

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810205169.5

[43] 公开日 2009 年 8 月 19 日

[11] 公开号 CN 101507596A

[22] 申请日 2008.12.31

[21] 申请号 200810205169.5

[71] 申请人 上海澳华光电内窥镜有限公司

地址 201612 上海市闵行区金都路 4299 号 13
幢 2017 室 1 座

[72] 发明人 顾 康 顾小舟 蒋尊兴

[74] 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司

代理人 刘粉宝

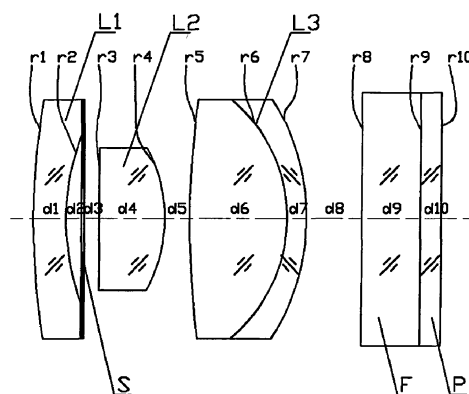
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

电子内窥镜物镜

[57] 摘要

本发明提供一种电子内窥镜物镜，它包括第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组，所述第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组从物体侧依次排列，所述第三透镜组后端连接图像传感器，所述第一透镜组和第二透镜组之间设置有孔径光阑，所述第二透镜组的焦距与第三透镜组的焦距之间的比值介于 1~6；本发明的电子内窥镜物镜，具有足够布置红外光滤镜的空间，并且在大视场角，特别是当所述电子内窥镜物镜具有超过 140° 的超广视场角时，能较好的校正倍率色差，从而构成大视场角、成像良好及结构紧凑的电子内窥镜物镜。



1、一种电子内窥镜物镜，其特征在于，它包括第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组，所述第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组从物体侧依次排列，所述第三透镜组后端连接图像传感器，所述第一透镜组和第二透镜组之间设置有孔径光栏，所述第二透镜组的焦距与第三透镜组的焦距之间的比值介于1~6。

2、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：优选地，所述第二透镜组的焦距与第三透镜组的焦距之间的比值介于1.7~5。

3、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第一透镜组为一负透镜组。

4、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第一透镜组的面型为平凹型或凸凹型。

5、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第二透镜组的面型为平凸型或凹凸型。

6、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第三透镜组为一由正透镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组。

7、如权利要求6所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第三透镜组的正透镜组设置在近物侧，也可以将所述负透镜组设置在近物侧。

8、如权利要求6所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述正透镜组的面型为双凸型，所述负透镜组的面型为凹凸型或凸凹弯月型或双凹型。

9、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：在所述第三透镜组与后端的所述图像传感器之间设置有红外光滤镜。

10、如权利要求9所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：在所述红外光滤镜与所述图像传感器之间设置有图像传感器保护镜片。

11、如权利要求1所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第二透镜组至所述第三透镜组之间的距离与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于0~0.2之间。

12、如权利要求11所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：优选地，所述第二透镜组至第三透镜组之间的距离与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的

比值介于 0~0.17 之间。

13、如权利要求 1 所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：所述第三透镜组的焦距与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 1.5~8 之间。

14、如权利要求 13 所述的电子内窥镜物镜，其特征在于：优选地，所述第三透镜组的焦距与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 2~5.5 之间。

电子内窥镜物镜

技术领域

本发明涉及一种内窥镜物镜，特别是涉及一种适用于微小型图像传感器成像、视场角大、成像良好并且结构紧凑的电子内窥镜物镜。

背景技术

医用内窥镜主要是用来观察人体的内部腔体，通过获得高清晰图像来提高了诊断的准确性。

电子内窥镜通常都是采用微小型图像传感器如 CCD 作为摄像元件，相较于纤维内窥镜，其图像分辨率高、清晰度高等的优点显示无疑；近年来，随着微型 CCD 得到广泛的应用及迅速的发展，对于与 CCD 相匹配的电子内窥镜物镜也提出了相应的要求，即电子内窥镜物镜必须具有能获得良好的图像的特点。

电子内窥镜，特别是医用软性电子内窥镜，为了医师在使用内窥镜时能尽可能减少对病人的伤害，要求内窥镜的插入性好，如头端部外径要小，弯曲硬端较短及观察范围大等，即要求内窥镜物镜具有结构紧凑和大视场角的特点。

一般地，一个电子内窥镜用的 CCD 对红外光的敏感度大于可见光，因此必需在一个使用 CCD 的电子内窥镜物镜系统中插入一个红外光滤镜来提高色彩还原性；而通常使用的红外光滤镜的厚度在 0.5mm~2mm 之间，对于要求要具有相对较短的总长的内窥镜物镜也不例外，因此必须为红外光滤镜留下一个相对大的空间。

通常在校正 CCD 最佳成像位置时需要的后工作距离在 0.5mm~2mm 之间，对于要求要具有相对较短的总长的内窥镜物镜也不例外，因此物镜必须有足够的后工作距离。

中国专利公开号为 CN101067677A，公开日为 2007 年 11 月 7 日的发明专利公开了一种采用四组透镜组构成的上消化道电子内窥镜物镜，如图 1 所示，该物镜结构从物体侧依次包括一个平凹负透镜部件 L1，一个平凸正透镜部件

L2, 一个孔径光栏 S, 一个凹凸正透镜部件 L3, 一个正透镜部件 L4, 正透镜部件 L4 由一个凸凹负透镜和一个双凸正透镜胶合而成, 以及一个布置在透镜系统之后的红外光滤镜 F。

上述发明专利公开的内窥镜物镜中布置了一个红外光滤镜 F, 但是没有描述为了在明显有限的空间和自由度内有效地布置红外光滤镜 F 而对透镜系统要求的条件。进一步地说, 所述红外光滤镜位于透镜组和 CCD 保护镜片之间, 透镜 L4 与红外光滤镜 F 之间要预留出一定的空间 d10 来保证透镜 L4 与红外光滤镜 F 的机械合理装配; 同时红外光滤镜 F 与 CCD 保护镜片之间是成像校正的空间, 因此还要留出足够的成像校正距离 d12, 所以该内窥镜物镜总长较长, 结构并不紧凑。

