

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710201388.1

[51] Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 9/12 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

[43] 公开日 2009年2月18日

[11] 公开号 CN 101369045A

[22] 申请日 2007.8.17

[21] 申请号 200710201388.1

[71] 申请人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油松第十工业区东环二路2号

共同申请人 鸿海精密工业股份有限公司

[72] 发明人 许德伦

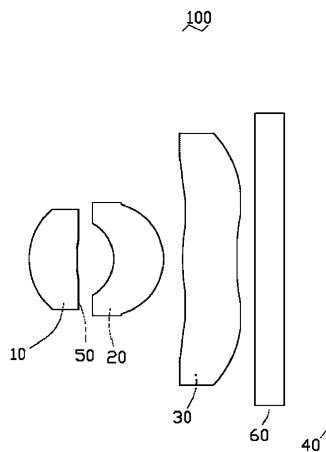
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

[54] 发明名称

镜头系统

[57] 摘要

本发明涉及一种镜头系统，其从物侧到像侧方向依次包括一个正光焦度的第一透镜、一个正光焦度的第二透镜及一个负光焦度的第三透镜。所述镜头系统满足条件式(1) $0.25 < R_{1F}/F < 0.5$ ；(2) $R_{2F} < R_{2R} < 0$ 和(3) $0 < R_{1F} < R_{1R}$ ，其中  $R_{1F}$ ：第一透镜靠近物侧的表面的曲率半径； $R_{1R}$ ：第一透镜靠近像侧的表面的曲率半径； $R_{2R}$ ：第二透镜靠近像侧的表面的曲率半径； $R_{2F}$ ：第二透镜靠近物侧的表面的曲率半径； $F$ ：镜头系统的有效焦距。



【权利要求1】 一种镜头系统，其从物侧到像侧方向依次包括一个正光焦度的第一透镜、一个正光焦度的第二透镜及一个负光焦度的第三透镜，其特征在于，该镜头系统满足条件式 (1)  $0.25 < R1F/F < 0.5$ ；(2)  $R2F < R2R < 0$ 和(3)  $0 < R1F < R1R$ ，其中R1F：第一透镜靠近物侧的表面的曲率半径；R1R：第一透镜靠近像侧的表面的曲率半径；R2R：第二透镜靠近像侧的表面的曲率半径；R2F：第二透镜靠近物侧的表面的曲率半径；F：镜头系统的有效焦距。

【权利要求2】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述镜头系统满足条件式 (4)  $0.3 < (R1R - R1F)/(R1F + R1R)$ 。

【权利要求3】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述镜头系统还满足条件式 (5)  $R3F > 0$ 和(6)  $0.7 < F1/F < 1.5$ ，其中R3F：第三透镜靠近物侧的表面的曲率半径；F1：第一透镜的有效焦距。

【权利要求4】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述镜头系统满足条件式 (7)  $45 < v_2 < 60$ ，其中  $v_2$ ：第二透镜的Abbe数。

【权利要求5】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述镜头系统还包括一个光阑，该光阑位于第一透镜与第二透镜之间。

【权利要求6】 如权利要求5所述的镜头系统，其特征在于，所述光阑设于第一透镜靠近像侧的表面上。

【权利要求7】 如权利要求6所述的镜头系统，其特征在于，所述光阑为在第一透镜的靠近像侧的表面上一外围环状区域涂黑层。

【权利要求8】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述镜头系统还包括一滤光片，该滤光片位于所述第三透镜与该镜头系统的成像面之间。

【权利要求9】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述第一透镜、第二透镜及第三透镜的各表面均为非球面。

【权利要求10】 如权利要求1所述的镜头系统，其特征在于，所述第一透镜、第二透镜及第三透镜皆由塑料制成。

---

## 镜头系统

### 技术领域

本发明涉及一种镜头系统，尤其涉及适用于手机、PC照相机等的微型摄像元件的镜头系统。

### 背景技术

近年来，随着多媒体的发展，对搭载在手提电脑和可视电话以及手机等上使用了CCD(Charged Coupled Device)或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等固体成像器件的摄像元件的需求越来越大。而这种需求增大的本身又要求镜头系统更进一步的小型化。

