(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 23 712 C5** 2011.06.01

(12) # Geänderte Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 23 712.9**
(22) Anmeldetag: **22.06.1995**
(43) Offenlegungstag: **04.01.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **21.06.2000**
(45) Veröffentlichungstag der geänderten Patentschrift: **01.06.2011**

(51) Int Cl.: ***G02B 21/22*** (2006.01)
G02B 21/06 (2006.01)
G02B 21/12 (2006.01)
G02B 21/02 (2006.01)

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(30) Unionspriorität:
6-141442 **23.06.1994** **JP**

(73) Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Topcon, Tokio/Tokyo, JP

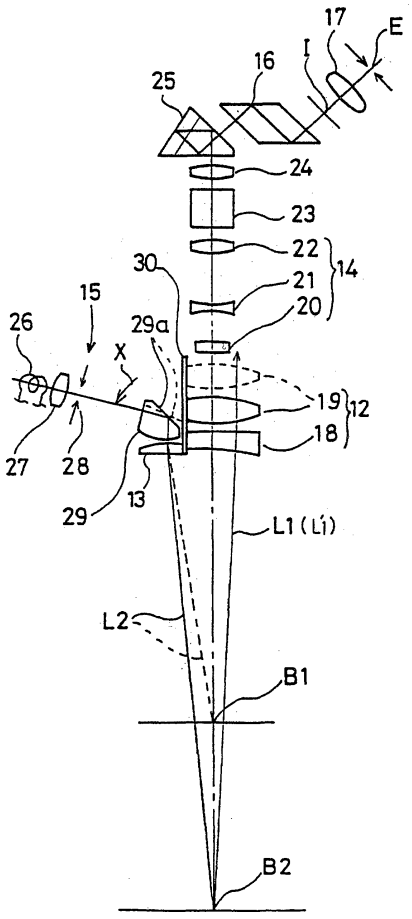
(74) Vertreter:
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339 München

(72) Erfinder:
Kitajima, Nobuaki, Tokio/Tokyo, JP

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

(54) Bezeichnung: **Stereomikroskop**

(57) Hauptanspruch: Stereomikroskop,
mit einem Frontobjektiv (12) und einem nachgeschalteten Zoomlinsensystem (14), in welches das aus dem Frontobjektiv (12) austretende Objektlicht parallel eintritt,
mit einer Beleuchtungsanordnung (15) zur Objektbeleuchtung, die eine neben dem Frontobjektiv (12) angeordnete Beleuchtungslinse (13) und auf deren objektabgewandter Seite eine das Beleuchtungslicht zu der Beleuchtungslinse hin umlenkende Umlenkreflektoranordnung (29) aufweist,
mit einer die Beleuchtungslinse (13) von dem Frontobjektiv (12) abtrennenden Streulichtschutzplatte (30),
wobei das Frontobjektiv (12) aus zwei Linsen (18, 19) besteht, von denen die objektzugewandte Linse (18) feststeht und die objektabgewandte Linse (19) des Frontobjektivs (12) mechanisch mit der Umlenkreflektoranordnung (29) gekoppelt ist und eine Verschiebung der objektabgewandten Linse (19) des Frontobjektivs (12) längs der optischen Achse zwecks Änderung der Brennweite eine synchrone Nachführung der Umlenkreflektoranordnung (29) bewirkt, die für alle Stellungen der objektabgewandten Linse (19) des Frontobjektivs (12) eine Fokussierung des Beleuchtungslichtes in den jeweiligen Brennpunkt des Frontobjektivs (12) gewährleistet,...



(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 23 712 C5** 2011.06.01

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

DE	**40 28 605**	**A1**
DE	**31 05 018**	**A1**
DE	**29 32 486**	**A1**
US	**51 40 458**	
US	**43 61 379**	

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Stereomikroskop nach dem Oberbegriff des Anspruchs.

[0002] In Fig. 5 bezeichnet das Bezugszeichen **10** einen binokularen Mikroskopkörper, das Bezugszeichen **11** bezeichnet ein Okularrohr, die Bezugszeichen B1 und B2 bezeichnen jeweils einen Objektpunkt wie beim Stand der Technik, das Bezugszeichen p bezeichnet einen Arbeitsabstand eines optischen Systems des binokularen Mikroskops, und das Bezugszeichen h bezeichnet eine Veränderung des Arbeitsabstandes. Ein zu beobachtender Gegenstand, der sich zwischen den Objektpunkten B1 und B2 befindet, kann im Brennpunkt beobachtet werden.

[0003] Aus US 4 361 379 ist ein Stereomikroskop bekannt, in dessen optischem System zumindest ein Teil einer Frontlinse, die für einen Strahl von Beleuchtungslicht und einen Strahl von Beobachtungslicht gemeinsam ist, in einer Richtung ihrer optischen Achse bewegt werden kann, um die Position eines Objektpunktes zu verändern. In dem optischen System dieses Typs von Stereomikroskop ist eine Platte zum Unterbrechen von Licht entlang der optischen Achse angeordnet, um zu verhindern, daß das von der Grenzfläche zwischen Luft und der Frontlinse reflektierte Beleuchtungslicht in einen optischen Beobachtungspfad eintritt.

