



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 202 477

Int.Cl.³ 3(51) G 02 B 21/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 02 B/ 2428 261
(31) P3133784.8; P3230504.4

(22) 26.08.82
(32) 26.08.81; 17.08.82

(44) 14.09.83
(33) DE; DE

(71) siehe (73)

(72) GAUL, NORBERT; REINHEIMER, GUENTER; DE;

(73) ERNST LEITZ WETZLAR GMBH, WETZLAR, DE

(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 61175/16/39 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) DURCHLICHT- UND/ODER AUFLICHT-INVERSMIKROSKOP

(57) Das erfindungsgemäße Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop besteht aus einem „C“-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G), dessen freie Öffnung (Öf) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist. Ein besonderes Konstruktionsmerkmal ist die vorzugsweise vertikale Anordnung der folgenden Mikroskopteile entlang der optischen Mikroskopachse (4) — von unten nach oben — : Objektiv (1) — Objekt (3) — Kondensor (2) — Zentrum (19a) des Binokulargehäuses (5). Bei der reinen Auflicht-Inversvariante entfällt der Kondensor (2). Der mehrfach geknickte Abbildungsstrahlengang verläuft im Innern des Grundkörpers (G). Bei der Alternativlösung ist das Binokulargehäuse (5) an der Stirnseite des zum Beobachter (B) weisenden Stativarms (A) angebracht. Bei allen Ausführungsformen besitzt der Beobachter (B) in ergonomisch optimaler Mikroskopierposition einen direkten Blick in das Binokular (5) sowie auf das Objekt (3) und zu adaptierbaren Aufsatz- bzw. Ansatzmodulen, beispielsweise zu einem Projektionsaufsatz (22). Außerdem kann der Beobachter (B) ohne Positionsveränderung direkt und ungehindert Manipulationen am Objekt (3) von der freien Öffnung (Öf) her vornehmen sowie alle notwendigen Bedienfunktionen optimal ausführen. Zusatzeinrichtungen sind aus ergonomischen Gründen ausnahmslos an beobachterfernen Teilbereichen des Stativfußes (F) und/oder des Stativträgers (T) und/oder des Stativarms (A) adaptierbar. Fig. 1 a

242826 1 -1-

Berlin, 15. 12. 1982
61 175 16

Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Inversmikroskop für Durchlicht-, Auflicht- oder kombinierte Durchlicht- und Auflicht-Beleuchtung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Mikroskope nach der Bauart von Le Chatelier, sog. "umgekehrte" oder "Invers"-Mikroskope, sind bereits bekannt. So wird in der Leitz-Firmendruckschrift "Umgekehrtes Auflicht-Mikroskop LEITZ EPIVERT" (Listen-Nr. 111.520.036 b, Juni 1978) ein Inversmikroskop für Auflichtuntersuchungen beschrieben und dargestellt, dessen Grundkörper aus einem Stativfuß mit aufgesetztem Objektivrevolver, einem vertikalen, auf dem Stativfuß montierten Stativträger, dem ein höhenverstellbarer Objektisch zugeordnet ist, einem auf dem Stativträger aufgesetzten Binokulargehäuse sowie einem an die Stirnseite des Stativfußes ansetzbaren Lampengehäuse besteht.

Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE-GM 7 628 471 ist auch bereits ein Lichtmikroskop inverser Bauart bekannt, das aus einem "U"-förmigen Grundkörper besteht, wobei auf dem einen "U"-Schenkel ein Binokulargehäuse, dessen Ansatzfläche in Höhe des Objektisches vorgesehen ist, und an dem anderen "U"-Schenkel eine höhenverstellbare Durchlichtbeleuchtungseinrichtung kippbar angebracht ist. Ein Objektivrevolver befindet sich zwischen den "U"-Schenkeln und ist bezüglich des ortsfest gehaltenen Objektisches verstellbar positioniert.

16. DEZ 1982 * 075414

Aus der Zeiss(Jena)-Firmendruckschrift "TELAVAL" (IV 14 - 48 Ag 29/166/69 9830) ist weiterhin ein Durchlicht-Inversmikroskop bekannt, dessen "L"-förmiger Grundkörper aus einem Stativfuß mit an dessen einer Seite aufgesetztem Objektivreolver und an dessen anderer Seite aufgesetztem vertikalem Stativträger besteht, wobei auf der Stativträger-Oberseite ein Binokulargehäuse und eine Halterung für eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen sind. Der Objektisch ist höhenverstellbar an dem Stativträger angeordnet.

Auch ist aus der Reichert-Firmendruckschrift "BIOVERT" (23,11 1. BIOVERT K I-II D 4/71) ein Durchlicht-Inversmikroskop bekannt, welches aus einem kompakten, quaderförmigen, auf einer Fußplatte ruhenden Grundkörper besteht, auf dessen oberer Abschlußfläche ein Foto-Binotubus angeordnet ist, dessen Ansatz-Fläche etwa in der Objektisch-Ebene liegt.

Schließlich ist aus der Olympus-Firmendruckschrift "OLYMPUS Inverted Tissue Culture Microscope IMT" (M 35 E - 676B) eine Einrichtung bekannt, die hinsichtlich ihrer prinzipiellen Baukonzeption mit den weiter oben bereits erwähnten bekannten Mikroskoptypen im wesentlichen übereinstimmt.

Den bekannten Inversmikroskopen haften, in Kombination oder einzeln, die folgenden Nachteile an:

1. Dem Beobachter wird in Arbeitsposition der freie, ungehinderte Blick zum zu untersuchenden Präparat bzw. zur Objektebene durch die bei diesem bekannten Bauprinzip aus gerätegeometrischen Anordnungen, beispielsweise
 - a) des Binokulargehäuses (Olympus, Leitz),
 - b) der an dem Fotostutzen des Binokulargehäuses adap-

242826 1 - 3 -

tierten mikrofotografischen Zusatzeinrichtungen
(Reichert) oder

c) der Halterungen für Durchlichtbeleuchtungseinrichtungen, die auf dem Stativträger montiert sind
(Zeiss-Jena), oder

d) des Stativträgers selbst (Leitz, Zeiss-Jena), verwendet bzw. zumindest erschwert.

2. Es besteht keine direkte Hantier- und Manipuliermöglichkeit mit bzw. an dem zu untersuchenden Objekt aus beobachterseitiger Richtung.

3. Anflanschbare oder einkippbare Durchlichtbeleuchtungseinrichtungen bzw. ansetzbare Auflichtbeleuchtungseinrichtungen sind derart positioniert, daß sie

entweder in relativ geringem Abstand zum Beobachter und/oder zum mikroskopischen Objekt angeordnet sind, was insbesondere ein routinemäßiges Langzeit-Mikroskopieren erschwert und außerdem zu unerwünschten Beeinflussungen von speziellen biologischen Präparaten (Kulturen etc.) infolge Wärmeentwicklung führen kann,

oder an den zum Beobachter weisenden Fußteil des Gesamtgerätes seitlich angeflanscht sind, was zu einer erheblichen Einschränkung freier und ergonomiegerechter Mikroskopierpositionen des Beobachters vor allem während des Dauerbetriebs sowie zu einer Behinderung beim Manipulieren am und mit dem Objekt bzw. beim routinemäßigen Ausführen der üblichen Mikroskopbedienfunktionen führt.

242826 1

- 4 -

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Mängel der bekannten technischen Lösungen zu beseitigen und die Arbeit beim Mikroskopieren zu erleichtern sowie ein größeres Anwendungsgebiet des Inversmikroskops zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein universell einsetzbares und auf einer neuartigen Gerätekonzepktion beruhendes Inversmikroskop mit Durchlicht- oder Auflicht- oder kombinierter Durchlicht- und Auflichtbeleuchtung zu schaffen, das dem in Mikroskopierposition befindlichen Beobachter einen ungehinderten, direkten Blick zum Objekt sowie ein direktes, unbehindertes, beobachterseitiges Handeln mit dem Objekt bzw. Manipulieren an dem Objekt ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei kombinierten Durchlicht- und Auflicht-Inversmikroskopen der in den Oberbegriffen der Erfindungsansprüche 1 bzw. 2 genannten Art dadurch gelöst, daß der Stativträger zusammen mit dem Stativfuß und dem auskragenden Stativarm einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper bildet, daß die freie Öffnung des Mikroskop-Grundkörpers zum Betrachter hin gerichtet ist und daß die durch den Kondensor bzw. das Objektiv sowie durch das Objekt festgelegte optische Achse des Mikroskops die Aufsatzanschlagfläche eines Binokulargehäuses zentrisch durchsetzt bzw. daß der Stativträger zusammen mit dem Stativfuß und dem auskragenden Stativarm einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper bildet, die freie Öffnung des Mikroskop-Grundkörpers zum Betrachter hin gerichtet ist, die Ausladung des Stativarms im wesentlichen derjenigen des Stativfußes entspricht, die Anschlagfläche

für ein Binokulargehäuse als Ansatzanschlagfläche ausgebildet ist und an der zum Betrachter weisenden Stirnseite des Stativarms vorgesehen ist derart, daß sie von dem den Stativarm durchlaufenden Abbildungs-Teilstrahlenbündel zentrisch durchsetzt wird. Die Aufgabe wird bei einem Auflicht-Inversmikroskop der im Oberbegriff des Erfindungsanspruchs 3 genannten Art alternativ dadurch gelöst, daß der Stativträger zusammen mit dem Stativfuß und dem auskragenden Stativarm einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper bildet, die freie Öffnung des Mikroskop-Grundkörpers zum Betrachter hin gerichtet ist, die Ausladung des Stativarms geringer ist als diejenige des Stativfußes, die Anschlagfläche für ein Binokulargehäuse als Ansatzanschlagfläche ausgebildet ist und an der zum Betrachter weisenden Stirnseite des Stativarms vorgesehen ist derart, daß die durch das Objektiv sowie durch das Objekt festgelegte optische Achse des Mikroskops das Binokulargehäuse zentrisch durchsetzt.

