



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.: G 03 B 17/48
G 02 B 21/36

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

646 532

⑫ Gesuchsnummer: 4098/80

⑫ Anmeldungsdatum: 27.05.1980

⑫ Priorität(en): 15.06.1979 DE 2924053

⑫ Patent erteilt: 30.11.1984

⑫ Patentschrift
veröffentlicht: 30.11.1984

⑦ Inhaber:
Ernst Leitz Wetzlar GmbH, Wetzlar (DE)

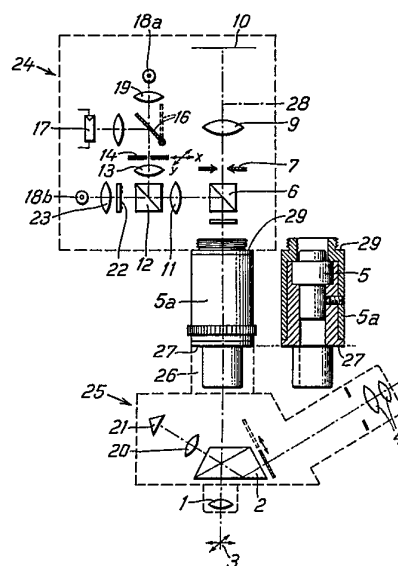
⑦ Erfinder:
Reinheimer, Günter, Biebertal 4 (DE)
Leiter, Herbert, Wetzlar (DE)

⑦ Vertreter:
Kirker & Cie SA, Genève

⑤ Aufsatzkamera an einem Mikroskop.

⑤ Sie besitzt eine Vorrichtung zur Messung der Helligkeit eines Objektdetails und Markierungen zur Sichtbarmachung mindestens des Detail-Messfeldes und des Bildfeldes der Kamera im Beobachtungsstrahlengang. Die Messfeldmarkierung und die Bildfeldmarkierung sind auf zwei getrennten Platten angebracht, von denen die Messfeldmarkierungsplatte als Messfeldblende ausgebildet ist. Die beiden nach Form und Grösse unterschiedlichen Markierungen werden gleichzeitig über ein im Aufnahme-strahlengang angeordnetes Fotookular sowie über diesem Fotookular vor- und nachgeordnete optische Bauelemente mit teilweise oder vollständig reflektierenden Flächen in den Beobachtungsstrahlengang eingespiegelt.

Die Aufgabe besteht darin, eine solche Aufsatzkamera so umzugestalten bzw. zu ergänzen, dass ihre Anwendungsmöglichkeiten und ihre Bedienungsabläufe bei Vermeidung der den bekannten Einrichtungen anhaftenden Nachteile erweitert und vervollkommen werden. Zu diesem Zweck ist eine das Fotookular (5) austauschbar haltende Fassung (5a) zwischen dem Aufsatzkamera-Gehäuse (24) und dem Binokulartubus (25) vorgesehen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Aufsatzkamera an einem Mikroskop mit einer Vorrichtung zur Messung der Helligkeit eines Objektdetails und mit Markierungen zur Sichtbarmachung mindestens des Detail-Messfeldes und des Bildfeldes der Kamera im Beobachtungsstrahlengang, wobei die Messfeldmarkierung und die Bildfeldmarkierung auf zwei getrennten Platten angebracht sind, von denen die Messfeldmarkierungsplatte als Messfeldblende ausgebildet ist, und die beiden nach Form und Grösse unterschiedlichen Markierungen gleichzeitig über ein im Aufnahmestrahlangang angeordnetes Fotookular sowie über diesem Fotookular vor- und nachgeordnete optische Bauelemente mit teilweise oder vollständig reflektierenden Flächen in den Beobachtungsstrahlengang eingespiegelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass eine das Fotookular (5) austauschbar haltende Fassung (5a) zwischen dem Aufsatzkamera-Gehäuse (24) und dem Binokulartubus (25) vorgesehen ist.

2. Aufsatzkamera nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fassung (5a) lösbar mit dem Aufsatzkamera-Gehäuse (24) verbunden ist.

