



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 854 A2

(51) Int. Cl.: G02B 6/42 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01964/11

(71) Anmelder:
Volpi AG, Wiesenstrasse 33
8952 Schlieren (CH)

(22) Anmeldedatum: 12.12.2011

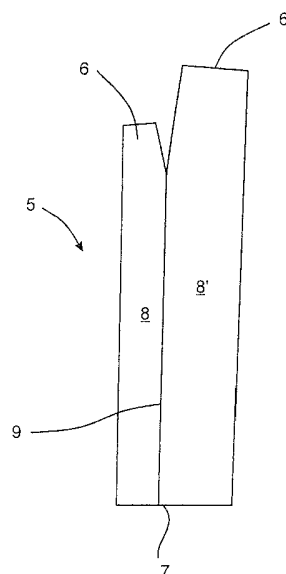
(72) Erfinder:
Reinhard Jenny, 5408 Ennetbaden (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.06.2013

(74) Vertreter:
Hans Ulrich Seifert Seifert & Partner,
Pestalozzistrasse 2 / Postfach 1416
8201 Schaffhausen (CH)

(54) **Beleuchtungsanordnung mit einem gemischten Lichtleitkörper.**

(57) Beleuchtungsanordnung für das Einkoppeln von Licht in ein faseroptisches Element mit mindestens einer Lichtquelle und einem Lichtleitkörper. Zur spektralen und energetischen Homogenisierung des austrittsseitigen Lichtstroms (Lumendichteverteilung) des Lichtleitkörpers ist dieser in Form eines Durchdringungskörpers (5) mit mehreren Lichteintrittsflächen (6, 6') und mit einer Lichtaustrittsfläche (7) ausgebildet. Jeder der Lichteintrittsflächen (6, 6') ist eine Lichtquelle zugeordnet. Die Lichtaustrittsfläche (7) ist mit dem faseroptischen Element optisch gekoppelt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung mit einem Lichtleitkörper für das Einkoppeln von Licht in ein faseroptisches Element gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen mischenden Lichtleitkörper dazu.

[0002] Eine Vorrichtung zur Einkopplung von LED erzeugtem Licht in ein lichtleitendes Faserbündel für die Endoskopie ist bspw. aus der DE-10 2010 013 835 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird das Licht einer handelsüblichen LED, bevorzugt ein Weisslicht-LED, unter Verwendung eines Faser- oder Glaskegels (Lichtleitkörper) an die Koppelfläche eines Faserbündels geführt. Leider genügen diese Art von Vorrichtungen den heute wachsenden Bedürfnissen an eine erhöhte und homogen verteilte Lumendichte für die Beleuchtung eines Objektes nicht mehr, insbesondere mit Blick auf den vermehrten Einsatz von elektrooptischen Bildsensoren und die Bild- und Farbwiedergabe in der digitalenameratechnik, wie sie in der endoskopischen Medizintechnik, in der Nahrungsmittelindustrie (Lebensmittelkontrolle) oder bei der industriellen Inspektion verwendet wird.

[0003] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Beleuchtungsanordnung mit einem Lichtleitkörper für das Einkoppeln von Licht in ein faseroptisches Element (Lichtwellenleiter) zu schaffen, welche es erlaubt den Lichtstrom mit konventionellen Lichtquellen (LEDs) in einfacher Weise zu erhöhen, die spektrale und energetische Homogenität des in den Lichtleiter einzukoppelnden Lichtstroms zu verbessern und so die Beleuchtungsstärke, d.h. die Bild- und Farbwiedergabe der beleuchteten Objekte zu erhöhen.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst und insbesondere mit einer Beleuchtungsanordnung, welche zum Einkoppeln des von mehreren Leuchtobjekten (LEDs) abgestrahlten Lichtes in ein faseroptisches Element (Lichtwellenleiter) einen Licht mischenden Lichtleitkörper umfasst, welcher zur spektralen und energetischen Homogenisierung des austrittsseitigen Lichtstroms (Lumendichteverteilung) in Form eines Durchdringungskörpers mit mehreren Lichteintrittsflächen und mit einer Lichtaustrittsfläche ausgebildet ist, wobei jede der Eintrittsflächen einer Lichtquelle zugeordnet ist und die Austrittsfläche dem faseroptischen Element zugewandt ist. Dieser Durchdringungskörper umfasst in einer ersten Ausführungsform mindestens zwei einander durchdringende Kegel- und/oder Pyramidenstümpfe und ist derart dimensioniert, dass der darin geführte Lichtstrom spektral und energetisch homogenisiert, d.h. gleichmässig verteilt wird. Der Fachmann auf diesem Gebiet weiss, dass für die erfindungsgemässe Lichtmischung die Abstrahlcharakteristik und das Wellenlängenspektrum der jeweiligen Lichtquellen zu berücksichtigen sind. Vorzugsweise ist der erfindungsgemässe und in Form eines Durchdringungskörpers ausgebildete Lichtleitkörper einstückig ausgebildet.