Dabei können der Stativträger sowie die optische Achse im wesentlichen jeweils vertikal und der Stativfuß sowie der auskragende Stativarm im wesentlichen jeweils horizontal verlaufen und die Seitenansicht des Mikroskop-Grundkörpers vorzugsweise einem abgewinkelten "C" entsprechen. Das erfindungsgemäße Inversmikroskop kann anstelle des eine Aufsatz- bzw. Ansatzanschlagfläche aufweisenden Binokulargehäuses ein Zwischengehäuse mit einer entsprechenden Aufsatz- oder Ansatzanschlagfläche umfassen, welches Ankopplungsmittel für das Binokulargehäuse enthält. Vorzugsweise wird das im Stativarm verlaufende Teilstrahlenbündel für die Durchlichtbeleuchtung über ein in der optischen Achse des Mikroskops angeordnetes und vorzugsweise in 45° -Stellung zu dieser positioniertes erstes Umlenkelement dem Kondensor zugeführt. Das im Stativfuß verlaufende Teilstrahlenbündel für die Auflichtbeleuchtung kann auch über einen in der

optischen Achse des Mikroskops angeordneten und vorzugsweise in 45° -Stellung zu dieser positionierten Teilerspiegel dem Objektiv zugeführt werden. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung trifft das vom Objekt ausgehende Abbildungsstrahlenbündel nach Durchgang durch das Objektiv und durch den Teilerspiegel auf ein im Stativfuß befindliches und in der optischen Achse des Mikroskops angeordnetes zweites Umlenkelement und sodann nach Passieren einer ersten Optik auf ein drittes Umlenkelement, von dem es entlang dem Stativträger über eine zweite Optik auf ein im Stativarm befindliches viertes Umlenkelement weitergeleitet und nach Passieren einer dritten Optik über ein fünftes Umlenkelement, das in der optischen Achse zwischen der Aufsatzanschlagfläche des Binokulargehäuses und dem ersten Umlenkelement positioniert ist, in das im Binokulargehäuse befindliche Umlenkprisma gelenkt wird. Es ist auch möglich, daß anstelle des fünften Umlenkelements ein sechstes Umlenkelement außerhalb der optischen Achse des Mikroskops angeordnet ist, von dem aus das Abbildungsstrahlenbündel auf ein siebentes Umlenkelement fällt, das in der optischen Achse zwischen dem ersten Umlenkelement und der Aufsatzanschlagfläche des Binokulargehäuses unter einem Winkel, beispielsweise von $67,5^{\circ}$, zur optischen Achse angeordnet ist.

Die Erfindung zeichnet sich weiterhin dadurch aus, daß innerhalb des Abbildungsstrahlenganges zwischen dem ersten Teilerspiegel und dem Binokulargehäuse Mittel zum optischen Abzweigen eines Teils des Abbildungsstrahlenbündels vorgesehen sowie Mittel zum Ankoppeln von separaten Bau- und Funktionseinheiten, wie Projektionsaufsatz, Kameraansätze und dgl., an bzw. auf dem Mikroskopgrundkörper angeordnet sind. Dabei können die Mittel zum optischen Abzweigen mindestens einen Strahlenteiler umfassen, der zusätzlich in den Abbildungsstrahlengang anklappbar bzw. einschiebbar

242826 1 - 7 -

ist. Vorzugsweise sind die Mittel zum Ankoppeln von auf- bzw. ansetzbaren Bau- und Funktionseinheiten auf bzw. am Stativarm oder am Stativträger angeordnet. Diese Bau- und Funktionseinheiten sind über einen bewegbaren Teilerspiegel als Strahlenteiler, welcher zwischen dem vierten Umlenkelement und dem in der optischen Achse des Mikroskops positionierten Umlenkelement bzw. den Umlenkelementen in das Abbildungsstrahlenbündel einbringbar ist, optisch mit dem mikroskopischen Strahlengang verbindbar. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die bereits dargelegte Abzweigung eines Teils des Abbildungsstrahlenbündels mit Hilfe eines Strahlenteilers, welcher an derjenigen Stelle im Schnittpunkt des vertikalen Stativkörpers und des horizontalen Stativarms austauschbar positioniert ist, an der ansonsten das vierte Umlenkelement angeordnet ist. Vorteilhaft ist es, wenn die Abzweigung eines Teils des Abbildungsstrahlenbündels im Bereich des Stativträgers, vorzugsweise zwischen dem dritten und vierten Umlenkelement, erfolgt und der Stativträger mit dem Stativarm sowie der den Stativfuß, den Stativträger und den Stativarm umfassende Mikroskop-Grundkörper einstückig ausgebildet ist. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind Mittel zum Verändern des Relativabstandes zwischen dem Objektisch und dem Objektiv vorgesehen sowie im Stativarm eine einsetzbare Durchlichtbeleuchtungs-Einheit und im Stativfuß eine einsetzbare Auflichtbeleuchtungs-Einheit vorhanden.

Vorteilhafterweise sind den Beleuchtungs-Einheiten Mittel für eine interne Energieversorgung bzw. Mittel für eine externe Energieversorgung zugeordnet sowie am oberen und am unteren Teil des Stativträgers, vorzugsweise an dem vom Betrachter wegweisenden Stativträger-Rücken, elektrische und/oder mechanische Mittel für das Ansetzen je einer Beleuchtungs-Einheit vorgesehen. Eine weitere vorteilhafte

Lösung besteht darin, daß der Stativarm um eine Achse schwenkbar gelagert ist, die mit der Achse des den Stativträger durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammenfällt sowie daß die Schnittstelle zwischen dem ortsfest verbleibenden Unterteil des Mikroskop-Grundkörpers und dessen schwenkbaren Oberteil innerhalb desjenigen Bereiches des Stativträgers liegt, dessen untere Grenze durch den in Minimaldistanz zum Objektiv eingestellten Objektisch und dessen obere Grenze durch die Anflanschstelle für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit gegeben ist. Zweckmäßigerweise befindet sich die beschriebene Schnittstelle auf der Oberseite des Stativfußes. Das erfindungsgemäße Inversmikroskop zeichnet sich auch dadurch aus, daß der Objektisch direkt auf dem Stativfuß höhenverstellbar gehalten ist und daß an die Anflanschstelle für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit eine einen Distanzarm aufweisende und einen zweiten Kondensor enthaltende Durchlichtbeleuchtungs-Einrichtung ansetzbar ist. Ferner sind vorzugsweise an der Durchlichtbeleuchtungs-Einrichtung sowohl Mittel zum Verändern der Distanz zwischen dem zweiten Kondensor und dem Objektisch als auch Mittel für eine interne elektrische Energieversorgung der in der Durchlichtbeleuchtungs-Einrichtung vorhandenen Lichtquelle vorgesehen. Das erfindungsgemäße Inversmikroskop kann auch eine Halterung in dem Stativfuß, und zwar aus diesem herausziehbar, umfassen, der Mittel zum positionsgerechten Aufnehmen und Verschieben von als Bau- und Funktionseinheiten ausgebildeten Fluoreszenzeinheiten zugeordnet sind. Hierbei ist es möglich, daß die Fluoreszenzeinheiten zusammen mit einem ein Lichtdämpfungsfilter, einen Spiegel und eine mit einer zentralen Marke ausgestatteten Mattscheibe aufweisenden Justiereinsatz in einer bezüglich der optischen Achse quer-verschieblich gelagerten Aufnahme austauschbar gehalten werden.

