

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 9/12 (2006.01)

G02B 27/42 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610138951.0

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100476490C

[22] 申请日 2006.9.20

[21] 申请号 200610138951.0

[30] 优先权

[32] 2005.9.22 [33] JP [31] 2005-275981

[73] 专利权人 富士能株式会社

地址 日本国埼玉县

[72] 发明人 野田隆行

[56] 参考文献

US6262844B1 2001.7.17

CN1189773C 2005.2.16

US5543966A 1996.8.6

US2003/0193605A1 2003.10.16

JP2005-10622A 2005.1.13

JP2004-326097A 2004.11.18

US2003/0223129A1 2003.12.4

US6101035A 2000.8.8

CN1447144A 2003.10.8

US2005/0094292A1 2005.5.5

US5493441A 1996.2.20

审查员 田喜庆

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

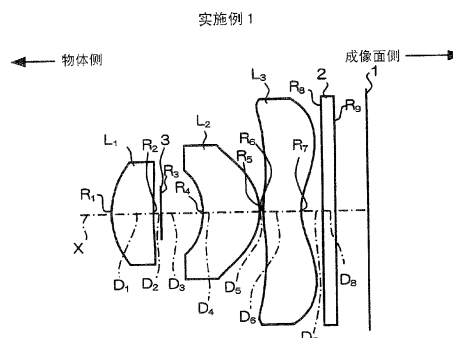
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称

摄像透镜

[57] 摘要

一种摄像透镜，其构成为从物体侧开始依次配置：具有正的折射能力的第一透镜(L₁)、孔径光阑(3)、具有正的折射能力的第二透镜(L₂)、和像差修正用的第三透镜(L₃)，在第一透镜(L₁)或第二透镜(L₂)的至少一面上设置衍射光学面，该衍射光学面形成为，有效光线通过的区域内的波带的总数在 20 以下。由此，可获得采用三片透镜结构但全长短，并能获得良好的光学性能的摄像透镜。



1. 一种摄像透镜，其特征在于，

该摄像透镜构成为，从物体侧开始依次配置：具有正的折射能力的第一透镜、具有正或负的折射能力的第二透镜、和像差修正用的第三透镜，
在所述第一透镜或所述第二透镜的至少一面上设置有衍射光学面，
该衍射光学面形成为，有效光线通过的区域内的波带的总数在 20 以下 8 以上。

2. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜，其特征在于，

孔径光阑配置在所述第一透镜的物体侧、或所述第一透镜与所述第二透镜之间，

所述衍射光学面设置在所述第一透镜和所述第二透镜当中的更接近所述孔径光阑的透镜的两面中的、有效光线通过的区域内的面形状整体的变化小的一方的面上。

3. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜，其特征在于，

孔径光阑配置在所述第一透镜的物体侧，

所述衍射光学面设置在所述第二透镜的物体侧的面上。

4. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的摄像透镜，其特征在于，

在设所述波带的深度为 E 、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时，构成为满足下述的条件式 (1)

$$E/(N_d-1) > 0.00200 \text{ (mm)} \quad \cdots \cdots (1)。$$

5. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的摄像透镜，其特征在于，所述第三透镜具有正的折射能力。

摄像透镜

技术领域

本发明涉及具备 CCD 或 CMOS 等固体摄像元件的监视用相机或车载用相机等数码摄像装置中使用的摄像透镜，尤其涉及适用于移动电话用相机的轻量、小型的摄像透镜。

背景技术

随着固体摄像元件的小型化、像素数的增大化，对各种数码摄像装置中使用的摄像透镜要求更小型轻量、且可获得良好的光学性能。尤其是，对搭载于正在广泛普及的移动电话用相机的摄像透镜除上述要求以外还要求能够以更低成本制造。

以往，提出了一种通过在透镜中设置衍射光学面，从而为两片或三片的透镜结构并能获得良好的光学性能的摄像透镜（参照下述专利文献 1、2）。

但是，上述专利文献 1、2 所记载的两片透镜结构存在难以满足光学性能方面的要求的问题。

另外，上述专利文献 2 所记载的三片透镜结构最靠近物体侧而配置的第一透镜具有负的折射能力，后焦距（back focus）比整个系统的合成焦距更长，形成所谓的负焦距类型。因此，全长变长，尤其是，存在不适宜作为要求小型化的移动电话用的相机的摄像透镜的问题。

【专利文献 1】特开 2004—191844 号公报

【专利文献 2】特开平 10—90596 号公报

发明内容

本发明鉴于上述情况而实现，目的在于提供一种采用三片透镜结构，但全长短，并能获得良好的光学性能的摄像透镜。

为了实现上述目的，本发明的摄像透镜，其特征在于，该摄像透镜构成为从物体侧开始依次配置：具有正的折射能力的第一透镜、具有正或负的折射能力的第二透镜、和像差修正用的第三透镜，在所述第一透镜或所述第二透镜的至少一面上设置有衍射光学面，该衍射光学面形成为有效光线通过的区域内的波带的总数在 20 以下 8 以上。

在本发明中，在孔径光阑配置在所述第一透镜的物体侧、或所述第一透镜与所述第二透镜之间的情况下，优选所述衍射光学面设置在配置于所述孔径光阑的跟前的透镜的两面中的有效光线通过的区域内的面形状整体的变化小的一方的面上。

