



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101715561 A

(43) 申请公布日 2010.05.26

(21) 申请号 200880011828.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.02.12

G02B 3/14 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02B 1/06 (2006.01)

20070803 2007.02.12 NO

G03B 13/36 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.10.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/N02008/000056 2008.02.12

(87) PCT申请的公布数据

W02008/100154 EN 2008.08.21

(71) 申请人 珀莱特公司

地址 挪威霍滕

(72) 发明人 L·亨德里克森 M·克利亚森

V·卡塔肖夫 J·H·尤尔文索恩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王洪斌 王忠忠

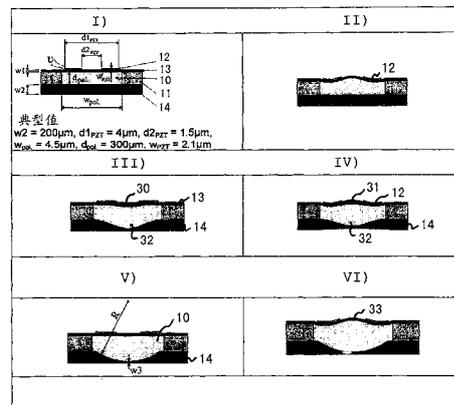
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有可变焦距的柔性透镜组件

(57) 摘要

本发明涉及一种透镜组件,该透镜组件包括柔性透镜体(10),柔性透镜体(10)在由侧壁(11)以及第一透明罩(13)和第二透明罩(14)限定的腔内,其中两个罩(13,14)与透镜体(10)的相应表面接触。压电元件(12)当被激活时对透镜体(10)进行塑形,从而调节透镜组件的焦距。



1. 一种透镜组件,包括由侧壁(11)包围的柔性透镜体(10),其中第一透明罩(13)在所述透镜组件的顶侧附着到侧壁(11),其中所述第一透明罩(13)布置有更厚的中央部分(30),且其中第二透明罩(14)在所述透镜组件的底侧附着到所述侧壁(11),其中所述第二透明罩(14)布置有更薄的中央部分(32),这样使得所述透明罩(13,14)与所述透镜体(10)的相应表面接触,且当布置在所述两个透明罩(13,14)中的至少一个透明罩上的压电元件(12)被激活时,所述至少一个透明罩(13,14)的弯曲使得所述透镜体(10)被塑形以使得所述透镜组件的焦距被调节。

2. 根据权利要求1所述的透镜组件,其中所述第二透明罩(14)被布置为基本上比所述第一透明罩(13)厚,其中提供所述第二透明罩(14)的凹形作为更薄的中央部分(32),其中所述凹形朝向所述透镜体(10)。

3. 根据权利要求1所述的透镜组件,其中多个压电元件(12)以某种模式布置在所述透明罩(13,14)中的至少一个透明罩上,从而在所述压电元件被激活时提供所述透明罩(13,14)的特定弯曲。

