[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 13/18 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03110708.7

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1325957C

[22] 申请日 2003.4.11 [21] 申请号 03110708.7

[30] 优先权

[32] 2002. 4.16 [33] JP [31] 113145/2002

[73] 专利权人 柯尼卡株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山口进 佐藤正江 松井拓未

[56] 参考文献

US 5739965 A 1998.4.14

DE3119498 A 1982.12.2

CN1238839 A 1999.12.15

JP2000206407 A 2000.7.28

审查员 刘章鹏

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 李德山

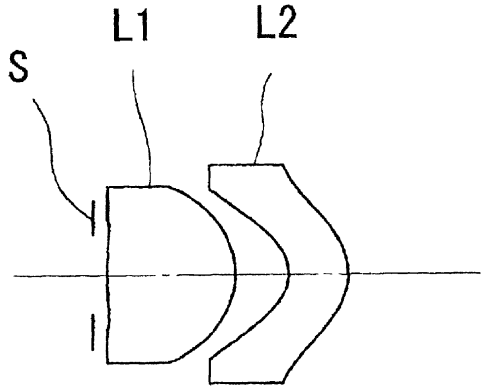
权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 14 页

[54] 发明名称

小型摄像透镜、摄像单元以及配备它们的便携式终端

[57] 摘要

提供一种小型摄像透镜，具有从物体侧开始顺序地排列的开口光阑、朝向像方侧凸面的具有正的折射能力的第 1 透镜、朝向物体侧凹面的弯月面形状的第 2 透镜，上述第 1 透镜和上述第 2 透镜分别具有至少一面的非球面，且满足下面的条件式。$0.50 < f1/f < 0.80$，$0.30 < (R2 + R1)/(R1 - R2) < 1.20$ 式中，f1 是上述第 1 透镜的焦距，f 是整个摄像透镜系统的焦距，R1 是上述第 1 透镜的物体侧面的曲率半径，R2 是上述第 1 透镜的像方侧面的曲率半径。



1. 一种用于摄像的小型摄像透镜，其特征在于：

从物体侧顺序地具有缩小已成像的像的开口光阑、使凸面朝向像方侧的具有正的折射能力的第 1 透镜、使凹面朝向物体侧的弯月面形状的第 2 透镜，

上述第 1 透镜和上述第 2 透镜分别具有至少一面的非球面，且满足下面的条件式：

$0.58 \leq f1/f \leq 0.65$

$0.56 \leq (R2 + R1)/(R1 - R2) \leq 0.78$

式中，f1：上述第 1 透镜的焦距

f：整个摄像透镜系统的焦距

R1：上述第 1 透镜的物体侧面的曲率半径

R2：上述第 1 透镜的像方侧面的曲率半径。

2. 根据权利要求 1 所述的小型摄像透镜，其特征在于满足下面的条件式：

$-0.32 \leq R3/((N2 - 1) \cdot f) \leq -0.29$

式中，R3：上述第 2 透镜的物体侧面的曲率半径

N2：上述第 2 透镜对于 d 线的折射率。

3. 根据权利要求 1 所述的小型摄像透镜，其特征在于满足下面的条件式：

$26 \leq \upsilon 1 - \upsilon 2 \leq 29.5$

式中，$\upsilon 1$：上述第 1 透镜的阿贝数

$\upsilon 2$：上述第 2 透镜的阿贝数。

4. 根据权利要求 1 所述的小型摄像透镜，其特征在于：上述第 1 透镜以及上述第 2 透镜均由塑料材料形成。

5. 根据权利要求 4 所述的小型摄像透镜，其特征在于：上述第 1 透镜以及上述第 2 透镜均由饱和吸水率 0.7％以下的塑料材料形成。

6. 一种摄像单元，其特征在于具有：

带有光电变换部的固体摄像元件;

将被摄物体像成像在上述固体摄像元件的上述光电变换部上的权利要求 1～5 所述的摄像透镜;

在保持上述固体摄像元件的同时,具有进行电气信号的授受的外部连接用端子的基板;

带有来自物体侧的光入射用的开口部的、由遮光性构件构成的框架,

并整体地形成上述固体摄像元件、摄像透镜、基板和框架,

且上述摄像单元在上述摄像透镜光轴方向的高度为 10mm 以下。

7. 一种便携式终端,其特征在于:具有权利要求 6 所述的摄像单元。

小型摄像透镜、摄像单元以及配备它们的便携式终端

技术领域

本发明涉及适用于使用了CCD型图像传感器或者CMOS型图像传感器等固体摄像元件的摄像装置的小型摄像透镜。

背景技术

近年来，伴随着CCD（Charged Coupled Device）型图像传感器或者CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）型图像传感器等固体摄像元件的摄像装置的高性能化、小型化，配备了摄像装置的便携式电话或计算机已经开始普及。此外，在这些摄像装置上搭载的摄像透镜中，进一步小型化的要求越来越高。

与单片透镜相比，作为这样的用途的摄像透镜，众所周知的有适用于一般情况的、可高性能化的2片构成的透镜，即，从物体侧起顺序地由具有负折射能力的第1透镜、光阑、具有正折射能力的第2透镜构成的逆聚焦型的摄像透镜。这样的构成的摄像透镜开示在如特开2000－321489号公开专利、特开2001－183578号公开专利中。

但是，这种类型的摄像透镜是朝向广角化的透镜，其一侧后焦距常常较长，要缩短透镜全长（摄像透镜整个系统的从最靠近被摄物体侧的面起到像方侧焦点的光轴上的距离，但在最靠近被摄物体侧配置了开口光阑的摄像透镜中则为从开口光阑到像方侧焦点的距离）比较困难。

发明内容

本发明即为鉴于这样的问题点而进行的工作，其目的在于：尽管也是透镜片数为2片这样的简略的构成，但却可以提供更小型且被良

好地校正了像差的小型摄像透镜。

这里，虽然是小型摄像透镜的尺度，但在本发明中瞄准的却是满足下式的水平的小型化。通过满足该范围，可以缩短摄像透镜全长并关连地也减小透镜外径。因此，可以达成摄像装置整体的小型轻量化。

$L/2Y < 1.50$（5）

式中，L：从开口光阑到像方侧焦点的光轴上的距离

2Y：有效画面对角线长

这里，所谓像方侧焦点指的是与光轴平行的平行光线入射到透镜时的像点。此外，在透镜的最像方侧的面和像方侧焦点位置之间配置有平行平板时，平行平板部分进行空气换算长。在此，平行平板部分的空气换算长，例如在具有低通滤光片时，如果取低通滤光片的厚度 t、折射率 n，则可以用（$Dc = t/n$）来求低通滤光片的空气换算长 Dc。

第 1 项所记述的小型摄像透镜的特征在于具有：从物体侧开始顺序地排列的开口光阑、使凸出朝向像方侧的具有正的折射能力的第 1 透镜、使凹面朝向物体侧的弯月面形状的第 2 透镜，上述第 1 透镜，上述第 2 透镜分别具有至少一面的非球面，且满足下面的条件式。

$0.50 < f1/f < 0.80$（1）

$0.30 < (R2 + R1)/(R1 - R2) < 1.20$（2）

式中，f1：上述第 1 透镜的焦距

f：整个摄像透镜系统的焦距

R1：上述第 1 透镜的物体侧面的曲率半径

R2：上述第 1 透镜的像方侧面的曲率半径

为了得到小型且良好地校正了像差的摄像透镜，本发明的基本构成是在最靠近物体侧配置上述开口光阑，由与物体侧面相比折射能力大的凸面朝向像方侧的上述正的第 1 透镜和凹面朝向物体侧的上述弯月面形状的第 2 透镜组成。

通过在最靠近物体侧配置上述开口光阑，且使上述正的第 1 透镜的像方侧面具有大的正的折射能力，可以使出瞳位置远离像面。由此，出射过透镜最终面的光束的主光线可以以近于垂直的角度入射到固体

摄像元件，即，可以良好地确保固体摄像元件所使用的摄像透镜所需要的像方侧远心光路特性，减轻画面边缘部的阴影现象。形成易于确保固体摄像元件所使用的小型摄像透镜所需要的像方侧远心光路特性的构成。此外，通过使上述第 2 透镜的物体侧面具有大的负的折射能力，可以良好地校正诸像差。

进而，通过分别在上述第 1 透镜，上述第 2 透镜中使用至少一面的非球面，可以达成更为良好的像差校正。如果在上述正的第 1 透镜中使用非球面，则在球差、慧差的校正方面有效。另一方面，由于第 2 透镜离开开口光阑被配置在最靠近像方侧，故在轴上光束和画面边缘部的轴外光束间存在通过高度差，通过使用非球面，可以良好地校正像面弯曲或畸变像差之类的画面边缘部的诸像差。

【条件式（1）的说明】

条件式（1）是适当地设定上述第 1 透镜的折射能力的条件。通过使值 f1/f 高于下限，可以不使第 1 透镜的正的折射能力超过需要地变大，可以抑制在上述第 1 透镜的像方侧面产生的高次的球差或慧差以及倍率像差较小。另一方面，通过使值 f1/f 低于上限，可以适度地确保上述第 1 透镜的正的折射能力，缩短透镜全长。

