

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/042456

発行日 平成27年3月26日 (2015. 3. 26)

(43) 国際公開日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2B 13/00 (2006.01)</b>	GO2B 13/00	2H040
<b>GO2B 5/00 (2006.01)</b>	GO2B 5/00 A	2H042
<b>GO2B 23/26 (2006.01)</b>	GO2B 23/26 C	2H080
<b>GO3B 9/02 (2006.01)</b>	GO3B 9/02 A	2H087
<b>A61B 1/04 (2006.01)</b>	A61B 1/04 362A	4C161

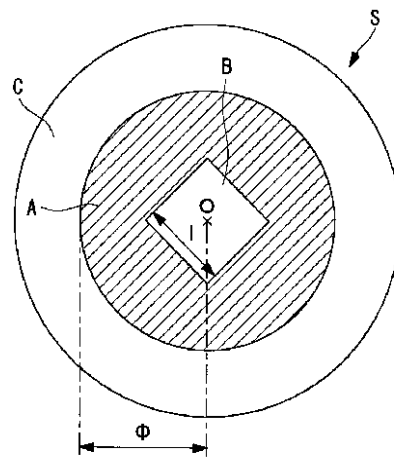
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

出願番号 特願2013-516824 (P2013-516824)	(71) 出願人 304050923 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2012/069361	(74) 代理人 100118913 弁理士 上田 邦生
(22) 国際出願日 平成24年7月30日 (2012. 7. 30)	(74) 代理人 100112737 弁理士 藤田 考晴
(11) 特許番号 特許第5373228号 (P5373228)	(72) 発明者 笹本 勉 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパスメディカルシステムズ株式会社内
(45) 特許公報発行日 平成25年12月18日 (2013. 12. 18)	Fターム(参考) 2H040 CA23 2H042 AA02 AA13 AA22 2H080 AA02 AA07 AA12 AA30
(31) 優先権主張番号 特願2011-205912 (P2011-205912)	
(32) 優先日 平成23年9月21日 (2011. 9. 21)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置および内視鏡

(57) 【要約】

簡易な構成によって被写界深度を拡大する。光軸(O)の途中位置に配置されて物体からの入射光を通過させる開口部(A)を有する明るさ絞り(S)を備え、該明るさ絞り(S)が、光軸(O)に一致する部分に入射光を遮断する遮光部(B)を有する対物光学系を提供する。また、上記の対物光学系と、該対物光学系によって結像された物体の光学像を撮影する撮像素子とを備える撮像装置を提供する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光軸の途中位置に配置されて物体からの入射光を通過させる開口部を有する明るさ絞りを備え、

該明るさ絞りが、前記光軸に一致する部分に前記入射光を遮断する遮光部を有する対物光学系。

## 【請求項 2】

複数のレンズを備え、

全ての前記レンズが、前記光軸に対して回転対称な形状を有する請求項 1 に記載の対物光学系。

## 【請求項 3】

前記明るさ絞りが、1つの前記開口部と、該開口部の内側に設けられた1つの前記遮光部とを有する請求項 1 または請求項 2 に記載の対物光学系。

## 【請求項 4】

前記明るさ絞りが、下記条件式(1)を満足する請求項 3 に記載の対物光学系。

$$(1) \quad 4 < Q < 50$$

ただし、

$$Q : (\text{前記遮光部の面積} / \text{前記開口部の面積}) \times 100$$

である。

## 【請求項 5】

前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなる請求項 3 または請求項 4 に記載の対物光学系。

## 【請求項 6】

前記明るさ絞りが、前記光軸を囲むように配列された複数の前記開口部を有する請求項 1 または請求項 2 に記載の対物光学系。

## 【請求項 7】

前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなる請求項 6 に記載の対物光学系。

## 【請求項 8】

前記明るさ絞りが、金属からなる請求項 6 に記載の対物光学系。

## 【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の対物光学系と、

該対物光学系によって結像された前記物体の光学像を撮影する撮像素子とを備える撮像装置。

## 【請求項 10】

前記遮光部は、前記撮像素子の一の画素の中心から該画素に隣接する画素までの距離に反比例する点を結んだ形状を有する請求項 9 に記載の撮像装置。

## 【請求項 11】

請求項 9 または請求項 10 に記載の撮像装置を備える内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、対物光学系、撮像装置および内視鏡に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、内視鏡等の撮像装置に備えられる光学系において、被写界深度を拡大する手段として瞳変調素子が用いられている(例えば、特許文献1および2参照)。瞳変調素子は、広い被写界深度にわたって光学的伝達関数をほぼ一定とする作用を有する。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2000-98302号公報

【特許文献2】特開2003-235794号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、瞳変調素子の光学面は複雑な3次元形状を有しているため、製造が非常に難しく、製造コストが高くなるという不都合がある。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、簡易な構成によって被写界深度を拡大することができる対物光学系、撮像装置および内視鏡を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の第1の態様は、光軸の途中位置に配置されて物体からの入射光を通過させる開口部を有する明るさ絞りを備え、該明るさ絞りが、前記光軸に一致する部分に前記入射光を遮断する遮光部を有する対物光学系である。

本発明の第1の態様によれば、明るさ絞りの開口部を通過して結像した入射光の光学像を撮像素子等によって撮影することにより物体の画像を取得することができる。

【0006】

この場合に、像の空間周波数に対する分解能を表す変調伝達関数(MTF)は、一般に空間周波数の低い側から高い側に向かって単調に減少する。本発明によれば、明るさ絞りの光軸と一致する位置に設けられた遮光部により、変調伝達関数の減少は途中で留まり、高周波領域において略横ばいとなる。すなわち、低周波領域から、従来十分な分解能が得られなかった高周波領域にわたって十分な分解能が得られる。このように、明るさ絞りの開口の一部に遮光部を設けるだけの簡易な構成によって被写界深度を拡大することができる。

【0007】

上記第1の態様においては、複数のレンズを備え、全ての前記レンズが、前記光軸に対して回転対称な形状を有することが好ましい。

このようにすることで、対物光学系から射出される光束には光軸に対して非対称な収差成分が含まれないので結像性能を向上することができる。

【0008】

上第1の態様においては、前記明るさ絞りが、1つの前記開口部と、該開口部の内側に設けられた1つの前記遮光部とを有する構成であってもよい。この構成においては、前記明るさ絞りが、下記条件式(1)を満足することが好ましい。

$$(1) \quad 4 < Q < 50$$

ただし、 $Q = (\text{前記遮光部の面積} / \text{前記開口部の面積}) \times 100$ である。

このようにすることで、開口部を通過する入射光の光量を十分に確保しつつ、遮光部による被写界深度の拡大効果を十分に得ることができる。

【0009】

また、上記の開口の内側に遮光部を有する構成においては、前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなることとしてもよい。

このようにすることで、レンズやカバーガラス等の表面に金属を成膜するだけの簡便な方法で明るさ絞りを製造することができる。

【0010】

上記第1の態様においては、前記明るさ絞りが、前記光軸を囲むように配列された複数の前記開口部を有する構成であってもよい。この構成においては、前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなることとしてもよい。

このようにすることで、レンズやカバーガラス等の表面に金属を成膜するだけの簡便な方法で明るさ絞りを製造することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

また、上記の複数の前記開口部を有する構成においては、前記明るさ絞りが、金属からなることとしてもよい。

このようにすることで、金属からなる平板に開口部となる貫通穴を形成するだけの簡便な方法で明るさ絞りを製造することができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第2の態様は、上記いずれかに記載の対物光学系と、該対物光学系によって結像された前記物体の光学像を撮影する撮像素子とを備える撮像装置である。

本発明の第2の態様によれば、明るさ絞りの光軸と一致する位置に設けられた遮光部によって被写界深度が拡大されることにより、光軸方向の広い範囲にわたって像が鮮明に撮影された画像を取得することができる。

10

## 【 0 0 1 3 】

上記第2の態様においては、前記遮光部は、前記撮像素子の各画素の中心からその画素に隣接する画素までの距離に反比例する点を結んだ形状を有することが好ましい。

このようにすることで、撮像素子の配列方向による被写界深度の拡大効果を均等に得ることができる。

本発明の第3の態様は、上記いずれかに記載の撮像装置を備える内視鏡である。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、簡易な構成によって被写界深度を拡大することができるという効果を奏する。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 2 】 図 1 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 3 A 】 図 2 の明るさ絞りと撮像素子の画素の配列方向との位置関係を説明する図であり、図 2 の明るさ絞りを示している。

【 図 3 B 】 図 2 の明るさ絞りと撮像素子の画素の配列方向との位置関係を説明する図であり、撮像素子の画素の配列を示している。

【 図 4 】 図 1 の対物光学系の M T F の一例と従来の対物光学系の M T F の一例とを示すグラフである。

30

【 図 5 】 図 2 の明るさ絞りの変形例を示す正面図である。

【 図 6 】 本発明の実施例 1 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 7 】 本発明の実施例 1 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 8 】 本発明の実施例 2 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 9 】 本発明の実施例 2 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 1 0 】 本発明の実施例 3 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 1 1 】 本発明の実施例 3 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 1 2 】 本発明の実施例 4 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 1 3 】 本発明の実施例 4 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

40

【 図 1 4 】 本発明の実施例 5 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 1 5 】 本発明の実施例 5 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 1 6 】 本発明の実施例 6 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 1 7 】 本発明の実施例 6 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 1 8 】 本発明の実施例 7 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 1 9 】 本発明の実施例 7 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 2 0 】 本発明の実施例 8 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 2 1 】 本発明の実施例 8 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【 図 2 2 】 本発明の実施例 9 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【 図 2 3 】 本発明の実施例 9 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

