DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 225 514 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 02 B 27/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 02 B / 264 838 5 (22) 02.07.84 (44) 31.07.85

(71) VEB Rathenower Optische Werke „Hermann Duncker", 1830 Rathenow, Wilhelm-Pieck-Straße 14–17, DD
(72) Methling, Dieter, Dr. rer. nat.; Becker, Hans; Bloch, Wulf; Linde, Fritz; Musold, Wolfgang, DD

(54) Optisches Lesegerät für Sehschwache

(57) Ziel und Aufgabe bestehen darin, sehschwachen Personen eine unterstützende Sehhilfe verfügbar zu machen, mit der unter ergonomisch und sehphysiologisch günstigen Bedingungen vorwiegend mit normalen Augenbewegungen Lese- und Schreibarbeiten sowie Manipulationen an verschiedensten Objekten durchführbar sind. Gemäß der Erfindung wird ein Großfeldokular der Brennweite (28 ± 8) mm mit einem Gesichtsfeldwinkel von mehr als 60 Grad und einem Austrittspupillenabstand vom Scheitel der einblickseitigen Okularfläche größer 15 mm verwendet. Durch Abstandsänderung zwischen Okular und Objektiv ergibt sich eine Mikroskopvergrößerung von 4- bis 8fach. Zur Bildaufrichtung ist nahe der Zwischenbildebene ein justierbares Dachkantspiegelpaar angeordnet. Beim Kippen des optischen Geräteteiles um eine horizontale Achse sorgt ein Hebelgetriebe dafür, daß mit Hilfe eines objektnahen Umlenkspiegels die optische Achse lotrecht zur Objektebene bleibt. Durch Betätigen eines einzigen Handgriffes können sowohl objektanpassende Kipp-, als auch Schwenkbewegungen ausgeführt werden. Fig. 1

ISSN 0433-6461

7 Seiten

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 225 514 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 02 B 27/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 02 B / 264 838 5	(22)	02.07.84	(44)	31.07.85

(71) VEB Rathenower Optische Werke „Hermann Duncker", 1830 Rathenow, Wilhelm-Pieck-Straße 14–17, DD
(72) Methling, Dieter, Dr. rer. nat.; Becker, Hans; Bloch, Wulf; Linde, Fritz; Musold, Wolfgang, DD

(54) Optisches Lesegerät für Sehschwache

(57) Ziel und Aufgabe bestehen darin, sehschwachen Personen eine unterstützende Sehhilfe verfügbar zu machen, mit der unter ergonomisch und sehphysiologisch günstigen Bedingungen vorwiegend mit normalen Augenbewegungen Lese- und Schreibarbeiten sowie Manipulationen an verschiedensten Objekten durchführbar sind. Gemäß der Erfindung wird ein Großfeldokular der Brennweite (28 ± 8) mm mit einem Gesichtsfeldwinkel von mehr als 60 Grad und einem Austrittspupillenabstand vom Scheitel der einblickseitigen Okularfläche größer 15 mm verwendet. Durch Abstandsänderung zwischen Okular und Objektiv ergibt sich eine Mikroskopvergrößerung von 4- bis 8fach. Zur Bildaufrichtung ist nahe der Zwischenbildebene ein justierbares Dachkantspiegelpaar angeordnet. Beim Kippen des optischen Geräteteiles um eine horizontale Achse sorgt ein Hebelgetriebe dafür, daß mit Hilfe eines objektnahen Umlenkspiegels die optische Achse lotrecht zur Objektebene bleibt. Durch Betätigen eines einzigen Handgriffes können sowohl objektanpassende Kipp-, als auch Schwenkbewegungen ausgeführt werden. Fig. 1

ISSN 0433-6461

7 Seiten

Zur PS Nr. 225 514
ist eine Zweitschrift erschienen.
(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

