



(10) **DE 20 2022 101 580 U1** 2022.05.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2022 101 580.5**

(22) Anmeldetag: **25.03.2022**

(47) Eintragungstag: **11.04.2022**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **19.05.2022**

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

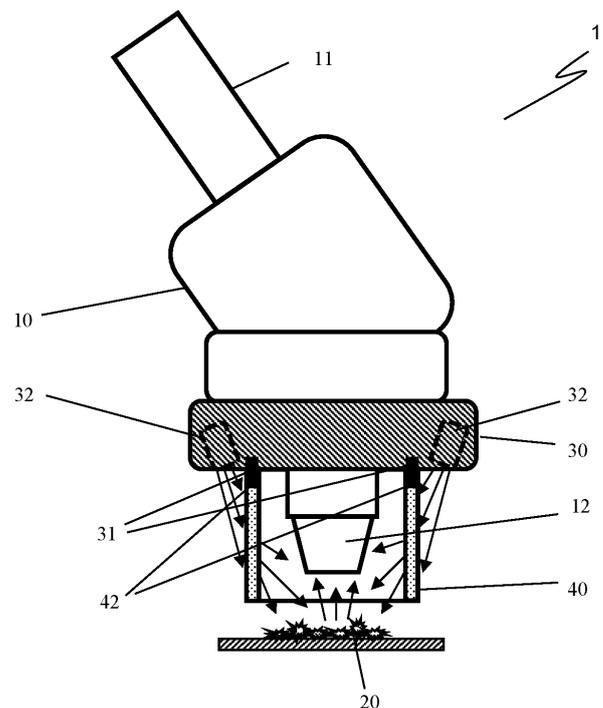
G02B 5/02 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
SCHOTT AG, 55122 Mainz, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Diffusor für Mikroskop-Systeme**

(57) Hauptanspruch: Mikroskop-System (1), umfassend wenigstens ein Licht-Mikroskop (10) mit mindestens einem Objektiv (11) und mindestens einem Okular (12), wobei ein Objekt (20) von oben und/oder seitlich mit einer Beleuchtungseinheit (30) beleuchtbar ist, wobei die Beleuchtungseinheit (30) Aufnahmevorrichtungen (31) zur Aufnahme mindestens eines Diffusorelementes (40) aufweist und das Diffusorelement (40) zwischen den Leuchtmitteln (32) der Beleuchtungseinheit (30) und dem Objekt (20) positioniert und fixiert, beziehungsweise positionier- und fixierbar ist und wobei das Diffusorelement (40) als Rohrabschnitt, bevorzugt als Zylinderrohrabschnitt, ausgebildet ist und aus einem zumindest abschnittsweise lichtstreuenden und/oder transluzentem Material besteht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikroskop-System, umfassend wenigstens ein Licht-Mikroskop mit mindestens einem Objektiv und mindestens einem Okular, wobei ein Objekt von oben und/oder seitlich mit einer Beleuchtungseinheit beleuchtbar ist.

[0002] In der Lichtmikroskopie, speziell im Bereich der Stereomikroskopie stellen reflektierende Proben immer eine besondere Herausforderung dar. Durch diese Oberflächenreflexionen werden Details der Probe teilweise überstrahlt. Dies gilt insbesondere bei Verwendung von Kameras. Um diese Reflektionen zu reduzieren sind verschiedene Verfahren im Einsatz:

Beleuchtung mit polarisiertem Licht: Hierbei wird linear oder circular polarisiertes Licht auf die Probe gestrahlt, und das reflektierte Licht anschließend durch einen vor dem Objektiv sitzenden Analysator geleitet, der sich gegenüber dem Polarisator in gekreuzter Stellung befindet. Hierdurch werden Reflektionen eliminiert. Nachteile dieser Methode sind:

- Es wird sehr viel Licht benötigt,
- anisotrope Materialien werden in der Polarisierung hervorgehoben.
- Dadurch wird der optische Eindruck der Probe teilweise stark verändert.