4. 根据权利要求3所述的透镜组件,其中所述多个压电元件(12)以环形模式布置。

5. 根据权利要求3所述的透镜组件,其中所述多个压电元件(12)以直线形模式布置。

6. 根据权利要求1所述的透镜组件,其中在所述压电元件(12)之间在所述第一和第二透明罩(13,14)中的至少一个透明罩的中央部分中布置有棱镜(15)。

7. 根据权利要求1所述的透镜组件,其中所述透镜体(10)的高度(H)大于所述透镜体(10)的宽度(W)。

8. 根据权利要求1所述的透镜组件,其中在所述透镜体(10)的中央部分布置有玻璃板(50),从而将所述透镜体(10)划分成两个分离且功能独立的透镜体部分。

9. 根据权利要求8所述的透镜组件,其中所述玻璃板(50)被包括比所述透镜体(10)的其余部分更硬的透镜体材料的部分(51)代替。

10. 根据前述任一权利要求所述的透镜组件,其中所述压电元件的激活通过从电控制器(60)供应的电压来提供。

11. 根据权利要求10所述的透镜组件,其中对所述透镜组件的两侧上的所述压电元件(12)的激活由所述电控制器(60)以协作方式控制。

12. 根据权利要求10所述的透镜组件,其中对所述透镜组件的两侧上的所述压电元件(12)的激活由所述电控制器(60)以独立方式控制。

13. 根据前述任一权利要求所述的透镜组件,其中在所述侧壁(11)中布置有热释放开口(70)。

14. 根据权利要求13所述的透镜组件,其中通过所述侧壁(11)布置有通道(71),以释放在所述热释放开口(70)中形成的任何压力。

具有可变焦距的柔性透镜组件

技术领域

[0001] 本发明涉及具有可调焦距能力的光学透镜组件,且特别涉及可调透镜组件的组件,所述可调透镜组包括位于腔中的可压缩凝胶或弹性体材料或相似材料的透镜体和分别与透镜体上的每侧相邻地定位、附着到各个侧上的侧壁的透明罩,所述腔由包围腔的支持壁限定,其中根据所附的独立权利要求 1 和从属权利要求的实施例的变形,布置在透明罩中的至少一个上的压电致动器在被激活时通过分别弯曲一个或两个罩来提供透镜体的形状上的变化,从而改变透镜组件的焦距。

背景技术

[0002] 对于针对具有可调节焦距的透镜组件的低成本大量解决方案的需要总是在增加。例如现代的移动电话现在装备有微型数字照相机模块且对镜头和透镜组件的质量和成本需求在增加。越来越多的用在例如移动电话和膝上计算机中的微型照相机带有自动聚焦功能。针对该应用的透镜系统的设计需要通过提供尽可能少的操作步骤等来满足若干要求,如当将透镜安装在照相机模块上面时操作的容易性。当透镜布置包括可调参数(如自动聚焦镜头中遇到的那样,其中例如必须调整焦距以适合从透镜到要拍摄的物体的距离)时,这些挑战更加严峻。这样的镜头一般是包括可移动部件的复杂设计,这使得难以以简单的方式组装透镜。关于这样的设计的进一步挑战在于提供尽可能薄的透镜组件的需求一直增加。薄而轻的移动电话和照相机是市场中的必然。

[0003] 存在制造紧凑型自动聚焦透镜元件的多个可行的解决方案。例如 W02006136613 中公开了基于电润湿原理的充液透镜元件。另一例子公开在 Journal of Micromechanics and Microengineering 上 2006 年 5 月 9 日 Weisong 等人的文章“Design, fabrication and testing of a micro machines integrated tuneable micro lens”中,其中在腔中包含液体的透镜组件可被压缩或延长以实现镜头焦距的调节。

[0004] 现有技术的这两个透镜的例子都包括一个或多个液体。如本领域技术人员已知的,对腔填充或限定液体可在生产和使用期间带来问题。

[0005] 可调透镜组件的另一原理在 US4802746 中有所说明,其中在光轴方向上叠加多个弹性构件。通过在透镜元件的一侧施加力,根据施加的力的大小,变形产生会导致可变聚焦特性的弯曲。

[0006] JP 02178602 公开了具有可调焦距的透镜,该透镜包括由两个透明表面 1d、2 和弹性密封材料 3 限定的透明液体 4。通过对布置在透明表面上的透明压电膜 1c 施加电压来调节透明表面中的一个(1d)的弯曲。

[0007] JP 01140118 公开了一种具有可调节焦距的透镜,该透镜包括两个透明表面 1、3,在这两个表面之间具有被壁 10 限定的液体 2。液体 2 可以是凝胶或聚合物。透明表面中的一个透明压电聚合物,其中该表面的弯曲由施加到两个电极 4、5 的电压控制。

[0008] US2002/0048096 公开了如何控制镜 1 的变形。压电致动器 3 以某种模式布置在镜的背侧,且该变形基于从附着到镜的传感器接收的信号而被控制。

[0009] 挪威专利申请 No. 20065237 公开了一种透镜组件,该透镜组件在布置于透明支持物上的凝胶或弹性体上面包括浮动玻璃罩。位于浮动玻璃罩外周的浮动玻璃罩上面的压电致动器在被激活时提供浮动玻璃罩的弯曲,这导致凝胶或弹性体的表面弯曲的变化。然而,焦距调节的范围不会由于浮动玻璃罩的弯曲的受限范围而受到限制。如果致动力高,则浮动玻璃罩的边缘可能切割直接位于浮动玻璃罩边缘下方的凝胶或弹性体,从而损坏透镜体,因此有可能会损坏透镜体这一可能性限制了焦距调节的范围。

