

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 3/14 (2006.01)

H04M 1/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510127239.6

[45] 授权公告日 2009年9月16日

[11] 授权公告号 CN 100541236C

[22] 申请日 2005.11.24

[21] 申请号 200510127239.6

[30] 优先权

[32] 2004.11.24 [33] FR [31] 0452747

[73] 专利权人 瓦里奥普蒂克公司

地址 法国里昂

[72] 发明人 弗雷德里克·洛纳 热罗姆·珀瑟
布鲁诺·贝格

[56] 参考文献

WO2004/099847A1 2004.11.18

JP2003-57409A 2003.2.26

JP2002-162506A 2002.6.7

审查员 丁长林

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

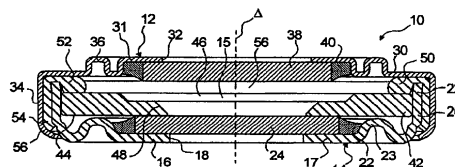
权利要求书5页 说明书11页 附图2页

[54] 发明名称

可变焦距透镜及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种可变焦距透镜(10)，其包括两个透明窗(24、38)，所述两个窗至少局部地彼此面对及相互平行，并且至少部分地界定一含有两种不相混溶的且光学指数不同的液体的内容积(15)。所述透镜包括弹性体(36)，其可随着所述液体的压力变化而变形从而保持所述两个透明板的平行性。



1. 一种具有光轴 (Δ) 的可变焦距透镜 (10), 包括两个透明窗 (24、38), 所述两个透明窗至少局部地彼此面对, 并相互平行, 并且所述两个透明窗至少部分地界定了一含有两种不相混溶且光学指数不同的液体的内容积 (15), 所述两种液体限定了一界面, 其中, 所述透镜包括:

连接至一个所述透明窗 (38) 并包括第一圆柱形侧壁的罩 (30);

具有绕限定透镜光轴 (Δ) 的轴线的回转对称性的本体 (16), 所述本体被连接至另一个所述透明窗 (24), 并且所述本体包括直径小于所述第一圆柱形侧壁的第二圆柱形侧壁 (20);

压缩在所述第一与第二圆柱形侧壁之间的垫圈 (50); 以及可随所述液体的压力变化而变形的弹性装置 (36)。

2. 根据权利要求 1 所述的透镜 (10), 其特征在于, 所述弹性装置具有绕所述透镜的光轴 (Δ) 的回转对称性。

3. 根据权利要求 1 所述的透镜, 还包括:

连接至所述本体或与所述本体形成单件的中间件 (42), 所述中间件包括一开口, 该开口限定了圆锥形或圆柱形临界表面 (48), 在该表面处, 两种液体之间的界面可以移动。

4. 根据权利要求 3 所述的透镜, 其特征在于, 所述垫圈 (50) 包括压缩在所述罩与所述中间件之间的第一部分 (52) 以及压缩在所述第一与第二圆柱形侧壁之间的侧缘部 (54)。

5. 根据权利要求 4 所述的透镜，其特征在于，压缩在所述罩与所述中间件之间的所述第一部分是环面形的。

6. 根据权利要求 1 所述的透镜，其特征在于，所述罩包括连接至一个所述透明窗（38）并延展形成所述第一圆柱形侧壁的上壁（31），并且所述弹性装置包括形成在所述罩的上壁上、具有绕所述透镜的光轴（ Δ ）的回转对称性的弯曲部（36）。

7. 根据权利要求 6 所述的透镜，其特征在于，所述弯曲部包括至少一个以所述透镜的光轴（ Δ ）为中心的圆环弯曲部。

8. 根据权利要求 6 所述的透镜，其特征在于，所述罩由冲压金属制成。

9. 根据权利要求 8 所述的透镜，其特征在于，所述罩的上壁的厚度为 0.1 至 0.25 mm。

10. 根据权利要求 3 所述的透镜，其特征在于，所述表面的粗糙度由粗糙度参数 Ra 所定义，该粗糙度参数 Ra 小于 0.1 μm 。

11. 根据权利要求 1 所述的透镜，其特征在于，所述第一圆柱形侧壁（34）包括卷曲到所述本体（16）上的凸缘（56）。

12. 根据权利要求 3 所述的透镜，还包括位于所述中间件（42）与另一个所述透明窗（24）之间和/或位于所述本体（16）与另一个所述透明窗（24）之间的密封层。

13. 根据权利要求1所述的透镜，其特征在于，通过覆盖有基于有机化合物的保护层的熔接玻璃（22、40），所述本体（16）和/或所述罩（30）被连接至相应的透明窗（24、38）。