[0003] Eine Alternative stellt eine sogenannte Dombeleuchtung dar: Hierbei wird ein halbkugelförmiger Dom über die Probe gestülpt. Die Wände dieser Halbkugel werden derart beleuchtet, dass die Wände der Halbkugel sehr homogen ein diffuses, ungerichtetes Licht abstrahlen. Von der Diffusität her ist dies technisch die beste Lösung, allerdings hat sie den Nachteil, dass die Halbkugel weitestgehend über die Probe gestülpt werden muss, was das Handling der Probe erschwert, da man keinen direkten Zugang zur Probe mehr hat. Des Weiteren muss der Radius der Halbkugel auf den Arbeitsabstand der verwendeten Optik abgestimmt sein. Außerdem ist die Halbkugel räumlich ausladend, was bei bestimmten Mikroskop-Konfigurationen, zum Beispiel bei Verwendung eines Objektivrevolvers, ein Problem ist. Hinzu kommt, dass hier am Markt existierende Lösungen sehr teuer sind. Ein derartiges System ist beispielsweise aus der Offenlegungsschrift US 2914/0185136 A1 bekannt.

[0004] Darüber hinaus gibt es auch recht einfach aufgebaute Systeme, bei denen Diffusoren als flache Scheiben vor die Ringlichter geschraubt werden. Eine derartige Anordnung ist beispielsweise aus der Offenlegungsschrift EP 1072884 A2 bekannt. Diese Lösungen sind preislich sehr günstig und bieten den Vorteil, dass der freie Arbeitsabstand des Ringlichtes

beziehungsweise der verwendeten Optik praktisch nicht reduziert wird. Nachteil ist aber, dass das Licht auch nach Passage durch den Diffusor immer noch eine ausgeprägte Ausrichtung hat und damit die Diffusität deutlich reduziert ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine kosteneffiziente, insbesondere einfach adaptierbare Diffusor-Lösung an ein bestehendes Mikroskop-System bereitzustellen, die weiterhin einen freien Zugang zur Probe ermöglicht und dabei ein möglichst diffuses, ungerichtetes Licht auf das zu untersuchende Objekt wirft.

Offenbarung der Erfindung:

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Beleuchtungseinheit Aufnahmevorrichtungen zur Aufnahme mindestens eines Diffusorelementes aufweist und das Diffusorelement zwischen den Leuchtmitteln der Beleuchtungseinheit und dem Objekt positioniert und fixiert bzw. positionier- und fixierbar ist, wobei das Diffusorelement als Rohrabschnitt, bevorzugt als Zylinderrohrabschnitt, ausgebildet und zumindest abschnittsweise aus einem lichtstreuenden und/oder transluzenten oder klaren Material besteht. Damit kann eine einfache und vor allem kostengünstige diffuse Ausleuchtung von stark reflektierenden Objekten ermöglicht werden. Störende Lichtreflexe können damit weitgehend reduziert werden.

[0007] Besteht das Diffusorelement, zumindest abschnittsweise, aus einem transluzenten Material, in den Streuzentren in Form von eingelagerten Partikeln, Hohlräumen oder Phasenübergängen eingebracht sind, wie es eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante vorsieht, kann damit ein einfach und effizienter Diffusor bereitgestellt werden.

[0008] Eine alternative Ausführungsvariante sieht vor, dass das Diffusorelement aus einem klar transparenten Material besteht, auf dessen Oberfläche zumindest abschnittsweise eine Beschichtung oder selbstklebende Folie mit Streuzentren in Form von eingelagerten Partikeln, Hohlräumen oder Phasenübergängen aufgebracht ist und/oder zumindest abschnittsweise mittels chemisch und/oder mechanischen Verfahren an seiner Oberfläche aufgeraut ist. Derart chemische beziehungsweise mechanische Verfahren können Ätzprozesse, Sandbeziehungsweise Glaskugelstrahlen beziehungsweise Kombinationen aus diesen Verfahren sein.