3. Aufsatzkamera nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fassung (5a) in ihrem kameraseitigen Bereich eine ringförmige Aufsatz-Anschlagfläche (29) sowie in ihrem objektseitigen Bereich eine ringförmige Aufsatz-Anschlagfläche (27) aufweist und ein zur teilweisen Aufnahme der Fassung (5a) auf dem Binokulartubus (25) angeordneter Fotostutzen (26) eine der Aufsatz-Anschlagfläche (27) entsprechende Hohlzylindergeometrie besitzt.

4. Aufsatzkamera nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufsatzkamera-Gehäuse (24) um eine Achse drehbar gelagert ist, welche mit der Achse (28) des Abbildungsstrahlenganges zusammenfällt.

5. Aufsatzkamera nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufsatzkamera-Gehäuse (24) zusammen mit der Fassung (5a) um eine Achse drehbar gelagert ist, welche mit der Achse (28) des Abbildungsstrahlenganges zusammenfällt.

6. Aufsatzkamera nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fotookular ein pankratisches Fotookular ist.

Die Erfindung betrifft eine Aufsatzkamera mit Belichtungsmessung für Mikroskope zur fotografischen Fixierung eines Objektes bzw. Objektdetails nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im Patent CH 614.295 wird eine Aufsatzkamera für Mikroskope mit einer Vorrichtung zur Messung der Helligkeit eines Objektdetails und mit Markierungen zur Sichtbarmachung mindestens des Detail-Messfeldes und des Bildfeldes der Kamera im Beobachtungsstrahlengang beschrieben, bei der die Messfeldmarkierung und die Bildfeldmarkierung auf zwei getrennte Platten angebracht sind, von denen die Messfeldmarkierungsplatte als Messfeldblende ausgebildet ist, und die beiden nach Form und Grösse unterschiedlichen Markierungen gleichzeitig über ein im Aufnahmestrahlangang angeordnetes Fotookular sowie über diesem Fotookular vor- und nachgeordnete optische Bauelemente mit teilweise oder vollständig reflektierenden Flächen in den Beobachtungsstrahlengang eingespiegelt werden.

Mit dem Wechsel eines Fotookulars ändert sich dabei infolge der Vergrösserungsänderung auch das markierte Feld auf der Strichplatte (Bildfeldmarkierungsplatte). Bei wahlweiser Verwendung verschieden vergrössernder Fotookulare müssten also auf der das Bildfeld markierenden Strichplatte entsprechende Marken für die verschiedenen Vergrösserungsstufen aufgebracht werden. Bei Verwendung von Vario-Fo-

tookularen kann die herkömmliche Kennung von Bildformaten auf Strichplatten überhaupt nicht mehr in technisch sinnvoller Weise realisiert werden, da eine Vielzahl von Markierungen notwendig wären, deren jeweilige Zuordnung auf grösste Schwierigkeiten stossen würde. Ausserdem sind alle möglichen Zwischenstellungen lediglich abschätzbar.

Neben der in dem Patent CH 614.295 beschriebenen und beanspruchten technischen Lösungsvariante sind indes auch bereits Einrichtungen bekannt, die neben einem eigentlichen Tubuseinblick zusätzlich ein separates Einstellfernrohr aufweisen. Hierdurch werden zwar Vielfach-Markierungen auf der Strichplatte vermieden, aber damit gleichzeitig ein prinzipieller Nachteil eingeführt: Das Arbeiten mit derartigen Aufsatzkameras wird dadurch erschwert, dass der Benutzer ständig mit seinem Auge zwischen dem eigentlichen Mikroskop-tubus-Einblick und dem separaten Einstellfernrohr (Kameraeinblick) wechseln muss.

Schliesslich sind auch bereits Fotomikroskope bekannt, bei denen das Aufnahmefeld dem Mikroskopbild als Leuchtrahmen überlagert wird. Hierbei wird auf einen Wechsel der Fotookulare verzichtet. Statt dessen werden optische Systeme zwischen Objektiv und Mikroskoptubus angeordnet, die entweder in Stufen oder kontinuierlich die Vergrösserung verändern. Der Nachteil dieser Einrichtungen besteht darin, dass bei Aufnahme eines kleineren Bilddetails die Gesamtvergrösserung erhöht und somit das überschaubare Objektfeld verkleinert wird.

