



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 209 294

Int.Cl.³ 3(51) G 02 B 21/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 02 B/ 2421 407

(22) 02.08.82

(44) 25.04.84

(71) siehe (72)

(72) TANDLER, HANS, DR.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB CARL ZEISS JENA BUERO FÜR SCHUTZRECHTE 6900 JENA CARL-ZEISS-STRASSE 1

(54) BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG, VORZUGSWEISE FÜR AUFLICHTMIKROSKOPE

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise für Auflichtmikroskope. Sie kann auch überall dort Anwendung finden, wo ein Beleuchtungsstrahlengang in einen kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang eingespielt wird. Ziel der Erfindung ist es, die Lichtausbeute und die Abbildungsqualität zu erhöhen und die Verwendung von Objektiven endlicher Tubuslänge im Auflicht zu ermöglichen. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß ein teilweise in einem kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang angeordneter, der Einspiegelung des Beleuchtungsstrahlenganges dienender Halbspiegel mit einer Umdrehungszahl rotiert, die größer als die Flimmerfrequenz des menschlichen Auges ist. Fig. 1

242140 7

Titel der Erfindung:

Beleuchtungseinrichtung, vorzugsweise für Auflichtmikroskope

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise für Auflichtmikroskope. Sie findet Anwendung für die Auflichtbeleuchtung bei Mikroskopen und überall dort, wo ein Beleuchtungsstrahlengang in einen kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang eingespiegelt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Zur Einspiegelung eines Beleuchtungsstrahlenganges in einen kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang bei optischen Geräten sind verschiedene Möglichkeiten bekannt (Beyer, Handbuch der Mikroskopie, VEB Verlag Technik Berlin, 1973, Seite 169). Plangläser und Teilungswürfel gestatten jedoch maximal nur 25 % Lichtausbeute. An den Außenflächen der Teilungswürfel können störende Reflexe entstehen.

Haben die Plangläser einen Keilfehler von $>1'$, kann die Auflösungsgrenze nicht ausgeschöpft werden.

Um Abbildungsfehler zu vermeiden, ist es praktisch nur möglich, die Planglaseinspiegelung in einem parallelen Strahlengang vorzunehmen. Bei Verwendung von Halbspiegeln oder Kompensationsprismen ergibt sich eine maximale Lichtausbeute von 50 %, da 50 % des vom Objektiv ausgehenden Lichtes durch die Halbspiegel bzw. Kompensationsprismen ausgeblendet werden. Es kommt dabei zusätzlich zu richtungsabhängig unterschiedlichen Beleuchtungsaperturen, die zur Reduzierung des Auflösungsvermögens führen.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, die geschilderten Nachteile zu vermeiden, insbesondere die Lichtausbeute und die Abbildungsqualität zu erhöhen. Die Verwendung von Objektiven endlicher Tubuslänge für die Auflichtmikroskopie soll ohne Nachteile für die Abbildungsgüte möglich sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Beleuchtungseinrichtung, vorzugsweise für Auflichtmikroskope, bei welcher ein Beleuchtungsstrahlengang in einen kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang mittels eines mit seiner Vorderkante vorzugsweise bis zur optischen Achse in den kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang hineinragenden Oberflächenspiegels eingespiegelt wird, die durch den Oberflächenspiegel hervorgerufene Einschränkung der Beleuchtungsapertur und teilweise Abschattung des Abbildungsstrahlenganges zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Oberflächenspiegel mit einer Umdrehungszahl, die größer ist als die Flimmerfrequenz des menschlichen Auges, um eine Drehachse routiert, die durch den Schnittpunkt der Vorderkante des Spiegels mit der optischen Achse des kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungs-Strahlenganges und senkrecht zur Spiegelfläche verläuft. Dadurch wird bei jeder Umdrehung jeweils nacheinander der gesamte Beleuchtungsstrahlengang auf das Objekt abgebildet und der gesamte Abbildungsstrahlengang zur Auswertung freigegeben, so daß der vollständige Bildaufbau zeitlich nacheinander erfolgt.

Da die Umdrehungszahl größer ist als die Flimmerfrequenz des menschlichen Auges, wird die Drehung vom Beobachter nicht wahrgenommen.