50

【図 2 4】本発明の実施例 1 0 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図 2 5】本発明の実施例 1 0 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図 2 6】本発明の実施例 1 1 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図 2 7】本発明の実施例 1 1 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図 2 8】本発明の実施例 1 2 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図 2 9】本発明の実施例 1 2 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図 3 0】本発明の実施例 1 3 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図 3 1】本発明の実施例 1 3 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図 3 2】本発明の実施例 1 4 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図 3 3】本発明の実施例 1 4 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図 3 4】所定の空間周波数における M T F と物体距離との関係を模式的に示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 6】

以下に、本発明の一実施形態に係る対物光学系 1 及び該対物光学系 1 を備える撮像装置 1 0 について図 1 から図 5 を参照して説明する。

本実施形態に係る対物光学系 1 は、図 1 に示されるように、物体側から順に第 1 から第 5 のレンズ L 1 から L 5 と、第 2 のレンズと第 3 のレンズの間および第 5 のレンズの像側に配置された平行平板 F 1 , F 2 と、平行平板 F 1 の像側面に形成された明るさ絞り S とを備えている。

【0 0 1 7】

第 1 から第 5 のレンズ L 1 から L 5 は、単一の硝材から構成されるとともに、光軸 O に対して回転対称な光学特性を有する。

【0 0 1 8】

平行平板 F 1 , F 2 は、光学的に透明な硝材からなるカバーガラス等である。明るさ絞り S は、図 2 に示されるように、物体（図示略）から第 1 のレンズ L 1 に入射された入射光を通過させる開口部（ハッチングで示される領域）A と、対物光学系 1 の光軸 O と一致する位置に形成され入射光を遮断する遮光部 B とを有している。開口部 A は、光軸 O を中心とする半径  $r$  の円形の外形を有している。遮光部 B は、光軸 O を中心とする一辺の長さ  $l$  の正四角形であり、光軸 O に対して点对称の形状を有している。

【0 0 1 9】

明るさ絞り S は、平行平板 F 1 の像側面に直接金属を蒸着等によって成膜して開口部 A の周辺部 C および遮光部 B を形成することにより製造されている。これにより、開口部 A の中央に遮光部 B が配される構造の明るさ絞り S を容易に製造することができる。

なお、明るさ絞り S は、平凸レンズ等の平面に金属を成膜することにより製造されてもよい。また、図 2 において、外形が円形の周辺部 C を例示しているが、周辺部 C の外形に特に制限はなく、例えば、矩形等でもよい。

【0 0 2 0】

明るさ絞り S は、以下の条件式（1）を満たしている。

$$(1) \quad 4 < Q < 50$$

ただし、

$$Q = (\text{遮光部 B の面積} / \text{開口部 A の面積}) \times 100$$

である。

【0 0 2 1】

条件式（1）は、開口部 A の面積と遮光部 B の面積との比率を規定している。Q が 4 以下の場合、明るさ絞り S による被写界深度の拡大効果（後述）を十分に得られないため好ましくない。一方、Q が 50 以上の場合、入射光が過度に遮断されることにより撮像素子 2 によって取得される画像の質を低下させるため好ましくない。

なお、明るさ絞り S は、好ましくは以下の条件式（1-1）を満たし、より好ましくは以下の条件式（1-2）を満たし、最も好ましくは（1-3）を満たす。

10

20

30

40

50

( 1 - 1 )            1 5 < Q < 4 0

( 1 - 2 )            1 5 < Q < 3 5

( 1 - 3 )            2 0 < Q < 3 5

【 0 0 2 2 】

本実施形態に係る対物光学系 1 は、CCD や CMOS のような撮像素子 2 とともに撮像装置 1 0 を構成している。撮像装置 1 0 は、撮像素子 2 の撮像面を封止するガラスリッドに平行平板 F 2 が接合され、撮像面に結像された物体の光学像を撮影する。

【 0 0 2 3 】

撮像面 2 a には、図 3 B に示されるように、互いに直交する 2 軸方向 ( X 軸方向および Y 軸方向 ) に沿って画素 2 b が正方配列されている。対物光学系 1 は、図 3 A に示されるように、明るさ絞り S の遮光部 B の辺の方向 ( 矢印 P 参照。 ) が画素の配列方向である X 軸方向および Y 軸方向に対して 4 5 ° 傾くように、撮像素子 2 に対して配置される。このように、遮光部 B が、一の画素の中心から該画素に隣接する画素までの距離に反比例する点を結んだ形状を有することで、後述する遮光部 B による被写界深度の拡大効果が画像の各方向に均等に現れることとなり、好ましい。

【 0 0 2 4 】

次に、このように構成された対物光学系 1 およびこれを備える撮像装置 1 0 の作用について説明する。

本実施形態に係る対物光学系 1 の MTF は、図 4 に実線で示されるような特性を有する。すなわち、MTF ( 縦軸 ) は、低周波領域においては空間周波数 ( 横軸 ) の増加に伴って単調に減少するが、高周波領域においては減少が一旦留まって略横ばいに変化する。ここで、MTF は、像の空間周波数に対するコントラストの応答を示した関数であり、ある空間周波数において MTF が高いほどその空間周波数に対応する寸法の構造を鮮明に解像することができる。したがって、図 4 に示される MTF の特性を有する対物光学系 1 によれば、高周波領域においても分解能が十分に高い状態が維持される。

【 0 0 2 5 】

このような MTF の特性は以下のように説明される。MTF は、瞳関数の自己相関関数によって表わされる。本実施形態に係る対物光学系 1 の瞳関数の自己相関関数は、瞳の中心位置に相当する光軸の位置に遮光部 B が存在することにより減少が一旦留まる。これに伴い MTF も高周波領域で減少が留まることとなる。

本実施形態の参考例として、遮光部を有さず開口部のみによって構成される従来の明るさ絞りを備える対物光学系の MTF を図 4 に破線で示す。このような従来の対物光学系によれば、MTF は低周波側から高周波側に向かって単調に減少し続ける。

【 0 0 2 6 】

このように、本実施形態に係る対物光学系 1 および撮像装置 1 0 によれば、高周波領域において MTF が十分な値を有する範囲、例えば、1 0 % を超える範囲が拡大される。これは、十分な分解能が得られる視野の光軸 O 方向の範囲が拡大される、すなわち、被写界深度が実質的に拡大されることを意味する。このように、本実施形態によれば、明るさ絞り S の光軸 O と一致する位置に遮光部 B を設けるだけの簡易な構成でありながら、被写界深度を効果的に拡大することができるという利点がある。

【 0 0 2 7 】

さらに、対物光学系 1 を構成する全てのレンズ L 1 から L 5 および明るさ絞り S が光軸 O に対して回転対称な光学的特性を有しているため、撮像面 2 c に形成される光学像には光軸 O に対して非対称な収差成分が含まれない。これにより、画像処理の効果を最大限に発揮することができるという利点がある。また、本実施形態に係る撮像装置 1 0 を備える内視鏡によれば、特別な画像処理装置やズーム機能等に頼らなくとも、十分に広い被写界深度にわたって鮮明な画像を得ることができるという利点がある。

【 0 0 2 8 】

なお、本実施形態に係る対物光学系 1 の MTF は、従来の明るさ絞りを備えた対物光学系に比べ、低周波領域において減少する傾向がある。このような低周波領域における分解

10

20

30

40

50

能の低下は、撮像素子 2 によって取得された画像に対して画像処理を施すことによって十分に良好に補正される。画像処理は、例えば、対物光学系 1 による MTF をシミュレーションにより算出し、その結果に基づいて MTF の低周波領域が所定の特性となるように設定される。

#### 【0029】

本実施形態においては、正方形の遮光部 B を例示したが、遮光部 B の形状はこれに限定されるものではない。例えば、図 2 において、遮光部 B を円形としてもよい。また、光軸 O を囲むように複数の開口部を設けてもよい。このようにしても、簡易で安価な構成でありながら高周波領域における MTF を向上させ、それにより被写界深度を拡大することができる。また、開口部 A の周辺部 C の形状も、図 2 に示されるような円形に限定されるものではなく、他の形状としてもよい。

10

#### 【0030】

開口部 A が複数設けられる場合には、図 5 に示されるように、開口部 A は、画素の配列方向（X 軸方向、Y 軸方向）に沿って光軸 O に対して均等に配列されることが好ましい。このような配列にすることで、被写界深度を画像の各位置において均等に拡大することができる。

図 5 に示される明るさ絞り S' は、図 2 に示される明るさ絞り S と同様に、レンズ面に金属を成膜して遮光部 B を形成することにより容易に製造される。また、明るさ絞り S' は、金属等の遮光性を有する材料からなる平板に貫通穴を加工して開口部 A を形成することによっても容易に製造されることができる。

20

#### 【実施例】

#### 【0031】

次に、上述した実施形態の実施例 1 から 14 について図 6 から図 34 を参照して説明する。なお、各実施例の対物光学系の構成について先に説明し、各対物光学系による被写界深度の拡大効果については構成の説明の後に説明する。各実施例に記載のレンズデータにおいて、r は曲率半径、d は面間隔、n<sub>e</sub> は e 線に対する屈折率、d は d 線に対するアッペ数、OBJ は物体面、IMG は像面である。また、明るさ絞りに相当する面番号には S を付している。レンズ断面図において、IMG は像面を示している。

#### 【0032】

#### 【実施例 1】

本発明の実施例 1 に係る対物光学系は、図 6 および下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの像側面（第 6 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 7 に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.33 mm の円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺 l = 0.226 mm の正方形の遮光部とを有している。条件式（1）において、Q = 14.9 である。

30

#### 【0033】

#### レンズデータ

面番号	r	d	n <sub>e</sub>	d
OBJ		17.00	1.	
1		0.47	1.88815	40.76
2	0.8120	0.42	1.	
3		0.73	1.93429	18.90
4	20.4054	0.15	1.	
5		0.56	1.51564	75.00
6 (S)		0.05	1.	
7		1.23	1.88815	40.76
8	-1.9073	0.20	1.	
9	5.9797	1.18	1.73234	54.68
10	-1.3347	0.43	1.93429	18.90
11	-3.8757	0.97	1.	