[0004] Um die Größe der Bewegung der Frontlinse herabzusetzen und die Veränderung eines Arbeitsabstandes zwischen einer Position eines Objektpunktes, an dem sich ein beobachteter Gegenstand befindet, und einer Position eines anderen Objektpunktes zu vergrößern, ist es bevorzugt, daß die Frontlinse zwei Gruppen von Linsen umfaßt. Fig. 6 ist eine schematische Ansicht **71** der Frontlinse. In Fig. 6 bezeichnet das Bezugszeichen **1** eine positive Linse (konvergierende Linse), **2** bezeichnet eine negative Linse (divergierende Linse), H1 bezeichnet eine vordere Hauptebene der positiven Linse **1**, H1' bezeichnet eine hintere Hauptebene der positiven Linse **1**, H2 bezeichnet eine vordere Hauptebene der negativen Linse **2**, H2' bezeichnet eine hintere Hauptebene der negativen Linse **2**, d bezeichnet einen Hauptebenen-Abstand zwischen der positiven Linse **1** und der negativen Linse **2**, und p bezeichnet einen Arbeitsabstand zwischen der hinteren Hauptebene H2' der negativen Linse **2** und einem Objektpunkt B. Die Frontlinse **3** ist aus der positiven Linse **1** und der negativen Linse **2** zusammengesetzt. In diesem Stereomikroskop sind die positive Linse **1** beweglich und die negative Linse **2** unbeweglich.

[0005] Die Beziehung zwischen dem Arbeitsabstand p und dem Hauptebenen-Abstand d wird wie folgt dargestellt:

$$p = \{(f1 - d) \times f2\}/(f1 + f2 - d)$$

worin f1 eine Brennweite der positiven Linse **1** und f2 eine Brennweite der negativen Linse **2** sind.

[0006] Wenn 160 mm < p < 220 mm und 31 mm > d > 15 mm sind, haben die positive und negative Linse **1** und **2** die folgenden Brennweiten f1 bzw. f2:

f1 = 130 mm, f2 = –200 mm.

[0007] Wie in Fig. 7 gezeigt ist, hat eine Frontlinse **12** die Schnittoberfläche **12a**, die parallel zu einer Ebene verläuft, welche die optischen Achsen **02**, **02'** des rechten und des linken optischen Beobachtungspfades K1, K2 enthält, und welche durch eine Ebene abgeschnitten ist, die im wesentlichen an das rechte und an das linke Beobachtungslicht L1, L1' (Fig. 8) angrenzt. Eine Beobachtungslinse ist nahe der Schnittoberfläche **12a** angeordnet. In Fig. 7 bezeichnet das Bezugszeichen **01** eine optische Achse des optischen Beleuchtungspfades S1 und das Bezugszeichen **03** bezeichnet eine optische Achse der Frontlinse **12**. Wenn die Frontlinse **12** und die Beleuchtungslinse voneinander getrennt sind, kann, wenn die Beleuchtungslinse nahe der Schnittoberfläche **12a** der festen Linse der Frontlinse **12** angeordnet ist, ein Abstand zwischen der optischen Achse **02** des Beobachtungslichts L1 und der optischen Achse **01** des Beleuchtungslichts L2 klein gemacht werden. Demgemäß kann ein zwischen der optischen Achse **01** und der optischen Achse **02** gebildeter Winkel klein gemacht werden. Zum Beispiel kann der Winkel dazwischen zu 5° gemacht werden. Eine derartige Anordnung ist aus der DE 29 32 486 A1 bekannt.

[0008] Die US 5 140 458 beschreibt eine optische Beleuchtungs- und Beobachtungsvorrichtung mit einem ersten Antriebssystem zum Verändern der Vergrößerung und einem zweiten Antriebssystem zum Verändern des Beleuchtungsfeldes der Vorrichtung. Die beiden Antriebssysteme können entweder miteinander gekoppelt sein oder unabhängig voneinander arbeiten.

[0009] Die DE 40 28 605 A1 zeigt ein Beleuchtungssystem für ein Operationsmikroskop, das außerhalb der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnet ist und mit einer vor der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordneten Umlenkvorrichtung versehen ist, welche das Beleuchtungslicht durch das Mikroskopobjektiv zum Objektpunkt hinlenkt. Hierbei ist ein erstes vor der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnetes Umlenkelement so gestaltet, daß es nur einen Teil des Beleuchtungslichtes in achsnaher Schrägbeleuchtung zum Objektpunkt hineinlenkt; und ein zweites Umlenkelement ist in oder hinter der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnet, welches einen anderen Teil des Beleuchtungslichtes senkrecht oder

achsnäher als das erste Umlenkelement zum Objektpunkt lenkt. Vorzugsweise lenken das erste Umlenkelement das Beleuchtungslicht unter einem Neigungswinkel von 6° zur optischen Achse und das zweite Umlenkelement das Beleuchtungslicht unter einem zwischen 0° und 4° variierbaren Neigungswinkel zur optischen Achse auf den Objektpunkt.

[0010] Die DE 31 05 018 A1 schließlich offenbart ein Operationsmikroskop mit einem Objektiv veränderlicher Schnittweite bei dem das Objektiv zusammen mit Mitteln zur Umlenkung des Beobachtungsstrahlenganges in zwei Koordinatenrichtungen in einem vor dem Mikroskopgehäuse angeordneten Gehäuse untergebracht ist. Dieses Objektivgehäuse enthält außerdem ein Drehkeilpaar zur Lateralverschiebung des Beobachtungsstrahlenganges.

