

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-32509

(P2019-32509A)

(43) 公開日 平成31年2月28日(2019.2.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G O 2 B 13/00	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G O 2 B 23/26 A	2 H 0 8 7
A 6 1 B 1/002 (2006.01)	A 6 1 B 1/002	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 2 2	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-113024 (P2018-113024)	(71) 出願人	515168857 アヴァテラメディカル ゲーエムベーハー ドイツ連邦共和国 O 7 7 4 5 イェナ エルンストールスカーリング 2 3
(22) 出願日	平成30年6月13日 (2018.6.13)	(74) 代理人	100068021 弁理士 絹谷 信雄
(31) 優先権主張番号	10 2017 113 271.6	(74) 代理人	100128509 弁理士 絹谷 晴久
(32) 優先日	平成29年6月16日 (2017.6.16)	(72) 発明者	アリ・ケッタル ドイツ 1 2 4 3 5 ベルリン ヘルコマ ー・シュトラッセ 8
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(72) 発明者	ファビアン・ワイズ ドイツ 1 0 4 3 7 ベルリン リヒエナ ー・シュトラッセ 6 7
		F ターム (参考)	2H040 BA15 CA28 CA30 DA02 最終頁に続く

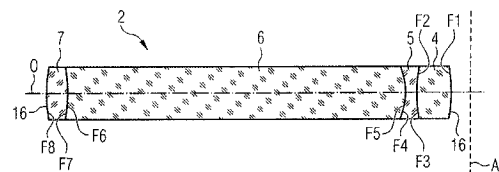
(54) 【発明の名称】 硬性内視鏡及び内視鏡のためのリレー光学システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 硬性内視鏡のためのリレー光学システムを明示する事であり、リレー光学システムは、シンプル且つコンパクトな設計を有すると共に出来る限り大きい範囲の像誤差（特に、像面湾曲）を修正する。

【解決手段】 硬性内視鏡のためのリレー光学システムは、光軸Oと垂直な対称面Aに関し相互に対称に配置された2つの同一形状のレンズシステム2を含む。各レンズシステム2は、第1の両凸面レンズ4と、両凹面レンズ5と、対称面Aと向かい合う凸レンズ面F5及び対称面Aから見て外方に向く凹レンズ面F6を有するロッドレンズ6と、第2の両凸面レンズ7と、を含み、この順序に於いて対称面Aから観察される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光軸（O）と垂直な対称面（A）に関し相互に対称に配置された 2 つの同一形状のレンズシステム（2）を含み、

前記レンズシステム（2）は、第 1 の両凸面レンズ（4）と、両凹面レンズ（5）と、前記対称面（A）と向かい合う凸レンズ面（F 5）及び前記対称面（A）から見て外方に向く凹レンズ面（F 6）を有するロッドレンズ（6）と、第 2 の両凸面レンズ（7）と、を夫々含み、この順序に於いて前記対称面（A）から観察される

事の特徴とする、硬性内視鏡（12 及び 13）のためのリレー光学システム（1）。

【請求項 2】

前記レンズシステム（2）の夫々の前記第 1 の両凸面レンズ（4）、前記両凹面レンズ（5）、前記ロッドレンズ（6）、及び／又は前記第 2 の両凸面レンズ（7）は、相互に固定される

請求項 1 に記載のリレー光学システム（1）。

【請求項 3】

前記レンズシステム（2）の夫々の前記ロッドレンズ（6）は、クラウンガラスによって形成される

請求項 1 又は 2 に記載のリレー光学システム（1）。

【請求項 4】

前記レンズシステム（2）の夫々の前記第 1 の両凸面レンズ（4）、前記両凹面レンズ（5）、及び／又は前記第 2 の両凸面レンズ（7）は、フリントガラスによって形成される

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のリレー光学システム（1）。

【請求項 5】

前記レンズシステム（2）の夫々の前記第 1 の両凸面レンズ（4）及び／又は第 2 の両凸面レンズ（7）は、反射防止膜を有する

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のリレー光学システム（1）。

【請求項 6】

前記対称面（A）に配置されたストッパ（3）によって特徴付けられる

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載のリレー光学システム（1）。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のリレー光学システム（1）を少なくとも 1 つ有するリレーシステム（11）を含む

