(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. März 2022 (03.03.2022)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/043835 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 23/24 (2006.01) *A61B 1/06* (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2021/057629

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. August 2021 (19.08.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 122 636.5
31. August 2020 (31.08.2020) DE

(71) Anmelder: **HOYA CORPORATION** [JP/JP]; 6-10-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8347 (JP).

(72) Erfinder: **LANDES, Hermann**; c/o Digital Endoscopy GmbH, Paul-Lenz-Str. 5, 86316 Friedberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

(54) **Title:** ILLUMINATION DEVICE FOR AN ENDOSCOPE

(54) **Bezeichnung:** BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN ENDOSKOP

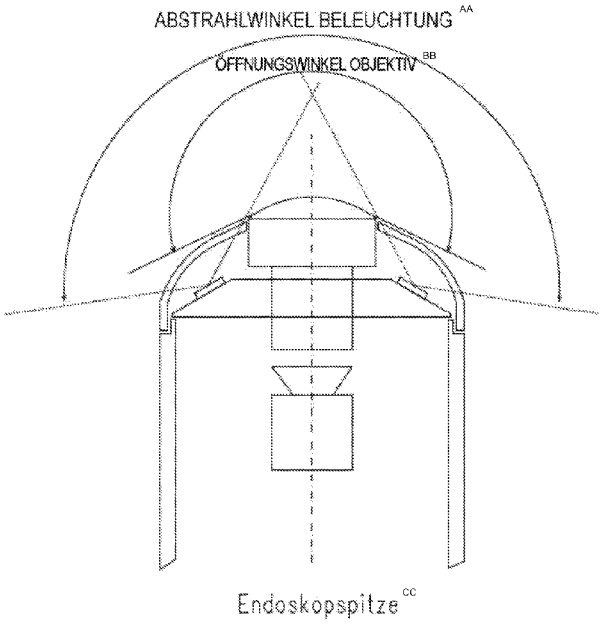


Fig. 13

AA Illumination emission angle BB Objective aperture angle CC Endoscope tip

(57) **Abstract:** An endoscope tip with an objective for imaging a field of view; and an illumination device for illuminating the field of view, the objective having a viewing angle of greater than 180°; the illumination device is arranged around the objective in a plan view; the illumination device has a transparent cap from where the illumination light is emitted into the field of view; the illumination device has one or more light emission apparatuses which emit emission light; and: - a centroid of an angle distribution of the emission light for one of the light emission apparatuses is in a direction tilted away from the optical axis; or - a reflective surface reflects at least the emission light in a direction that is further away from the direction of the optical axis than a direction in which the emission light strikes the reflective surface.

WO 2022/043835 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.*

(57) Zusammenfassung: Endoskopspitze mit einem Objektiv zum Abbilden eines Blickfelds; und einer Beleuchtungsvorrichtung zum Beleuchten des Blickfelds, wobei das Objektiv einen Blickwinkel größer als 180° hat; die Beleuchtungsvorrichtung in einer Draufsicht um das Objektiv herum angeordnet ist; die Beleuchtungsvorrichtung eine durchsichtige Kappe aufweist, aus der das Beleuchtungslicht in das Blickfeld emittiert wird; die Beleuchtungsvorrichtung eine oder mehrere Lichtemissionseinrichtungen aufweist, die Emissionslicht emittieren; und: - für eine der Lichtemissionseinrichtungen liegt ein Schwerpunkt einer Winkelverteilung des Emissionslichts in einer Richtung, die weg von der optischen Achse gekippt ist; oder - eine reflektierende Fläche reflektiert zumindest das Emissionslicht in eine Richtung, die weiter weg von der Richtung der optischen Achse ist als eine Richtung, in der das Emissionslicht auf die reflektierende Fläche trifft.

Beleuchtungsvorrichtung für ein Endoskop

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Endoskop. Insbesondere bezieht sie sich auf eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Endoskop mit einem Objektiv, das einen großen Blickwinkel, insbesondere einen Blickwinkel, der größer als 180° ist, hat.

Stand der Technik

Das Beleuchtungssystem eines Endoskops kann mehrere LEDs aufweisen, die um ein Objektiv angeordnet sind. Die Lichtemissionseinrichtungen sind dabei typischerweise in einer Ebene angeordnet, die senkrecht zur optischen Achse des Objektivs ist, und die Lichtemissionseinrichtungen sind so eingerichtet, dass sie parallel zur optischen Achse Licht abstrahlen. Genauer ausgedrückt liegt der Schwerpunkt der Winkelverteilung der Abstrahlung in Richtung der optischen Achse. Das Licht der LEDs tritt durch eine durchsichtige Kappe und beleuchtet dann das Blickfeld. Die durchsichtige Kappe begrenzt die Beleuchtungsvorrichtung zum Objektraum, der das Blickfeld des Objektivs enthält, hin.

Technisches Problem

Es ist wünschenswert, dass das Blickfeld eines Objektivs eines Endoskops mit einem bildgebenden System möglichst homogen ausgeleuchtet wird, wie in Fig. 1 durch den schraffierten Bereich für einen Blickwinkel von 180° gezeigt. Wenn das Objektiv einen Blickwinkel hat, der größer als 180° ist, und die LEDs Lambertsche Strahler sind, die in Richtung der optischen Achse ihr Licht direkt auf die durchsichtige Kappe ausstrahlen, kann eine einigermaßen homogene Beleuchtung des Blickfelds nicht erreicht werden,

wie in Fig. 2 gezeigt. In Fig. 2 gibt die durchgezogene Linie das Strahlungsfeld des Lambertschen Strahlers an.

Lösung des Problems

Es wird bereitgestellt: Eine Endoskopspitze oder ein Kapselendoskop mit

einem Objektiv zum Abbilden eines Blickfelds; und

einer Beleuchtungsvorrichtung zum Beleuchten des Blickfelds mit Beleuchtungslicht, wobei

das Objektiv eine optische Achse hat;

das Objektiv einen Blickwinkel, der größer als 180° ist, hat;

die Beleuchtungsvorrichtung in einer Draufsicht entlang der optischen Achse um das Objektiv herum angeordnet ist;

die Beleuchtungsvorrichtung eine durchsichtige Kappe aufweist, aus der das Beleuchtungslicht in das Blickfeld emittiert wird;

die Beleuchtungsvorrichtung eine oder mehrere Lichtemissionseinrichtungen aufweist, die konfiguriert sind, jeweiliges Emissionslicht aus einer jeweiligen Lichtemissionsfläche zu emittieren; und die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt:

- zumindest eine der Lichtemissionseinrichtungen ist so konfiguriert, dass ein Schwerpunkt einer Winkelverteilung des jeweiligen Emissionslichts in einer Richtung, die um einen Winkel, der größer oder gleich 5° und kleiner oder gleich 85° ist, weg von der optischen Achse gekippt ist, liegt; und
- die Beleuchtungsvorrichtung weist eine reflektierende Fläche auf, die zumindest einen Teil eines der Emissionslichter in eine Richtung reflektiert, die weiter weg von der Richtung der optischen Achse ist als eine Richtung, in der der Teil des einen der Emissionslichter auf die reflektierende Fläche trifft.

Vorteile der Lösung

Durch die Beleuchtungseinrichtung wird eine einigermaßen homogene Beleuchtung des Blickfelds des Objektivs erreicht, selbst wenn es einen Blickwinkel von mehr als 180° hat. „Einigermaßen homogen" bedeutet, dass die Lichtstärke über den gesamten Blickwinkel zwischen 50% und 100% der maximalen Lichtstärke ist (bevorzugt zwischen 75% und 100% der maximalen Lichtstärke). Einige Ausführungsbeispiele sind zusätzlich relativ einfach und platzsparend. Auf optisch brechende Komponenten kann in einigen Fällen verzichtet werden (wenn man eine evtl. minimale Brechung an der durchsichtigen Kappe vernachlässigt), was die Herstellung einfach und damit kostengünstig macht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt ein Anforderungsprofil an die Homogenität der Beleuchtung des Blickfelds des Objektivs;
Fig. 2 zeigt, wie ein Lambertscher Strahler das Blickfeld gemäß dem Stand der Technik ausleuchtet;
Fig. 3 zeigt eine Endoskopspitze mit einem Objektiv, in der die Beleuchtungsvorrichtung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung angebracht werden kann;
Fig. 4 zeigt eine Endoskopspitze gemäß dem Stand der Technik;
Fig. 5 illustriert den Blickwinkel des Objektivs, das sich in der Endoskopspitze der Fig. 4 befindet;
Fig. 6 vergleicht den Blickwinkel des Objektivs mit dem Abstrahlwinkel der Beleuchtung in der Endoskopspitze der Fig. 4;
Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf die LEDs der Endoskopspitze der Fig. 4;
Fig. 8 zeigt ein Strahlungsdiagramm für die Endoskopspitze der Fig. 4;
Fig. 9 zeigt eine mögliche Anordnung von LEDs in einer Endoskopspitze;
Fig. 10 zeigt ein Strahlungsdiagramm für die Endoskopspitze der Fig. 9;
Fig. 11 zeigt eine Endoskopspitze gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
Fig. 12 zeigt Querschnitte und Draufsichten von Komponenten der Endoskopspitze gemäß Fig. 11;

Fig. 13 vergleicht den Abstrahlwinkel der Beleuchtung und den Öffnungswinkel des Objektivs der Endoskopspitze der Fig. 11;
Fig. 14 zeigt ein Abstrahlungsdiagramm für die Endoskopspitze der Fig. 11;
Fig. 15 zeigt eine Endoskopspitze gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
Fig. 16 zeigt Querschnitte und Draufsichten von Komponenten der Endoskopspitze gemäß Fig. 15;
Fig. 17 vergleicht den Abstrahlwinkel der Beleuchtung und den Öffnungswinkel des Objektivs der Endoskopspitze der Fig. 15;
Fig. 18 zeigt ein Abstrahlungsdiagramm für die Endoskopspitze der Fig. 15;
Fig. 19 zeigt das Prinzip der Abschattung in einer Endoskopspitze gemäß dem Stand der Technik;
Fig. 20 zeigt, wie das abgeschattete Licht gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zur Beleuchtung des äußeren Blickfelds ausgenutzt wird;
Fig. 21 zeigt eine Referenzkonfiguration, um ein Prinzip der Ausführungsbeispiele der Erfindung zu erläutern; und
Fig. 22 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, um das Prinzip der Ausführungsbeispiele der Erfindung zu erläutern.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer Endoskopspitze 10, in der ein Objektiv 1 (bevorzugt ein Weitwinkelobjektiv mit einem Blickwinkel von mehr als 180°) angeordnet ist. Die optische Achse 11 des Objektivs 1 kann parallel zur Symmetrieachse der Endoskopspitze 10 verlaufen. Insbesondere kann die optische Achse 11 des Objektivs 1 identisch mit der Symmetrieachse der Endoskopspitze 10 sein oder aber versetzt zu ihr sein. Die optische Achse 11 kann aber auch gegenüber der Symmetrieachse der Endoskopspitze 10 geneigt sein, wie in dem Beispiel von Fig. 3 gezeigt.

Die Beleuchtungsvorrichtung ist in einer Draufsicht auf das distale Ende der Endoskopspitze um das Objektiv 1 herum angebracht. Sie kann z.B. direkt um das Objektiv 1 herum angebracht sein oder von dem Objektiv 1

beabstandet sein. Die Beleuchtungsvorrichtung kann rotationssysmmetrisch sein. Wenn die Beleuchtungsvorrichtung rotationssymmetrisch ist, ist ihre Rotationsachse bevorzugt (aber nicht notwendigerweise) identisch mit der optischen Achse 11 des Objektivs 1.