[0011] Durch eine offenkundige Vorbenutzung der Firma Carl Zeiss, Oberkochen, ist ein Stereomikroskop bekannt geworden, welches mit einem unter der Bezeichnung ”Varioskop” angebotenen Zusatzgerät koppelbar ist, das einen variablen Arbeitsabstand im Bereich von 200–400 mm ohne Objektivwechsel ermöglicht. Bei diesem besteht das Frontobjektiv ebenfalls aus einer objektzugewandten feststehenden Linse und einer objektabgewandten, zur Änderung der Brennweite verschiebbaren Linse. Die Beleuchtungsanordnung weist einen Umlenkreflektor auf, der mechanisch so mit der verschiebbaren Linse gekoppelt ist, daß bei einer Verschiebung der Linse auch der Umlenkreflektor geschwenkt wird. Hierdurch erhält man eine automatische Anpassung der Beleuchtung an die jeweilige Brennweite des Frontobjektivs.

[0012] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die mechanische Kopplungsvorrichtung zwischen dem Frontobjektiv und der Beleuchtungsanordnung möglichst einfach und störungssicher auszubilden.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die im Anspruch angegebenen Merkmale.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Stereomikroskops gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0016] Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zum Verändern der beleuchteten Position,

[0017] Fig. 3 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 2,

[0018] Fig. 4 eine Rückansicht der Vorrichtung nach Fig. 2,

[0019] Fig. 5 die äußere Ansicht eines bekannten Stereomikroskops,

[0020] Fig. 6 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Frontlinse,

[0021] Fig. 7 eine Schnittansicht der optischen Pfade des Beobachtungslichts und des Beleuchtungslichts bei einem bekannten Stereomikroskop, aufgenommen auf einer Linie enthaltend einen Punkt q2 in Fig. 8 und

[0022] Fig. 8 Längsschnitte der in Fig. 7 im Querschnitt dargestellten optischen Pfade.

[0023] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, enthält der binokulare Mikroskopkörper **10** eine Frontlinse **12** zum Beobachten eine Beleuchtungslinse **13**, ein Zoom-System **14** mit veränderbarer Vergrößerung und eine Beleuchtungsanordnung **15**. Das Okularrohr **11** enthält ein Augenbreiten-Einstellprisma **16** und Okulare **17**. Die Beobachtungs-Frontlinse **12** besteht aus einer festen Linse **18** und einer bewegbaren Linse **19**. Die feste Linse **18** ist den Objektpunkten B1 und B2 zugewandt. Die Beobachtungs-Frontlinse **12** und die Beleuchtungslinse **13**, die jeweils nachfolgend im einzelnen beschrieben werden, sind voneinander getrennt. Das Zoom-System **14** mit veränderbarer Vergrößerung enthält Linsen **20**, **21** und **22** mit veränderbarer Vergrößerung, einen Strahlenteiler **23**, eine Abbildungslinse **24** und ein Aufrichtprisma **25**. Das Zoom-System **14** mit veränderbarer Vergrößerung besteht aus einem rechten und einem linken optischen System, von denen eines in Fig. 1 weggelassen ist, da es direkt hinter dem anderen angeordnet ist. Die Beleuchtungsanordnung **15** enthält eine Lichtquelle **26**, eine Kondensorlinse **27**, eine Beleuchtungs-Sehfeldblende **28** und ein reflektierendes Prisma mit einer Linse **29**. Die Gruppe aus der Beobachtungs-Frontlinse **12**, dem Zoom-Systems **14** mit veränderbarer Vergrößerung, dem Augenbreiten-Einstellprisma **16** und den Okularen **17** bildet ein optisches Beobachtungssystem. Das beispielsweise von dem Objektpunkt B2 emittierte Beobachtungslicht L1 wird mittels der Beobachtungs-Frontlinse **12** parallel ausgerichtet und dann zu dem Zoom-System **14** mit veränderbarer Vergrößerung geführt. Das parallel ausgerichtete Beobachtungslicht L1 geht durch das Zoom-System **14** mit veränderbarer Vergrößerung hindurch, welches ein brennpunktloses optisches System ist, und wird dann zu dem Strahlenteiler **23** geführt. Ein Teil des parallel ausgerichteten Beobachtungslichts L1 wird von dem Strahlenteiler **23** reflektiert und dann zu einer Fernseh-Bildaufnahmevorrichtung (nicht gezeigt), usw. geführt, um ein Bild zu bilden. Das Beobachtungslicht L1, das durch den Strahlenteiler **23** hindurchgegangen ist, bildet mittels der Abbildungslinse **24** an einem Bildpunkt I ein reelles Bild. Eine Bedienungsperson setzt die Augen auf einen Augenpunkt E und beobachtet einen zu beobachtenden Ge-

genstand, der sich an dem Objektpunkt B2 befindet, durch die Okulare **17**. Das Augenbreiten-Einstellprisma **16** ist um seine optische Auftreffachse drehbar, um den Pupillenabstand der Bedienungsperson einzustellen.

[0024] Das von der Lichtquelle **26** emittierte Beleuchtungslicht L2 wird durch die Kondensorlinse **27** konzentriert und beleuchtet die Beleuchtungs-Sehfeldblende **28**. Das durch die Sehfeldblende **28** hindurchgegangene Beleuchtungslicht L2 wird durch das reflektierende Prisma **29** parallel gerichtet und dann zu der Beleuchtungslinse **13** geführt. Der Brennpunkt der Beleuchtungslinse **13** fällt mit dem Objektpunkt B2 zusammen.