事の特徴とする内視鏡（12 及び 13）。

【請求項 8】

前記リレーシステム（11）が配置された硬性内視鏡シャフトを含む

請求項 7 に記載の内視鏡（12 及び 13）。

【請求項 9】

前記リレーシステム（11）は、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のリレー光学システム（1）が幾つか光軸（O）沿いに連続的に配置された少なくとも 1 つのリレーモジュール（10）を含む

請求項 7 又は 8 に記載の内視鏡（12 及び 13）。

【請求項 10】

前記リレー光学システム（11）は、立体配置を形成する 2 つのリレーモジュール（10）を含む

請求項 9 に記載の内視鏡（12 及び 13）。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光軸と垂直な対称面に関し相互に対称に配置された 2 つの同一形状のレンズ

10

20

30

40

50

システムを含む、硬性内視鏡のためのリレー光学システムに関する。更に、本発明は、少なくとも1つのその様なリレー光学システムを有するリレーシステムを含む内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、特に、手術野が位置された身体領域に対する手術医洞察を許容するために、低侵襲手術に於いて使用される。単眼内視鏡及び立体内視鏡の両方が使用され、後者は、2つの光学チャンネルを通じ単眼内視鏡によって不可能な深さの3次元印象を提供する。

【0003】

内視鏡シャフトの遠位端に、典型的に、接物レンズが配置され、接物レンズは、観察されるべき対象から生じる光を収集し、対象の実中間像を生成する。この中間像は、接物レンズの下流に配置された光学リレーシステムによって内視鏡シャフトの近位端に伝達される。内視鏡シャフトの近位端に、接眼レンズが配置され、接眼レンズは、人間の目に、又はカメラ接物レンズによってセンサ面上に実中間像を映す。

【0004】

内視鏡に於いて使用される光学リレーシステムは、小径を有する高い光学品質を有するべきである。柔軟内視鏡に於いては、この目的のために、光ガイド（例えば、グラスファイバのバンドル）が頻繁に使用されるが、ロッドレンズを有するリレーシステムは、硬性内視鏡に於いて使用するために普及されている。特に、特別な光学ガラスから成るロッドレンズは、柔軟な光ガイドよりも高い光学品質を有する。

【0005】

米国特許出願公開第5557454号明細書に於いては、硬性内視鏡が開示され、硬性内視鏡は、内視鏡シャフトの遠位に搭載された接物レンズから近位に配置された接眼レンズへの光学像トランスポートをロッドレンズによって実現する。

【0006】

米国特許第6490085号明細書によって、光軸と垂直な対称面に関し対称に配置された2つのレンズシステムを含む、硬性内視鏡のための光学リレーシステムが知られている。

【0007】

独国特許出願公開第102013209956号明細書に於いては、硬性立体内視鏡が開示され、硬性立体内視鏡に於いては、近位に搭載された接物レンズから遠位に搭載されたセンサ面への像トランスポートがロッドレンズを使用し再び実現される。

【0008】

国際公開第2015/131278号に於いては、広帯域結像のための像トランスポートのために提供されたシステムが説明され、システムは、鏡対称に配置されたロッドレンズ及び球面レンズによって構成される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

先行技術によって知られた光学リレーシステムは、結像誤差を全く修正しないか、又は結像誤差を如何なる場合も不十分に修正する。特に、既知の光学リレーシステムは、高い像面湾曲を有し、高い像面湾曲を下流の光学システムによって困難さだけで修正する事が出来る。既知の光学リレーシステムは、更に、特定の内視鏡全長だけのために設計される。

【0010】

本発明の目的は、硬性内視鏡のためのリレー光学システムを明示する事であり、リレー光学システムは、シンプル且つコンパクトな設計を有すると共に出来る限り大きい範囲の像誤差（特に、像面湾曲）を修正する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

20

30

40

50

この目的は、請求項 1 の特徴を有するリレー光学システム及び請求項 7 の特徴を有する内視鏡によって解決される。有利な発展は、従属項に於いて明示される。

【0012】

創造性の有るリレー光学システムは、光軸と垂直な対称面に関し相互に対称に配置された 2 つの同一形状のレンズシステムを含む。レンズシステムは、第 1 の両凸面レンズ、両凹面レンズ、対称面と向かい合う凸レンズ面と対称面から見て外方に向く凹レンズ面とを有するロッドレンズ、及び第 2 の両凸面レンズを夫々含み、この順序に於いて対称面から観察される。結果的に、リレー光学システムのシンプル且つコンパクトな構造が達成される。