[0009] Zusätzlich können, wie dies eine weitere Ausführungsvariante vorsieht, an der Oberfläche des Diffusorelementes zumindest abschnittsweise zusätzliche Lagen, Schichten oder Beschichtungen (Layer) aus transluzentem Papier und/oder transparenten Kunststoffen angebracht sein, z.B. aufge-

steckt oder angehaftet beziehungsweise aufsteckbar oder anhaftend anbringbar sein, wobei das Diffusorelement zusätzliche Halteelemente, zum Beispiel in Form von Klemmhalterungen, für die Fixierung der Lagen oder Schichten aufweist. Damit kann im Bedarfsfall der Effekt des diffusen Lichts deutlich verbessert werden. Weiterhin kann auch mit farbigem Lagen oder Schichten gearbeitet werden, um besondere Farbszenarien für die Beleuchtung des Objekts zu erzielen.

[0010] In bevorzugter Ausführungsform besteht das Diffusorelement aus einem klaren beziehungsweise transluzentem Glas oder Kunststoffmaterial, insbesondere aus PMMA-, PC- oder COC-Material. Beispiele für derartige Kunststoffmaterialien sind PLEXIGLAS® (PMMA), MAKROLON® (PC) oder TOPAS® (COC).

Kunststoffmaterialien haben dabei den Vorteil, dass diese leicht mechanisch bearbeitbar sind und sich so Strukturen für die Montage an die Beleuchtungseinrichtung einbringen lassen.

[0011] Insbesondere können dann am Diffusorelement zu den Aufnahmevorrichtungen des Beleuchtungselementes korrespondierenden Halteabschnitte angebracht werden.

[0012] In bevorzugten Ausführungsvarianten weist das Diffusorelement als Halteabschnitt ein Außen-Gewinde auf, welches mit einem als Aufnahmevorrichtung am Beleuchtungselement ausgebildeten Innen-Gewinde korrespondiert. Alternativ kann das Diffusorelement als Halteabschnitt ein Innen-Gewinde aufweisen, welches mit einem als Aufnahmevorrichtung am Beleuchtungselement ausgebildeten Außen-Gewinde korrespondiert. Damit kann erreicht werden, dass das Diffusorelement leicht an ein Beleuchtungselement montiert werden kann und aber auch gegebenenfalls wieder demontiert werden kann. Weiterhin sind einfache Aufstecklösungen oder Bajonett-Montagen denkbar.

[0013] Besonders vorteilhaft ist eine Kombination mit Beleuchtungselementen, welche als Ringlichter, insbesondere als LED-Ringlichter, also Ringlichter, die als Leuchtmittel bevorzugt Leuchtdioden (LEDn) umfassen, ausgebildet sind, wobei die Leuchtmittel beziehungsweise LEDn einzeln oder in Gruppen schaltbar sind und das Ringlicht an das Licht-Mikroskop montiert beziehungsweise montierbar ist. Damit lassen sich Objekte zum einen schattenfrei und diffus ausleuchten.

[0014] Alternativ dazu kann das Beleuchtungselement als Ringlicht, insbesondere als faseroptisches Ringlicht ausgebildet sein, wobei die Leuchtmittel in einer separaten Einheit integriert sind und das Licht mittels faseroptischer Lichtleiter zum Ringlicht geführt sind, wobei die, gegebenenfalls mehreren,

Leuchtmittel einzeln oder in Gruppen schaltbar sein können und das Ringlicht an das Licht-Mikroskop montiert beziehungsweise montierbar ist.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist zusätzlich zum Diffusorelement ein Reflektorelement koaxial zum Diffusorelement anbringbar beziehungsweise angebracht, welches ermöglicht auch Licht, das nicht vom Diffusorelement erfasst wird oder werden kann ebenfalls auf dieses zu lenken oder zu reflektieren. Damit wird der für die Beleuchtung eines, insbesondere reflektierenden, Objektes zur Verfügung stehende Lichtstrom nochmals erhöht und eine effiziente und homogene Ausleuchtung verbessert.

Ein solches Reflektorelement kann aus einem transparent, transluzenten oder opaken Material ausgebildet sein, welches auf zumindest einer seiner Oberflächen, im Falle eines Zylinderabschnittes dessen Mantelflächen, diffus oder gerichtet reflektierend ausgebildet oder eingerichtet ist. Im einfachsten Falle ist das Reflektorelement ein weiteres Element entsprechend dem Diffusorelement allerdings mit größerem Durchmesser, das beispielsweise an der Außenkontur eines Ringlichtes koaxial zum Ringlicht und dem Diffusor angebracht ist beziehungsweise anbringbar ist.

