

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101334513 B

(45) 授权公告日 2010.06.23

(21) 申请号 200710076117.8

CN 1769940 A, 2006.05.10, 全文.

(22) 申请日 2007.06.25

US 2004/0036983 A1, 2004.02.26, 全文.

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

CN 1576939 A, 2005.02.09, 全文.

地址 518119 广东省深圳市龙岗区葵涌镇延安路比亚迪工业园

CN 1673795 A, 2005.09.28, 全文.

审查员 刘云丽

(72) 发明人 王庆平

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 9/12 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1447144 A, 2003.10.08, 全文.

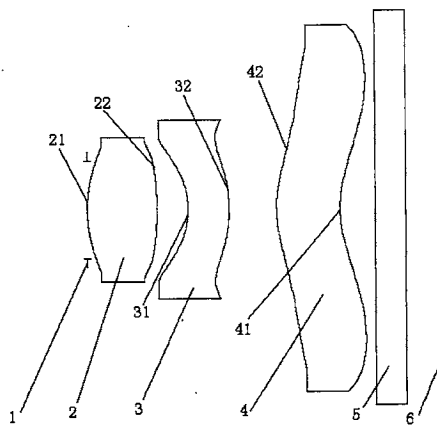
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种光学镜头组件

(57) 摘要

本发明公开了一种光学镜头组件,包括光阑和透镜组,透镜组包括同轴并自物方向像方顺次排列的第一、二、三透镜,所述光阑位于第一透镜前靠近物方,第一透镜包括靠近物方的第一表面和靠近像方的第二表面,第二透镜包括靠近物方的第三表面和靠近像方的第四表面,第三透镜包括靠近物方的第五表面和靠近像方的第六表面,第一、二、三、四、五、六表面为非球面,非球面表面上各点的坐标值满足非球面公式。本发明通过采用特定参数的非球面透镜,使得本发明的光学镜头组件的光学总长相对较短。本发明的光学镜头组件能使像高达到 3.80mm 以上,可以适配 130 万像素等高像素的成像芯片。



1. 一种光学镜头组件,包括光阑和透镜组,所述透镜组包括同轴并自物方向像方顺次排列的第一、二、三透镜,所述光阑位于第一透镜前靠近物方,所述第一透镜包括靠近物方的第一表面和靠近像方的第二表面,所述第二透镜包括靠近物方的第三表面和靠近像方的第四表面,所述第三透镜包括靠近物方的第五表面和靠近像方的第六表面,所述第一、二、三、四、五、六表面为非球面,所述非球面表面上各点的坐标值满足如下公式:

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + a_1r^2 + a_2r^4 + a_3r^6 + a_4r^8 + a_5r^{10} + a_6r^{12}$$

其中: z 为以各非球面与光轴交点为起点,沿光轴方向的非球面变量, k 为二次曲面系数, c 为镜面中心曲率, r 为垂直于光轴的轴上的变量; a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 为非球面系数;其特征在于:所述第一、二、三透镜的面形参数如下:

	第一表面	第二表面
c	0.554139114	-0.411983275
k	-0.3958808	4.398962
a1	0.11211513	0.10441555
a2	-0.076080779	-0.25600488
a3	1.2628155	-0.83750164
a4	-10.789536	4.186331
a5	34.008107	-13.990318
a6	-36.668686	18.668248
	第三表面	第四表面
c	-0.501278511	-0.414795765
k	4.936042	3.326354
a1	-0.39690718	-0.15760891
a2	-0.29262379	-0.28614416
a3	-0.034445906	1.1403429

	第三表面	第四表面
a4	7.2206962	0.063021608
a5	-19.491563	-0.44526251
a6	19.640032	-0.070888911

	第五表面	第六表面
c	1.018946806	0.950558596
k	-5.842341	-6.923165
a1	-0.048769873	0.031918381
a2	-0.10543709	-0.086795308
a3	0.057655418	0.014446052
a4	-0.0063634111	-9.0651696e-005
a5	-0.0031140928	-0.00051296894
a6	0.00072837649	-2.3721355e-005