Im weiteren wird die Erfindung anhand einer Endskopspitze 10 erklärt, bei der das Objektiv 1 symmetrisch zur Achse der Endoskopspitze 10 angebracht ist und die Beleuchtung rotationssymmetrisch um die optische Achse des Objektivs 1 angebracht ist. Jedoch ist die Erfindung nicht auf diese spezielle Konfiguration beschränkt, wie oben erläutert.

Fig. 4 zeigt eine Endoskopspitze nach dem Stand der Technik. In der Endoskopspitze befindet sich ein Objektiv mit einem Blickwinkel von mehr als 180°. Der Blickwinkel („Öffnungswinkel Optik") ist in Fig. 5 illustriert. Wegen des großen Öffnungswinkels der Optik sollte sich das Objektiv an der Spitze des Endoskops befinden und alle anderen Teile (Endoskopkappe, Beleuchtung) sind hinter diesem zurückgesetzt, um nicht im Blickfeld zu erscheinen.

Die Endoskopspitze kann ferner eine Kamera enthalten, um das von dem Objektiv aufgenommene Bild des Blickfelds aufzunehmen. Die Kamera kann z.B. einen CCD Chip oder CMOS Chip als Sensor aufweisen. Anstelle der Kamera kann die Endoskopspitze auch einen Teil einer Relay-Optik aufweisen, die das von dem Objektiv aufgenommene Bild an das proximale Ende des Endoskops leitet.

Die Endoskopspitze enthält ferner eine Beleuchtungsvorrichtung, um das Blickfeld des Objektivs (bzw. den Objektraum, der das Blickfeld enthält) zu beleuchten. In der Beleuchtungsvorrichtung sind LEDs angebracht, die den Objektraum durch eine durchsichtige Kappe (Endoskopkappe) hindurch beleuchten. Die Kappe ist durchsichtig, wenn ihre Transparenz mindestens 75%, bevorzugt mindestens 90%, und noch bevorzugter mindestens 95% für alle Wellenlängen, die mit einer Intensität von mindestens 50% der

Maximalintensität der LEDs in Abhängigkeit von der Wellenlänge abgestrahlt werden. Die Kappe sollte nicht tönend sein. Das heißt, dass eine Transparenz für verschiedene Wellenlängen sich um nicht mehr als 20%, bevorzugt um nicht mehr als 10% unterscheidet. Wenn die LEDs auch Licht mit einer Wellenlänge außerhalb des sichtbaren Bereichs (400 nm bis 800 nm) ausstrahlen, können die obigen Bedingungen auf die Wellenlängen im sichtbaren Bereich und nicht auf die Wellenlängen außerhalb des sichtbaren Bereichs angewendet werden.

Die Brechkraft der Kappe ist typischerweise klein, da sie im Wesentlichen wie eine planparallele Platte wirkt. Die Brechkraft kann lokal verschieden sein. Z.B. kann die maximale lokale Brechkraft 2 dpt (2 m^{-1}), bevorzugt 1 dpt (1 m^{-1}), und noch bevorzugter 0.5 dpt (0.5 m^{-1}) sein. Jedoch kann in einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung die Kappe als Linse mit einer Brechkraft ausgestaltet sein, um das Beleuchtungslicht in vorbestimmte Bereiche des Blickfelds zu richten.

Die LEDs können alle vom gleichen Typ sein, oder von verschiedenen Typen sein. Z.B. können zwei verschiedene Typen verwendet werden, um den Objektraum mit zwei verschiedenen Farben zu beleuchten. In diesem Fall sollten die LEDs jedes einzelnen Typs bevorzugt rotationssymmetrisch um die optische Achse des Objektivs angebracht sein. Ein Beispiel dazu ist in Fig. 7 in der Draufsicht gezeigt.

Die LEDs können alle einzeln oder in Gruppen steuerbar sein. „Steuerbar" bedeutet zumindest, dass die LEDs ein- und ausschaltbar sind. In einigen Ausführungsbeispielen kann auch die Intensität und/oder die Farbe des Emissionslichts gesteuert werden.

Fig. 6 zeigt den Abstrahlwinkel der LED Beleuchtung der Endoskopspitze der Fig. 4 gemäß dem Stand der Technik. In diesem Fall ist der Abstrahlwinkel der LED Beleuchtung so, dass das Blickfeld des Objektivs an den Rändern nicht oder nicht ausreichend ausgeleuchtet wird. Das heißt, der große

Blickwinkel des Objektivs ist (ziemlich) nutzlos. Der Abstrahlwinkel gibt den Bereich an, innerhalb dessen die Intensität des Lichts mindestens 50% der Maximalintensität (bei gleichem Abstand von der LED) ist. Fig. 8 zeigt ein Strahlungsdiagramm entsprechend Fig. 6. Alle gezeigten Strahlungsdiagramme sind auf die optische Achse des Objektivs bezogen. In allen gezeigten Strahlungsdiagrammen ist die Gesamtbeleuchtung auf 100% normiert.

Man könnte versuchen, mehrere LEDs des gleichen Typs nebeneinander in radialer Richtung anzubringen, wie in Fig. 9 gezeigt. Jedoch ändert sich dadurch nicht der Abstrahlwinkel (C = A), sodass immer noch ein Teil des äußeren Blickfelds unbeleuchtet bleibt. Fig. 10 zeigt das entsprechende Strahlungsdiagramm, das sich qualitativ nicht von dem in Fig. 8 gezeigten Strahlungsdiagramm unterscheidet. Im Prinzip entspricht das Anbringen mehrerer LEDs in radialer Richtung, die jeweils parallel zur optischen Achse des Objektivs emittieren, nur einer Vergrößerung der Emissionsfläche einer einzelnen LED.

Fig. 11 zeigt eine Endoskopspitze gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Endoskopspitze entspricht genau der Endoskopspitze der Fig. 4, außer dass die LEDs nicht parallel zur optischen Achse des Objektivs abstrahlen, sondern mit einem endlichen Winkel davon weg abstrahlen. Der endliche Winkel kann zum Beispiel in einem Bereich von 5° bis 85°, 5° bis 80°, 10° bis 85°, oder 10° bis 80°, bevorzugt in einem Bereich von 5° bis 50°, und noch bevorzugter in einem Bereich von 10° bis 45° liegen. Der endliche Winkel ist verschieden von 0° und von 90°.

Dazu sind die LEDs auf einer Fläche angebracht, die gegenüber einer Fläche, die senkrecht zur optischen Achse ist, geneigt ist. Der Neigungswinkel der Fläche entspricht der Änderung des Abstrahlwinkels der Beleuchtungsvorrichtung und kann gemäß der gewünschten Abstrahlcharakteristik gewählt werden. Die Fläche kann zum Beispiel durch einen Kegelstumpf gebildet werden, der anstelle der ebenen Montagefläche

für die LEDs gemäß Fig. 4 eingesetzt sein kann. Bevorzugt (aber nicht notwendigerweise) fällt die Achse des Kegelstumpfs mit der optischen Achse des Objektivs zusammen.

Gemäß der Fig. 11 sind die LEDs durch die Anbringung auf der Kegelstumpffläche auch näher am distalen Ende. Dies ist jedoch nicht notwendig. Zum Beispiel können anstelle der Kegelstumpffläche auch Mulden in die LED-Montagefläche der Fig. 4 angebracht werden, so dass sich der Mittelpunkt der LED Emissionsfläche auf der gleichen Höhe in Richtung der optischen Achse befindet wie in Fig. 4.

Fig. 12 zeigt die Komponenten der Endoskopspitze der Fig. 11 im Querschnitt (links) und in der Draufsicht (rechts). Die Draufsicht entspricht genau der Draufsicht auf eine Endoskopspitze der Fig. 4, im Querschnitt ist lediglich der Kegelstumpf für die Montage der LEDs verschieden von dem Querschnitt der Endoskopspitze der Fig. 4.

Fig. 13 zeigt den Abstrahlwinkel der Beleuchtung und den Öffnungswinkel des Objektivs der Endoskopspitze der Fig. 11, entsprechend der Darstellung in Fig. 6. Wie man sieht, ist der äußere Bereich des Blickfelds des Endoskops nun wesentlich besser beleuchtet. Fig. 14 zeigt das entsprechende Abstrahlungsdiagramm. Auch bei Blickwinkeln von mehr als 180° ist die Beleuchtung noch ausreichend.

Die Fign. 15 bis 18 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Fign. 15 bis 18 entsprechen jeweils den Fign. 11 bis 14. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel sind bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die LEDs wieder auf einer Ebene senkrecht zur optischen Achse angebracht, wie in Fig. 4. Jedoch weist die Endoskopspitze zusätzlich zu der Endoskopspitze der Fig. 4 einen Ringspiegel auf, der um das Objektiv herum angebracht ist. Bevorzugt ist der Ringspiegel rotationssymmetrisch mit der optischen Achse des Objektivs als der Rotationsachse. Die spiegelnde Fläche des Ringspiegels ist den LEDs zugewandt und gegenüber der optischen

Achse um einen endlichen Winkel geneigt. Zum Beispiel kann der Neigungswinkel in einem Bereich von 20° bis 70° bezogen auf die optische Achse sein. Dadurch wird ein Teil der Strahlung in den äußeren Bereich des Blickfelds reflektiert, so dass auch dort, und insbesondere auch bei Blickwinkeln, die größer als 180° sind, eine ausreichende Beleuchtung erzielt wird, wie in den Fign. 17 und 18 zu sehen ist.

Der Ringspiegel sollte bevorzugt so angebracht sein, dass er keine Abschattung zusätzlich zu der durch das Objektiv bewirkt. Das heißt, die Auskragung des Ringspiegels sollte abhängig von der Höhe in Richtung der optischen Achse, auf der der Ringspiegel angebracht ist, bestimmt werden.

Bevorzugt reflektiert der Ringspiegel Emissionslicht von den LEDs, das in der Endoskopspitze der Fig. 4 durch das Objektiv abgeschattet wird, und daher nicht oder nur unwesentlich zur Beleuchtung des Objektraums beiträgt. Dadurch wird die Lichtausnutzung verbessert, und der Energieverbrauch und die Wärmeentwicklung werden verringert.

Dies ist in den Fign. 19 und 20 gezeigt. Fig. 19 zeigt eine Endoskopspitze (ohne die durchsichtige Kappe) gemäß dem Stand der Technik, bei dem ein Teil des Emissionslicht von der LED durch das Objektiv abgeschattet wird. Im Gegensatz dazu wird gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel des abgeschatteten Lichts durch den Ringspiegel in das äußere Blickfeld reflektiert, wie in Fig. 20 gezeigt. Die Abschattung in der Mitte ändert sich nicht.

Die Spiegelfläche des Ringspiegels kann eine Kegelstumpffläche bilden, bei der in Richtung der optischen Achse keine optische Brechkraft ausgeübt wird. Jedoch kann es in einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung vorteilhaft sein, wenn der Ringspiegel in Richtung der optischen Achse eine optische Brechkraft ausübt, um Licht in bestimmte Bereiche des Blickfelds zu richten. In einem solchen Fall ist die Spiegelfläche in den Querschnitten der Fign. 15, 16, 17 und 20 gekrümmt. Die Spiegelfläche des Ringspiegels

kann im allgemeinen sogar eine beliebige Form haben. Bevorzugt (aber nicht notwendigerweise) fällt die Achse des Kegelstumpfs mit der optischen Achse des Objektivs zusammen.

