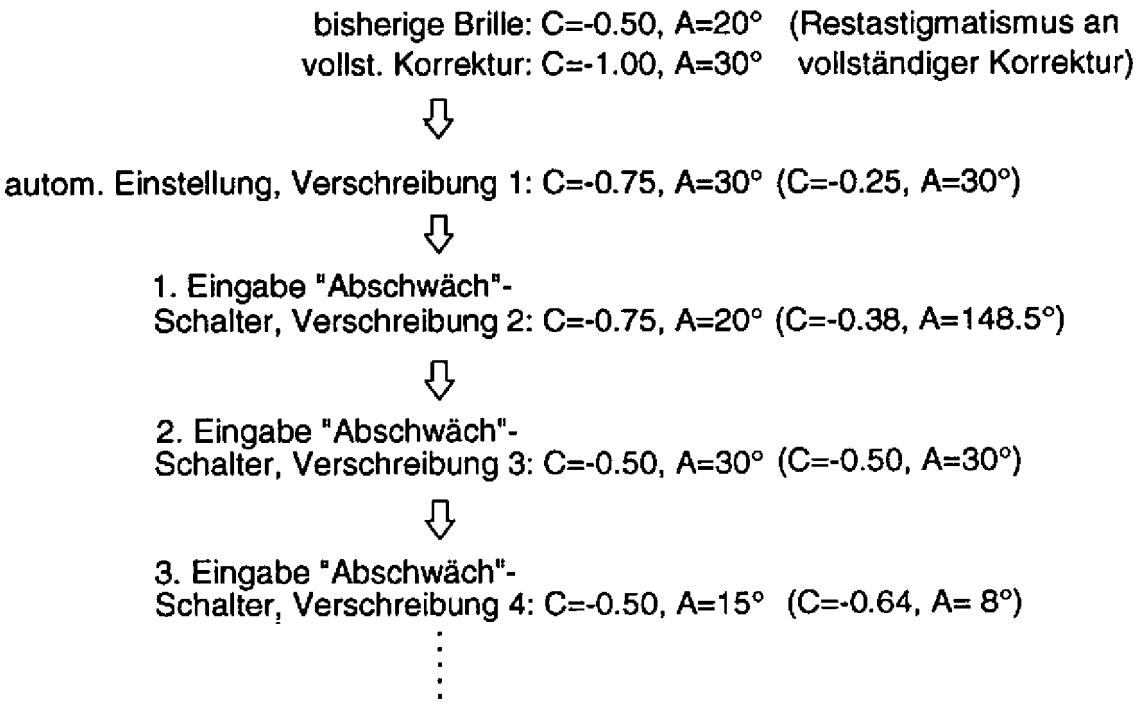
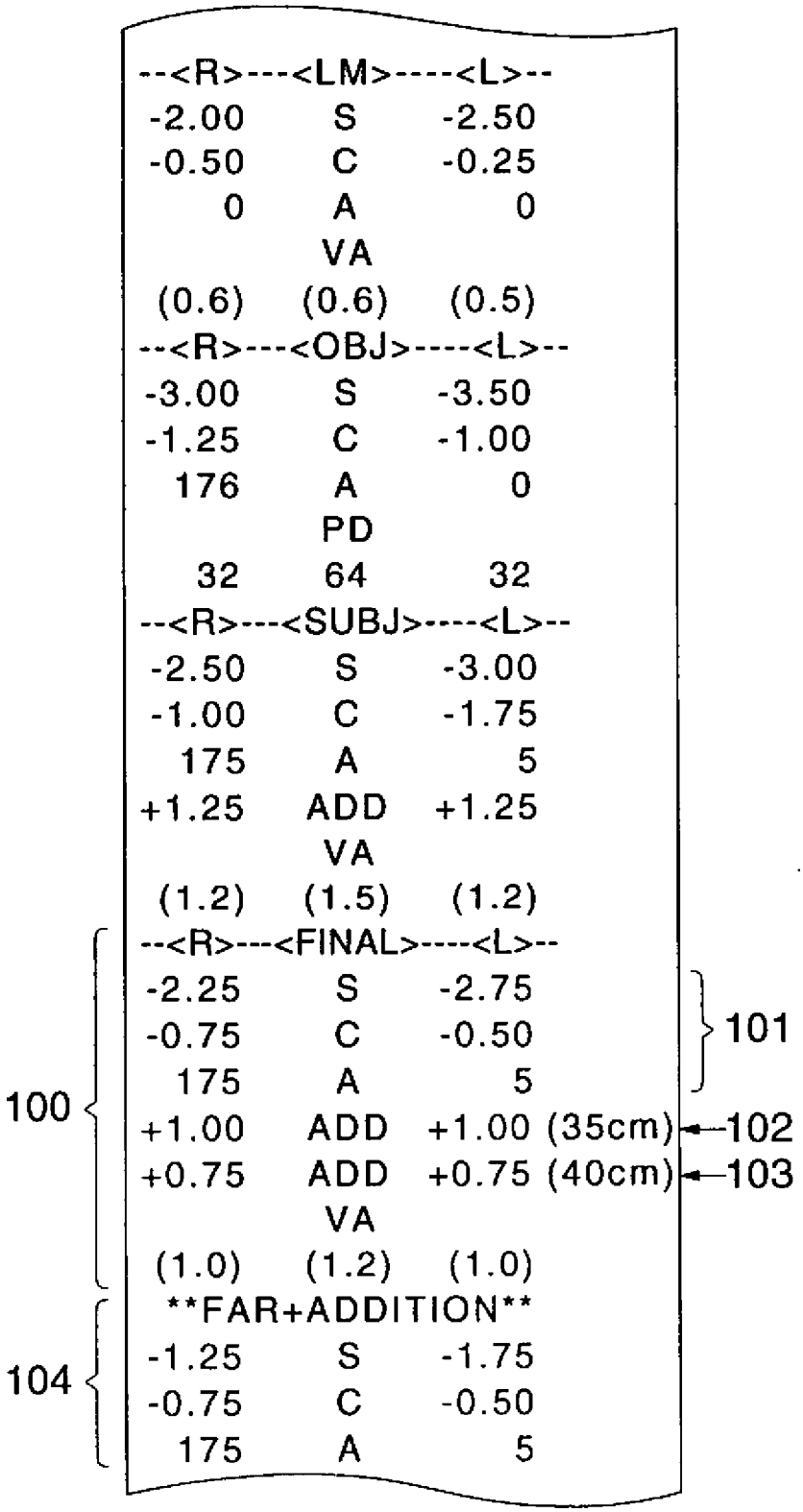