Ausführungsbeispiel

In den Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1a: eine stark schematisierte Seitenansicht des "C"-förmigen Grundkörpers eines kombinierten Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskops mit aufgesetztem, in der vertikalen optischen Achse positioniertem Binokulargehäuse,
- Fig. 1b: eine stark schematisierte Seitenansicht des "C"-förmigen Grundkörpers eines kombinierten Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskops mit angesetztem, außerhalb der vertikalen optischen Achse positioniertem Binokulargehäuse,
- Fig. 1c: eine stark schematisierte Seitenansicht des "C"-förmigen Grundkörpers eines Auflicht-Inversmikroskops mit angesetztem, in der vertikalen optischen Achse positioniertem Binokulargehäuse,
- Fig. 2: den prinzipiellen konstruktiven und optischen Aufbau des erfindungsgemäßen kombinierten Durchlicht- und Auflicht-Inversmikroskops,
- Fig. 3: eine Durchlicht-Variante mit Spezialkondensor und einem ersten Aufsatz-Bauteil,
- Fig. 4: eine weitere Durchlicht-Variante mit einem zweiten Aufsatz-Bauteil,
- Fig. 5a, 5b: ein Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop mit verschwenkbarem Oberteil in seinen beiden Arbeitspositionen,

242826 1

- 10 -

Fig. 6a: eine schematische Detail-Seitenansicht einer im Stativfuß angeordneten Fluoreszenzilluminator-Baugruppe,

Fig. 6b: eine der Fig. 6a entsprechende Detail-Ansicht unter Weglassung des Objektivrevolvers,

Fig. 6c: einen modulären Justiereinsatz.

In Fig. 1a ist ein aus einem Stativfuß F, einem Stativträger T und einem Stativarm A bestehender Mikroskop-Grundkörper G dargestellt, der in der Seitenansicht die Form eines abgewinkelten "C" aufweist. Die freie Öffnung Öf des Grundkörpers G ist dem Betrachter B zugewandt, ein Objektisch 26 ist in an sich bekannter Weise entweder am Stativträger T oder auf dem Stativfuß F (siehe Fig. 3) höhenverschieblich gehalten. Unter Einbeziehung des Objektisches 26 stellt das stark schematisierte Mikroskopgehäuse in Seitenansicht gewissermaßen ein "E" dar.

Obwohl in den Fig. 1a bis 1c der Mikroskop-Grundkörper G rechte Winkel zwischen dem Stativträger T und dem Stativfuß F bzw. dem Stativarm A aufweist, können auch abgerundete oder schwach bogenförmige oder von 90° abweichende Winkelbeträge zwischen den einzelnen Elementen T, F, A des Grundkörpers G vorgesehen sein. Auch ist es nicht unbedingt erforderlich, daß der Stativträger T und der Stativfuß F in zueinander parallelen Ebenen liegen. Aus ergonomischen und vor allem aus konstruktiven (Stabilitäts-)Gründen wird jedoch der Grundkörper G vorzugsweise aus einem horizontalen Stativfuß F, einem vertikalen Stativträger T und einem horizontal auskragenden Stativarm A bestehen. Dabei ist es möglich, daß der Grundkörper G einstückig (Fig. 1a, 1c) ausgebildet ist oder aus zwei Modulen (F, T + A; vgl. Fig. 2 bis 4) bzw. aus drei Modulen (F, T, A) besteht. Es ist auch

242826 1 - 11 -

möglich, den Stativträger T entweder auf der Oberseite des Stativfußes F (Fig. 4) oder partiell-in und partiell auf dem Stativfuß F (Fig. 2, 3) anzuordnen. Analoges gilt für den Ansatzbereich zwischen dem Stativträger T und dem Stativarm A.

Die aus den Fig. 1a und 1c ersichtliche, grundsätzlich neue Idee bezüglich der Bauteil-Anordnung liegt jedoch darin, daß in der vorzugsweise vertikal verlaufenden optischen Achse 4 des Mikroskops, die durch das Objektiv 1 und das zentrisch positionierte mikroskopische Objekt 3 definiert wird, auch der Kondensor 2 (Fig. 1a: Durchlicht-Inversvariante bzw. kombinierte Durchlicht/Auflicht-Inversvariante) liegen. Unter "optisch wirksamem Zentrum" 19a wird hierbei der Punkt verstanden, an welchem das in das Binokulargehäuse 5 gelangende Abbildungsstrahlenbündel erstmalig teilweise (Fig. 3) oder ganz (Fig. 2, 4) reflektiert wird, um nach - eventuell erforderlich werdender - nochmaliger Totalreflexion in das (die) eigentliche(n) Okularrohr (Binokularrohre) zu gelangen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Durchlicht- bzw. der kombinierten Durchlicht-Auflichtvariante (Fig. 1a) ist zusätzlich zu der Reihenfolge (von unten nach oben): Objektiv 1 - Objekt 3 - Kondensor 2 noch das Binokulargehäuse 5, und zwar mit seinem optisch wirksamem Zentrum 19a bzw. dem Zentrum seiner Aufsatzanschlagfläche 6, oberhalb des Kondensors 2 entlang der optischen Achse 4 des Mikroskops angeordnet.

Fig. 1b zeigt eine prinzipiell mögliche Variante, wobei die Ansatzanschlagfläche 7 vom hier nicht dargestellten Abbildungsstrahlenbündel zentrisch durchsetzt wird. Alle drei Varianten (Fig. 1a bis 1c) sind so konzipiert, daß das Binokulargehäuse 5 oberhalb der Ebene des Objektisches 26 angeordnet ist und daß der Beobachter B in ergonomisch

242826 1

- 12 -

optimaler Sitzposition wechselweise das mikroskopische Bild im Binokular 5 oder aber das zu mikroskopierende Objekt 3 auf dem Objektisch 26 beobachten kann, ohne seine einmal eingenommene Mikroskopier-Haltung in für ihn nachteiliger Weise zu verändern. Von besonderer Wichtigkeit ist darüber hinaus, daß auch apparative und manuelle Präparatmanipulationen, wie Umrühren, Hinzugabe (Entnahme) von Substanzen zum (vom) Präparat, Selektieren von Substanzgemischen, Kennzeichnen von Objektdetails, Direktbeobachten von Klüvettendurchflüssen, Schnellwechseln von Präparaten bei Routineuntersuchungen, Direktbeobachten von Seigerungsvorgängen und Auskristallisationen in wäßrigen Lösungen, Schnell-Positionieren von großvolumigen Präparatbehältnissen auf dem Objektisch 3 usw. von der freien Öffnungsseite Öf aus vom Beobachter B selbst ohne Aufgabe bzw. Veränderung seiner ergonomischen Sitzposition vorgenommen werden können.

In Fig. 2 sind die Beleuchtungsstrahlengänge für die Durchlicht- und die Auflichtvariante sowie der Abbildungsstrahlengang schematisch dargestellt. Dabei wurden lediglich die wichtigsten strahlenquerschnittsverändernden und strahlenumlenkenden Bauteile eingezeichnet. Es ist natürlich auch möglich, anstelle der gezeigten Bauteile gleichwirkende Elemente vorzusehen. Dies wird beispielsweise in den ansonsten analogen Strahlengangsverläufen in den Fig. 2 bis 4 skizziert. In Fig. 2 ist am vom Betrachter B wegweisenden oberen Teil des Stativträgers T bzw. am rückwärtigen Teil des Stativarms A eine Durchlichtbeleuchtungseinheit 27 über eine beobachterferne Anflanschstelle 31 mechanisch und/oder elektrisch mit dem Grundkörper G verbunden. Das von einer nicht mit dargestellten Lichtquelle ausgehende Beleuchtungsstrahlenbündel 8 trifft auf ein als Vollspiegel ausgebildetes erstes Umlenkelement 9, das sich

in 45° -Stellung in der vertikalen optischen Achse 4 des Mikroskops befindet, und von dort nach Durchtritt durch einen an der Unterseite des Stativarms A angebrachten Kondensor 2 auf das auf dem Objektisch 26 liegende Objekt 3. Das vom Objekt 3 ausgehende Abbildungsstrahlenbündel passiert nach Verlassen des Objektivs 1 einen ersten Teilerspiegel 11, der für die Umlenkung des Auflichtbeleuchtungsstrahlengangs 10 vorgesehen ist, und wird danach durch ein zweites Umlenkelement 12, das als Glasprisma oder als Vollspiegel 12a (Fig. 3) ausgebildet sein kann, in Richtung des mit der Bezugsziffer 38 ausgewiesenen Teilabschnitts im Stativfuß F geführt, wo es nach erneuter Richtungsänderung durch ein drittes Umlenkelement 14, das anstelle des gezeigten Glasprismas auch ein Vollspiegel 14a (Fig. 3) oder ein Pentaprisma 14b (Fig. 4) sein kann, den Stativträger T durchheilt. Von dort erfolgt mittels eines vierten Umlenkelementes 16, das auch ein Teilerspiegel 24 (Fig. 3) oder ein Vollspiegel 16a (Fig. 4) sein kann, eine erneute Knickung des Abbildungsstrahlenganges in Richtung eines in der optischen Achse 4 angeordneten fünften Umlenkelementes 18. Es ist hervorzuheben, daß es erforderlich ist, an einer und nur an einer der Abbildungsstrahlengang-Knickstellen, an denen (in Fig. 2) die Bauelemente 12, 14, 16 bzw. 18 angeordnet sind, ein Pentaprisma (in Fig. 2: Position 18, in Fig. 4: Position 14b) oder eine gleichwirkende Spiegelkombination (in Fig. 3: sechstes und siebtes Umlenkelement 20 + 21) vorzusehen.