14. 根据权利要求1所述的透镜，其特征在于，所述窗（24、38）是透明板。

15. 根据权利要求1所述的透镜，其特征在于，至少一个所述窗是固定透镜。

16. 一种光学装置，其包括根据权利要求1至15任一所述的可变焦距透镜。

17. 一种移动电话，其包括根据权利要求16所述的光学装置。

18. 一种制造具有光轴（ Δ ）的可变焦距透镜的方法，所述透镜包括两个透明窗，所述两个透明窗至少局部地彼此面对，并相互平行，并且所述两个透明窗至少部分地界定了一包含不相混溶的、具有不同光学指数的导电液体和绝缘液体的内容积（15），并且所述导电液体和绝缘液体限定了一界面，所述透镜还包括可随所述导电液体和绝缘液体的压力变化而变形的弹性装置（36），其中，所述方法包括以下步骤：

设置一具有绕所述光轴（ Δ ）的回转对称性的罩（30），一圆柱形开口穿过所述罩的中心部分，并且所述罩延展形成第一圆柱形侧壁，一个所述透明窗密封所述罩以覆盖所述圆柱形开口；

设置一本体（16），其中，一第二圆柱形开口穿过所述本体

的中心部分，并且所述本体延展形成第二圆柱形侧壁（20），所述第二圆柱形侧壁的直径小于所述第一圆柱形侧壁的直径，另一个所述透明窗密封所述本体以覆盖所述第二圆柱形开口；

在所述第一与第二圆柱形侧壁之间安置一垫圈（50）；

在所述内容积被所述导电液体和绝缘液体充满后，将所述罩安置并密封到所述本体上。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，其包括：

在所述本体上安置一中间件（42），所述中间件包括限定圆锥形或圆柱形表面的开口，在所述表面处，所述界面可移动。

20. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，充满所述内容积的步骤包括：

将所述本体以及与所述本体连接的另一个所述透明窗浸入在所述导电液体的溶解体内；

将一绝缘液滴以与另一个所述透明窗接触的方式安放；

在所述本体被保持浸入在所述导电液体的溶解体内的状态下安置所述垫圈以及所述罩的侧壁。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述本体被保持浸入在所述导电液体的溶解体内的同时，实现将所述罩的侧壁密封到所述本体上。

22. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述罩设有具有绕所述光轴（ Δ ）的回转对称性的弯曲部，用以形成所述弹性装置。

23. 根据权利要求 22 所述的方法, 其特征在于, 所述罩是由冲压金属制成。

24. 根据权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 通过将所述罩的侧壁卷曲到所述本体上来实现将所述罩密封到所述本体上。

可变焦距透镜及其制造方法

技术领域

本发明涉及可变焦距透镜，并且更具体地讲，本发明涉及利用了由电浸润（electrowetting）现象导致液滴变形的透镜。

背景技术

在以本公司为申请人的欧洲专利 1166157 中，公开了可变焦距透镜的各种不同的实施方式。本申请中的图 1 基本上根据该专利中的图 12 所绘。由两个透明绝缘板 1 和 2 以及侧壁（未示出）限定了一腔室。非平面的下板 2 包括具有轴线 Δ 的圆锥形或圆柱形的凹进部分或凹部 3，其包含绝缘液滴 4。该腔室剩下的部分用导电液体 5 充满，该导电液体与绝缘液体不相混溶并且具有不相同的折射率和大致相同的密度。开口面对所述凹部 3 的环形电极 7 安置在下板 2 的背面。另一个电极 8 与导电液体 5 接触。通过电浸润现象，能够根据施加在电极 7 与 8 之间的电压 V 来调整在两种液体之间的界面的曲率，例如这种曲率的改变是从由附图标记 A 所表示的最初凹形到由附图标记 B 所表示的并以虚线示出的凸形。因而，根据所施加的电压，在所述液滴 4 的区域内垂直于板 1 和 2 穿过所述腔室的光线将被聚焦在更远或更近的范围。导电液体基本上是水性液体，而绝缘液体是油性液体。

由所述透明板 1、2 和连接所述透明板的侧壁所形成的透镜架大体上构成了刚性结构。透镜具有与制造所述透镜架的材料的膨胀系数相比更高的膨胀系数，在透镜内的液体的温度升高时，

例如在进行组装组成所述透镜架的各部件的操作期间或所述透镜架被组装完成后，在透镜架内的液体的压力可显著上升。

容纳在透镜内液体的过大压力导致造成所述上和下透明板 1、2 变形的风险，同时导致非期望的光学畸变。最差的情况是，如果液体压力增加得太大，则可造成透明板 1、2 破裂。因而，有必要在组装所述透镜时采取预防措施，和/或限制此种透镜的保存和使用的许用温度范围。