但是，在孔径光阑配置在第一透镜的物体侧的情况下，也存在优选所述衍射光学面设置在第二透镜的物体侧的面上的情况。

另外，在设所述波带的深度为 E、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时，优选构成为满足下述的条件式 (1)。

$$E/(N_d-1) > 0.00200 \text{ (mm)} \quad \cdots \cdots (1)$$

根据本发明的摄像透镜，通过使第一透镜具有正的折射能力，能够形成所谓的摄远类型，由此可缩短全长。

另外，通常，若形成摄远类型则变得容易出现色像差，但在本发明的摄像透镜中，通过在所述第一透镜或第二透镜的至少一面上设置衍射光学面，从而可良好地修正轴上色像差。

另外，通过使衍射光学面中的有效光线通过的区域内的波带的总数在 20 以下，从而衍射光学面的制造变得容易，可抑制制造成本，并且可提高衍射效率，抑制产生光斑。

附图说明

图 1 是表示实施例 1 的摄像透镜的结构图；

图 2 是实施例 1 的衍射光学面的放大图；

图 3 是表示实施例 2 的摄像透镜的结构图；

图 4 是实施例 2 的衍射光学面的放大图；

图 5 是表示实施例 3 的摄像透镜的结构图；

图 6 是实施例 3 的衍射光学面的放大图；

图 7 是表示实施例 4 的摄像透镜的结构图；

图 8 是实施例 4 的衍射光学面的放大图；

图 9 是表示实施例 1 的摄像透镜的各像差（球面像差、像散、畸变）的像差图；

图 10 是表示实施例 2 的摄像透镜的各像差（球面像差、像散、畸变）的像差图；

图 11 是表示实施例 3 的摄像透镜的各像差（球面像差、像散、畸变）的像差图；

图 12 是表示实施例 4 的摄像透镜的各像差（球面像差、像散、畸变）的像差图。

图中： $L_1 \sim L_3$ —透镜；X—光轴；1—摄像元件；2—玻璃罩；3—孔径光阑；4—母面。

具体实施方式

以下，参照附图对本发明的实施方式进行详细地说明。

图 1 是表示以本发明的实施方式为代表的实施例 1 的摄像透镜的结构图。图示的本实施方式的摄像透镜是适用于移动电话用相机的三片透镜结构且水平视场角为 50 度以上的摄像透镜，并构成为从物体侧开始依次配设：具有正的折射能力的第一透镜 L_1 、具有正或负的折射能力的第二透镜 L_2 、和像差修正用（折射能力为正、负均可）的第三透镜 L_3 。

另外，在第一透镜 L_1 或第二透镜 L_2 的至少一面上设置衍射光学面，该衍射光学面形成为，有效光线通过的区域内的波带的总数在 20 以下。再有，在提高分辨率的情况下，更优选波带总数在 10 以下。

另外，在大致相当于本实施方式的摄像透镜的成像面的位置配置 CCD 或 CMOS 等固体摄像元件 1，在该固体摄像元件 1 的物体侧配置该玻璃罩（包括各种滤光器）2。进而，在第一透镜 L_1 与第二透镜 L_2 之间配置孔径光阑 3。

在本实施方式的摄像透镜中，优选上述衍射光学面设置在配置于接近孔径光阑 3 的透镜（第一透镜 L_1 ）的两面中的有效光线通过的区域内的面形状整体的变化小的一方的面、即光轴方向的位置变化小的一方的面（像

侧的面), 该衍射光学面的各波带比透镜的母面(形成衍射光学面之前的成为底部的透镜面)凹设于更靠近内侧(刻设为比母面更凹进内侧)。

另外, 在设上述波带的深度为 E 、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时, 优选构成为, 满足在解决问题的机构一项中所记载的条件式(1)(以下再进行说明)。

$$E/(N_d-1) > 0.00200 \text{ (mm)} \quad \cdots \cdots (1)$$

再有, 更优选条件式(1)的右边的数值设为 0.00203 (mm) 。

另外, 优选第一透镜 L_1 ~第三透镜 L_3 中的至少一个透镜的至少一方的面由非球面构成。

以下, 对采用这种透镜结构的意义进行说明。

首先, 通过使第一透镜具有正的折射能力, 能够形成所谓的远摄类型, 由此可缩短全长。

再有, 一般若形成摄远镜头类型则变得容易出现色像差, 但通过在第一透镜 L_1 或第二透镜 L_2 的至少一面上设置衍射光学面, 从而可良好地修正轴上色像差。

另外, 一般若缩短全长则存在容易出现像面弯曲的倾向, 但通过使透镜面为非球面, 从而可良好地修正像面弯曲。

另外, 若衍射光学面中的波带数增多, 则变得制造困难, 并且光斑增加或衍射效率降低, 但通过设波带的总数为 20 以下, 可保持良好的光学性能, 并能够容易制造且低成本地形成衍射光学面。

另外, 通过波带凹设在比透镜的母面更靠近内侧, 由此能够使在轴上位于比基准波长的光的焦点位置更靠近像侧的、波长比基准波长还长的光的焦点位置向物体侧移动, 从而使之接近基准波长的光的焦点位置, 因此与短波长侧相比, 能够减轻在容易辨认的长波长一方的轴上色像差。

另外, 衍射光学面设置在配置于孔径光阑 3 的跟前的第一透镜 L_1 的两面中的有效光线通过的区域内的面形状整体的变化小的一方的像侧的面, 从而能够减少有效光线入射衍射光学面的入射角度的不均, 因此, 不通过从光轴的位置均匀化衍射光学面, 就能够均匀化衍射光学面的衍射效果。

再有, 一般, 通过在配置于孔径光阑跟前 3 的透镜上设置衍射光学面, 能够获得良好的衍射效果, 但在配置于跟前的透镜上不能设置衍射光学面

的情况、或在配置于跟前的透镜上仅设置衍射光学面，有可能不能获得充分的衍射效果的情况。或者，若对配置在跟前的透镜过度赋予衍射的能力，则规定衍射光学面的相位差函数会具有拐点，因而存在光斑增大的情况。

在这种情况下，优选在配置于孔径光阑 3 的跟前的透镜以外的透镜上设置衍射光学面。但是，对于通过衍射光学面的光线整体，若增大通过衍射光学面的台阶部分（在光轴方向上突起的部分）的光线的比例，则导致光量的降低，因此优选尽可能设置在靠近孔径光阑 3 的位置。因此，在产生如上述的问题的情况下，将衍射光学面设置在第二透镜 L_2 的物体侧的面上。

另外，通过构成为使波带的深度 E 满足上述条件式 (1)，从而在可见光区域的长波长侧（红色光侧）中，可提高一 1 次的衍射效率，并且可降低引起光斑的 0 次的衍射效率，因此，红色光侧可减轻显眼的颜色的渗透。