发明内容

[0010] 因此需要提供一种透镜组件,该透镜组件提供挪威专利申请 No. 20065337 中公开的透镜组件的主要优点,且同时提供了焦距调节的增大的范围且在进行调节时不改变透镜组件的特性,在整个调节范围内进行调节时保护透镜体不受到任何形式的损坏,且在与根据本发明的透镜组件一起使用的其它光学和电组件进行互连等时在制造期间保护透镜体不受到损坏或干扰。根据本发明的透镜组件的该特性还在应用中使用透镜组件时保护透镜组件。

[0011] 根据本发明一方面,一种由填充有形成透镜体的透明凝胶或弹性体的腔构成的透镜组件满足了根据本发明的需求,其中腔由在腔周围完全伸展的侧壁限定,其中第一透明罩附着到侧壁的上部,而第二透明罩附着到侧壁的底侧。压电致动器可位于透镜体的每侧上的一个或两个透明罩上。当被激活时,压电致动器使其附着到的玻璃罩弯曲。然而,由于玻璃罩附着到侧壁,玻璃罩的弯曲将不会移动玻璃罩的边缘,因为其附着到侧壁。将在邻近于玻璃罩的边缘的玻璃罩上的区域中实现该弯曲,从而提供该区域中的 S 形弯曲,这然后改变透镜体的弯曲,从而改变透镜组件的焦距。

[0012] 根据本发明的另一方面,两个玻璃罩即使仅在透明罩中的一个上布置压电致动器时也可能都弯曲。如果透镜体的厚度是有限的,则对于凝胶或弹性体的弯曲力通过凝胶或弹性体被转移到其他透明罩。当分别在两个透明罩上方提供压电致动器时,透明罩的弯曲可协作以放大透镜体在透镜体的光轴的两侧上的总塑形,从而增加可能的焦距变化的范围。在本发明的实施例的例子中,控制电子设备控制在透镜体的两侧上的弯曲的协作操作,从而能够抵消在一个透明罩上的弯曲对另一个透明罩的影响。这样的控制提供了在整个焦距调节范围上的对透镜组件的焦距的精细调整和可控调节。另外,由于透明罩保护透镜体的每侧上的整个表面,因此不可能通过透明罩自身上的边缘或通过对透镜体的表面的外部冲击损坏柔性透镜体。

[0013] 根据本发明实施例的例子,柔性透镜体由在透镜体周围完全伸展的侧壁限定,其中基本上薄的第一透明罩在侧壁的顶侧上配备有压电元件,而第二基本上更厚的透明罩作为支持物布置在侧壁的底侧上,其中基本为凹的表面设置在第二透明罩的朝向透镜体的第二表面上。在第一透明罩由于压电元件的激活而弯曲时,第二透明罩的凹形提供对第一透明罩的冲击。在弯曲期间来自第二透明罩的对第一透明罩的冲击的影响是为了在第一透明罩上提供基本球面的表面,从而改进透镜组件的光学特性。

