

[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 200580011389.9

[45] 授权公告日 2009年7月29日

[11] 授权公告号 CN 100520449C

[22] 申请日 2005.4.14

[21] 申请号 200580011389.9

[30] 优先权

[32] 2004.4.16 [33] GB [31] 0408480.2

[86] 国际申请 PCT/IB2005/051229 2005.4.14

[87] 国际公布 WO2005/101064 英 2005.10.27

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.16

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 S·凯帕 B·H·W·亨德里克斯

[56] 参考文献

JP2002-169005A 3200.6.14

US2001/0017985A1 2001.8.30

JP2001-13306A 2001.1.19

WO03/071335A2 2003.8.28

审查员 丁 沙

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 顾 珊 王忠忠

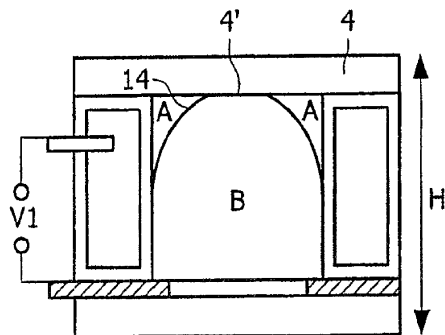
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

具有两种液体的变焦透镜和电子设备

[57] 摘要

一种变焦透镜包括封闭绝缘液体(A)和导电液体(B)的容器,所述绝缘液体(A)和所述导电液体(B)不混溶,具有不同的折射率并且通过界面(14)彼此接触,所述液体(A; B)至少部分地被放置在通过所述容器的光路中。所述变焦透镜进一步包括借助于电压控制所述界面(14)的形状的电极布置(2; 12)。所述容器进一步包括在所述光路中的透明端部(4),所述透明端部(4)的一部分(4')限定了在预定电压值下所述界面(14)的一部分的形状。因此,实现了构成高度(H)减小的变焦透镜,该透镜更少地受到由端部(4)的内表面上的不导电液体(B)的小滴导致的逐渐变形。



(a)

1. 一种变焦透镜，包括：

封闭绝缘液体（A）和导电液体（B）的容器，所述绝缘液体（A）和所述导电液体（B）不混溶，具有不同的折射率并且通过界面（14）彼此接触，所述绝缘液体（A）和所述导电液体（B）至少部分地被放置在通过所述容器的光路中；

用于借助于电压控制所述界面（14）的形状的电极布置（2；12）；

所述容器进一步包括在所述光路中的透明端部（4），当变焦透镜处于闲置状态时，在所述电极布置（2；12）上施加预定电压（V1）以使所述透明端部（4）的一部分（4'）限定所述界面（14）的一部分的形状，当变焦透镜被启用时在所述电极布置（2；12）上施加另一电压（V1'）以使所述界面（14）与所述透明端部（4）分离。

2. 如权利要求1所述的变焦透镜，其中所施加的预定电压（V1）为0V。

3. 一种电子设备（1），包括：

变焦透镜，包括：

封闭绝缘液体（A）和导电液体（B）的容器，所述绝缘液体（A）和所述导电液体（B）不混溶，具有不同的折射率并且通过界面（14）彼此接触，所述绝缘液体（A）和所述导电液体（B）至少部分地被放置在通过所述容器的光路中；

用于借助于电压控制所述界面（14）的形状的电极布置（2；12）；

所述容器进一步包括在所述光路中的透明端部（4），所述透明端部（4）的一部分（4'）限定了在预定电压（V1）下所述界面（14）的一部分的形状；和

耦连到所述电极布置（2；12）的驱动电路（20），所述驱动电路（20）被设置成：

在变焦透镜的闲置状态中在所述电极布置（2；12）上施加预定电压（V1）；和

当变焦透镜被启用时在所述电极布置（2；12）上施加另一电压（V1'）以用于将所述界面（14）与所述透明端部（4）分离。

4. 如权利要求3所述的电子设备（1），其中所述另一电压（V1'）是另一预定电压。

5. 如权利要求 3 所述的电子设备 (1)，其中所述电子设备 (1) 进一步包括用于感测穿过变焦透镜的光的图像传感器 (30)，所述图像传感器 (30) 被设置用于为所述驱动电路 (20) 提供输出信号以用于控制所述另一电压 ($V1'$) 的幅度。