（实施例）

以下，利用具体的实施例，更详细地说明本发明的摄像透镜。

（实施例 1）

实施例 1 的摄像透镜的结构如图 1 所示，在上述的实施方式的说明中记述过的内容为避免重复而省略其说明。另外，图 2 是实施例 1 的衍射光学面的放大图（为了便于辨识，放大波带的深度而表示。在以下的图 4、6、8 中相同）。

如图 1 所示，实施例 1 的摄像透镜构成为从物体侧开始依次配设：具有正的折射能力的第一透镜 L_1 、孔径光阑 3、具有正的折射能力的第二透镜 L_2 、和像差修正用的第三透镜 L_3 ，第一透镜 L_1 、第二透镜 L_2 及第三透镜 L_3 的任一个两面都由非球面构成。

另外，在配置于孔径光阑 3 的跟前的第一透镜 L_1 的像侧的面上设置的衍射光学面，如图 2 所示，形成为有效光线通过的区域内的波带的总数在 8 条以上，各波带凹设于比第一透镜 L_1 的像侧的面的母面 4 更靠近内侧。进而，衍射光学面的各波带，在设波带的深度为 E 、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时，构成为满足上述条件式 (1)。

以下，对实施例 1 表示具体的数据。

在表 1 的上段表示实施例 1 的各透镜面的曲率半径 R （在非球面的情

况下, 在光轴 X 的附近位置的曲率半径, 单位 mm)、各透镜的轴上面间隔 (各透镜的中心厚及各透镜间的空气间隔) D (mm)、各透镜对 d 线的折射率 N_d 及 d 线的阿贝数 ν_d (在表 2~表 4 中相同)。

另外, 在表 1 的中段表示由下式 (A) 表示的各非球面的各非球面系数 (在表 2~表 4 中相同)。

进而, 在表 1 的下段, 表示由下式 (B) 表示的衍射面的各相位差函数系数 (在表 2~表 4 中相同)。

[表 1]

<实施例1>

面	R	D	N_d	ν_d
*1	1.9280	0.95254	1.51000	55.9
#2	7.3649	0.15086		
3 (光阑)	∞	1.00747		
*4	-1.6456	1.34215	1.53156	55.1
*5	-1.2680	0.08803		
*6	3.7748	0.85048	1.51000	55.9
*7	1.3889	0.49000		
8	∞	0.30000	1.51633	64.1
9	∞			

*是非球面, #是衍射光学面 (非球面系数+相位差函数系数)

非球面系数

面	K	A_4	A_6	A_8	A_{10}
1	1.3758711	-6.46254×10^{-3}	-4.73864×10^{-3}	1.04847×10^{-3}	-2.46811×10^{-3}
2	-50.4819113	-9.02361×10^{-3}	-2.03963×10^{-2}	-7.48449×10^{-3}	2.81508×10^{-2}
4	-11.6542686	-3.03184×10^{-2}	5.17639×10^{-2}	-6.18129×10^{-3}	-7.18424×10^{-3}
5	0.1264453	-9.01419×10^{-2}	2.24564×10^{-2}	-1.42315×10^{-2}	1.08418×10^{-3}
6	-6.6759299	-2.89483×10^{-1}	3.10469×10^{-2}	-7.36380×10^{-3}	1.32804×10^{-4}
7	0.2359269	-3.11377×10^{-1}	9.58924×10^{-3}	-5.05163×10^{-3}	1.42112×10^{-5}

相位差函数系数

面	C_2	C_4	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}
2	-1.66584×10^2	1.23934×10^2	9.07068×10	-9.22082×10	-1.47962×10^2	1.20365×10^2

【数 1】

$$Z = \frac{Y^2/R}{1 + \sqrt{1 - K \times Y^2/R^2}} + \sum_{i=3}^n A_i Y^i \quad \dots (A)$$

其中,

Z: 从距光轴距离 Y 的非球面上的点到非球面顶点的切平面 (垂直于光轴的平面) 的垂线的长度

Y: 距光轴的距离

R: 非球面的光轴附近的曲率半径

K: 离心率

A_i : 非球面系数 ($i=3\sim n$)

[数 2]

$$\Phi(r) = \sum C_{2j} r^{2j} \quad \dots (B)$$

其中, r: 距光轴的高度

C_{2j} : $2j$ 次的相位差函数的系数 ($j=1\sim n$)

另外, 在表 5 中表示实施例 1 中的上述条件式 (1) 所对应的值。再有, 波带的深度 E 设为 $1.08\mu\text{m}$ (在实施例 2~4 中相同)。

另外, 图 9 是表示实施例 1 的摄像透镜的各像差 (球面像差、像散、畸变) 的像差图。再有, 在这些像差图中, F 表示 F 号, ω 表示半视场角, 另外, 在像散的各像差图中, 表示径向像面及切向像面的像差 (在图 10~12 中相同)。

如表 1 及图 9 所示, 实施例 1 的摄像透镜采用三片透镜结构, 但形成全长 (5.92mm) 短, 且能获得良好的光学性能的摄像透镜。

(实施例 2)

图 3 是表示实施例 2 的摄像透镜的结构图, 图 4 是实施例 2 的衍射光学面的放大图。

如图 3 所示, 实施例 2 的摄像透镜构成为从物体侧开始依次配设: 孔径光阑 3、具有正的折射能力的第一透镜 L_1 、具有负的折射能力的第二透镜 L_2 、和像差修正用的第三透镜 L_3 , 第一透镜 L_1 、第二透镜 L_2 及第三透镜 L_3 的任一个两面都由非球面构成。

另外, 在第二透镜 L_2 的物体侧的面上设置衍射光学面, 其有效光线通过的区域内的波带的总数如图 4 所示为 15 条。另外, 衍射光学面的各波带凹设于比第二透镜 L_2 的物体侧的面的母面 4 更靠近内侧, 该各波带在设