Alle bekannten Einrichtungen haben ausserdem den Nachteil, dass das Objekt für das Ausrichten von Objektstrukturen zum Rand der Bildfeldmarkierung – etwa mittels eines Drehtisches – gedreht werden muss.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Aufsatzkameras der genannten Art so umzugestalten bzw. zu ergänzen, dass ihre Anwendungsmöglichkeiten und ihre Bedienungsabläufe bei Vermeidung der den bekannten Einrichtungen anhaftenden Nachteile erweitert und vervollkommen werden.

Die Lösung dieser Aufgabe bei Aufsatzkameras der eingangs genannten Art gelingt dadurch, dass eine das Fotookular austauschbar haltende Fassung zwischen dem Aufsatzkamera-Gehäuse und dem Binokulartubus vorgesehen ist. Dabei kann es zweckmässig sein, dass die Fassung lösbar mit dem Aufsatzkamera-Gehäuse verbunden ist. Mit Vorteil weist die Fassung in ihrem kameraseitigen sowie in ihrem objektseitigen Bereich je eine ringförmige Aufsatz-Anschlagfläche auf und ein auf dem Binokulartubus angeordneter Fotostutzen besitzt zur teilweisen Aufnahme der Fassung eine der objektseitigen Aufsatz-Anschlagfläche entsprechende Hohlzylindergeometrie. Des weiteren ist es möglich, dass das Aufsatzkamera-Gehäuse um eine Achse drehbar gelagert ist, welche mit der Achse des Abbildungsstrahlenganges zusammenfällt. Dabei kann die Anordnung auch so getroffen sein, dass das Aufsatzkamera-Gehäuse zusammen mit der Fassung um eine Achse drehbar gelagert ist, welche mit der Achse des Abbildungsstrahlenganges zusammenfällt. Nach einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das auswechselbar in der Fassung gehaltene Fotookular ein pankratisches Fotookular.

Durch diese Anordnung ergibt sich der Vorteil, dass bei einem Fotookular-Wechsel der über einen Leuchtrahmen im Mikroskoptubus angezeigte Bildausschnitt automatisch – entsprechend der jeweiligen Okularvergrösserung – kleiner oder grösser wird, und zwar bei gleichbleibendem Sehfeld ohne Veränderung der Mikroskopvergrösserung. Darüber hinaus entfallen die Vielfach-Markierungen von Aufnahmefeldern auf der Strichplatte. Bei Verwendung von Fotookularen mit variabler Vergrösserung verändert der Leuchtrahmen kontinuierlich seine Grösse und ermöglicht so eine optimale

Anpassung des Aufnahmefeldes an die Grösse des Objektes. Dabei ist es insbesondere im vergrösserten Variobereich von Vorteil, dass die ansonsten erforderlichen Markierungen entfallen können.

Beim Fotografieren streng geometrischer Strukturen, beispielsweise integrierter Schaltungen, oder von stark texturierten Objekten mit Vorzugsrichtungen der einzelnen Objektdetails erfolgt vorteilhafterweise eine optimale Anpassung bzw. Ausrichtung mittels Drehens der Aufsatzkamera, wobei sich der Leuchtrahmen im Tubuseinblick automatisch mitdreht, so dass ein mechanisch aufwendiger Mikroskop-Drehtisch aus diesem Grunde entbehrlich ist. Ein weiterer Vorteil ergibt sich dadurch, dass die vorgeschlagene Aufsatzkamera in Verbindung mit Rückspiegel-(Bino)-Tuben auch bei Mikroskopen älterer Bauart benutzt werden kann. Schliesslich gewährleistet die erfindungsgemäss ausgestattete Aufsatzkamera ein weitestgehend ermüdungsfreies Arbeiten durch Beibehaltung der üblichen – nicht durch eine zwischen-gesetzte pankratische Optik zu Lasten des Benutzers veränderte – Mikroskop-Einblickhöhe.