40

50



O B J		1 5 . 0 0	1 .	
1		0 . 4 1	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
2	0 . 8 4 5 0	0 . 3 8	1 .	
3		0 . 7 4	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
4	- 9 . 6 2 3 6	0 . 1 9	1 .	
5		0 . 5 7	1 . 5 1 5 6 4	7 5 . 0 0
6 ( S )		0 . 0 0	1 .	
7		0 . 1 6	1 .	
8	9 . 4 9 4 9	1 . 2 5	1 . 8 3 9 3 2	3 7 . 1 6
9	- 1 . 9 7 1 2	0 . 0 5	1 .	
1 0	3 . 9 8 6 7	1 . 2 5	1 . 6 9 9 7 9	5 5 . 5 3
1 1	- 1 . 2 6 9 6	0 . 4 3	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
1 2	- 5 . 8 7 6 0	1 . 0 4	1 .	
1 3		0 . 7 5	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
1 4		0 . 7 5	1 . 6 1 3 7 9	5 0 . 2 0
I M G		0 . 0 0		

10

## 【 0 0 4 0 】

各種データ

像高	0 . 9 6
焦点距離	1 . 0 0 2 1 5
レンズ全長	7 . 9 6 8
Fナンバー	1 . 3 1 9
画角	1 3 0 . 8 °

20

## 【 0 0 4 1 】

〔実施例 4〕

本発明の実施例 4 に係る対物光学系は、図 1 2 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの像側面（第 7 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 1 3 に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0 . 2 2 4 mm の円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺  $l = 0 . 2 2 6$  mm の正方形の遮光部とを有している。条件式 ( 1 ) において、 $Q = 3 2 . 4$  である。

30

## 【 0 0 4 2 】

レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		1 2 . 5 0	1 .	
1		0 . 4 1	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
2	0 . 8 7 6 5	0 . 5 9	1 .	
3	- 1 0 . 1 3 2 2	0 . 7 3	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
4	- 4 . 2 8 7 8	0 . 1 8	1 .	
5		0 . 5 7	1 . 5 1 5 6 4	7 5 . 0 0
6		0 . 0 0	1 .	
7 ( S )		0 . 1 6	1 .	
8	9 . 6 1 2 0	1 . 3 0	1 . 8 3 9 3 2	3 7 . 1 6
9	- 2 . 0 9 3 2	0 . 0 5	1 .	
1 0	4 . 5 9 7 9	1 . 2 7	1 . 6 9 9 7 9	5 5 . 5 3
1 1	- 1 . 2 2 9 8	0 . 4 4	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
1 2	- 6 . 2 1 6 5	0 . 5 4	1 .	
1 3		1 . 5 0	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
1 4		0 . 7 5	1 . 6 1 3 7 9	5 0 . 2 0
I M G		0 . 0 0		

40

## 【 0 0 4 3 】

50

## 各種データ

像高 0.96  
 焦点距離 1.00000  
 レンズ全長 8.487  
 Fナンバー 1.644  
 画角 129.9°

## 【0044】

## 〔実施例5〕

本発明の実施例5に係る対物光学系は、図14及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの物体側面（第5面）に形成されている。明るさ絞りは、図15に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.225 mmの円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺  $l = 0.24$  mmの正方形の遮光部とを有している。条件式(1)において、 $Q = 36.2$ である。

10

## 【0045】

## レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		11.50	1.	
1		0.45	1.88815	40.76
2	0.8064	0.42	1.	
3		0.73	1.85504	23.78
4	-16.2332	0.17	1.	
5		0.56	1.51564	75.00
6 (S)		0.03	1.	
7		1.24	1.88815	40.76
8	-1.8966	0.09	1.	
9	6.4116	1.13	1.73234	54.68
10	-1.3374	0.43	1.93429	18.90
11	-4.0282	0.89	1.	
12		2.50	1.51825	64.14
I M G		0.00		

20

30

## 【0046】

## 各種データ

像高 0.943  
 焦点距離 1.000  
 レンズ全長 8.649  
 Fナンバー 1.703  
 画角 127.6°

## 【0047】

## 〔実施例6〕

本発明の実施例6に係る対物光学系は、図16及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスと平凸レンズとの接合面（第6面）に形成されている。明るさ絞りは、図17に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.28 mmの円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺  $l = 0.184$  mmの正方形の遮光部とを有している。条件式(1)において、 $Q = 13.7$ である。

40

## 【0048】

## レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		19.50	1.	
1		0.50	2.18246	33.01

50

2	0 . 9 6 8 3	0 . 4 2	1 .	
3		0 . 7 2	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
4	- 5 . 4 0 2 7	0 . 1 5	1 .	
5		0 . 5 6	1 . 5 1 5 6 4	7 5 . 0 0
6 ( S )		0 . 0 0	1 .	
7		1 . 5 4	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
8	- 2 . 0 9 5 3	0 . 2 0	1 .	
9	6 . 8 5 9 9	1 . 1 8	1 . 7 3 2 3 4	5 4 . 6 8
1 0	- 1 . 3 2 0 1	0 . 4 3	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
1 1	- 3 . 7 2 3 3	0 . 8 3	1 .	
1 2		2 . 5 0	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
I M G		0 . 0 0		

10

【 0 0 4 9 】

各種データ

像高 0 . 9 4  
 焦点距離 0 . 9 9 9 9 9  
 レンズ全長 9 . 0 2 4  
 Fナンバー 1 . 5 6  
 画角 1 2 7 . 7 °

【 0 0 5 0 】

〔 実施例 7 〕

本発明の実施例 7 に係る対物光学系は、図 1 8 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの物体側面（第 5 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 1 9 に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0 . 2 7 m m の円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺 l = 0 . 1 9 8 m m の正方形の遮光部とを有している。条件式（ 1 ）において、Q = 1 7 . 1 である。

20

【 0 0 5 1 】

レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		1 8 . 1 0	1 .	
1		0 . 3 3	1 . 8 8 8 1 4	4 0 . 7 8
2	0 . 6 7 8 3	0 . 6 0	1 .	
3	3 . 5 3 4 8	1 . 3 7	1 . 7 3 2 3 4	5 4 . 6 8
4	- 1 . 3 6 3 0	0 . 0 9	1 .	
5 ( S )		0 . 3 5	1 . 5 2 4 9 5	5 9 . 8 9
6		0 . 5 2	1 .	
7	2 . 9 1 0 4	1 . 2 6	1 . 6 9 9 7 9	5 5 . 5 3
8	- 0 . 9 1 9 1	0 . 2 6	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
9	- 3 . 8 2 5 2	0 . 6 1	1 .	
1 0		1 . 2 3	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
I M G		0 . 0 0		

30

40

【 0 0 5 2 】

各種データ

像高 0 . 8 9 5  
 焦点距離 0 . 9 9 9 8 8  
 レンズ全長 6 . 6 0 8  
 Fナンバー 4 . 2 3 6  
 画角 1 1 7 . 1 °

【 0 0 5 3 】

〔 実施例 8 〕

50

本発明の実施例 8 に係る対物光学系は、図 20 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの像側面（第 5 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 21 に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.24 mm の円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺 l = 0.198 mm の正方形の遮光部とを有している。条件式 (1) において、 $Q = 21.7$  である。

## 【0054】

## レンズデータ

面番号	r	d	n e	d	
O B J		17.00	1.		
1		0.36	1.88814	40.78	10
2	0.7364	0.64	1.		
3	2.7059	1.42	1.73234	54.68	
4	-1.5183	0.10	1.		
5 (S)		0.38	1.52495	59.89	
6		0.51	1.		
7	2.2462	0.99	1.69979	55.53	
8	-0.9387	0.25	1.85504	23.78	
9	-5.8320	0.72	1.		
10		0.95	1.51825	64.14	
I M G		0.00			20

## 【0055】

## 各種データ

像高	0.971
焦点距離	1.00001
レンズ全長	6.3091
F ナンバー	4.415
画角	135.4°

## 【0056】

## 〔実施例 9〕

本発明の実施例 9 に係る対物光学系は、図 22 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、第 2 のレンズとカバーガラスとの間（第 5 面）に配置されている。明るさ絞りは、図 23 に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.26 mm の円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺 l = 0.226 mm の正方形の遮光部とを有している。条件式 (1) において、 $Q = 24.1$  である。

## 【0057】

## レンズデータ

面番号	r	d	n e	d	
O B J		15.50	1.		
1		0.35	1.77066	71.79	40
2	0.7698	0.71	1.		
3	14.2136	1.79	1.73234	54.68	
4	-1.5257	0.03	1.		
5 (S)		0.04	1.		
6		0.50	1.49557	75.00	
7		0.62	1.		
8	5.3840	1.00	1.79196	47.37	
9	-1.2014	0.29	1.93430	18.90	
10	-3.2349	0.73	1.		
11		1.85	1.61379	50.20	50

IMG 0.00

【0058】

各種データ

像高 1.02  
 焦点距離 1.000001  
 レンズ全長 7.902  
 Fナンバー 1.452  
 画角 149.6°

【0059】

〔実施例10〕

本発明の実施例10に係る対物光学系は、図24及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、平凸レンズの平面（第4面）に形成されている。明るさ絞りは、図25に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.26mmの円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺  $l = 0.24$  mmの正方形の遮光部とを有している。条件式(1)において、 $Q = 27.1$ である。

【0060】

レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		13.60	1.	
1	34.3018	0.45	1.88815	40.76
2	0.8496	0.69	1.	
3	5.3201	0.93	1.83932	37.16
4 (S)		0.03	1.	
5		1.58	1.81078	40.88
6	-1.7164	0.11	1.	
7	4.1479	1.18	1.73234	54.68
8	-1.2969	0.35	1.93429	18.90
9	-6.0600	0.89	1.	
10		1.56	1.51825	64.14
IMG		0.00		

【0061】

各種データ

像高 1.00  
 焦点距離 1.000001  
 レンズ全長 7.7648  
 Fナンバー 4.078  
 画角 136.7°

【0062】

〔実施例11〕

本発明の実施例11に係る対物光学系は、図26及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの像側面（第6面）に形成されている。明るさ絞りは、図27に示されるように、光軸を中心とし半径 = 0.31mmの円形の外形を有する開口部と、光軸を中心とし一辺  $l = 0.325$  mmの正方形の遮光部とを有している。条件式(1)において、 $Q = 35.0$ である。

【0063】

レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		14.50	1.	
1		0.50	2.18246	33.01
2	0.9456	0.46	1.	