波带的深度为 E、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时, 构成为满足上述条件式 (1)。

以下, 对实施例 2 表示具体的数据。

[表 2]

< 实施例 2 >

面	R	D	N_d	ν_d
1 (光阑)	∞	0.06058		
*2	1.9081	0.97564	1.56865	58.6
*3	7.0338	0.81634		
#4	-1.2690	0.75434	1.53105	55.5
*5	-1.2114	0.30181		
*6	4.0657	0.86829	1.53105	55.5
*7	2.0986	0.70000		
8	∞	0.50000	1.5168	64.2
9	∞			

*是非球面, #是衍射光学面 (非球面系数+相位差函数系数)

非球面系数

面	K	A_4	A_6	A_8	A_{10}
2	0.9791777	-3.27232×10^{-2}	-3.08358×10^{-2}	2.76182×10^{-2}	-2.16704×10^{-3}
3	24.0331511	-3.60169×10^{-2}	-2.06370×10^{-2}	8.59075×10^{-3}	1.29283×10^{-2}
4	1.0000000	-5.11412×10^{-2}	1.66619×10^{-1}	-1.39648×10^{-1}	9.94351×10^{-2}
5	-2.7625231	-8.67807×10^{-2}	7.46022×10^{-2}	-1.14734×10^{-2}	2.51549×10^{-3}

面	K	A_3	A_4	A_5	A_6
6	0.5245590		-1.90673×10^{-2}		-6.06959×10^{-4}
7	-12.8346458	-6.51862×10^{-3}	-2.80937×10^{-2}	-1.74083×10^{-2}	1.42621×10^{-2}

面	A_7	A_8	A_9	A_{10}
6	-2.28310×10^{-3}	-1.31138×10^{-3}	-1.54889×10^{-4}	2.84252×10^{-4}
7	-1.02097×10^{-3}	-4.58755×10^{-4}	-2.38133×10^{-4}	5.27465×10^{-5}

相位差函数系数

面	C_2	C_4
4	-6.80601×10^{-1}	-6.40495×10

另外, 在表 5 中表示实施例 2 中的上述条件式 (1) 所对应的值。

另外, 图 10 是表示实施例 2 的摄像透镜的各像差 (球面像差、像散、

畸变)的像差图。

如表 2 及图 10 所示,实施例 2 的摄像透镜采用三片透镜结构,但形成为全长(5.63mm)短,且能获得良好的光学性能的摄像透镜。

(实施例 3)

图 5 是表示实施例 3 的摄像透镜的结构图,图 6 是实施例 3 的衍射光学面的放大图。

如图 5 所示,实施例 3 的摄像透镜构成为从物体侧开始依次配设:具有正的折射能力的第一透镜 L_1 、孔径光阑 3、具有正的折射能力的第二透镜 L_2 、和像差修正用的第三透镜 L_3 ,第一透镜 L_1 两面都由球面构成,第二透镜 L_2 及第三透镜 L_3 的任一个两面都由非球面构成。

另外,在第二透镜 L_2 的物体侧的面上设置衍射光学面,其有效光线通过的区域内的波带的总数如图 6 所示为 11 条。另外,衍射光学面的各波带凹设于比第二透镜 L_2 的物体侧的面的母面 4 更靠近内侧,该各波带在设波带的深度为 E 、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时,构成为满足上述条件式 (1)。

以下,对实施例 3 表示具体的数据。

[表 3]

< 实施例 3 >

面	R	D	N_d	ν_d
1	3.0323	0.7000	1.56865	58.6
2	17.5073	0.1500		
3(光阑)	∞	1.5070		
#4	-2.7174	1.4198	1.53039	55.3
*5	-2.1592	0.1000		
*6	2.9689	1.1984	1.56865	58.6
*7	2.2759	0.7000		
8	∞	0.3000	1.51633	64.1
9	∞			

*是非球面, #是衍射光学面(非球面系数+相位差函数系数)

非球面系数

面	K	A_4	A_6	A_8	A_{10}
4	-10.999809	-5.31946×10^{-2}	-6.47718×10^{-4}	-2.87076×10^{-3}	2.05235×10^{-3}
5	0.2598363	-2.61926×10^{-2}	8.70860×10^{-4}	9.15100×10^{-3}	2.96814×10^{-3}
6	-8.8909957	-2.59061×10^{-2}	-3.90480×10^{-3}	5.86353×10^{-3}	3.41525×10^{-4}
7	0.4636357	-5.53443×10^{-2}	2.73596×10^{-3}	-2.81718×10^{-3}	-8.18746×10^{-5}

相位差函数系数

面	C_2	C_4	C_6	C_8	C_{10}
4	-4.45575×10^{-7}	-1.20631×10^{-4}	-1.97384×10^{-2}	-1.85885	-2.79850

另外,在表5中表示实施例3中的上述条件式(1)所对应的值。

另外,图11是表示实施例3的摄像透镜的各像差(球面像差、像散、畸变)的像差图。

如表3及图11所示,实施例3的摄像透镜采用三片透镜结构,但形成全长(7.42mm)短,且能获得良好的光学性能的摄像透镜。

(实施例4)

图7是表示实施例4的摄像透镜的结构图,图8是实施例4的衍射光学面的放大图。

如图7所示,实施例4的摄像透镜构成为从物体侧开始依次配设:具有正的折射能力的第一透镜 L_1 、孔径光阑3、具有正的折射能力的第二透

镜 L_2 、和具有正的折射能力的第三透镜 L_3 ，第一透镜 L_1 、第二透镜 L_2 及第三透镜 L_3 的任一个两面都由非球面构成。

另外，在第二透镜 L_2 的物体侧的面上设置衍射光学面，其有效光线通过的区域内的波带的总数如图 8 所示为 8 条。另外，衍射光学面的各波带凹设于比第二透镜 L_2 的物体侧的面的母面 4 更靠近内侧，该各波带在设波带的深度为 E 、设形成该波带的透镜对 d 线的折射率为 N_d 时，构成为满足上述条件式 (1)。

以下，对实施例 4 表示具体的数据。

[表 4]