Das Reflektorelement kann aus Glas, Kunststoff oder auch Metall bestehen, wobei die Reflektion von Licht des Ringlichtes durch Lagen, Schichten oder Beschichtungen (Layer), die auf zumindest einer Mantelfläche aufgebracht beziehungsweise auf- oder anbringbar sind. Diese können beispielsweise Spiegelschichten beziehungsweise Verspiegelungen, aber auch, wie bereits für das Diffusorelement beschrieben, Ein- oder Auflagen bestehen aus Papier oder Folien, insbesondere spiegelnden Folien sein. Derartige Layer können weiter, wie auch bereits zuvor für das Diffusorelement beschrieben, farbig ausgeführt werden. Im Falle, dass das Grundmaterial des Reflektorelementes transparent oder transluzent ist können solche Layer sowohl auf der inneren, als auch der äußeren Mantelfläche angeordnet oder anordenbar sein und können sich auch voneinander unterscheiden, beispielsweise innen als eine farbige Folie und außen als eine Spiegelschicht.

Im Falle, dass das Grundmaterial des Reflektorelementes opak ist, sind entsprechende nur auf der inneren Mantelfläche auf- oder anbringbar, wobei bei metallisch ausgeführten Reflektorelementen bereits die metallische Oberfläche an sich zur Reflektion genutzt werden kann beziehungsweise durch entsprechende Nachbearbeitung, beispielsweise Schleifen. Lappen und/oder Polieren hierzu eingerichtet werden kann. Zusätzliche Lagen, Schichten oder Beschichtung könne auch hier weiterhin aufgebracht beziehungsweise auf- oder anbringbar sein. Zur Montage des Reflektorelements an beispielsweise ein Ringlicht stehen grundsätzlich die zuvor beschriebenen Optionen wie für das Diffusorelement

zur Verfügung, beispielsweise durch Schraubverbindungen, Schnappbeziehungsweise Bajonnettelemente oder ähnliche Mittel zum Verbinden von Bauelementen.

[0016] Derartige Diffusor- und/oder Reflektorelemente können je nach Geometrie der Beleuchtungseinheit ausgebildet werden, das heißt im Falle eines, wie zuvor beschriebenen runden Ringlichtes, als Zylinderrohrabschnitte, aber eben auch beispielsweise im Falle einer rechteckigen, quadratischen oder geometrisch anders ausgeführten Beleuchtungseinheit in einer daran angepassten Geometrie der Rohrabschnitte.

[0017] Die zuvor beschriebene Beleuchtungseinheit mit Diffusor- und/oder Reflektorelement kann an ein Licht-Mikroskop oder anderen Einrichtung zur Aufnahme oder Übertragung von Bildern, beispielsweise einer Kamera angebracht werden oder anbringbar sein. Im Sinne der Erfindung ist der Begriff Licht-Mikroskop also allgemeiner als Einrichtung zur Aufnahme oder Übertragung von Bildern zu verstehen.

[0018] Eine besonders bevorzugte Verwendung sieht den Einsatz bei Untersuchungen insbesondere von metallisch reflektierenden Objekten insbesondere in der Uhren- und/oder Schmuckindustrie vor. Insbesondere bei Untersuchungen von Objekten mit stark reflektierenden Oberflächenbereichen, zum Beispiel bei Untersuchungen an Kugel- oder Wälzlagern, können damit störende Reflexe unterdrückt werden. Insbesondere in Verbindung mit Kamera-Inspektionssystemen, die dem Mikroskop aufgesetzt sind, kann eine gleichmäßige Ausleuchtung erzielt werden.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein Mikroskop-System mit einem Licht-Mikroskop, einer Beleuchtungseinheit und einem Diffusorelement gemäß der Erfindung und die

Fig. 2a bis Fig. 2d schematisch den Aufbau des Diffusorelementes in verschiedenen Varianten.

[0020] **Fig. 1** zeigt schematisch den Aufbau eines Mikroskop-Systems 1 gemäß der Erfindung.