【条件式（2）的说明】

条件式（2）是在条件式（1）的基础上适当地设定上述正的第 1 透镜的形状因子（Shape Factor）的条件。通过使值（R2 + R1）/（R1 - R2）高于下限，将主要由像方侧的面负担上述第 1 透镜的正的折射能力，容易达成确保整个摄像透镜系统的像方侧远心光路特性。此外，通过使所涉及的值低于上限，可以不极端地减小上述第 1 透镜的像方侧面的曲率半径，易于确保整个摄像透镜系统的后焦距，而且从上述第 1 透镜的加工性的观点看也比较理想。这里，更为理想的是下面的范围。

$$0.40 < (R2 + R1)/(R1 - R2) < 0.90 \quad (2')$$

第 2 项所记述的小型摄像透镜的特征在于其满足下面的条件式。

$$-0.50 < R3/((N2 - 1) \cdot f) < -0.10 \quad (3)$$

式中，R3：上述第 2 透镜的物体侧面的曲率半径

N2：对应上述第 2 透镜的 d 线的折射率

f：整个摄像透镜系统的焦距

【条件式（3）的说明】

条件式（3）是通过适当地设定上述第 2 透镜的物体侧面的、负的折射能力，用于容易地进行像面弯曲的校正并使像面变得平坦的条件。这里，由于上述第 2 透镜物体侧面的焦距使用曲率半径（R3）和第 2 透镜的折射率（N2）按 R3/（N2－1）进行计算，故条件式（3）是表示第 2 透镜物体侧面的焦距与整个摄像透镜系统的焦距之比的表达式。

通过使 R3/（（N2－1）·f）高于条件式（3）的下限，可以不使上述第 2 透镜物体侧面的负的折射能力超过需要地变大，抑制在轴外光束的慧斑或枕型的畸变像差的产生，获得良好的像质。另一方面，由于通过所涉及的值低于上限，可以维持上述第 2 透镜物体侧面的负的折射能力，故可以减少正的匹斯阀和，容易达成像面弯曲的校正。进而，也可以良好地校正上述第 1 透镜像方侧面产生的倍率色差。这里，更为理想的是下面的范围。

$-0.40 < R3/((N2-1)\cdot f) < -0.20$（3’）

第 3 项所记述的小型摄像透镜的特征在于其满足下面的条件式。

$25.0 < \upsilon 1 - \upsilon 2$（4）

式中，$\upsilon 1$：上述第 1 透镜的阿贝数

$\upsilon 2$：上述第 2 透镜的阿贝数

【条件式（4）的说明】

条件式（4）是上述正的第 1 透镜和上述负的第 2 透镜的色差校正的条件，通过使值 $\upsilon 1 - \upsilon 2$ 高于下限，可以良好地平衡校正轴上色差、倍率色差。

第 4 项所记述的小型摄像透镜的特征在于上述第 1 透镜以及上述第 2 透镜均用塑料材料形成。这里，所谓的用塑料材料形成，包括将塑料材料作为母体材料并在其表面上进行了以防止反射或提高表面硬

度为目的的镀膜处理的情况。以下的记述全部与之相同。

近年来，以摄像装置整体的小型化为目的，即便是同样像素的摄像元件，开发出来的也是像素间隙小、作为结果其感光部（光电变换部）的画面尺寸也变小的摄像元件。作为面向这样的画面尺寸小的摄像元件的摄像透镜，为了确保同样的视场角，需要缩短系统整体的焦距，故各透镜的曲率半径或外径将变得相当的小。因而，在可以通过研磨加工进行制造的玻璃透镜方面，加工将变得困难。所以，通过用如注塑成型制造的塑料透镜构成上述第 1 透镜、第 2 透镜，即使是曲率半径或外径小的摄像透镜也可以大量进行生产。此外，因为容易进行非球面化，故在校正像差方面也是有利的。这里，虽然作为既是小口径摄像透镜又是比较容易制造的摄像透镜也可以考虑采用玻璃模压摄像透镜，但塑料摄像透镜的方法应该说有利于抑制了制造成本的大量生产。

第 5 项所记述的小型摄像透镜的特征在于上述第 1 透镜以及上述第 2 透镜均用饱和吸水率 0.7％以下的塑料材料形成。

与玻璃透镜相比，由于塑料透镜饱和吸水率大，故一旦有剧烈的湿度变化将过度地产生吸水量的不均匀分布，存在因折射率不能达到均匀而得不到良好的成像性能的倾向。因此，通过在上述第 1 透镜以及上述第 2 透镜中使用塑料透镜的饱和吸水率为 0.7％以下的材料，可以抑制因湿度变化所导致的小型摄像透镜的性能劣化。

第 6 项所记述的摄像单元的特征在于，该摄像单元整体地形成了具有光电变换部的固体摄像元件、将被摄物体像成像在上述固体摄像元件的上述光电变换部上的第 1～第 5 项所记载的摄像透镜、在保持上述固体摄像元件的同时具有进行电气信号的授受的外部连接用端子的电路板、带有来自物体侧的光入射用的开口部并由遮光性构件构成的框架，且

上述摄像单元的上述摄像透镜光轴方向的高度为 10mm 以下。

通过使用第 1～第 5 项所记载的摄像透镜，可以得到更小型化且具有高像质化等优点的摄像单元。这里，所谓的“光入射用的开口部”

不一定仅限定于形成有孔等空间的形状，指的是形成了可以透过来自物体侧的入射光的区域部分。所谓的“上述摄像单元的上述摄像透镜光轴方向的高度为 10mm 以下”，说的是沿着具备了上述全部的构成的摄像单元的光轴方向的全长。因而，例如，在电路板的表面设置框架，在电路板的背面实际安装了电子元件等时，可以想象是从构成框架的物体侧的最前端部到在背面上突出出来的电子元件的最前端部的距离为 10mm 以下。

第 7 项所记述的是以具有第 6 项所记载的摄像单元为特征的便携式终端。

通过搭载第 6 项所记载的摄像单元，可以得到更小型且可以进行高像质的摄像的便携式终端。

附图说明

图 1 所示是涉及本发明的实施例 1～6 的小型摄像透镜的代表性的断面图；

图 2 所示是涉及实施例 1 的小型摄像透镜的像差图；

图 3 所示是涉及实施例 2 的小型摄像透镜的像差图；

图 4 所示是涉及实施例 3 的小型摄像透镜的像差图；

图 5 所示是涉及实施例 4 的小型摄像透镜的像差图；

图 6 所示是涉及实施例 5 的小型摄像透镜的像差图；

图 7 所示是涉及实施例 6 的小型摄像透镜的像差图；

图 8 所示是涉及本发明的实施例 7 的小型摄像透镜的代表性的断面图；

图 9 所示是涉及实施例 7 的小型摄像透镜的像差图；

图 10 所示是使用了涉及上述的实施例的小型摄像透镜的摄像装置的实施形态的断面图；

图 11 所示是涉及实施形态的摄像装置的斜视图；

图 12 所示是涉及实施形态的摄像装置中使用的摄像元件的上面图；

图 13 所示是涉及实施形态的小型摄像透镜的下面图；

图 14 所示是便携式电话的外观图；

图 15 是方框图。

具体实施方式

虽然下面参照图面给出了涉及本发明的小型摄像透镜的实施例，但并非仅限定于此，在此，给出在各实施例中使用的符号如下。

f：摄像透镜全系统的焦距

fB：后焦距

F：F 数

2Y：有效画面的对角线长

R：曲率半径

D：轴上面间隔

Nd：对应透镜材料的 d 线的折射率

υd：透镜材料的阿贝数

在各实施例中，在以面的顶点为原点、以光轴方向为 X 轴的正交坐标系中，设取顶点曲率为 C，圆锥常数为 K，i 次的非球面系数为 Ai，则非球面的形状可用下面的“公式 1”表示。

【公式 1】

$$X=\frac{Ch^2}{1+\sqrt{1-(1+K)C^2h^2}}+\sum A_ih^i$$

式中：$h=\sqrt{Y^2+Z^2}$

图 1 所示是涉及本发明的实施例 1～6 的小型摄像透镜的代表性的断面图，图中 L1 表示第 1 透镜，L2 表示第 2 透镜，S 表示开口光阑。

（实施例 1）

实施例 1 的透镜数据示于表 1、表 2。在本实施例中，L/2Y = 1.21。这里，在由此给出的透镜数据内，使用 E（例如 2.5 ×E－03）表示 10 的乘幂数（例如 2.5×10^{-03}）。

【表 1】

（实施例 1）

f=3.330mm fB=1.828mm F=2.88 2Y=4.48mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	5.535	1.80	1.53040	56.0
2	-1.244	0.76		
3	-0.596	0.84	1.58300	30.0
4	-0.937			

【表 2】

非球面系数

第 1 面

K= 1.3914×E +01
A4= -4.5066×E -02
A6= -1.8455×E -01
A8= 5.2288×E -01
A10= -1.1091×E +00
A12= 5.9917×E -01

第 2 面

K= -1.8910×E -01
A4= 1.6350×E -02
A6= -6.6837×E -03
A8= -4.5469×E -03
A10= 1.0152×E -02
A12= -3.5563×E -03

第 3 面

K= -1.0951
A4= -1.0713×E -01
A6= 9.0885×E -02
A8= 3.7602×E -02
A10= -1.5720×E -02
A12= -7.4732×E -03

第 4 面

K= -1.0922
A4= -1.7190×E -03
A6= 1.4672×E -02
A8= 5.4838×E -03
A10= 1.7923×E -03
A12= -1.1065×E -03

图 2 所示是涉及实施例 1 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚碳酸脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.4%。

（实施例 2）

实施例 2 的透镜数据示于表 3、表 4。在本实施例中，L/2Y = 1.22。

【表 3】

（实施例 2）

f=3.330mm fB=1.946mm F=2.88 2Y=4.48mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	5.371	1.79	1.53040	56.0
2	-1.233	0.69		
3	-0.597	0.82	1.58300	30.0
4	-0.945			

【表 4】

非球面系数

第 1 面

K= 1.3906×E +01
A4= -4.2652×E -02
A6= -1.8743×E -01
A8= 4.2613×E -01
A10= -7.2327×E -01
A12= 6.9840×E -03

第 2 面

K= -1.5797×E -01
A4= 1.7330×E -02
A6= -1.0029×E -02
A8= -1.1075×E -02
A10= 1.4068×E -02
A12= -3.3512×E -03

第 3 面

K= -1.1454
A4= -1.2942×E -01
A6= 4.9864×E -02
A8= 3.5928×E -02
A10= 7.8128×E -03
A12= -1.3071×E -02

第 4 面

K= -1.1391
A4= -6.9490×E -03
A6= 1.2279×E -02
A8= 5.3040×E -03
A10= 1.4490×E -03
A12= -8.0376×E -04

图 3 所示是涉及实施例 2 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚碳酸脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.4%。

（实施例 3）

实施例 3 的透镜数据示于表 5、表 6。在本实施例中，L/2Y = 1.28.