Die Erfindung ist nachfolgend in den Figuren anhand eines schematischen Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der wesentlichen Baugruppen der erfindungsgemässen Aufsatzkamera;

Fig. 2: ein Objektbild mit überlagertem Leuchtrahmen, wobei die Objektdetails im wesentlichen isomorph-isotrop sind; und

Fig. 3: ein Objektbild mit überlagertem Leuchtrahmen, wobei die Objektdetails im wesentlichen isomorph-anisotrop sind.

In der Fig. 1 sind in schematischer Form im wesentlichen diejenigen Bauelemente bzw. Baugruppen dargestellt, die bereits in der perspektivischen Darstellung der Fig. 1 des Patent CH 614.295 gezeigt sind. Übereinstimmende Bauelemente in beiden Zeichnungen wurden der besseren Zuordnung wegen daher mit denselben Bezugsziffern versehen.

In einem als separate Baugruppe ausgebildeten Binokulartubus-Gehäuse 25 befindet sich ein Strahlenteilerprisma 2, an dessen Teilerfläche ein vom Objekt 3 ausgehendes Abbildungsstrahlenbündel 28 nach Durchtritt durch ein Mikroskopobjektiv 1 teilweise reflektiert und nach erneuter Reflexion an der Basisfläche des Strahlenteilerprismas 2 in ein Okular bzw. Binokular 4 weitergeleitet wird. Dieser Strahlengang ist der eigentliche Beobachtungsstrahlengang.

Der durch den Strahlenteiler 2 in Richtung der vertikalen optischen Achse tretende Teil des Abbildungsstrahlenbündels 28 gelangt in ein Fotookular 5, das in einer Fassung 5a austauschbar gehalten ist, und tritt von dort aus in das eigentliche Aufsatzkamera-Gehäuse 24 ein, und zwar zunächst durch einen Teilerwürfel 6, danach durch einen Kameraverschluss 7 und ein Kameraobjektiv 9 und gelangt sodann zur Filmebene 10. Dies ist der eigentliche Abbildungsstrahlengang.

Ein Teil des Abbildungsstrahlenbündels wird am Teilerwürfel 6 als Messstrahlengang abgezweigt, welcher durch ein Objektiv 11, einen weiteren Teilerwürfel 12 und nach teilweiser Reflexion an diesem über eine Feldlinse 13 durch eine Detail-Messfeldblende 14, welche in zwei Koordinatenrichtungen verschiebbar angeordnet ist, tritt. Aus Vereinfachungsgründen ist die prinzipiell auch vorhandene und gegen die Detail-Messfeldblende austauschbare Integral-Messfeldblende nicht mit dargestellt.

Nach Verlassen der Messfeldblende 14 trifft das Messstrahlenbündel auf einen in Wirkstellung befindlichen, ausschwenkbaren Umlenkspiegel 16, von dem aus das Strahlenbündel über eine Feldlinse zu einem Lichtempfänger 17, z.B. einer Fotodiode oder einem Sekundär-Elektronenvervielfacher, gelenkt wird.

In der ausgeklappten Endstellung des Umlenkspiegels 16 gibt er ein von einer Lichtquelle 18a kommendes Beleuchtungsstrahlenbündel frei, das zur rückwärtigen Einspiegelung der Detail-Messfeldblende 14 in die Zwischenbildebene des Binokulars 4 dient, wobei auch eine Linse 20 und ein Tripel-
spiegel 21 durchlaufen werden. Einzelheiten dieses Strahlenverlaufs sind nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Von einer zweiten Lichtquelle 18b wird unter Zwischenschaltung einer Linse 23 eine mit Bildformatmarkierungen versehene Strichplatte 22 rückwärts beleuchtet und ebenfalls über die Teilerprismen 12, 6 und 2 in die Zwischenbildebene des Binokulars 4 abgebildet. Nähere Einzelheiten dieses Strahlenverlaufs sind in dem Patent CH 614.295 erläutert.

In der Fig. 1 sind drei Baugruppen dargestellt:

1. ein Aufsatzkamera-Gehäuse 24;
2. ein Binokulartubus-Gehäuse 25 mit integriertem Fotostutzen 26; und
3. eine Fassung 5a zur Aufnahme von Fotookularen.