【0013】

同一形状のレンズシステムの対称（鏡像）配置によって、レンズシステムに於いて生じる色収差を他のレンズシステムによって出来る限り大きい範囲に於いて修正する事が出来る。色収差の修正は、特に、リレーシステムの全色収差が大きく成り過ぎる事を伴わずに、1 つのリレーシステム内の幾つかのリレー光学システムを連続的に配置する事を可能とする。

【0014】

創造性の有るリレー光学システム、更に、少数の異なる構成部品だけが使用されるという点に於いて比較する事が出来る程度に低い製造コスト及び組立コストという利点を有する。

【0015】

リレー光学システムの特別な設計は、例えば、リレー光学システムの上流に配置された接物レンズによってもたらされた像面湾曲がリレー光学システム自体によって修正される事も可能とする。特に、リレーシステムは、連続的に配置された任意の数のリレー光学システムを含み、従って、像面湾曲を殆ど完全に修正する事が出来る。更に、創造性の有るリレー光学システムに於ける像面湾曲の修正によって、本件に於いては、像面湾曲がリレー光学システム自体に於いて修正され、通常のように、接眼レンズに於いて存在しないので、リレー光学システムの像側に配置された接眼レンズを今迄に知られた内視鏡よりもコンパクトに設計する事が出来る。

【0016】

有利な発展に於いては、各レンズシステムの第 1 の両凸面レンズ、両凹面レンズ、ロッドレンズ、及び／又は第 2 の両凸面レンズが相互に固定される。全ての前述されたレンズを 1 つの単一構成部品に固定する事は特に有利である。以下に於いては、この構成部品は、固定されたロッドレンズシステムとも指称される。固定されたロッドレンズシステムの使用によって、製造コスト及び組立コストを著しく削減する事が出来る。

【0017】

更に有利な発展に於いては、各レンズシステムのロッドレンズは、クラウンガラスによって構成される。その優れた光伝送特性によって、バリウムクラウンガラスの使用は、リレー光学システムのために特に有利である。

【0018】

好ましくは、各レンズシステムの第 1 の両凸面レンズ、両凹面レンズ、及び／又は第 2 の両凸面レンズは、フリントガラスによって形成される。フリントガラスの高分散は、特に、ライターと異なるアッベ数及び屈折率を有する重いフリントガラスとの組み合わせによって、所望の無色の特性を有する固定されたロッドレンズシステムの構造を許容する。

【0019】

有利に、各レンズシステムの第 1 の両凸面レンズ及び／又は第 2 の両凸面レンズは、特に、それらの非固定面上に反射防止膜を有する。これは、特に、光伝送を増加させると共に散乱光を最小化する役割を果たし、従って、リレー光学システムの光学品質を改善する。光伝送の増加は、幾つかのリレー光学システムを著しい光損失を伴わない系に接続する事を可能とする。

【0020】

10

20

30

40

50

更に有利な実施の形態に於いては、リレー光学システムのアパチャを制限するために、ストッパが対称面に配置される。

【0021】

本発明の更なる態様は、以上に説明されたタイプの少なくとも1つのリレー光学システムを有するリレーシステムを含む内視鏡に関連する。

【0022】

有利な実施の形態に於いては、内視鏡は、リレー光学システムが配置された硬性内視鏡シャフトを含む。

【0023】

特に有利な実施の形態に於いては、リレーシステムは、光軸沿いに連続的に配置された前述のタイプの幾つかのリレー光学システムを含む少なくとも1つのリレーモジュールを含む。

