

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 3/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610082507.1

[45] 授权公告日 2008年4月23日

[11] 授权公告号 CN 100383564C

[22] 申请日 2006.5.16

[21] 申请号 200610082507.1

[30] 优先权

[32] 2005.5.16 [33] KR [31] 10-2005-0040874

[73] 专利权人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩3洞
314

[72] 发明人 吴炳度 郑相国 金宁基 裴宰英

[56] 参考文献

WO03/069380A1 2003.8.21

JP2002-162506A 2002.6.7

US2003/0174930A1 2003.9.18

审查员 尉小霞

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 韩明星 邱玲

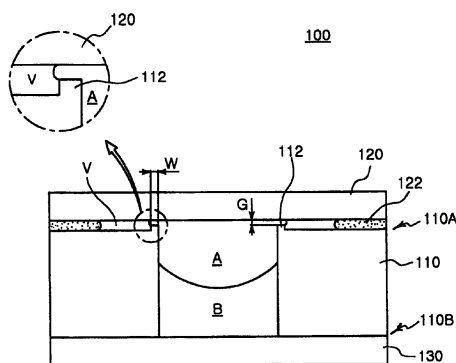
权利要求书1页 说明书9页 附图11页

[54] 发明名称

变焦透镜及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种变焦透镜。所述变焦透镜包括具有沿着其开口的一端形成的突起的流体腔。所述流体腔为圆筒形，用于在其中容纳不可混溶的第一流体和第二流体，所述第一流体和第二流体具有不同的折射率。透明元件与所述腔的开口端密封地结合，并且所述透明元件与所述腔的突起有预定间隙。第一电极设置在所述腔内，作用于所述第一流体，第二电极与所述第一电极绝缘。所述变焦透镜可被容易地制造，能够通过所述腔的开口端形成突起来防止气泡的形成。



1、一种变焦透镜，包括：

流体腔，具有沿着其开口的一端形成的突起，所述突起具有尖端，所述流体腔为圆筒形，用于在其中容纳不可混溶的第一流体和第二流体，所述第一流体和第二流体具有不同的折射率；

透明元件，与所述腔的开口端密封地结合，并且所述透明元件与所述腔的突起有预定间隙；

第一电极，设置在所述腔内，作用于所述第一流体；

第二电极，与所述第一电极绝缘。

2、如权利要求1所述的变焦透镜，其中，所述腔由透明材料制成，并具有与所述开口端相对的预定厚度的封闭端。

3、如权利要求1所述的变焦透镜，其中，所述第一流体是导电的，而所述第二流体是不导电的。

4、如权利要求1所述的变焦透镜，还包括与所述腔的另一端密封地结合的第二透明元件。

变焦透镜及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种变焦透镜，更具体地讲，所述变焦透镜可容易地被制造并通过在腔的开口端形成突起来防止气泡的形成。

背景技术

通常，相机配备有多个透镜，并且将相机设计为分别驱动这些透镜以变化透镜的相对距离，从而调整相机的光学焦距。由于例如相机的光学设备的小型化，对配备在其中的透镜的小型化的需求也在增长。

作为满足所述小型化需求的一种途径，提出了在 WO 03/069380 中公开的一种变焦透镜。

图 1 是作为 WO 03/069380 的实施例提出的一种变焦透镜的示意性截面图。

如图 1 所示，所述变焦透镜包括流体腔 5 和流体接触层 10，流体腔 5 具有圆筒形壁，用于容纳不可混溶的第一流体 A 和第二流体 B，而流体接触层 10 布置在所述圆筒形壁的内侧。第一流体 A 和第二流体 B 在弯月面 14 上接触并具有不同的折射率。所述变焦透镜还包括通过流体接触层 10 与第一流体 A 和第二流体 B 分开的第一电极 2 以及作用在第二流体上的第二电极 12。

第一电极 2 为圆筒形，由金属材料形成，并被绝缘层 8 涂覆。第二电极 12 布置在流体腔 5 的一端。

流体腔 5 被透明的前部元件 4 和后部元件 6 覆盖或者密封，以容纳第一流体 A 和第二流体 B。

还设置有密封件（在图 4 中示出，由标号 16 标注），以使得透明的前部元件 4 和流体接触层 10 密封地结合。

这种构造的变焦透镜的操作如下。

当没有电压施加到第一电极 2 和第二电极 12 之间时，流体接触层 10 对于第一流体 A 的润湿性（wettability）大于其对于第二流体 B 的润湿性。

由于电润湿（electro-wetting），对于第二流体 B 的润湿性在第一电极 2

和第二电极 12 之间的电压的作用下变化，这种变化趋向于改变弯月面 14 的接触角，如 Q1、Q2 和 Q3 所指示。

因此，弯月面的形状根据施加的电压而变化，从而实现对透镜焦距的调节。

即，如图 1 至图 3 所示，根据施加的电压的大小，在第二流体 B 的一侧测量的弯月面 14 与流体接触层 10 的角度逐渐从钝角变为锐角，例如，按照 140°、100°和 60°的顺序变化。

这里，图 1 显示施加低电压时的透镜构造，图 2 显示施加中等电源时的透镜构造，图 3 显示施加高电压时的透镜构造。

上述采用流体的变焦透镜的优点在于：其尺寸可被进一步减小到小于通过对透镜进行机械致动来调整焦距的机械的透镜系统的尺寸。

然而，传统变焦透镜具有不足之处，如图 4 中所示。由于所述变焦透镜含有流体，所以如果所述流体没有被很好地密封，则如图 4 所示，可能会在腔 5 的内部产生气泡或者空穴 (void) 18。

为了防止这种现象，可以在流体中装配所述透镜。然而，即使这样也不能完全防止气泡的产生，反而降低可加工性，从而阻碍批量生产。

发明内容

提出本发明以解决现有技术的上述问题，因此，本发明的一个目的在于提供一种变焦透镜，该变焦透镜具有在腔的一端形成的突起，以防止由于气泡而引起的缺陷或者性能恶化。

本发明的另一目的在于提供一种变焦透镜，该变焦透镜具有在腔的一端形成的突起以便于在空气中制造，从而显著地提高生产率。

为了实现上述目的，根据本发明的一方面，本发明提供一种变焦透镜，包括：流体腔，具有沿着其开口的一端形成的突起，所述流体腔为圆筒形，用于在其中容纳不可混溶的第一流体和第二流体，所述第一流体和第二流体具有不同的折射率；透明元件，与所述腔的开口端密封地结合，并且所述透明元件与所述腔的突起有预定间隙；第一电极，设置在所述腔内，作用于所述第一流体；第二电极，与所述第一电极绝缘。