又如, 中国专利申请号为 98807841.4, 公开日为 2000 年 9 月 6 日, 公开号为 CN1265745A 的发明专利公开了一种采用三片光学元件构成的内窥镜物镜, 如图 2 所示, 所述的上消化道电子内窥镜物镜从物体侧依次包括一个平平或平凹透镜部件 L1, 孔径光栏 S, 一个平凸或凹凸透镜部件 L2 和一个凸平透镜部件 L3, 以及一个布置在透镜系统之后的红外光滤镜 F。

上述发明专利公开的内窥镜物镜中, 并没有描述任何修正倍率色差的结 构, 倍率色差在超过视场角 100° 的物镜系统是有问题的。

发明内容

本发明的目的在于提供一种电子内窥镜物镜, 该电子内窥镜物镜结构紧凑并能较好的校正倍率色差。

本发明所解决的技术问题可以采用以下技术方案来实现:

一种电子内窥镜物镜, 其特征在于, 它包括第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组, 所述第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组从物体侧依次排列, 所述第三透镜组后端连接图像传感器, 所述第一透镜组和第二透镜组之间设置有孔径光栏, 所述第二透镜组的焦距与第三透镜组的焦距之间的比值介于 1~6。

优选地, 所述第二透镜组的焦距与第三透镜组的焦距之间的比值介于 1.7~5。

在本发明的一个实施例中, 所述第一透镜组为负透镜组, 所述第一透镜组

的面型为平凹型或凸凹型，使结构更紧凑，实现本发明的电子内窥镜物镜具有大视场角的目的。

在本发明的一个实施例中，所述第二透镜组的面型为平凸型或凹凸型。

在本发明的一个实施例中，所述第三透镜组为一由正透镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组。

在本发明的一个实施例中，所述第三透镜组的正透镜组设置在近物侧，也可以将所述负透镜组设置在近物侧。

在本发明的一个实施例中，所述正透镜组的面型为双凸型。

在本发明的一个实施例中，所述负透镜组的面型为凹凸型或凸凹弯月型或双凹型。

在本发明的一个实施例中，在所述第三透镜组与后端的所述图像传感器之间设置有红外光滤镜，进一步提高本发明的电子内窥镜物镜的色彩还原性。

在本发明的一个实施例中，在所述红外光滤镜与所述图像传感器之间设置有图像传感器保护镜片，保护所述图像传感器。

在本发明的一个实施例中，所述第二透镜组至所述第三透镜组之间的距离与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于0~0.2之间，进一步加大本发明的电子内窥镜物镜中所述第三透镜组后端的空间并抑制像面弯曲。

优选地，所述第二透镜组至第三透镜组之间的距离与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于0~0.17之间。

在本发明的一个实施例中，所述第三透镜组的焦距与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于1.5~8之间，使本发明的电子内窥镜物镜的第三透镜组具有大视场角出射光线，使对所述图像传感器的靶面入射角较小，避免了在使用带有滤色镜的图像传感器或带有微透镜的图像传感器时带来阴影的可能，使所述第三透镜组可以较好的校正倍率色差。

优选地，所述第三透镜组的焦距与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于2~5.5之间。

本发明的电子内窥镜物镜，由第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组组成，具有足够布置红外光滤镜的空间，并且在大视场角，特别是当所述电子内窥镜物镜具有超过140°的超广视场角时，能较好的校正倍率色差，从而构成大视场

角、成像良好及结构紧凑的电子内窥镜物镜。

附图说明

图 1 是一个现有的电子内窥镜物镜的结构示意图；

图 2 是另一个现有的电子内窥镜物镜的结构示意图；

图 3 是本发明的电子内窥镜物镜的结构示意图；

图 4 是本发明实施例 1 的内窥镜物镜的剖面示意图；

图 5 是本发明实施例 2 的内窥镜物镜的剖面示意图；

图 6 是本发明实施例 3 的内窥镜物镜的剖面示意图；

图 7 是本发明实施例 4 的内窥镜物镜的剖面示意图；

图 8 是本发明实施例 1 的内窥镜物镜的像差图，其中 (A) 是球差，(B) 是像散，(C) 是畸变，(D) 是倍率色差；

图 9 是本发明实施例 2 的内窥镜物镜的像差图，其中 A) 是球差，(B) 是像散，(C) 是畸变，(D) 是倍率色差；

图 10 是本发明实施例 3 的内窥镜物镜的像差图，其中 A) 是球差，(B) 是像散，(C) 是畸变，(D) 是倍率色差；

图 11 是本发明实施例 4 的内窥镜物镜的像差图，其中 A) 是球差，(B) 是像散，(C) 是畸变，(D) 是倍率色差；

具体实施方式

为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体图示，进一步阐述本发明。

如图 3 所示，一种电子内窥镜物镜，设置在内窥镜的头端部，它包括第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3，第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3 从物体侧依次排列，第一透镜组 L1 和第二透镜组 L2 之间设置有孔径光阑 S，第三透镜组 L3 后端连接图像传感器 CCD。

在第三透镜组 L3 与后端的图像传感器 CCD 之间设置有红外光滤镜 F，进一步提高本发明的电子内窥镜物镜的色彩还原性；在红外光滤镜 F 与图像传感器 CCD 之间设置有图像传感器保护镜片 P，保护图像传感器 CCD。

第三透镜组 L3 为一由正透镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组，可以将第三透镜组 L3 的正透镜组设置在近物侧，也可以将第三透镜组 L3 的负透镜组设置在近物侧。

第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值介于 1~6；优选地，第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值介于 1.7~5，使本发明的电子内窥镜物镜结构紧凑，同时有效地控制红外光滤镜 F 与第三透镜组 L3 之间有足够的调整距离。