In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung ist zusätzlich noch die Unterseite des Ringspiegels und zumindest ein Teil der äußeren Hülle des Objektivs, der sich an die Unterseite des Ringspiegels anschließt, verspiegelt. Dadurch kann Emissionslicht, das mit einem flachen Winkel aus der LED austritt, durch Mehrfachreflektion an der äußeren Hülle des Objektivs und der Unterseite des Ringspiegels in das äußere Blickfeld gelenkt werden. Dies erhöht die Lichtausnutzung noch weiter.

Der gleiche Effekt kann auch ohne den Ringspiegel erzielt werden, wenn die äußere Hülle des Objektivs ein auskragendes Teil oberhalb der LEDs in Richtung der optischen Achse aufweist, wie z.B. in den Fign. 4 und 11. Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind sowohl die Unterseite der Auskragung als auch zumindest ein Teil der äußeren Hülle des Objektivs, der sich unterhalb der Auskragung an die Auskragung anschließt, verspiegelt, um Licht von der LED in das äußere Blickfeld zu lenken.

In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung ist sowohl die Abstrahlrichtung der LEDs gegenüber der optischen Achse des Objektiv geneigt (wie in Fig. 11) als auch ein Ringspiegel um das Objektiv angebracht (wie in Fig. 15). Zusätzlich kann noch ein Teil der äußeren Hülle des Objektivs verspiegelt sein, wie in dem dritten Ausführungsbeispiel. Dadurch lässt sich die Beleuchtung im äußeren Blickfeld noch weiter verbessern.

Soweit die äußere Hülle des Objektivs nicht verspiegelt ist, kann sie schwarz sein, so dass sie nahezu kein Licht reflektiert.

Die reflektierenden Flächen können durch metallische Beschichtung, z.B. mit Silber, gebildet werden. Alternativ kann in einem Fall, in dem der Raum zwischen der Kappe, der Außenhülle des Objektivs und der Montagefläche der LEDs kann mit einem durchsichtigen Dielektrikum gefüllt ist, eine reflektierende Fläche auch durch ein anderes Dielektrikum mit niedrigerer Brechzahl gebildet werden. Ferner kann in diesem Fall die Kappe identisch mit einer äußeren Schicht des durchsichtigen Dielektrikums sein.

Gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein optisch brechendes Element in den Raum zwischen den LEDs und der Kappe angebracht, um einen Teil des Lichts in das äußere Blickfeld zu lenken. Z.B. kann das optisch brechende direkt auf einem äußeren Teil der Lichtemissionsfläche der LED aufliegen und in einem Querschnitt keilförmig nach außen verlaufen. Beim Austritt des Lichts von der LED aus dem keilförmigen optisch brechenden Element wird es nach außen, hin zu dem äußeren Blickfeld, abgelenkt.

Die optisch brechenden Elemente der LEDs können verbunden sein, sodass sie eine Kegelstumpffläche bilden, wobei die Achse des Kegelstumpfs bevorzugt (aber nicht notwendigerweise) mit der optischen Achse des Objektivs zusammenfällt. Auch das optisch brechende Element des vierten Ausführungsbeispiels kann mit einem oder mehreren der ersten bis dritten Ausführungsbeispiele kombiniert werden.

Die Fign. 21 und 22 illustrieren ein allgemeines Prinzip gemäß einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung. Sie zeigen jeweils einen Querschnitt einer (hypothetischen oder realen) Endoskopspitze in einer Ebene, die von der optischen Achse 11 des Objektivs 1 und der Lichtemissionsachse von zumindest einer der LEDs 2 aufgespannt wird. Die LEDs 2 emittieren das (hypothetische oder reale) Emissionslicht 20 symmetrisch zu der Lichtemissionsachse.

Die Fig. 21 zeigt eine hypothetische Referenzkonfiguration, die der Fig. 4 gemäß dem Stand der Technik entspricht. In der Referenzkonfiguration sind die LEDs 2 in einer Ebene senkrecht zu der optischen Achse 11 des Objektivs 1 angeordnet. Die LEDs 2 emittieren (hypothetisches) Emissionslicht 20 parallel zu der Richtung der optischen Achse 11. Das (hypothetische) Emissionslicht 20 fällt direkt, d.h., ohne dass es von anderen Komponenten, wie z.B. Spiegeln oder optisch brechenden Elementen (Linsen) abgelenkt wird, auf die durchsichtige Kappe 6. Dort wird es möglicherweise abgelenkt und als hypothetisches Beleuchtungslicht 60 in den Objektraum (bzw. in das Blickfeld) des Objektivs 1 emittiert. Das hypothetische Beleuchtungslicht basiert ausschließlich auf Emissionslicht, das direkt von den LEDs 2 auf die Kappe 6 emittiert wird. Die gestrichelten Linien deuten an, dass die Referenzkonfiguration eine hypothetische Konfiguration ist.

Eine reale Konfiguration gemäß einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung ist zum Vergleich in Fig. 22 gezeigt. Die reale Konfiguration unterscheidet sich von der Referenzkonfiguration dadurch, dass eine oder beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das Emissionslicht 20 wird von den LEDs 2 nicht parallel zu der optischen Achse 11 emittiert; und
- Das (reale) Beleuchtungslicht 61 basiert zumindest teilweise auf Emissionslicht, das nicht direkt von zumindest einer LED 2 auf die Kappe 6 emittiert wurde, sondern durch ein reflektierendes oder brechendes Element abgelenkt wurde.

Ansonsten ist die reale Konfiguration der Fig. 21 funktional identisch zu der hypothetischen Konfiguration der Fig. 22. Insbesondere ist der Austrittspunkt der jeweiligen Lichtemissionsachse aus den LEDs 2 an derselben Position.

Fig. 22 zeigt ein Beispiel in dem das Emissionslicht 20 nicht parallel zur optischen Achse emittiert wird. Zusätzlich wird dadurch, dass eine Lücke

zwischen dem Emissionslicht 20 und dem Beleuchtungslicht 61 besteht, angedeutet, dass das Beleuchtungslicht andere Komponenten als die, die direkt von den LEDs 2 auf die Kappe 6 emittiert wurden, enthält.

Wie man aus Fig. 22 sehen kann, ist das reale Beleuchtungslicht 61 weiter von der optischen Achse weg gerichtet als das hypothetische Beleuchtungslicht 60.

Die Pfeile 20, die das Emissionslicht der LEDs 2 symbolisieren, geben den Schwerpunt der Winkelverteilung des Eimissionslichts an. Typischerweise wird das Emissionslicht symmetrisch um diesen Schwerpunkt emittiert (z.B. Lambertscher Strahler). Die Pfeile 60 und 61, die das (hypothetische bzw. reale) Beleuchtungslicht symbolisieren, geben den Schwerpunkt der Winkelverteilung des jeweiligen Beleuchtungslichts an. Im Allgemeinen ist die Winkelverteilung des Beleuchtungslichts nicht notwendigerweise symmetrisch um diesen Pfeil wegen der Abschattung durch das Objektiv und, in dem Fall des realen Beleuchtungslichts 61, unter Umständen auch wegen der gespiegelten oder optisch gebrochenen oder optisch gebeugten Komponenten des Beleuchtungslichts.

Eine LED ist ein Beispiel für eine Lichtemissionseinrichtung gemäß einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung. Anstelle einer LED kann z.B. auch ein Emissionsende eines Lichtleiters verwendet werden. Es können auch einige der Lichtemissionseinrichtungen LEDs und andere der Lichtemissionseinrichtungen Emissionsenden von Lichtleitern sein.

Unter einem Objektiv wird eine Linse oder ein System von Linsen und evtl. weiteren optischen Elementen verstanden, die eine Szene auf eine Bildfläche abbilden. Insbesondere bildet ein Objektiv die Szene stetig auf die Bildfläche ab. Das heißt, in der Szene benachbarte Punkte sind auch in dem Bild auf der Bildfläche benachbart. Der Blickwinkel des Objektivs ist größer als 180°. Bevorzugt ist er größer als 200°, noch bevorzugter größer als 220°, und noch weiter bevorzugt größer als 230°. Solche Objektive sind

zum Beispiel in EP19187218.3 beschrieben. Typischerweise weist die Endoskopspitze ein einziges Objektiv auf.

Das Endoskop kann ein starres Endoskop sein, bei dem das proximale Ende der Endoskopspitze mit einem starren Rohr verbunden ist. Das Endoskop kann ein flexibles Endoskop sein, bei dem das proximale Ende der Endoskopspitze mit einem flexiblen Schlauch verbunden ist. Sowohl das starre Rohr als auch der flexible Schlauch werden als „Schaft" bezeichnet. Die Verbindung der Endoskopspitze mit dem Schaft kann direkt oder indirekt mittels einem Angulationselement erfolgen. Das Endoskop kann ein frei schwebendes Endoskop (Kapselendoskop) sein, das keinen Schaft besitzt. Das Endoskop (und damit natürlich auch die Endoskopspitze) kann zum Einführen in einen Hohlraum eines menschlichen Körpers geeignet sein, wie z.B. ein Bronchoskop, ein Laryngoskop, oder ein Coloskop.

Patentansprüche

1. Endoskopspitze oder Kapselendoskop mit

einem Objektiv zum Abbilden eines Blickfelds; und

einer Beleuchtungsvorrichtung zum Beleuchten des Blickfelds mit Beleuchtungslicht, wobei

das Objektiv eine optische Achse hat;

das Objektiv einen Blickwinkel, der größer als 180° ist, hat;

die Beleuchtungsvorrichtung in einer Draufsicht entlang der optischen Achse um das Objektiv herum angeordnet ist;

die Beleuchtungsvorrichtung eine durchsichtige Kappe aufweist, aus der das Beleuchtungslicht in das Blickfeld emittiert wird;

die Beleuchtungsvorrichtung eine oder mehrere Lichtemissionseinrichtungen aufweist, die konfiguriert sind, jeweiliges Emissionslicht aus einer jeweiligen Lichtemissionsfläche zu emittieren; und die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt:

- zumindest eine der Lichtemissionseinrichtungen ist so konfiguriert, dass ein Schwerpunkt einer Winkelverteilung des jeweiligen Emissionslichts in einer Richtung, die um einen Winkel, der größer oder gleich 5° und kleiner oder gleich 85° ist, weg von der optischen Achse gekippt ist, liegt; und
- die Beleuchtungsvorrichtung weist eine reflektierende Fläche auf, die zumindest einen Teil eines der Emissionslichter in eine Richtung reflektiert, die weiter weg von der Richtung der optischen Achse ist als eine Richtung, in der der Teil des einen der Emissionslichter auf die reflektierende Fläche trifft.

2. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach Anspruch 1, wobei die Beleuchtungsvorrichtung zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt:

a) jede der Lichtemissionseinrichtungen ist so konfiguriert, dass der Schwerpunkt der Winkelverteilung des jeweiligen

Emissionslichts in eine jeweilige Richtung weg von der optischen Achse liegt; und

b) die Beleuchtungsvorrichtung weist für jede der Lichtemissionseinrichtungen eine jeweilige reflektierende Fläche auf, die zumindest einen Teil des jeweiligen Emissionslichts in eine jeweilige Richtung reflektiert, die weiter weg von der Richtung der optischen Achse ist als eine jeweilige Richtung, in der der Teil des jeweiligen Emissionslichts auf die jeweilige reflektierende Fläche trifft.

3. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach Anspruch 2, wobei die Beleuchtungsvorrichtung rotationssymmetrisch um eine Rotationsachse ist.

4. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach Anspruch 3, wobei die Beleuchtungsvorrichtung so angeordnet ist, dass die Rotationsachse identisch mit der optischen Achse ist.

5. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach einem der Ansprüche 3 und 4, wobei,

wenn die Bedingung a) erfüllt ist, die Lichtemissionseinrichtungen auf einer ersten Kegelstumpffläche angeordnet sind.

6. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach Anspruch 5, wobei die Achse der ersten Kegelstumpffläche identisch mit der optischen Achse ist.

7. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei,

wenn die Bedingung b) erfüllt ist, die jeweiligen reflektierenden Flächen Teil eines Ringspiegels sind und der Ringspiegel einen Teil einer zweiten Kegelstumpffläche bildet.

8. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach Anspruch 7, wobei

die Achse der zweiten Kegelstumpffläche identisch mit der optischen Achse ist.

9. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei eine Winkelverteilung des Beleuchtungslichts in einer Ebene, die die optische Achse enthält, einen Winkelbereich von mehr als 90° umfasst.

10. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei jede der Lichtemissionseinrichtungen eine lichtemittierende Diode oder ein Emissionsende eines Lichtleiters ist.

11. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei

sich das Objektiv am distalen Ende der Endoskopspitze befindet;

die Lichtemissionseinrichtungen in einer Anordnungsebene, die senkrecht zu der optischen Achse liegt, angeordnet sind; und

die Anordnungsebene weiter von dem distalen Ende der Endoskopspitze entfernt ist als ein Apex einer Linse des Objektivs, die dem Blickfeld des Objektivs am nächsten ist.

12. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach Anspruch 11, wobei

eine äußere Hülle des Objektivs eine Auskragung besitzt, die in Richtung der optischen Achse näher an dem distalen Ende als die Lichtemissionseinrichtungen angeordnet ist;

eine Unterseite der Auskragung, die den Lichtemissionseinrichtungen zugewandt ist, und zumindest ein Teil der äußeren Hülle, der sich in proximaler Richtung an die Unterseite der Auskragung anschließt, verspiegelt sind.

13. Die Endoskopspitze bzw. das Kapselendoskop nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Objektiv das einzige Objektiv ist, das in der Endoskopspitze vorhanden ist.

14. Endoskopspitze oder Kapselendoskop mit

einem einzigen Objektiv zum Abbilden eines Blickfelds; und

einer Beleuchtungsvorrichtung zum Beleuchten des Blickfelds mit Beleuchtungslicht, wobei

das Objektiv eine optische Achse hat;

das Objektiv einen Blickwinkel, der größer als 180° ist, hat;

die Beleuchtungsvorrichtung in einer Draufsicht entlang der optischen Achse um das Objektiv herum angeordnet ist;

die Beleuchtungsvorrichtung eine durchsichtige Kappe aufweist, aus der das Beleuchtungslicht in das Blickfeld emittiert wird;

die Beleuchtungsvorrichtung eine oder mehrere Lichtemissionseinrichtungen aufweist, die konfiguriert sind, jeweiliges Emissionslicht aus einer jeweiligen Lichtemissionsfläche zu emittieren; und

die Beleuchtungsvorrichtung für jede der Lichtemissionseinrichtungen eine jeweilige optisch brechende Grenzfläche aufweist, wobei jede der optisch brechenden Grenzflächen zumindest einen Teil des jeweiligen Emissionslichts in eine jeweilige Richtung bricht, die weiter weg von der Richtung der optischen Achse ist als eine jeweilige Richtung, in der der Teil des jeweiligen Emissionslichts auf die optische Grenzfläche trifft, wobei jede der optischen Grenzflächen verschieden von den Oberflächen der Kappe und den Lichtemissionsflächen der einen oder mehreren Lichtemissionseinrichtungen ist.

15. Endoskop, das aufweist:

die Endoskopspitze nach einem der Ansprüche 1 bis 14;

einen Schaft, dessen distales Ende direkt oder indirekt mit einem proximalen Ende der Endoskopspitze verbunden ist.