优选地，所述腔由透明材料制成，并具有与所述开口端相对的预定厚度的封闭端。

优选地，所述第一流体是导电的，而所述第二流体是不导电的。

优选地，所述突起具有尖端，其中，所述突起的尖端的宽度为 $300\mu\text{m}$ 或者更小。

此外，所述变焦透镜还可包括与所述腔的另一端密封地结合的第二透明元件。

附图说明

通过下面结合附图进行的详细描述，本发明的上述和其它目的、特点及其它优点将会更加容易理解，其中：

图 1 至图 3 是示出传统变焦透镜及其操作的截面图；

图 4 是示出传统的变焦透镜的缺点的截面图；

图 5 是示意性地示出根据本发明的一个实施例的变焦透镜的截面图；

图 6 是示意性地示出根据本发明的另一实施例的变焦透镜的截面图；

图 7 是示意性地示出根据本发明的另一实施例的变焦透镜的截面图；

图 8 至图 10 是示出图 7 中所示的变焦透镜的干扰类型及其效果的截面图；

图 11 和图 12 是示出一种没有突起或者突起的宽度太大的变焦透镜的干扰类型及其效果的截面图；

图 13 和图 14 是示出配备有不同类型的电极的图 6 中所示的变焦透镜的截面图；

图 15 和图 16 是示出配备有不同类型的电极的图 6 中所示的变焦透镜的截面图，在所述透镜中，腔壁由导体制成，以提供电极；

图 17 是示出根据本发明另一实施例的变焦透镜的截面图；

图 18 和图 19 是示出配备有不同类型的电极的图 17 中所示的变焦透镜的截面图。

具体实施方式

现在，将在下文中参照附图更加全面地说明本发明，其中，本发明的优选实施例示出在附图中。

首先，参照图 5，其示意性地显示了根据本发明的一个实施例的变焦透镜 100。

本发明的变焦透镜 100 包括腔壁 110，腔壁 110 为圆筒形，以在其中形成空间。腔壁 110 具有沿着其上端 110A 形成的隆起或者突起 112。变焦透镜 100 还包括上部透明元件 120 和下部透明元件 130，上部透明元件 120 与腔壁 110 的上端 110A 结合并与突起 112 有预定间隙 G，下部透明元件 130 与腔壁 110 的下端 110B 结合。上部透明元件 120 和腔壁 110 通过密封件 122 密封地结合，而下部透明元件 130 和腔壁 110 通过粘结层（未显示）结合在一起。所述粘结可以通过例如玻璃料粘结（frit bonding）进行。

由腔壁 110 以及上部透明元件 120 和下部透明元件 130 限定的腔的内部空间充满不可混溶的第一流体 A 和第二流体 B。第一流体 A 和第二流体 B 具有基本相等的密度，但是具有不同的折射率。此外，一种流体是导电的，而另一种是不导电的。通常，第一流体 A 是导电的，而第二流体 B 是不导电的。

在这一构造中，第一流体 A 形成从突起 112 和上部透明元件 120 之间鼓起的凸的露珠状部分，但是在突起 112 的内侧保持与上部透明元件 120 紧密或者密切接触。结果，空气或者气体保持在突起 112 外侧的区域中，即，保持在突起 112 和密封件 122 之间的空隙 V 中，而不在突起 112 的内侧。

参照图 6，其示意性地显示了根据本发明另一实施例的变焦透镜 200。

在图 6 所示的变焦透镜 200 中，腔壁 210 的内表面 214 随着其向下延伸而向内倾斜。这种倾斜的构造适用于优化第一流体 A 和第二流体 B 的初始条件，并且根据流体 A 和流体 B 之间的接触角来变化地应用倾斜的角度。

除了所述倾斜的构造之外，本实施例的变焦透镜 200 具有与图 5 中所示的构造基本相同的构造，这里将不重复描述。

参照图 7，其示意性地显示了根据本发明另一实施例的变焦透镜 300。

在变焦透镜 300 中，突起 312 具有尖端，而其它构造基本上与图 6 中所示的构造相同。当然，也可以在图 5 的构造中采用这一尖端状的突起 312。

图 8 至图 10 是示出图 7 中所示的变焦透镜的干扰类型及其效果的截面图。尽管为了方便而参照图 7，但是这一解释可同样适用于图 5 和图 6 中所示的那些构造。

首先，当流体 B，然后是流体 A 精确地注入腔内时，上层的流体 A 具有突起 312 上的凸面形状。这一凸面形状被夸大，实际上，由于注入的流体 A 的量被精确地控制，因此，所述凸面的尺寸很小。

当上部透明元件 320 从上向下移动以与腔壁 310 结合时，流体 A 的凸面

部分首先与透明元件 320 的下侧接触，然后被压。流体 A 的被压的部分被向外或者向着突起 312 推，因而形成如图 9 中所示的从突起 312 和上部透明部分 320 之间鼓起的露珠状部分。

也就是说，一旦接触到上部透明元件 320，流体 A 就沿着上部透明元件 320 的下侧伸展。当流体 A 伸展部分到达突起的尖端时，流体 A 部分不流动超过突起 312，而是依然在突起 312 和上部透明元件 320 之间保持受约束为凸面露珠状。这是通过流体 A 和突起 312 的尖端之间的力（或表面张力）实现的。当所述力大于使流体 A 沿着上部透明元件 320 的下侧伸展的驱动力时，所述力约束突起 312 和上部透明元件 320 之间的流体 A。这种现象可以通过类比于平面上的水滴保持其凸面形状来理解。

在流体 A 被注入太多并且在充满突起 312 内侧的空间之后仍残存多余的流体 A' 的情况下，多余的流体 A' 克服了突起 312 和上部透明元件 320 之间的力，从而使其自身滴出突起 312 以外。如图 10 所示，在突起 312 和止挡 S 之间残存有多余的流体 A'。

为了实现这种效果，只要变焦透镜的装配不产生气泡，并且装配的变焦透镜在作为流体透镜的同时能够保持其密封状态，突起具有的宽度以及与上部透明元件的间隙就可以进行各种调整。