2. 根据权利要求1所述的光学镜头组件,其特征在于:还包括位于第三透镜后靠近像方的滤光片。

3. 根据权利要求1或2所述的光学镜头组件,其特征在于:所述第一、二、三透镜的材料为光学塑料,所述第一、三透镜的折射率小于所述第二透镜的折射率,所述第一、三透镜的色散值大于所述第二透镜的色散值。

一种光学镜头组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学器件,尤其涉及一种光学镜头组件。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,手机的拍照功能也越趋强大,手机的图像数据处理速度不断加快,图片编辑功能不断丰富,而且手机摄像头的成像质量也稳步提高。手机摄像头的像素逐步从最初的 30 万过渡到现在的 130 万。但是在实现高像素的同时保持手机轻薄短小,对光学镜头组件的设计带来了较大的挑战。

发明内容

[0003] 本发明就是为了克服以上的不足,提出了一种光学总长相对较短、能适配较高像素成像芯片的光学镜头组件。

[0004] 本发明的技术问题通过以下的技术方案予以解决:

[0005] 一种光学镜头组件,包括光阑和透镜组,所述透镜组包括同轴并自物方向像方顺次排列的第一、二、三透镜,所述光阑位于第一透镜前靠近物方,所述第一透镜包括靠近物方的第一表面和靠近像方的第二表面,所述第二透镜包括靠近物方的第三表面和靠近像方的第四表面,所述第三透镜包括靠近物方的第五表面和靠近像方的第六表面,所述第一、二、三、四、五、六表面为非球面,所述非球面表面上各点的坐标值满足如下公式:

$$[0006] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + a_1r^2 + a_2r^4 + a_3r^6 + a_4r^8 + a_5r^{10} + a_6r^{12}$$

[0007] 其中: z 为以各非球面与光轴交点为起点,沿光轴方向的非球面变量, k 为二次曲面系数, c 为镜面中心曲率, r 为垂直于光轴的轴上的变量; a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 为非球面系数;

[0008] 所述第一、二、三透镜的面形参数如下:

[0009]

	第一表面	第二表面
c	0.554139114	-0.411983275
k	-0.3958808	4.398962
a1	0.11211513	0.10441555
a2	-0.076080779	-0.25600488
a3	1.2628155	-0.83750164

	第一表面	第二表面
a4	-10.789536	4.186331
a5	34.008107	-13.990318
a6	-36.668686	18.668248

[0010]

	第三表面	第四表面
c	-0.501278511	-0.414795765
k	4.936042	3.326354
a1	-0.39690718	-0.15760891
a2	-0.29262379	-0.28614416
a3	-0.034445906	1.1403429
a4	7.2206962	0.063021608
a5	-19.491563	-0.44526251
a6	19.640032	-0.070888911

[0011]

	第五表面	第六表面
c	1.018946806	0.950558596
k	-5.842341	-6.923165
a1	-0.048769873	0.031918381
a2	-0.10543709	-0.086795308
a3	0.057655418	0.014446052

	第五表面	第六表面
a4	-0.0063634111	-9.0651696e-005
a5	-0.0031140928	-0.00051296894
a6	0.00072837649	-2.3721355e-005

[0012] 本发明的技术问题通过以下的技术方案进一步予以解决：

[0013] 还包括位于第三透镜后靠近像方的滤光片。

[0014] 所述第一、二、三透镜的材料为光学塑料，所述第一、三透镜的折射率小于所述第二透镜的折射率，所述第一、三透镜的色散值大于所述第二透镜的色散值。

[0015] 本发明与现有技术对比的有益效果是：

[0016] 本发明通过采用特定参数的非球面透镜，使得本发明的光学镜头组件的光学总长只有约 3.44mm，光学总长相对较短。本发明的光学镜头组件能使像高达到 3.80mm 以上，而目前主流的 130 万像素的成像芯片的对角线长一般为 3.60mm，本发明的光学镜头组件完全可以适配 130 万像素等高像素的成像芯片。本发明的光学镜头组件通过适当地选取第一、二、三透镜的面形参数，能有效消除成像光线的初级像差，包括球差、彗差、像散、场曲及畸变，且初级像差余量与高级像差能很好地平衡，能有效利用较少数量的透镜达到较高的成像质量。