10

【0024】

更に有利な実施の形態に於いては、リレーシステムは、立体配置を形成する2つのリレーモジュールを含む。従って、立体観察は、内視鏡を通じ為し得る。

【0025】

創造性の有る光学設計は、特に、レンズエレメントと固定されたグループ（ロッドレンズシステム）内のロッドレンズとの組み合わせ及び1つのリレー光学システムへの2つのロッドレンズシステムの組み合わせを含む。俗に言うザイデル収差が特に十分に修正される様に、各レンズの半径及び材料は、好ましくは相互に調和される。その際、特に、像面湾曲のための指標としてのベッツバル和が最小化される。2つの同一のロッドレンズシステムを逆順に使用する事によって、更に、第1のロッドレンズシステムの色収差を第2のロッドレンズシステムによって補正する事が出来る。更に、リレー光学システムを光学的に制限する中間像を特に十分に修正する事が出来るのみならず、あるリレー光学システムから次のリレー光学システムに転送される瞳孔像を修正する事が出来る。

20

【0026】

更なる特徴及び利点は、添付された図面に関連する実施の形態に基づき本発明をより詳細に説明する以下の説明によってもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

30

【図1】一実施の形態に従った硬性内視鏡のためのリレー光学システムを示す。

【図2】図1に従ったリレー光学システムの一部たるレンズシステムの実施の形態を示す。

【図3】図1に従った幾つかのリレー光学システムを含む単眼内視鏡の実施の形態を示す。

【図4】図1に従った幾つかのリレー光学システムを含む立体内視鏡の実施の形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

40

図1は、硬性内視鏡に於いて使用されるリレー光学システム1の実施の形態を示す。リレー光学システム1は、2つの同一形状のレンズシステム2、及び内視鏡の光軸Oと垂直な平面Aに於いて2つの同一形状のレンズシステム2の間の配置された1つのストッパ3を含む。リレー光学システム1の両方のレンズシステム2は、平面Aに関し相互に鏡対称に形成される。

【0029】

図2に於いては、図1に従った2つの同一形状のレンズシステム2の1つが概略的に示される。平面Aから観察される様に、レンズシステム2は、第1の両凸面レンズ4、両凹面レンズ5、ロッドレンズ6、及び第2の両凸面レンズ7を含む。第1の両凸面レンズ4は、2つの凸状曲面F1、F2を有する。両凹面レンズ5は、2つの凹面F3、F4を有する。ロッドレンズ6は、平面Aと向かい合う凸状曲面F5、及び平面Aから見て外方に

50

向く凹状曲面 F 6 を有する。第 2 の両凸面レンズ 7 は、2 つの凸状曲面 F 7、F 8 を有する。

【0030】

平面 A から見て外方に向く第 1 の両凸面レンズ 4 の面 F 2 は、1 つの単一光学有効面を形成するために、平面 A と向かい合う両凹面レンズ 5 の面 F 3 に固定される。平面 A から見て外方に向く両凹面レンズ 5 の面 F 4 は、平面 A と向かい合うロッドレンズ 6 の面 F 5 に固定される。平面 A から見て外方に向くロッドレンズ 6 の面 F 6 は、平面 A と向かい合う第 2 の両凸面レンズ 7 の面 F 7 に固定される。従って、レンズシステム 2 は、1 つの単一構成部品を形成する。

【0031】

第 1 の両凸面レンズ 4 の固定されていないレンズ面 F 1、F 8、及び第 2 の両凸面レンズ 7 は、更に、反射防止膜 16 を夫々有する。これらは、散乱光を減少させる役割を果たす。

【0032】

表 1 は、ストッパ 3 に関し対称に配置された図 2 に従った 2 つの同一のレンズシステム 2 を有する図 1 に従ったリレー光学システム 1 のレンズデータを示す。リレー光学システム 1 の光学有効面は、対象側から 1 乃至 10 によって表 1 に於いて番号付けされる。図 2 に従った関連付けられた引用符号は、括弧で示される。長さに関する全ての寸法及び全ての情報は、単位 [mm] で表現される。ガラスの名称は、ショットの命名に従う。

【0033】

【表 1】

面	半径	厚さ	ガラス	倍率
対象	不定	0		2,5
アパチャストッパ	不定	4,40117		2,5
1 (F8)	25,18	1,3	N-LASF41	3,6
2 (F6, F7)	-14,3	23,7	N-BAK1	3,6
3 (F4, F5)	-4,475	0,8	N-KZFS11	3,6
4 (F2, F3)	13,455	2,3	N-LASF44	3,6
5 (F1)	-18,265	1,979656		3,6
ストッパ (3)	不定	1,979656		3,6
6 (F1)	18,265	2,3	N-LASF44	3,6
7 (F2, F3)	-13,455	0,8	N-KZFS11	3,6
8 (F4, F5)	4,475	23,7	N-BAK1	3,6
9 (F6, F7)	14,3	1,3	N-LASF41	3,6
10 (F8)	-25,18	4,40117		3,6
像	-12,5			2,513237