第二透镜组 L2 至第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 0~0.2 之间；优选地，第二透镜组 L2 至第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 0~0.17 之间，进一步加大本发明的电子内窥镜物镜中所述第三透镜组后端的空間并抑制像面弯曲。

第三透镜组 L3 的焦距与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 1.5~8 之间；优选地，第三透镜组 L3 的焦距与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 2~5.5 之间，使本发明的电子内窥镜物镜的第三透镜组 L3 具有大视场角出射光线，使对图像传感器 CCD 的靶面入射角较小，避免了在使用带有滤色镜的图像传感器或带有微透镜的图像传感器时带来阴影的可能，使第三透镜组 L3 可以较好的校正倍率色差。

在本发明的电子内窥镜物镜中，第一透镜组 L1 为负透镜组，第一透镜组 L1 的面型为平凹型或凸凹型；第二透镜组 L2 的面型为平凸型或凹凸型；在第三透镜组 L3 中，所述正透镜组的面型为双凸型，所述负透镜组的面型为凹凸型或凸凹弯月型或双凹型。

实施例 1

如图 4 所示，在本实施例中，所述电子内窥镜物镜包括第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3，第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3 从物体侧依次排列，第一透镜组 L1 和第二透镜组 L2 之间设置有孔径光栏 S，第三透镜组 L3 后端连接图像传感器 CCD，第三透镜组 L3 为一由正透镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组。

在第三透镜组 L3 与后端的图像传感器 CCD 之间设置有红外光滤镜 F，进一步提高本发明的电子内窥镜物镜的色彩还原性；在红外光滤镜 F 与图像传感器 CCD 之间设置有图像传感器保护镜片 P，保护图像传感器 CCD。

在本实施例中，第三透镜组 L3 的正透镜组设置在近物侧。

所述电子内窥镜物镜的参数数据参见下表：

表 1 本发明实施例 1 电子内窥镜物镜的透镜数据列表：

表 1.

f=1		
$F_{NO}=4.5$		
1H=0.82		
$2\omega=100^{\circ}$		
r1=3.92	d1=0.28	nd1=1.52, vd1=64
r2=1.37	d2=0.04	
r3= ∞ (stop)	d3=0.13	
r4= ∞	d3=0.36	nd1=1.72, vd1=56
r5=-0.85	d4=0.14	
r6=4.95	d6=0.54	nd1=1.68, vd1=54
r7=-0.85	d7=0.28	nd1=1.83, vd1=27
r8=-1.52	d8=0.29	
r9= ∞	d10=0.4	nd1=1.52, vd1=64
r10= ∞	d8=0.1	
r11= ∞		

在上述表 1 中，r 表示透镜组各个透镜面的曲率半径，单位为 mm；d 表示透镜组各个透镜面在光轴上的面间隔，单位为 mm；nd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光（波长为 587.6nm）的折射率；vd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光的阿贝数；曲率半径 r 与面间隔 d 的数值标准化合成整个电子内窥镜物镜的焦距 f 为 1mm。

在本实施例中，第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值为 1.70，第二透镜组 L2 到第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 0.14，第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 2.02。

如图 8 所示，图 8 为本发明实施例 1 的电子内窥镜物镜的像差图，其中(A)是球差，(B)是像散，(C)是畸变，(D)是倍率色差；在各像差图中的像差以 d 光为基准波长，球差表示了 C 光和 F 光的像差，倍率色差表示相对于 C 光和 F 光的像差，FNO.表示 F 数， ω 表示半视场角。

实施例 2

如图 5 所示，在本实施例中，所述电子内窥镜物镜包括第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3，第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3 从物体侧依次排列，第一透镜组 L1 和第二透镜组 L2 之间设置有孔径光栏 S，第三透镜组 L3 后端连接图像传感器 CCD，第三透镜组 L3 为一由正透镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组。

在第三透镜组 L3 与后端的图像传感器 CCD 之间设置有红外光滤镜 F，进一步提高本发明的电子内窥镜物镜的色彩还原性；在红外光滤镜 F 与图像传感器 CCD 之间设置有图像传感器保护镜片 P，保护图像传感器 CCD。

在本实施例中，第三透镜组 L3 的正透镜组设置在近物侧。

所述电子内窥镜物镜的参数数据参见下表：

表 2 本发明实施例 2 电子内窥镜物镜的透镜数据列表：

表 2.

f=1		
F _{NO} =4.6		
1H=1.06		
2 ω =143 °		
r1=∞	d1=0.3	nd1=1.52， vd1=64
r2=0.83	d2=0.08	

$r3=\infty$ (stop)	$d3=0.01$	
$r4=\infty$	$d3=0.74$	$nd1=1.75, vd1=55$
$r5=-0.77$	$d4=0.05$	
$r6=3.22$	$d6=0.94$	$nd1=1.73, vd1=55$
$r7=-0.85$	$d7=0.26$	$nd1=1.85, vd1=24$
$r8=-5.57$	$d8=0.35$	
$r9=\infty$	$d10=0.3$	$nd1=1.52, vd1=64$
$r10=\infty$	$d8=0.2$	
$r11=\infty$		

在上述表 2 中, r 表示透镜组各个透镜面的曲率半径, 单位为 mm; d 表示透镜组各个透镜面在光轴上的面间隔, 单位为 mm; nd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光 (波长为 587.6nm) 的折射率; vd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光的阿贝数; 曲率半径 r 与面间隔 d 的数值标准化合成整个电子内窥镜物镜的焦距 f 为 1mm。

在本实施例中, 第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值为 4.06, 第二透镜组 L2 到第三透镜组 L3 之间的距离 $d5$ 与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 0.04, 第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 4.22。

如图 9 所示, 图 9 为本发明实施例 2 的电子内窥镜物镜的像差图, 其中(A)是球差, (B)是像散, (C)是畸变, (D)是倍率色差; 在各像差图中的像差以 d 光为基准波长, 球差表示了 C 光和 F 光的像差, 倍率色差表示相对于 C 光和 F 光的像差, FNO.表示 F 数, ω 表示半视场角。

实施例 3

如图 6 所示, 在本实施例中, 所述电子内窥镜物镜包括第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3, 第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3 从物体侧依次排列, 第一透镜组 L1 和第二透镜组 L2 之间设置有孔径光阑 S, 第三透镜组 L3 后端连接图像传感器 CCD, 第三透镜组 L3 为一由正透

镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组。

在第三透镜组 L3 与后端的图像传感器 CCD 之间设置有红外光滤镜 F，进一步提高本发明的电子内窥镜物镜的色彩还原性；在红外光滤镜 F 与图像传感器 CCD 之间设置有图像传感器保护镜片 P，保护图像传感器 CCD。

在本实施例中，第三透镜组 L3 的负透镜组设置在近物侧。

所述电子内窥镜物镜的参数数据参见下表：

表 3 本发明实施例 3 电子内窥镜物镜的透镜数据列表：

表 3.