【表 5】

（实施例 3）

f=3.570mm fB=2.005mm F=2.88 2Y=4.48 mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	6.023	1.90	1.53040	56.0
2	-1.333	0.80		
3	-0.639	0.83	1.58300	30.0
4	-1.000			

【表 6】

非球面系数

第 1 面

K= 1.3914×E +01
A4= -4.2387×E -02
A6= -9.6265×E -02
A8= 2.1630×E -01
A10= -4.8606×E -01
A12= 2.7867×E -01

第 2 面

K= -1.5172×E -01
A4= 1.3267×E -02
A6= -4.7057×E -03
A8= -4.8870×E -04
A10= 5.4490×E -03
A12= -1.6540×E -03

第 3 面

K= -1.1003
A4= -8.2518×E -02
A6= 7.2908×E -02
A8= 2.6898×E -02
A10= -1.0680×E -02
A12= -4.6501×E -03

第 4 面

K= -1.0920
A4= 6.6646×E -05
A6= 1.3325×E -02
A8= 4.3334×E -03
A10= 1.0348×E -03
A12= -7.2170×E -04

图 4 所示是涉及实施例 3 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚碳酸脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.4%。

（实施例 4）

实施例 4 的透镜数据示于表 7、表 8。在本实施例中，L/2Y = 1.22。

【表 7】

（实施例 4）

f=3.270mm fB=1.816mm F=2.88 2Y=4.48mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	5.536	1.85	1.53040	56.0
2	-1.244	0.76		
3	-0.600	0.83	1.60927	26.5
4	-0.925			

【表 8】

非球面系数

第 1 面

K= 1.3914×E +01
A4= -4.3054×E -02
A6= -1.7146×E -01
A8= 4.9875×E -01
A10= -1.0426×E +00
A12= 5.9917×E -01

第 2 面

K= -2.3799×E -01
A4= 2.0878×E -02
A6= -4.2744×E -03
A8= -7.0343×E -03
A10= 1.0279×E -02
A12= -3.5563×E -03

第 3 面

K= -1.0854
A4= -1.0019×E -01
A6= 9.4376×E -02
A8= 3.2749×E -02
A10= -1.8552×E -02
A12= -4.2261×E -03

第 4 面

K= -1.0548
A4= -2.2903×E -03
A6= 1.2737×E -02
A8= 5.5772×E -03
A10= 1.9549×E -03
A12= -1.0871×E -03

图 5 所示是涉及实施例 4 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.7%。

（实施例 5）

实施例 5 的透镜数据示于表 9、表 10。在本实施例中，L/2Y = 1.23。

【表 9】

（实施例 5）

f=3.330mm fB=1.634mm F=2.88 2Y=4.48mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	4.554	2.07	1.53040	56.0
2	-1.280	0.78		
3	-0.568	0.81	1.58300	30.0
4	-0.880			

【表 10】

非球面系数

第 1 面

K= 1.3914×E +01
A4= -3.8890×E -02
A6= -1.9631×E -01
A8= 6.0047×E -01
A10= -1.1023×E +00
A12= 5.9917×E -01

第 2 面

K= -3.0239×E -01
A4= 1.9489×E -02
A6= -6.5352×E -03
A8= -6.8498×E -03
A10= 1.0235×E -02
A12= -3.5563×E -03

第 3 面

K= -1.0921
A4= -1.0373×E -01
A6= 9.1332×E -02
A8= 3.5744×E -02
A10= -1.6421×E -02
A12= -6.1030×E -03

第 4 面

K= -1.0891
A4= -1.8896×E -03
A6= 1.3733×E -02
A8= 5.5698×E -03
A10= 1.8721×E -03
A12= -1.0850×E -03

图 6 所示是涉及实施例 5 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚碳酸脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.4%。

（实施例 6）

实施例 6 的透镜数据示于表 11、表 12。在本实施例中，L/2Y = 1.25。

【表 11】

（实施例 6）

f=3.330mm fB=1.666mm F=2.88 2Y=4.48mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	9.806	1.80	1.53040	56.0
2	-1.182	0.92		
3	-0.613	1.00	1.58300	30.0
4	-0.968			

【表 12】

非球面系数

第 1 面

K= 1.3914×E+01
A4= -6.0485×E-02
A6= -1.0336×E-01
A8= 2.6827×E-01
A10= -8.3648×E-01
A12= 5.9917×E-01

第 2 面

K= -5.2513×E-01
A4= 2.0091×E-02
A6= -1.3309×E-02
A8= -4.8690×E-03
A10= 4.9837×E-03
A12= -3.5563×E-03

第 3 面

K= -1.3516
A4= -6.1945×E-02
A6= 5.6812×E-02
A8= -7.0749×E-03
A10= -1.1183×E-02
A12= 5.1813×E-03

第 4 面

K= -1.4172
A4= 5.4130×E-03
A6= 8.6734×E-03
A8= 1.0147×E-03
A10= -6.5257×E-04
A12= 8.5776×E-05

图 7 所示是涉及实施例 6 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚碳酸脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.4%。

（实施例 7）

实施例 7 的透镜数据示于表 13、表 14。在本实施例中，L/2Y = 1.34。

图 8 所示是涉及本发明的实施例 7 的小型摄像透镜的断面图，图中 L1 表示第 1 透镜，L2 表示第 2 透镜，S 表示开口光阑。

图 9 所示是涉及实施例 7 的小型摄像透镜的像差图（球差、像散、畸变像差、子午面慧差）。在本实施例中，第 1 透镜由聚丙烯系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.01% 以下。此外，第 2 透镜由聚碳酸脂系列的塑料材料形成，饱和吸水率为 0.4%。

这里，本实施例是在最像方侧配置了红外线截止滤光片以及固体摄像元件的相当于密封玻璃的平行平板的设计例。

【表 13】

（实施例 7）

f=2.003mm　fB=0.540mm　F=2.88　2Y=2.64mm

面序号	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
光阑	∞	0.20		
1	4.327	1.10	1.53175	56.6
2	-0.657	0.38		
3	-0.351	0.60	1.58300	30.0
4	-0.599	0.10		
5	∞	0.30	1.51633	64.1
6	∞	0.15		
7	∞	0.40	1.51633	64.1
8	∞			

【表 14】

非球面系数

第 1 面

K= -9.99990×10+01
A4= -9.64915×10-02
A6= -1.52435×10+00
A8= 1.10733×10+01
A10= -4.79801×10+01

第 2 面

K= -3.73112×10-01
A4= 3.72983×10-01
A6= -3.21133×10-02
A8= -3.49840×10-01
A10= 4.93414×10-01

第 3 面

K= -1.02060×10+00
A4= 7.80649×10-01
A6= 1.46099×10+00
A8= -7.25744×10+00
A10= 1.11634×10+01
A12= -6.78674×10+00

第 4 面

K= -1.06921×10+00
A4= 1.66446×10-01
A6= 2.51030×10-01
A8= 1.88264×10-01
A10= -9.49449×10-01
A12= 9.14656×10-01
A14= -2.97099×10-01

对应各个条件式的各个实施例的值示于表 15。

【表 15】

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
(1)f1/f	0.63	0.63	0.63	0.65	0.64	0.63	0.58
(2)(R2+R1)/(R1-R2)	0.63	0.63	0.64	0.63	0.56	0.78	0.74
(3)R3/((N2－1)·f)	-0.31	-0.31	-0.31	-0.30	-0.29	-0.32	-0.30
(4) $\upsilon 1-\upsilon 2$	26	26	26	29.5	26	26	26

这里，关于像方侧光束的远心光路特性，上述的实施例未必能够达到充分的设计。所谓远心光路特性，说的是对应各像点的光束的主光线出射过摄像透镜最终面后，达到近似于与光轴平行的情况，换言之，就是光学系统的出瞳位置离开像面足够的远。如果远心光路特性不好，则光束相对于摄像元件倾斜入射，在画面边缘部产生减少实质的开口效率的现象（阴影），导致边缘处光能量不足。但是，在最近的技术中，利用固体摄像元件的彩色滤光片或排列微透镜阵列的校正等，已经能够减轻上述的阴影现象。因而，关于缓和远心光路特性的要求的情况，本实施例是以更小型化为目标的设计例。