Die Fassung 5a stellt das mechanische Kopplungs- und Verbindungsteil zwischen den Modul-Gruppen 24 und 25 dar. Sie weist an ihrem zum Aufsatzkamera-Gehäuse 24 weisenden Endbereich eine nicht näher dargestellte Ankopplvorrichtung zum lösbaren Anflanschen an das Gehäuse 24 auf, welche eine ringförmige Aufsatz-Anschlagfläche 29 umfasst. Die Ankopplvorrichtung kann in der Weise ausgeführt sein, dass eine starre, keine Relativbewegungen zwischen dem Gehäuse 24 und der Fassung 5a zulassende, lösbare Verbindung resultiert. Es ist indes auch möglich, die Ankopplvorrichtung derart auszubilden, dass das Kamera-Gehäuse 24 bei angekoppelter Fassung 5a auf der Aufsatz-Anschlagfläche 29 um die optische Achse 28 drehbar gehalten ist.

An ihrem zum Binotubus-Gehäuse 25 weisenden Endbereich weist die Fassung eine als Steckhülse ausgebildete zylindrische Verjüngung mit einer ringförmigen Aufsatz-Anschlagfläche 27 auf, deren Dimensionierungen dem Fotostutzen 26 entsprechen, so dass ein passgenaues Einsetzen der Fassung 5a in den Stutzen 26 gewährleistet ist. Für den Fall, dass das Kamera-Gehäuse 24 und die Fassung drehsicher miteinander verkoppelt sind und eine Drehung des Kamera-Gehäuses 24 zum Zwecke der Ausrichtung der Bildformatbegrenzung bezüglich der Objektdetailstruktur erwünscht bzw. erforderlich ist, kann die Drehungs-Ebene mit der Ebene der Aufsatz-Anschlagfläche 27 zusammenfallen.

Die Fassung 5a ist in ihrem Innenteil mit Mitteln zum zentrier- und justiergenauen Aufnehmen jeweils eines Fotookulars 5 ausgestattet. Durch problemloses Abkoppeln der Fassung von mindestens einem der Baugruppen 24 und 25 kann ein schneller Austausch eines Fotookulars gegen ein solches mit anderer Vergrösserung erfolgen. Insbesondere kann anstelle eines herkömmlichen Fotookular ein Vario-Fotookular eingefügt werden, wobei die Betätigung der Pankratik durch mechanische Mittel, beispielsweise durch einen coaxialen Rändelring, oder durch elektrische Steuer- und Antriebsmittel erfolgen kann.

In Fig. 2 ist das Bild eines Objektes 3 dargestellt, das aus einer Vielzahl im wesentlichen gleichförmiger Objektdetails 3a besteht, die in isotroper Verteilung die gesamte Bildfläche ausfüllen.

Will der Beobachter – etwa nach einer Integralmessung – auf eine Detailmessung übergehen und das in der Bildmitte liegende Objektdetail 3a ausmessen und anschliessend fotografieren, so hat er es beispielsweise in der Hand, die Bildformatmarkierungen 22 der Geometrie des betreffenden Objektdetails 3a durch Verwendung und Betätigung eines pankratischen Fotookulars optimal anzupassen. Im dargestellten Falle erübrigt sich ein azimutales Ausrichten der Aufsatz-Kamera und mit ihr der rechteckigen Formatmarkierungen 22 auf die Struktur der Objektdetails 3a.

Dieses Ausrichten ist jedoch im in Fig. 3 dargestellten Beispiel wünschenswert. Die Objektdetails 3b weisen eine ausgeprägte Texturierung auf. Die fadenförmigen Gebilde sind parallel zueinander ausgerichtet. Der Beobachter wird bestrebt sein, die längeren Rechteck-Seiten der Bildformatmarkierungen parallel zur Fließrichtung der Objektdetails 3b

auszurichten. Dies gelingt ohne Drehtisch mittels Drehens der Aufsatz-Kamera um ihre vertikale optische Achse 28. Nach Betätigung des Vario-Fotookulars kann zusätzlich die Länge der rechteckigen Bildformatmarkierung 22 der Länge der fadenförmigen Objektdetails 3b angepasst werden.