Nach 90° -Umlenkung des Abbildungsstrahlenbündels in Richtung der - im dargestellten Teil vertikalen - optischen Achse 4 tritt es zentrisch durch die Aufsatzanschlagfläche 6 des Binokulargehäuses 5 und gelangt nach Totalreflexion an der größeren Kathetenfläche ("Zentrum" 19a) und erneuter Reflexion an der Hypothenusenfläche des Umlenkprismas 19 in

242826 1

- 14 -

den eigentlichen Binokulartubus. Anstelle der Totalreflexion an der größeren Kathetenfläche des Umlenkprismas 19 tritt eine Strahlaufspaltung, sofern der Binokulartubus 5 mit einem Fotostutzen 6a versehen ist und eine mikrofotografische oder fotometrische Auswertung des mikroskopischen Bildes beabsichtigt ist.

Bei den in den Fig. 1b und 1c dargestellten Invers-Varianten tritt das das Umlenkelement 16 bzw. 16a bzw. 24 verlassende Abbildungsstrahlenbündel an der beobachterseitigen Stirnseite des Stativarms A zentrisch durch die Ansatzanschlagfläche 7 des Binokulargehäuses 5 und wird von dort über nicht mit dargestellte Umlenkelemente in die Binokularrohre weitergeleitet.

Das Auflichtbeleuchtungsstrahlenbündel geht von einer nicht dargestellten Lichtquelle aus, die sich in der Beleuchtungseinheit 28 befindet, welche über eine beobachterferne Anflanschstelle 32 mechanisch und elektrisch mit dem Mikroskop-Grundkörper G verbunden ist. Beide Beleuchtungseinheiten 27 und 28 können austauschbar adaptiert sein und intern bzw. extern mit Energie versorgt werden, wie es beispielsweise in der DE-OS 2 902 961 beschrieben ist. Das Auflichtbeleuchtungs-Teilstrahlenbündel 10 wird über einen in der optischen Achse 4 angeordneten ersten Teilerspiegel 11 in das Objektiv 1 und von dort aus auf das Objekt 3 weitergeleitet.

Im Auflichtbeleuchtungs-Teilstrahlenbündel 10 sind in an sich bekannter Weise Blenden (z. B. eine Leuchtfeldblende 58), Optiken (z. B. eine Optik 59) und Filtereinsätze (nicht dargestellt) vorgesehen. Auch kann zwischen dem ersten Teilerspiegel 11 und dem zweiten Umlenkelement 12 beispielsweise eine Einschubmöglichkeit für einen Analysator oder ein Bauelement zur Realisierung des Interferenz-

242826 1

- 15 -

kontrastes vorgesehen sein. Ebenso ist es möglich bzw. erforderlich, im Durchlichtbeleuchtungs-Teilstrahlenbündel 8 entsprechende Filtereinschübe 8a (siehe Fig. 2) sowie Blenden und Optiken (nicht dargestellt) und im gesamten geknickten Abbildungsstrahlengang zwischen den Bauelementen 12, 12a einerseits und 18, 18a, 20 andererseits Optiken 13, 15 und 17 in geeigneter Weise vorzusehen.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, kann in Verlängerung des im Stativträger T verlaufenden Abbildungsstrahlengangs ein Kameraansatz 23 optisch angekoppelt werden, wenn anstelle des vierten Umlenkelements 16 bzw. 16a ein in den Strahlengang einbringbarer zweiter Teilerspiegel 24 vorgesehen wird. Selbstverständlich ist dies auch an anderer Stelle möglich, beispielsweise zwischen den Umlenkelementen 16a und 18a. Im in Fig. 4 dargestellten Fall wird mittels eines klappbar angeordneten Teilerspiegels 25 ein Teil des Abbildungsstrahlenbündels in einen Projektionsaufsatz 22 abgezweigt, dessen Mattscheibe 22a für den Beobachter B ebenfalls ungehindert und direkt und ohne Veränderung der ergonomisch optimalen Mikroskopierposition einsehbar ist.

Anstelle der in den Fig. 3 und 4 gezeigten optischen Abzweigstellen (bei 24 bzw. 25) sind indes auch andere oder zusätzliche Ausspiegelungs- bzw. Einspiegelungs-Schnittstellen möglich. Wenn beispielsweise - wie in Fig. 4 dargestellt - der Aufbau lediglich als Durchlicht-Inversvariante konzipiert ist, kann bereits in Verlängerung des Abbildungs-Teilstrahlenganges 38 an der vom Beobachter B abgewandten Seite des Stativfußes F eine weitere Kamera- baugruppe (Filmkamera, Sofortbildkamera u.a.) adaptiert werden. Aber auch im Bereich des vertikalen Stativträgers T ist eine optische Abzweigvorrichtung, etwa für eine TV-Kamera, möglich. In jedem Fall ist es aber aus ergonmi-

242826 1

- 16 -

schen Gründen strikt zu vermeiden, seitliche Ansatzmodule im beobachternahen Bereich vorzusehen.

In Fig. 3 ist anstelle des in den Fig. 2 und 4 gezeigten einfachen, herausnehmbar gehalterten Übersichtskondensors 2 ein hochaperturiger Spezialkondensor 2a dargestellt, der in einer am Stativträger T oder am Objektisch 26 angebrachten Zusatzhalterung befestigt ist. Wenngleich bislang die Baugruppe 5 einheitlich als Binokulargehäuse bezeichnet wurde, ist es indes auch möglich, an dessen Stelle ein Monokular- oder ein Triokulargehäuse oder eine Diskussionsbrücke oder ein Zwischengehäuse, von dem aus der Beobachtungsstrahlengang in Richtung des Binokulargehäuses verläuft, oder desgleichen vorzusehen, bei welchen gleichermaßen auf deren jeweilige Ansatzanschlagfläche bzw. deren jeweiliges optisch wirksames Zentrum abzustellen ist.

Wie Fig. 5a erkennen läßt, kann mit der erfindungsgemäßen Neukonzeption der Inversmikroskope ein hoher Objektisch-Raum für großvolumige Präparatbehältnisse genutzt werden, ohne daß die weiter oben bereits genannten fundamentalen Vorteile aufgegeben werden müßten.

Um jedoch auch extrem dimensionierte Präparatebehälter, wie Penizillin-Flaschen 3a, Erlenmeyerkolben 3b u. a., auf dem Objektisch aufstellen bzw. auflegen zu können, kann - wie aus den Fig. 5a und 5b ersichtlich - die Einrichtung auch so getroffen sein, daß zumindest eine Schwenkung des Stativarmes A um eine Achse 29, die mit der Achse des den Stativträger T durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammenfällt, vorgesehen ist. Die Schwenkebene befindet sich im dargestellten Fall an der Schnittstelle 30 zwischen Stativarm A und dem Stativträger T. Es ist indes auch möglich, daß die Schnittstelle zwischen dem

ortsfest verbleibenden Unterteil des Mikroskop-Grundkörpers G und dessen schwenkbarem Oberteil innerhalb desjenigen Bereichs des Stativträgers T liegt, dessen untere Grenze durch den in Minimaldistanz zum Objektiv 1 eingestellten Objektisch 26 und dessen obere Grenze durch die Anflansch-stelle 31 für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit 27 gegeben ist.