3		0 . 7 2	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
4	- 7 . 4 0 1 0	0 . 4 0	1 .	
5		0 . 5 6	1 . 5 1 5 6 4	7 5 . 0 0
6 ( S )		0 . 2 3	1 .	
7	1 8 . 8 8 3 0	1 . 2 4	2 . 1 8 2 4 6	3 3 . 0 1
8	- 2 . 6 6 0 0	0 . 2 0	1 .	
9	6 . 2 8 4 5	1 . 1 7	1 . 7 3 2 3 4	5 4 . 6 8
1 0	- 1 . 3 1 2 9	0 . 4 5	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
1 1	- 8 . 7 6 5 4	1 . 1 0	1 .	
1 2		2 . 0 6	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
I M G		0 . 0 0		

10

## 【 0 0 6 4 】

各種データ

像高	0 . 9 3 5
焦点距離	1 . 0 0 0 0 2
レンズ全長	9 . 0 8 9
Fナンバー	4 . 1 1 9
画角	1 2 8 . 7 °

## 【 0 0 6 5 】

〔 実施例 1 2 〕

本発明の実施例 1 2 に係る対物光学系は、図 2 8 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの像側面（第 6 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 2 9 に示されるように、光軸を中心に正方配列された 4 つの開口部と、これらの開口部を除く部分である遮光部とを有している。開口部の半径 = 0 . 0 9 2 6 mm、開口部の中心間距離の半分  $m = 0 . 1 2 0$  mm である。

20

## 【 0 0 6 6 】

レンズデータ

面番号	r	d	n e	d
O B J		1 3 . 5 0	1 . 0 0 0 0 0	
1		0 . 4 1	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
2	0 . 8 4 5 0	0 . 3 8	1 . 0 0 0 0 0	
3		0 . 7 4	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
4	- 9 . 6 2 3 6	0 . 1 9	1 . 0 0 0 0 0	
5		0 . 5 7	1 . 5 1 5 6 4	7 5 . 0 0
6 ( S )		0 . 1 6	1 . 0 0 0 0 0	
7	9 . 4 9 4 9	1 . 2 5	1 . 8 3 9 3 2	3 7 . 1 6
8	- 1 . 9 6 7 7	0 . 0 5	1 . 0 0 0 0 0	
9	3 . 9 8 6 7	1 . 2 5	1 . 6 9 9 7 9	5 5 . 5 3
1 0	- 1 . 2 6 9 6	0 . 4 3	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0
1 1	- 5 . 8 7 6 0	1 . 0 1	1 . 0 0 0 0 0	
1 2		1 . 5 0	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
I M G		0 . 0 0		

30

40

## 【 0 0 6 7 】

各種データ

像高	0 . 9 6
焦点距離	1 . 0 0 0 0 1
レンズ全長	7 . 9 3 7
Fナンバー	1 . 6 2 4
画角	1 3 1 . 2 °

## 【 0 0 6 8 】

50

## 〔実施例 1 3〕

本発明の実施例 1 3 に係る対物光学系は、図 3 0 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスと平凸レンズとの接合面（第 6 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 3 1 に示されるように、光軸を中心に正方配列された 4 つの開口部と、これらの開口部を除く部分である遮光部とを有している。開口部の半径  $r = 0.093 \text{ mm}$ 、開口部の中心間距離の半分  $m = 0.140 \text{ mm}$  である。

## 【0069】

## レンズデータ

面番号	r	d	n e	d	
O B J		1 4 . 8 0	1 .		10
1		0 . 5 0	2 . 1 8 2 4 6	3 3 . 0 1	
2	0 . 9 6 8 3	0 . 4 2	1 .		
3		0 . 7 2	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0	
4	- 5 . 4 0 2 7	0 . 1 5	1 .		
5		0 . 5 6	1 . 5 1 5 6 4	7 5 . 0 0	
6 ( S )		0 . 0 0	1 .		
7		1 . 5 4	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6	
8	- 2 . 0 9 5 3	0 . 2 0	1 .		
9	6 . 8 5 9 9	1 . 1 8	1 . 7 3 2 3 4	5 4 . 6 8	20
1 0	- 1 . 3 2 0 1	0 . 4 3	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9 0	
1 1	- 3 . 7 2 3 3	0 . 8 5	1 .		
1 2		2 . 5 0	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4	
I M G		0 . 0 0			

## 【0070】

## 各種データ

像高	0 . 9 4				
焦点距離	0 . 9 9 9 9 9				
レンズ全長	9 . 0 4 2				
F ナンバー	1 . 5 6 5				30
画角	1 2 7 . 1 °				

## 【0071】

## 〔実施例 1 4〕

本発明の実施例 1 4 に係る対物光学系は、図 3 2 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本実施例において明るさ絞りは、カバーガラスの物体側面（第 5 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 3 3 に示されるように、光軸を中心に正方配列された 4 つの開口部と、これらの開口部を除く部分である遮光部とを有している。開口部の半径  $r = 0.120 \text{ mm}$ 、開口部の中心間距離の半分  $m = 0.144 \text{ mm}$  である。

## 【0072】

## レンズデータ

面番号	r	d	n e	d	
O B J		1 9 . 8 0	1 .		40
1		0 . 3 3	1 . 8 8 8 1 4	4 0 . 7 8	
2	0 . 6 7 8 3	0 . 6 0	1 .		
3	3 . 5 3 4 8	1 . 3 7	1 . 7 3 2 3 4	5 4 . 6 8	
4	- 1 . 3 6 3 0	0 . 0 9	1 .		
5 ( S )		0 . 3 5	1 . 5 2 4 9 5	5 9 . 8 9	
6		0 . 5 2	1 .		
7	2 . 9 1 0 4	1 . 2 6	1 . 6 9 9 7 9	5 5 . 5 3	
8	- 0 . 9 1 9 1	0 . 2 6	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8	50

9	- 3 . 8 2 5 2	0 . 6 0	1 .	
1 0		1 . 2 3	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
I M G		0 . 0 0		

【 0 0 7 3 】

各種データ

像高	0 . 8 9 5
焦点距離	0 . 9 9 9 8 8
レンズ全長	6 . 6
Fナンバー	2 . 0 9 1
画角	1 1 7 . 1 °

【 0 0 7 4 】

次に、上述した本発明の実施例 1 から 1 4 に係る対物光学系および該対物光学系を備える撮像装置による被写界深度の拡大効果について説明する。

各実施例に係る対物光学系について、表 1 に示されるように、使用が想定される撮像素子の解像度に基づいて被写界深度を算出した。すなわち、撮像素子の画素の 2 . 5 個分に相当する空間周波数に対して M T F が 1 0 % 以上となる光軸方向の範囲を被写界深度として算出した。

【 0 0 7 5 】

【表 1】

	画素のピッチ	被写界深度 (本発明)	被写界深度 (比較例)
実施例1	1.5	9.0~100	12.5~100
実施例2	1.6	7.8~100	11.6~100
実施例3	1.5	7.7~100	10.8~100
実施例4	1.6	6.4~100	9.6~100
実施例5	1.7	5.8~100	9.0~100
実施例6	1.4	10.5~100	12.1~100
実施例7	1.6	9.7~100	12.2~100
実施例8	1.6	9.0~100	11.6~100
実施例9	1.5	8.1~100	12.0~100
実施例10	1.6	6.9~100	12.6~100
実施例11	1.5	7.5~100	12.8~100
実施例12	1.5	7.0~100	10.7~100
実施例13	1.4	7.8~100	12.1~100
実施例14	1.6	9.5~100	12.2~100

10

20

30

## 【0076】

例えば、実施例1の場合、配列方向に隣接する画素同士の間隔の距離であるピッチが  $1.5 \mu$  である撮像素子と組み合わせて使用される。この場合の画素  $2.5$  個分に相当する空間周波数  $f$  は、

$$\text{空間周波数 } f = 1 / (2.5 \times 1.5 \text{ e}^{-3}) = 266.7 \text{ (本/mm)}$$

と算出される。次に、対物光学系の視野の光軸方向の各位置において、空間周波数  $266.7$  (本/mm) に相当するMTFを算出すると、図34に示されるようなMTFのグラフが得られる。MTFは、図34に示されるように、対物光学系の先端面からの距離(物体距離)に応じて変化し、対物光学系の合焦位置に対応する物体距離において最大となり、物体距離が合焦位置よりも近くまたは遠くなるにしたがって減少する。このようなグラフにおいて、MTFが10%以上となる物体位置の範囲を被写界深度として算出した。