发明内容

本发明目的在于一种可变焦距透镜，在组装和使用该透镜时，其不会因包含在该透镜内的液体的压力变化而导致其特性受到干扰。

本发明另一个目的在于一种制造此种可变焦距透镜的方法。

为了实现以上目的，根据第一方面，本发明提出一种具有光轴 Δ 的可变焦距透镜，所述透镜包括两个透明窗，所述彼此面对，并相互平行至少局部地彼此面对，并相互平行的，并且所述窗至少部分地界定了一含有两种不相混溶的且光学指数不同的液体，这两种液体限定了一界面，其中，所述透镜包括：连接至一个所述透明窗并包括第一圆柱形侧壁的罩；具有绕限定透镜光轴的轴线的回转对称性的本体，所述本体被连接至另一个所述透明窗，并且所述本体包括直径小于所述第一圆柱形侧壁的第二圆柱形侧壁；压缩在所述第一与第二圆柱形侧壁之间的垫圈；以及可随着所述液体的压力变化而变形的弹性装置。

根据另一方面，本发明提出一种制造具有光轴的可变焦距透镜的方法，所述透镜包括两个透明窗，所述两个透明窗至少局部

地彼此面对，并相互平行，并且所述两个透明窗至少部分地界定了一包含不相混溶的、具有不同光学指数的导电液体和绝缘液体的内容积，并且所述导电液体和绝缘液体限定了一界面，所述透镜还包括可随所述导电液体和绝缘液体的压力变化而变形的弹性装置，其中，所述方法包括以下步骤：设置一具有绕所述光轴的回转对称性的罩，一圆柱形开口穿过所述罩的中心部分，并且所述罩延展形成第一圆柱形侧壁，一个所述透明窗密封所述罩以覆盖所述圆柱形开口；设置一本体，其中，一第二圆柱形开口穿过所述本体的中心部分，并且所述本体延展形成第二圆柱形侧壁，所述第二圆柱形侧壁的直径小于所述第一圆柱形侧壁的直径，另一个所述透明窗密封所述本体以覆盖所述第二圆柱形开口；在所述第一与第二圆柱形侧壁之间安置一垫圈；在所述内容积被所述导电液体和绝缘液体充满后，将所述罩安置并密封到所述本体上。

附图说明

结合附图并通过以下对于非限定给出的特定示意性实施例的说明，将详细了解本发明的目的、特征和优点、以及其它内容，其中：

图1是剖视图，在前面已经提到，其示出了可变焦距透镜的传统示意性实施例；并且

图2和图3是剖视图，其示出了在制造根据本发明的可变焦距透镜的两个顺次步骤中，所述可变焦距透镜的示意性实施例；

图4是剖视图，其示出了根据本发明的透镜的另一个实施例；

图5是包括含有根据本发明的可变焦距透镜的光学装置的移

动电话的示意图。

具体实施方式

根据本发明一实施例，设置了一种具有弹性装置的透镜结构，该弹性装置可优选随着包含在所述透镜内的液体的压力的变化而变形，并且该弹性装置的变形不会对透镜的光学性能产生影响或影响很小。因而，各部件对于该透镜的光学性能有影响的任何变形被受到限制，因此确保在透镜架被组装并且透镜被使用时透镜保持其光学性能。

图2示出了在制造根据本发明的可变焦距透镜架的中间步骤时，该透镜架的一示意性实施例。根据本发明的可变焦距透镜架10包括上部件12和下部件14，它们是彼此分别制成的，并且在组装后，它们限定了包含绝缘液体和导电液体（未示出）的内容积15。所述下部件14包括具有绕轴线 Δ 的回转对称性的本体16，其例如由钢制成，其包括基座17，一中心开口18穿过该基座，并且该基座延续至一圆柱形侧壁20，该圆柱形侧部终止于截头圆锥形凸缘22。所述本体16的基座17包括绕所述轴线 Δ 具有回转对称性的波形部23，并且其在包含所述轴线 Δ 的平面内的剖面具有“S”形。由透明材料例如玻璃制成的圆柱形板24通过固定材料22例如熔接玻璃或任何其它类型的粘合剂被固定至所述本体16，同时在所述透镜架10的内容积15的相同侧覆盖所述开口18。

所述透镜架10的上部件12包括罩30，一圆柱形开口32穿过所述罩的中心部分，并且所述罩延展形成圆柱形侧壁34，所述圆柱形侧壁的直径大于所述本体16的圆柱形侧壁20的直径。所述罩30包括设置在所述开口32与所述圆柱形侧壁34之间的