[0014] 根据本发明实施例的例子,在两个透明罩中的至少一个上布置有薄膜压电致动器。

[0015] 根据本发明的另一方面,分别在镜头体的每侧上在一个或两个透明罩上布置多个

压电致动器提供了控制像差的可能性,以及还提供具有新颖特征的新透镜设计的可能性。

[0016] 本发明的另一方面是提供可使用容易获得的晶片处理来大量生产的可调透镜设计。

[0017] 本发明的又一方面提供非常紧凑的可调透镜。

[0018] 本发明的另一方面是提供具有改进光学聚焦质量的透镜元件。

[0019] 根据本发明实施例的例子,两个透明罩中的一个包括棱镜,该棱镜通过激活包括该棱镜的透明罩上的压电致动器可改变分别在透镜组件内和外的光路径的方向。

[0020] 根据本发明实施例的又一个例子,在透镜组件的侧壁上提供热扩展释放开口。

附图说明

[0021] 图 1a 描绘了本发明实施例的例子。

[0022] 图 1b 描绘了与包括平坦的第二透明罩的布置相比在朝向透镜体的侧上提供基本为凹形的第二透明罩的效果。

[0023] 图 1c 示出根据本发明的实施例的不同方面。

[0024] 图 2a-2d 示出本发明实施例的其它例子。

[0025] 图 3 示出本发明实施例的例子中透镜体的宽度和高度之间的关系。

[0026] 图 4a-4c 示出本发明的实施例的例子。

[0027] 图 5 示出包括有源电控制电路的本发明实施例的例子。

[0028] 图 6 示出在透镜组件的侧壁包括热扩展释放开口的本发明实施例的例子。

具体实施方式

[0029] 图 1a 示出本发明实施例的例子,该例子包括由如凝胶或弹性体材料的柔性材料制成的透镜体 10,其被侧壁 11 以及第一透明罩 13 和第二透明罩 14 限定。图 1a 所绘的例子包括位于第一罩 13 上的压电元件 12。侧壁 11 是围绕整个透镜体 10 的连续侧壁。当压电元件 12 被激活时,在邻近于侧壁 11 的区域中在第一透明罩的上部形成 S 形弯曲。该 S 形弯曲的例子在图 2d 中绘出。

[0030] 根据本发明的实施例的例子,压电元件 12 是透明的薄膜压电致动器。

[0031] 根据本发明实施例的另一例子,透明罩 13 和 14 可都包括压电元件 12。当被激活时两个透明罩 13 和 14 根据上述原理提供透镜体 10 的塑形,从而扩展焦距调节的范围。

[0032] 根据本发明的一方面,透明罩 13、14 可以是薄玻璃罩。然而,如果仅一个透明罩布置有压电元件(例如图 1a 所示的第一罩 13),则由于如薄玻璃罩通常遇到的透明罩材料的某种刚性,压电元件激活的透明罩的弯曲在形状上一般基本上不是球面的。当被弯曲时从罩的基本球面形状的偏离可能在本发明的一些实施例中对于获得透镜体 10 中的某些光学效果是有益的。然而,该特征应是可控制的。根据本发明的一方面,当压电元件被布置在两个透明罩 13、14 上时,这提供了在压电元件被协作地激活时控制或抵消透明罩的不完美塑形的可能性。施加到不同的压电元件的不同电压可将透镜体形成为基本上任何期望的形状。

[0033] 然而,在根据本发明的透镜组件的一些应用中,第二透明罩 14 可用作透镜组件的支持物,其中由于与透镜组件的组件或应用中的其他物体的相互干扰,第二透明罩 14 的移

动有时必须被限制或消除。例如, CCD 芯片可与第二透明罩 14 临近地布置或甚至附着到第二透明罩 14。因此, 由于缺乏用于第二透明罩 14 提供的抵消移动或调节的空间, 不可能通过弯曲第二透明罩 14 来抵消第一透明罩 13 的不完美塑形。根据本发明的一方面, 可通过如图 1b 所示在第二透明罩 14 朝向透镜体 10 的侧上引入弯曲表面来基本上减小从透明罩 13 的基本为球面形状的该偏离。透镜体 10 和侧壁 11 之间的界面, 以及透明罩 13 和 14 之间的界面使得当由于透明罩的弯曲透镜体 10 被挤压时, 这样的界面提供小的粘着作用, 从而抑制柔性透镜体在靠近界面的透镜体的区域中的位移移动。这些粘着作用还对透明罩 13 的不完美塑形有贡献。如图 1b 所示, 第二透明罩 14 的凹形利用界面的这些特性来消除从第一透明罩 13 的基本球面形状的偏离。当透镜体通过压电元件的激活而被塑形时凹形提供了透镜体 10 的不同的位移特性。

[0034] 图 1c 示出了该情况的不同方面和对于与界面有关的问题的可能解决方案。在图 1c 的部分 i) 中描绘了包括平坦的第二透明罩 14 的实施例的例子, 该第二透明罩 14 比包括压电元件 12 的第一透明罩 13 基本上更厚。还提供了针对透镜组件的不同尺寸的一些典型值仅作为例子, 而不是限制值。在部分 i) 中没有施加电压到压电元件上。在部分 ii) 中施加电压且第一透明罩 13 弯曲。为了补偿部分 ii) 中所示的第一透明罩上的不完美的球面弯曲, 部分 iii) 中所绘的实施例的例子是有可能的。第一透明罩 13 在透镜组件的光轴上可以具有更厚的中央部分 30, 而第二透明罩在光轴上可以具有更薄的中央部分 32。第二透明罩 14 的更薄部分还可能允许在电压被施加到第一透明罩上的压电元件上时第二透明罩弯曲。这在部分 IV) 中示出, 其中第二透明罩 14 的弯曲由附图标记 32 指示。第一透明罩 13 的更厚的中央部分还可能被形成为如部分 IV) 中示出的附图标记 31 所指示的那样。