另一方面，由于这些固体成像器件如CCD或者CMOS的工艺技术提高，已经制作出每个像素只有几个微米大小的成像器件，使得系统小型化的同时提高了对摄像镜头的分辨率的要求。因此，提供一种具低高度、光学性能优良且成像质量好的镜头系统是现今微型摄像元件的发展方向。所述低高度是指从镜头的第一面到成像面的距离(即成像系统的总长)要短。

### 发明内容

有鉴于此，有必要提供一种适用于手机、PC照相机等上的一种低高度且成像质量较好的镜头系统。

一种镜头系统，其从物侧到像侧方向依次包括一个正光焦度的第一透镜、一个正光焦度的第二透镜及一个负光焦度的第三透镜。所述镜头系统满足条件式(1)  $0.25 < R_{1F}/F < 0.5$ ；(2)  $R_{2F} < R_{2R} < 0$ 和(3)  $0 < R_{1F} < R_{1R}$ ，其中 $R_{1F}$ ：第一透镜靠近物侧的表面的曲率半径； $R_{1R}$ ：第一透镜靠近像侧的表面的曲率半径； $R_{2R}$ ：第二透镜靠近像侧的表面的曲率半径； $R_{2F}$ ：第二透镜靠近物侧的表面的曲率半径； $F$ ：镜头系统的有效焦距。

满足上述条件的镜头系统，具有一较小的高度，且具有较好的成像质量，从而满足镜头系统小型化及成像质量高的要求，适用于手机、PC照相机等小型成像系统中。

### 附图说明

图1是本发明实施例提供的一种镜头系统示意图。

图2是本发明实施例1的镜头系统的球差图。

图3是本发明实施例1的镜头系统的场曲图。

图4是本发明实施例1的镜头系统的畸变图。

图5是本发明实施例2的镜头系统的球差图。

图6是本发明实施例2的镜头系统的场曲图。

图7是本发明实施例2的镜头系统的畸变图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本发明作进一步的详细说明。

请参阅图1，为一种可用于手机、PC照相机等便携式电子装置上的镜头系统100。该镜头系统100从物侧到像侧方向依次包括一个正光焦度的第一透镜10、一个正光焦度的第二透镜20及一个负光焦度的第三透镜30。

当该镜头系统100用于成像时，来自被摄物的光线从物侧方向入射所述镜头系统100并依次经过所述第一透镜10、第二透镜20及第三透镜30，最终会聚到一个成像面40上，通过将CCD或CMOS等影像感测装置置于所述成像面40处，即可获取该被摄物的像。

为了实现整个镜头系统100的低高度及具有较好的成像质量，该镜头系统100满足以下条件式：

$$(1) 0.25 < R_{1F}/F < 0.5;$$

$$(2) R_{2F} < R_{2R} < 0; \text{ 和}$$

$$(3) 0 < R_{1F} < R_{1R},$$

其中 $R_{1F}$ ：第一透镜10靠近物侧的表面的曲率半径； $R_{1R}$ ：第一透镜10靠近像侧的表面的曲率半径； $R_{2R}$ ：第二透镜20靠近像侧的表面的曲率半径； $R_{2F}$ ：第二透镜20靠近物侧的表面的曲率半径； $F$ ：镜头系统100的有效焦距。条件式(1)可以使镜头系统100满足低高度且具有一较好的成像质量，若 $R_{1F}/F$ 大于0.5则无法满足镜头系统100低高度的要求，若 $R_{1F}/F$ 小于0.25则不利于后续对第一透镜10所产生的场曲及球差的修正。条件式(2)是为了使第二透镜20的两表面与第一透镜10的两表面反向设置，以平衡第一透镜10正光焦度所产生的色差、球差及彗差。条件式(3)是为了使第一透镜10达到正光焦度，以平衡第三透镜30之负光焦度像差，并有效降低镜头系统100的长度。所述第一透镜10为一个新月型透镜，且具有一面向物侧的凸面。优选地，所述第一透镜10的两个表面均为非球面。所述第二透镜20也为一个新月型透镜，且具有一面向像侧的凸面。优选地，所述第二透镜20的两个表面均为非球面。