40

## 【0077】

また、比較例として、本発明の各実施例に係る対物光学系と同一のレンズ構成有し、明るさ絞りのみを従来の明るさ絞りに代えた対物光学系の被写界深度(単位: mm)についても同様の方法で算出した。つまり、実施例1から実施例14に対する比較例においては、半径 または の1つの開口部のみを有する明るさ絞りを備えた対物光学系の被写界深度を算出した。

50

【 0 0 7 8 】

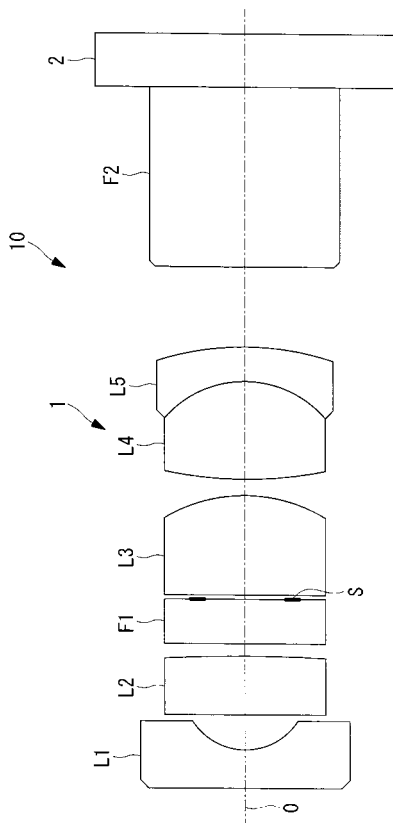
本発明の実施例 1 から 1 4 に係る対物光学系および各比較例に係る対物光学系の被写界深度は表 1 に示される通りである。このように、本発明の実施例 1 から 1 4 に係る対物光学系は、従来の明るさ絞りを備える対物光学系と比較して、いずれも広い被写界深度を有している。

【 符号の説明 】

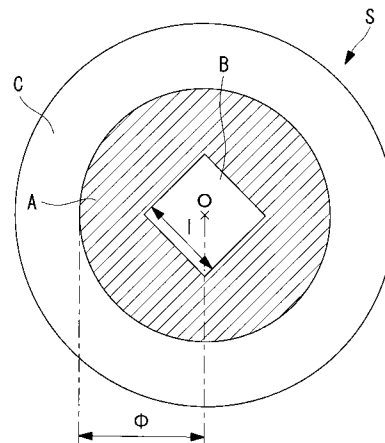
【 0 0 7 9 】

- 1 対物光学系
- 2 撮像素子
- 10 撮像装置
- L 1 ~ L 5 レンズ
- F 1 , F 2 平行平板
- A 開口部
- B 遮光部
- C 周辺部
- O 光軸
- S , S ' 明るさ絞り