[0005] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst mindestens eine der Lichtquellen eine LED-Anordnung (Array). Insbesondere kann diese Anordnung eine Vielzahl LEDs mit derselben spektralen Verteilung und/oder eine Vielzahl mit unterschiedlicher spektraler Verteilung aufweisen. Es versteht sich, dass diese Anordnung auch eine Vielzahl LEDs mit schmalbandiger spektraler Verteilung aufweisen kann. Diese Ausführungsform erlaubt also beispielsweise, statt einem breitbandigen Halogenlicht mit guter Farbwiedergabe, das Licht mehrerer schmalbandiger LEDs, beispielsweise mit Weisslicht und IR-Licht, homogenisiert in die Faseroptik einzukoppeln.

[0006] In einer Weiterbildung der vorliegenden Beleuchtungsanordnung kann diese zwischen der Austrittsfläche des Durchdringungskörpers und dem faseroptischen Element auch einen zusätzlichen Mischkörper und/oder ein Linsensystem aufweisen, insbesondere um die optischen und geometrischen Werte des Lichtstroms in gezielter Weise an die Erfordernisse eines besonderen Einsatzgebiets anzupassen.

[0007] Die Vorteile der erfindungsgemässen Beleuchtungsanordnung sind dem Fachmann unmittelbar erkennbar. Insbesondere lässt sich Licht mit der Verwendung eines Lichtleitkörpers in Form eines Durchdringungskörpers mit mehreren Eintrittsflächen und nur einer Austrittsfläche von mehreren Lichtquellen gleichzeitig in einen Lichtwellenleiter Einkoppeln, d.h. kann einerseits Licht mit unterschiedlichen Wellenlängenspektren Einkoppelt werden und kann andererseits die Lumendichte [lm/mm^2] des Lichtstroms in einfacher Weise homogenisiert und erhöht werden. Insbesondere kann statt eines breitbandigen Hologenlichtes schmalbandiges Weisslicht und IR-Licht in die Faseroptik homogenisiert Einkoppelt werden.

[0008] Die erfindungsgemässe Beleuchtungsanordnung eignet sich in besonderer Weise für ein faseroptisches System zur Ausleuchtung eines für die elektronische Bildauswertung vorgesehenen Objektfeldes, wie dies heute ganz allgemein zur automatischen Inspektion, insbesondere Farberkennung in der industriellen Fertigung, in der Medizintechnik oder der Nahrungsmittelkontrolle, ihre Anwendung findet.

[0009] Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Hilfe der Figuren näher erläutert werden. Dabei zeigt;

Fig. 1: eine endoskopische Beleuchtungsanordnung bekannter Art;

Fig. 2: einen erfindungsgemässen Lichtleitkörper im Querschnitt;

Fig. 3: eine Aufsicht auf den Lichtleitkörper gemäss Fig. 2.