[0025] Ein Bild der Sehfeldblende **28** wird an dem Objektpunkt B2 gebildet, so daß der Objektpunkt B2 gleichförmig beleuchtet wird. Ein Bild der Lichtquelle **26** wird von der Kondensorlinse **27** an einem Punkt gebildet, der nahe der Beleuchtungslinse **13** auf der Seite des Objektpunktes ist, das heißt mit anderen Worten, eine Austrittspupille der Beleuchtungsanordnung **15** befindet sich nahe einer Schnittoberfläche **12a** der festen Linse **18**, die nachfolgend im einzelnen beschrieben wird, auf der Seite des Objektpunktes. Demgemäß kann der Beleuchtungswirkungsgrad der Lichtquelle **26** verbessert werden.

[0026] Eine lichtunterbrechende Platte **30** ist zwischen der Frontlinse **12** und der Beleuchtungslinse **13** angeordnet. Die lichtunterbrechende Platte **30** dient dazu, den Eintritt von reflektiertem Beleuchtungslicht, das an der Grenzfläche zwischen der Beleuchtungslinse **13** und Luft reflektiert wurde, in den optischen Beobachtungspfad zu verhindern.

[0027] Die Bewegung der bewegbaren Linse **19** an die gestrichelt dargestellte Stelle in Fig. 1 bewirkt die Positionsveränderung des Objektpunktes von B2 nach B1. Wenn eine durch das Beleuchtungslicht L2 beleuchtete Position ohne Änderung an dem Objektpunkt B2 gehalten wird, tritt zu dieser Zeit eine Abweichung zwischen der beleuchteten Position und der veränderten Position des Objektpunktes auf. Um dies zu vermeiden, ist bei der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zur Veränderung der beleuchteten Position vorgesehen zum Verändern einer durch das Beleuchtungslicht L2 beleuchteten Position entsprechend der durch die hin- und hergehende Bewegung der bewegbaren Linse **19** bewirkten Veränderung des Objektpunktes.

[0028] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, wird bei der Bewegung der bewegbaren Linse **19** in die gestrichelt angedeutete Stellung die Position des Objektpunktes von B2 nach B1 verändert. Gleichzeitig wird das reflektierende Prisma **29** in Richtung eines Pfeiles X gedreht, so daß eine reflektierende Oberfläche **29a** des Prismas **29** mit der gestrichelt angezeigten Linie zusammenfällt. Als Folge wird gemäß der durch die hin- und hergehende Bewegung der bewegbaren Linse **19** bewirkten Positionsänderung des Objektpunktes die mit dem Beleuchtungslicht L2 zu beleuchtende Position zu der Position B1 des Objektpunktes verändert. Mit anderen Worten, eine beleuchtete Mitte kann entsprechend der Positionsänderung des Objektpunktes verändert werden.

[0029] Die Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen die Vorrichtung zum Verändern der beleuchteten Position. In den Fig. 2 und Fig. 3 bezeichnet das Bezugszeichen **31** einen festen Linsenhalter und das Bezugszeichen **32** bezeichnet einen bewegbaren Linsenhalter. Der feste Linsenhalter **31** hat von diesem abstehende Führungsstifte **33**, **33**. Der bewegbare Linsenhalter **32** wird entlang der Führungsstifte **33**, **33** auf- und abwärts bewegt. Die Beleuchtungslinse **13** und die feste Linse **18** werden von dem festen Linsenhalter **31** gehalten. Die bewegbare Linse **19** wird von den bewegbaren Linsenhalter **32** gehalten. Der feste Linsenhalter **31** ist mit einem Paar von Stützplatten **34**, **34** versehen, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Aufrichtbereiche **34a**, **34a** der Stützplatten **34**, **34** sind jeweils mit einem Bewegungsstützstift **35** versehen. Ein Halterahmen **36** wird bewegbar von den Stützstiften **35** gestützt. Das reflektierende Prisma **29**, dessen beide Seitenflächen an Seitenplatten **36a**, **36a'** des Halterahmens **36** haften, wird von diesem gehalten. Ein oberer Teil der Seitenplatte **36a'** ist mit einem Stützstift **37** versehen. Der Stützstift **37** ist bewegbar durch eine Rolle **38** gestützt.

[0030] Die lichtunterbrechende Platte **30** haftet an der Schnittoberfläche **12a** der festen Linse **18** und ist an dem festen Linsenhalter **31** befestigt. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist eine Zahnstange **39** mittels einer Schraube **39c** an dem bewegbaren Linsenhalter **32** befestigt. Die Zahnstange **39** weist Zähne **39a** und eine Kontaktfläche **39b** auf. Ein Ritzel **40** kämmt mit den Zähnen **39a**. Das Ritzel **40** ist an einer Ausgangswelle **41** eines Motors (nicht gezeigt) befestigt. Die Rolle **38** wird in Kontakt mit der Kontaktfläche **39b** gebracht. Die Kontaktfläche **38b** ist in bezug auf eine vertikale Linie geneigt. Der Halterahmen **36** wird ständig durch eine Torsionsfeder (nicht gezeigt) in eine Richtung vorgespannt, in welcher die Rolle **38** in Kontakt mit der Kontaktfläche **39b** gelangt. Der bewegbare Linsenhalter **32** wird durch den Motor (nicht gezeigt), das Ritzel **40** und die Zahnstange **39** in einer Richtung der optischen Achse der Frontlinse **12** hin- und herbewegt.

[0031] Wie gezeigt ist, sind die Beobachtungs-Frontlinse, welche einen von einem Objektpunkt emittierten Strahl aus Beobachtungslicht parallel ausrichtet, und die Beleuchtungslinse, welche einen Strahl aus Beleuchtungslicht auf den Objektpunkt projiziert, voneinander getrennt; die Beobachtungs-Frontlinse weist eine bewegbare Linse, welche entlang ihrer op-

tischen Achse hin- und herbewegt wird, um die Position des Objektpunktes zu verändern, und eine feste Linse, welche auf der Seite des Objektpunktes angeordnet ist, auf.