较佳的，第一透镜10还满足条件式：

$$(4) 0.3 < (R_{1R} - R_{1F}) / (R_{1F} + R_{1R}),$$

条件式(4)用于限定第一透镜10两表面曲率半径之间的关系，以便于修正镜头系统100的畸变与像散像差。

更优选的，镜头系统100还满足条件式：

$$(5) R_{3F} > 0;$$

$$(6) 0.7 < F_1/F < 1.5,$$

其中 $R_{3F}$ ：第三透镜30靠近物侧的表面的曲率半径； $F_1$ ：第一透镜10的有效焦距。条件式(5)及条件式(6)中 $0.7 < F_1/F$ 是为了使得主光线入射像平面的角度小于25度，并且修正畸变。条件式(6)是为了修正多种像差，尤其是球差，并以使镜头系统100达到低高度的要求。若所述 $F_1/F$ 大于1.5，则第一透镜10的光焦度会较小，对于畸变的修正将会变的困难。所述第三透镜30为一个新月型透镜，且具有一面向物侧的凸面。优选地，所述第三透镜30的两个表面均为非球面。

为了更好的消除镜头系统100的色差，尤其是倍率色差，第二透镜20所用材料的Abbe数 $v_2$ 应该满足如下条件式：

$$(7) 45 < v_2 < 60.$$

所述镜头系统100还包括一个光阑（Aperture stop）50及一滤光片60。该光阑50位于第一透镜10与第二透镜20之间，以限制经过第一透镜10的光线进入第二透镜20的光通量，并让经过第一透镜10后的光锥能更加对称，使镜头系统100的彗差得以修正。优选地，所述光阑50设于第一透镜10靠近像侧的表面上，从而可减少镜头系统100的元件数量，降低镜头系统100组装的复杂度。实际操作时，可以直接将第一透镜10的靠近像侧的表面上一外围环状区域涂黑以当作光阑50。所述滤光片60位于第三透镜30与成像面40之间，主要用于滤除进入镜头系统100光线中的位于红外波段的光线。

可以理解的是，本发明的镜头系统100的第一透镜10、第二透镜20及第三透镜30都采用塑料制成以降低成本，并且易于实现量产。

下面请参照图2至图7，以具体实施例来详细说明本发明的镜头系统100。

以下每个实施例中，第一透镜10的两个表面、第二透镜20的两个表面及第三透镜30的两个表面均采用非球面。

非球面面型表达式如下：

$$x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i$$

其中， $h = \sqrt{Y^2 + Z^2}$  为从光轴到透镜表面的高度， $k$ 是二次曲面系数， $A_i$ 为第 $i$ 阶的非球面面型系数。

$F_{No}$ ：F数； $2\omega$ ：视场角。

实施例1

该镜头系统100各光学元件满足表1和表2的条件，且其 $F_{No}=3.2$ ； $2\omega=67^\circ$ 。

表1

镜头系统100	曲率半径(mm)	厚度(mm)	折射率	阿贝数	直径(mm)
第一透镜10靠物侧表面	1.142824	0.663186	1.54	56	-
第一透镜10靠像侧表面	2.897551	0.04947936	1.54	56	-
光阑50	无穷大	0.6687439	-	-	-
第二透镜20靠物侧表面	-1.20516	0.8278974	1.53	56	-
第二透镜20靠像侧表面	-0.81768	0.1	1.53	56	-
第三透镜30靠物侧表面	14.01444	0.5215678	1.53	56	-
第三透镜30靠像侧表面	1.369028	0.15	1.53	56	-
滤光片60靠物侧表面	无穷大	0.3	1.5168	64.16734	-
滤光片60靠像侧表面	无穷大	0.41415	1.5168	64.16734	-