弹性部 36。

在图 2 所示的实施例中，所述弹性部 36 包括绕所述轴线 Δ 具有回转对称性的波形部，并且其在包含所述轴线 Δ 的平面内的剖面具有“S”形。

有利地，所述罩包括连接至透明板和所述圆柱形侧壁 34 的上壁 (31)，并且所述上壁包括具有绕所述透镜的轴线 (Δ) 的回转对称性的弯曲部 36。例如，所述罩由冲压金属如不锈钢制成。所述罩的上壁的厚度将根据用来补偿液体的膨胀效应的所期望的体积变化来决定。例如，通常大约 0.1 至 0.25 mm 的厚度对于外径在 20 mm 以下的透镜具有良好的效果。

由透明材料如玻璃制成的圆柱形板 38 通过固定材料 40 例如玻璃或粘合剂被固定至所述罩 30，同时在所述透镜架 10 的内容积 15 的相同侧覆盖开口 32。

所述圆柱形板 38 被用作为覆盖所述开口 32 的窗。根据本发明的一个改型，该窗可以是由透明光学材料制成的固定透镜。

在内容积 15 的相同侧，一中间件 42 被安置在所述本体 16 的基座 17 上。所述中间件 42 包括抵靠所述玻璃板 24 的平表面 44，并且一限定出圆锥形表面 48 的开口 46 穿过所述中间件，所述圆锥形表面邻近所述玻璃板 24。所述中间件 42 是例如由不锈钢制成，并至少在其与包含在透镜架 10 内的导电液体接触的表面上涂有一绝缘层。在使用透镜期间，均包含在所述内容积 15 内的导电液体和绝缘液之间的界面的边缘沿所述截头圆锥形表面 48 移动，所述绝缘液润湿所述玻璃板 24。有利地，为了对所述两种液体之间的界面的移动进行良好的控制，圆锥形表面 48 的粗糙度以粗糙度参数 Ra (算术平均偏差) 定义，该粗糙度参

数 Ra 小于 $0.1\mu\text{m}$ 。为了获得这种粗糙度值，圆锥形表面 48 的制造可涉及研磨抛光（摩擦精整）、电解抛光、或金刚石刀具加工型的表面精整处理。

在本体 16 与罩 30 的外周上，一垫圈 50 安置在本体 16 与罩 30 之间。所述垫圈 50 包括延展形成侧缘部 54 的环面部 52。作为实施例，所述垫圈 50 由氟化聚硅氧烷（fluorosilicone）、或乙丙三元共聚物（EPDM）、或 FKM 制成，FKM 是维通（Viton）型氟化聚合物的标准名称，而维通是杜邦陶氏弹性体公司（Dupont Dow Elastomer）的商标名。更一般的是，制造所述垫圈 50 的材料对于包含在所述透镜架 10 的内容积 15 内的液体而言具有很低的吸收性，并且这也有助于保持透镜的介电性能。

在制造根据本发明的透镜架 10 时，首先分别制造所述上部件 12 和下部件 14。中间件 42 固定至所述本体 16，例如通过卷曲装配而被固定，从而在所述中间件 42 与所述本体 16 之间获得良好的电接触。此外，在所述中间件 42 与所述玻璃板 24 之间设置密封装置。这可涉及到例如通过可固化的粘合剂而预先将聚合体层沉积在中间件 42 的平表面 44 上或玻璃板 24 上。所述垫圈 50 安置在所述本体 16 上，所述环面部 52 抵靠所述中间件 42，并且侧缘部 54 围绕所述本体 16 的圆柱形侧壁 20。所述本体 16 的截头圆锥形凸缘 22 有助于在装配所述罩 30 之前将所述垫圈 50 保持在所述本体 16 上。与所述垫圈 50 相接的第二部件 14 然后被浸入在所述导电液体中。一个绝缘液滴被以与玻璃板 24 和圆锥形表面 48 相接触方式安放。通过在所述玻璃板 24 的将要被所述绝缘液接触的表面上设置一种优先倾向于被所述绝缘液而非所述导电液体润湿的材料层，可有助于所述绝缘液的安放。所述罩 30 然后被安置在所述垫圈 50 上，所述垫圈 50 的侧缘部 54 被

夹置在所述罩 30 的侧壁 34 与所述本体 16 的侧壁 20 之间。这样，就大体上产生了如图 2 所示的透镜架 10。将上部件 12 安置在下部件 14 上的步骤有利是在液体环境下完成的，从而限制空气进入到所述透镜架 10 的内容积 15 内的风险。