[0017] 本发明的光学镜头组件的透镜所采用的材料为光学塑料，相对于玻璃透镜能减轻镜头的重量、降低成本。而且采用光学塑料作为透镜的原料能避免玻璃透镜的加工困难，满足了大量生产的要求，提高了生产效率，进一步降低了制造成本。本发明的光学镜头组件第一、三透镜的折射率小于第二透镜的折射率，第一、三透镜的色散值大于第一透镜的色散值，这样的取材能很好地消除色差和缩短光学镜头组件的光学总长。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明光学镜头组件的结构示意图；

[0019] 图 2 是本发明光学镜头组件的 MTF 图。

[0020] 图 3 是本发明光学镜头组件的场曲图。

[0021] 图 4 是本发明光学镜头组件的畸变图。

[0022] 图 5 是本发明光学镜头组件的色差图。

[0023] 图 6 是本发明光学镜头组件的相对照度图。

具体实施方式

[0024] 下面通过具体的实施方式并结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0025] 如图 1 所示，本发明的光学镜头组件包括固定光阑 1、一组透镜及玻璃滤光片 5，该组透镜包括共轴且自物方向像方顺次排列的塑料第一透镜 2、第二透镜 3 及第三透镜 4，该光学镜头组件成像在成像面 6，该固定光阑 1 位于第一透镜 2 前靠近物方，该滤光片 5 位于成像面 6 和第三透镜 4 之间。

[0026] 第一透镜 2 具有靠近物方的第一表面 21 和靠近像方的第二表面 22, 该第一表面 21 和第二表面 22 均为凸面。该第二透镜 3 具有靠近物方的第三表面 31 和靠近像方的第四表面 32, 该第三表面 31 上下端为平面而中央位置凹向像方, 该第四表面 32 凸向像方。该第三透镜 4 具有靠近物方的第五表面 41 和靠近像方的第六表面 42, 该第五表面 41 上下端起伏而中央位置凸向物方, 该第六表面 42 上下端起伏而中央位置凹向物方。

[0027] 所述第一表面 21、第二表面 22、第三表面 31、第四表面 32、第五表面 41 和第六表面 42 均为偶次非球面, 该非球面表面上各点的坐标值均满足如下面形公式:

$$[0028] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + a_1r^2 + a_2r^4 + a_3r^6 + a_4r^8 + a_5r^{10} + a_6r^{12} \dots$$

[0029] 其中, z 为以各非球面与光轴 o 交点为起点, 沿光轴方向的非球面变量, 即镜面深度值, 因所选的透镜形状为轴对称式镜片, 故该非球面公式均取偶次项。 k 为二次曲面系数, 即镜片的锥度; c 为镜面中心曲率, $c = 1/R$, 其中 R 为镜面中心曲率半径; r 为垂直于光轴的轴上的变量; $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6 \dots$ 为非球面系数。

[0030] 上述第一、第二及第三透镜的面形参数值分别参见表 1、表 2 及表 3。

[0031] 表 1 第一透镜的面形参数

[0032]

	第一表面	第二表面
c	0.554139114	-0.411983275
k	-0.3958808	4.398962
a1	0.11211513	0.10441555
a2	-0.076080779	-0.25600488
a3	1.2628155	-0.83750164
a4	-10.789536	4.186331
a5	34.008107	-13.990318
a6	-36.668686	18.668248

[0033] 表 2 第二透镜的面形参数

[0034]

	第三表面	第四表面
c	-0.501278511	-0.414795765

	第三表面	第四表面
k	4.936042	3.326354
a1	-0.39690718	-0.15760891
a2	-0.29262379	-0.28614416
a3	-0.034445906	1.1403429
a4	7.2206962	0.063021608
a5	-19.491563	-0.44526251
a6	19.640032	-0.070888911

[0035] 表 3 第三透镜的面形参数

[0036]