表2

表面	第一透镜10 面向物侧表 面	第一透镜10面 向像侧表面	第二透镜20面 向物侧表面	第二透镜20面 向像侧表面	第三透镜30面 向物侧表面	第三透镜30面 向像侧表面
非球 面系 数	A2=0.57344 09	A2=10.20508	A2=0.6121418	A2=-0.465628 8	A2=-6687.413	A2=-10.4658
	A4=-0.0380 82182	A4=-0.015245 13	A4=-0.193342 72	A4=0.0955868 72	A4=-0.247151 07	A4=-0.166685 25
	A6=0.02661 7946	A6=0.1762263 3	A6=-0.711288 85	A6=-0.003293 142	A6=0.1682316	A6=0.0768424 57
	A8=-0.2700 3972	A8=-1.138302	A8=0.4672076 2	A8=-0.005742 851	A8=-0.044751 581	A8=-0.028162 178
	A10=0.4703 6051	A10=1.843851 5	A10=-1.38791 06	A10=-0.17914 532	A10=0.004060 038	A10=0.005731 356
	A12=-0.451 96263	A12=2.623616 5	A12=0.327193 25	A12=0.261837 62	A12=0.000101 029	A12=-0.00048 3753

该实施例1的镜头系统100中，其球差、场曲及畸变分别如图2到图4所示。图2中，分别

针对f线 ( $\lambda$ 值435.8nm), d线 ( $\lambda$ 值587.6nm), c线 ( $\lambda$ 值656.3nm) 而观察到的球差值。总体而言, 实施例1的镜头系统100对可见光产生的球差值在(-0.04mm, 0.04mm)范围内。图3中的子午场曲值和弧矢场曲值均控制在(-0.05mm, 0.05mm)范围内。图4中的畸变率控制在(-5%, 5%)范围内。由此可见, 镜头系统100的像差、场曲、畸变都能被很好的校正。

#### 实施例2

该镜头系统100各光学元件满足表3和表4的条件, 且其FNo=3.2;  $2\omega=65.12^\circ$ 。

表3

镜头系统100	曲率半径(mm)	厚度(mm)	折射率	阿贝数	直径(mm)
第一透镜10靠物侧表面	0.956381	0.7045857	1.54	56	-
第一透镜10靠像侧表面	1.847207	0.5423625	1.54	56	-
第二透镜20靠物侧表面	-1.2	0.8836055	1.53	56	-
第二透镜20靠像侧表面	-0.96075	0.1	1.53	56	-
第三透镜30靠物侧表面	-11.7461	0.7269722	1.53	56	-
第三透镜30靠像侧表面	2.645506	0.1	1.53	56	-
滤光片60靠物侧表面	无穷大	0.3	1.5168	64.16734	-
滤光片60靠像侧表面	无穷大	0.2800699	1.5168	64.16734	-

表4

表面	第一透镜10 面向物侧表 面	第一透镜10面 向像侧表面	第二透镜20面 向物侧表面	第二透镜20面 向像侧表面	第三透镜30面 向物侧表面	第三透镜30面 向像侧表面
非球 面系 数	A2=0.35838 2	A2=9.366716	A2=1.925198	A2=-0.656474 4	A2=-103.1109	A2=-16.08475
	A4=-0.0334 7	A4=-0.02345	A4=-0.19579	A4=-0.02902	A4=-0.15472	A4=-0.11998
	A6=0.07482 5	A6=0.1149100 1	A6=-0.083048 9	A6=0.0371274 8	A6=0.1220246 6	A6=0.0339653 5
	A8=-0.3976 7	A8=-1.50566	A8=-0.94961	A8=-0.06658	A8=-0.0393	A8=-0.00901

	A10=0.7619	A10=2.343763	A10=0.813157	A10=-0.01564	A10=0.005499	A10=0.001856
48		15				
	A12=-0.733	A12=3.133353	A12=-1.46362	A12=0.053667	A12=-0.00025	A12=-0.00021
74						

该实施例2的镜头系统100中，其球差、场曲及畸变分别如图5到图7所示。图5中，分别针对f线（ $\lambda$ 值435.8nm），d线（ $\lambda$ 值587.6nm），c线（ $\lambda$ 值656.3nm）而观察到的球差值。总体而言，实施例2的镜头系统100对可见光产生的球差值在(-0.04mm, 0.04mm)范围内。图6中的子午场曲值和弧矢场曲值均控制在(-0.05mm, 0.05mm)范围内。图7中的畸变率控制在(-5%, 5%)范围内。由此可见，镜头系统100的像差、场曲、畸变都能被很好的校正。