[0021] Dargestellt ist ein Licht-Mikroskop 10 mit mindestens einem Objektiv 11 und einem Okular 12, wie es für viele industrielle Qualitätsprüfungen an Objekten 20 und/oder im Bereich Forschung und Entwicklung eingesetzt ist. Der Einfachheit halber ist hier nur das Mikroskop mit einem Objektiv 11 und einem Okular 12 dargestellt. Nicht dargestellt sind entsprechende Haltestative oder Mikroskop-Sockel. Für Varianten mit Wechsel-Objektiven, Bi-Okulare Mikro-

skope, insbesondere Stereo-Mikroskope und/oder Kameraaufsätzen kann die Erfindung ebenfalls angewendet werden.

[0022] Zur Beleuchtung des Objektes 20 ist weiterhin eine Beleuchtungseinheit 30 schematisch dargestellt, mit der das Objekt 20 seitlich/von oben beleuchtet werden kann. Um eine möglichst schattenfreie Ausleuchtung des Objektes zu erzielen oder um gezielt verschiedene Beleuchtungsszenarien zu ermöglichen, werden üblicherweise sogenannte Ringlichter eingesetzt, bei denen die Leuchtmittel 32 ringförmig als Kranz angeordnet sind und diese über eine nicht dargestellte Kontrolleinheit einzeln oder in Gruppen schaltbar sind. Eine derartige Kontrolleinheit ist in dem Gebrauchsmuster DE 20304412 U1 beschrieben. Die Leuchtmittel 32 sind derzeit üblicherweise als LEDn ausgeführt. Neben rein weiß leuchtenden LEDn können auch farbige, zum Beispiel als RGB-LEDn (RGB: rot-grün-blau) ausgeführte Leuchtmittel 32 zum Einsatz kommen. Übertragbar ist das Prinzip aber auch auf alle anderen Ringlichter, wie zum Beispiel faseroptische Ringlichter. LED-basierte Ringlichter sind beispielsweise unter dem Namen EasyLED oder VisiLED der Anmelderin bekannt.

[0023] Erfindungsgemäß weisen diese Beleuchtungseinrichtungen 30 Aufnahmevorrichtungen 31 zur Aufnahme des Diffusorelementes 40 auf. Diese können beispielsweise als Bajonett-Fixierung, als Schraubgewinde oder aber auch als einfache Stecklösung ausgeführt sein. Auch kann das Diffusorelement magnetisch oder mittels einer Klettverbindung oder ähnlichen, lösbaren Mitteln zum Verbinden an das Beleuchtungselement angebracht beziehungsweise anbringbar sein.

[0024] In bevorzugter Ausführungsform gemäß der Erfindung ist das Diffusorelement 40 als ein röhrenförmiger Diffusor ausgeführt und kann mittels eines zur Aufnahmevorrichtung 31 korrespondierenden Halteabschnitts 42 derart an ein Ringlicht angebracht werden, dass die LEDn beziehungsweise Fasern des Ringlichtes kein direktes Licht auf die Probe projizieren können, sondern ausschließlich die Röhre aus diffusem Material anstrahlen. In bevorzugter Ausführungsvariante weist das Diffusorelement 40 als Halteabschnitt 42 ein Außen-Gewinde auf, welches mit einem als Aufnahmevorrichtung 31 am Beleuchtungselement 30 ausgebildeten Innen-Gewindes korrespondiert.

[0025] Alternativ kann das Diffusorelement 40 als Halteabschnitt 42 ein Innen-Gewinde aufweisen, welches mit einem als Aufnahmevorrichtung 31 am Beleuchtungselement 30 ausgebildeten Außen-Gewindes korrespondiert.

[0026] Der Halteabschnitt 42 am Diffusorelement 40 kann beispielsweise als Aluminiumring mit entsprechenden Gewinden ausgeführt sein, welcher am Diffusorelement 40 angeklebt ist. Als konkretes Ausführungsbeispiel ist ein Außengewinde der Größe M 67 x 0,75 als Einschraubgewinde vorgesehen, welches zu den im Markt bekannten EasyLED-beziehungsweise VisiLED-Ringlichtern der Anmelderin, welche ein entsprechendes Innen-Gewinde aufweisen, korrespondiert. Typischerweise hat der als Diffusorelement 40 ausgebildete Zylinderrohrabschnitt eine Länge von 20 mm bis 70 mm, typischerweise etwa 50 mm und eine Wandstärke im Bereich 1 mm bis 5 mm.