< 实施例 4 >

面	R	D	N_d	ν_d
*1	2.0432	1.0600	1.56865	58.6
*2	7.4236	0.1200		
3 (光阑)	∞	0.8300		
#4	-1.1499	1.0000	1.53156	55.1
*5	-1.6899	0.0800		
*6	2.6216	1.0000	1.54378	55.7
*7	3.6935	0.7500		
8	∞	0.5000	1.51633	64.1
9	∞			

* 是非球面，# 是衍射光学面（非球面系数 + 相位差函数系数）

非球面系数

面	K	A_4	A_6	A_8	A_{10}
1	0.0000000	1.70423×10^{-2}	-1.59664×10^{-3}	2.58981×10^{-3}	-1.84678×10^{-3}
2	0.0000000	-1.46779×10^{-2}	1.59753×10^{-2}	-8.14641×10^{-2}	6.88225×10^{-2}
4	-2.9858060	-2.57549×10^{-1}	-2.29902×10^{-2}	1.77767×10^{-1}	-1.27163×10^{-1}
5	0.4158702	-4.56870×10^{-2}	-7.01168×10^{-3}	1.14051×10^{-2}	-1.87993×10^{-2}
6	-0.7700956	-9.85448×10^{-2}	2.91582×10^{-2}	-6.18234×10^{-3}	6.26372×10^{-4}
7	2.2898215	-1.57316×10^{-1}	2.90756×10^{-2}	-6.55864×10^{-3}	-8.51607×10^{-4}

相位差函数系数

面	C_2	C_4	C_6
4	-5.15708×10	6.38831×10	-8.77119×10

另外，在表 5 中表示实施例 4 中的上述条件式 (1) 所对应的值。

另外，图 12 是表示实施例 4 的摄像透镜的各像差（球面像差、像散、畸变）的像差图。

如表 4 及图 12 所示，实施例 4 的摄像透镜采用三片透镜结构，但形成为全长（6.48mm）短，且能获得良好的光学性能的摄像透镜。

[表 5]

实施例 1	0.0021176
实施例 2	0.0020337
实施例 3	0.0020362
实施例 4	0.0020317

再有，作为本发明的摄像透镜，并非限定于上述实施例，而可进行其它各种形式的变更。例如，在上述各实施例中，衍射光学面仅设置在规定的透镜面上，但还可设置多个衍射光学面。