Während in Fig. 5a die Grundstellung gezeigt wird, die sich prinzipiell nicht von den in Fig. 2 und Fig. 4 gezeigten Anordnungen unterscheidet, wird in Fig. 5b eine 180° -Verschwenkung des Stativarms A dargestellt. An die Anflansch-stelle 31 ist ein Distanzarm 33 angesetzt, der einen der Durchlichtbeleuchtungs-Einheit 27 analogen mechanischen und elektrischen Ankoppelmechanismus aufweist. An den Distanzarm 33 kann nach Art einer optischen Bank eine höhenverstellbare spezielle Durchlichtbeleuchtungseinrichtung 35 angesetzt werden, die eine Lichtquelle 37, ein Umlenkelement und eine Arretierschraube 36 umfaßt, und der ein zweiter Kondensor 34 nachgeordnet ist. Auch im in Fig. 5b dargestellten Fall (Durchlicht-Beleuchtungsvariante) ist die Reihenfolge (von unten nach oben): Objektiv 1 - Objekt 3b - Kondensor 34 beibehalten worden. Wenn man lediglich die Auflicht-Inversvariante apparativ realisieren will, so genügt bereits ein geringes Verschwenken des drehbaren Oberteils, da dann der Kondensor 34 entfällt und gewissermaßen durch das als Kondensor wirkende Objektiv 1 ersetzt wird. Bei nur geringem Verschwenken des Oberteils kann dann vorteilhafterweise die Direktbeobachtung des Objektes 3a bzw. 3b vollständig beibehalten sowie alle gängigen Präparathantierungen und Objektmanipulationen vom Beobachter direkt vorgenommen werden.

In dem Stativfuß F kann zusätzlich eine Auflichtfluoreszenzanordnung realisiert sein. Dies wird in den Fig. 6a und 6b näher erläutert.

242826 1

- 18 -

In Fig. 6a wird der beobachterseitige Teil des Stativfußes F mit aufgesetztem Objektivrevolver und darüber angeordnetem Objektisch 26 in Seitenansicht dargestellt. In einer als Schublade ausgebildeten Halterung 39, die beispielsweise mittels eines Antriebsknopfes 44 oder einer nicht dargestellten Handhabe in Beobachterraichtung (in Richtung des Pfeiles 39a) aus dem Stativfuß F herausgezogen werden kann, sind Mittel zum positionsgerechten Aufnehmen und Verschieben (in Richtung des Pfeiles 41b) von als Bau- und Funktionseinheiten ausgebildeten Fluoreszenzeinheiten 42 bzw. 43 vorgesehen. Diese Mittel umfassen neben dem Antriebsknopf 44 ein mit diesem über eine Welle 44a verbundenes Antriebsrad 45, das mit einer Zahnstange 41a zusammenwirkt, die mit einer auf einer Führungsstange 46 querverschieblich angeordneten Aufnahmehalterung 41 verbunden ist. An der Aufnahmehalterung 41 sind darüber hinaus mindestens drei Schwalbenschwanz-Ausnehmungen parallel zur vertikalen optischen Achse 4 vorgesehen, in die würfelförmige Fluoreszenzeinheiten 42, 43 austauschbar eingeschoben werden können. Sie bestehen jeweils aus einem Erregerfilter 48 bzw. 49, einem in 45° -Stellung befindlichen dichromatischen Teilerspiegel 50 bzw. 51 sowie einem Sperrfilter 52 (das zur Fluoreszenzeinheit 43 gehörende Sperrfilter ist nicht dargestellt).

In Fig. 6b befindet sich die Fluoreszenzeinheit 42 zentriert und justiergenau in der optischen Achse 4 des Mikroskops. Die exakte Positionierung der Fluoreszenzeinheiten 42, 43 wird durch nicht dargestellte Rastmittel bewirkt. Will man - wie es für Mehrfachfluorchromierungstechniken erforderlich ist - andere aufeinander abgestimmte Fluoreszenzeinheiten in den Strahlengang 10 (und teilweise: 4) einbringen, so gelingt dies durch einfaches Herausziehen der Halterung 39 in Richtung des Pfeiles 39a, die zu diesem

242826 1 - 19 -

Zweck mit Rastmitteln 40, 40a ausgestattet ist, und durch unkompliziertes und schnelles Auswechseln der (des) entsprechenden Fluoreszenz-Würfel(s). Die Halterung 39 kann sodann bis zur Anschlagkante 47 wieder in den Stativfuß F eingeschoben werden, wodurch eine exakte Zuordnung zur optischen Achse 4 des Mikroskops gewährleistet ist.

Zur Einstellung einer speziellen Fluoreszenzbeleuchtungseinheit, die anstelle der üblichen Auflicht-Beleuchtungseinheit 28 an die Anflanschstelle 32 angesetzt werden kann, ist ein Justiereinsatz 53 vorgesehen, der in einen der in der Aufnahmehalterung 41 vorgesehenen Schwalbenschwänze austauschbar eingesetzt bzw. dort ständig deponiert werden kann. Der Justiereinsatz 53 ist in Fig. 6c dargestellt. In seiner äußeren Raumform gleicht er den Fluoreszenzeinheiten 42, 43. Anstelle des Erregerfilters 48 bzw. 49 befindet sich ein Lichtdämpfungsfilter 53, und anstelle des dichromatischen Teilerspiegels 50 bzw. 51 befindet sich ein (Voll-)Spiegel 56. Den objektivseitigen Abschluß bildet eine Mattscheibe 54 mit einer Zentriermarke 57. Ein von der Fluoreszenzlichtquelle 60 ausgehendes und entlang der Achse 10 verlaufendes Beleuchtungsstrahlenbündel passiert nach Verlassen der Leuchtfeldblende 58 eine Optik 59, die die Leuchtfeldblende 58 in das Objekt 3 abbildet. Die Lampenwendel oder der Lichtbogen der Lichtquelle 60 wird auf die Zentriermarke 57 abgebildet. Das Lichtdämpfungsfilter 55 dient dazu, eventuelle Überstrahlungen zu vermeiden. Die Justierung der Lichtquelle 60 nimmt der Beobachter B bei herausgezogener Halterung 39 vor, indem er direkt auf die Mattscheibe 54 schaut und eventuelle Dejustierungen korrigiert. Dazu ist es natürlich zunächst erforderlich, den Justiereinsatz 53 in eine durch die Achse 10 definierte Position zu bringen.

242826 1 - 20 -

Die Vorteile dieser Fluoreszenzanordnung für Inversmikroskope bestehen vor allem darin, daß das fluoreszierende Objekt sehr tief - bezüglich der ergonomisch günstigen Mikroskopierposition des Beobachters B - angebracht ist. Bei einem bekannten Inversmikroskop (DE-GM 7 628 471) ist es zwar möglich, in den Objektträger Fluoreszenzeinsätze einzubringen; der Objektisch ist jedoch, bedingt durch die gewählte Baukonzeption, sehr hoch angebracht, was für den Benutzer aus ergonomischer Sicht als nicht-optimale Lösung angesehen wird. Bei anderen Inversmikroskopen bekannter Bauart gelingt - wenn überhaupt - eine Umrüstung für Fluoreszenzuntersuchungen nur, wenn aufwendige mechanische und optische Änderungen vorgenommen werden. So ist es beispielsweise erforderlich, einen Objektträger gegen einen komplizierten Fluoreszenzilluminator auszutauschen und den Objektisch höher anzuordnen, wodurch man beispielsweise bereits eingestellte Objektstellen aus dem Gesichtsfeld verliert.

Alle diese Nachteile werden durch die erfindungsgemäße Integration des Fluoreszenzbeleuchtungstraktes und eines Teils des Abbildungsstrahlengangs in den Stativfuß F vermieden.

Erfindungsanspruch

1. Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop, umfassend
 - a) einen Stativfuß mit auf- bzw. eingesetztem Objektivrevolver,
 - b) einen Stativträger mit Mitteln zum Ansetzen optischer Baueinheiten,
 - c) einen Stativarm mit auf- bzw. ansetzbarem Okulargehäuse und auf seiner Unterseite an- bzw. eingesetztem Kondensorsystem und
 - d) einen dem Stativfuß bzw. dem Stativträger zugeordneten Objektisch,gekennzeichnet dadurch, daß
 - e) der Stativträger (T) zusammen mit dem Stativfuß (F) und dem auskragenden Stativarm (A) einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G) bildet,
 - f) die freie Öffnung (Öf) des Mikroskop-Grundkörpers (G) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist und
 - g) die durch den Kondensor (2, 2a) bzw. das Objektiv (1) sowie durch das Objekt (3, 3a, 3b) festgelegte optische Achse (4) des Mikroskops die Aufsatzanschlagfläche (6) eines Binokulargehäuses (5) zentrisch durchsetzt (Fig. 1a).
2. Durchlicht- und/oder Auflicht-Inversmikroskop, umfassend
 - a) einen Stativfuß mit auf- bzw. eingesetztem Objektivrevolver,
 - b) einen Stativträger mit Mitteln zum Ansetzen optischer Baueinheiten,
 - c) einen Stativarm mit ansetzbarem Okulargehäuse und auf seiner Unterseite an- bzw. eingesetztem Kondensorsystem und
 - d) einen dem Stativfuß bzw. dem Stativträger zugeordneten Objektisch,

gekennzeichnet dadurch, daß

- e) der Stativträger (T) zusammen mit dem Stativfuß (F) und dem auskragenden Stativarm (A) einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G) bildet,
- f) die freie Öffnung (Öf) des Mikroskop-Grundkörpers (G) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist,
- g) die Ausladung des Stativarms (A) im wesentlichen derjenigen des Stativfußes (F) entspricht,
- h) die Anschlagfläche für ein Binokulargehäuse (5) als Ansatzanschlagfläche (7) ausgebildet ist und an der zum Betrachter (B) weisenden Stirnseite des Stativarms (A) vorgesehen ist derart, daß sie von dem den Stativarm (A) durchlaufenden Abbildungs-Teilstrahlenbündel zentrisch durchsetzt wird (Fig. 1b).