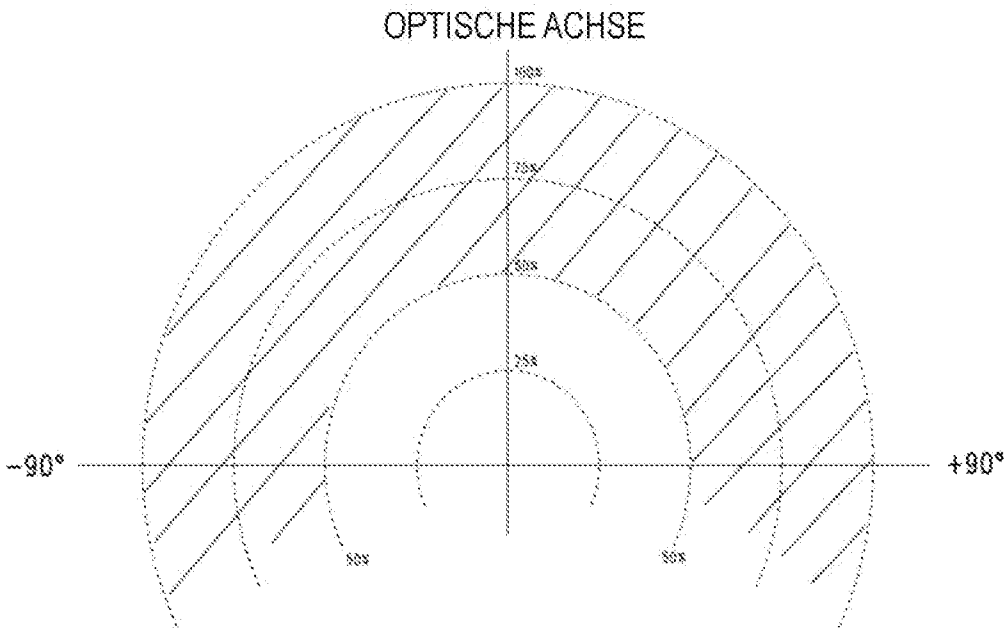


Fig. 1

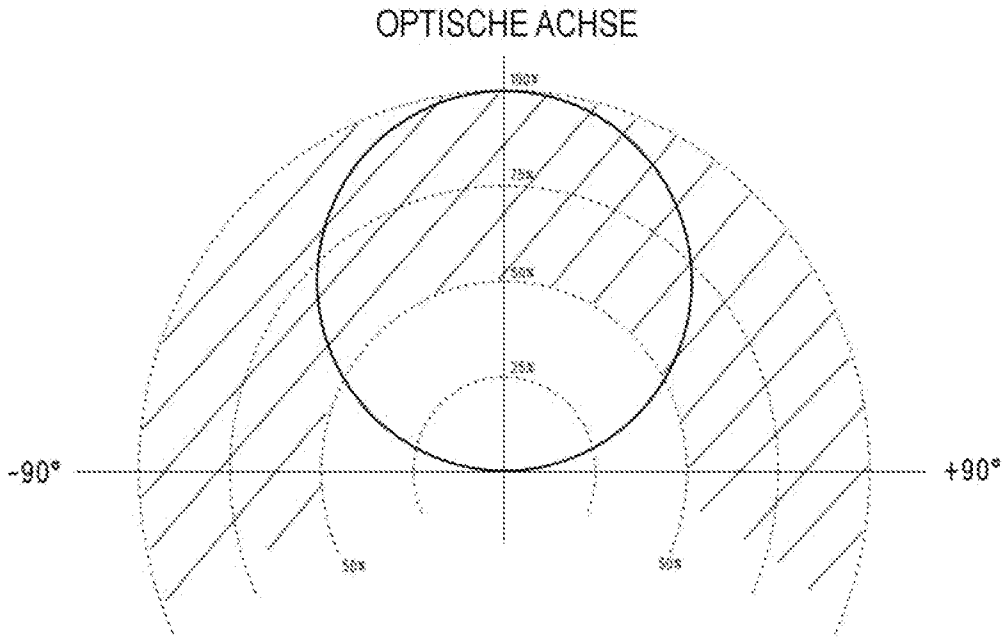


Fig. 2

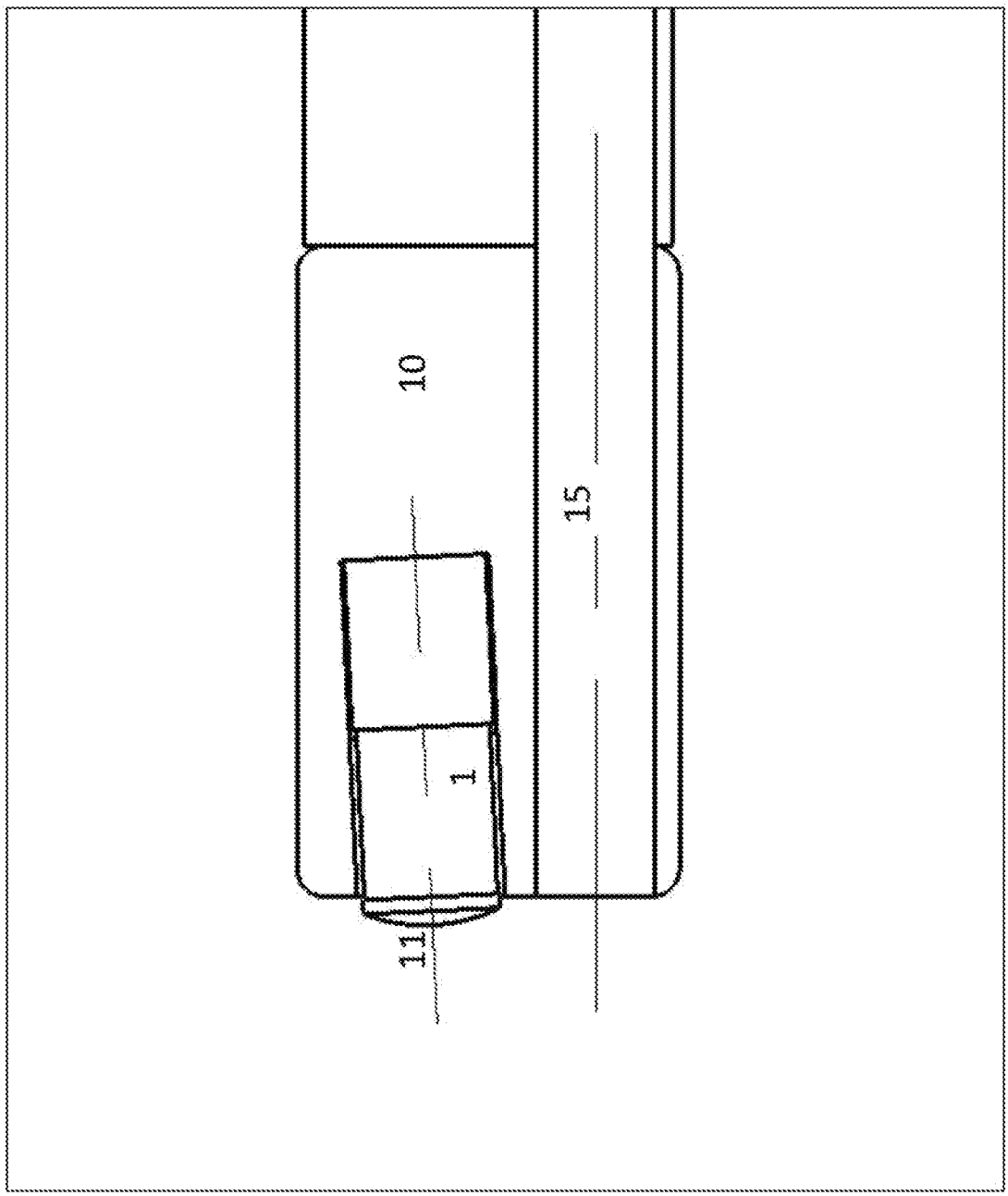


Fig. 3

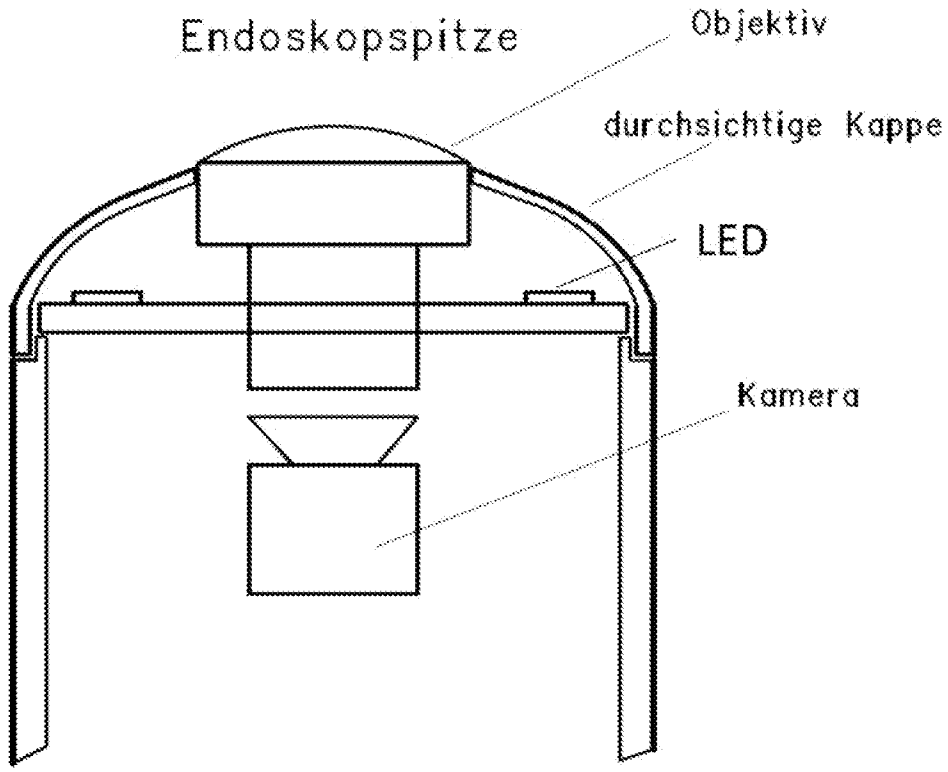

Endoskopspitze
Objektiv
durchsichtige Kappe
LED
Kamera

Fig. 4

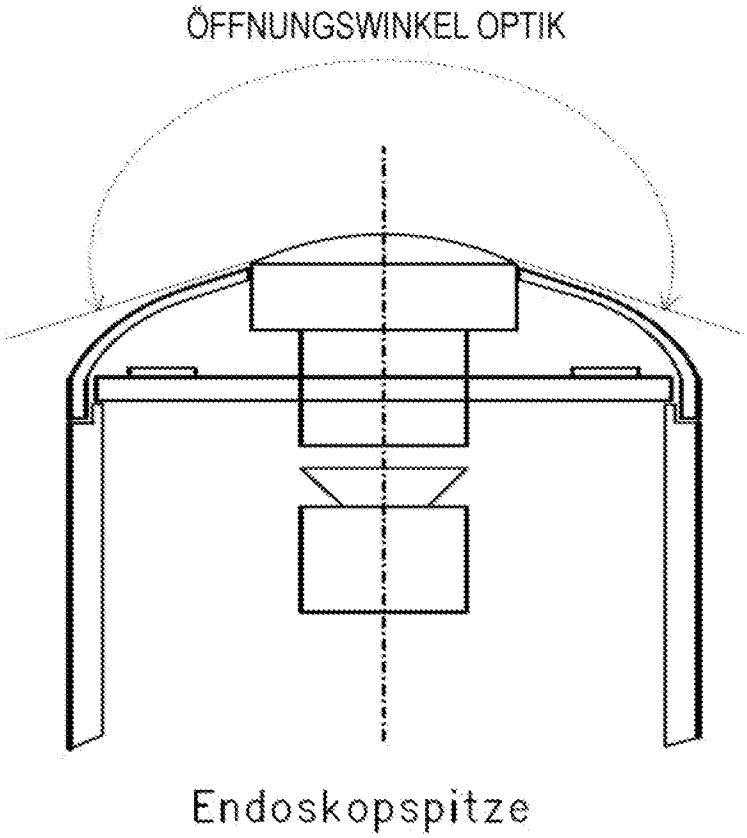

ÖFFNUNGSWINKEL OPTIK
Endoskopspitze

Fig. 5

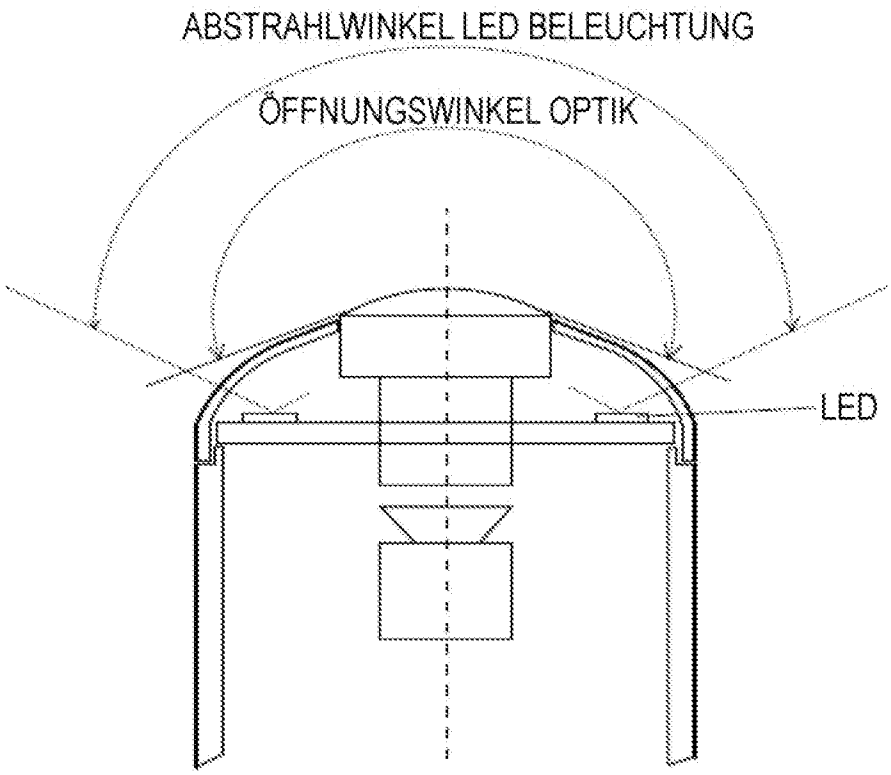


Fig. 6

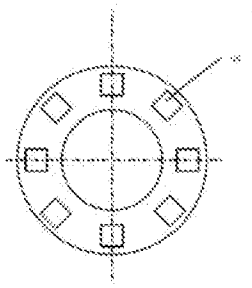


Fig. 7

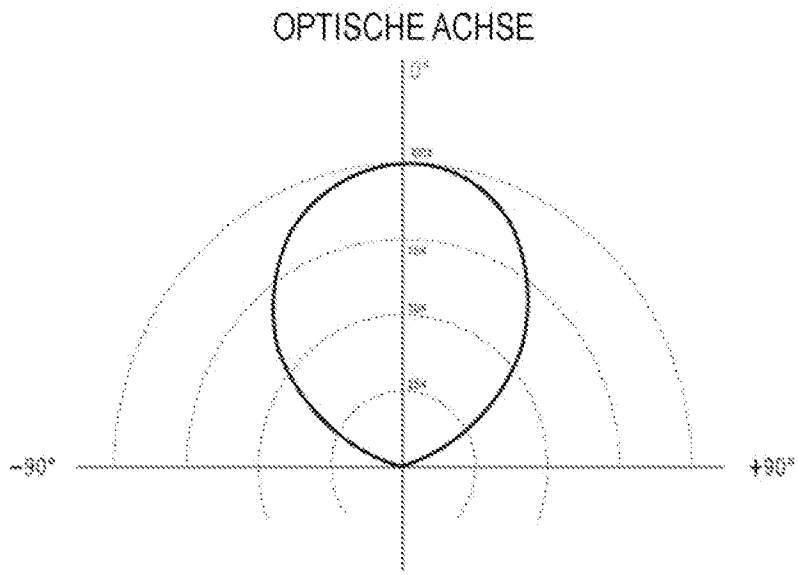


Fig. 8

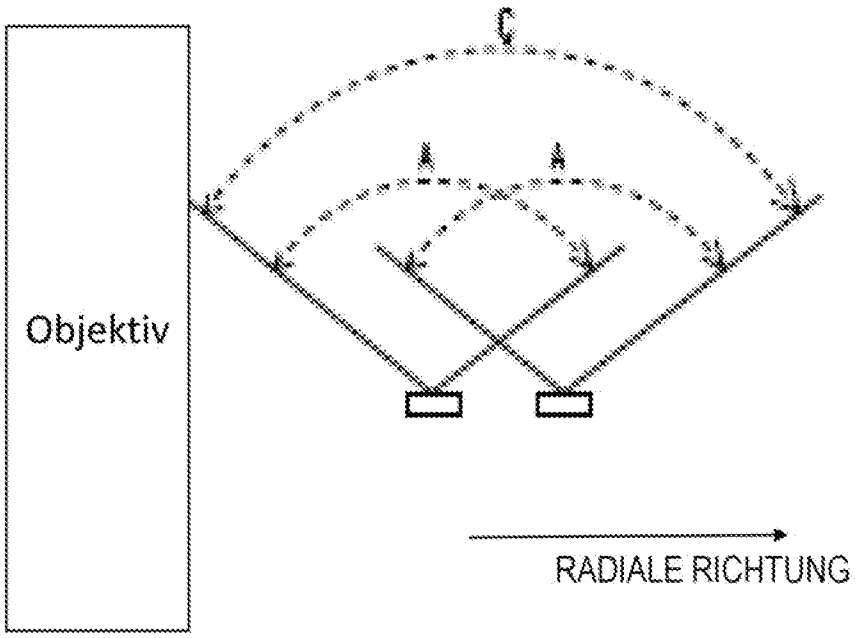


Fig. 9

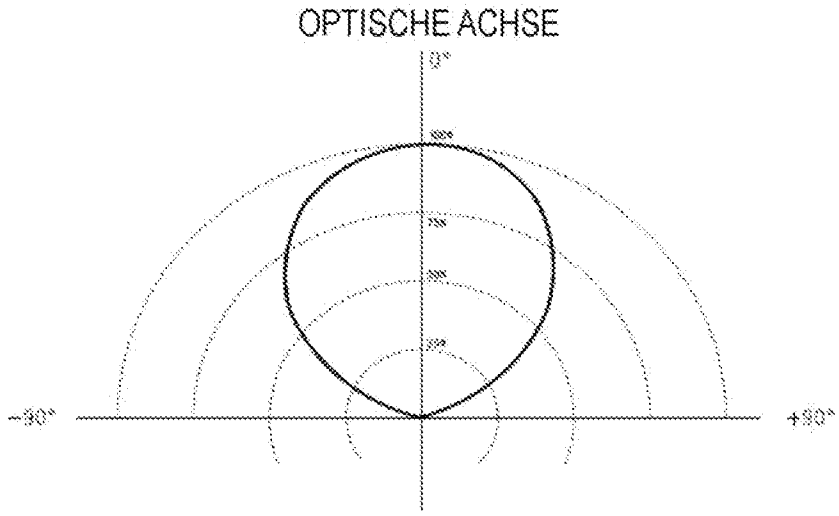


Fig. 10

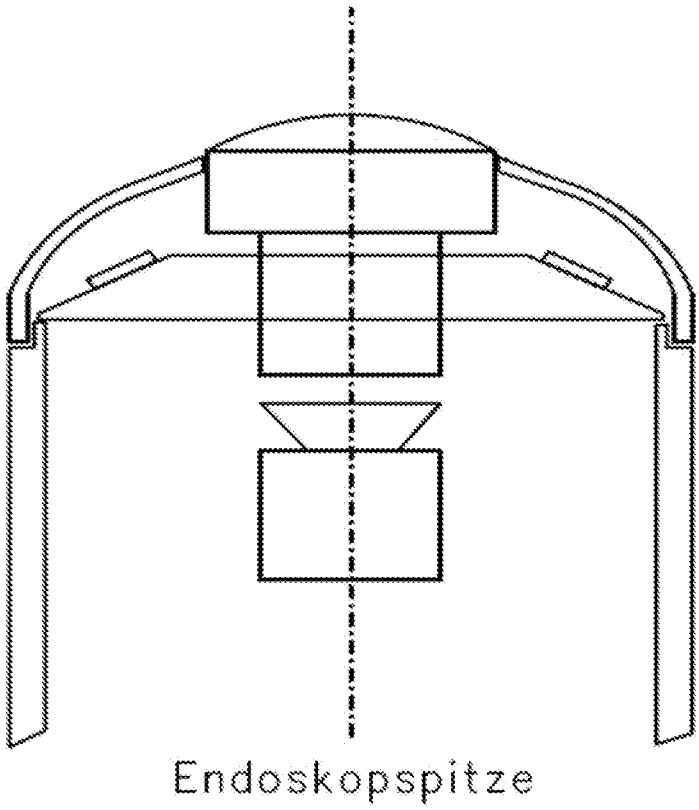

Endoskopspitze

Fig. 11

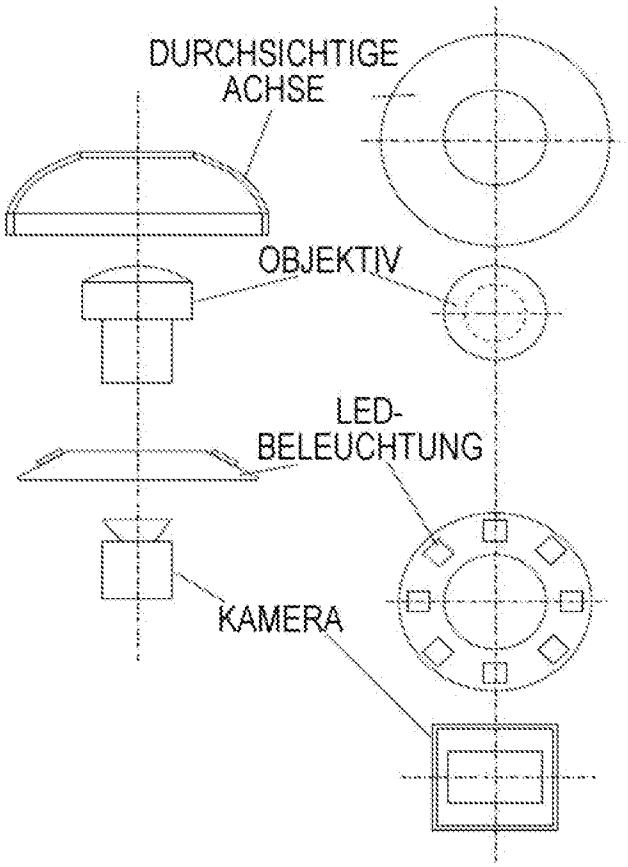

DURCHSICHTIGE ACHSE
OBJEKTIV
LED-BELEUCHTUNG
KAMERA

Fig. 12

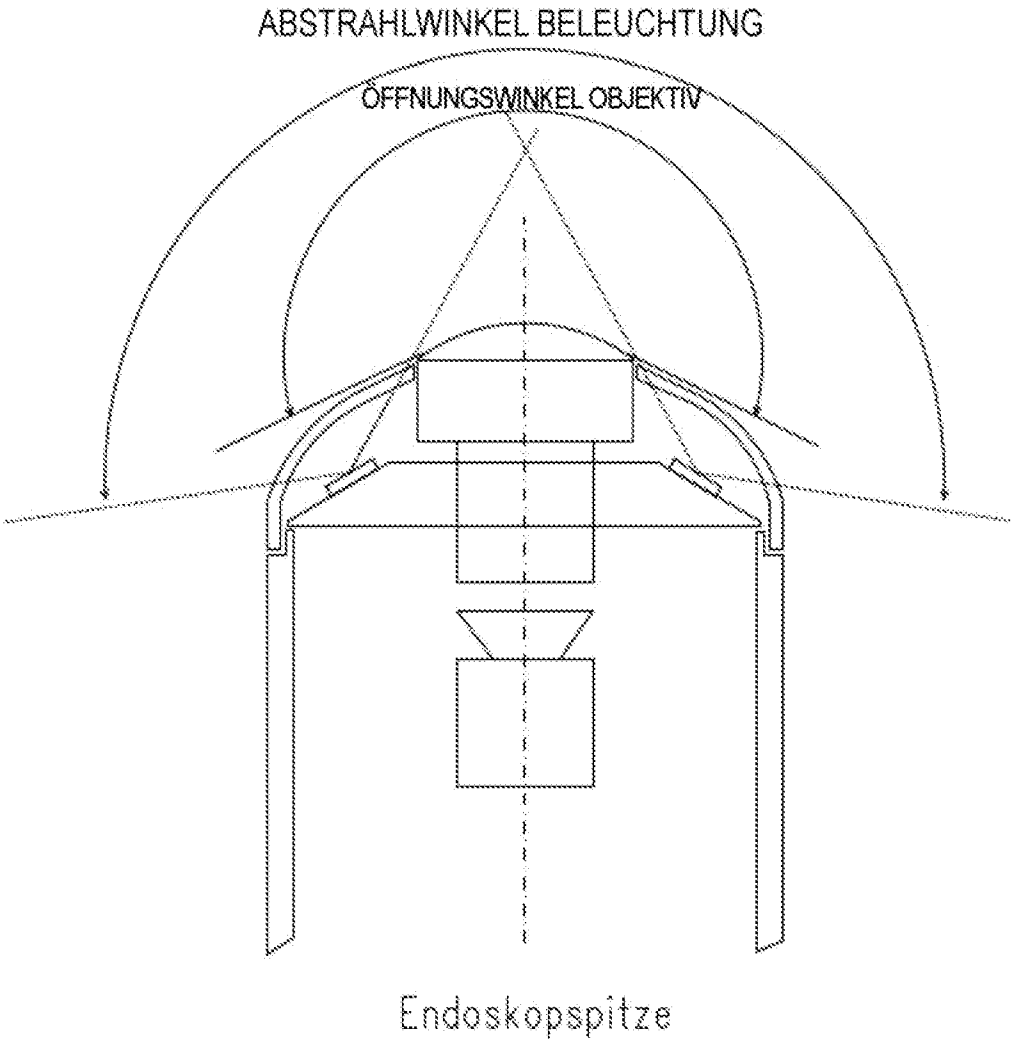

ABSTRAHLWINKEL BELEUCHTUNG
ÖFFNUNGSWINKEL OBJEKTIV
Endoskopspitze

Fig. 13

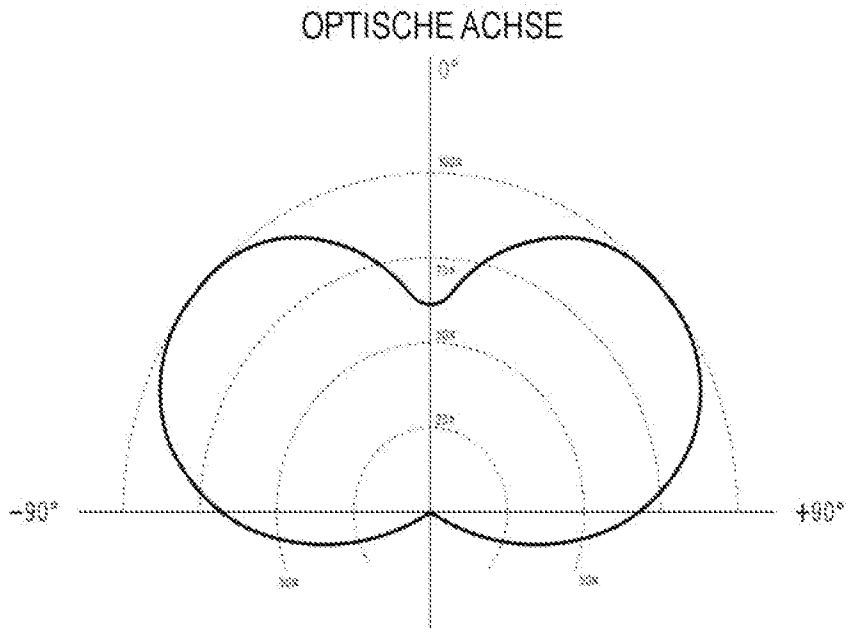


Fig. 14

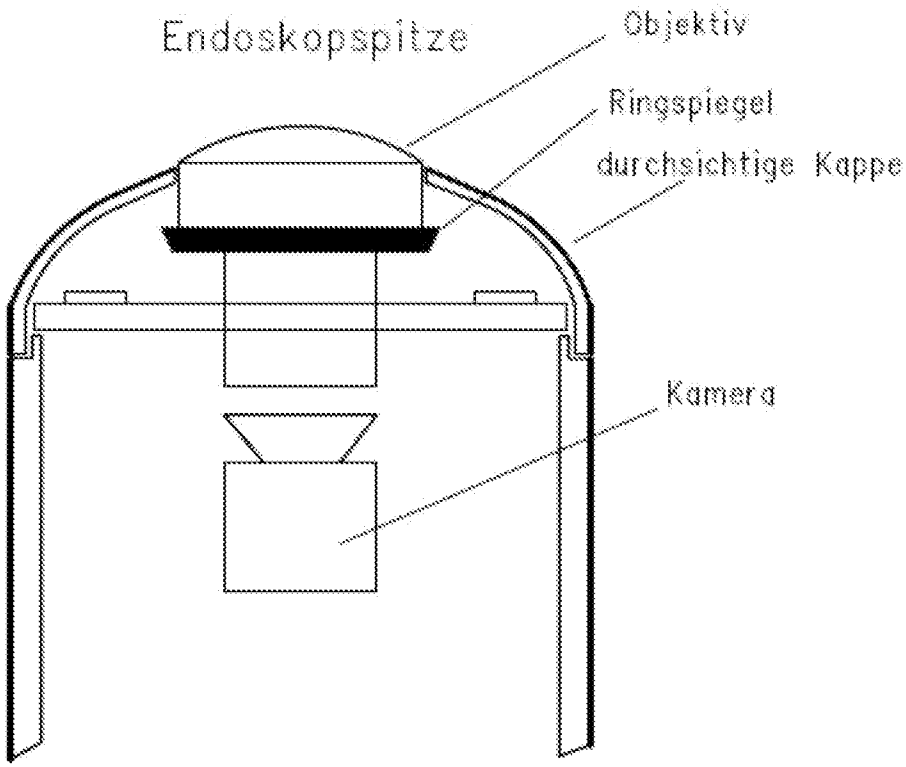

Endoskopspitze
Objektiv
Ringspiegel
durchsichtige Kappe
Kamera

Fig. 15

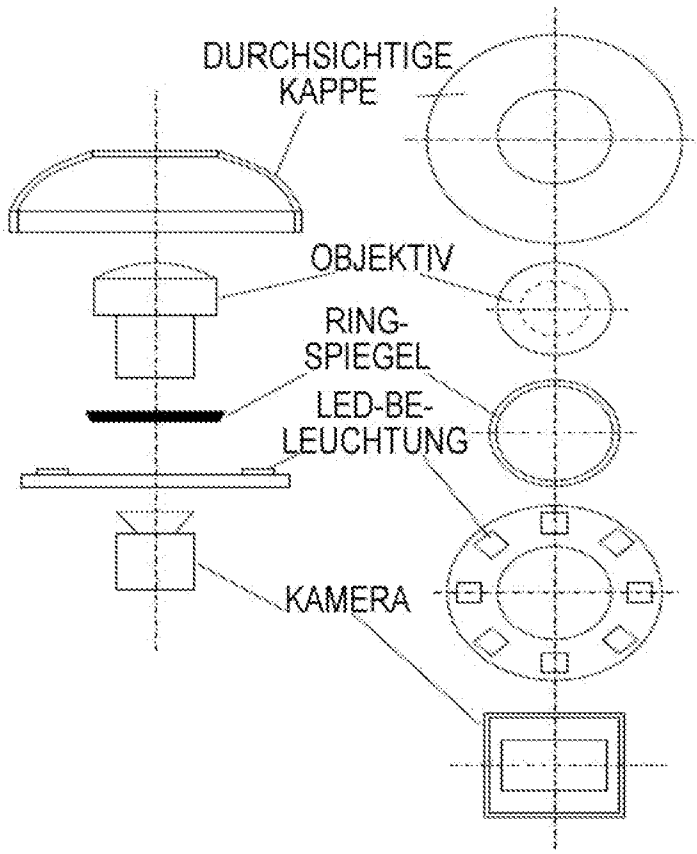

DURCHSICHTIGE KAPPE
OBJEKTIV
RING-SPIEGEL
LED-BE-LEUCHTUNG
KAMERA

Fig. 16

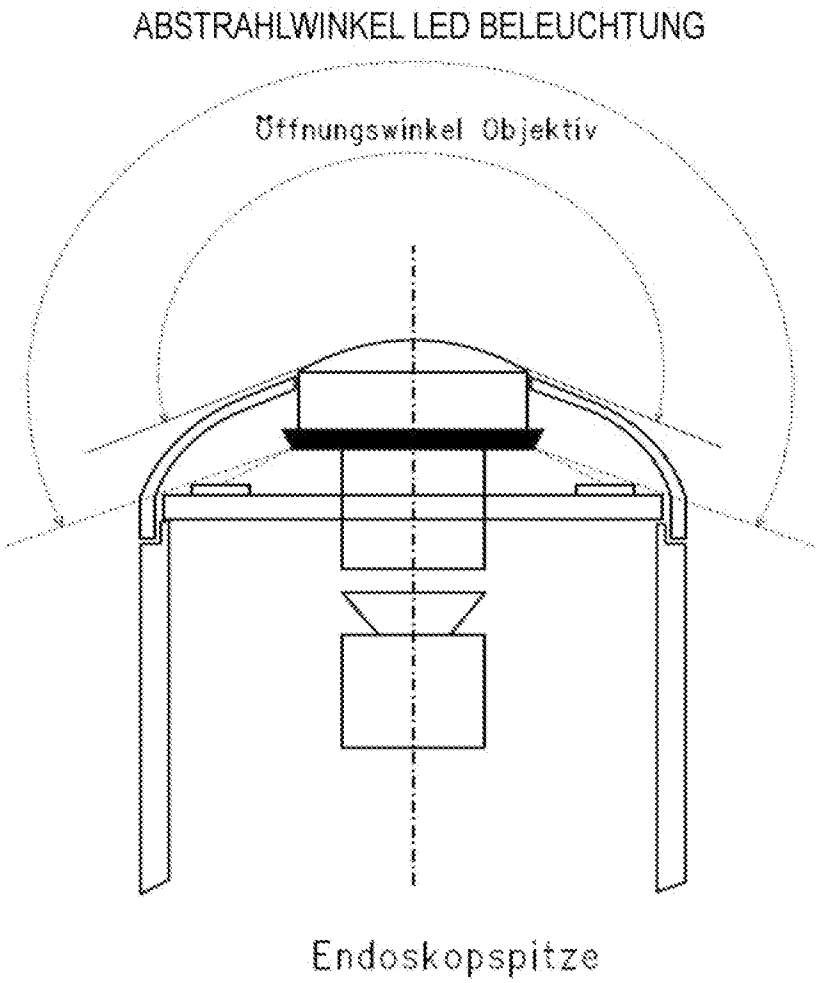

ABSTRAHLWINKEL LED BELEUCHTUNG
Öffnungswinkel Objektiv
Endoskopspitze

Fig. 17

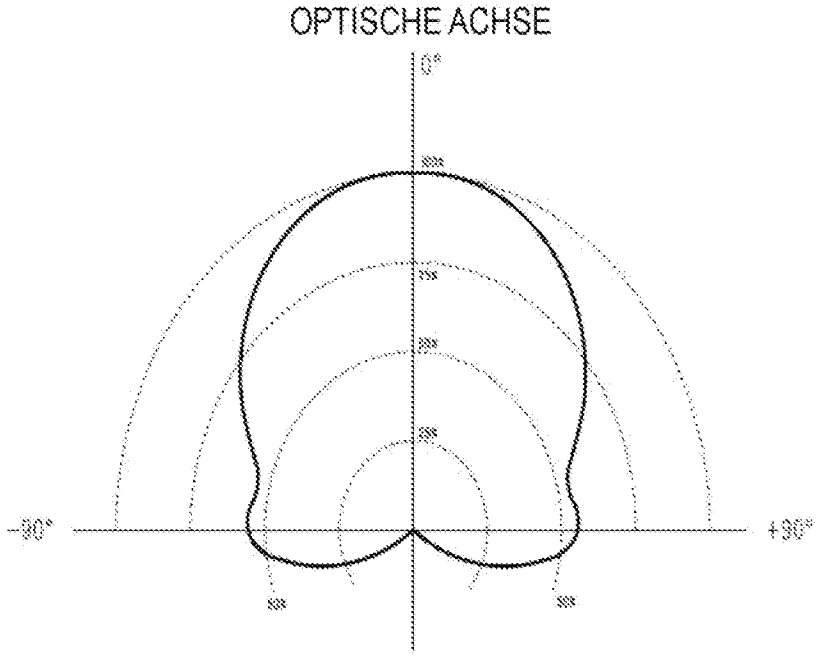

OPTISCHE ACHSE
0°
-90°
+90°

Fig. 18

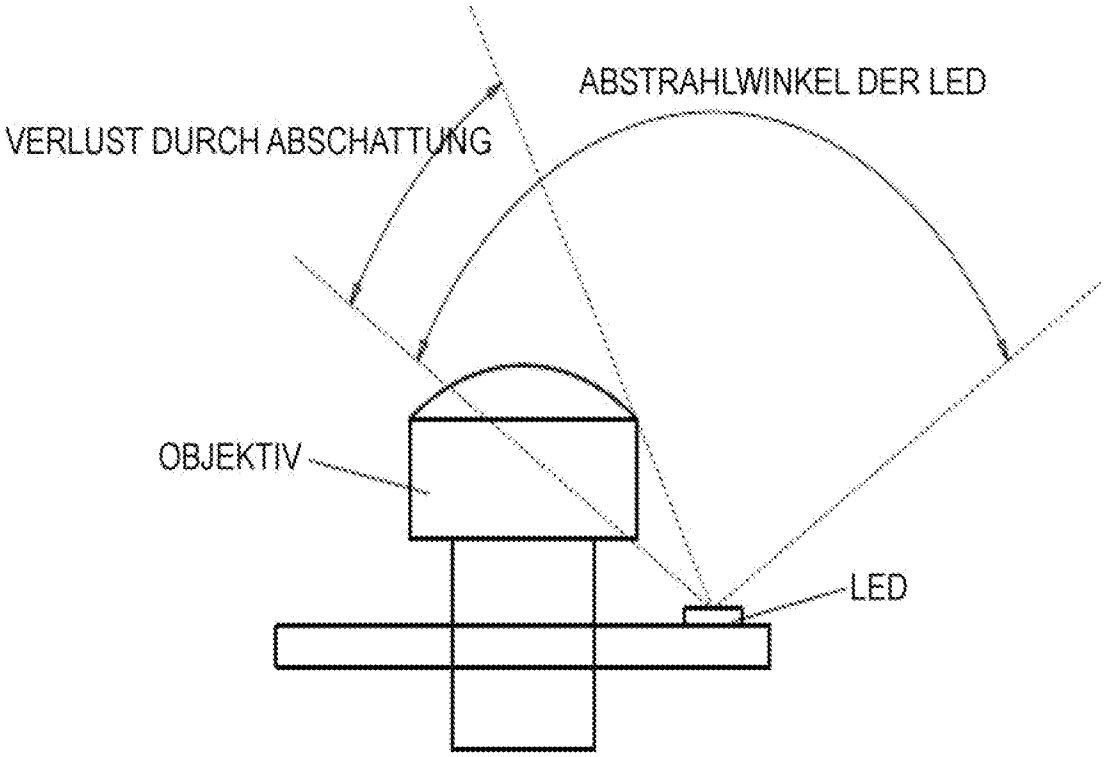

ABSTRAHLWINKEL DER LED
VERLUST DURCH ABSCHATTUNG
OBJEKTIV
LED

Fig. 19

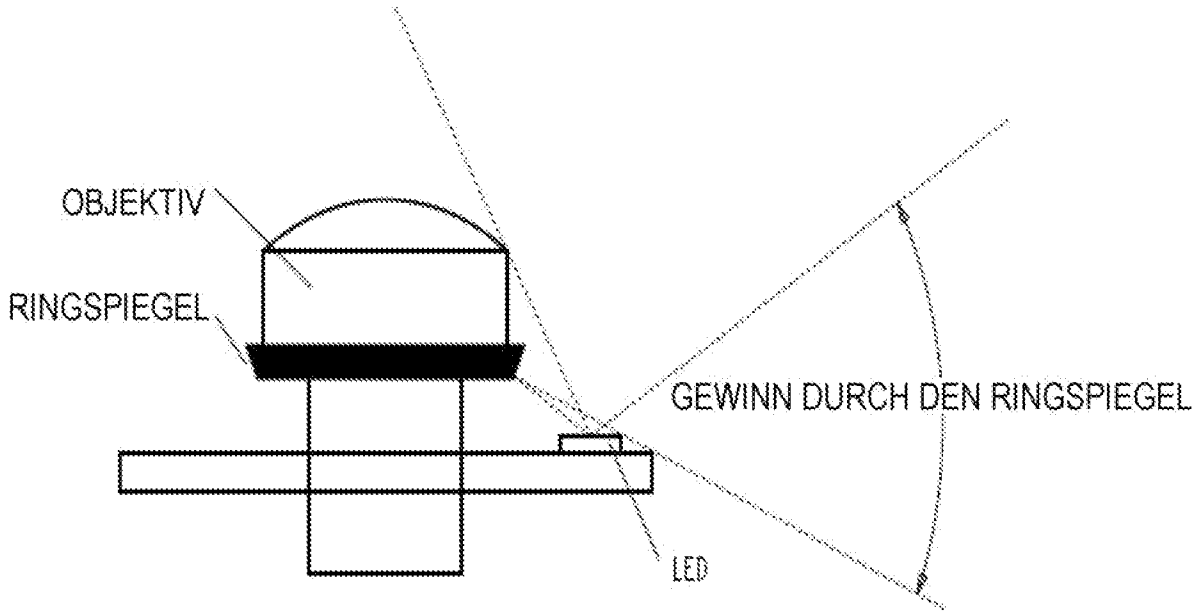

OBJEKTIV
RINGSPIEGEL
GEWINN DURCH DEN RINGSPIEGEL
LED

Fig. 20