在图 2 所示的实施例中，压缩在所述罩与所述中间件 42 之间的垫圈的部分 52 是环面形的，但对于该部分 52 而言其它形状也是可以的。例如，该垫圈的所述部分的截面可以是矩形或其它任何形状。

在制造所述透镜架 10 的最后步骤中，将所述罩 30 的侧壁 34 的自由凸缘卷曲到所述本体 16 上，与此同时将所述垫圈 50 的环面部 52 压缩到所述罩 30 与所述中间件 42 之间。作为示例，在控制作用在所述垫圈 50 上的压缩力的状态下，所述罩 30 被卷曲到所述本体 16 上。这然后产生如图 3 所示的结构，其中，所述罩 30 的侧部 34 包括卷曲到所述本体 16 上的端部 56。因而，所述垫圈 50 的侧缘部 54 在所述罩 30 的侧壁 34 与所述本体 16 的侧壁 20 之间被压缩。因而，通过环面部 52 的压缩以及垫圈 50 的侧缘部 54 的压缩能够实现所述透镜架 10 的内容积 15 的密封。

通过与图 1 所示的结构进行对比，透镜的上电极包括所述罩 30 并且下电极包括与所述中间件 42 电接触的本体 16。因而，所述垫圈 50 还提供了所述罩 30 相对于所述本体 16 的电绝缘。

根据本发明的透镜架 10 的该示意性实施例，前述的弹性装置就是罩 30 的弹性部 36。具体地讲，如果在所述透镜架 10 的内容积 15 内的压力升高，则设置在所述罩 30 上的弹性部 36 相对于所述透镜架 10 的其它部分而言优先变形。作用在透明圆柱形板 24、38 上的应力因此被减小，因而避免所述板 24、38 变形

或破裂的任何风险。由于所述板 24、38 不变形，因此所述透镜的光功率保持恒定。因而所述透镜的焦距没有变化。

在所述弹性部 36 变形时，所述透明板 38 相对于所述透明板 24 可有一些相对移动。然而，由于所述弹性部 36 的回转对称性，所述透明板 38 的这种移动基本上仅仅沿所述轴线 Δ 发生。所述两个透明板 24、38 的平行性因此得到保持，因而避免所述透镜的光轴的任何偏移。

如果所述本体 16 的厚度超过所述罩 30 的厚度，则设置在所述本体 16 上的波形部 23 也可用作弹性装置，但与所述弹性部 36 相比作用范围更小。然而，所述波形部 23 可在例如包含在所述透镜架 10 内的液体显著膨胀的情况下变形。

根据本发明一改型，所述弹性装置包括形成在例如所述中间件 42 上的充满空气的空腔，并且其通过不透水的弹性膜与含有绝缘液和导电液体的所述透镜架 10 的内容积 15 隔离。在所述内容积 15 内的压力的变化然后导致所述膜的变形。

根据本发明另一改型，设置在所述玻璃板 24 与所述中间件 42 之间的所述密封层，以及在内容积 15 的相同侧设置在所述玻璃板 24 上的、倾向于被绝缘液而非导电液体润湿的所述层，是同一个单层。

根据本发明另一改型，用于分别将所述玻璃板固定至罩 30 和本体 16 的材料由一保护层进行保护，从而防止固定装置在包含在所述透镜架 10 的内容积 15 内的液体出现时变质。这例如涉及一种基于有机材料的保护层。

根据本发明另一改型，当中间件 42 以与所述透明板 24 接触的方式装配在所述本体 16 上后，则在被设计成面对所述透镜架

10 的内容积 15 的那一侧整体上被一绝缘层覆盖。

根据本发明另一改型，所述中间件 42 以及所述本体 16 形成一单件，所述罩 30 卷曲在其上。该单件可包括用来容纳所述透明板 24 的肩部。

图 4 示出了根据本发明透镜的另一实施例的剖视图。根据该实施例，并且类似于如图 2 和 3 所示的实施例，根据本发明的透镜 10 包括两个彼此面对并相互平行的透明窗 24、38，并且它们至少部分地界定了一含有两种光学指数不同且不相混溶的液体的内容积 (15)，同时两种液体限定了一光学界面 (未在图 4 中示出)。在图 4 中，所述窗是由透光材料如玻璃制成的透明板。根据一个改型，至少一个窗具有固定光程，并且以所述可变焦距透镜的光轴 (Δ) 为中心。