[0035] 如部分 V) 的实施例的例子所示, 厚度 w_3 可以使得第二透明罩 14 的弯曲基本上为零 (在部分 vi) 中示出), 这在透镜组件的一些应用 (堆叠另外的透镜, 其他光学组件等) 中可能是有利的。然而, 第二透明罩 14 朝向透镜体 10 的表面的凹形基本上足以补偿第一透明罩的不完美的弯曲。在图 1c 的部分 vii) 中, 有这样的曲线图, 该曲线图示出当与部分 v) 相比如部分 i) 所示那样提供透镜组件时, 在电压被分别施加到压电元件时第一透明罩 13 的弯曲如何偏离基本球面弯曲。将与球面形状的偏离测量为相对测量值 (其中为 1 的相对半径是完美的球面形状的半径), 且使用该测量值作为部分 VII) 中的曲线图中的 Y 轴。在通过透镜组件的光轴的左右对称分布的点 (分别是负数和正数) 提供了 X 轴上已测量了相对半径的位置处的点。21 所表示的曲线图对应于部分 i) 中所绘的实施例, 且曲线图 20 对应于部分 v) 中的实施例。以这种方式可以制造尺寸紧凑的具有可变焦距能力的根据本发明的透镜组件, 且该透镜组件在整个调节范围内提供第一透明罩 13 的基本为球面的塑形。

[0036] 部分 VIII) 示出了包括更厚的中央部分 34 和第二透明罩 14 上的凹表面的本发明的实施例。部分 IX) 示出当电压被施加到压电元件 12 上时 VIII) 中的实施例。部分 X) 绘出了分别针对部分 I)、V) 和 VIII) 中的实施例测得的与球面形状的不同偏离。附图标记 21 与部分 I) 有关, 附图标记 20 与部分 V) 有关, 且附图标记 22 与部分 X) 中的实施例有关。

[0037] 图 2a 示出了本发明的实施例的另一例子。实施例的该例子在第一透明罩 13 和第二透明罩 14 二者上都包括压电元件 12。另外, 在第二透明罩 14 上布置有棱镜 15, 其在透镜体 10 的光轴中央位于压电元件 12 之间。以这种方式, 如例如图 4b 所示, 压电元件 12 可在极性相对的电压被施加到压电元件 12 上时使通过透镜组件的光路径移位。图 2d 示出分

别将具有相同正极性的第一施加电压施加到第一透明罩 13 和第二罩 14 上的压电元件的效果。所示出的电压仅用于说明目的。可使用可用在压电元件上的电压范围内的电压的任何组合。图 2b 示出球面顶视图,而图 2c 示出了柱面透镜组件的实施例。

[0038] 在本发明的一些应用中,在第一透明罩和第二透明罩之间根本没有任何交互可能是个优点。图 4a 示出了包括在透镜体 10 中央插入的玻璃板 50 的本发明的实施例的例子。在中央玻璃板的两侧上透镜体 10 由软聚合物制成。图 4b 示出如何使用图 4a 中的透镜组件的顶部部分来调节焦距同时如何使用底部部分来控制通过棱镜的光路径方向。

[0039] 图 3 示出,如果透镜体 10 的高度 H 大于宽度 W,则透镜组件将具有与图 4a 所示的实施例基本上相同的特性。图 4c 示出了提供与图 3 和 4a 的实施例的例子相同特性的另一例子。在图 4c 所示的实施例中,透镜体 10 的中央部分包括由比透镜体 10 的其余部分更硬的聚合物制成的部分 51。

[0040] 根据透镜组件中使用的材料,透镜体可具有与侧壁和 / 或透明罩不同的热扩展系数。该热系数的不匹配会在透镜组件中带来影响透镜的光学参数的压力。在图 6 所绘的实施例的例子中,在侧壁中布置有热释放开口 70,从而允许透镜体例如在被加热时在尺寸上扩展。提供通道 71 以释放热释放开口 70 中形成的任何形式的压力。