3. Auflicht-Inversmikroskop, umfassend

- a) einen Stativfuß mit auf- bzw. eingesetztem Objektrevolver,
- b) einen Stativträger mit Mitteln zum Ansetzen optischer Baueinheiten,
- c) einen Stativarm mit ansetzbarem Okulargehäuse und
- d) einen dem Stativfuß bzw. dem Stativträger zugeordneten Objektisch,

gekennzeichnet dadurch, daß

- e) der Stativträger (T) zusammen mit dem Stativfuß (F) und dem auskragenden Stativarm (A) einen "C"-förmigen Mikroskop-Grundkörper (G) bildet,
- f) die freie Öffnung (Öf) des Mikroskop-Grundkörpers (G) zum Betrachter (B) hin gerichtet ist,
- g) die Ausladung des Stativarms (A) geringer ist als diejenige des Stativfußes (F),
- h) die Anschlagfläche für ein Binokulargehäuse (5) als Ansatzanschlagfläche (7) ausgebildet ist und an der

242826 1 - 23 -

zum Betrachter (B) weisenden Stirnseite des Stativarms (A) vorgesehen ist derart, daß die durch das Objektiv (1) sowie durch das Objekt (3, 3a, 3b) festgelegte optische Achse (4) des Mikroskops das Binokulargehäuse (5) zentrisch durchsetzt (Fig. 1c).

4. Inversmikroskop nach den Punkten 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Stativträger (T) sowie die optische Achse (4) im wesentlichen jeweils vertikal und der Stativfuß (F) sowie der auskragende Stativarm (A) im wesentlichen jeweils horizontal verläuft und daß die Seitenansicht des Mikroskop-Grundkörpers (G) vorzugsweise einem abgewinkelten "C" entspricht.
5. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß anstelle des eine Aufsatz- bzw. Ansatzanschlagfläche (6 bzw. 7) aufweisenden Binokulargehäuses (5) ein Zwischengehäuse mit einer entsprechenden Aufsatz- oder Ansatzanschlagfläche vorgesehen ist, welches Ankopplungsmittel für das Binokulargehäuse (5) enthält.
6. Inversmikroskop nach Punkt 1 oder 2 sowie 4 und 5, gekennzeichnet dadurch, daß das im Stativarm (A) verlaufende Teilstrahlenbündel (8) für die Durchlichtbeleuchtung über ein in der optischen Achse (4) des Mikroskops angeordnetes und vorzugsweise in 45° -Stellung zu dieser positioniertes erstes Umlenkelement (9) dem Kondensor (2 bzw. 2a) zugeführt wird (Fig. 2).
7. Inversmikroskop nach mindestens einem der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß das im Stativfuß (F) verlaufende Teilstrahlenbündel (10) für die Auflichtbeleuchtung über einen in der optischen Achse (4) des Mikroskops

242826 1

- 24 -

angeordneten und vorzugsweise in 45° -Stellung zu dieser positionierten Teilerspiegel (11) dem Objektiv (1) zugeführt wird (Fig. 2).

8. Inversmikroskop nach mindestens einem der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß das vom Objekt (3, 3a, 3b) ausgehende Abbildungsstrahlenbündel nach Durchgang durch das Objektiv (1) und durch den Teilerspiegel (11) auf ein im Stativfuß (F) befindliches und in der optischen Achse (4) des Mikroskops angeordnetes zweites Umlenkelement (12 bzw. 12a) und sodann nach Passieren einer ersten Optik (13) auf ein drittes Umlenkelement (14 bzw. 14a bzw. 14b) trifft, von dem es entlang dem Stativträger (T) über eine zweite Optik (15) auf ein im Stativarm (A) befindliches viertes Umlenkelement (16 bzw. 16a) weitergeleitet und nach Passieren einer dritten Optik (17) über ein fünftes Umlenkelement (18 bzw. 18a), das in der optischen Achse (4) zwischen der Aufsatzanschlagfläche (6) des Binokulargehäuses (5) und dem ersten Umlenkelement (9) positioniert ist, in das im Binokulargehäuse (5) befindliche Umlenkprisma (19) gelenkt wird.
9. Inversmikroskop nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß anstelle des fünften Umlenkelements (18 bzw. 18a) ein sechstes Umlenkelement (20) außerhalb der optischen Achse (4) des Mikroskops angeordnet ist, von dem aus das Abbildungsstrahlenbündel auf ein siebtes Umlenkelement (21) fällt, das in der optischen Achse (4) zwischen dem ersten Umlenkelement (9) und der Aufsatzanschlagfläche (6) des Binokulargehäuses (5) unter einem Winkel, beispielsweise $67,5^\circ$, zur optischen Achse (4) angeordnet ist (Fig. 3).
10. Inversmikroskop nach einem der vorhergehenden Punkte,

242826 1 - 25 -

gekennzeichnet dadurch, daß innerhalb des Abbildungsstrahlenganges zwischen dem ersten Teilerspiegel (11) und dem Binokulargehäuse (5) Mittel zum optischen Abzweigen eines Teils des Abbildungsstrahlenbündels vorgesehen sowie Mittel zum Ankoppeln von separaten Bau- und Funktionseinheiten, wie Projektionsaufsatz (22), Kameraansätze (23) und dgl., an bzw. auf dem Mikroskop-Grundkörper (G) angeordnet sind.

11. Inversmikroskop nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß die Mittel zum optischen Abzweigen mindestens einen Strahlenteiler (24 bzw. 25) umfassen, der zusätzlich in den Abbildungsstrahlengang einklappbar bzw. einschiebbar ist.
12. Inversmikroskop nach einem der Punkte 10 und 11, gekennzeichnet dadurch, daß die Mittel zum Ankoppeln von auf- bzw. ansetzbaren Bau- und Funktionseinheiten auf bzw. am Stativarm (A) oder am Stativträger (T) angeordnet sind und daß diese Bau- und Funktionseinheiten über einen bewegbaren Teilerspiegel (25) als Strahlenteiler, welcher zwischen dem vierten Umlenkelement (16 bzw. 16a) und dem (den) in der optischen Achse (4) des Mikroskops positionierten Umlenkelement(en) (18 bzw. 18a bzw. 21) in das Abbildungsstrahlenbündel einbringbar ist, optisch mit dem mikroskopischen Strahlengang verbunden werden (Fig. 4).
13. Inversmikroskop nach einem der Punkte 10 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß die Abzweigung eines Teils des Abbildungsstrahlenbündels mittels eines Strahlenteilers (24) erfolgt, welcher an derjenigen Stelle im Schnittpunkt des vertikalen Stativkörpers (T) und des horizontalen Stativarms (A) austauschbar positioniert ist, an

der ansonsten das vierte Umlenkelement (16 bzw. 16a) angeordnet ist (Fig. 3).