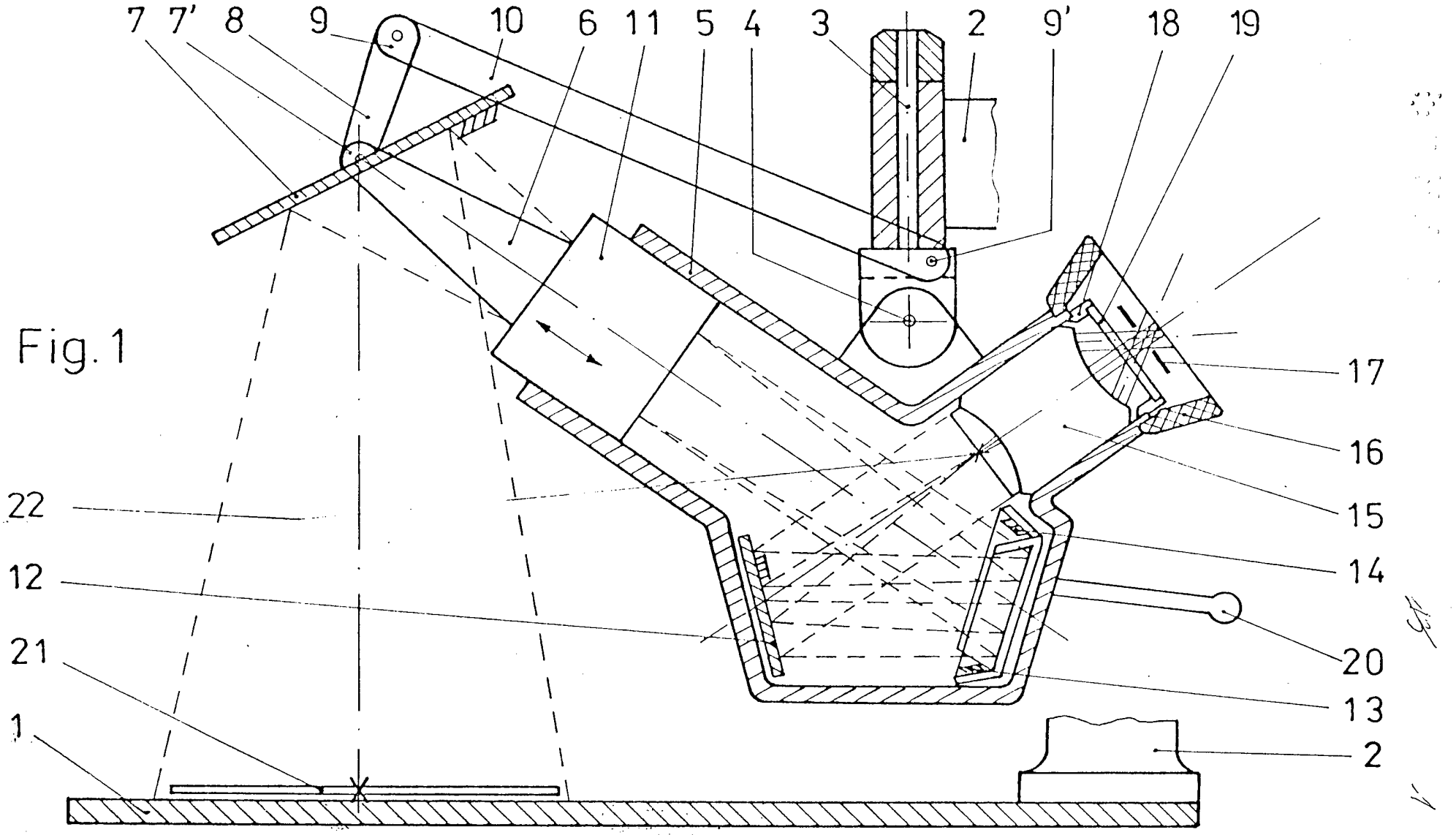

Fig. 1

Erfindungsansprüche:

1. Optisches Lesegerät für Sehschwache mit einem bildaufrichtenden Beobachtungsmikroskop geringer Vergrößerung, gehalten von einem Stativ mit verstellbarem Abstand zu einer Objektauflage, wahlweise mit Objektkreuzführungshilfsmitteln versehen, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Okular eine Variante eines Großfeldokular der Brennweite (28 ± 8) mm ist, welches ein Gesichtsfeld von mehr als 60 Grad hat, dessen Austrittspupillenabstand vom Scheitel der einblickseitigen Okularfläche größer als 15 mm ist und dessen Abstand von einem Objektiv mit endlicher und variabler Eingangsschnittweite so verstellbar ist, daß sich eine Mikroskopvergrößerung von 4- bis 8fach ergibt, daß ferner der Z-förmig geknickte Strahlengang in einer Ebene liegt und zur Bildaufrichtung nahe der Zwischenbildebene ein Dachkantspiegelpaar (13; 14) mit einjustierbarem 90 Grad-Winkel angeordnet ist und ein dem Objekt zugewandter Umlenkspiegel (7) durch ein trapezförmiges Hebelgetriebe mit einem Seitenlängenverhältnis der kurzen Seiten von etwa 2:1 so in seiner Kipplage veränderbar ist, daß bei jeder Kipplage des optischen Geräteteiles (5) die optische Achse am Objektort immer lotrecht zu dessen Ebene ist, daß ferner das optische Geräteteil um eine vertikale Achse schwenkbar und zur Ausführung sowohl der Kipp-, als auch der Schwenkbewegung ein bedienungsgerecht einstellbarer Handgriff am Gerät vorgesehen ist.
2. Lesegerät nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der vergrößerungsabhängige Objektfeld-Durchmesser zwischen 40 mm und 100 mm liegt, daß der Durchmesser der Okular-Austrittspupille größer 3,5 mm ist und daß vom Objekt nach oben ein Freiraum größer 150 mm vorhanden ist.
3. Lesegerät nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet durch** die Kombination nachstehender Merkmale des Okulars:
   - Konfiguration der Linsenfolge mit Brechkraftverteilung auf die Linsengruppen (LG):
     LG 1 (L5/L6/L7) verkittet $0{,}0047 < F_{LG1} < 0{,}0053$
     LG 2 (L8) $0{,}33 < F_{LG2} < 0{,}39$
     LG 3 (L9/L10) verkittet $0{,}20 < F_{LG3} < 0{,}24$
     LG 4 (L11) $0{,}30 < F_{LG4} < 0{,}34$
   - alle Linsen mit positiver Brechkraft (L5/L7/L8/L9/L11) bestehen aus Gläsern mit n_e größer 1,65 und ϑ_e größer 53,0;
   - alle Linsen mit negativer Brechkraft (L6/L10) bestehen aus Gläsern mit n_e größer 1,70 und ϑ_e kleiner 30,0;
   - die maximalen Einfallshöhen aller Bezugsstrahlen befinden sich in oder nahe der Linse L8;
   - die Gesamtdicke des Okulars auf der Achse beträgt 2,0 < Gesamtdicke < 2,2;
   - die Linse L11 ist ein Meniskus mit dem Durchbiegeradius $2{,}76 < (0{,}5\,[r_{17} + r_{18}]) < 2{,}80$;
   - das Okular hat eine zweckentsprechende Korrektionsqualität bis zum Öffnungsverhältnis K = 4,6 und bis 80° Okularbildfeld;
   - die Eingangsschnittweite entspricht der Beziehung $-0{,}27 < s_8 < -0{,}21$;
   - alle Luftabstände sind vorzugsweise gleich und liegen innerhalb der Grenzen 0,0054 < Luftabstand < 0,026;