[0041] 施加到压电元件的不同电压在压电元件所位于的区域中提供了被附着的透明罩的弯曲。可使用信号水平(电压水平)、信号持续时间、信号形状等来实现根据本发明的透镜体的不同弯曲模式。信号的该协作应用可在位于两个透明罩中的一个上的压电元件上与另一个透明罩无关地进行,或作为对透镜组件的两侧的协作应用。信号模式和使用的这样的变化可由附着到压电元件的控制器来管理。图 5 示出了包括与透镜组件的两侧上的压电元件处于电通信中的电校正 / 控制单元 60 的实施例的例子。可基于组件中或透镜组件是其一部分的光学系统中的其他位置处的光学参数的测量(未示出)来识别将要施加的不同的信号模式,作为光学系统中的反馈信号,或电子校正 / 控制电子设备等中的存储器中存储的信号的选择的模式。对压电元件施加的电压的实际生成与根据本发明的透镜组件的应用直接相关。如本领域中技术人员已知的,作为照相机中的自动聚焦系统的一部分,测距仪将发信号给电子校正 / 控制电子设备以通知其电压应如何将透镜组件中的焦距变成正确状态。

[0042] 当制造根据本发明的透镜组件时,对于透镜体、侧壁和透明罩等可使用多种材料。下表 I 包括可用于制造根据本发明的透镜体的材料的一些适当的例子。还提供了对应的热扩展系数和折射率。根据透镜组件的应用、针对应用的期待温度范围等,可从表中选择且根据本发明的原理制造根据本发明的材料和实施例的适当组合。表 I 仅示出材料的例子。根据本发明的一方面,可使用能够沉积在形成柔性透镜体的腔中的任何透明材料。

[0043] 表 I

[0044]

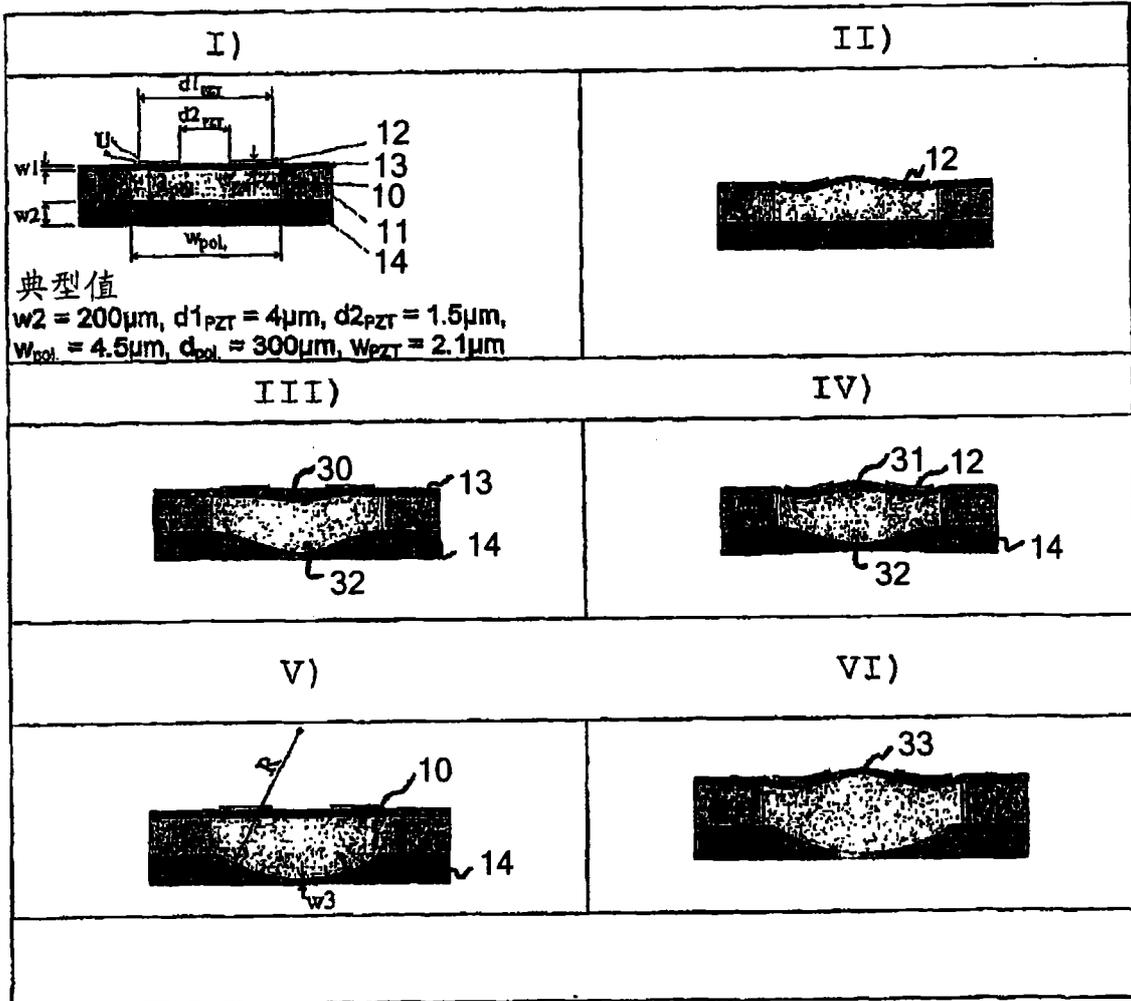
材料	线性 CTE (ppm/K)	折射率
硅树脂	200-350	1.40-1.58
聚氨酯	100-250	1.6
聚丁二烯橡胶	500-600	1.50
氟硅氧烷	800	1.38-1.40
乙丙橡胶	500-600	1.5
丁腈橡胶	700	1.52