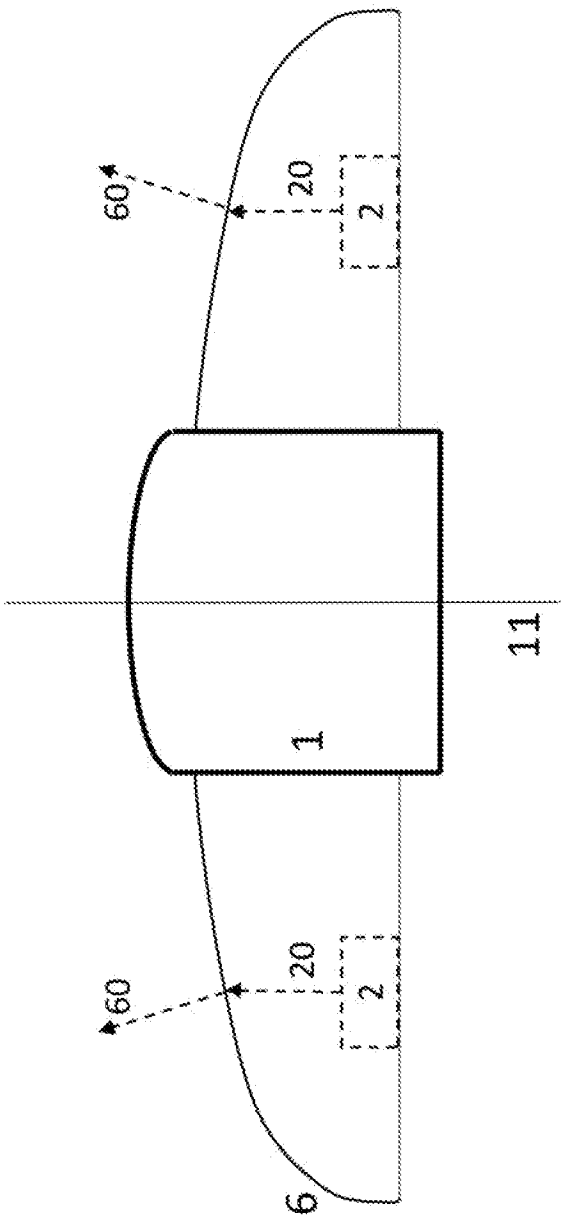


Fig. 21

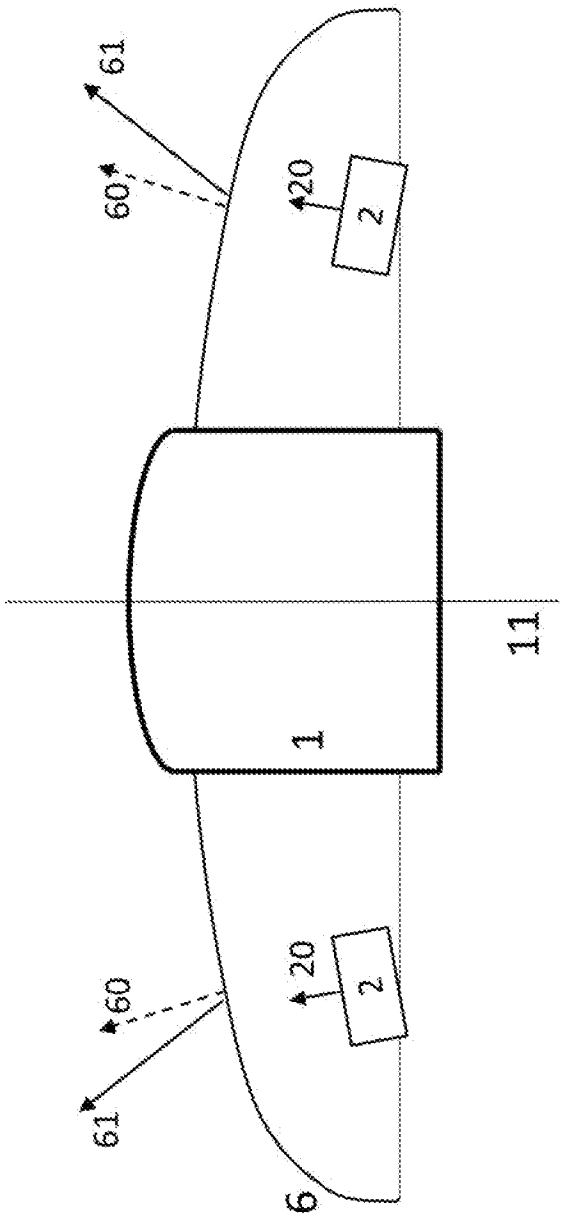


Fig. 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2021/057629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 23/24(2006.01)i; ***A61B 1/00***(2006.01)i; ***A61B 1/06***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B; A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011157574 A1 (KATO TAKAYUKI [JP] ET AL) 30 June 2011 (2011-06-30)	1-6,9-11,13-15
Y	abstract paragraphs [0003], [0006]-[0009], [0037]-[0039], [0040]-[0044], [0045]-[0047], [0052]-[0053], [0056]-[0058], [0067], [0069]-[0072] figures 1-10	7,8,12
X	US 2014357948 A1 (KIKUCHI SATORU [JP] ET AL) 04 December 2014 (2014-12-04)	1,14
Y	abstract paragraphs [0003], [0008], [0010], [0014]-[0020], [0022]-[0025], [0032]-[0036] figures 1-3	7,8,12
X	DE 102018202243 A1 (WOLF GMBH RICHARD [DE]) 14 August 2019 (2019-08-14) abstract paragraphs [0001], [0005]-[0006], [0009]-[0010], [0021]-[0023], [0025]-[0030] figures 1-11	1,14

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 November 2021	**22 November 2021**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Kienle, Philipp**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1769718 A1 (UNIV OSAKA [JP]) 04 April 2007 (2007-04-04)	1,14
Y	abstract	7,8,12
	paragraphs [0001], [0006]-[0011], [0021]-[0022], [0026]-[0027], [0031]-[0032], [0035]-[0036], [0045]-[0046], [0052]-[0053], [0060]-[0063], [0073]-[0074]	
	figures 1-14	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IB2021/057629

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011157574	A1	30 June 2011	CN	102316783	A	11 January 2012