[0027] In bevorzugter Ausführungsform ist das Diffusorelement 40 als Zylinderrohrabschnitt ausgebildet und besteht aus einem lichtstreuenden transluzentem oder klarem Material.

[0028] Die **Fig. 2a** bis **Fig. 2d** zeigen beispielhaft in schematischer Darstellung einen senkrechten Schnitt durch die Wandung des Diffusorelementes 40.

[0029] Gemäß **Fig. 2a** besteht das Diffusorelement 40 aus einem transluzentem Material, in das Streuzentren in Form von eingelagerten Partikeln, Hohlräumen oder Phasenübergängen eingebracht sind. Als Materialien dafür können transluzente Glasrohrabschnitte oder Kunststoffrohrabschnitte zum Einsatz kommen. Entsprechende Kunststoffrohrabschnitte, beispielsweise aus PMMA-, PC- oder COC-Material bestehend, bieten den Vorteil, dass diese sich leicht bearbeiten lassen und insbesondere Halteabschnitte 42 in Form von Gewinden, wie in **Fig. 1** beschrieben, angebracht werden können.

[0030] In **Fig. 2b** ist eine Variante dargestellt, bei der das Diffusorelement 40 aus einem klar transparenten Material. Beispielsweise aus Glas oder Kunststoff, besteht, auf deren Oberfläche eine Beschichtung mit Streuzentren in Form von eingelagerten Partikeln, Hohlräumen oder Phasenübergängen aufgebracht ist und/oder mittels chemisch und/ oder mechanischen Verfahren an seiner Oberfläche aufgeraut beziehungsweise satiniert ist.

[0031] Wie in **Fig. 2c** gezeigt, kann dies auch beidseitig, also auf der Innen- und Außenseite des Diffusorelementes 40 der Fall sein.

[0032] **Fig. 2d** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem an der Oberfläche des Diffusorelementes 40 innen oder außen zusätzliche Layer 50 aus transluzentem Papier oder transparenten Kunststoffen aufsteckbar oder anhaftbar sind, wobei das Diffusorelement 40 zusätzliche Halteelemente 41, zum Beispiel in Form einer Klemmhalterung (in **Fig. 2d** nicht dargestellt) für die Fixierung der Layer

50 aufweist. Damit kann im Bedarfsfall der Effekt des diffusen Lichts deutlich verbessert werden. Hier reicht es bereits, wenn an der Innenwand des Zylinderrohrabschnitts ein bedeckendes Papier, zum Beispiel normales Druckerpapier mit einem Flächengewicht von 80 g/m² eingelegt und von unten durch eine Klemmhalterung gehalten werden. Weiterhin kann auch mit farbigem Papier gearbeitet werden, um besondere Farbszenarien für die Beleuchtung des Objekts 20 zu erzielen.

[0033] Mit den zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten des Diffusorelementes 40 kann mit vergleichsweise einfachen und auch kostengünstigen Mitteln ein sehr diffuses Licht, ähnlich dem einer Dombelichtung erzielt werden. Diese neuartige Diffusoreinheit ist einem herkömmlichen, vorschraubbaren flachen Diffusor in der Leistung deutlich überlegen. Im Gegensatz zu einer Dombelichtung kann ein freier Arbeitsabstand zwischen Röhrendiffusor und Probe bestehen bleiben, was das Handling der Probe gegenüber einer Dombelichtung deutlich erleichtert. Farbe und Diffusionsgrad des Lichtes können durch wechselbare Einlagen (Layer 50) aus entsprechenden Papierarten variiert werden.