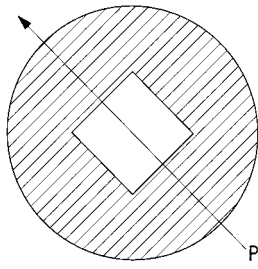
【 図 1 】



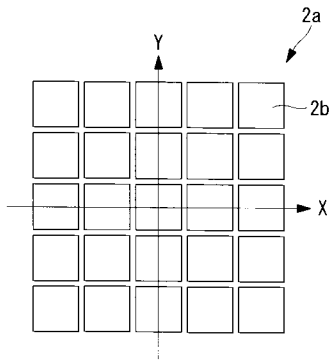
【 図 2 】



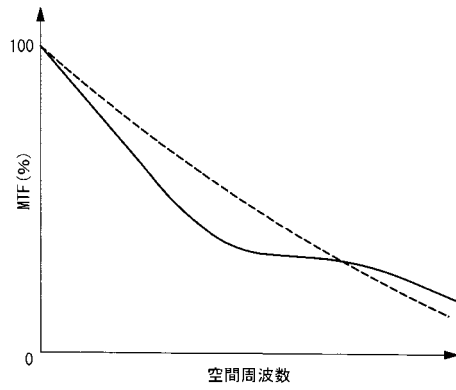
【 図 3 A 】



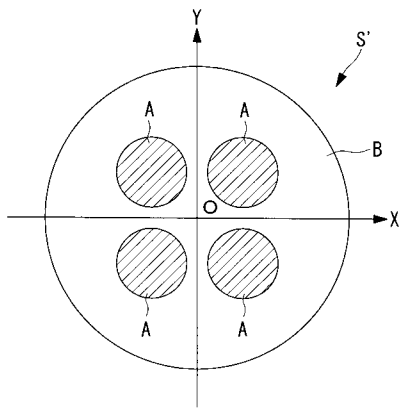
【 図 3 B 】



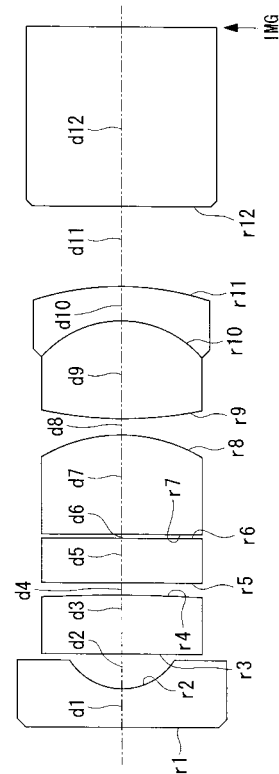
【 図 4 】



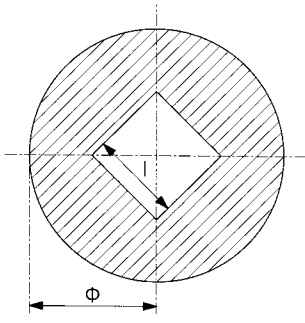
【 図 5 】



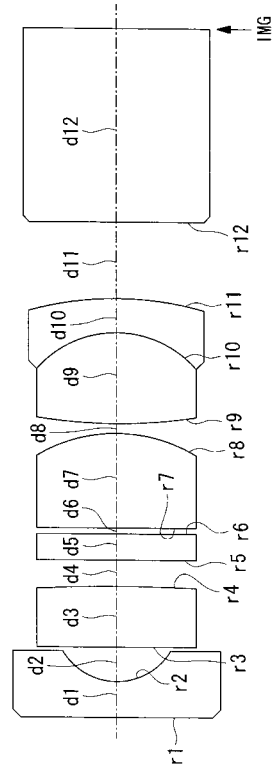
【 図 6 】



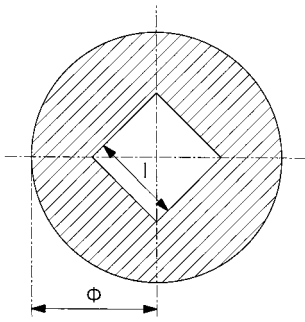
【 図 7 】



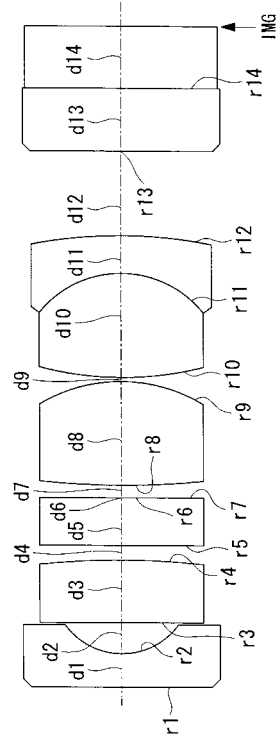
【 図 8 】



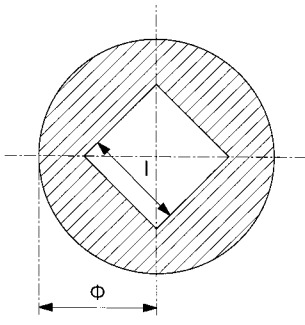
【 図 9 】



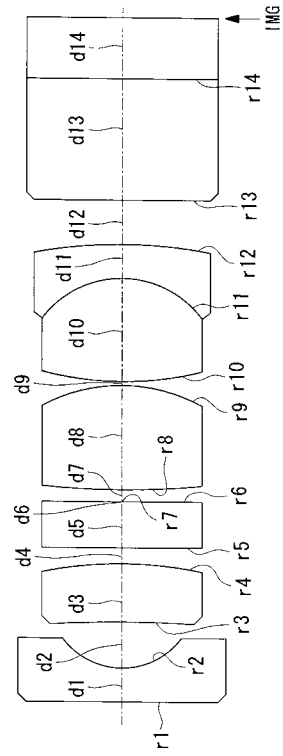
【 図 10 】



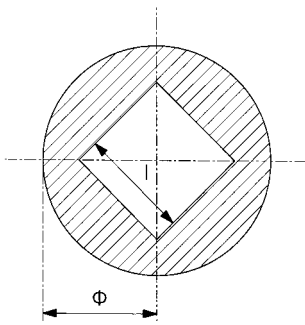
【 図 1 1 】



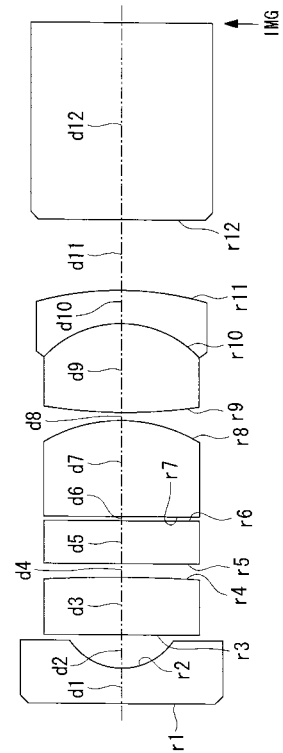
【 図 1 2 】



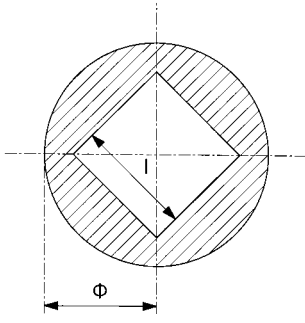
【 図 1 3 】



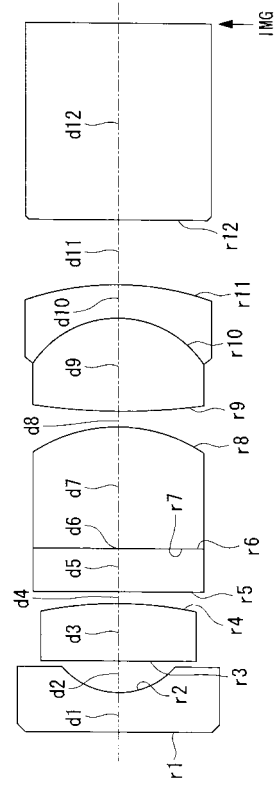
【 図 1 4 】



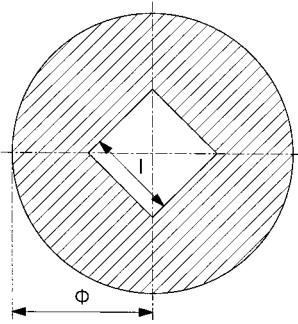
【 図 1 5 】



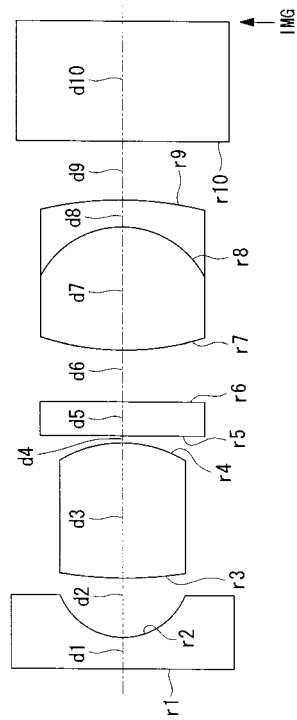
【 図 1 6 】



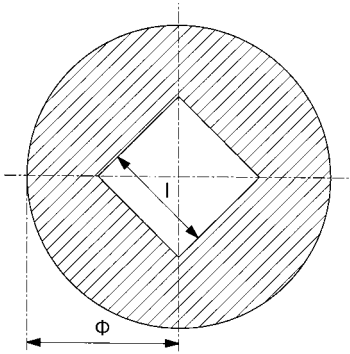
【 図 1 7 】



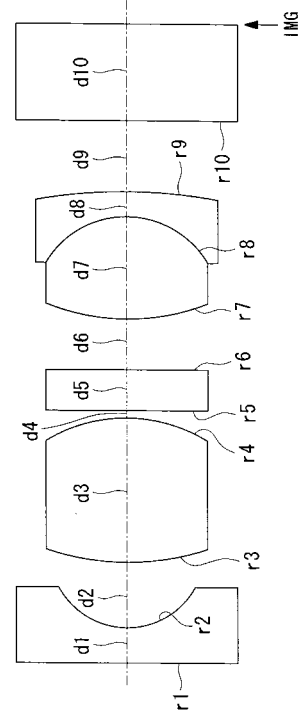
【 図 1 8 】



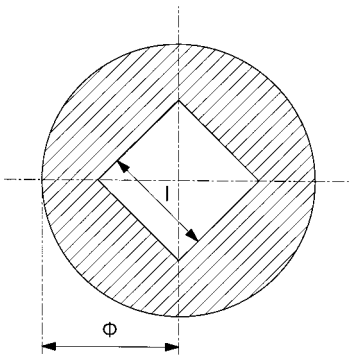
【 図 1 9 】



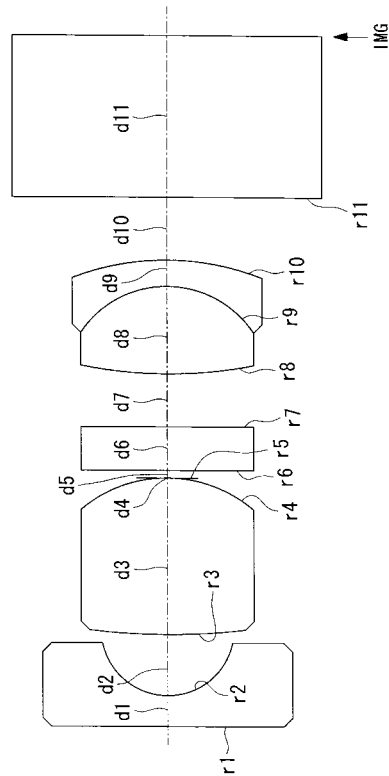
【 図 2 0 】



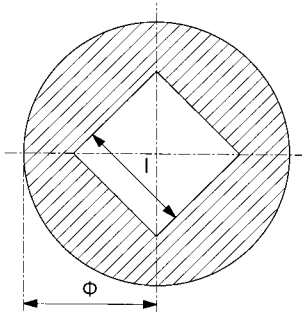
【 図 2 1 】



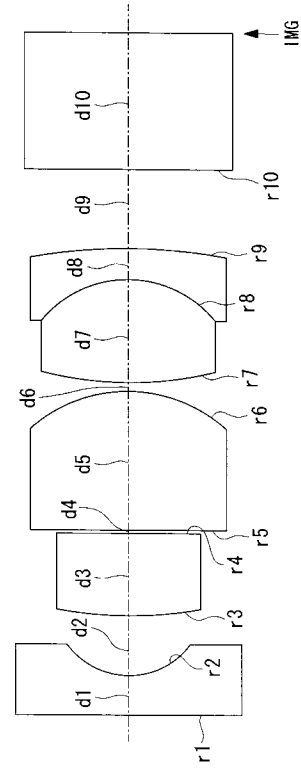
【 図 2 2 】



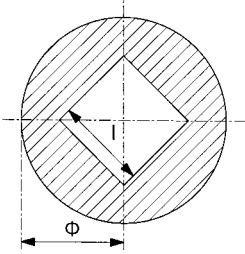
【 図 2 3 】



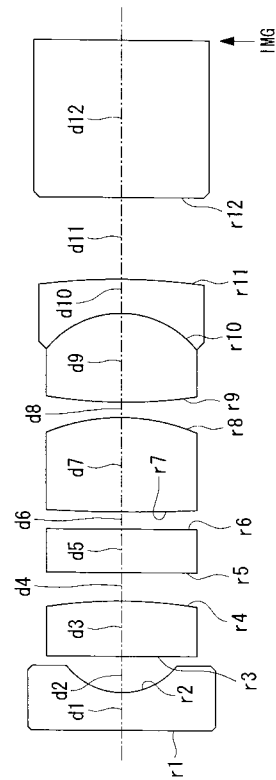
【 図 2 4 】



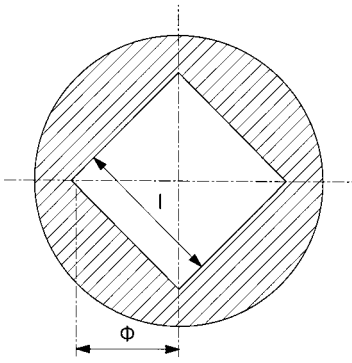
【 図 2 5 】



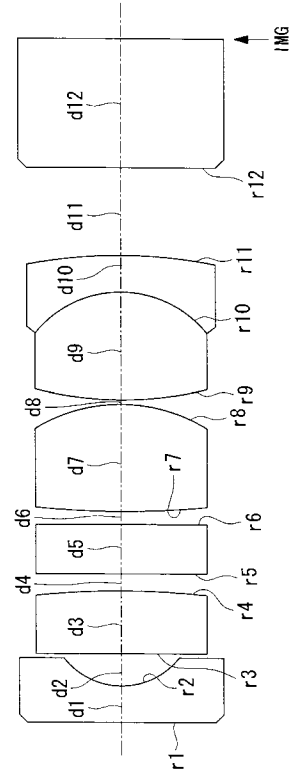
【 図 2 6 】



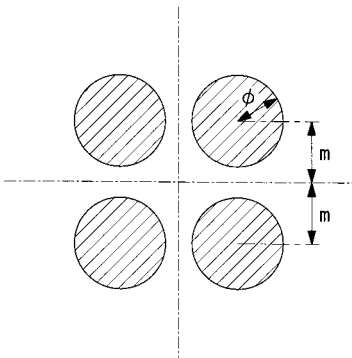
【 図 2 7 】



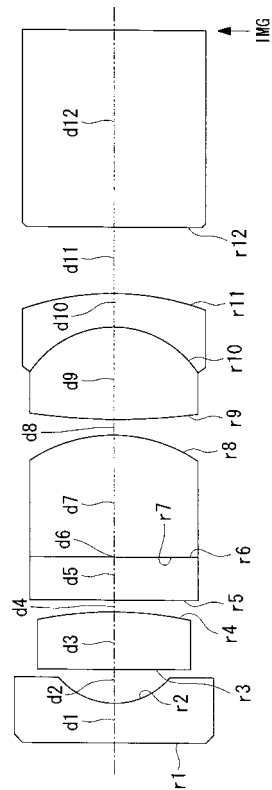
【 図 2 8 】



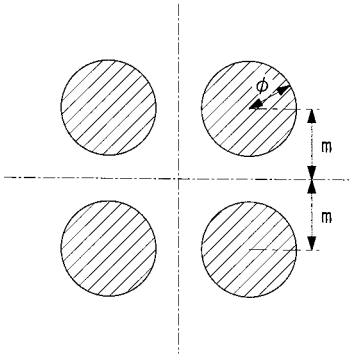
【 図 2 9 】



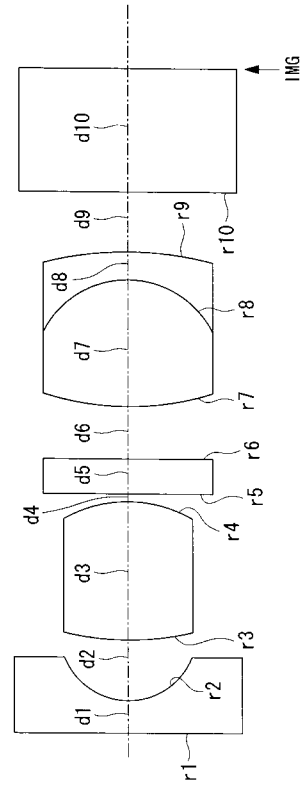
【 図 3 0 】



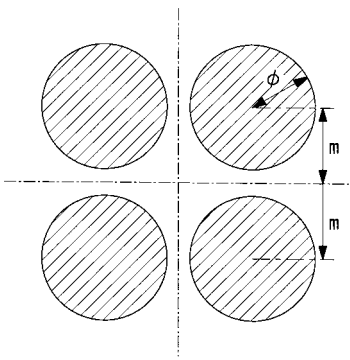
【 図 3 1 】



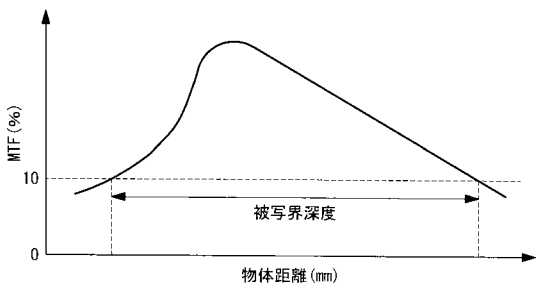
【 図 3 2 】



【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成25年4月15日(2013.4.15)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光軸の途中位置に配置されて物体からの入射光を通過させる開口部を有する明るさ絞りを備える対物光学系と、

該対物光学系によって結像された前記物体の光学像を撮影する撮像素子とを備え、

該撮像素子は、互いに直交する2軸方向に沿って画素が正方配列され、

前記明るさ絞りが、前記画素の配列方向に対して45°傾いた辺からなる四角形状の遮光部を、前記光軸に一致する部分に有する撮像装置。

【請求項2】

前記対物光学系が、複数のレンズを備え、

全ての前記レンズが、前記光軸に対して回転対称な形状を有する請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記明るさ絞りが、下記条件式(1)を満足する請求項1に記載の撮像装置。

$$(1) \quad 4 < Q < 50$$

ただし、

$$Q : (\text{前記遮光部の面積} / \text{前記開口部の面積}) \times 100$$

である。

【請求項4】

前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなる請求項1に記載の撮像装置。

【請求項5】

請求項1に記載の撮像装置を備える内視鏡。

## 【手続補正書】

【提出日】平成25年8月9日(2013.8.9)

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、撮像装置および内視鏡に関するものである。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

しかしながら、瞳変調素子の光学面は複雑な3次元形状を有しているため、製造が非常に難しく、製造コストが高くなるという不都合がある。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、簡易な構成によって被写界深度を拡大することができる撮像装置および内視鏡を提供することを目的とする。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 5 】

上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の参考例は、光軸の途中位置に配置されて物体からの入射光を通過させる開口部を有する明るさ絞りを備え、該明るさ絞りが、前記光軸に一致する部分に前記入射光を遮断する遮光部を有する対物光学系である。

本発明の参考例によれば、明るさ絞りの開口部を通過して結像した入射光の光学像を撮像素子等によって撮影することにより物体の画像を取得することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

上記参考例においては、複数のレンズを備え、全ての前記レンズが、前記光軸に対して回転対称な形状を有することが好ましい。

このようにすることで、対物光学系から射出される光束には光軸に対して非対称な収差成分が含まれないので結像性能を向上することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 8 】

上記参考例においては、前記明るさ絞りが、1つの前記開口部と、該開口部の内側に設けられた1つの前記遮光部とを有する構成であってもよい。この構成においては、前記明るさ絞りが、下記条件式(1)を満足することが好ましい。

$$(1) \quad 4 < Q < 50$$

ただし、 $Q = (\text{前記遮光部の面積} / \text{前記開口部の面積}) \times 100$ である。

このようにすることで、開口部を通過する入射光の光量を十分に確保しつつ、遮光部による被写界深度の拡大効果を十分に得ることができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 0 】

上記参考例においては、前記明るさ絞りが、前記光軸を囲むように配列された複数の前記開口部を有する構成であってもよい。この構成においては、前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなることとしてもよい。