【0034】

単眼内視鏡 12 の可能性の有る 1 つの実施の形態は、図 3 に於いて概略的に示される。それは、遠位に配置された接物レンズ 14、リレーモジュール 10 を有する光学リレーシステム 11、及び近位に配置された接眼レンズ 15 を含む。内視鏡 12 は、更に、前述された構成部品又は光学エレメント 10、14、15 が配置されたシャフト 17 を含む。リレーモジュール 10 は、光軸 O 沿いに連続的に配置された図 1 に従った幾つかのリレー光学システム 1 を含む。

【0035】

図3に於いて示された内視鏡12は、特に、内視鏡12の遠位端に配置された接物レンズ14が観察されるべき対象の第1の中間像21aを生成する様に機能する。リレーモジュール10は、遠位の第1の中間像21aを近位の第2の中間像21bに映す。その際、リレーシステム11又はリレーモジュール10は、第1の中間像21aを内視鏡12の遠位端から近位端に疑似転送する。内視鏡12の近位端に配置された接眼レンズ15は、最終的に、第2の中間像21bを図3に於いて示されないカメラセンサに映す。

【0036】

図2に従った2つの同一のレンズシステム2を夫々含む、リレーモジュール10のリレー光学システム1は、特に、色収差に関し自動修正する。それは、各リレー光学システム1が、個々に見た時に、色収差に関し略完全に修正される事を意味する。これは、リレーシステム11の全色収差が大きく成り過ぎる事を伴わずに、リレーモジュール10内に複数のリレー光学システム1を連続的に配置する事を可能とする。結果的に、内視鏡12を実質的に同一の光学品質を有する異なる全長で実現する事が出来る。

【0037】

更に、像誤差の修正は、リレーモジュール10の下流に配置された接眼レンズ15によって達成される必要が無い。従って、接眼レンズ15は、特に、コンパクト構造を有する事が出来る。

【0038】

リレーシステム11の各リレー光学システム1又はリレーモジュール10は、-1の像スケールを有する光学反転システムを夫々形成する。リレー光学システム1が奇数（例えば、5）でリレーモジュール10に於いて配置されるので、リレーシステム11は、+1の像スケールを有する光学システムを形成する。

【0039】

立体内視鏡13の実施の形態は、図4に於いて概略的に示される。図3に於いて示された単眼内視鏡12と対照的に、立体内視鏡13は、2つの光学チャンネルを有する。立体内視鏡13は、遠位端から観察した時に、接物レンズ18、2つのリレーモジュール10を有する立体リレーシステム11、及び近位に配置された接眼レンズ19が配置されたシャフト20を有する。

【0040】

立体リレーシステム11に於いては、2つのリレーモジュール10の1つは、2つの光学チャンネルの1つに都度割り当てられる。2つのリレーモジュール10は、接物レンズ18によって夫々生成された遠位の中間像21c、21dを第2の近位の中間像21e、21fに夫々写す。この様に夫々生成された近位の中間像21e、21fは、次に、図4に於いて示されないカメラセンサに接眼レンズ19によって映される。

【0041】

図3、4に従った前述された実施の形態は、一例に過ぎない。従って、特に、リレー光学システム1の数は、奇数又はとりわけ5に限定されない。

【0042】

図4に従った立体内視鏡13は、2つの光学チャンネルのための共有された接物レンズ18を提供する。他の実施の形態に於いては、別の接物レンズが各個別チャンネルに割り当てられるかもしれない。