14. Inversmikroskop nach einem der Punkte 10 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß die Abzweigung eines Teils des Abbildungsstrahlenbündels im Bereich des Stativträgers (T), vorzugsweise zwischen dem dritten und dem vierten Umlenkelement (14, 14a, 14b und 16, 16a), erfolgt.
15. Inversmikroskop nach mindestens einem der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß der Stativträger (T) mit dem Stativarm (A) einstückig ausgebildet ist.
16. Inversmikroskop nach mindestens einem der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß der den Stativfuß (F), den Stativträger (T) und den Stativarm (A) umfassende Mikroskop-Grundkörper (G) einstückig ausgebildet ist.
17. Inversmikroskop nach einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß Mittel zum Verändern des Relativabstandes zwischen dem Objektisch (26) und dem Objektiv (1) vorhanden sind.
18. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Stativarm (A) eine einsetzbare Durchlichtbeleuchtungs-Einheit und in dem Stativfuß (F) eine einsetzbare Auflichtbeleuchtungs-Einheit vorgesehen sind.
19. Inversmikroskop nach Punkt 18, gekennzeichnet dadurch, daß den Beleuchtungs-Einheiten Mittel für eine interne Energieversorgung zugeordnet sind.
20. Inversmikroskop nach Punkt 18, gekennzeichnet dadurch,

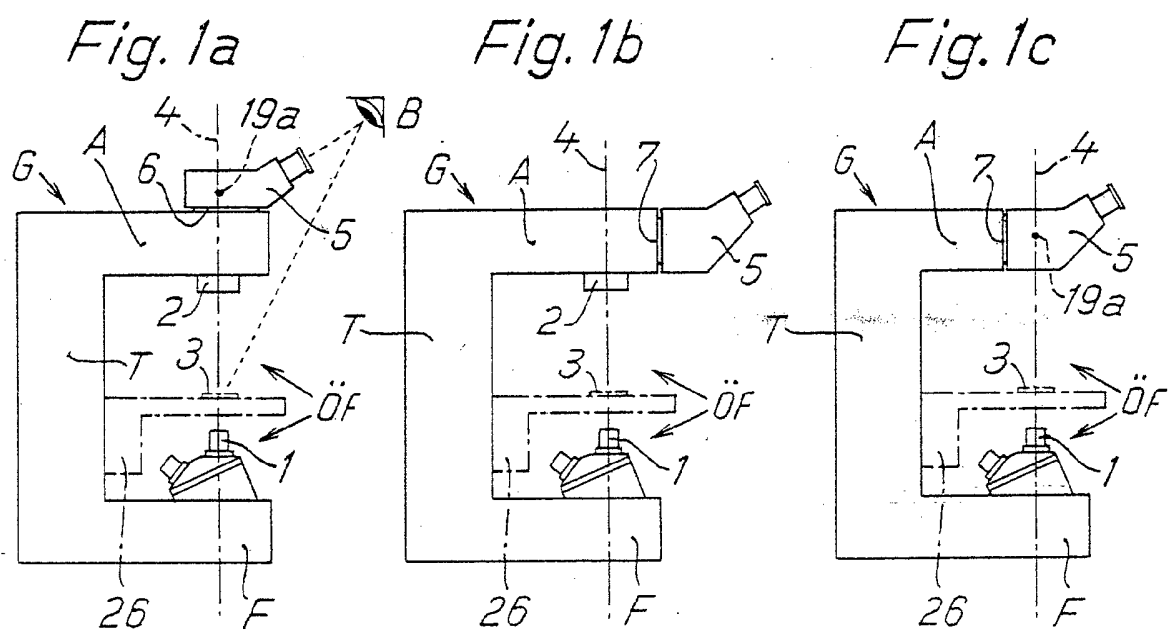
daß den inkorporierten Beleuchtungs-Einheiten Mittel für eine externe Energieversorgung zugeordnet sind.

21. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß am oberen sowie am unteren Teil des Stativträgers (T), vorzugsweise an dem vom Betrachter (B) wegweisenden Stativträger-Rücken, elektrische und/oder mechanische Mittel (31 bzw. 32) für das Ansetzen je einer Beleuchtungs-Einheit (27 bzw. 28) vorgesehen sind (Fig. 2).
22. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß der Stativarm (A) um eine Achse (29) schwenkbar gelagert ist, die mit der Achse des den Stativträger (T) durchsetzenden Teils des Abbildungsstrahlenbündels zusammenfällt (Fig. 5a, 5b).
23. Inversmikroskop nach Punkt 22, gekennzeichnet dadurch, daß die Schnittstelle (30) zwischen dem ortsfest verbleibenden Unterteil des Mikroskop-Grundkörpers (G) und dessen schwenkbarem Oberteil innerhalb desjenigen Bereiches des Stativträgers (T) liegt, dessen untere Grenze durch den in Minimaldistanz zum Objektiv (1) eingestellten Objektisch (26) und dessen obere Grenze durch die Anflanschstelle (31) für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit (27) gegeben ist.
24. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß der Objektisch (26) direkt auf dem Stativfuß (F) höhenverstellbar gehalten ist (Fig. 3).
25. Inversmikroskop nach einem der Punkte 23 und 24, gekennzeichnet dadurch, daß sich die Schnittstelle (30) auf der Oberseite des Stativfußes (F) befindet.

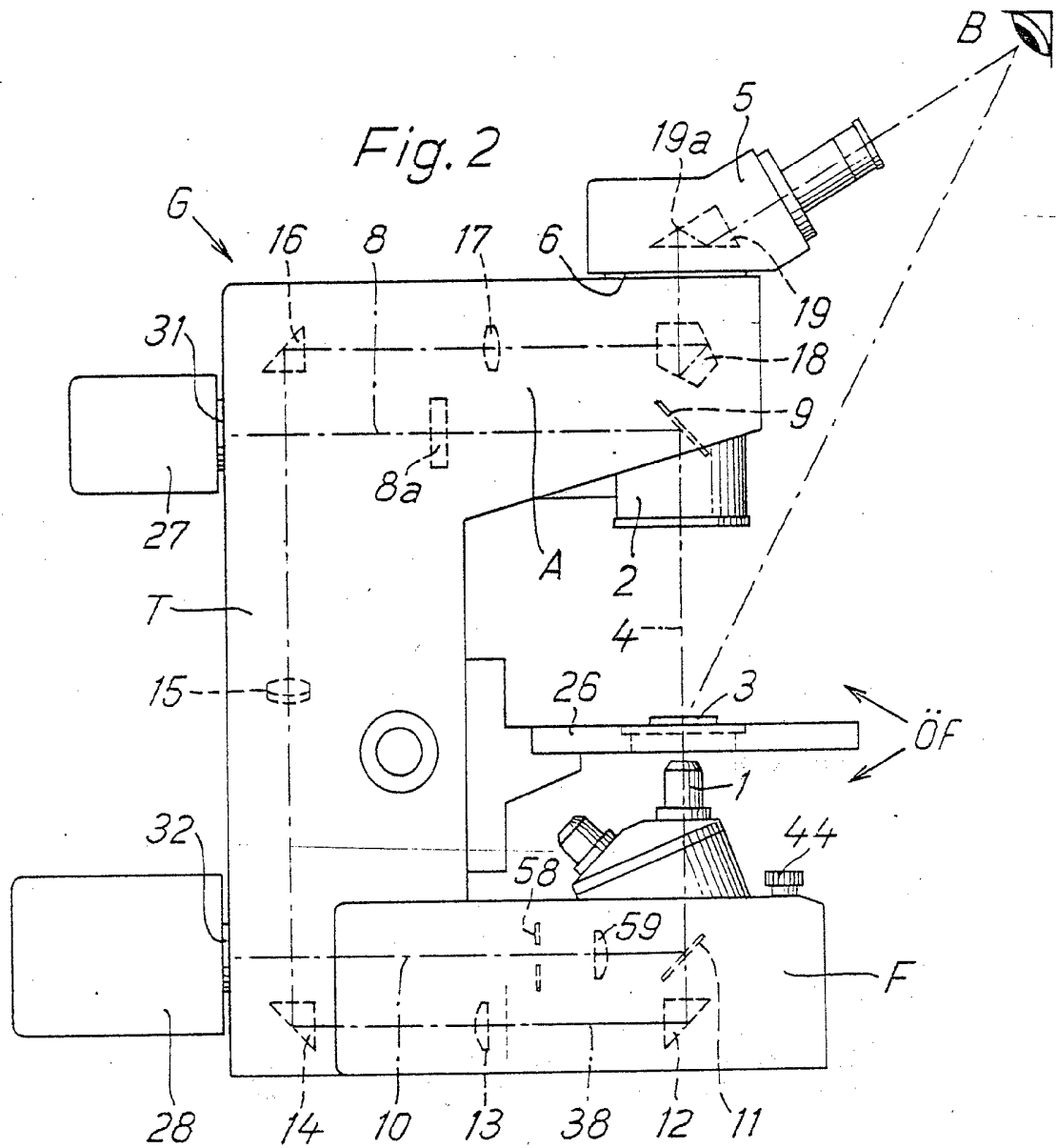
26. Inversmikroskop nach mindestens einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß an die Anflansch-stelle (31) für die Durchlichtbeleuchtungs-Einheit (27) eine einen Distanzarm (33) aufweisende und einen zweiten Kondensor (34) enthaltende Durchlichtbeleuchtungs-Einrichtung (35) ansetzbar ist (Fig. 5b).
27. Inversmikroskop nach Punkt 26, gekennzeichnet dadurch, daß vorzugsweise an der Durchlichtbeleuchtungs-Einrichtung (35) Mittel (36) zum Verändern der Distanz zwischen dem zweiten Kondensor (34) und dem Objektisch (26) vorgesehen sind (Fig. 5b).
28. Inversmikroskop nach mindestens einem der Punkte 26 und 27, gekennzeichnet dadurch, daß Mittel für eine interne elektrische Energieversorgung der in der Durchlichtbeleuchtungs-Einrichtung (35) vorhandenen Lichtquelle (37) vorgesehen sind.
29. Inversmikroskop nach einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Stativfuß (F) eine aus diesem herausziehbare Halterung (39) vorgesehen ist, der Mittel (41, 41a, 44, 44a, 45, 46) zum positionsgerechten Aufnehmen und Verschieben von als Bau- und Funktionseinheiten ausgebildeten Fluoreszenzeinheiten (42 bzw. 43) zugeordnet sind (Fig. 6b).
30. Inversmikroskop nach Punkt 29, gekennzeichnet dadurch, daß die Fluoreszenzeinheiten (42 bzw. 43) zusammen mit einem ein Lichtdämpfungsfilter (55), einen Spiegel (56) und eine mit einer zentralen Marke (57) ausgestattete Mattscheibe (54) aufweisenden Justiereinsatz (53) in einer bezüglich der optischen Achse (4) querverschieblich (41b) gelagerten Aufnahme (41) austauschbar gehalten werden.