另外，本发明的摄像透镜除移动电话用相机以外，还可搭载于具备 CCD 或 CMOS 等摄像元件的监视用相机或车载用相机等各种光学装置中。

实施例 1

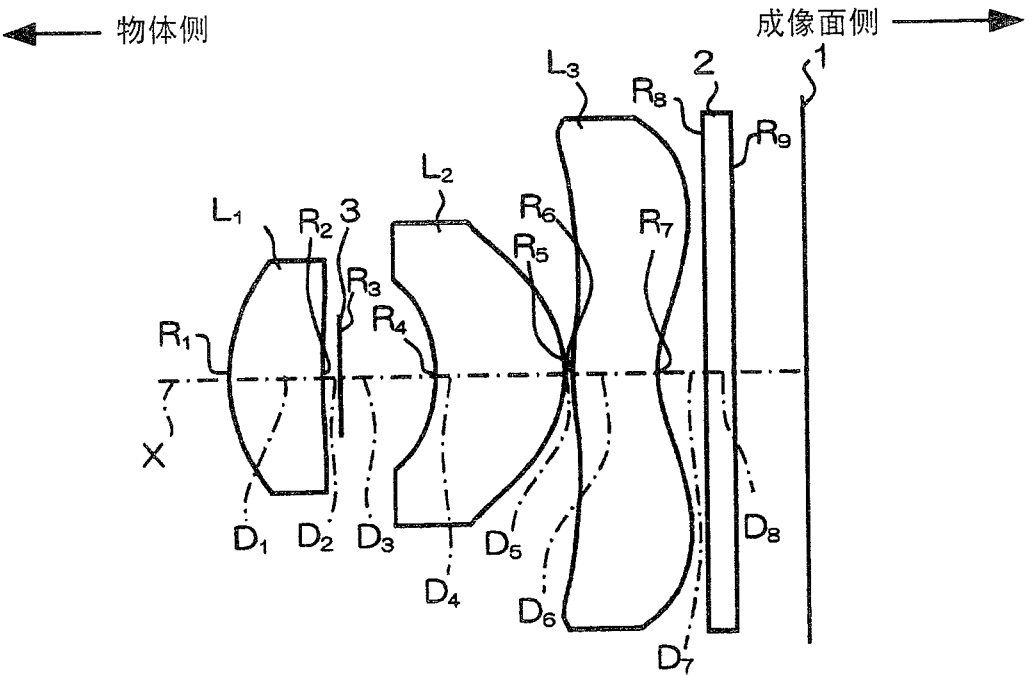


图 1

实施例 1
衍射光学面 波带数 : 8 条

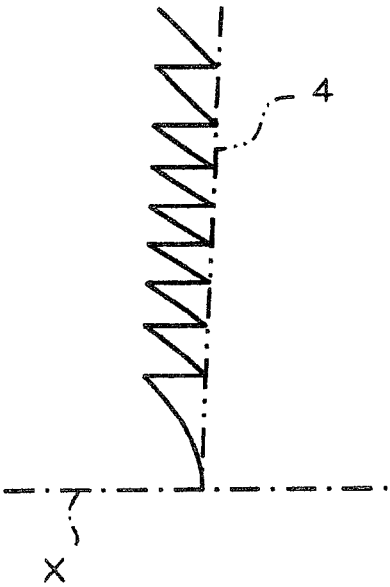


图 2

实施例 2

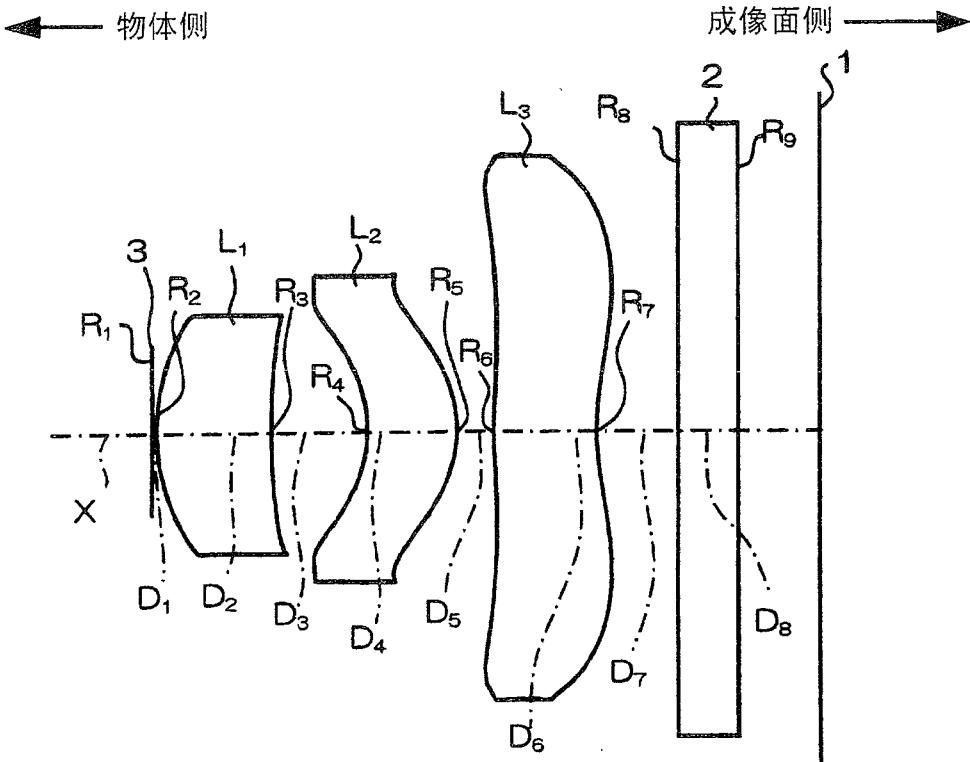


图 3

实施例 2

衍射光学面 波带数 : 15 条