【符号の説明】

【0043】

- 1 リレー光学システム
- 2 レンズシステム
- 3 ストップ
- 4 第1の両凸面レンズ
- 5 両凹面レンズ
- 6 ロッドレンズ

10

20

30

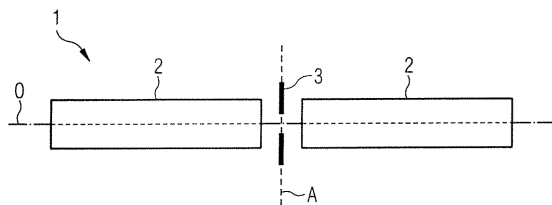
40

50

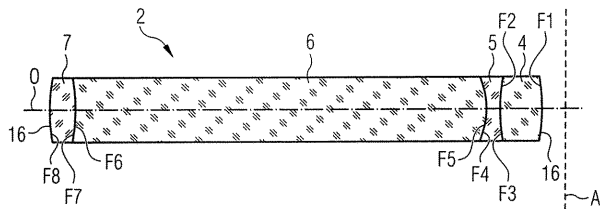
- 7 第2の両凸面レンズ
- 10 リレーモジュール
- 11 リレーシステム
- 12 単眼内視鏡
- 13 立体内視鏡
- 14 及び18 接物レンズ
- 15 及び19 接眼レンズ
- 16 反射防止膜
- 17 及び20 内視鏡シャフト
- 21a乃至21e 中間像
- A 対称面
- O 光軸

10

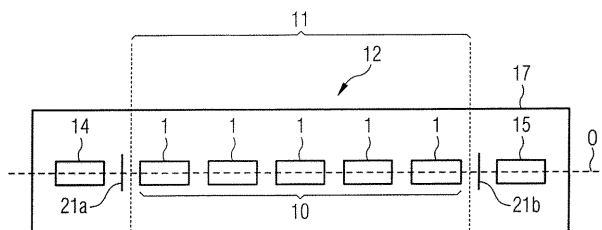
【図1】



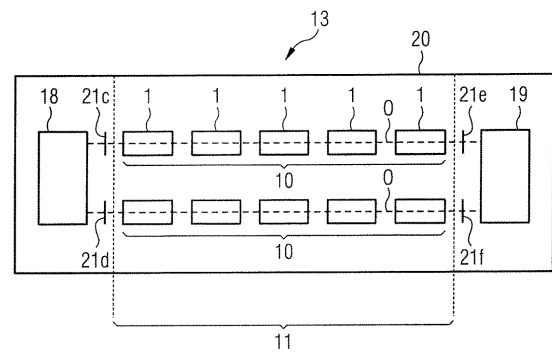
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA10 LA27 PA02 PA16 PB08 QA02 QA07 QA14 QA22 QA26
QA34 QA42 QA46 RA31
4C161 BB06 CC03 DD01

【外国語明細書】
2019032509000001.pdf

专利名称(译)	用于刚性内窥镜和内窥镜的继电器光学系统		
公开(公告)号	JP2019032509A	公开(公告)日	2019-02-28
申请号	JP2018113024	申请日	2018-06-13
申请(专利权)人(译)	阿瓦兵马俑医疗有限公司		
[标]发明人	アリケツタル ファビアン・ワイズ		
发明人	アリ・ケツタル ファビアン・ワイズ		
IPC分类号	G02B13/00 G02B23/26 A61B1/002 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00197 G02B13/0095 A61B1/002 G02B1/11 G02B5/005 G02B23/2415 G02B23/2446 A61B1/00193 A61B1/055 G02B23/243 H04N2005/2255		
FI分类号	G02B13/00 G02B23/26.A A61B1/002 A61B1/00.522		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/CA28 2H040/CA30 2H040/DA02 2H087/KA10 2H087/LA27 2H087/PA02 2H087/PA16 2H087/PB08 2H087/QA02 2H087/QA07 2H087/QA14 2H087/QA22 2H087/QA26 2H087/QA34 2H087/QA42 2H087/QA46 2H087/RA31 4C161/BB06 4C161/CC03 4C161/DD01		
优先权	102017113271 2017-06-16 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了明确刚性内窥镜的中继光学系统，中继光学系统具有简单紧凑的设计，并尽可能地校正图像误差（特别是场曲率）。用于刚性内窥镜的中继光学系统包括两个相同的透镜系统，这两个透镜系统相对于垂直于光轴O的对称平面A对称布置。每个透镜系统2包括第一双凸透镜4，双凹透镜5，具有面向对称平面A的凸透镜表面F5的棒透镜6和从对称平面A观察时面向外的凹透镜表面F6，和第二双凸透镜7，按照这个顺序从对称平面A观察。The