	第五表面	第六表面
c	1.018946806	0.950558596
k	-5.842341	-6.923165
a1	-0.048769873	0.031918381
a2	-0.10543709	-0.086795308
a3	0.057655418	0.014446052
a4	-0.0063634111	-9.0651696e-005
a5	-0.0031140928	-0.00051296894
a6	0.00072837649	-2.3721355e-005

[0037] 所述第一透镜 2 和第三透镜 4 的材料均为具有高色散值、低折射率的光学塑料, 该第二透镜 3 的材料为低色散值、高折射率的光学塑料。这样的取材和排列能很好地消除色差和缩短镜头的光学总长。第一透镜 2 和第三透镜 4 优选使用环状烯烃共聚高分子材料 (Thermoplastic Olefin Polymer of Amorphous Structure, TOPAS), 折射率 $n_1 = 1.53$, 色散 $v_1 = 54$ 。第二透镜 3 优选使用聚碳酸酯 (POLYCARB) 材料, 折射率 $n_2 = 1.585$, 色散 $v_2 = 29.5$ 。

[0038] 上述滤光片 5 是一平板玻璃,所述滤光片 5 优选使用由熔融纯净原材料制成的硼硅酸盐玻璃材料,折射率 $n_4 = 1.5168$,色散 $v_4 = 64.2$ 。优选地,滤光片 5 至少一表面镀覆一层红外截止滤膜 (IR-cut Coating),以滤除来自于被摄物反射光线中的红外光线,从而提高成像质量。

[0039] 本发明光学镜头组件的有效焦距为 2.728mm,后焦距为 0.6902mm,光学总长为 3.44mm,像高也达到 3.80mm 以上,相对孔径为 $F/\# = 2.8$,符合光学总长相对较短、能适配 1/5 英寸的 130 以上像素的手机成像芯片的要求。

[0040] 对于本发明的光学镜头组件,其光学性能图见图 2、3、4、5、6。

[0041] 图 2 是光学镜头组件的调制传递函数 (Modulation Transfer Function, 简称 MTF) 曲线图,图中横轴表示空间频率,单位:线对每毫米 (lp/mm);纵轴表示调制传递函数 (MTF) 的数值,所述 MTF 的数值用来评价镜头的成像质量,取值范围为 0-1,MTF 曲线越高越直表示镜头的成像质量越好,对真实图像的还原能力越强。从图 2 可看出各视场子午方向 (T) 和弧矢方向 (S) 方向的 MTF 曲线很靠近。这正体现了本具体实施方式的镜头的成像品质优秀,它表明:镜头在各个视场,子午方向 (T) 和弧矢方向 (S) 这两个方向的成像性能具有良好的一致性,能保证镜头在整个成像面上都能清晰成像。而不会出现中间清晰,边缘模糊的情况。

[0042] 图 3 是本发明的光学镜头组件的场曲图,从图 3 可看出镜头的场曲小于 0.10mm。图 4 是本发明的光学镜头组件的畸变示意图,从图 4 可看出本发明的光学镜头组件的光学畸变小于 0.5%。图 5 是本发明的光学镜头组件的色差图,从图 5 可看出本发明的光学镜头组件横向色差小于 $5\mu\text{m}$,在艾里斑尺寸范围之内。

[0043] 图 6 是本发明的光学镜头组件的相对照度图。从图 6 可看出,本发明的光学镜头组件的相对照度大于 52%,表明此镜头边缘视场和中心视场的照度均匀,光线充足。同时,整个光学系统的最大视场角为 67° ,边缘主光线角度小于 27° ,能够配合市场上主流的互补金属氧化物半导体 (CMOS)/电荷耦合器件 (Charge Coupled Device, 简称 CCD) 影像传感器接收的要求。