Bezugszeichenliste

1	Mikroskop-System
10	Licht-Mikroskop
11	Objektiv
12	Okular
20	Objekt
30	Beleuchtungseinheit
31	Aufnahmevorrichtung
32	Leuchtmittel
40	Diffusorelement
41	Halteelement
42	Halteabschnitt
50	Layer

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- US 2914/0185136 A1 [0003]
- EP 1072884 A2 [0004]
- DE 20304412 U1 [0022]

Schutzansprüche

1. Mikroskop-System (1), umfassend wenigstens ein Licht-Mikroskop (10) mit mindestens einem Objektiv (11) und mindestens einem Okular (12), wobei ein Objekt (20) von oben und/oder seitlich mit einer Beleuchtungseinheit (30) beleuchtbar ist, wobei die Beleuchtungseinheit (30) Aufnahmevorrichtungen (31) zur Aufnahme mindestens eines Diffusorelementes (40) aufweist und das Diffusorelement (40) zwischen den Leuchtmitteln (32) der Beleuchtungseinheit (30) und dem Objekt (20) positioniert und fixiert, beziehungsweise positionier- und fixierbar ist und wobei das Diffusorelement (40) als Rohrabschnitt, bevorzugt als Zylinderrohrabschnitt, ausgebildet ist und aus einem zumindest abschnittsweise lichtstreuenden und/oder transluzentem Material besteht.

2. Mikroskop-System (1) nach Anspruch 1, wobei das Diffusorelement (40) aus einem Material besteht, in dem zumindest abschnittsweise Streuzentren in Form von eingelagerten Partikeln, Hohlräumen oder Phasenübergängen eingebracht sind.

3. Mikroskop-System (1) nach Anspruch 1, wobei das Diffusorelement (40) aus einem klar transparenten Material besteht, auf dessen Oberfläche zumindest abschnittsweise eine Beschichtung oder selbstklebende Folie mit Streuzentren in Form von eingelagerten Partikeln, Hohlräumen oder Phasenübergängen aufgebracht ist und/ oder mittels chemisch und/ oder mechanischen Verfahren an seiner Oberfläche zumindest abschnittsweise aufgebracht ist.

4. Mikroskop-System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei an der Oberfläche des Diffusorelementes (40) zusätzliche Layer (50) aus transluzentem Papier und/ oder transparenten Kunststoffen aufgesteckt oder angehaftet sind, beziehungsweise aufsteckbar oder anhaftbar sind, wobei das Diffusorelement (40) zusätzliche Halteelemente (41) für die Fixierung der Layer (50) aufweist.

5. Mikroskop-System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Diffusorelement (40) aus einem klaren beziehungsweise transluzentem Glas oder Kunststoffmaterial, insbesondere aus PMMA-, PC- oder COC-Material bestehend, ausgebildet ist.

6. Mikroskop-System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Diffusorelement (40) mindestens einen zur Aufnahmevorrichtungen (31) des Beleuchtungselementes (30) korrespondierenden Halteabschnitt (42) aufweist.

7. Mikroskop-System (1) nach Anspruch 6, wobei das Diffusorelement (40) als Halteabschnitt (42) ein Außen-Gewinde aufweist, welches mit einem als Aufnahmevorrichtung (31) am Beleuchtungselement (30) ausgebildeten Innen-Gewindes oder das Diffusorelement (40) als Halteabschnitt (42) ein Innen-Gewinde aufweist, welches mit einem als Aufnahmevorrichtung (31) am Beleuchtungselement (30) ausgebildeten Außen-Gewindes korrespondiert.

8. Mikroskop-System (1) nach Anspruch 6, wobei der Halteabschnitt (42) des Diffusorelementes (40) als Bajonette-Fixierung oder als Steckpassung ausgebildet ist und das Beleuchtungselement (30) dazu korrespondierende Aufnahmen aufweist oder wobei das Diffusorelement magnetisch oder mittels einer Klettverbindung an das Beleuchtungselement (30) oder den Halteabschnitt (42) angebracht beziehungsweise anbringbar ist.

9. Mikroskop-System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Beleuchtungselement (30) als Ringlicht ausgebildet ist, wobei die Leuchtmittel (32) einzeln oder in Gruppen schaltbar sind und das Ringlicht an das Licht-Mikroskop (10) montiert beziehungsweise montierbar ist und wobei die Leuchtmittel bevorzugt LEDn umfassen.