所述镜头系统从物侧到成像面依次包括包括一个正光焦度的第一透镜、一个正光焦度的第二透镜及一个负光焦度的第三透镜，在满足一定的条件式下可有效降低整个镜头系统的高度，并具有较好的成像质量。并且该系统可在大视场(视场角在60度以上)情况下，实现畸变在2%以内，有效校正各种像差、色差，提高成像质量，并可实现低成本量产。

可以理解的是，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术构思做出其它各种相应的改变与变形，而所有这些改变与变形都应属于本发明权利要求的保护范围。



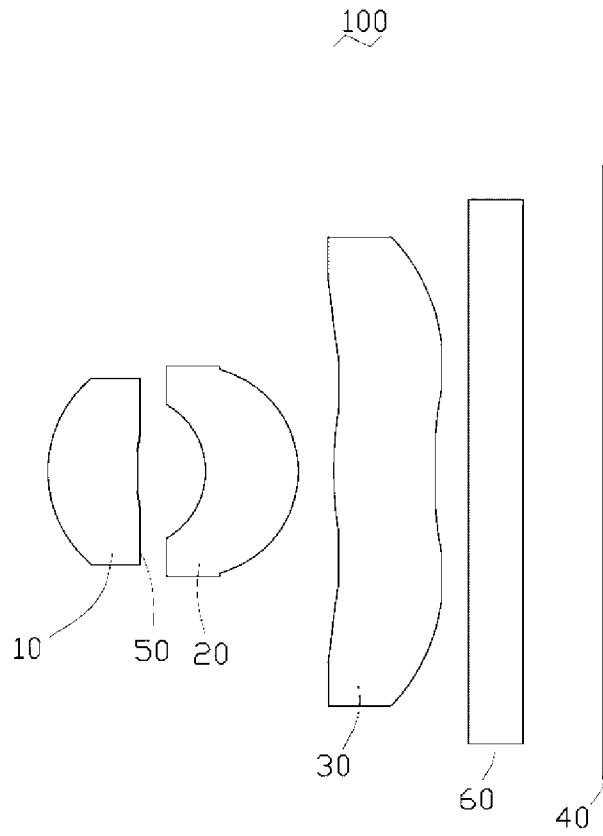


图 1

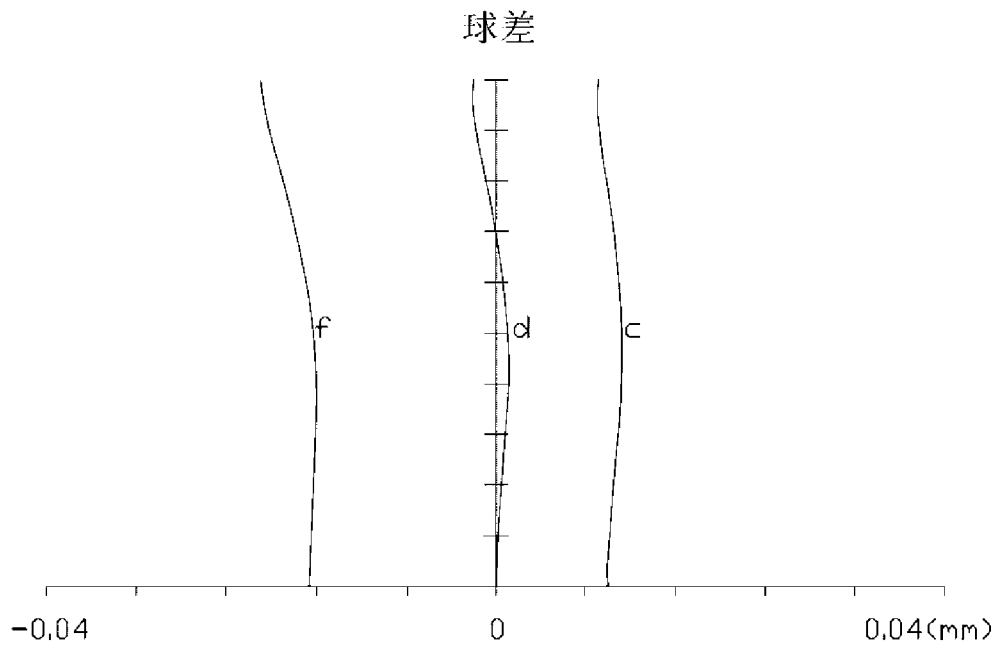


图 2

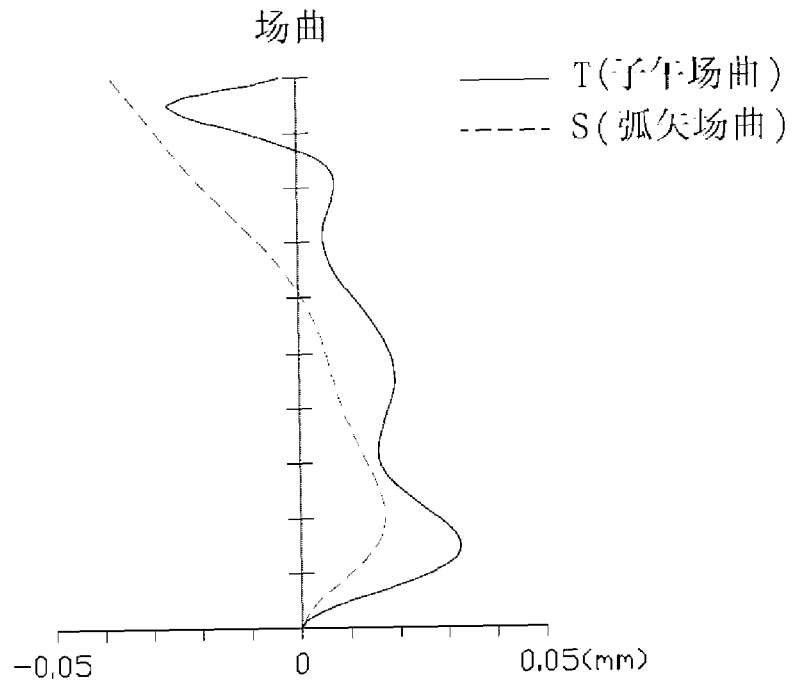