如前面参照图 2 和 3 所述，透镜包括连接至一个透明窗 38 并包含第一圆柱形侧壁 34 的罩 30。它还包括以透镜的光轴 (Δ) 为回转轴线而具有回转对称性的本体 16。所述本体被连接至另一透明窗 (24) 并包括直径小于第一圆柱形侧壁的第二圆柱形侧壁 20。如前所述，上电极包括罩 30 并且下电极包括本体 16。垫圈 50 被设置成用来确保透镜架的致密性。其在第一与第二圆柱形侧壁之间被压缩。在图 4 的实施例中，垫圈包括压缩在第一与第二圆柱形侧壁之间的侧缘部 54 以及压缩在所述罩与所述中间部件 42 之间的部分 52，在该实例中，所述中间部件与所述本体形成一单件，并且包括一开口，该开口限定了圆锥形或圆柱形临界表面 48，在该表面处，两种液体之间的界面可以移动。根据本发明，透镜还包括可随着液体的压力的变化而变形的弹性装置 36。在该实施例中，弹性装置包括形成在所述罩的上壁 31 上的弯曲部 36，所述弯曲部具有绕所述透镜的光轴 (Δ) 的回转

对称性。例如，所述弯曲部包括至少一个以所述透镜的光轴(Δ)为中心的圆环弯曲部。也在该实例中，所述罩可由冲压金属如不锈钢制成。所述罩的上壁的厚度将根据用来补偿液体的膨胀效应的所期望的体积变化来决定。例如，通常大约 0.1 至 0.25mm 的厚度对于外径在 20mm 以下的透镜具有良好的效果。

可设置其它弹性装置。例如，充满空气的空腔可被插入到所述透镜内以补偿液体的膨胀效应。在图 4 中，第一侧壁 34 包括卷曲到本体 16 上的凸缘 56，用来将所述罩密封到所述本体上。将所述罩密封到所述本体上的其它方法也是可以的，例如可以将所述罩胶合到所述本体上。

用来制造如图 4 所示根据本发明的透镜的方法可与前述方法类似。

有利地，该方法包括以下步骤，即分别设置罩 30 和本体 16，其中，窗 38 和 24 已分别被密封至所述罩和本体。然后，垫圈 50 被安置在所述第一与第二圆柱形侧壁之间，并且在所述内容积已被两种液体充满之后，所述罩被安置并密封到所述本体上。

根据一个改型，充满所述内容积的步骤包括将本体以及连接其的透明窗浸入在所述导电液体的溶解体中，将一绝缘液滴以与所述透明窗接触的方式安放，并且在所述本体同时保持浸入在所述导电溶解体中的状态下安置垫圈和罩的侧壁。有利地，在所述本体被保持浸入在所述导电溶解体中的同时，完成将所述罩的侧壁密封到所述本体上，从而避免任何空气气泡引入到所述透镜内。

由于设置在所述透镜内的弹性装置，因此在制造所述透镜期间，液体的压力的增加而导致所述窗的变形将不会发生。

有利地，如图4所示，所述罩设有绕所述轴线（ Δ ）具有回转对称性的弯曲部，以形成所述弹性装置。

根据一个改型，在制造所述透镜期间，充满空气的空腔被插入到所述透镜内，该空腔可随液体的压力变化而变形。

有利地，通过将所述罩的侧壁卷曲到所述本体上来实现将所述罩密封到所述本体上，从而所述透镜架获得非常良好的机械强度。

当然，对于本领域技术人员而言，本发明能以各种不同的方式进行改型和修改。尤其，所述方法的上述步骤可进行修改。作为示例，在所述透镜架被浸入在导电液体之前，可将所述绝缘液滴引导到所述透镜架10的下部件14上。

图5是采用根据本发明可变焦距透镜10的光学装置60的实例的示意图。根据该实例，所述光学装置包括用来保持所述可变焦距透镜10的透镜架61以及一组固定透镜62。它还包括用来驱动所述透镜的驱动器64，所述驱动器经过引线65、66被连接至所述透镜的电极。