图 1a



图 1b



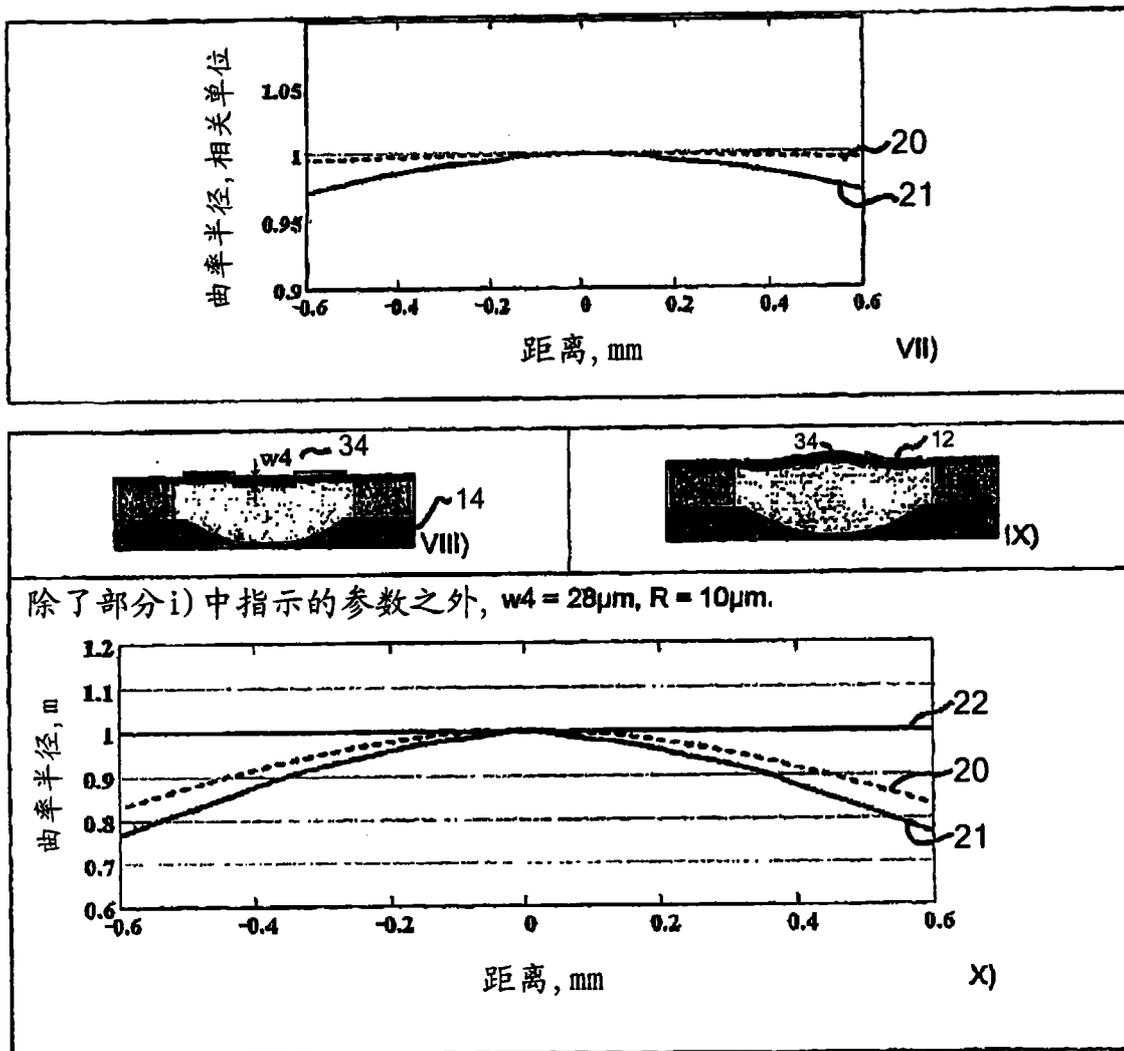


图 1c

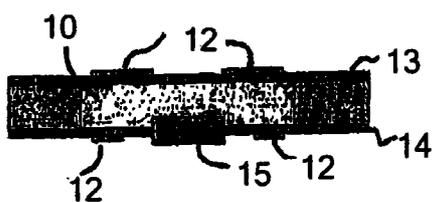


图 2a

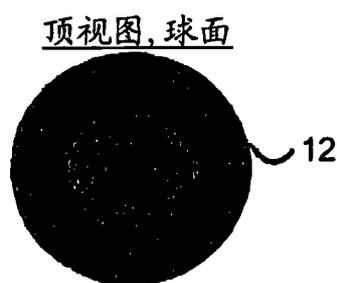


图 2b



图 2c

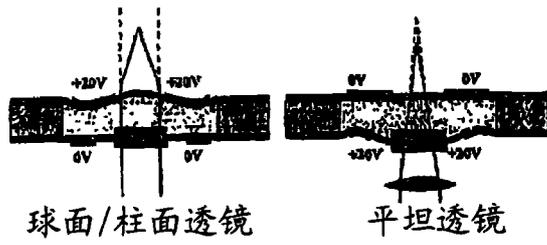


图 2d