图 10 所示是使用了涉及上述的实施例的小型摄像透镜的摄像单元的实施形态的断面图。图 11 所示是所涉及的摄像单元的斜视图。图 12 所示是所涉及的摄像单元中使用的摄像元件的上面图。图 13 是小型摄像透镜的下面图。

图 10 中，光学部件 19 由分别用透明的塑料材料形成的像方侧透镜部件 1 和物体侧透镜部件 9 构成。如图 10 所示的那样，像方侧透镜部件 1 由近似中空圆筒状的脚部 1c、作为脚部 1c 的一部分形成在其下端的 4 个连接部 1d、形成在脚部 1c 的上端周围的台阶部 1e、透镜部 1a（相当于图 1 的 L2）、形成在像方侧透镜部 1 的上端周围的环部 1f 整体地形成。这里，如图 13 所示的那样，像方侧部件 1 的连接部 1d 具有从近似中空圆筒状的脚部 1c 的下面突出出来的 4 个尖细圆柱形状。

此外，图 10 中，在摄像透镜 1a 的上部，配置有由具有遮光性的材料构成且作为规定限制边缘光束的光阑的开口 3a 的遮光屏蔽 3。

物体侧透镜部件 9 的配置是嵌合在环部 1f 的内周面，且搭接在作为环部 1f 的上面的搭接面 1g 上。物体侧透镜部件 9 由位于环部 1f 的上方的凸缘部 9b、形成在中央的正透镜部 9a（相当于图 1 的 L1）、下面所述的突起 9c 和嵌合在环部 1f 的环部 9d 构成。

在物体侧透镜部件 9 的凸缘部 9b 的下面，对向搭接面 1g 地形成有按等间隔形成在 3 处位置（如果是 3 处以上则几个位置都没有关系）的尖细的突起 9c。相对于像方侧透镜部件 1，在嵌入了遮光屏蔽 3 后，在搭接面 1g 上涂布粘合剂 B，如果从上方按压物体侧透镜部件 9，则突起 9c 将搭接于搭接面 1g，粘合剂 B 被挤向突起 9c 的周围并以此状态进行固定。

如果没有突起 9c，则像方侧透镜部件 1 和物体侧透镜部件 9 将产生表面接触，但由于此时搭接面之间隔着粘合剂 B，故存在像方侧透镜部件 1 和物体侧透镜部件 9 的间隔可能不合适的情况。与之相反，根据本实施形态，因为利用突起 9c 的尖细形状可以与粘合剂无关地使之牢固地搭接在搭接面 1g 上，故通过将突起 9c 的突出量取为适当的值，可以精度良好地规定像方侧透镜部件 1 和物体侧透镜部件 9 的间隔，由此，可以抑制大批量生产时的作为整个摄像透镜系统的成像位置或诸像差的分散。

进而，在本实施形态中，遮光屏蔽 3 不与物体侧透镜部件 9 搭接地只作为规定限制边缘光束的光阑而作用，但通过使之搭接物体侧透镜部件 9，也可以代替突起 9c 使之作为规定限制透镜部 1a、9a 的透镜间距的隔垫而作用。

由于像方侧透镜部件 1 的环部 1f 的内周面和自物体侧透镜部件 9 的凸缘部 9b 的下方突出出来的环部 9d 的外周面相互同径且平行于光轴，故透过贴合所涉及的双方的面，可以进行透镜部 1a、9a 的光轴正交方向的位置确定，可以容易地使它们的光轴一致。

在光学部件 19 的外侧，配置有由具有遮光性的材料构成的镜框

4。如根据图 11 可知的那样，镜框 4 设置有角柱状的下部 4a 和圆筒状的上部 4b。下部 4a 的下端搭接在电路板 PC 上，通过粘合剂 B 进行了固定。图 10 中，下部 4a 的上面由隔壁 4c 覆盖着周边侧，在隔壁 4c 的圆形内周面上，紧密接触地嵌合着光学部件 19 的脚部 1c。因而，例如使用自动装配机配备的光学传感器（没有图示）等，可以使电路板 PC 和镜框 4c 一致于隔壁 4c 的圆形开口部中心、后述的摄像元件 2 的光电变换部 2d 的中心地进行配置和确定位置，此后，只要从上部插入光学部件 19 就可以相对于后述的摄像元件 2 的光电变换部 2d 在光轴正交方向上精度良好地确定透镜部 1a 以及正透镜部 9a 的位置。

在镜框 4 的上部 4b 的上端安装着具有中央的嵌合部 5a、在内周侧和外周侧低于上面的粘接部 5b、朝向嵌合部 5a 的下方突出且带有内径台阶状地缩小的缩径部 5c 且由具有遮光性的材料构成的保持构件 5。这里，缩径部 5c 是规定限制整个摄像透镜系统的 F 数的光阑（相当于图 1 的 S）。在嵌合部 5a 上，嵌合配置有由具有红外线吸收特性的材料构成的滤光片 7。在保持构件 5 的粘接部 5b 中填充了粘合剂 B 后，通过在上面搭载薄的遮光片 8，可以同时在镜框 4 上安装滤光片 7、遮光片 8 和保持构件 5。

图 10 中，在保持构件 5 和光学部件 19 的台阶部 1e 之间，配置有由螺旋弹簧形成的弹性装置 6，通过将保持构件 5 安装在镜框 4 上，可以使之产生弹性变形并利用其压力在图 10 中朝向下方按压光学部件 19。因而，来自保持构件 5 的力是中介于镜框 4 传递给电路板 PC，而不是直接传递到摄像元件 2，从保护摄像元件 2 的角度看较为理想。此外，通过适当地选择螺旋弹簧 6 的线径·圈数等，也可以适宜地对弹性力进行管理。

图 12 中，摄像元件 2 由 CMOS 型图像传感器构成。矩形薄板状的摄像元件 2 的下面安装于电路板 PC 的上面。在摄像元件 2 的上面中央，形成有二维地排列了像素的光电变换部 2d，在其周围，形成了作为摄像元件 2 的内部且在内侧构成了信号处理电路的周围面 2a。在正交于薄的侧面地交叉的周围面 2a 的外缘附近配置有多个的隔垫 2c。

作为连线用端子的隔垫2c中介于如图10所示那样的导线W连接在电路板PC上。摄像元件2将来自光电变换部2d的电气信号变换成图像信号等，这些信号可以中介于隔垫2c以及导线W输出到电路板PC的规定的电路中。

进而，如图13所示的那样，光学部件19的连接部1d从脚部1c的下端起，尖细圆柱状地突出出来构成为脚部1c的一部分。在本实施形态中，如图12中用虚线示出的那样，在摄像元件2的周围面2a中，可以在隔垫2c的内侧以只搭接了搭接部1d的状态配置了光学部件19。这里，在周围面2a的里侧（图10中为下面）虽然设置了摄像元件的没有图示的信号处理电路，但利用搭接部1d的搭接可以不对信号的处理产生影响。

根据本实施形态，由于搭接部1d以搭接在摄像元件2的周围面2a的状态，在光学部件19的台阶部1e的下面和镜框4的下部4a的隔壁4c之间形成了间隙Δ，故透镜部1a和摄像元件2的光电变换部2d的距离（即所确定的光轴方向的位置）可以利用脚部1c的长度精度良好地设定。因而，通过管理脚部1c（包括搭接部1d）的尺寸精度，可以不需要进行有关作为整个摄像透镜系统的对焦位置的调整。

此外，因为是用塑料材料构成了光学部件19，所以，还可以降低基于温度变化时的透镜部1a、9a的折射率变化的对焦位置的偏离。即，塑料透镜随着温度上升其折射率下降，整个摄像透镜系统的对焦位置朝向离开透镜的方向变化。另一方面，由于脚部1c随着温度上升而伸展，故具有降低对焦位置偏离的效果。这里，由于本实施形态的光学部件19由比重较轻的塑料材料构成，故即使是同一体积与玻璃相比也是较轻的，且冲击吸收特性优异，所以，具有即便遇到摄像装置因误操作而跌落的情况也可以极力抑制摄像元件2的破损之类的优点。

在本实施形态中，镜框4被粘接在电路板PC上，配合其他2处的粘接部，可以相对于摄像装置的外部，使之不使异物侵入地维持在密封状态，故可以排除对摄像元件2的光电变换部2d的异物的不良影响。这些封接使用的粘合剂最好具有防湿性。由此，可以防止因湿气

的侵入所导致的摄像元件或者隔垫的表面劣化。

电路板52具有在其一个平面上支持上述图像传感器2以及框架4的支持平板52a和在支持平板的背面（与摄像元件2相反一侧的面）连接了其另一端的挠性电路板52b。

支持平板52a具有设置在表、里面的多个信号传输用隔垫，在其同一平面侧与前述的图像传感器2的导线W相连接，在背面侧与挠性电路板52b相连接。

如上述这样，挠性电路板52b其一个端部与支持平板52a相连接，中介于设置在其他端部的外部输出端子54，连接支持平板52a和外部电路（例如，具有实际安装了摄像单元的上位装置的控制电路），可以由外部电路接收用于驱动图像传感器2的电压或时钟信号，或者向外部电路输出数字YUV信号。进而，挠性电路板52b的长手方向的中间部具有可挠性以及变形性，利用其变形，可以相对于支持平板52a给外部输出端子的朝向或配置以自由度。