[0010] Die in Fig. 1 schematisch dargestellte endoskopische Beleuchtungsvorrichtung (1) bekannter Art weist eine LED-Lichtquelle (2, 2') auf, deren abgestrahltes Licht von einem Lichtleitkörper (4), hier ein Faser- oder Glaskegel, aufgefangen und über eine Lichtaustrittsfläche (7) einem faseroptischen Element (3), hier ein Lichtleitkabel oder Faserbündel, zugeführt wird. Die Lichteintrittsfläche (6) ist angeschliffen, um die Koppleffizienz zwischen der Lichtquelle (2, 2') und der Eintrittsfläche (6) des Lichtleitkörpers (4) zu erhöhen.

[0011] Demgegenüber verwendet die erfindungsgemässe Beleuchtungsvorrichtung (1) einen Lichtleitkörper (4) in Form eines Durchdringungskörpers (5), wie er beispielsweise in Fig. 2 als Schnittbild dargestellt ist. Der in dieser Fig. 2 dargestellte Durchdringungskörper (5) weist zwei unterschiedliche Stumpfkegel (8, 8') mit einer gemeinsamen Lichtaustrittsfläche (7) auf. Die Lichteintrittsflächen (6, 6') der jeweiligen Stumpfkegel (8, 8') liegen zueinander geneigt, insbesondere orthogonal zu deren jeweiligen Symmetrieachse. Der Verlauf der Schnittlinie (9) ergibt sich aus der Geometrie, d.h. dem Öffnungswinkel und der Höhe der beiden Stumpfkegel (8, 8'). Die Höhe dieser Stumpfkegel (8, 8'), deren Öffnungswinkel und die Grösse der jeweiligen Eintrittsflächen (8, 8') sowie die gemeinsame Austrittsfläche (7) wird vom Fachmann derart dimensioniert, dass eine optimale und an die jeweiligen Lichtquellen angepasste Lichtmischung (Homogenisierung) erzeugt wird.

[0012] Fig. 3 zeigt eine Aufsicht auf einen Durchdringungskörpers (5), wie er in Fig. 2 dargestellt ist. Diese Fig. 3 macht deutlich, dass die Eintrittsflächen (6, 6') unterschiedliche Querschnittsflächen aufweisen können. Der Verlauf der Schnittlinie 9 hängt wesentlich von der Geometrie der einzelnen Lichtleitkörper (8, 8') ab, während der Querschnitt der gemeinsamen Austrittsfläche an die Eintrittsfläche des faseroptischen Elements (3) angepasst ist. Es versteht sich, dass diese Flächen je nach Anwendungsgebiet kreisförmig oder rechteckig sein können.

[0013] In einer ersten Ausführungsform sind die beiden Stumpfkegel (8, 8') um 10° gegeneinander geneigt, weisen die Querschnitte der Eintrittsflächen (6, 6') jeweils 4 mm, resp. 8 mm auf, haben die beiden Stumpfkegel (8, 8') jeweils eine Länge von 49 mm, resp. 56 mm und weisen eine gemeinsame Austrittsfläche (7) mit einem Durchmesser von 14 mm auf.

[0014] In einer Weiterbildung der erfindungsgemässen Beleuchtungsvorrichtung kann der Durchdringungskörper drei oder vier oder mehr Kegelkörper umfassen oder können andersartige bspw. pyramidenstumpffartige Lichtleitkörper, in Form eines Durchdringungskörpers ausgebildet sein. Es versteht sich, dass die Querschnitte der Eingangsflächen (6, 6') und der Austrittsfläche (7) jede gewünschte Form und Grösse aufweisen können, insbesondere nicht nur kreisförmig, sondern auch elliptisch oder rechteckig. Natürlich kann der Durchdringungskörper auch einstückig, d.h. aus einem Stück desselben Materials gebildet sein.