   - der Abstand des pupillenseitigen Brennpunktes vom letzten Linsenscheitel entspricht der Beziehung $0{,}65 < s'_F < 0{,}71$;
   - alle Linsen mit positiver Brechkraft (L5/L7/L8/L9/L11) und alle Linsen mit negativer Brechkraft (L6/L10) bestehen vorzugsweise jeweils aus einem gemeinsamen Medium;
   - der kürzeste Radius (r_9) ist dem Betrag nach $> 1{,}3\, f'_{Ok}$;
   - die konvexen Radien r_{12} und r_{13} sind vorzugsweise dem Betrag nach gleich;
   - vorzugsweise dem Betrag nach gleich sind auch die Radien r_8, r_{11} und r_{14}.
4. Lesegerät nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** ein an sich bekanntes Triplet-Objektiv der typischen Konfiguration mit verkittetem Hinterglied und nachstehenden Merkmalen:
   - die im freien Durchmesser konstante innere Blende des Objektivs ist auf die fertigungsbedingte „Schutzplanfläche" des konkaven Radius r_4 als Schicht aufgetragen oder als Blendenring an diese angelegt;
   - die beiden Linsen mit positiver Brechkraft bestehen vorzugsweise aus dem gleichen Medium wie die positiven Linsen des Okulars;
   - Wiederholradien von gleichem Betrag sind vorzugsweise r_4 und r_6;
   - die durch r_2 bestimmte Fläche ist vorzugsweise plan;
   - alle Linsen haben vorzugsweise den gleichen Außendurchmesser.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein optisches Gerät für Sehschwache, mit dem bei entspannter Körperhaltung ein relativ großes Objektfeld unter variabler Vergrößerung betrachtet werden kann, um z. B. Texte zu lesen oder zu schreiben oder an kleinen Objekten zu manipulieren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur vergrößerten Beobachtung von Texten und Objekten kann man bekannte Geräte, z. B. Lupen oder Ferngläser mit Vorsatzlinsen oder mit Spiegeln, sowohl in Brillenform als auch in Form von Standgeräten verwenden. Normalsichtige, die sich solcher Mittel im allgemeinen nur kurzzeitig bedienen, empfinden diese in ihrer Wirkung als ausreichend.
Völlig anders ist die Situation bei Sehschwachen mit geringem Visus, bei denen im allgemeinen ein Auge dominiert. Für sie stellt das Lesegerät eine wesentliche Sehhilfe zur Verbesserung ihrer Kommunikationsfähigkeit dar, wobei ferner der Wunsch besteht, dieses Hilfsmittel langzeitig ohne körperliche Überforderung benutzen zu können.
Lupen ermöglichen lediglich bis zu einer Vergrößerung von etwa 4fach ein Manipulieren unter denselben. Bei stärkeren Lupen werden das Blickfeld und der Arbeitsabstand sehr klein, und die Beleuchtung des Objektes gestaltet sich schwieriger.
Ferngläser nach dem Galilei-Prinzip, kombiniert mit Vorsatzlinsen, weisen nur ein sehr geringes Okularbildfeld auf, wodurch nur ein sehr kleines Objektfeld zu betrachten möglich ist. Bekannt sind auch die Kombinationen handelsüblicher Ferngläser (Kepler-Prinzip) mit positiven Vorsatzlinsen verschiedener Brennweite (z. B. Carl-Zeiss-Turmon mit Vorsatzlinse), die für viele Zwecke recht nützlich sind. Der Objektivfeldwinkel des Fernglases und die Brennweite der gewählten Vorsatzlinse bestimmen