[0032] Dabei kann ungeachtet der Anordnung, bei welcher die Beobachtungs-Frontlinse, welche einen von einem Objektpunkt emittierten Strahl aus Beobachtungslicht parallel ausrichtet, und die Beleuchtungslinse, welche einen Strahl aus Beleuchtungslicht auf den Objektpunkt projiziert, voneinander getrennt sind, bewirkt werden, daß ein beleuchteter Punkt mit dem Objektpunkt zusammenfällt.

Patentansprüche

1. Stereomikroskop,
mit einem Frontobjektiv (**12**) und einem nachgeschalteten Zoomlinsensystem (**14**), in welches das aus dem Frontobjektiv (**12**) austretende Objektlicht parallel eintritt,
mit einer Beleuchtungsanordnung (**15**) zur Objektbeleuchtung, die eine neben dem Frontobjektiv (**12**) angeordnete Beleuchtungslinse (**13**) und auf deren objektabgewandter Seite eine das Beleuchtungslicht zu der Beleuchtungslinse hin umlenkende Umlenkreflektoranordnung (**29**) aufweist,
mit einer die Beleuchtungslinse (**13**) von dem Frontobjektiv (**12**) abtrennenden Streulichtschutzplatte (**30**),
wobei das Frontobjektiv (**12**) aus zwei Linsen (**18**, **19**) besteht, von denen die objektzugewandte Linse (**18**) feststeht und die objektabgewandte Linse (**19**) des Frontobjektivs (**12**) mechanisch mit der Umlenkreflektoranordnung (**29**) gekoppelt ist und eine Verschiebung der objektabgewandten Linse (**19**) des Frontobjektivs (**12**) längs der optischen Achse zwecks Änderung der Brennweite eine synchrone Nachführung der Umlenkreflektoranordnung (**29**) bewirkt, die für alle Stellungen der objektabgewandten Linse (**19**) des Frontobjektivs (**12**) eine Fokussierung des Beleuchtungslichtes in den jeweiligen Brennpunkt des Frontobjektivs (**12**) gewährleistet,
mit einem festen Linsenhalter (**31**) zum Halten der objektzugewandten Linse (**18**) und der Beleuchtungslinse (**13**),
mit einem Paar von Führungsstiften (**33**, **33**), die von dem festen Linsenhalter (**31**) vorstehen, und
mit einem bewegbaren Linsenhalter (**32**) zum Halten der objektabgewandten Linse (**19**), der von den Führungsstiften (**33**, **33**) gestützt und entlang der Führungsstifte (**33**, **33**) hin- und herbewegt ist,
gekennzeichnet durch
einen in dem festen Linsenhalter (**31**) vorgesehenen Bewegungsunterstützungsstift (**35**),
einen von dem Bewegungsunterstützungsstift (**35**) bewegbar gestützten Halterahmen (**36**),
ein reflektierendes Prisma (**29**) als Umlenkreflektoranordnung, das von dem Halterahmen (**36**) gehalten wird und einen von einer Lichtquelle (**26**) emittierten Lichtstrahl zu der Beleuchtungslinse (**13**) reflektiert,
einen an dem reflektierenden Prisma (**29**) vorgesehenen Stützstift (**37**), der mit einer Rolle (**38**) versehen ist, und
eine eine Rolloberfläche (**39b**) aufweisende, an dem bewegbaren Linsenhalter (**32**) befestigte Zahnstange (**39**), mit der die Rolle (**38**) in Kontakt gebracht ist und deren Zähne (**39a**) mit einem antreibbaren Ritzel (**40**) kämmen, wobei die Rolloberfläche (**39b**) mit Bezug auf eine vertikale Linie geneigt ist, um einen Zustand des reflektierten Prismas (**29**) gemäß der Auf- und Abwärtsbewegung des bewegbaren Linsenhalters (**32**) zu verändern.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