10. Mikroskop-System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Beleuchtungselement (30) als Ringlicht, insbesondere als faseroptisches Ringlicht ausgebildet ist, wobei die Leuchtmittel (32) in einer separaten Einheit integriert sind und das Licht mittels faseroptischer Lichtleiter zum Ringlicht geführt sind, wobei die Leuchtmittel (32) einzeln oder in Gruppen schaltbar sind und das Ringlicht an das Licht-Mikroskop (10) montiert beziehungsweise montierbar ist.

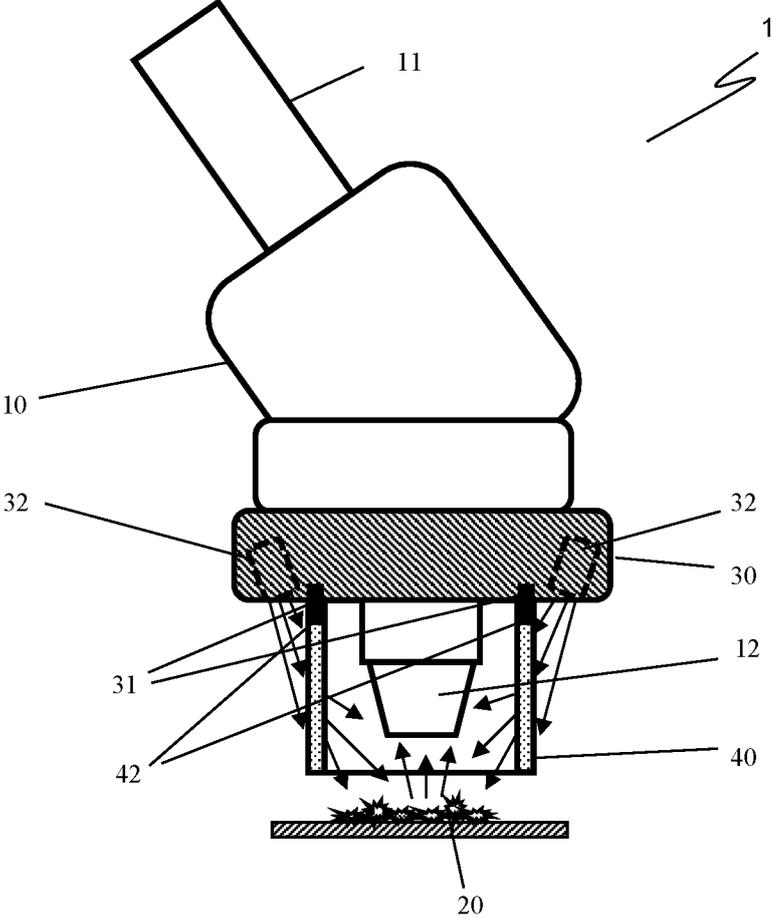
11. Mikroskop-System (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei zusätzlich zum Diffusorelement (40) ein Reflektorelement coaxial zum Diffusorelement (40) angebracht beziehungsweise anbringbar ist, so dass Licht, das nicht vom Diffusorelement erfasst wird oder werden kann, ebenfalls auf dieses gelenkt oder zu diesem reflektiert wird.

12. Verwendung des Mikroskop-Systems (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche zur Untersuchung insbesondere von metallisch reflektierenden Objekten (20) insbesondere in der Uhren- und/ oder Schmuckindustrie beziehungsweise zur Untersuchung von Objekten mit stark reflektierenden Oberflächenbereichen.

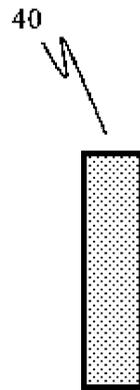
Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

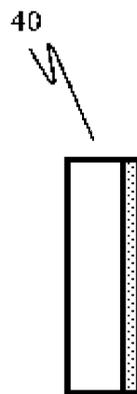
Figur 1



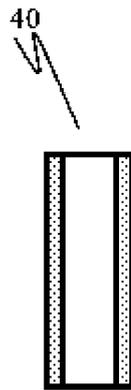
Figur 2a



Figur 2b



Figur 2c



Figur 2d