图 3

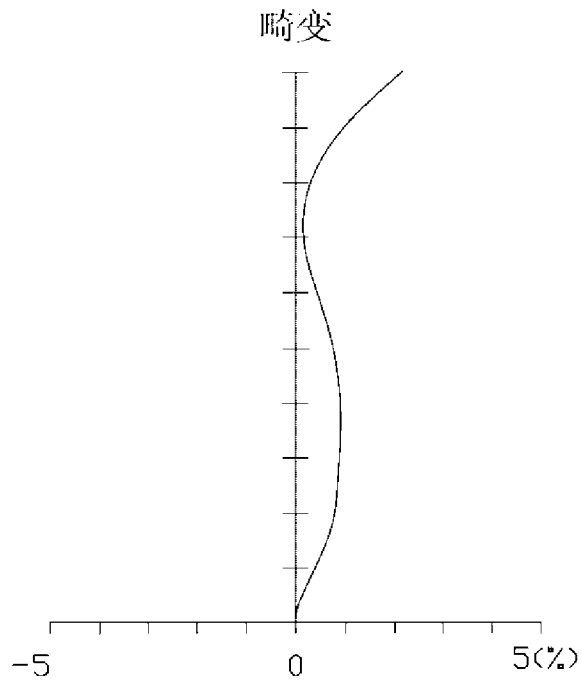


图 4

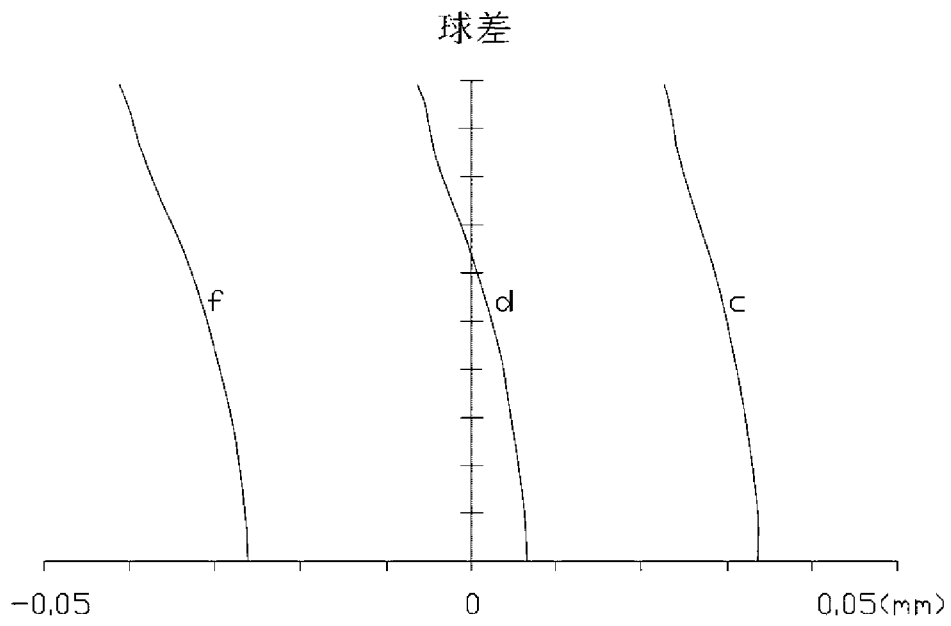


图 5

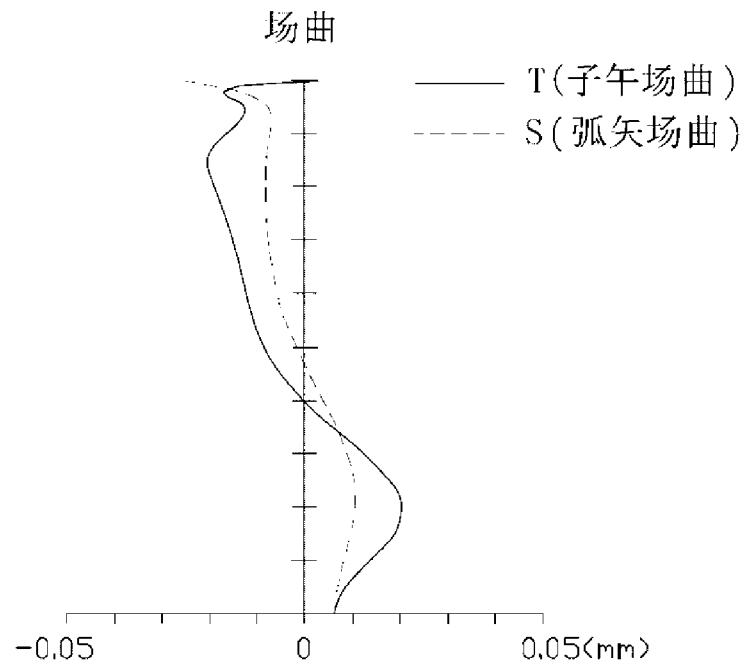


图 6

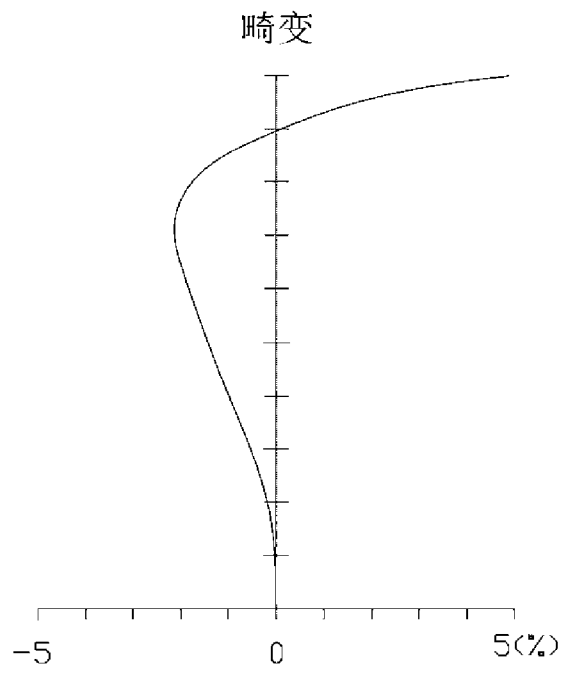


图 7