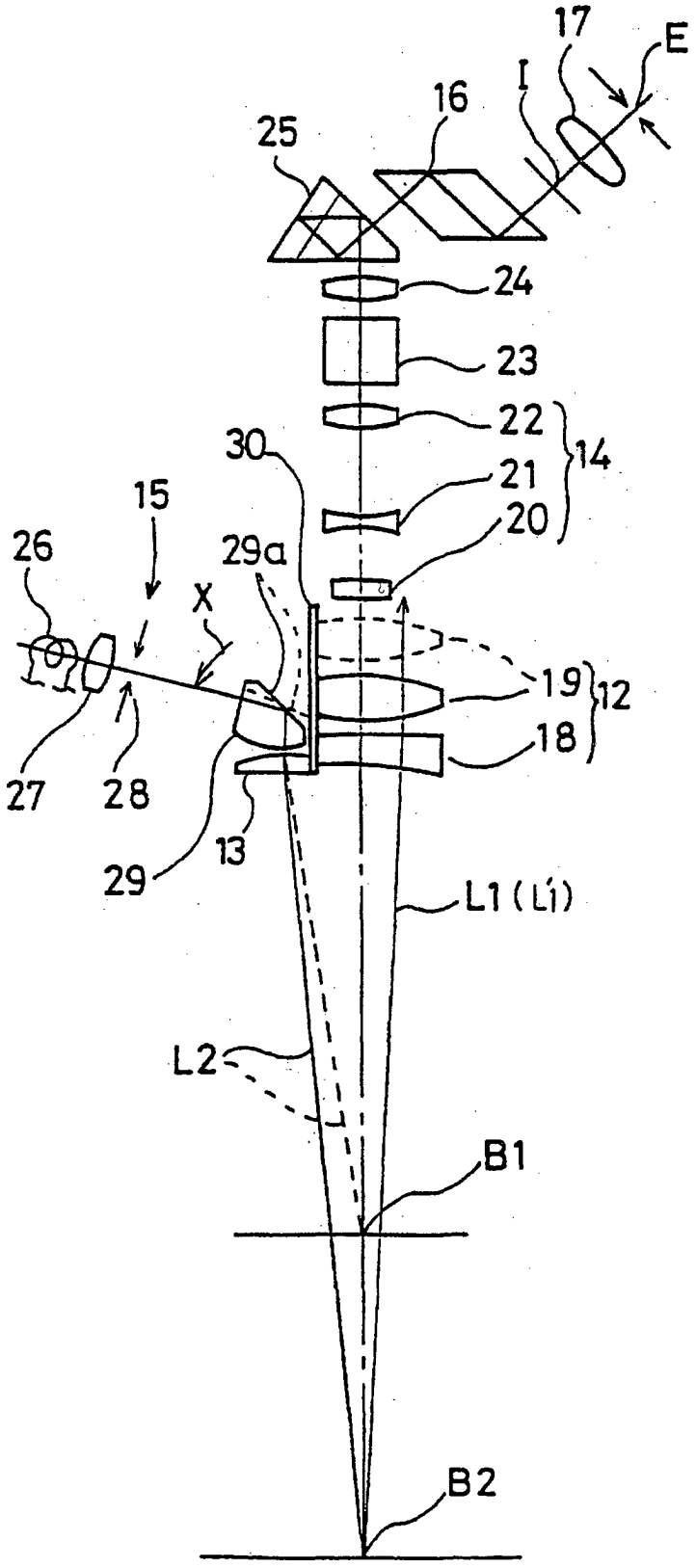


Fig. 2

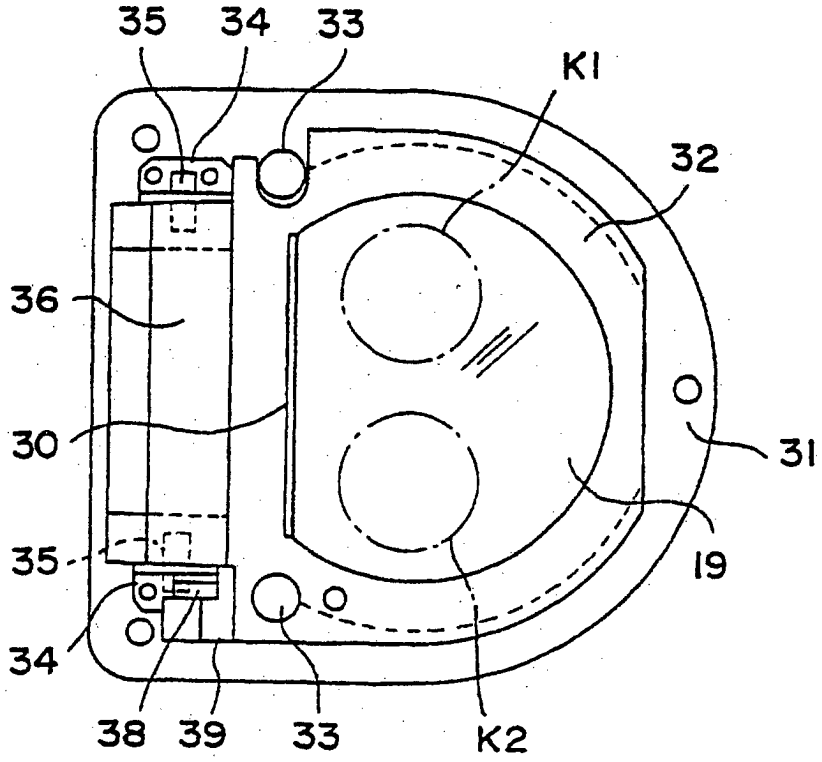

35
34
33
K1
32
36
30
31
35
19
34
38
39
33
K2

Fig. 3