このようにすることで、レンズやカバーガラス等の表面に金属を成膜するだけの簡便な方法で明るさ絞りを製造することができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 2 】

本発明の第1の態様は、光軸の途中位置に配置されて物体からの入射光を通過させる開口部を有する明るさ絞りを備える対物光学系と、該対物光学系によって結像された前記物体の光学像を撮影する撮像素子とを備え、該撮像素子は、互いに直交する2軸方向に沿って画素が正方配列され、前記明るさ絞りが、前記画素の配列方向に対して45°傾いた辺からなる四角形状の遮光部を、前記光軸に一致する部分に有する撮像装置である。

本発明の第1の態様によれば、明るさ絞りの光軸と一致する位置に設けられた遮光部によって被写界深度が拡大されることにより、光軸方向の広い範囲にわたって像が鮮明に撮影された画像を取得することができる。また、上記第1の態様においては、撮像素子の配列方向による被写界深度の拡大効果を均等に得ることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

上記第1の態様においては、前記対物光学系が、複数のレンズを備え、全ての前記レンズが、前記光軸に対して回転対称な形状を有することが好ましい。

上記第1の態様においては、前記明るさ絞りが、1つの前記開口部と、該開口部の内側に設けられた1つの前記遮光部とを有する構成であってもよい。この構成においては、前記明るさ絞りが、下記条件式(1)を満足することが好ましい。

$$(1) \quad 4 < Q < 50$$

ただし、 $Q = (\text{前記遮光部の面積} / \text{前記開口部の面積}) \times 100$ である。

上記第1の態様においては、前記遮光部が、ガラスの表面に金属を成膜してなることとしてもよい。

本発明の第2の態様は、上記いずれかに記載の撮像装置を備える内視鏡である。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図2】図1の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図3A】図2の明るさ絞りと撮像素子の画素の配列方向との位置関係を説明する図であり、図2の明るさ絞りを示している。

【図3B】図2の明るさ絞りと撮像素子の画素の配列方向との位置関係を説明する図であり、撮像素子の画素の配列を示している。

【図4】図1の対物光学系のMTFの一例と従来の対物光学系のMTFの一例とを示すグラフである。

【図5】図2の明るさ絞りの変形例を示す正面図である。

【図6】本発明の実施例1に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図7】本発明の実施例1の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図8】本発明の実施例2に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図9】本発明の実施例2の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図10】本発明の実施例3に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図11】本発明の実施例3の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図12】本発明の実施例4に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図13】本発明の実施例4の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

【図14】本発明の実施例5に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。

【図15】本発明の実施例5の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。

- 【図 1 6】本発明の実施例 6 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 1 7】本発明の実施例 6 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 1 8】本発明の実施例 7 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 1 9】本発明の実施例 7 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 2 0】本発明の実施例 8 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 2 1】本発明の実施例 8 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 2 2】本発明の実施例 9 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 2 3】本発明の実施例 9 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 2 4】本発明の実施例 1 0 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 2 5】本発明の実施例 1 0 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 2 6】本発明の実施例 1 1 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 2 7】本発明の実施例 1 1 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 2 8】本発明の参考例 1 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 2 9】本発明の参考例 1 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 3 0】本発明の参考例 2 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 3 1】本発明の参考例 2 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 3 2】本発明の参考例 3 に係る対物光学系の全体構成を示すレンズ断面図である。
- 【図 3 3】本発明の参考例 3 の対物光学系が備える明るさ絞りの正面図である。
- 【図 3 4】所定の空間周波数における M T F と物体距離との関係を模式的に示すグラフである。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

撮像面 2 a には、図 3 B に示されるように、互いに直交する 2 軸方向（X 軸方向および Y 軸方向）に沿って画素 2 b が正方配列されている。対物光学系 1 は、図 3 A に示されるように、明るさ絞り S の遮光部 B の辺の方向（矢印 P 参照。）が画素の配列方向である X 軸方向および Y 軸方向に対して 4 5 ° 傾くように、撮像素子 2 に対して配置される。このようにすることで、後述する遮光部 B による被写界深度の拡大効果が画像の各方向に均等に現れることとなり、好ましい。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

本実施形態においては、正方形の遮光部 B を例示したが、本実施形態の参考例においては、遮光部 B の形状はこれに限定されるものではない。例えば、図 2 において、遮光部 B を円形としてもよい。また、光軸 O を囲むように複数の開口部を設けてもよい。このようにしても、簡易で安価な構成でありながら高周波領域における M T F を向上させ、それにより被写界深度を拡大することができる。また、開口部 A の周辺部 C の形状も、図 2 に示されるような円形に限定されるものではなく、他の形状としてもよい。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 1】