Da bei Ferngläsern das Interesse des Beobachters sich vornehmlich der Bildmitte zuwendet, um Einzelheiten eines Objektes zu erkennen, vermeidet das Industrieangebot bei der Konzeption von Ferngläsern größere Austrittspupillenabstände von der einblickseitigen Okularfläche, wie es für eine befriedigende Beobachtung des gesamten Bildfeldes nützlich wäre. Dazu müßten größere Okularbrennweiten gewählt werden, wodurch das Gewicht solcher Ferngläser und ihr Preis unnötig erhöht würden.
Der Hauptnachteil aller vergrößernden Geräte in Brillenform besteht darin, daß der Arbeitsabstand zwecks Erhaltung der Bildschärfe bei gleichzeitiger Zeilenverfolgung durch freie Kopfbewegung ständig sehr genau eingehalten werden muß, woraus bei längerer Benutzung meist verkrampfte Haltungen mit entsprechenden Beschwerden resultieren.
Es ist bereits ein spezielles Vergrößerungs- und Lesegerät für Sehschwache in der DE-OS 3127939 beschrieben. Es beruht auf der Verwendung eines handelsüblichen Fernglases kombiniert mit einem halbdurchlässigen Umlenkspiegel und einem Hohlspiegel zur Abbildung der beobachteten Objekte ins Unendliche. Das Spiegelsystem ermöglicht binokulares Sehen, sofern noch beide Augen dazu in der Lage sind. Das Objektfeld des Gerätes wird durch den objektseitigen Feldwinkel des verwendeten Fernglases bestimmt und ist somit nicht variabel. Auf Grund der Anwendung handelsüblicher Ferngläser ist auch hier die Qualität der Einblicksituation für den Nutzer eingeschränkt, wie bereits oben erwähnt. Dadurch muß zum Überblicken eines größeren Objektfeldes entweder das Objekt bewegt werden, oder es ist eine Art „Schlüssellochbeobachtung" mit notwendiger Kopfquerbewegung gegenüber dem Fernglasokular erforderlich.
Ein Stativ hält dieses Gerät in konstanter Höhe über der Objektauflage, die einen 2-Koordinaten-Verschiebetisch hat. Die Bildschärferegelung erfolgt durch einen Drehknopf am Gehäuseoberteil, dessen Bedienung oft nötig, aber nicht bequem ist. Die Objektbeleuchtung geschieht durch eine separate Leuchte. Wegen der Verwendung und Anordnung des halbdurchlässigen Umlenkspiegels gehen innerhalb des Gerätestrahlenganges mindestens 75% des Lichtes verloren und werden für das Auge nicht wirksam.
Desweiteren bekannt ist der Typ des Fernsehlesegerätes für Sehschwache. Hier wird mittels einer Fernsehkamera das Objekt auf einem Bildschirm dargeboten. Diese Lösung hat unter anderem die Nachteile, daß die gesamte Einrichtung im Vergleich zu einem optischen Lesegerät sehr groß und aufwendig ist, daß die Blickrichtung der Augen nicht mit der Manipulationsrichtung der Hände übereinstimmt und daß störende Flimmererscheinungen auftreten.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, sehschwachen Personen mit einem Visus vornehmlich im Bereich von 0,2 bis 0,1 für das noch am besten funktionstüchtige Auge eine unterstützende Sehhilfe verfügbar zu machen, die in bedingtem Umfang Lese-, Schreib- und Manipuliermöglichkeit unter ergonomisch und sehphysiologisch günstigen Bedingungen bietet und die dem Sehschwachen eine relativ lange, ununterbrochene tägliche Nutzungszeit ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein optisches Lesegerät für Sehschwache zu schaffen, mit dessen Hilfe Schriftvorlagen, Darstellungen oder kleine dreidimensionale Objekte dem Nutzerauge je nach Grad der subjektiven Sehfähigkeit optisch variabel und vergrößert in einem so großen Bildfeld derart dargeboten werden, daß Lese- und Schreibarbeiten sowie Manipulationen an verschiedenen Objekten vorwiegend mit normalen Augenbewegungen durchführbar sind.
Die Aufgabe wird gelöst durch ein Lesegerät mit einem bildaufrichtenden Beobachtungsmikroskop geringer Vergrößerung, das von einem Stativ mit verstellbarem Abstand zu einer Objektauflage gehalten wird, die wahlweise mit Objektkreuzführungshilfsmitteln versehen ist, und das erfindungsgemäß in nachstehend beschriebener Weise ausgebildet ist.
Das Okular des optischen Systems ist eine Variante eines Großfeldokulars der Brennweite (28 ± 8) mm, das ein Gesichtsfeld von mehr als 60 Grad hat, mit einem Austrittspupillenabstand vom Scheitel der einblickseitigen Okularfläche größer als 15 mm. Der Abstand des Okulars von einem Objektiv mit endlicher und variabler Eingangsschnittweite ist derart verstellbar, daß sich eine Mikroskopvergrößerung von 4- bis 8fach ergibt.
Der Z-förmig geknickte Strahlengang liegt in einer Ebene. Zur Bildaufrichtung ist nahe der Zwischenbildebene ein Dachkantspiegelpaar mit einjustierbarem 90°-Winkel angeordnet. Ein objektnaher Umlenkspiegel ist durch ein trapezförmiges Hebelgetriebe mit einem Seitenlängenverhältnis der kurzen Seiten von etwa 2:1 in seiner Kipplage so veränderbar, daß bei jeder Kipplage des optischen Geräteteils um eine horizontale Achse die optische Achse am Objektort immer lotrecht zu dessen Ebene ist. Das optische Geräteteil ist um eine vertikale Achse schwenkbar. Zur Ausführung sowohl der Kipp-, als auch der Schwenkbewegung ist ein bedienungsgerecht einstellbarer Handgriff am Gerät vorgesehen. Nachstehend sollen weitere wesentliche Parameter des Lesegerätes genannt werden:
Objektfeld 40 mm bis 100 mm Durchmesser (vergrößerungsabhängig); Durchmesser der Okular-Austrittspupille größer 3,5 mm; Freiraum vom Objekt nach oben größer 150 mm.
Für die weiteren nachstehenden Parameterangaben gelten folgende Definitionen: Die Zählung der Linsen, Linsengruppen und Parameter erfolgt ansteigend in Richtung des Lichtdurchtritts bei der Anwendung.
Alle angegebenen Längenwerte bzw. die Brechkräfte sind bezogen auf die normierte Brennweite f' bzw. die normierte Brechkraft F = 1/f' = 1 des jeweiligen Systems — Okular oder Objektiv — als Einheit.
Die Kurzbezeichnungen entsprechen den Angaben in den Figuren 2 (Schnitt durch das Objektiv) und 3 (Schnitt durch das Okular).
Eine bevorzugte Ausführung des Großfeldokulars mit großem Austrittspupillenabstand weist nachstehend angegebene funktionsbedingende Merkmale auf:

— Konfiguration der Linsenfolge (nach Fig. 3) mit Brechkraftverteilung auf die Linsengruppen (LG):

LG 1 (L5/L6/L7)	verkittet	$0{,}0047 < F_{LG1} < 0{,}0053$
LG 2 (L8)		$0{,}33 < F_{LG2} < 0{,}39$
LG 3 (L9/L10)	verkittet	$0{,}20 < F_{LG3} < 0{,}24$
LG 4 (L11)		$0{,}30 < F_{LG4} < 0{,}34$;

— alle Linsen mit positiver Brechkraft (L5/L7/L8/L9/L11) bestehen aus Gläsern mit n_e größer 1,65 und ϑ_e größer 53,0;
— alle Linsen mit negativer Brechkraft (L6/L10) bestehen aus Gläsern mit n_e größer 1,70 und ϑ_e kleiner 30,0;
— die maximalen Einfallshöhen aller Bezugsstrahlen befinden sich in oder nahe der Linse L8;
— die Gesamtdicke des Okulars auf der Achse beträgt
$2{,}0 <$ Gesamtdicke $< 2{,}2$;

— die Linse L11 ist ein Meniskus mit dem Durchbiegeradius
$2{,}76 < (0{,}5\,(r_{17} + r_{18})) < 2{,}80$;
— das Okular hat eine zweckentsprechende Korrektionsqualität bis zum Öffnungsverhältnis K = 4,6 und bis 80° Okularbildfeld;
— die Eingangsschnittweite entspricht der Beziehung
$-0{,}27 < s_8 < -0{,}21$;
— alle Luftabstände sind vorzugsweise gleich und liegen innerhalb der Grenzen
$0{,}0054 <$ Luftabstand $< 0{,}026$;
— der Abstand des pupillenseitigen Brennpunktes vom letzten Linsenscheitel entspricht der Beziehung
$0{,}65 < s_{F'} < 0{,}71$.

Zur Sicherung einer ökonomischen Produktion des Gerätes dienen die weiteren fertigungsbegünstigenden Merkmale
beim Okular:
— alle Linsen mit positiver Brechkraft (L5/L7/L8/L9/L11) und alle Linsen mit negativer Brechkraft (L6/L10) bestehen vorzugsweise jeweils aus einem gemeinsamen Medium;
— der kürzeste Radius (r_9) ist dem Betrag nach
$> 1{,}3\,f'_k$;
— die konvexen Radien r_{12} und r_{13} sind vorzugsweise dem Betrage nach gleich;
— vorzugsweise dem Betrage nach gleich sind auch die Radien r_8, r_{11} und r_{14};
beim Objektiv:
— die im freien Durchmesser konstante innere Blende des Objektivs ist auf die fertigungsbedingte „Schutzplanfläche" des konkaven Radius $_4$ als Schicht aufgetragen oder als Blendenring an diese angelegt;
— die beiden Linsen mit positiver Brechkraft L1 und L4 bestehen vorzugsweise aus dem gleichen Medium wie die positiven Linsen des Okulars;
— Wiederholradien von gleichem Betrag sind vorzugsweise r_4 und r_5;
— die durch r_2 bestimmte Fläche ist vorzugsweise plan;
— alle Linsen haben vorzugsweise den gleichen Außendurchmesser.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel und einer Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:
Fig. 1: eine schematische Darstellung des Lesegerätes im Schnitt, in dessen Ebene die optische Achse des gesamten Strahlenganges verläuft;
Fig. 2: einen Schnitt durch das Linsensystem des Objektivs und
Fig. 3: einen Schnitt durch das Linsensystem des Großfeldokulars.