下面，对上述的摄像单元50的使用样态进行说明。图14所示是将摄像单元50装备在作为便携式终端的便携式电话100上的状态。图15是便携式电话100的控制框图。

摄像单元50将摄像光学系统的框架53的物体侧端面设置在例如便携式电话100的背面（以液晶显示部侧为正面），配置在相当于液晶显示部的下方的位置。

进而，摄像单元50的外部连接端子54与便携式电话100的控制部101相连接，向控制部101侧输出亮度信号或色差信号等图像信号。

另一方面，如图15所示的那样，便携式电话100在统一控制各部的同时，还具有运行对应了各种处理的程序的控制部（CPU）101、用于利用键支持输入序号等的输入部60、除了规定的数据外显示所摄取的映像等的显示部70、用于实现与外部服务器之间的各种信息通信的无线通信部80、保存便携式电话100的系统程序或各种处理程序以及终端ID等的必需的诸数据的存储部（ROM）91、可以作为临时保存通过控制部101运行的各种处理程序或数据、或者处理数据、或者

通过摄像单元 50 获得的摄像数据等的作业区域使用的临时存储部（RAM）92。

进而，由摄像单元 50 输入的图像信号通过上述便携式电话 100 的控制系统被保存到存储部 92，或者用显示部 70 进行显示，进而，还可以中介于无线通信部 80 作为映像信息将之发送到外部。

上面，参照实施例说明了本发明，但本发明不应该仅仅限于上述实施例的解释，不用说，当然可以进行适当的变更·改良。例如，本实施例的小型摄像透镜虽然是没有在摄像透镜和固体摄像元件光电变换部之间配置低通滤波器或红外线截止滤光片的设计例，但也可以对应于需要配置滤光片类。

根据以上所述的本发明，尽管是透镜片数只有 2 片的简略的构成，但却可以提供更为小型且良好地进行了像差校正的小型摄像透镜。

图1

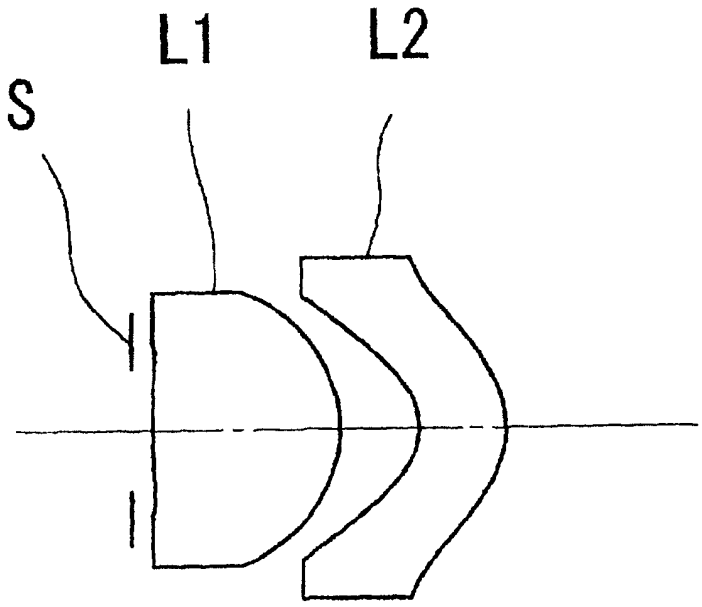
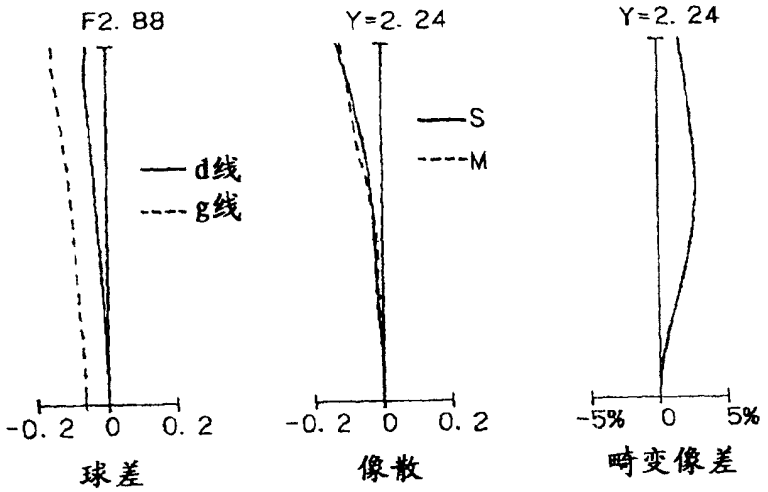


图2


F2. 88
d线
g线
-0. 2
0
0. 2
球差
Y=2. 24
S
M
-0. 2
0
0. 2
像散
Y=2. 24
-5%
0
5%
畸变像差

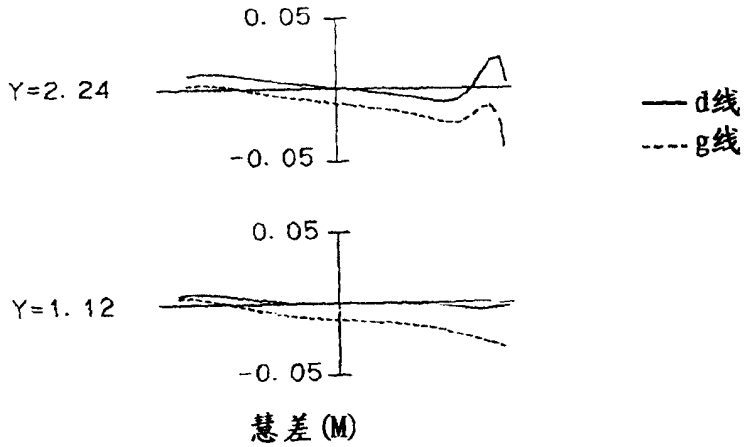
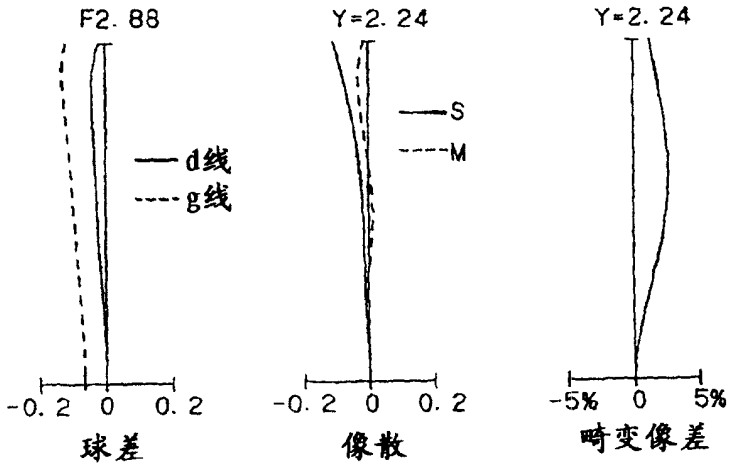

0. 05
Y=2. 24
-0. 05
d线
g线
0. 05
Y=1. 12
-0. 05
慧差(M)

图3


F2.88
d线
g线
-0.2 0 0.2
球差
Y=2.24
S
M
-0.2 0 0.2
像散
Y=2.24
-5% 0 5%
畸变像差

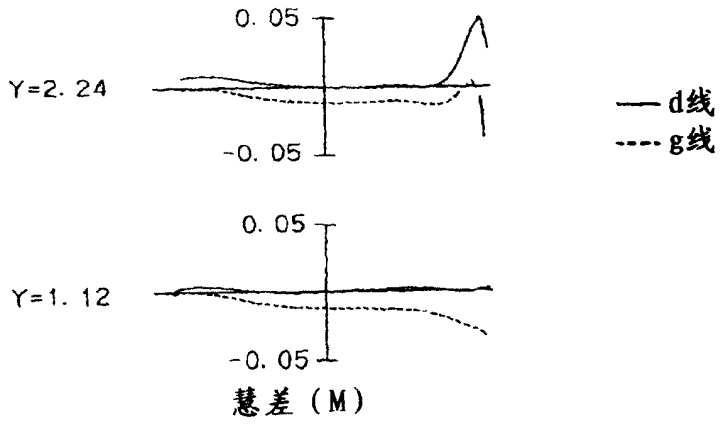
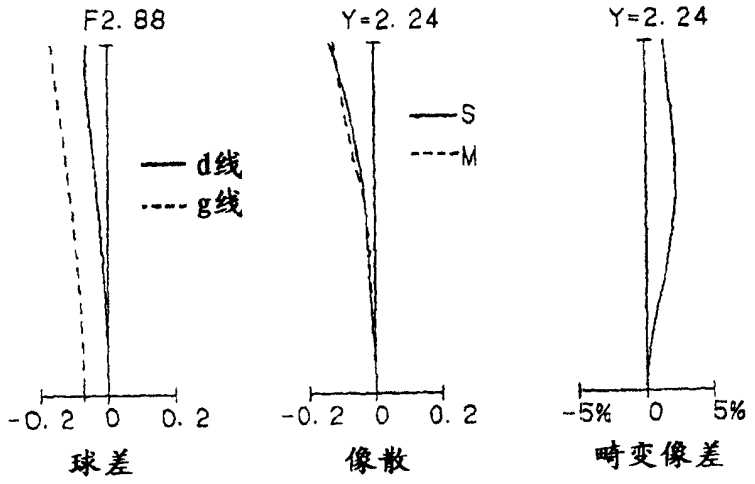