Bezugszeichen

[0015]

- | | |
|-------|--|
| 1 | Beleuchtungsvorrichtung |
| 2 | Lichtquelle |
| 3 | faseroptisches Element (Lichtwellenleiter) |
| 4 | Lichtleitkörper |
| 5 | Durchdringungskörper |
| 6, 6' | Lichteintrittsfläche |
| 7 | Lichtaustrittsfläche |
| 8, 8' | Kegel- oder Pyramidenstumpf |

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) mit einem Lichtleitkörper (4) für das Einkoppeln von Licht mindestens einer Lichtquelle (2) in ein faseroptisches Element (3) dieser Beleuchtungsvorrichtung (1), dadurch gekennzeichnet, dass zur spektralen und energetischen Homogenisierung des austrittsseitigen Lichtstroms (Lumendichteverteilung) des Lichtleitkörpers (4) dieser in Form eines Durchdringungskörpers (5) mit mehreren Lichteintrittsflächen (6, 6') und mit einer Lichtaustrittsfläche (7) ausgebildet ist, wobei jeder der Lichteintrittsflächen (6, 6') eine Lichtquelle (2, 2') zugeordnet ist und die Lichtaustrittsfläche (7) mit dem faseroptischen Element (3) optisch gekoppelt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Lichtquellen (2, 2') eine LED-Anordnung (Array) umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die LED-Anordnung eine Vielzahl LEDs mit derselben spektralen Verteilung und/oder eine Vielzahl mit unterschiedlicher spektraler Verteilung aufweist.

CH 705 854 A2

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die LED-Anordnung eine Vielzahl LEDs mit schmalbandiger spektraler Verteilung umfasst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchdringungskörper (5) mindestens zwei einander durchdringende Kegel- und/oder Pyramidenstümpfe (8, 8') umfasst.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Lichtaustrittsfläche (7) des Durchdringungskörpers (5) und dem faseroptischen Element (3) ein weiterer Mischkörper angeordnet ist.
7. Lichtleitkörper (4) für die Verwendung in einer Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser die Form eines Durchdringungskörpers (5) aufweist.
8. Lichtleitkörper (4) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass dieser einstückig ausgebildet ist.
9. Lichtleitkörper (4) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Lichteintrittsflächen (6, 6') und/oder der Lichtaustrittsfläche (7) kreisförmig, elliptisch oder rechteckförmig ist.

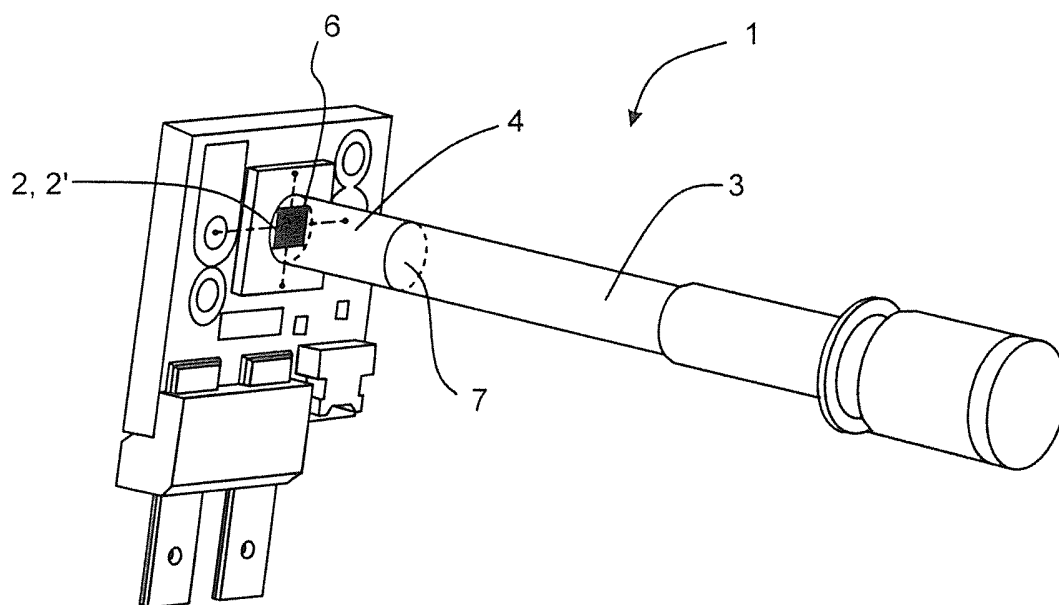


Fig. 1