[0044] 本发明光学镜头组件结构不仅适用于手机摄像头模组,同时也可应用于其他便携式摄像装置中,如电脑摄像头、小型监控器等。

[0045] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

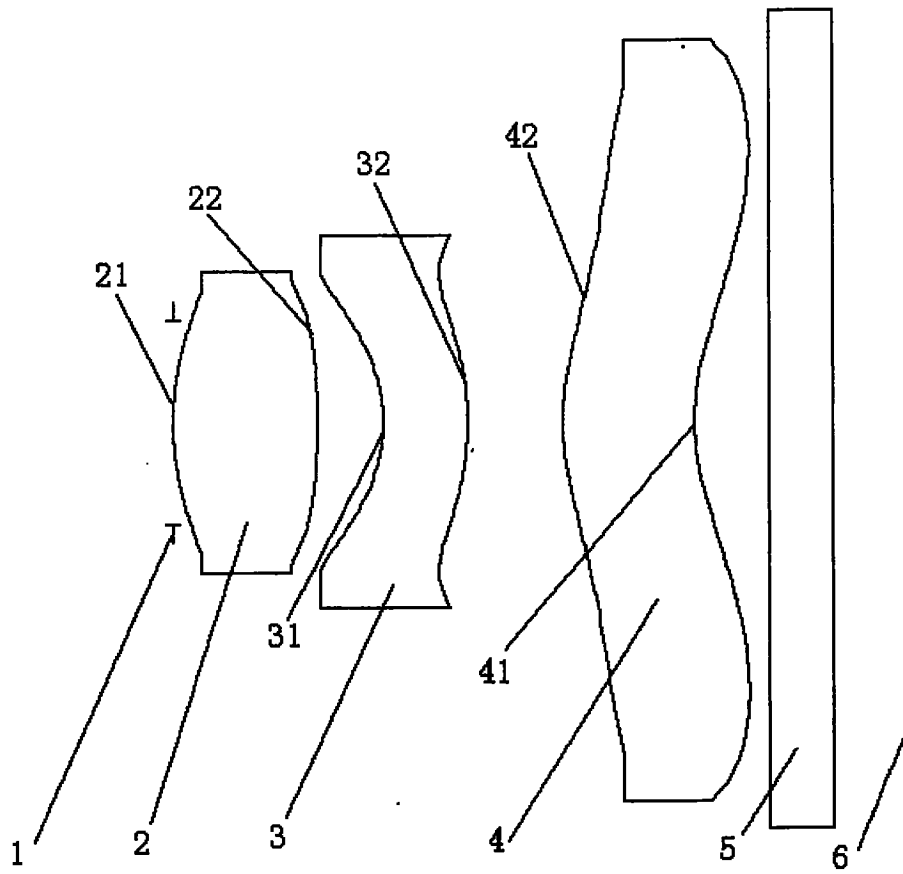


图 1

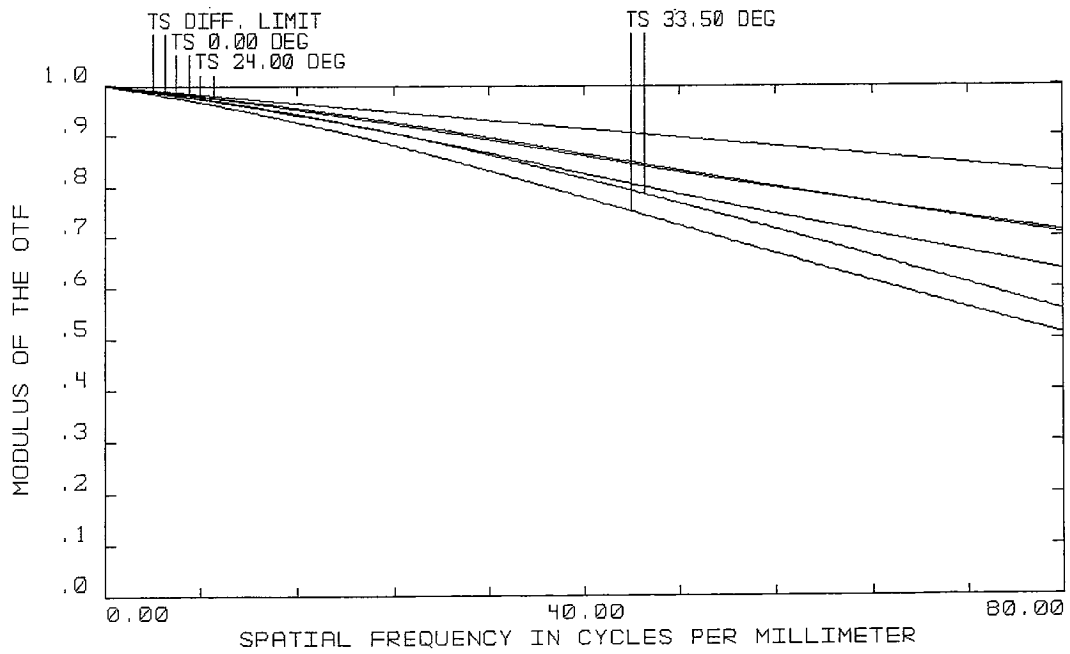


图 2

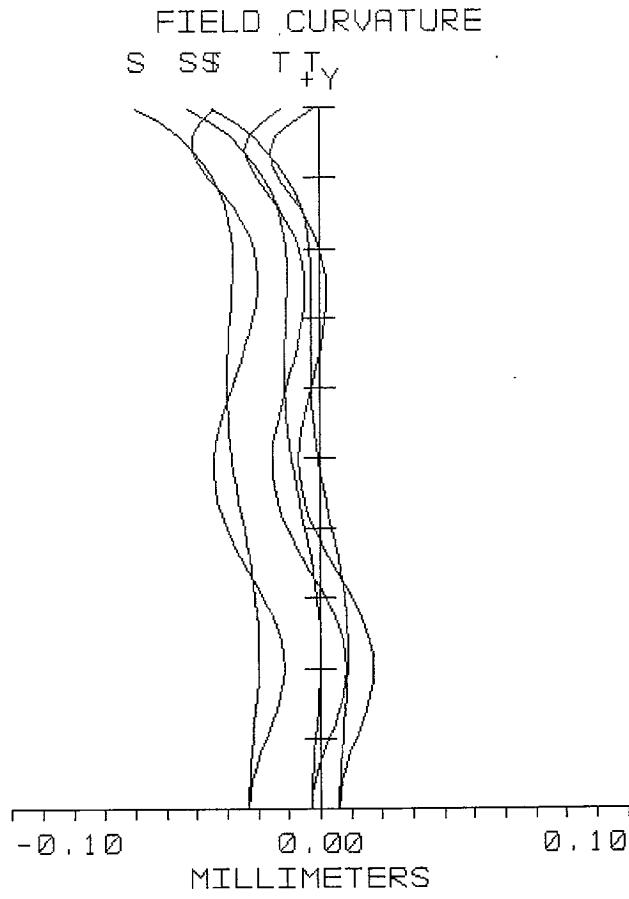


图 3