0.05
Y=2.24
-0.05
d线
g线
0.05
Y=1.12
-0.05
慧差（M）

图4


F2.88
d线
g线
-0.2
0
0.2
球差
Y=2.24
S
M
-0.2
0
0.2
像散
Y=2.24
-5%
0
5%
畸变像差

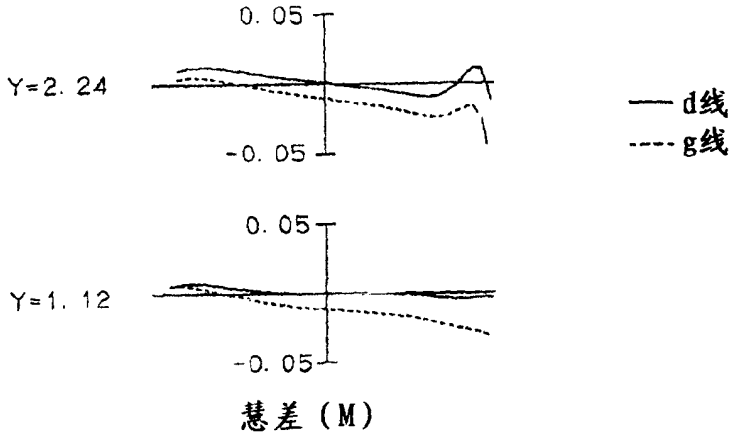
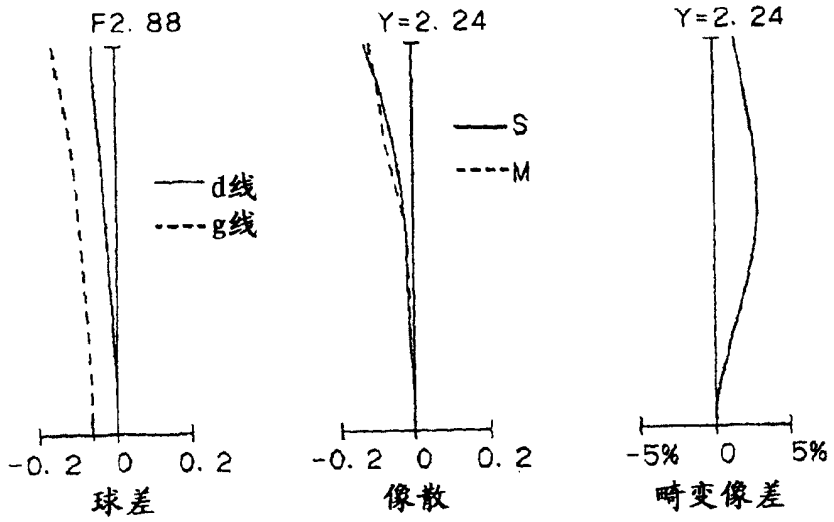

0.05
Y=2.24
-0.05
d线
g线
0.05
Y=1.12
-0.05
慧差（M）

图5


F2.88
d线
g线
-0.2 0 0.2
球差
Y=2.24
S
M
-0.2 0 0.2
像散
Y=2.24
-5% 0 5%
畸变像差

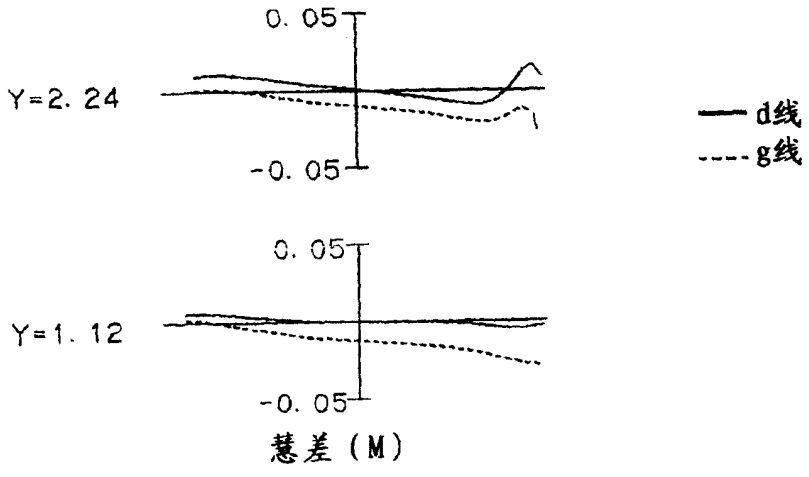
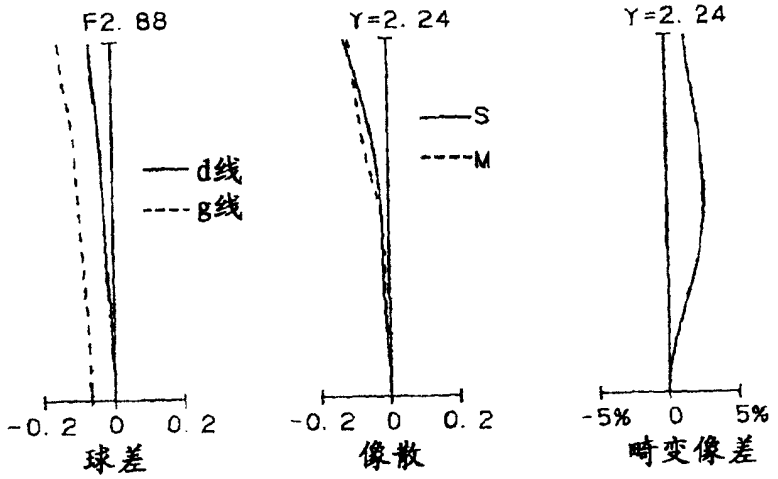

0.05
Y=2.24
-0.05
d线
g线
0.05
Y=1.12
-0.05
慧差（M）

图6


F2.88
d线
g线
-0.2 0 0.2
球差
Y=2.24
S
M
-0.2 0 0.2
像散
Y=2.24
-5% 0 5%
畸变像差

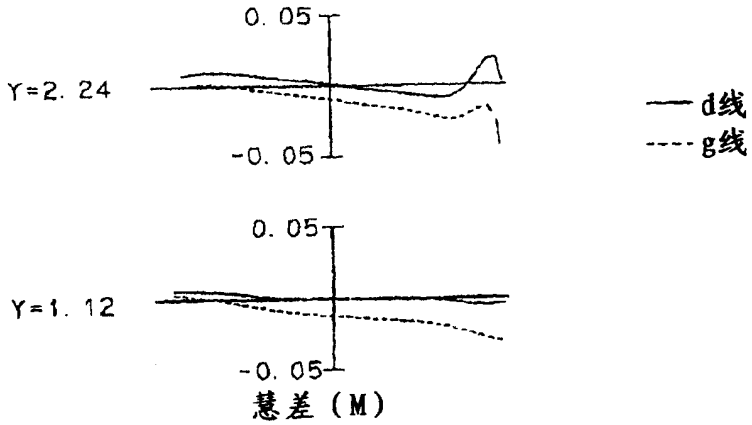
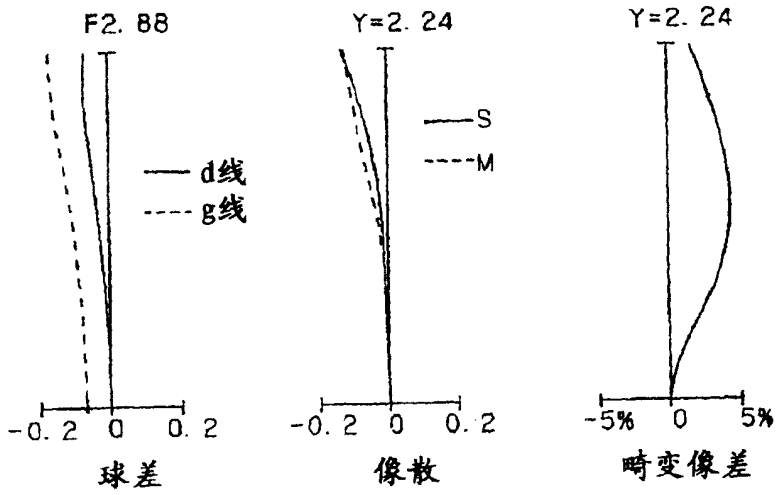