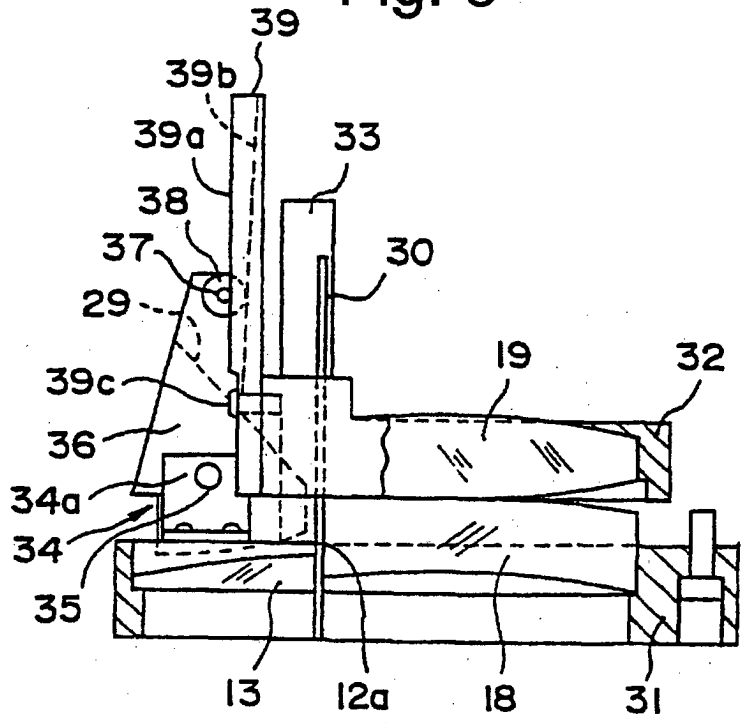

39
39b
39a
33
38
37
30
29
19
32
39c
36
34a
34
35
13
12a
18
31

Fig. 4

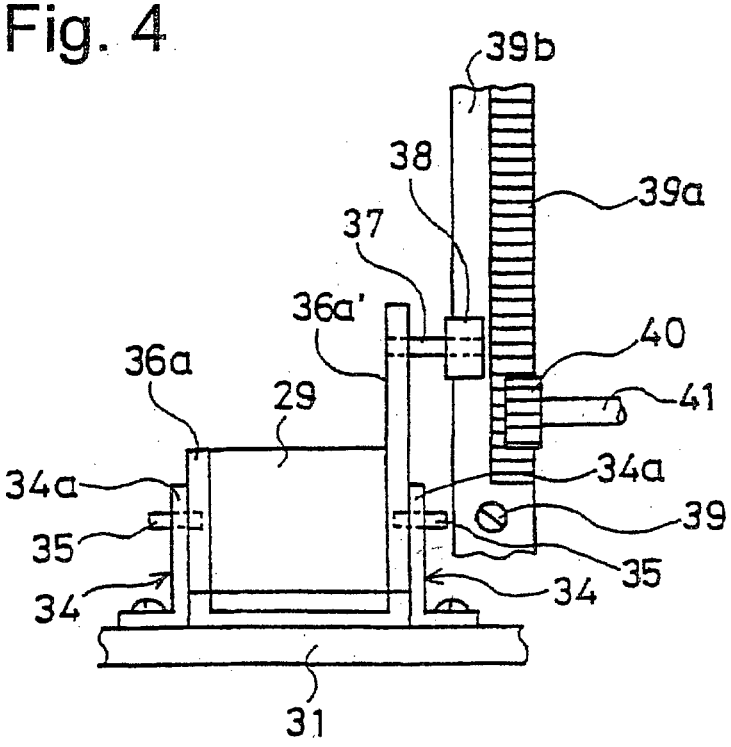


Fig. 5