				EP	2415386	A1	08 February 2012
				JP	4777482	B2	21 September 2011
				JP	WO2010113550	A1	04 October 2012
				US	2011157574	A1	30 June 2011
				WO	2010113550	A1	07 October 2010
US	2014357948	A1	04 December 2014	CN	104185439	A	03 December 2014
				EP	2848186	A1	18 March 2015
				JP	6103820	B2	29 March 2017
				JP	2013236665	A	28 November 2013
				US	2014357948	A1	04 December 2014
				WO	2013168594	A1	14 November 2013
DE	102018202243	A1	14 August 2019	CN	111918598	A	10 November 2020
				DE	102018202243	A1	14 August 2019
				EP	3752044	A1	23 December 2020
				KR	20200119318	A	19 October 2020
				US	2021007591	A1	14 January 2021
				WO	2019158168	A1	22 August 2019
EP	1769718	A1	04 April 2007	EP	1769718	A1	04 April 2007
				JP	4779120	B2	28 September 2011
				JP	WO2006004083	A1	24 April 2008
				US	2008045797	A1	21 February 2008
				WO	2006004083	A1	12 January 2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2021/057629

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B23/24 A61B1/00 A61B1/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B A61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/157574 A1 (KATO TAKAYUKI [JP] ET AL) 30. Juni 2011 (2011-06-30)	1-6, 9-11, 13-15
Y	Zusammenfassung Paragraphen [0003], [0006]-[0009], [0037]-[0039], [0040]-[0044], [0045]-[0047], [0052]-[0053], [0056]-[0058], [0067], [0069]-[0072] Abbildungen 1-10	7,8,12

X	US 2014/357948 A1 (KIKUCHI SATORU [JP] ET AL) 4. Dezember 2014 (2014-12-04)	1,14
Y	Zusammenfassung Paragraphen [0003], [0008], [0010], [0014]-[0020], [0022]-[0025], [0032]-[0036] Abbildungen 1-3	7,8,12