在该流体透镜中，突起 312 最好具有 $300\mu\text{m}$ 或者更小的宽度。突起 312 和上部透明元件 320 之间的间隙 G 可根据流体注入的量来进行调整，并且最好是 $20\mu\text{m}$ 或者更小。间隙 G 可以通过止挡 S 来调整，所述止挡 S 可以利用上述密封件 322 或者采用不同的物理手段。

参照图 11 和图 12，现在将描述没有突起或者突起的宽度太大的情形。

首先，如图 11 所示，流体 A 和流体 B 充入由不带突起的腔壁 1010 限定的空间中，形成凸面形状，其程度为流体 A 不沿着腔壁 1010 的顶部 1012 流动。随着上部透明元件 1020 从上向下移动，流体 A 与透明元件 1020 的下侧接触，然后沿着其下侧伸展。当上部透明元件 1020 完全与腔壁 1010 结合时，如图 12 所示，在位于上部透明元件 1020 的中部的流体 A 中可能产生空穴 V。该空穴 V 使流体透镜失效。这一问题也类似于先前参照图 4 描述的问题。

然而，本发明的突起可防止这一问题。即，当流体 A 到达图 10 中所示的突起 312 的尖端时，流体 A 不象图 11 中那样伸展，而是在突起 312 之间的力的作用下保持在突起 312 和上部透明元件 320 的下侧之间，从而防止空穴

V 的形成。结果，本发明的变焦透镜能够容易地在空气中制造，并且因此显著地提高了生产率。

图 13 是示出配备有电极 240 和 242 的如图 6 中所示的变焦透镜的截面图。

变焦透镜 200 还包括：第一电极 240，形成在上部透明元件 220 的下侧；第二电极 242，形成在腔壁 210 的内表面 214 上；绝缘层 246，形成在第二电极 242 上以使第一电极 240 与第二电极 242 电绝缘。此外，导体 244 形成在腔壁 210 的底端 210B 和下部透明元件 230 之间，用于使第二电极 242 与外部电源 250 电连接。

在这种情况下，第一流体 A 为导电的，但是第二流体 B 为不导电的。此外，腔壁 210 由例如玻璃和陶瓷制品的绝缘材料制成。

电源 250 与电线 248 一起被设置为：使得第一电极 240 通过电线 248 中的上面一条与电源 250 电连接，而使得第二电极 242 通过电线 248 中的下面一条与电源 250 电连接。

这与参照图 1 至图 3 描述的一样，从电源 250 改变电压，以使第一流体 A 和第二流体 B 之间的弯月面 M 变化，从而调整变焦透镜 200 的焦距。

在这种情况下，绝缘层 246 不得不形成为以足够的面积覆盖第二电极 242，以使得导电的第一流体 A 在弯月面 M 的改变期间不与第二电极 242 接触。

优选地，第一电极 240 和第二电极 242 可以通过例如溅射和电子束沉积的沉积方式形成。

图 14 是示出配备有另一种类型的电极的如图 6 中所示的变焦透镜的截面图，其中，部件由以 400 开始的标号标注。

图 14 中所示的变焦透镜 400 还包括：第一电极 440，形成在腔壁 410 的顶端 410A 上，所述腔壁 410 包括与上部透明元件相对的突起 412；第二电极 442，形成在腔壁 410 的内表面 414 上；绝缘层 446，形成在第二电极 442 上，用于使第二电极 442 与第一电极 440 电绝缘。

除了第一电极 440 之外，其它的部件与图 13 中所示的那些部件基本相同，因此将省略对其进行的解释。

图 15 是示出配备有另一种类型的电极的如图 6 中所示的变焦透镜的截面图，其中，腔壁由导体制成，以提供电极。为了方便说明，所有的部件都由以 500 开始的标号标注。

如图 15 所示, 本发明的变焦透镜 500 还包括: 第一电极 540, 形成在上部透明元件 520 的下侧; 绝缘层 546, 形成在用作第二电极的腔壁 510 的内表面 514 上, 用于使第一电极 540 和导电的腔壁 510 之间电绝缘。

在这种构造中, 作为第二电极的腔壁 510 可通过电线 548 与电源电连接。结果, 变焦透镜 500 的构造被进一步简化。

尽管显示为绝缘层 546 延伸到腔壁 510 的底部 510B, 但是绝缘层可以形成部分地覆盖腔壁 510 的内表面 514, 覆盖的程度为导电的第一流体 A 不因弯月面 M 的改变而与作为第二电极的腔壁 510 接触。

图 16 是示出配备有另一种类型的电极的如图 6 中所示的变焦透镜的截面图, 其中, 腔壁由导体制成, 以提供电极。为了方便说明, 所有的部件都由以 600 开始的标号标注。

如图 16 所示, 本发明的变焦透镜 600 还包括: 第一电极 640, 形成在腔壁 610 的一端 610A 上, 所述腔壁 610 包括与上部透明元件 620 相对的突起 612; 绝缘层 646, 使第一电极 640 和作为第二电极的腔壁 610 之间电绝缘。

绝缘层 646 的一部分介于腔壁上端 610A 和第一电极 640 之间, 用于使两者之间电绝缘, 并且所述绝缘层 646 的一部分覆盖在腔壁 610 的内表面 614 上, 以防止流体 A 接触腔壁 610。尽管显示出绝缘层 646 延伸至腔壁 610 的底部 610B, 但是绝缘层 646 可以形成部分地覆盖腔壁 610 的内表面 614, 覆盖的程度为导电的第一流体 A 不因弯月面 M 的改变而与作为第二电极的腔壁 610 接触。

尽管为了方便起见, 已经参照图 13 至图 16 描述了上述电极的布置应用于如图 6 中所示的变焦透镜的情况, 但是这些布置等同地适于图 5 和图 7 中所示的变焦透镜。

图 17 是示意性地示出了根据本发明的另一实施例的变焦透镜的截面图。

如图 17 所示, 这一实施例的变焦透镜 700 包括腔壁 710, 该腔壁 710 具有开口的上端 710A 和封闭的下端 710B, 沿着上端形成有隆起或者突起 712。变焦透镜 700 还包括透明元件 720, 该透明元件 720 与腔壁 710 的上端 710A 结合, 且与突起 712 之间有预定间隙 G。

上部透明元件 720 和腔壁 710 通过密封件密封地结合。腔壁 710 由例如玻璃和透明塑料的透明材料制成, 从而腔壁 710 的下部 718 起下部透明元件的作用。通过使下部透明元件与腔壁 710 成为一体, 能够省略将下部透明元