Vorteilhaft ist der Oberflächenspiegel aus mehreren zur Drehachse rotationssymmetrisch angeordneten Spiegelsegmenten zusammengesetzt, zwischen denen sich jeweils Öffnungen gleicher Form und Größe wie die Spiegelsegmente befinden.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung,

Fig. 2: eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Oberflächenspiegels mit einer Spiegelfläche,

Fig. 3: eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Oberflächenspiegels mit mehreren Spiegelsegmenten.

In Fig. 1 verläuft ein Beleuchtungsstrahlengang 1 von einer Lichtquelle 2 ausgehend durch eine Kollektorlinse 3, eine Leuchtfeldblende 4 und eine Linse 5. Durch einen Oberflächenspiegel 6 wird er umgelenkt und trifft nach Passieren einer Austrittspupille 7 eines Objektives 8 auf ein Objekt 9. Von dem Objekt 9 verläuft ein Abbildungsstrahlengang 10 durch das Objektiv 8, die Austrittspupille 7 des Objektes 8 und den nicht durch den Oberflächenspiegel 6 abgedeckten Teil einer Fassung 11 zu nicht dargestellten Mitteln zur Bildbeobachtung und -auswertung, wie z.B. einem Okular oder einer Fotoeinrichtung.

Der Oberflächenspiegel 6 ist in der Fassung 11 befestigt, die mittels Kugeln 12 in einem Ring 13 um eine Drehachse 17 drehbar gelagert ist. Er berührt mit einer Vorderkante 18 die optische Achse des kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlenganges 1, 10. Die Vorderkante 18 ist unter vorzugsweise 40° gegenüber der Spiegelfläche abgeschrägt, um unerwünschte Reflexionen zu vermeiden.

An der Fassung 11 ist ein Zahnrad 14 befestigt, das mit einem Zahnrad 15 in Eingriff steht, welches mit einem Motor 16 verbunden ist.

Wird durch den Motor 16 über die Zahnräder 14 und 15 die Fassung 11 mit dem Oberflächenspiegel 12 in Drehung versetzt, so wird jeweils nacheinander der gesamte Beleuchtungsstrahlengang 1 zur Beleuchtung des Objektes 9 wirksam und durch den nicht abgedeckten Teil der Fassung 11 gelangt nacheinander

der gesamte Abbildungsstrahlengang 10 zur Auswertung. Beträgt die Umdrehungszahl 1800 min^{-1} , erfolgt der Bildwechsel 30 s^{-1} . Dies entspricht etwa der Flimmerfrequenz des menschlichen Auges. Die optimale Umdrehungszahl ist abhängig von der Bildhelligkeit und anderen Parametern. Für die mikroskopische Praxis günstige Werte liegen etwa bei 3000 min^{-1} . Fig. 2 zeigt in Draufsicht eine Fassung 11 mit dem Oberflächenspiegel 6 in Blickrichtung auf die Spiegelfläche. Der Oberflächenspiegel 6 besteht aus einem halbkreisförmigen Segment. In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des Oberflächenspiegels 6, bestehend aus zwei Spiegelsegmenten, die in der Fassung 11 befestigt sind, dargestellt. Es können erfindungsgemäß auch mehrere Segmente des Oberflächenspiegels 6 verwendet werden, zwischen denen sich jeweils entsprechend gestaltete Öffnungen befinden. Damit kann die Drehzahl entsprechend reduziert werden.

Erfindungsanspruch:

1. Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise für Auflichtmikroskope, bei der ein Beleuchtungsstrahlengang in einem kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang mittels eines mit seiner Vorderkante bis zur optischen Achse in den kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengang hineinragenden Oberflächenspiegels eingespiegelt wird, gekennzeichnet dadurch, daß der Oberflächenspiegel mit einer Umdrehungszahl, die größer ist als die Flimmerfrequenz des menschlichen Auges, um eine Drehachse rotiert, die durch den Schnittpunkt der Vorderkante des Spiegels mit der optischen Achse des kombinierten Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlenganges und senkrecht zur Spiegelfläche verläuft.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Oberflächenspiegel sich aus mehreren zur Drehachse rotationssymmetrisch angeordneten Spiegelsegmenten zusammensetzt und daß sich zwischen jeweils zwei benachbarten Spiegelsegmenten Öffnungen gleicher Form und Größe wie die Spiegelsegmente befinden.

Hierzu eine Seite Zeichnungen.