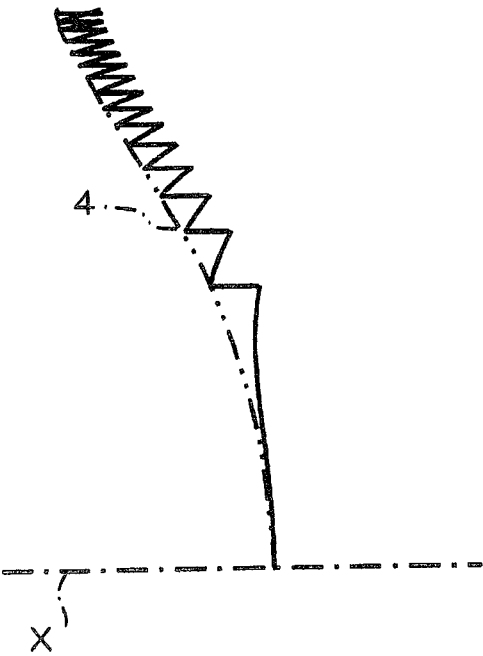


图 4

实施例 3

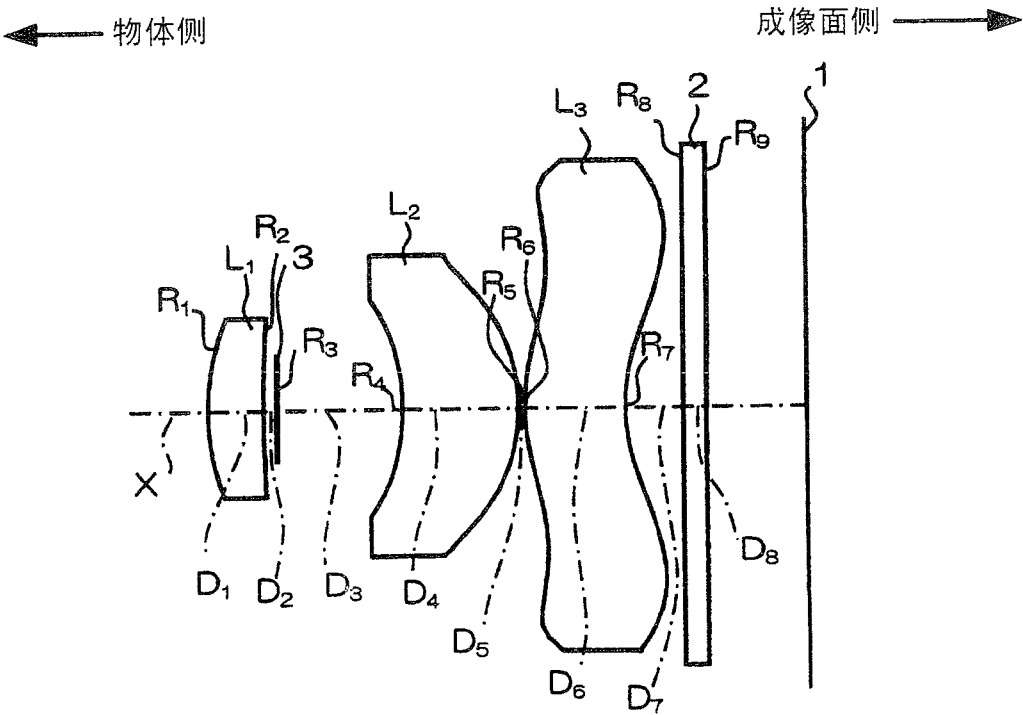


图 5

实施例 3

衍射光学面 波带数 : 11 条

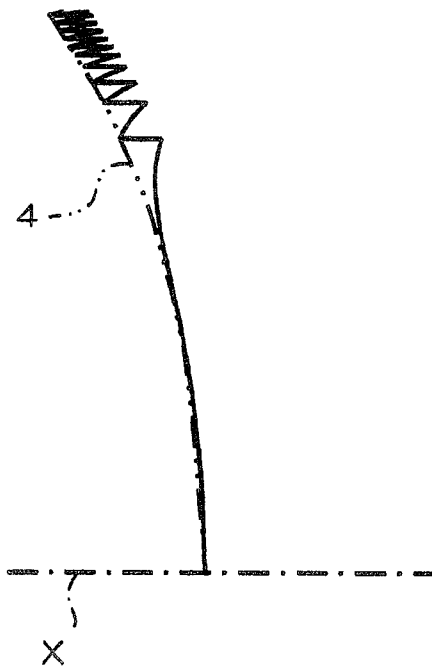


图 6

实施例 4

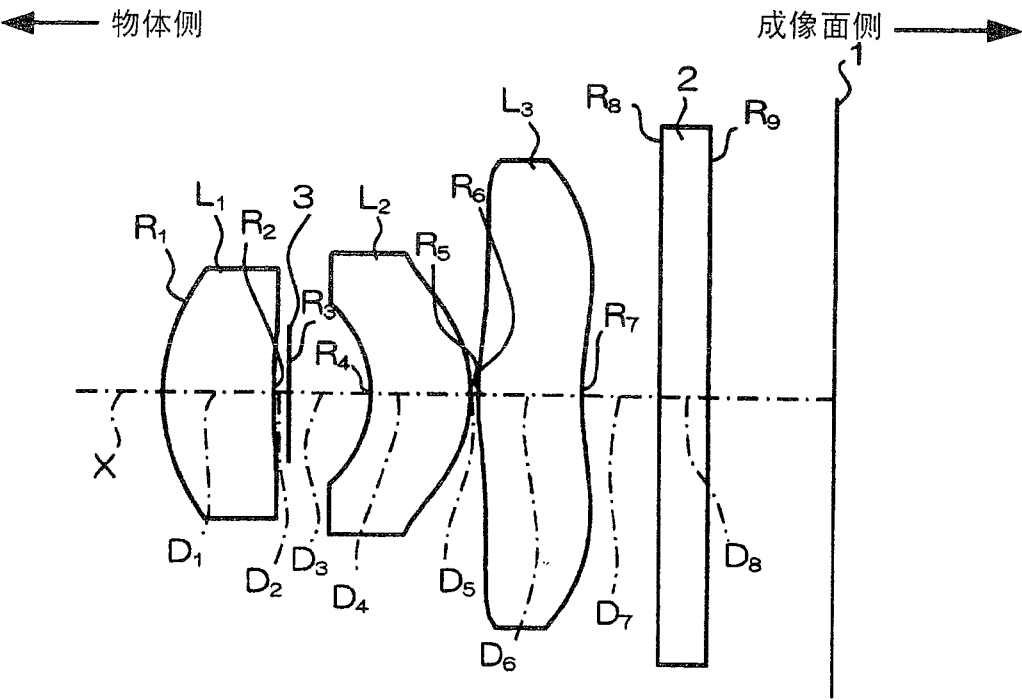


图 7

实施例 4

衍射光学面 波带数 : 8 条