件粘结到腔壁 710 的步骤。

由腔壁 710 和上部透明元件 720 限定的腔的内部空间中充满不可混溶的第一流体 A 和第二流体 B。第一流体 A 和第二流体 B 具有基本相等的密度，但是具有不同的折射率。此外，一种流体是导电的，而另一种流体是不导电的。通常，第一流体 A 是导电的，而第二流体 B 是不导电的。

在这种构造中，第一流体 A 形成在突起 712 和上部透明元件 720 之间鼓起的凸的露珠状部分，但是在突起 712 的内侧保持与上部透明元件 720 的紧密或者密切接触。结果，空气或者气体保持在突起 712 外侧的区域中，即，保持在突起 712 和密封件 722 之间的空隙 V 中，而不在突起 712 的内侧。

突起 712 的细节和效果基本上与图 8 至图 10 中的突起的细节和效果相同，因此，将不重复描述它们。

图 18 是示出配备有电极的如图 17 所示的变焦透镜的截面图。

如图 18 所示，本发明的变焦透镜 700 还包括：第一电极 740，形成在上部透明元件 730 的下侧；第二电极 742，形成在腔壁 710 的内表面 714 上；绝缘层 746，形成在第二电极 742 上，用于使第二电极 742 与第一电极 740 电绝缘。

在这种情况下，第一流体 A 是导电的，而第二流体 B 是不导电的。

此外，电源 750 和电线 748 被设置为：使得第一电极 740 通过电线 748 中的上面一条与电源 750 电连接，而使得第二电极 742 通过电线 748 中的下面一条与电源 750 连接。

尽管显示为绝缘层 746 延伸到腔壁 710 的底部 716，但是绝缘层 746 可以形成为部分地覆盖腔壁 710 的内表面 714，覆盖的程度为导电的第一流体 A 不因弯月面 M 的改变而与作为第二电极的腔壁 710 接触。

图 19 是示出配备有另一种类型的电极的如图 17 所示的变焦透镜的截面图。为了便于说明，所有的部件都由以 800 开始的标号标注。

如图 19 所示，本实施例的变焦透镜 800 包括：第一电极 840，形成在腔壁 810 的上端 810A 上，所述腔壁 810 包括与上部透明元件 830 相对的突起 812；第二电极 842，形成在腔壁 810 的内壁 814 上；绝缘层 846，形成在第二电极 842 上，用于使第二电极 842 与第一电极 840 电绝缘。

除了第一电极 840 以外的其它部件基本上与图 18 中的那些部件相同，因此将省略对它们的解释。

如前所述，本发明的变焦透镜配备有沿着腔的一端的突起，从而防止由于气泡的形成而引起的潜在的性能恶化。此外，本发明的变焦透镜可在空气中制造。因此，本发明在便于制造的同时，可提高变焦透镜的稳定性，从而显著地提高其生产率。

尽管已经参照具体的示例性实施例和附图描述了本发明，但是这并不限制本发明，本发明应当由权利要求限定。应当理解，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，本领域技术人员可以将所述实施例替换、改变或者修改为各种形式。