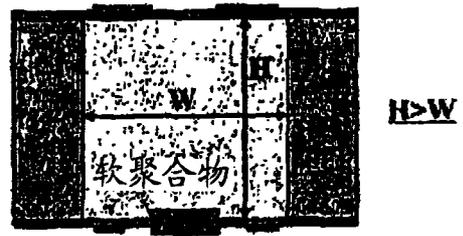


图 3



图 4a

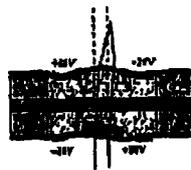


图 4b

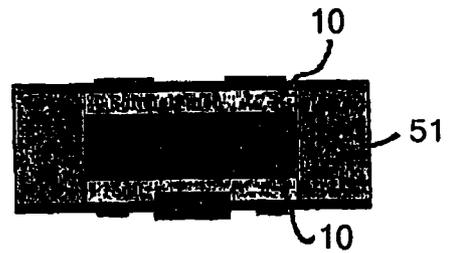


图 4c

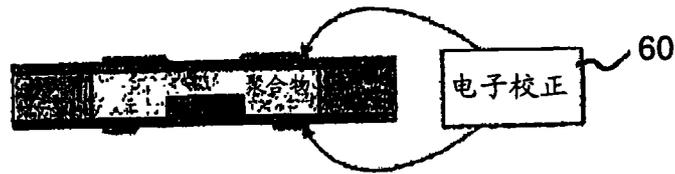


图 5

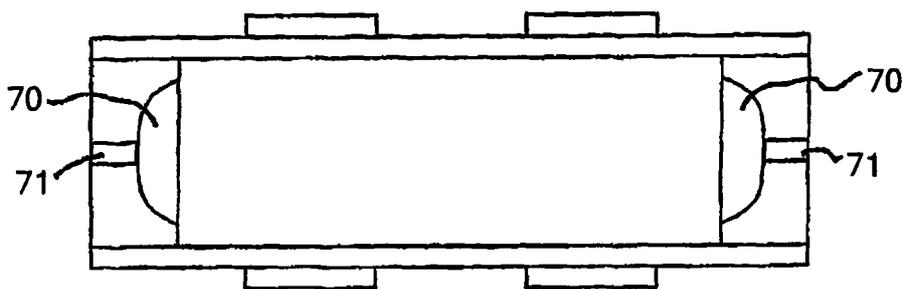


图 6