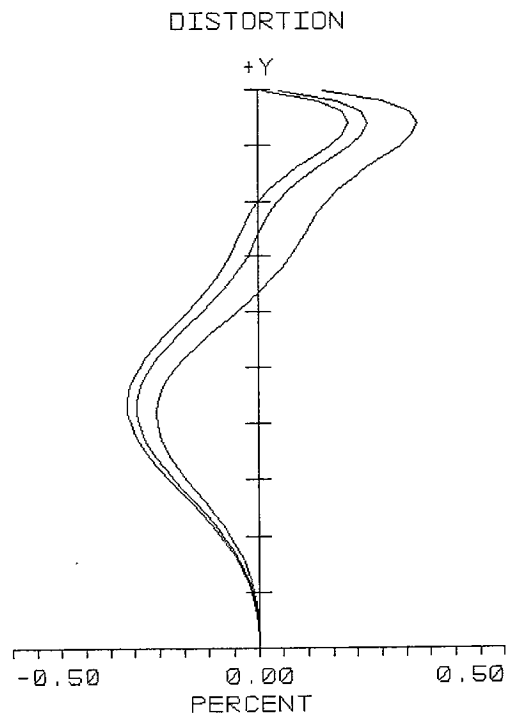


图 4

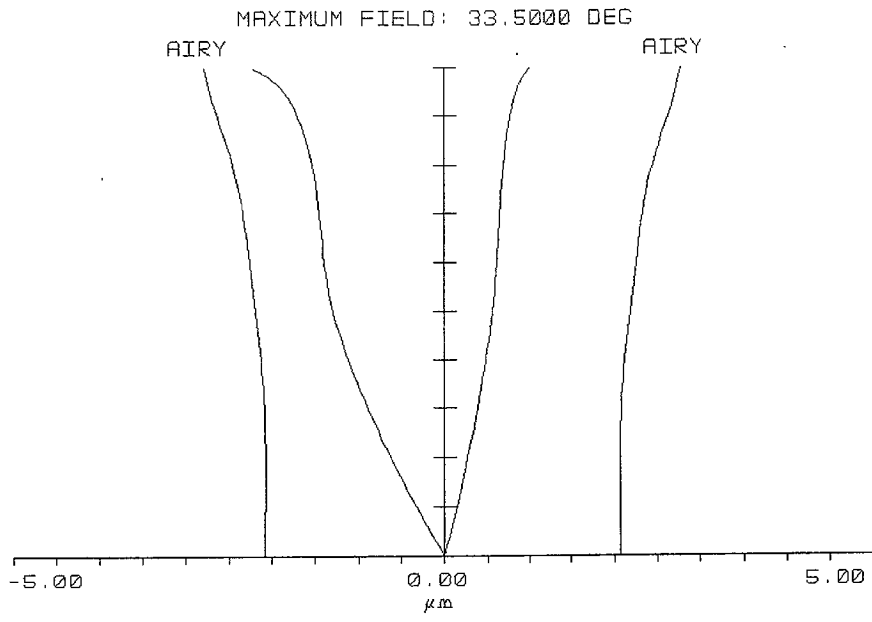


图 5

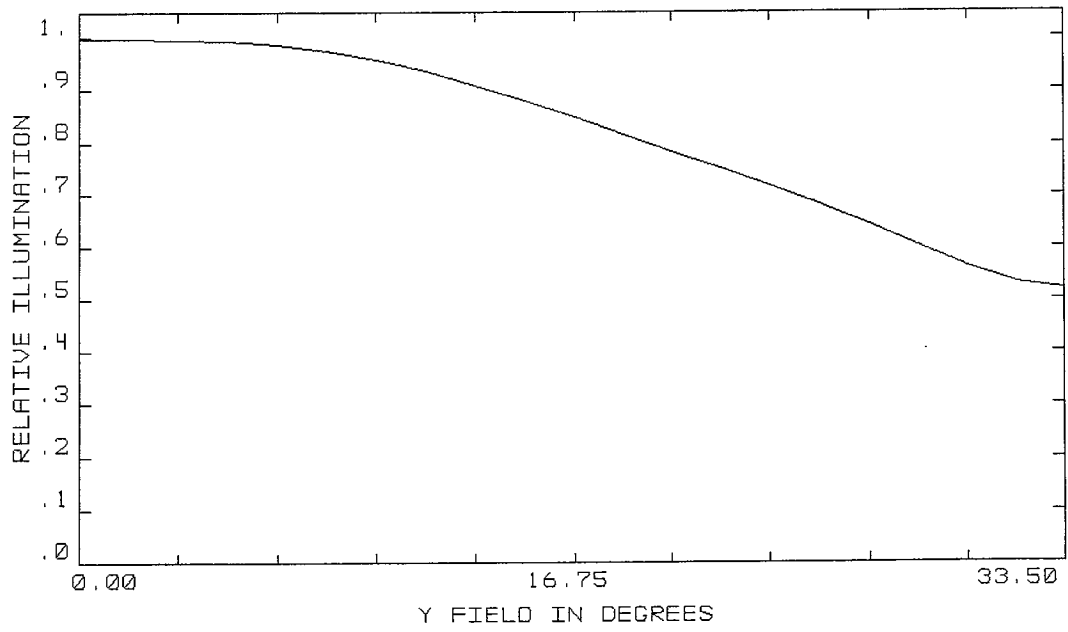


图 6