所述光学装置可被用在许多系统中，这些系统中需要小型化的可变焦距光学装置，例如移动电话、内窥镜系统等。

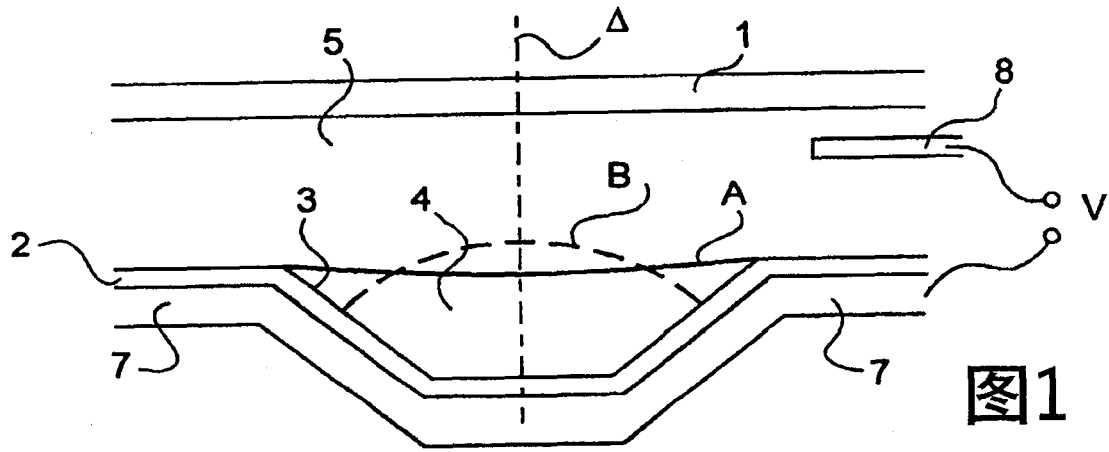


图1

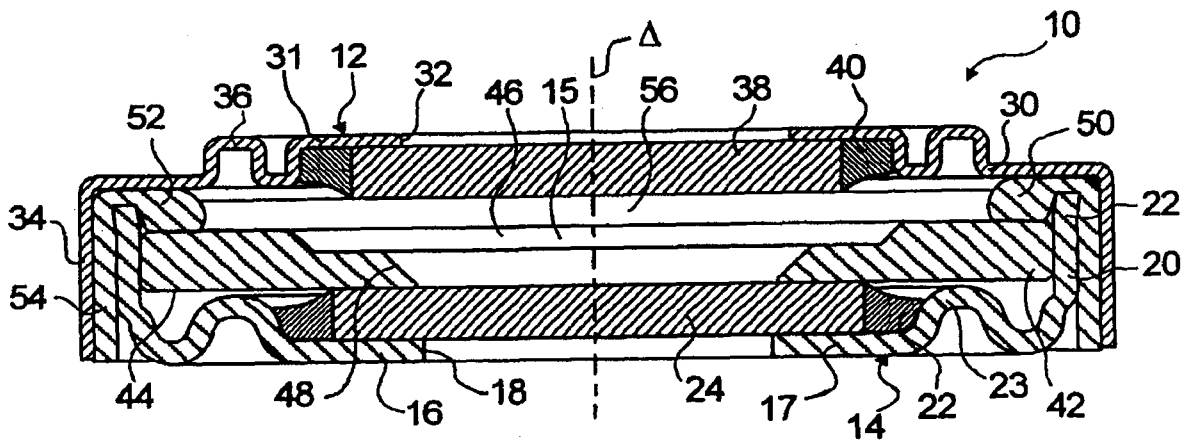