本申请基于 2005 年 5 月 16 日提交的第 10-2005-0040874 号韩国专利申请并要求其优先权，该申请的全部公开通过引用包含于此。

图 1

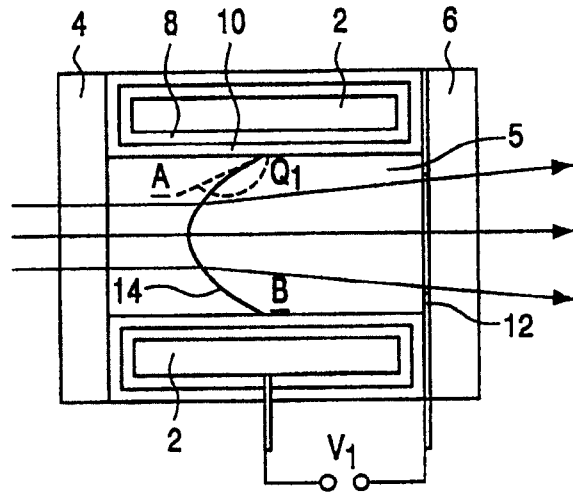


图 2

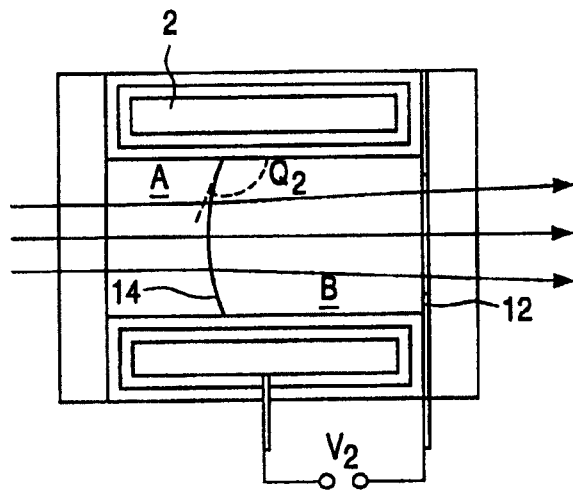


图 3

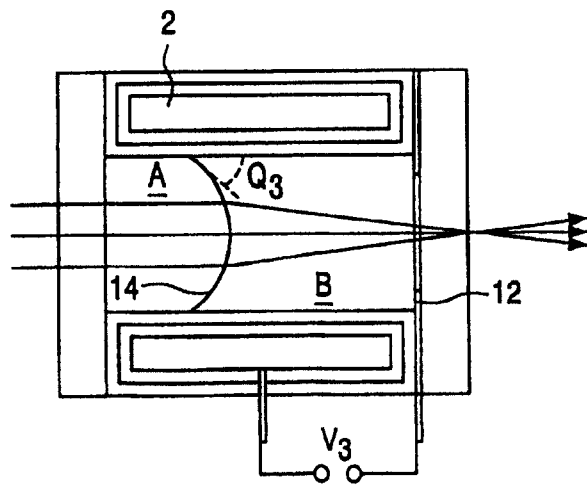