F=1		
F _{NO} =4.7		
1H=1.04		
2ω=143°		
r1=∞	d1=0.31	nd1=1.52, vd1=64
r2=0.99	d2=0.1	
r3=∞ (stop)	d3=0.03	
r4=∞	d3=0.68	nd1=1.71, vd1=55
r5=-0.79	d4=0.16	
r6=3.78	d6=0.26	nd1=1.92, vd1=21
r7=2.84	d7=0.63	nd1=1.70, vd1=55
r8=-5.57	d8=0.35	
r9=∞	d10=0.5	nd1=1.52, vd1=64
r10=∞	d8=0.2	
r11=∞		

在上述表 3 中，r 表示透镜组各个透镜面的曲率半径，单位为 mm；d 表示透镜组各个透镜面在光轴上的面间隔，单位为 mm；nd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光（波长为 587.6nm）的折射率；vd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光的阿贝数；曲率半径 r 与面间隔 d 的数值标准化合成整个电子内窥镜物镜的焦距 f 为 1mm。

在本实施例中，第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值为 3.00，第二透镜组 L2 到第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 0.16，第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 3.52。

如 10 所示，图 10 为本发明实施例 3 的电子内窥镜物镜的像差图，其中(A)是球差，(B)是像散，(C)是畸变，(D)是倍率色差；在各像差图中的像差以 d 光为基准波长，球差表示了 C 光和 F 光的像差，倍率色差表示相对于 C 光和 F 光的像差，FNO.表示 F 数， ω 表示半视场角。

实施例 4

如图 7 所示，在本实施例中，所述电子内窥镜物镜包括第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3，第一透镜组 L1、第二透镜组 L2 和第三透镜组 L3 从物体侧依次排列，第一透镜组 L1 和第二透镜组 L2 之间设置有孔径光栏 S，第三透镜组 L3 后端连接图像传感器 CCD，第三透镜组 L3 为一由正透镜组和负透镜组胶合而成的胶合透镜组。

在第三透镜组 L3 与后端的图像传感器 CCD 之间设置有红外光滤镜 F，进一步提高本发明的电子内窥镜物镜的色彩还原性；在红外光滤镜 F 与图像传感器 CCD 之间设置有图像传感器保护镜片 P，保护图像传感器 CCD。

在本实施例中，第三透镜组 L3 的正透镜组设置在近物侧。

所述电子内窥镜物镜的参数数据参见下表：

表 4 本发明实施例 4 电子内窥镜物镜的透镜数据列表：

表 4.

F=1		
F _{NO} =4.6		
1H=0.9		
2 ω =120 °		
r1=∞	d1=0.28	nd1=1.79, vd1=52
r2=0.83	d2=0.08	

$r3=\infty$ (stop)	$d3=0.04$	
$r4=-26.4$	$d4=0.98$	$nd1=1.73, vd1=55$
$r5=-0.83$	$d5=0.02$	
$r6=1.99$	$d6=1.28$	$nd1=1.72, vd1=40$
$r7=-1.01$	$d7=0.31$	$nd1=1.92, vd1=21$
$r8=26.9$	$d8=0.2$	
$r9=\infty$	$d10=0.35$	$nd1=1.52, vd1=64$
$r10=\infty$	$d8=0.1$	
$r11=\infty$		

在上述表 4 中， r 表示透镜组各个透镜面的曲率半径，单位为 mm； d 表示透镜组各个透镜面在光轴上的面间隔，单位为 mm； nd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光（波长为 587.6nm）的折射率； vd 表示电子内窥镜物镜距物体侧相对 d 光的阿贝数；曲率半径 r 与面间隔 d 的数值标准化合成整个电子内窥镜物镜的焦距 f 为 1mm。

在本实施例中，第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值为 4.75，第二透镜组 L2 到第三透镜组 L3 之间的距离 $d5$ 与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 0.02，第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值为 5.4。

如 11 所示，图 11 为本发明实施例 4 的电子内窥镜物镜的像差图，其中(A)是球差，(B)是像散，(C)是畸变，(D)是倍率色差；在各像差图中的像差以 d 光为基准波长，球差表示了 C 光和 F 光的像差，倍率色差表示相对于 C 光和 F 光的像差，FNO.表示 F 数， ω 表示半视场角。

从上述四个实施例中，可以看出：

第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值都介于 1~6，第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值超出上限，不能在红外光滤镜 F 与第三透镜组 L3 留出足够的调整距离；第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值超出下限，则导致第三透镜组 L3 外径过大，结构不紧凑。

优选地，第二透镜组 L2 的焦距与第三透镜组 L3 的焦距之间的比值介于 1.7~5 之间。

第二透镜组 L2 至第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述的电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 0~0.2 之间；第二透镜组 L2 到第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值超出上限，在大视场角，特别是所述电子内窥镜物镜具有超过 120° 像面弯曲明显。

优选地，第二透镜组 L2 至第三透镜组 L3 之间的距离 d5 与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 0~0.17 之间。

第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 1.5~8 之间；第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值超出上限，则导致第三透镜组 L3 外径过大，结构不紧凑，且第三透镜组 L3 不能较好的校正倍率色差；第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值超出下限，则第三透镜组 L3 大视场角出射光线有对 CCD 靶面入射角较大，可能在使用带有滤色镜 CCD 或带有微透镜的 CCD 时带来阴影。