次に、上述した実施形態の実施例 1 から 1 1 と参考例 1 から 3 について図 6 から図 3 4 を参照して説明する。なお、各実施例の対物光学系の構成について先に説明し、各対物光学系による被写界深度の拡大効果については構成の説明の後に説明する。各実施例に記載のレンズデータにおいて、 $r$  は曲率半径、 $d$  は面間隔、 $n_e$  は  $e$  線に対する屈折率、 $d$  は  $d$  線に対するアッペ数、 $O B J$  は物体面、 $I M G$  は像面である。また、明るさ絞りに相当する面番号には  $S$  を付している。レンズ断面図において、 $I M G$  は像面を示している。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 5】

〔参考例 1〕

本発明の参考例 1 に係る対物光学系は、図 2 8 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本参考例において明るさ絞りは、カバーガラスの像側面（第 6 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 2 9 に示されるように、光軸を中心に正方配列された 4 つの開口部と、これらの開口部を除く部分である遮光部とを有している。開口部の半径  $= 0.0926 \text{ mm}$ 、開口部の中心間距離の半分  $m = 0.120 \text{ mm}$  である。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 8】

〔参考例 2〕

本発明の参考例 2 に係る対物光学系は、図 3 0 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本参考例において明るさ絞りは、カバーガラスと平凸レンズとの接合面（第 6 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 3 1 に示されるように、光軸を中心に正方配列された 4 つの開口部と、これらの開口部を除く部分である遮光部とを有している。開口部の半径  $= 0.093 \text{ mm}$ 、開口部の中心間距離の半分  $m = 0.140 \text{ mm}$  である。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 1】

〔参考例 3〕

本発明の参考例 3 に係る対物光学系は、図 3 2 及び下記のレンズデータに示されるレンズ構成を有している。本参考例において明るさ絞りは、カバーガラスの物体側面（第 5 面）に形成されている。明るさ絞りは、図 3 3 に示されるように、光軸を中心に正方配列された 4 つの開口部と、これらの開口部を除く部分である遮光部とを有している。開口部の半径  $= 0.120 \text{ mm}$ 、開口部の中心間距離の半分  $m = 0.144 \text{ mm}$  である。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 5】

【表 1】

	画素のピッチ	被写界深度 (本発明)	被写界深度 (比較例)
実施例1	1.5	9.0~100	12.5~100
実施例2	1.6	7.8~100	11.6~100
実施例3	1.5	7.7~100	10.8~100
実施例4	1.6	6.4~100	9.6~100
実施例5	1.7	5.8~100	9.0~100
実施例6	1.4	10.5~100	12.1~100
実施例7	1.6	9.7~100	12.2~100
実施例8	1.6	9.0~100	11.6~100
実施例9	1.5	8.1~100	12.0~100
実施例10	1.6	6.9~100	12.6~100
実施例11	1.5	7.5~100	12.8~100
参考例1	1.5	7.0~100	10.7~100
参考例2	1.4	7.8~100	12.1~100
参考例3	1.6	9.5~100	12.2~100

## 【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

また、比較例として、本発明の各実施例に係る対物光学系と同一のレンズ構成有し、明るさ絞りのみを従来の明るさ絞りに代えた対物光学系の被写界深度（単位：mm）についても同様の方法で算出した。つまり、実施例1から実施例11および参考例1から参考例3に対する比較例においては、半径 または の1つの開口部のみを有する明るさ絞りを備えた対物光学系の被写界深度を算出した。

## 【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

本発明の実施例1から11と参考例1から3に係る対物光学系および各比較例に係る対物光学系の被写界深度は表1に示される通りである。このように、本発明の実施例1から11に係る対物光学系は、従来の明るさ絞りを備える対物光学系と比較して、いずれも広

い被写界深度を有している。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2012/069361
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02B13/00 (2006.01) i, G03B9/00 (2006.01) i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B13/00, G03B9/00  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-511859 A (Automatic Recognition & Control Inc.), 17 April 2008 (17.04.2008), entire text; all drawings; particularly, claims 1, 8 to 10; paragraphs [0031] to [0199]; fig. 1 to 2 & US 2006/0050409 A1 & US 7336430 B2 & EP 1789830 A2 & WO 2006/028527 A2 & KR 10-2007-0057231 A & CN 101048691 A & SG 142313 A1 & IL 181671 A & AU 2005283143 A1	1-5, 9-10 6-8, 11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 16 October, 2012 (16.10.12)		Date of mailing of the international search report 30 October, 2012 (30.10.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-537749 A (ISIS Innovation Ltd.), 16 December 2004 (16.12.2004), entire text; all drawings; particularly, claims 1, 7 to 8, 11 to 12; paragraphs [0005] to [0036]; fig. 1 to 2 & US 2005/0046818 A1 & US 7161656 B2 & EP 1412804 A1 & EP 1412804 B1 & WO 2003/012528 A2 & DE 60218174 E & DE 60218174 T2	1-5 6-11
X Y	JP 4-179958 A (Nikon Corp.), 26 June 1992 (26.06.1992), entire text; all drawings; particularly, claims; examples (page 3, lower right column, line 7 to page 5, lower left column, line 5); fig. 1, 3 to 7 & JP 3044778 B2	1-5 6-11
Y	JP 2009-288682 A (Olympus Medical Systems Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings; particularly, claims 1, 5; paragraphs [0018] to [0022], [0039] to [0041]; fig. 1 & US 7738180 B2 & US 2009/0296235 A1	5, 7, 11
Y	JP 2007-227896 A (Fujitsu Ltd.), 06 September 2007 (06.09.2007), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0047] to [0049]; fig. 5 & US 2007/0178411 A1	6-8
Y	JP 2003-235794 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 26 August 2003 (26.08.2003), entire text; all drawings; particularly, claim 1; paragraphs [0027] to [0034]; fig. 1 to 3 & JP 3958603 B2	11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 6 9 3 6 1									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B13/00(2006.01)i, G03B9/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B13/00, G03B9/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2012年										
日本国実用新案登録公報	1996-2012年										
日本国登録実用新案公報	1994-2012年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X Y	JP 2008-511859 A (オートマティック・レコグニション・アンド・ コントロール・インコーポレイテッド) 2008.04.17, 全文、全図、 特に、請求項 1, 8-10、段落[0031]-[0199]、図 1-2 & US 2006/0050409 A1 & US 7336430 B2 & EP 1789830 A2 & WO 2006/028527 A2 & KR 10-2007-0057231 A & CN 101048691 A & SG 142313 A1 & IL 181671 A & AU 2005283143 A1	1-5, 9-10 6-8, 11									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 16.10.2012		国際調査報告の発送日 30.10.2012									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森内 正明	2 V 9 2 2 2								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3271									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 6 9 3 6 1
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2004-537749 A (アイシス イノベーション リミテッド) 2004.12.16, 全文、全図、特に、請求項 1, 7-8, 11-12、段落 [0005]-[0036]、図 1-2 & US 2005/0046818 A1 & US 7161656 B2 & EP 1412804 A1 & EP 1412804 B1 & WO 2003/012528 A2 & DE 60218174 E & DE 60218174 T2	1-5 6-11
X Y	JP 4-179958 A (株式会社ニコン) 1992.06.26, 全文、全図、特に、 特許請求の範囲、実施例 (第 3 ページ右下欄第 7 行-第 5 ページ左下 欄第 5 行)、図 1, 3-7 & JP 3044778 B2	1-5 6-11
Y	JP 2009-288682 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2009.12.10, 全文、全図、特に、請求項 1, 5、段落[0018]-[0022]、 [0039]-[0041]、図 1 & US 7738180 B2 & US 2009/0296235 A1	5, 7, 11
Y	JP 2007-227896 A (富士通株式会社) 2007.09.06, 全文、全図、特 に、段落[0047]-[0049]、図 5 & US 2007/0178411 A1	6-8
Y	JP 2003-235794 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.08.26, 全 文、全図、特に、請求項 1、段落[0027]-[0034]、図 1-3 & JP 3958603 B2	11

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 2H087 KA10 LA01 PA03 PA04 PA18 PB04 PB05 QA02 QA07 QA17  
QA18 QA21 QA25 QA37 QA41 QA45 RA32 RA42  
4C161 BB01 CC06 FF40 JJ01 JJ06 LL02 NN01 PP11 RR01 RR15

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	成像设备和内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2013042456A1</a>	公开(公告)日	2015-03-26
申请号	JP2013516824	申请日	2012-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	笹本 勉		
发明人	笹本 勉		
IPC分类号	G02B13/00 G02B5/00 G02B23/26 G03B9/02 A61B1/04		
CPC分类号	H04N5/2254 A61B1/00163 G02B5/005 G02B23/243 G02B27/0075 G03B9/02 G03B17/00		
FI分类号	G02B13/00 G02B5/00.A G02B23/26.C G03B9/02.A A61B1/04.362.A		
F-TERM分类号	2H040/CA23 2H042/AA02 2H042/AA13 2H042/AA22 2H080/AA02 2H080/AA07 2H080/AA12 2H080/AA30 2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/PA03 2H087/PA04 2H087/PA18 2H087/PB04 2H087/PB05 2H087/QA02 2H087/QA07 2H087/QA17 2H087/QA18 2H087/QA21 2H087/QA25 2H087/QA37 2H087/QA41 2H087/QA45 2H087/RA32 2H087/RA42 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/JJ01 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP11 4C161/RR01 4C161/RR15		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
优先权	2011205912 2011-09-21 JP		
其他公开文献	JP5373228B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

通过使用简单的结构可以扩展景深。提供一种物镜光学系统，其包括孔径光阑 (S)，孔径光阑 (S) 布置在光轴 (O) 上的中间位置，并具有允许来自物体的入射光穿过的开口 (A)，其中，孔径光阑 (S) 包括在与光轴 (O) 对准的部分处阻挡入射光的挡光部分 (B)。另外，还提供了一种成像设备，该成像设备配备有上述物镜光学系统和获取由该物镜光学系统形成的物体的光学图像的成像元件。