图 4

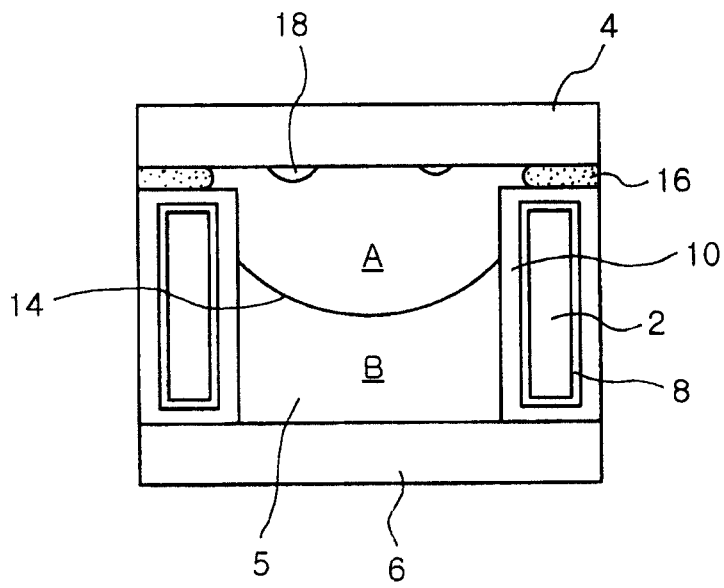


图 5

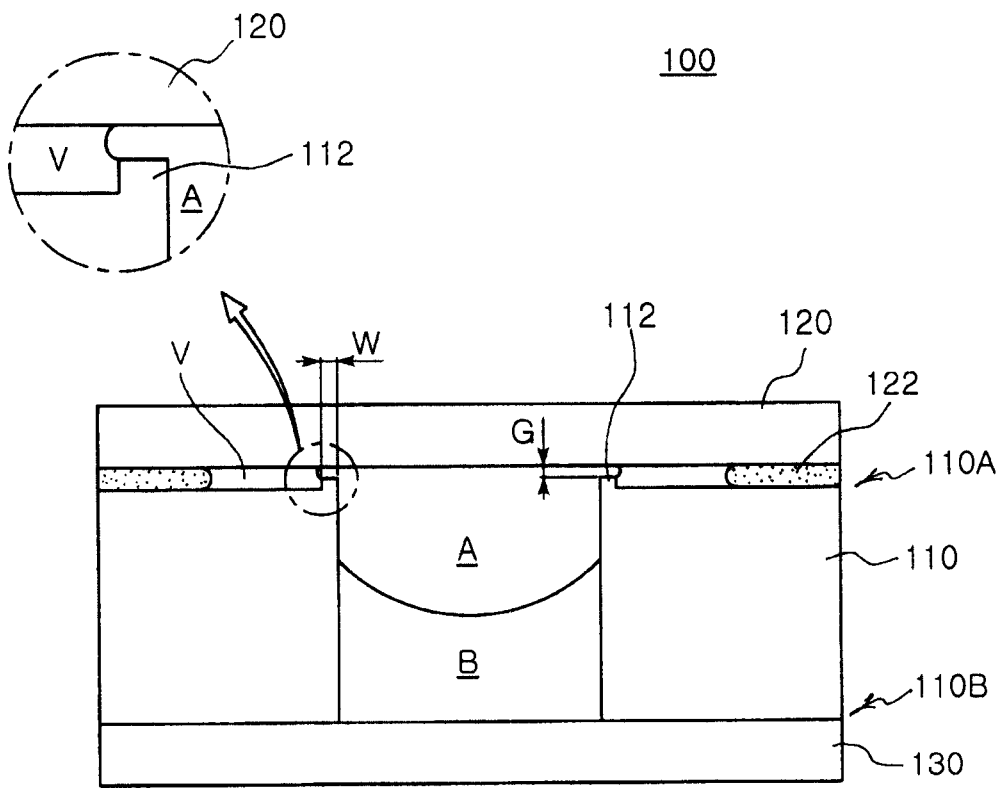


图 6

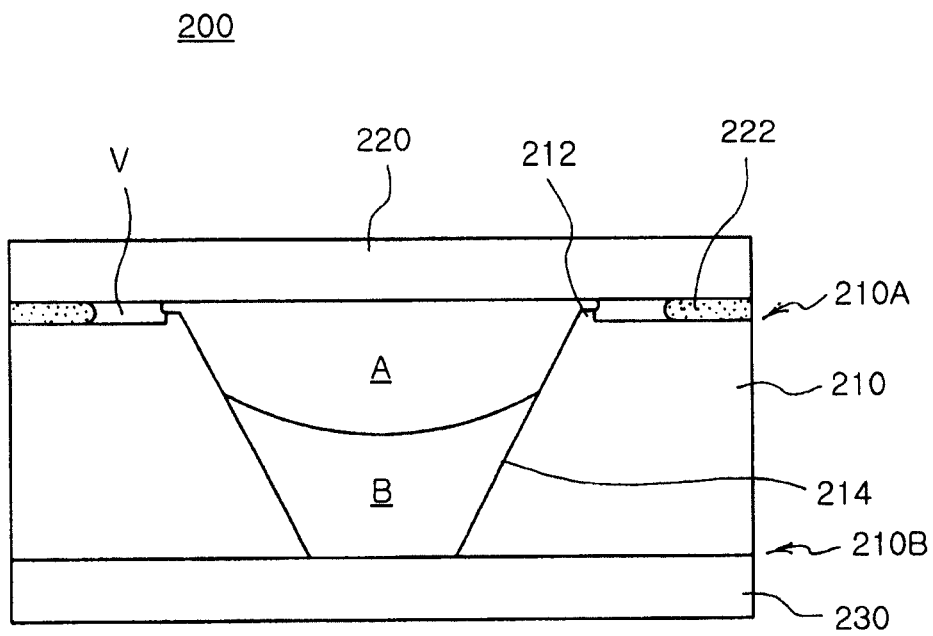


图 7

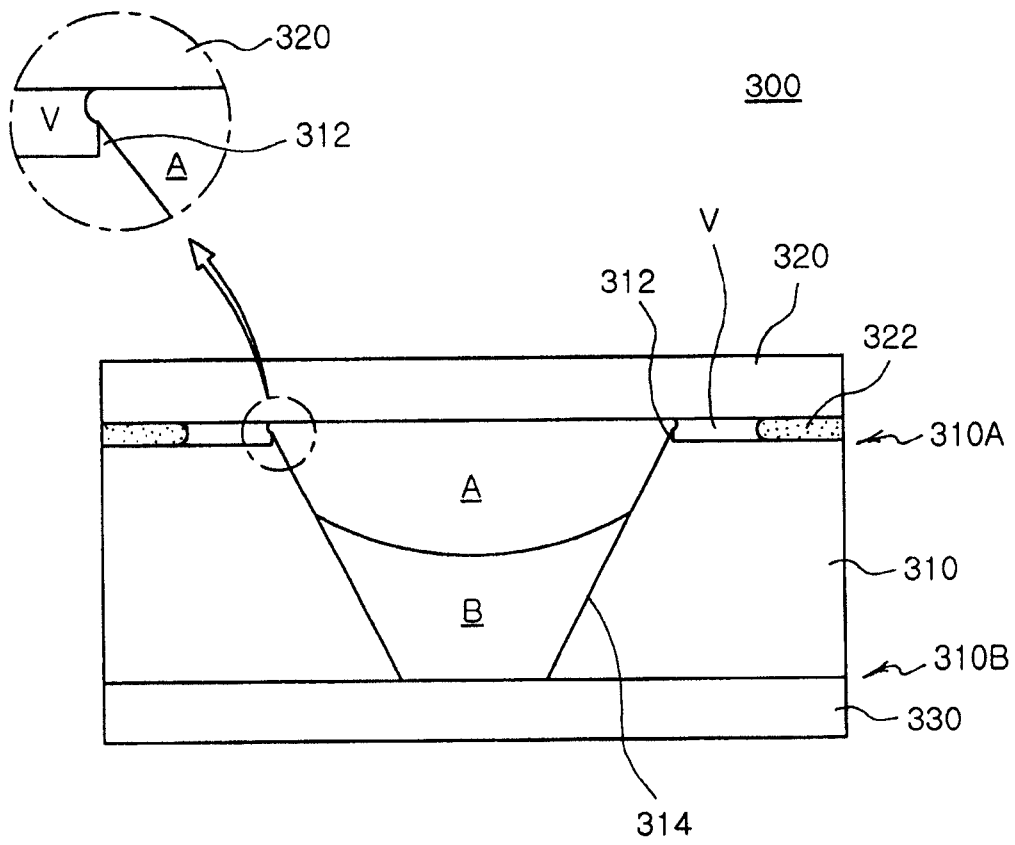


图 8