优选地，第三透镜组 L3 的焦距与所述电子内窥镜物镜的焦距之间的比值介于 2~5.5。

因此，本发明的电子内窥镜物镜视场角大、成像良好并且结构紧凑。

以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内，本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

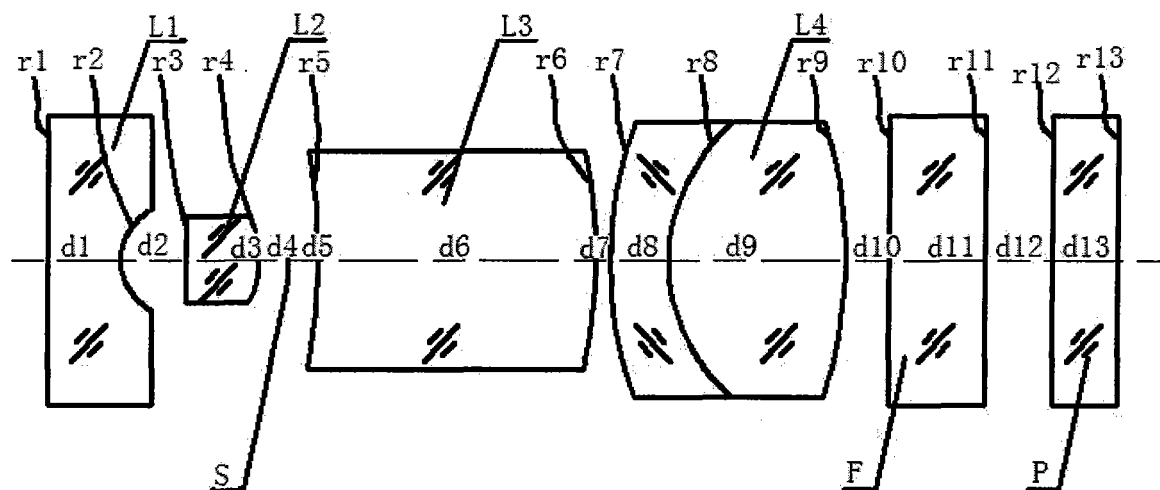


图 1

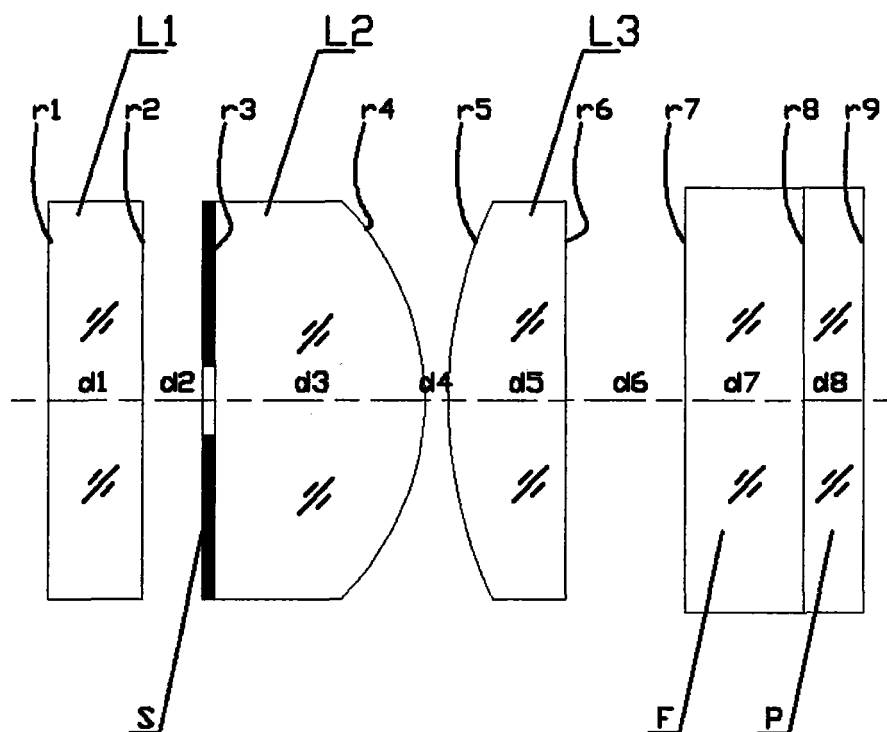


图 2

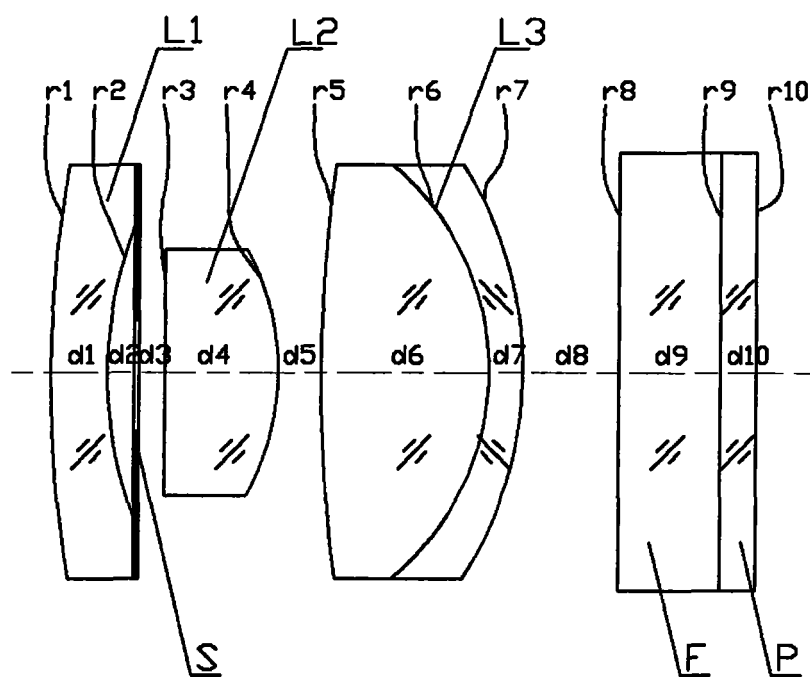


图 3