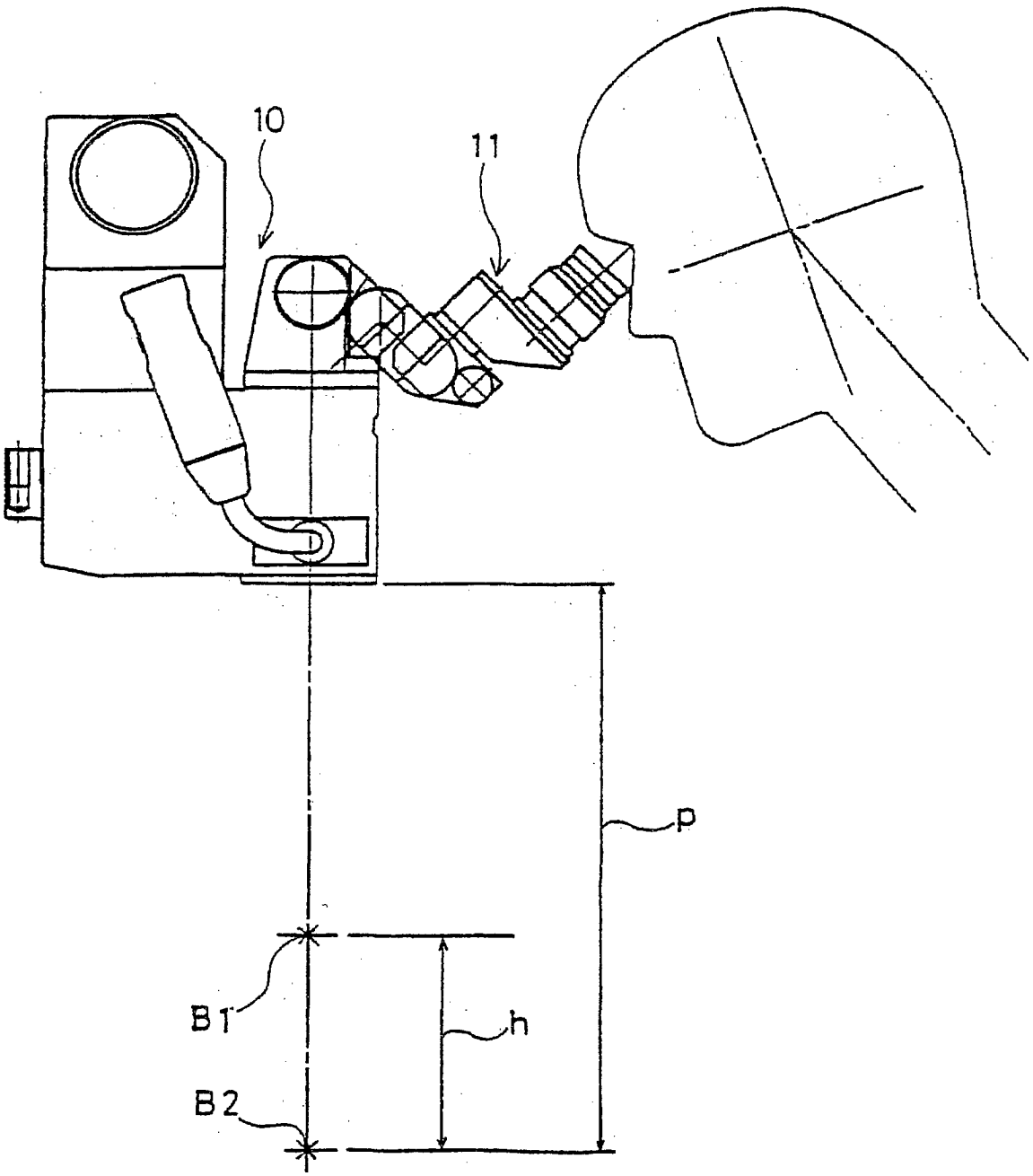


Fig. 6

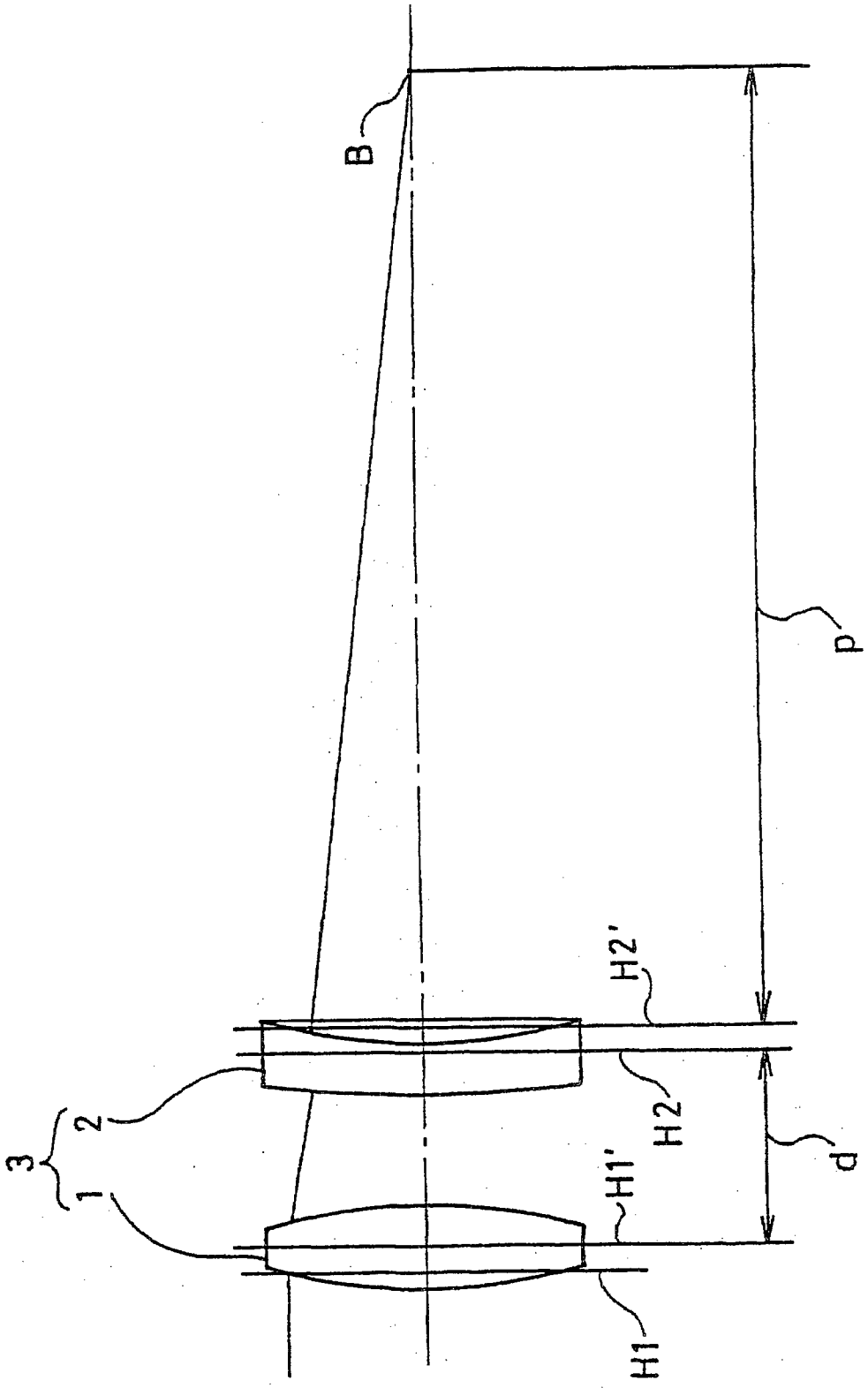


Fig. 7

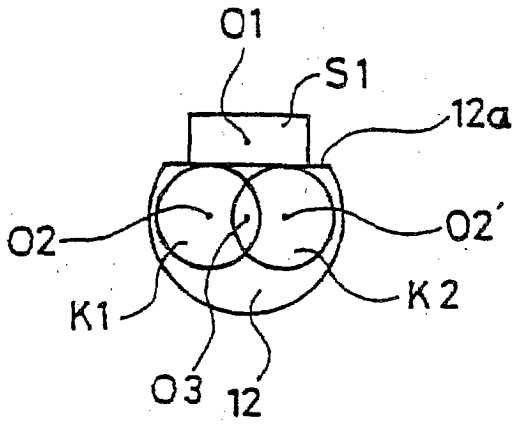


Fig. 8