0.05
Y=2.24
-0.05
d线
g线
0.05
Y=1.12
-0.05
慧差（M）

图7


F2.88
d线
g线
-0.2
0
0.2
球差
Y=2.24
S
M
-0.2
0
0.2
像散
Y=2.24
-5%
0
5%
畸变像差

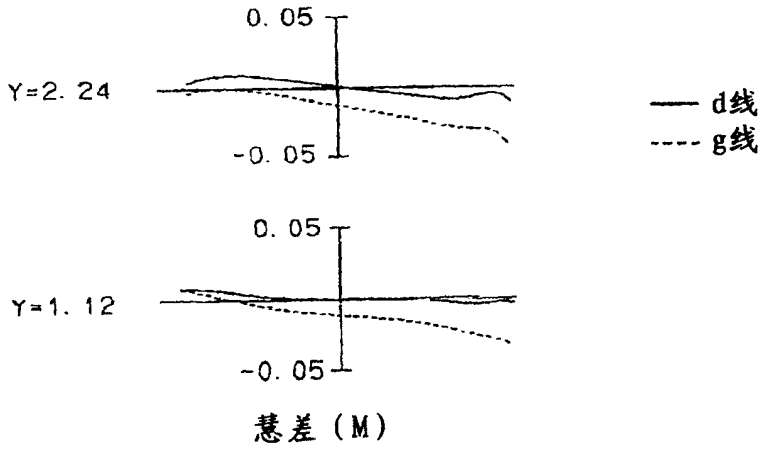

0.05
Y=2.24
-0.05
d线
g线
0.05
Y=1.12
-0.05
慧差（M）

图8

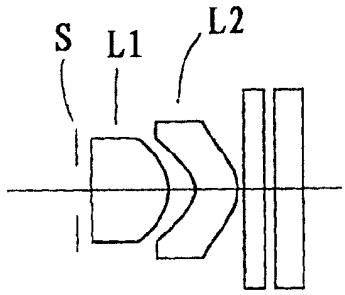
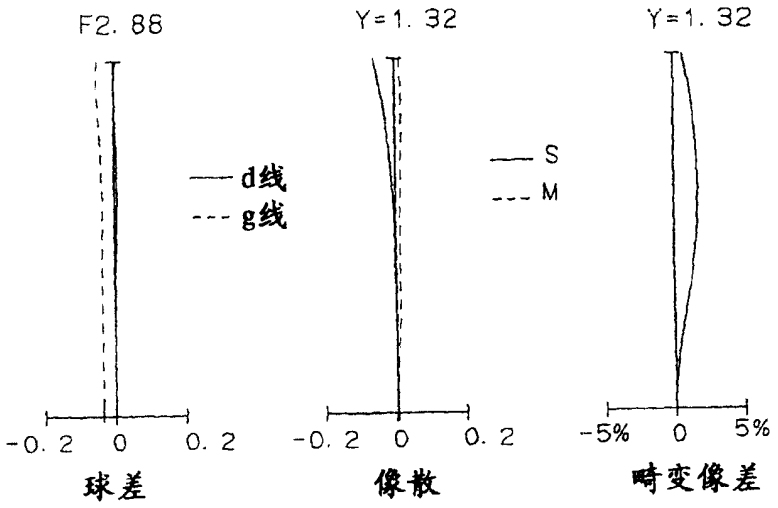


图9


F2.88
Y=1.32
Y=1.32
d线
g线
S
M
-0.2
0
0.2
-0.2
0
0.2
-5%
0
5%
球差
像散
畸变像差

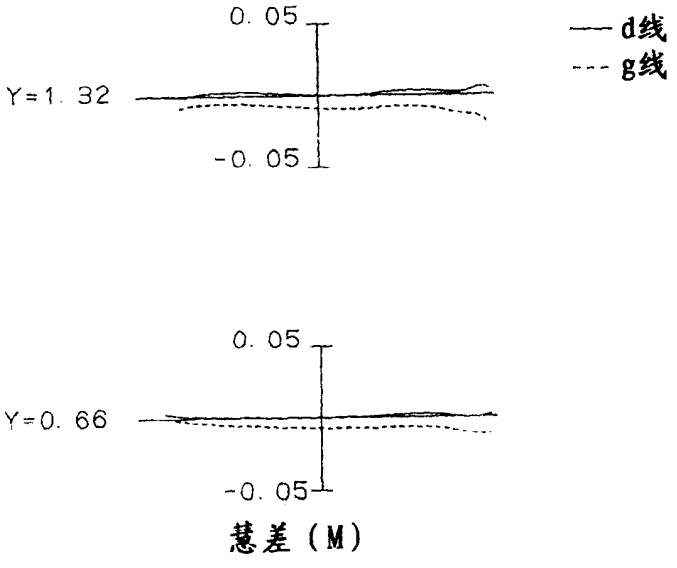

0.05
Y=1.32
-0.05
d线
g线
0.05
Y=0.66
-0.05
慧差（M）

图10

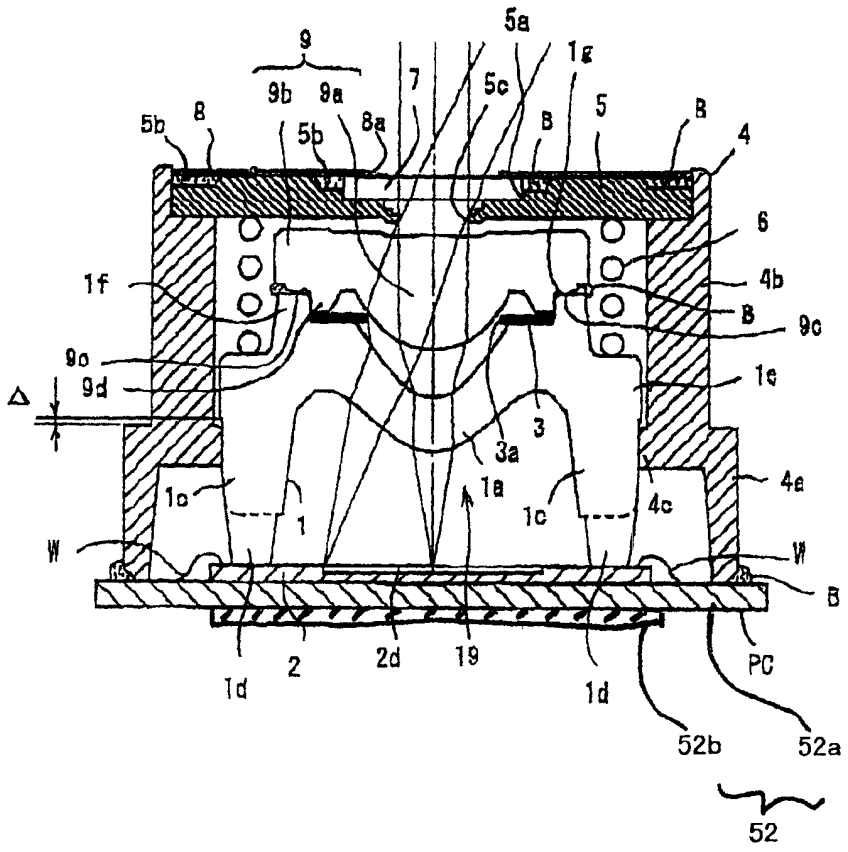

9
9b
9a
5a
1g
7
5c
5b
8
5b
8a
8
5
8
4
6
1f
4b
8
9c
9a
9d
1e
3
3a
1a
1c
4c
4e
1a
1
W
W
8
2
2d
19
1d
1d
PC
52b
52a
52