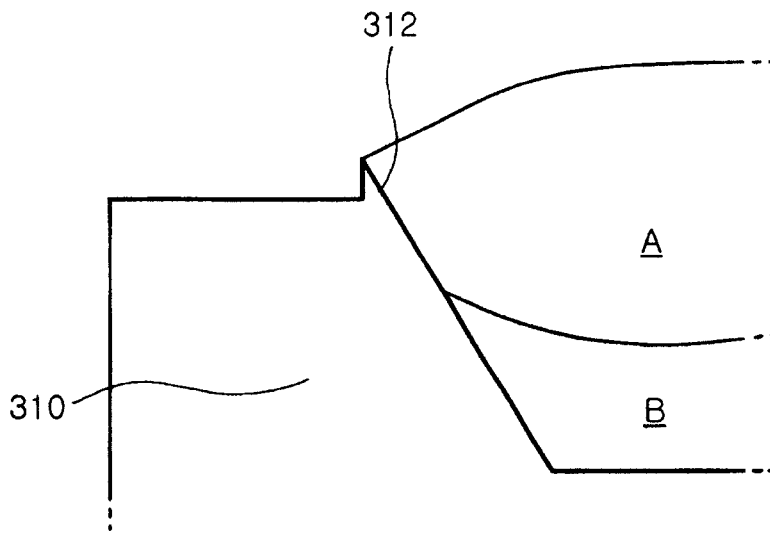


图 9

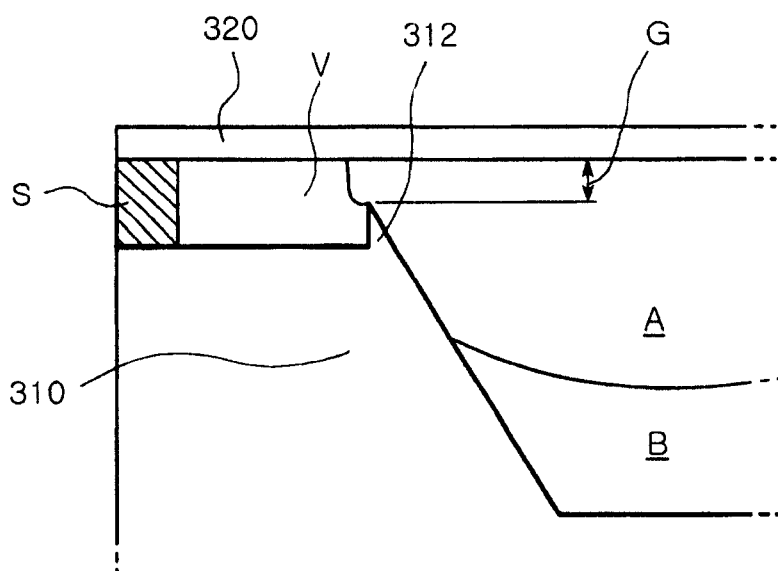


图 10

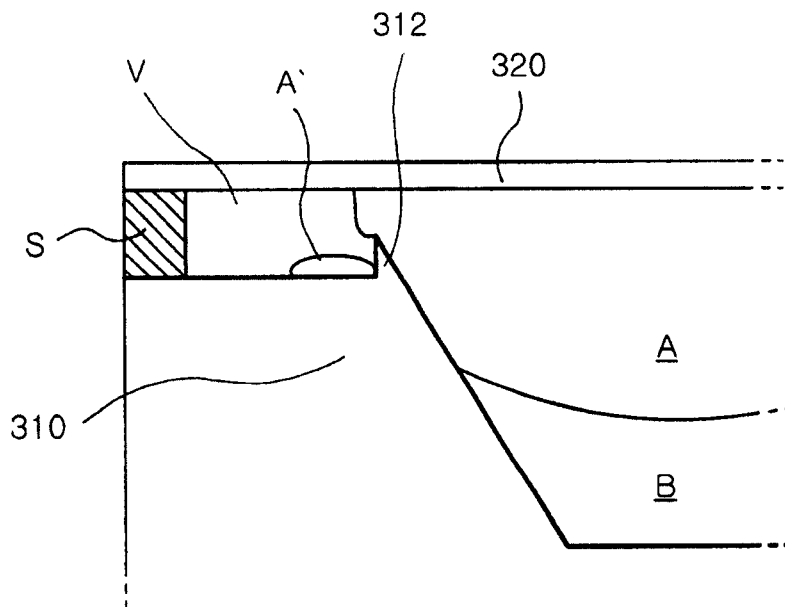


图 11

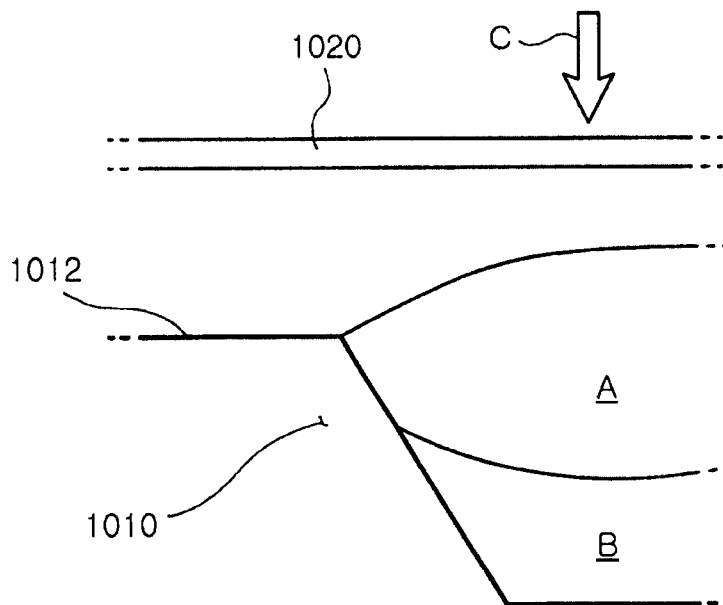


图 12

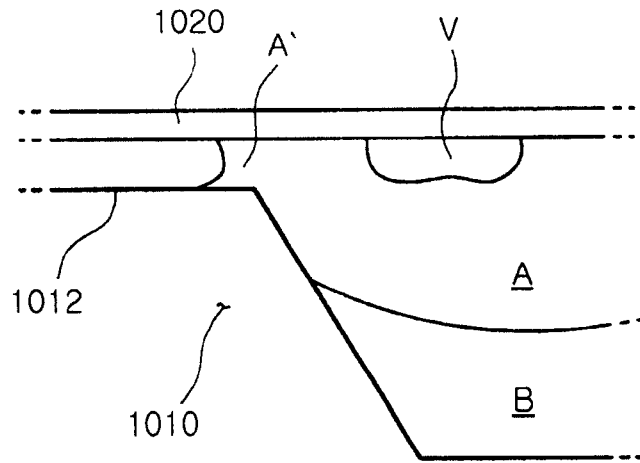