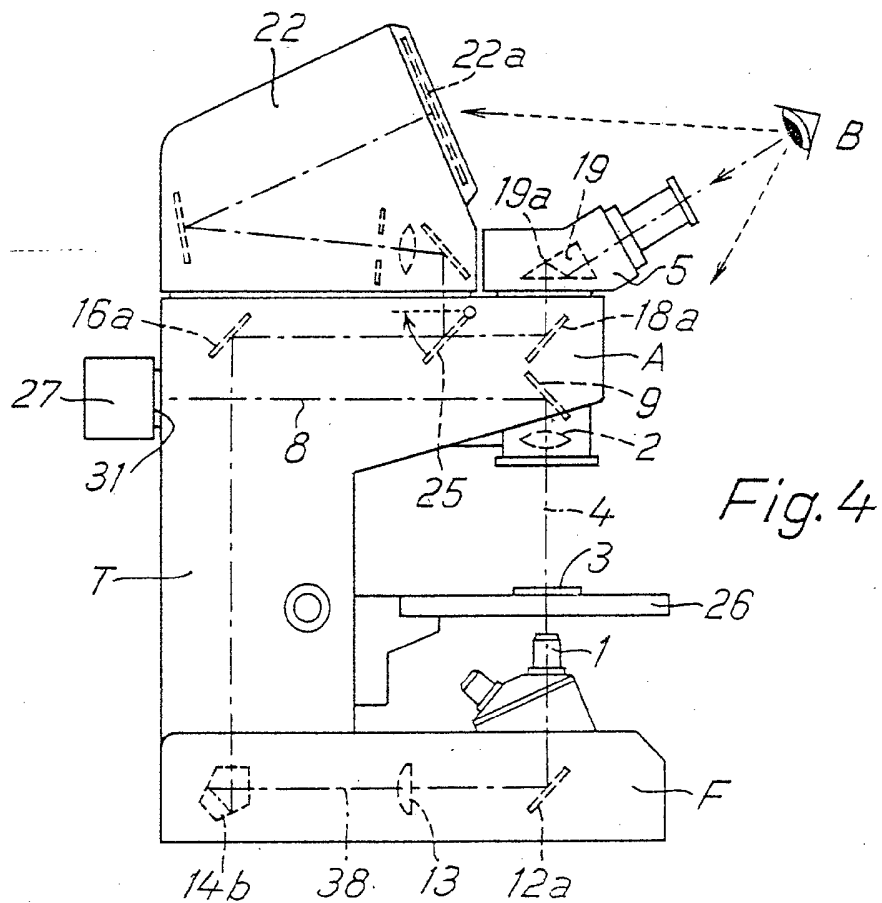
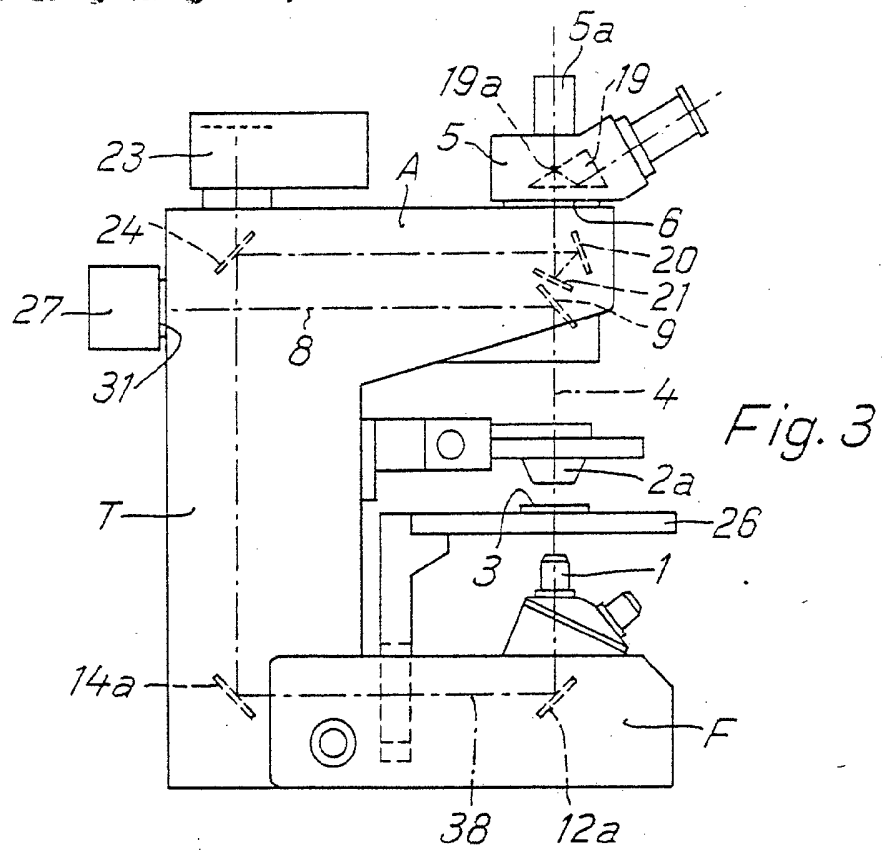
Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

242826 1



242826 1





242826 1

Fig. 6a

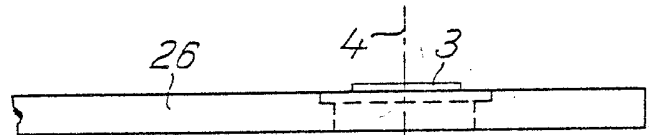


Fig. 6b

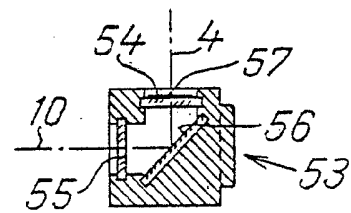
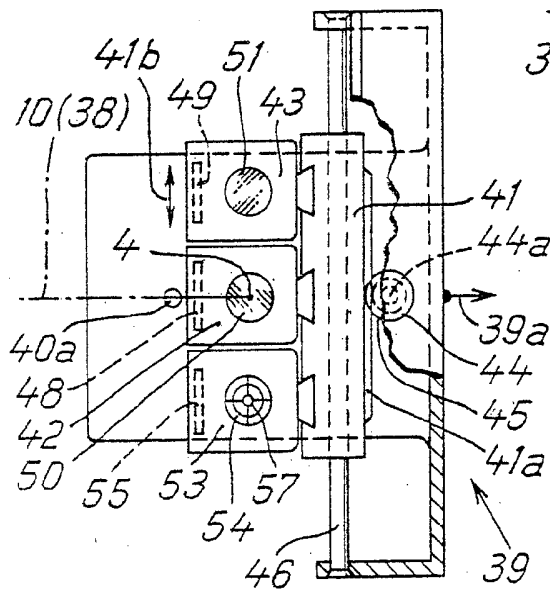


Fig. 6c

Fig. 5a

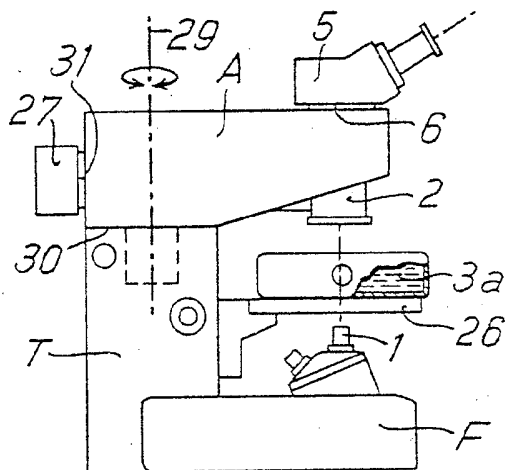


Fig. 5b