图11

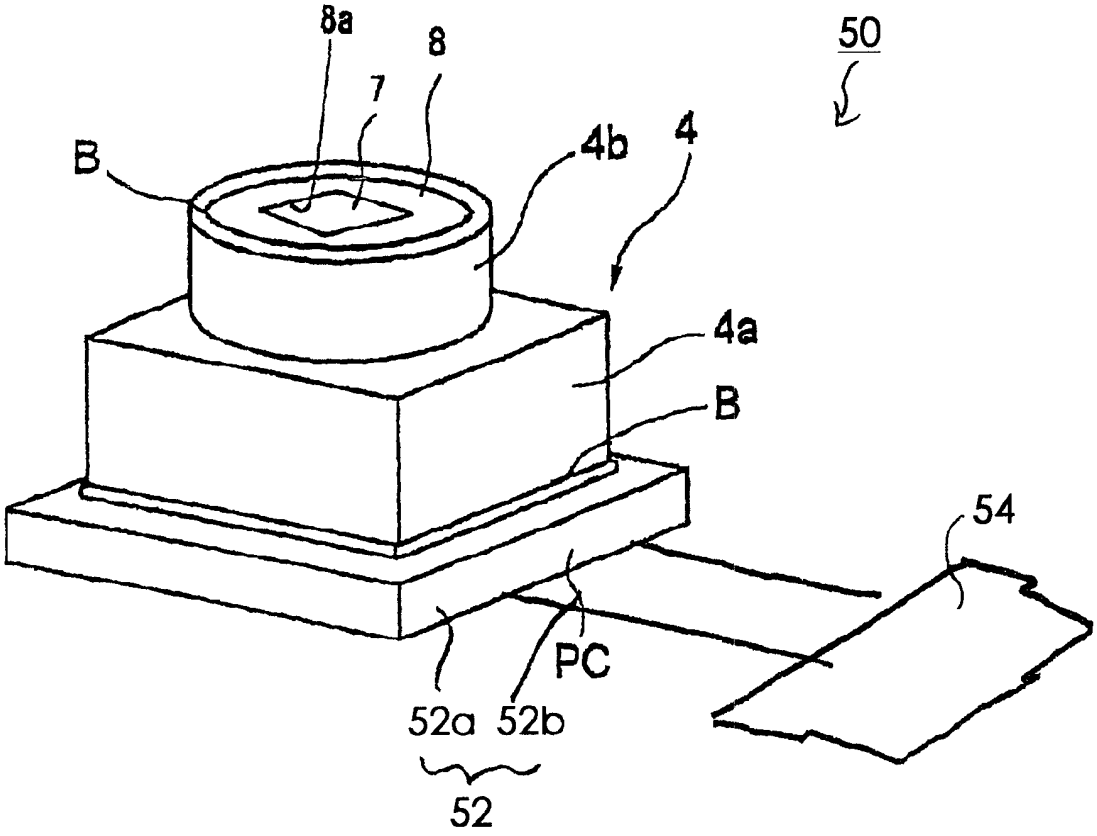


图12

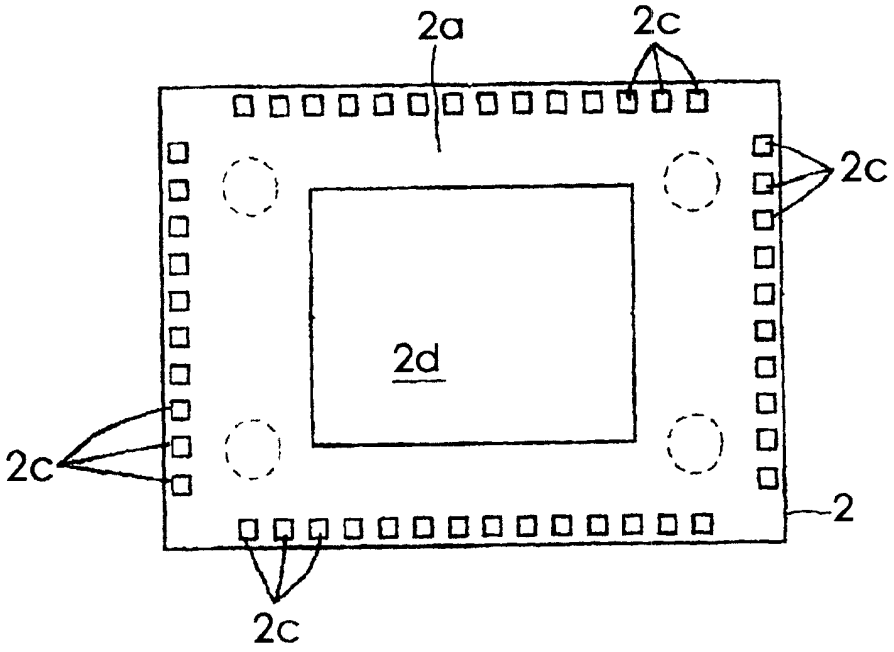


图13

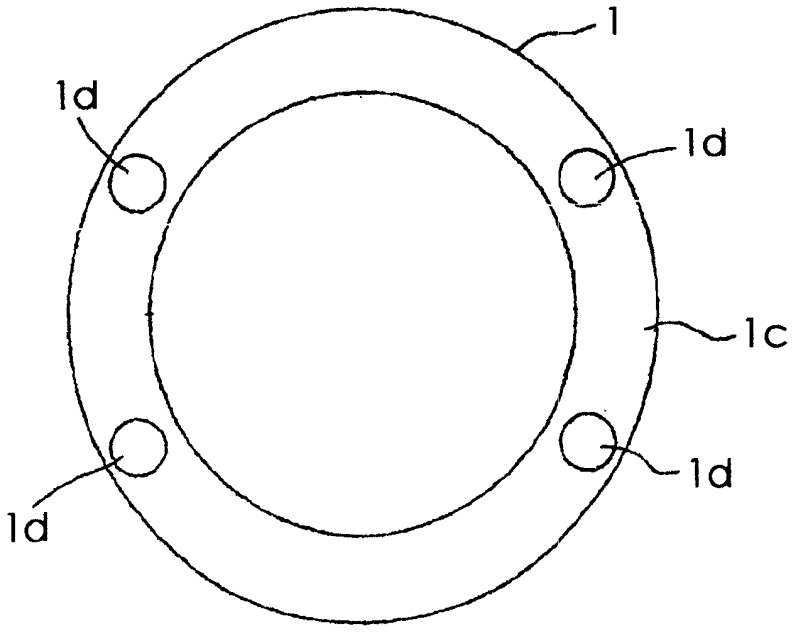


图14

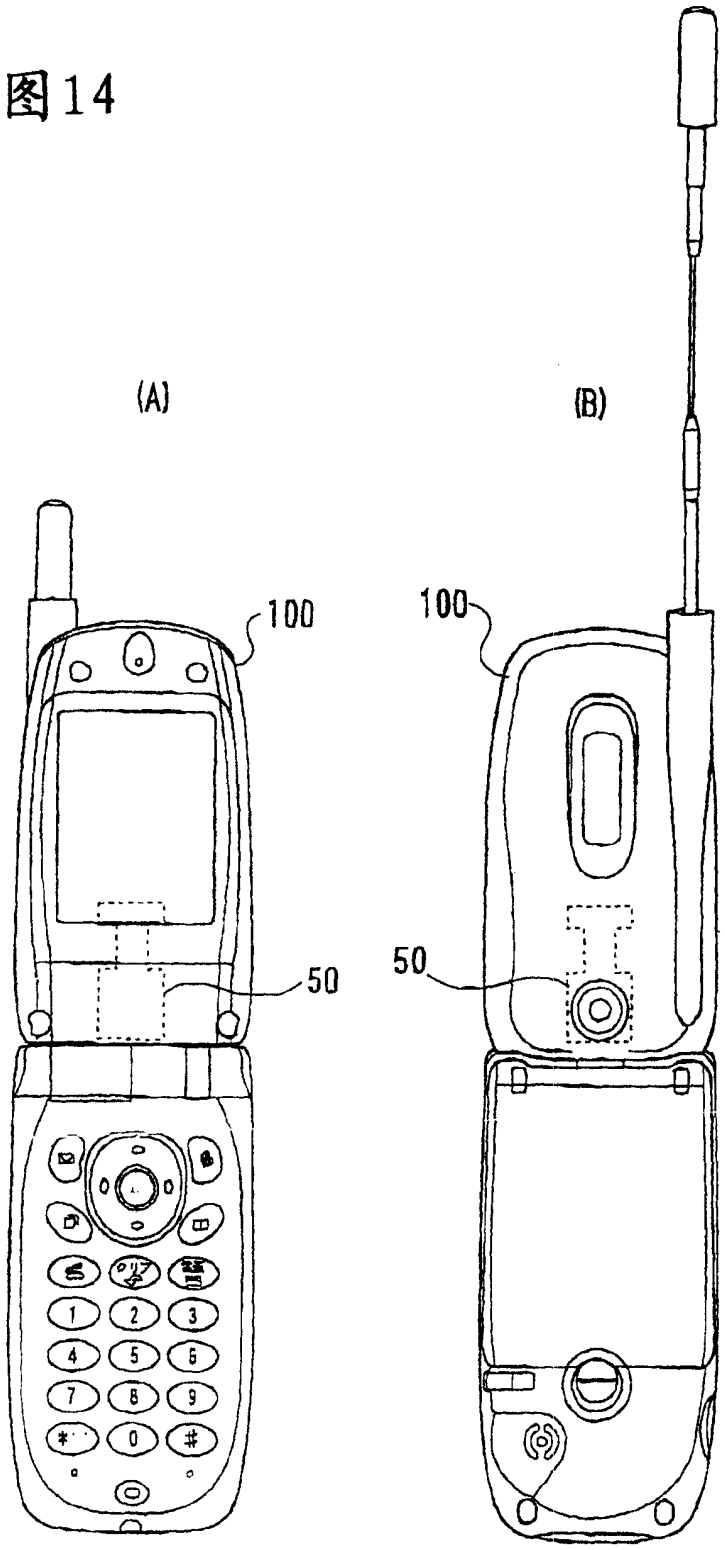
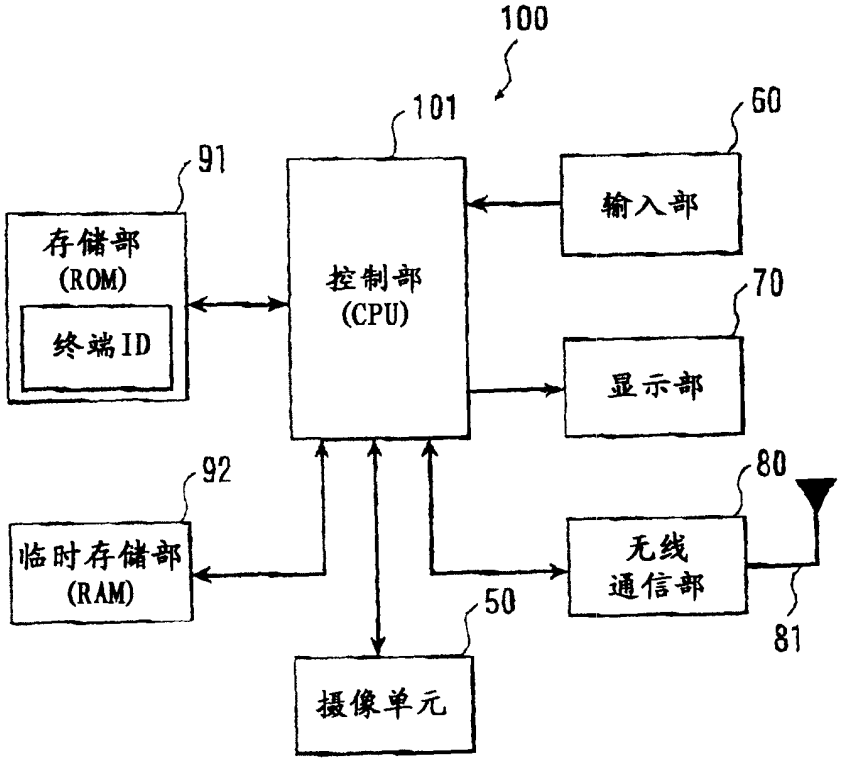


图15


100
101
60
91
存储部
(ROM)
终端ID
控制部
(CPU)
输入部
70
显示部
92
临时存储部
(RAM)
80
无线
通信部
81
50
摄像单元