图 13

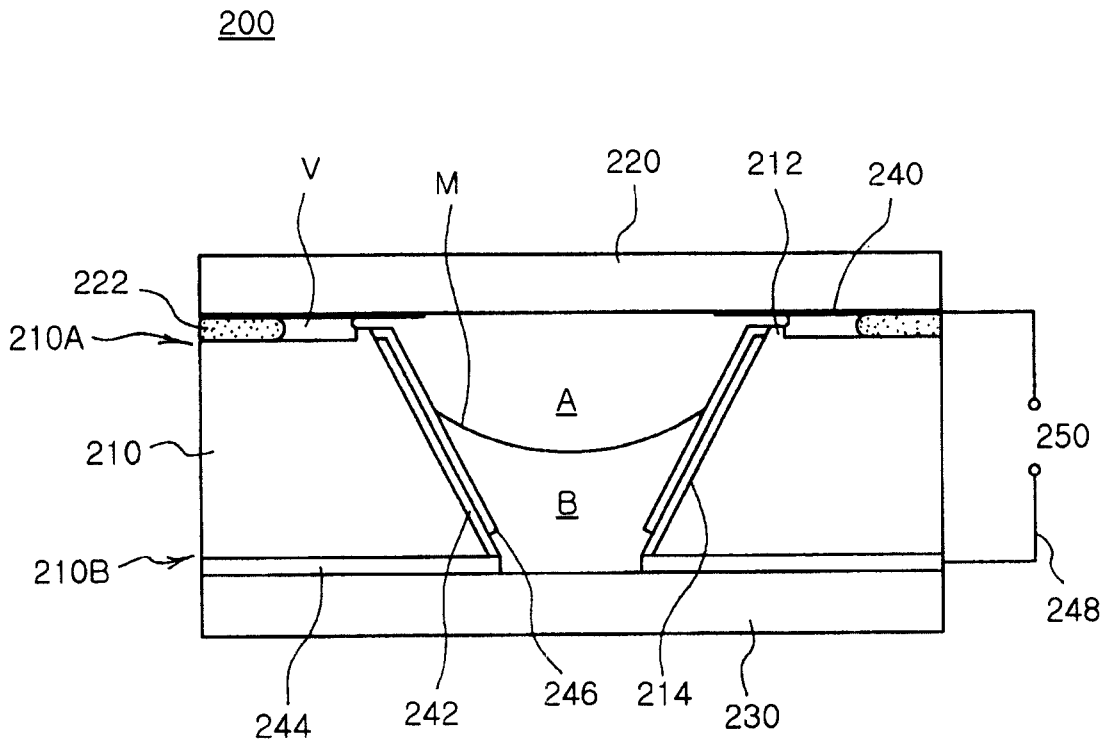


图 14

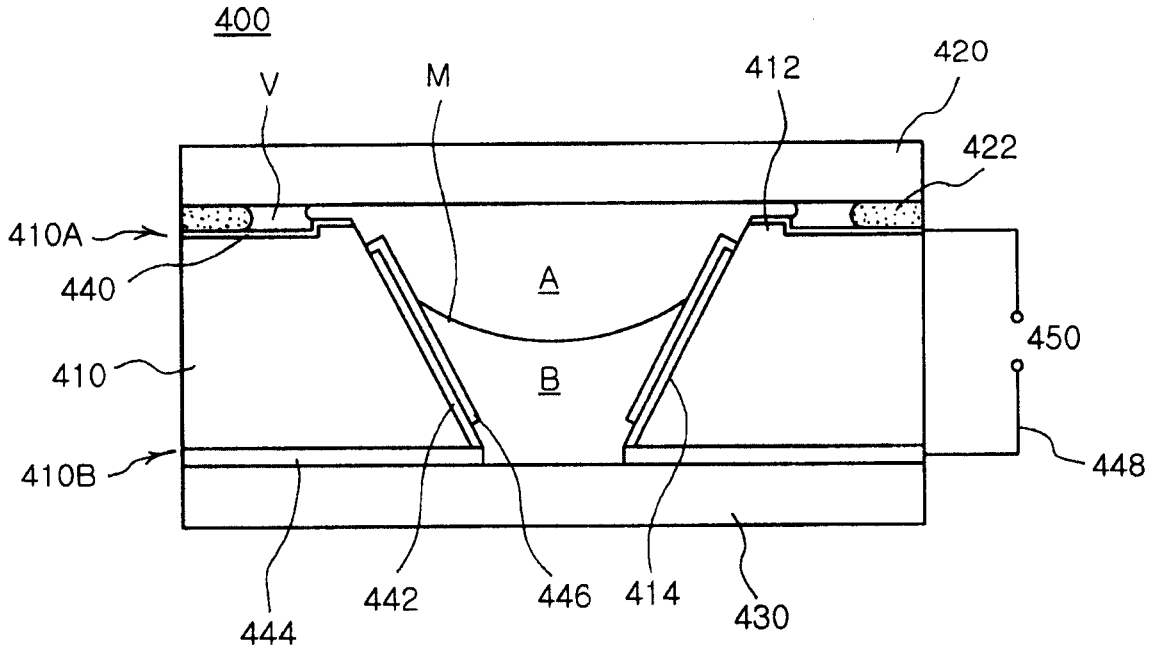


图 15

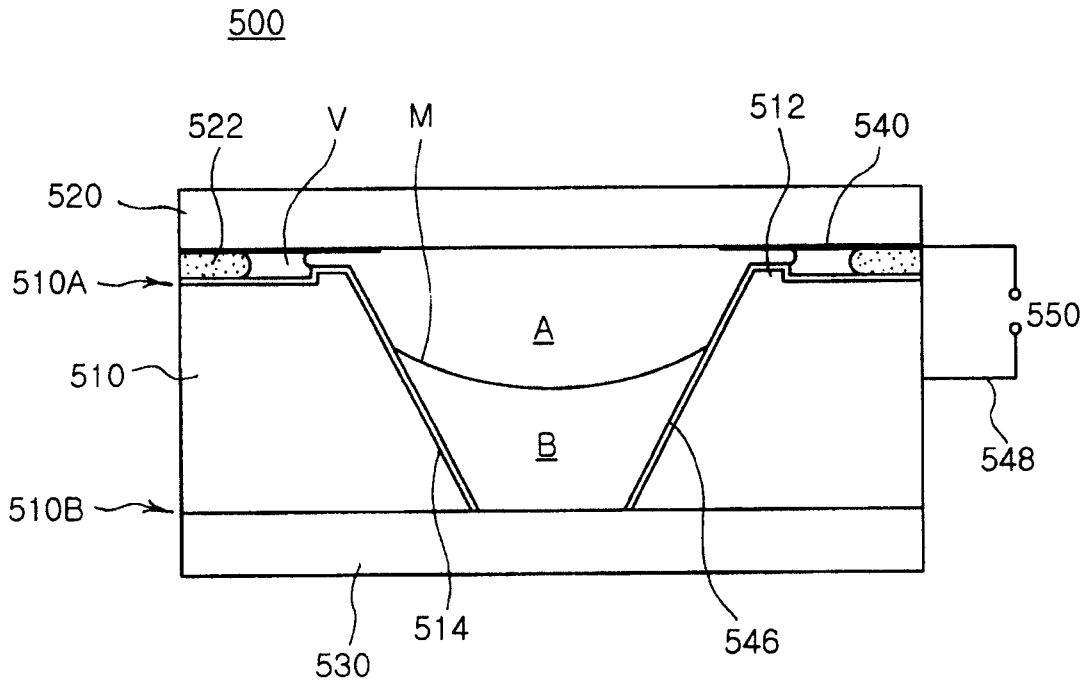


图 16

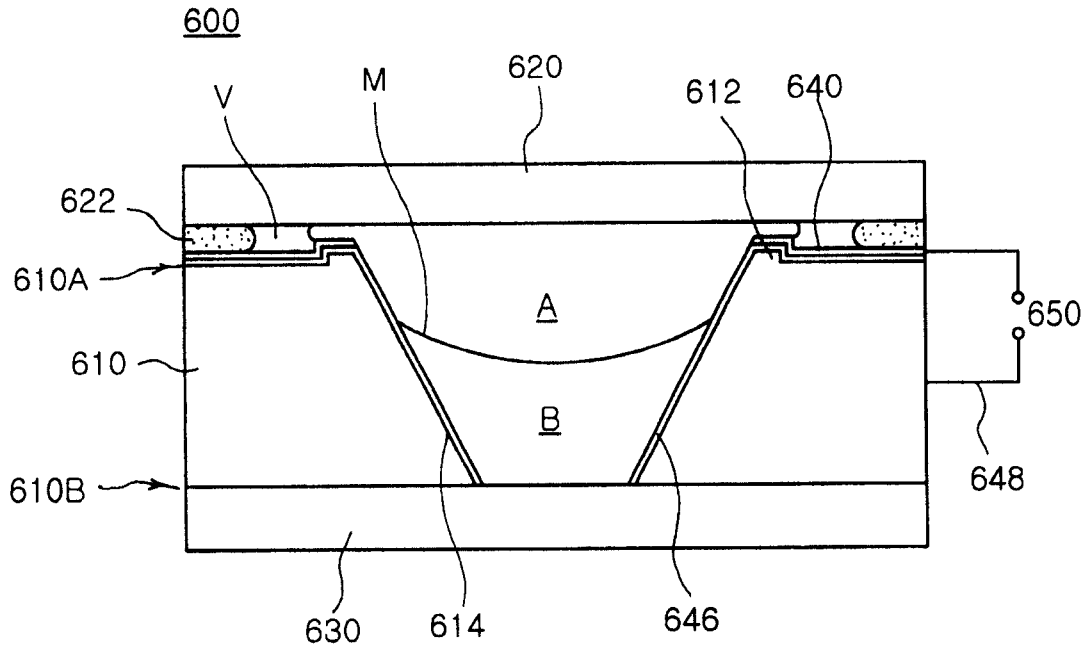


图 17