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. November 2021	22/11/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kienle, Philipp

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2021/057629

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2018 202243 A1 (WOLF GMBH RICHARD [DE]) 14. August 2019 (2019-08-14) Zusammenfassung Paragraphen [0001], [0005]-[0006], [0009]-[0010], [0021]-[0023], [0025]-[0030] Abbildungen 1-11 -----	1,14
X	EP 1 769 718 A1 (UNIV OSAKA [JP]) 4. April 2007 (2007-04-04)	1,14
Y	Zusammenfassung Paragraphen [0001], [0006]-[0011], [0021]-[0022], [0026]-[0027], [0031]-[0032], [0035]-[0036], [0045]-[0046], [0052]-[0053], [0060]-[0063], [0073]-[0074] Abbildungen 1-14 -----	7,8,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2021/057629

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011157574 A1	30-06-2011	CN 102316783 A	11-01-2012
		EP 2415386 A1	08-02-2012
		JP 4777482 B2	21-09-2011
		JP WO2010113550 A1	04-10-2012
		US 2011157574 A1	30-06-2011
		WO 2010113550 A1	07-10-2010
US 2014357948 A1	04-12-2014	CN 104185439 A	03-12-2014
		EP 2848186 A1	18-03-2015
		JP 6103820 B2	29-03-2017
		JP 2013236665 A	28-11-2013
		US 2014357948 A1	04-12-2014
		WO 2013168594 A1	14-11-2013
DE 102018202243 A1	14-08-2019	CN 111918598 A	10-11-2020
		DE 102018202243 A1	14-08-2019
		EP 3752044 A1	23-12-2020
		KR 20200119318 A	19-10-2020
		US 2021007591 A1	14-01-2021
		WO 2019158168 A1	22-08-2019
EP 1769718 A1	04-04-2007	EP 1769718 A1	04-04-2007
		JP 4779120 B2	28-09-2011
		JP WO2006004083 A1	24-04-2008
		US 2008045797 A1	21-02-2008
		WO 2006004083 A1	12-01-2006