Als Objektauflageplatte 1 kann entweder die Gerätegrundplatte oder die obere Platte eines auf der Gerätegrundplatte aufgelegten Kreuzführungshilfsmittels zur leichteren Verfolgung von z. B. Zeilen und Spalten eines Textes dienen. An dieser Objektauflageplatte 1 ist ein Tragarm 2 stabil und lösbar befestigt, der an seinem oberen Ende ein höhenverstellbares Lager für eine vertikale Geräteschwenkachse 3 trägt. Die Höhenverstellung dient der Anpassung an unterschiedliche Objekthöhen über der Objektauflageplatte 1. Die Geräteschwenkachse 3 trägt ein Lager für eine horizontale Kippachse 4. An dieser Kippachse hängt ein optisches Geräteteil 5, welches die gesamte Optik, ein oder zwei Spiegelträgerarme 6 und einen einstellbar starren Handgriff 20 trägt, mit dem der Benutzer durch Schwenkungen Zeilen und lange Wörter verfolgen und durch Kippungen die Bildschärfe regeln bzw. sich unterschiedlichen Beobachtungsniveaus eines nicht ebenen Objektes anpassen kann.
Am Ende des Spiegelträgeramres 6 befindet sich ein horizontales Lager für die Kippung eines Umlenkspiegels 7, der die Erhaltung der lotrechten Lage der optischen Achse zu einem Objekt 21 bewerkstelligt. Die richtige Winkellage des Umlenkspiegels 7 wird gesteuert durch ein trapezförmiges Hebelgetriebe, bestehend aus den Hebeln 8 und 10 mit den Gelenkpunkten 4; 7'; 9 und 9'. Die Hebellängen 4–7' und 9–9' sind etwa gleich. Die Länge 7'–9 beträgt das Doppelte der Strecke 4–9', wodurch der Kippwinkel des Umlenkspiegels 7 etwa die Hälfte des Kippwinkels des optischen Geräteteiles 5 bei den Bewegungen zur Regelung der Bildschärfe beträgt.
Nachstehend soll der Strahlengang des Gerätes beschrieben werden. Das zu beobachtende Objekt 21 wird von einer separaten, nicht dargestellten Lichtquelle beleuchtet. Der Umlenkspiegel 7 lenkt die Strahlung des Objektes in ein Objektiv 11. Das aus diesem austretende konvergierende Bündel gelangt durch Reflexion an den Spiegeln 13; 14 und 12 zum Ort des reellen Zwischenbildes 22, das einen Durchmesser von etwa 46 mm aufweist.
Das Objektiv 11 ist im optischen Geräteteil 5 in einem solchen Bereich längsverstellbar, daß sein Abbildungsverhältnis z. B. zwischen den Werten −0,45 und −0,9 liegt, wodurch sich eine Gesamtvergrößerung des Gerätes im Bereich 4- bis 8fach ergibt.
Bei Beobachtung des Zwischenbildes 22 mittels eines Okulares 15 ergibt sich für den Benutzer ein aufrechtes, seitenrichtiges Bild. Das Okular 15 der Brennweite 28 mm erzeugt, durch den Systemtyp und seine Konfiguration bedingt, einen gewünschten relativ großen Abstand der Austrittspupille 17 von der einblickseitigen Okularfläche. Eine drehbare Augenmuschel 16 in „anatomischer Form" bietet dem Benutzer eine definierte und sichere Kopfhaltung zur Okular-Austrittspupille 17, wodurch eine gute Überblicksmöglichkeit über das große Okularbildfeld von 80 Grad gegeben ist. Eine Fassung 18 ermöglicht das Aufstecken einer gegebenenfalls notwendigen brillenoptischen Augenanpaßlinse 19 oder eines Farbfilters 19.
Das optische Lesegerät nach der Erfindung ermöglicht es sehschwachen Personen, Lese-, Schreib- und Manipulierarbeiten vorwiegend mit normalen Augenbewegungen über längere Zeit ohne gerätebedingte Ermüdung auszuführen.
Die schwenk- und kippbare Aufhängung des optischen Geräteteiles 5 an der Höhengrobverstellung des Stativarmes, verbunden mit der „steuerknüppelartigen" Doppelbedienung durch einen bedienungsgerecht einstellbaren Handgriff 20 hat den Vorteil, die zwei wichtigsten Nachführbewegungen, nämlich Zeilenverfolgung und Bildschärferegelung, auf einfache Weise sehr feinfühlig und einhändig ausführen zu können. Durch einstellbare Gängigkeit und Anordnungen der Lagerungen verharrt das Gerät in jeder eingestellten Lage. Dies ist besonders wichtig bei der Betrachtung unebener Objekte, wie z. B. von Büchern mit gewölbten Seiten.