bisherige Brille: C=-0.50, A=20° (Restastigmatismus an
vollst. Korrektur: C=-1.00, A=30° vollständiger Korrektur)
autom. Einstellung, Verschreibung 1: C=-0.75, A=30° (C=-0.25, A=30°)
1. Eingabe "Abschwäch"-
Schalter, Verschreibung 2: C=-0.75, A=20° (C=-0.38, A=148.5°)
2. Eingabe "Abschwäch"-
Schalter, Verschreibung 3: C=-0.50, A=30° (C=-0.50, A=30°)
3. Eingabe "Abschwäch"-
Schalter, Verschreibung 4: C=-0.50, A=15° (C=-0.64, A= 8°)

Fig. 23


--<R>---<LM>----<L>--
-2.00 S -2.50
-0.50 C -0.25
0 A 0
VA
(0.6) (0.6) (0.5)
--<R>---<OBJ>----<L>--
-3.00 S -3.50
-1.25 C -1.00
176 A 0
PD
32 64 32
--<R>---<SUBJ>----<L>--
-2.50 S -3.00
-1.00 C -1.75
175 A 5
+1.25 ADD +1.25
VA
(1.2) (1.5) (1.2)
--<R>---<FINAL>----<L>--
-2.25 S -2.75
-0.75 C -0.50
175 A 5
+1.00 ADD +1.00 (35cm)
+0.75 ADD +0.75 (40cm)
VA
(1.0) (1.2) (1.0)
FAR+ADDITION
-1.25 S -1.75
-0.75 C -0.50
175 A 5
100
101
102
103
104