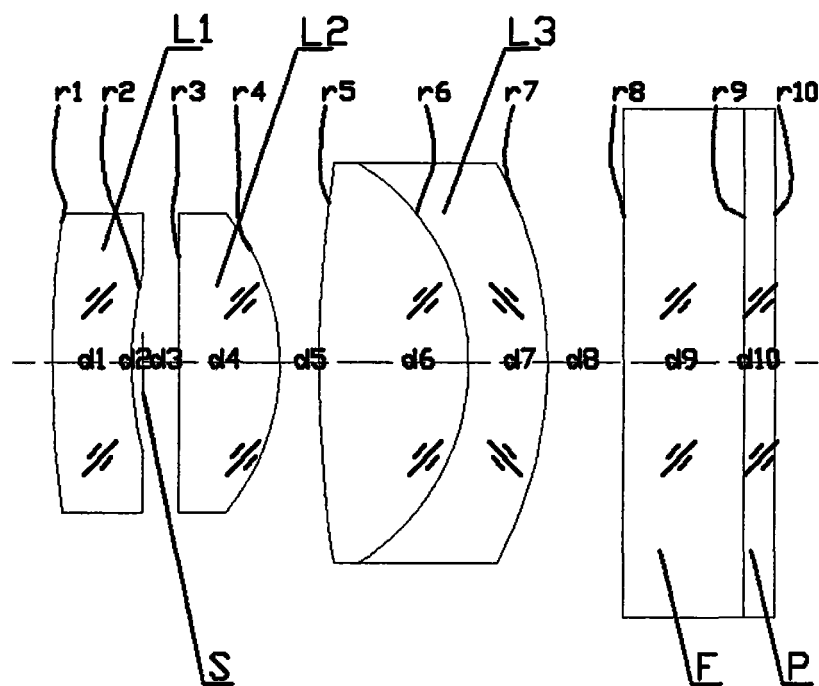


图 4

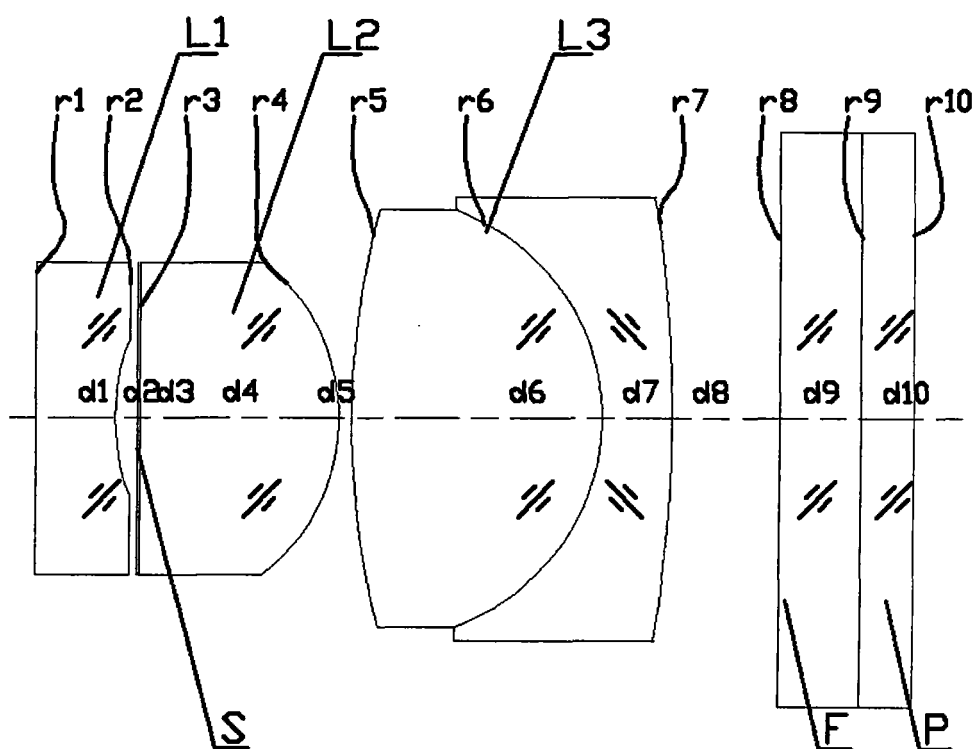


图 5

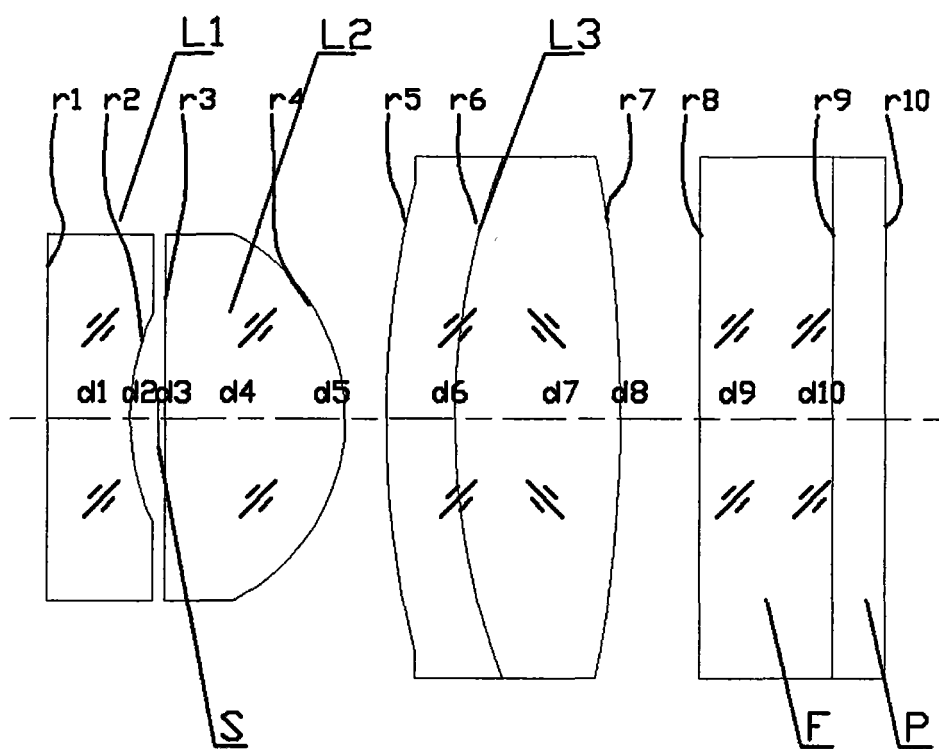


图 6

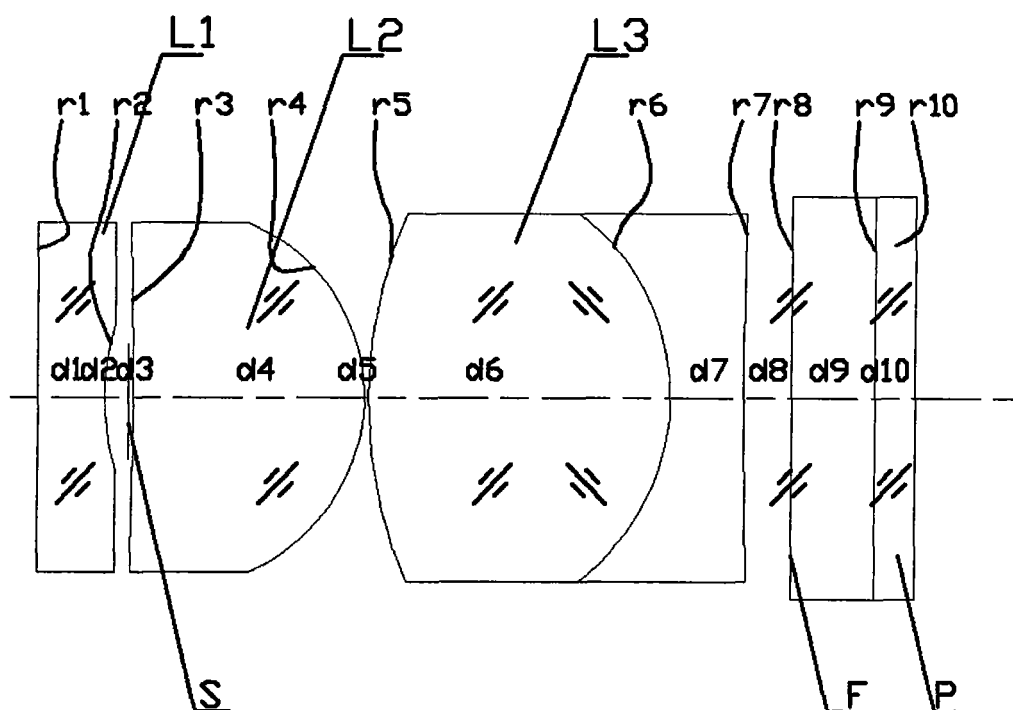


图 7

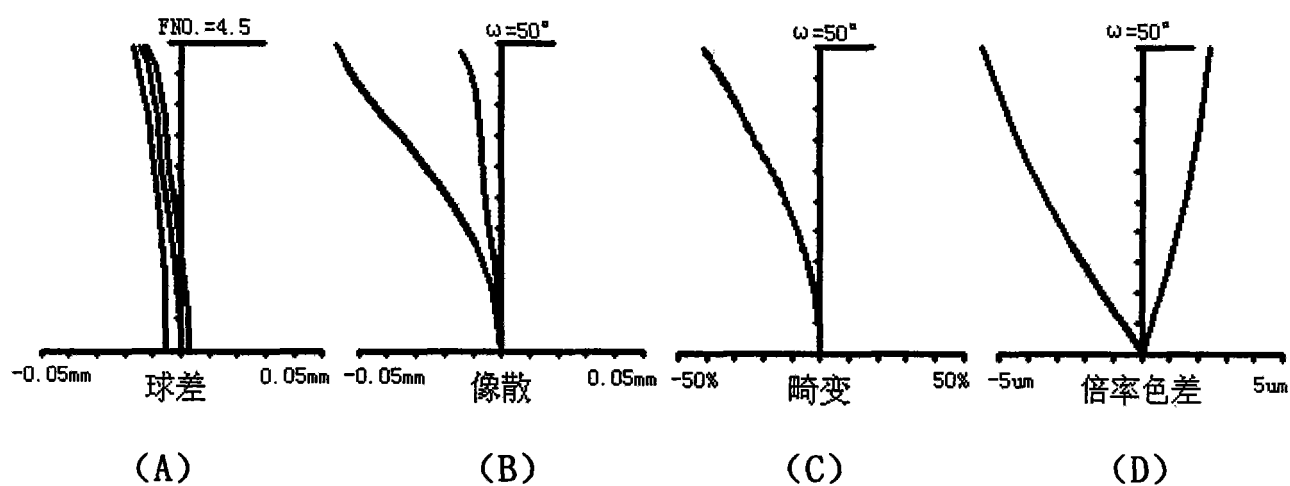


图 8

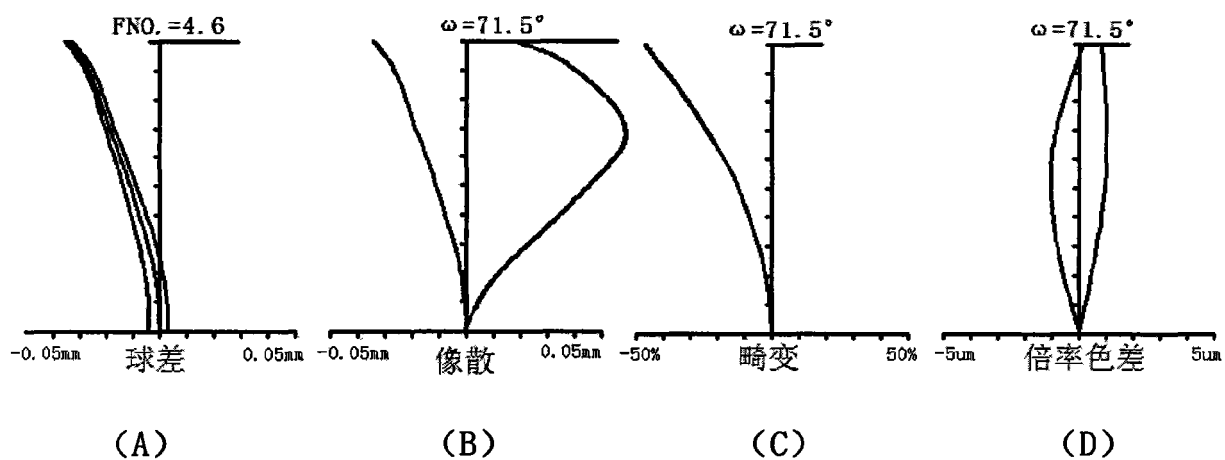


图 9

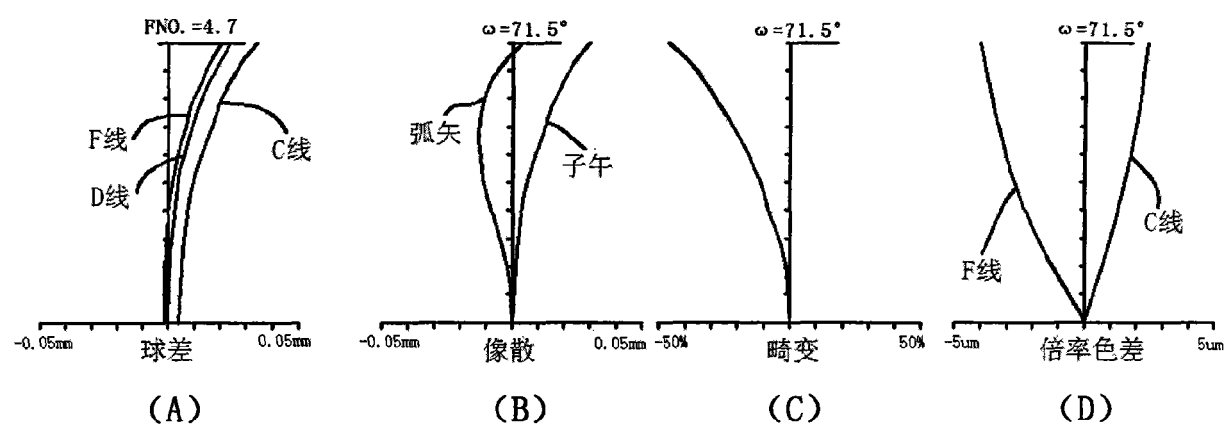


图 10

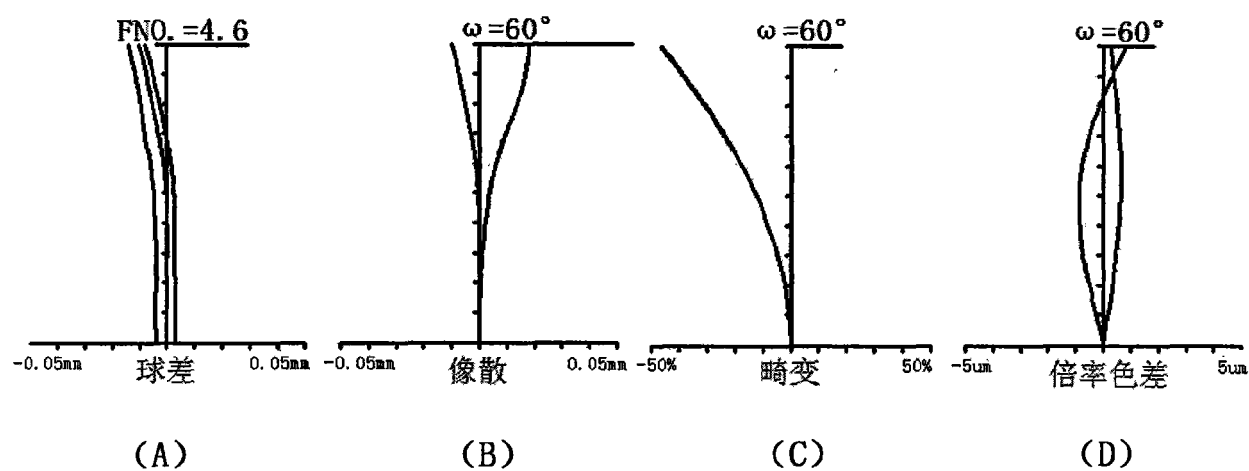


图 11

专利名称(译)	电子内窥镜物镜		
公开(公告)号	CN101507596A	公开(公告)日	2009-08-19
申请号	CN200810205169.5	申请日	2008-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	上海澳华光电内窥镜有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海澳华光电内窥镜有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海澳华光电内窥镜有限公司		
[标]发明人	顾康 顾小舟 蒋尊兴		
发明人	顾康 顾小舟 蒋尊兴		
IPC分类号	A61B1/00		
其他公开文献	CN101507596B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种电子内窥镜物镜，它包括第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组，所述第一透镜组、第二透镜组和第三透镜组从物体侧依次排列，所述第三透镜组后端连接图像传感器，所述第一透镜组和第二透镜组之间设置有孔径光栏，所述第二透镜组的焦距与第三透镜组的焦距之间的比值介于1~6；本发明的电子内窥镜物镜，具有足够布置红外光滤镜的空间，并且在大视场角，特别是当所述电子内窥镜物镜具有超过140°的超广视场角时，能较好的校正倍率色差，从而构成大视场角、成像良好及结构紧凑的电子内窥镜物镜。