Die Bildaufrichtung durch ein Dachkantelement erlaubt die Anordnung des ganzen Strahlenganges in einer Ebene, was konstruktiv von Vorteil ist und dem Nutzer eine als natürlich empfundene Orientierung der Blickrichtung auf den Ort der Manipulation ermöglicht. Aus der Bildaufrichtung kurz vor der Okularbildebene resultieren kurze Strahllängen nach dem Dachkantelement. Die dadurch geringeren Anforderungen an die Winkelgenauigkeit zwischen den beiden die Dachkante bildenden Spiegeln 13; 14 ermöglichen es, deren Halterung als Verstellelemente oder als fertigungsjustierte starre Fassung auszubilden. Dies ergibt die Einsparung eines sonst notwendigen teuren und schweren Dachkantprismas.
Die aus der klinisch-ophthalmologischen Praxis an dieses Gerät als ermüdungsarme Sehhilfe für sehschwache Personen gestellten Forderungen wie großes Objektfeld, gute Lichtstärke und somit ein entsprechend großer Austrittspupillendurchmesser, Vergrößerung 4- bis 8fach und großes Okularblickfeld bei extrem großem Austrittspupillen-Abstand widersprechen in der Realisierbarkeit einander und führen zu ungewöhnlichen Dimensionierungen der Baugruppen. Da das Gerät trotzdem für entsprechend Behinderte im Preis relativ niedrig liegen soll, ist es auch ein wichtiger Gesichtspunkt der Erfindung, fertigungsgünstige Lösungen bei allen Baugruppen mit zu berücksichtigen und im Lösungskompromiß zu verankern.
Wie bereits in der Geräte- und Strahlengangbeschreibung erwähnt, setzt sich diese Zielstellung insbesondere in der Gestaltung der Optik fort. Hier werden fertigungsbegünstigende Merkmale mit zweckgerechter Korrektionsleistung zum Kompromiß gebracht.
Das Objektiv 11 (Fig. 2) hat die Aufgabe, die Objektebene in die reelle Zwischenbildebene 22 abzubilden, wobei seine Korrektionscharakteristik die Wirkung des Gesamtstrahlenganges unterstützt. Bedingt durch das relativ hohe Okularöffnungsverhältnis von K = 4,6 muß beim Objektiv der bekannte Triplet-Typ mit verkittetem Hinterglied (Tessar-Typ) gewählt werden. Technologische Vorteile ergeben sich hier durch Nutzung der „Schutzplanfläche" der Radius r_4 zur Ausgestaltung als fixe innere Blende, durch Medienwahl und der Verwendung von nur fünf verschiedenen Radien und einer Planfläche.
Fig. 3 zeigt den Schnitt durch das Großfeld-Okular mit großem Austrittspupillen-Abstand. Die Konfiguration und Brechkraftverteilung auf die vier Linsengruppen führen zu dem erforderlichen Bezugsstrahlverlauf, dessen maximale Durchstoßhöhen in oder nahe der Linse L8 liegen. Eine optimale Durchmesserstaffelung der Linsengruppen ist Voraussetzung zur Erzielung einer minimalen Gesamtdicke des Okulars mit Auswirkung auf die Austrittspupillen-Lage und die Eingangsschnittweite s_8. Bei der Medienwahl spielen ökonomische Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle. Da die letzte Linse L11 durch unsachgemäße Behandlung sehschwacher Nutzer beschädigungsgefährdet ist, wird sie absichtlich als leicht auswechselbare Einzellinse gestaltet. Das 11flächige Okular enthält nur acht verschiedene Radien.

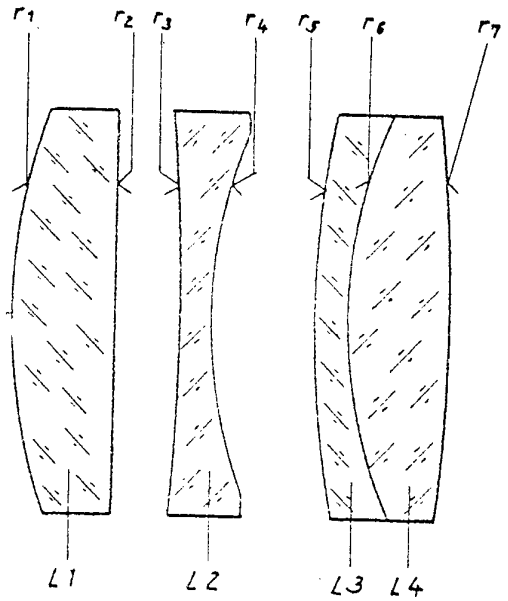
r1
r2
r3
r4
r5
r6
r7
L1
L2
L3
L4

Fig. 2

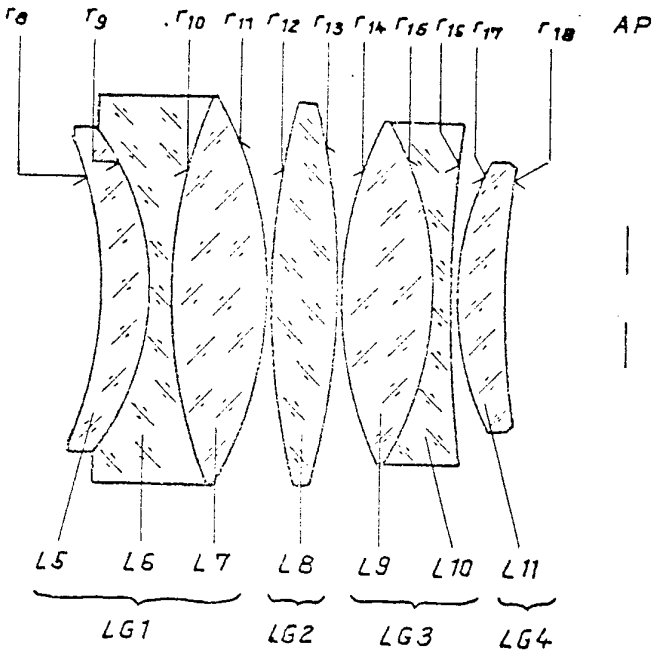
r8
r9
r10
r11
r12
r13
r14
r15
r16
r17
r18
AP
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
LG1
LG2
LG3
LG4

Fig. 3