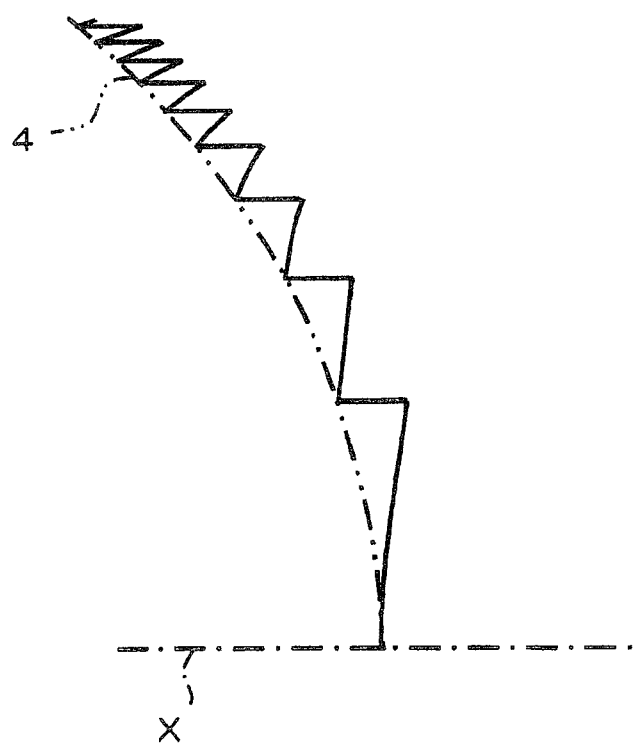


图 8

实施例 1

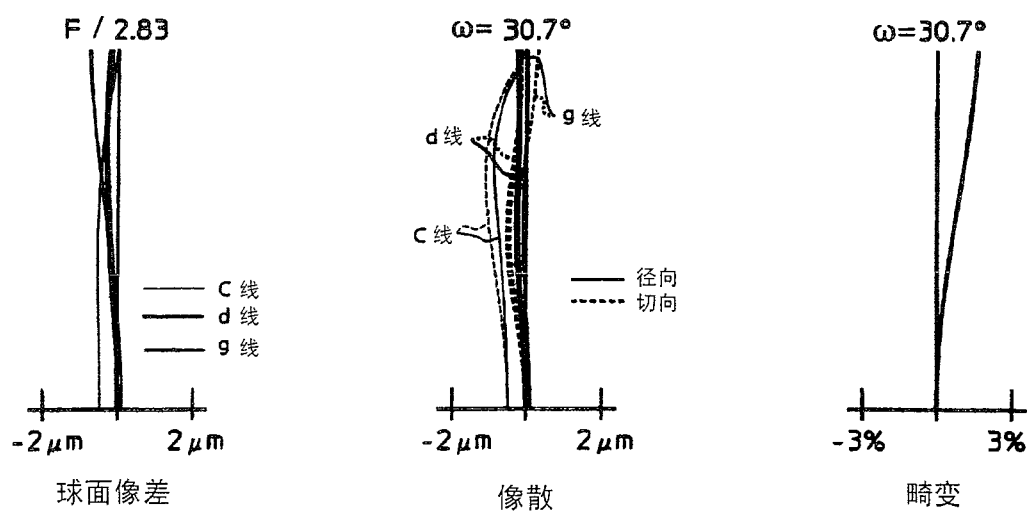


图 9

实施例 2

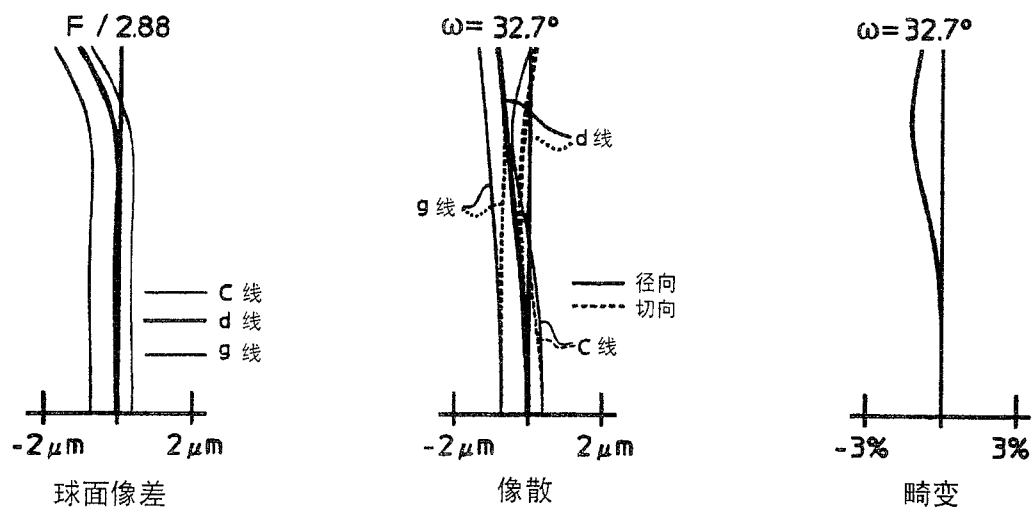


图 10

实施例 3

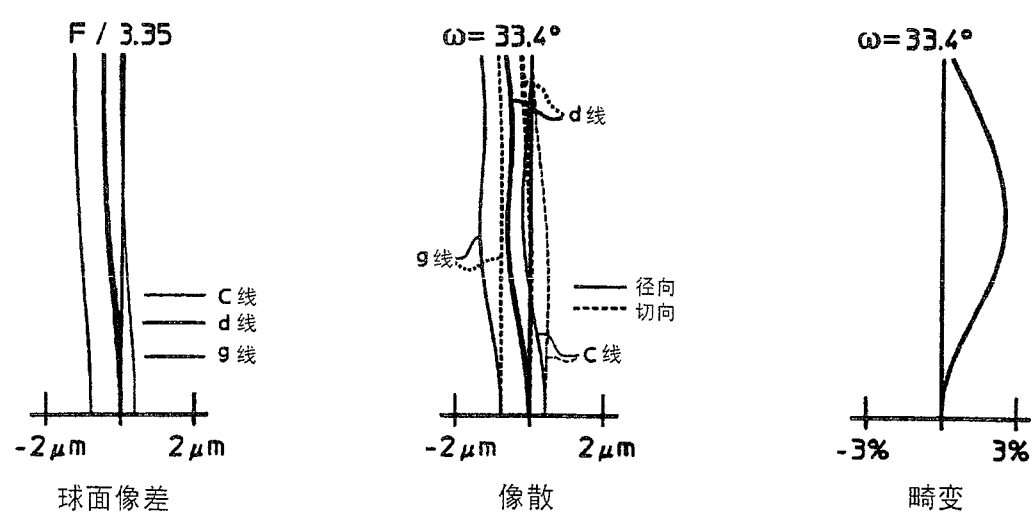


图 11

实施例 4

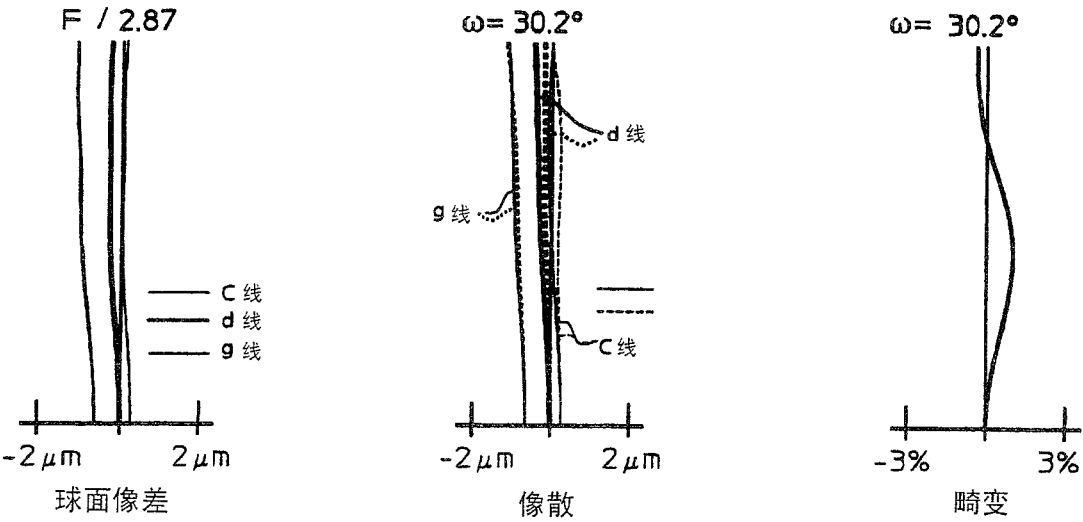


图 12