图2

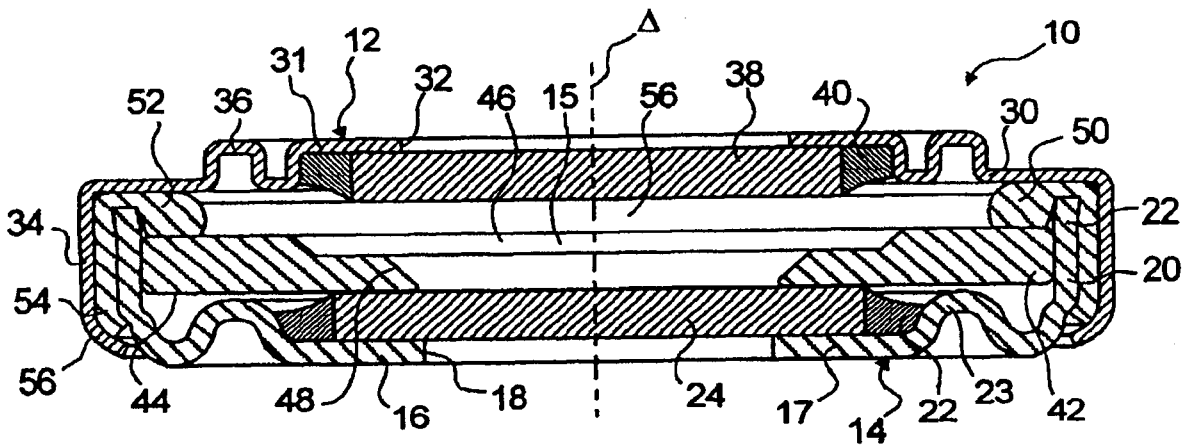


图3

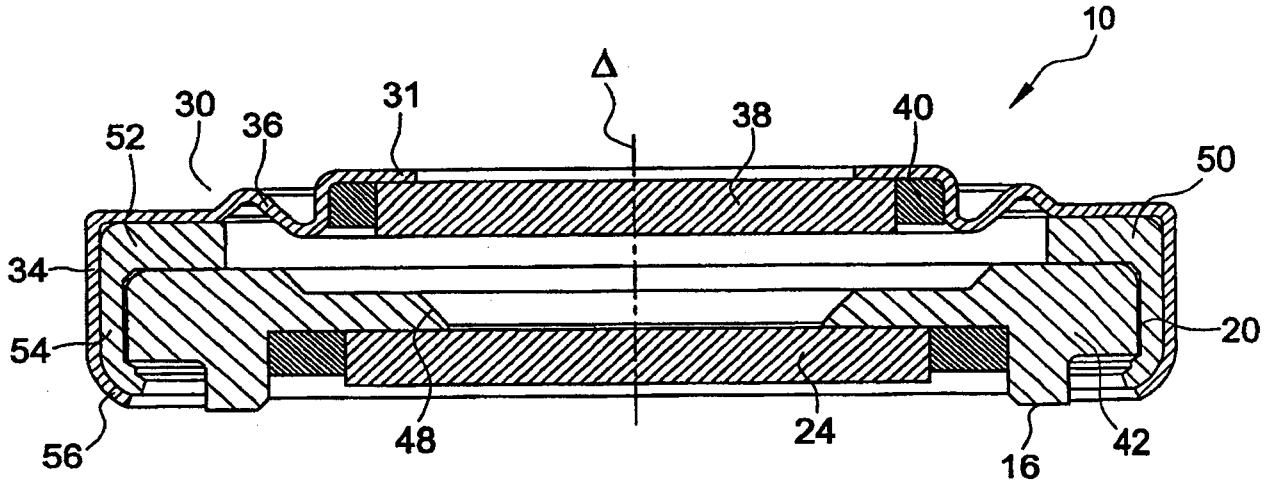


图4

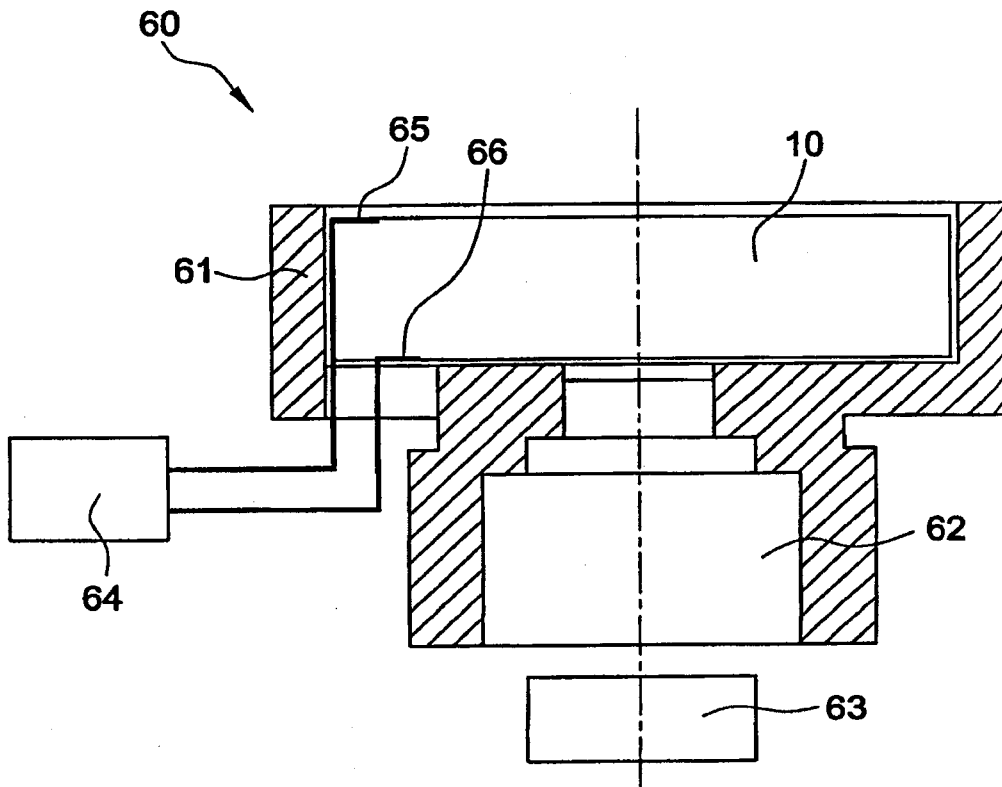


图5