具有两种液体的变焦透镜和电子设备

技术领域

本发明涉及一种变焦透镜，其包括封闭绝缘液体和导电液体的容器，所述绝缘液体和所述导电液体不混溶，具有不同的折射率并且通过界面彼此接触，所述液体被放置在通过所述容器的光路中；用于借助于电压控制所述界面的形状的电极布置；所述容器进一步包括在所述光路中的透明端部。

本发明进一步涉及包括这种变焦透镜的电子设备。

背景技术

基于液体操纵的光学设备正迅速地获得大量的市场关注，至少是因为它们缺少设备的机械移动部分和相对简单性，其使得所述设备便宜且耐用。

例如，在美国专利申请 US2001/0017985 中公开了一种光学设备，其包含两种具有相同折射率但是不同透射率的不混溶液体，两种液体中的一个导电的。通过改变这些两种液体之间的界面，通过设备的光路中的每种液体的量被改变，结果获得光阑。

国际专利申请 W003/069380 公开了一种圆柱形变焦透镜，其包含具有不同折射率的两种不混溶流体，所述流体中的一个导电的，另一个是绝缘的。通过在透镜上施加电压操纵两种流体之间的界面形状，这可以用于引入透镜的焦点变化。圆柱的壁和圆柱的透明盖子中的一个可以涂有疏水涂层，以保证至少在切断状态典型地为极性液体的所述导电流体并不接触所述壁，以便在所述流体之间保持清晰的界面。

然而，由于圆柱的盖子可以由诸如玻璃或亲水聚合物这样的亲水材料形成，疏水涂层中的小孔会随着时间导致在小孔处的导电液体形成微滴，这是由于导电液体使绝缘液体缓慢渗透，或者因为存在通过变焦透镜的温度梯度，导致导电液体的小滴凝结在两个盖子的较冷一方的内表面上。这是非常不期望的，因为这些微滴扭曲了由透镜生成的图像。

发明内容

本发明试图提供一种变焦透镜，其中这种微滴的形成被显著减小。

本发明进一步试图提供一种包括这种变焦透镜的电子设备。

根据本发明的一个方面，提供了一种变焦透镜，其包括封闭绝缘液体和导电液体的容器，所述绝缘液体和所述导电液体不混溶，具有不同的折射率并且通过界面彼此接触，所述液体至少部分地被放置在通过所述容器的光路中；借助于电压控制所述界面的形状的电极布置；所述容器进一步包括在所述光路中的透明端部，所述透明端部限定了在预定电压值下的所述界面的一部分的形状。

在这种变焦透镜中，在预定电压下所述导电液体有意地接触容器的所述端部，例如圆柱形室的涂层盖。因此，存在于所述端部上的所述导电液体的微滴将由于其间的较高亲合力与所述导电液体融合，因而产生在其内表面上带有的微滴数量减少的端部。

本发明的变焦透镜具有的附加优点在于，由于牺牲了一些光功率，例如透镜光学能力，以防止导电液体的微滴存在于所述端部的内表面上的事实，可以减小变焦透镜的构成高度，这在设备的形状因素是相关因素的应用领域中是非常有利的，例如集成到诸如移动电话这样的手持设备的照相机模块中。

优选地，预定电压为 0 伏，以使接触所述端部的导电液体处于变焦透镜的关闭状态。显然，当所述界面与所述透明端部接触时，穿过变焦透镜的图像将被扭曲。所以，希望这发生在变焦透镜的关闭状态期间，以防止变焦透镜的用户觉察到该扭曲。

在这一点上需要指出的是，在美国专利申请 US2001/0017985 的图 7B 中公开了一种基于两种不混溶液体的光阑，其中两种液体之间的界面的形状部分地由光阑的容器的盖子限定。然而，在这里公开的两种液体具有相同的折射率但是具有不同的透射率。因此，两种液体之间的界面并不影响通过光阑的光路的取向。换句话说，其形状与光阑的性能有关，而光阑的性能由通过光阑的光路中液体层的各自厚度确定。相比之下，变焦透镜中两种液体之间界面的形状的质量对于本发明的变焦透镜的性能来说是至关重要的。所以，对于本领域的技术

人员来说并非显而易见的是，美国专利申请 US2001/0017985 中公开的光阑中的液体界面的变形可以在液基变焦透镜中导致有利影响。

另外，美国专利申请 US2001/0017985 完全没有提到微滴在接触所述液体之间的界面的容器的端部上形成的问题，因此本领域的技术人员不会从该现有技术导出本发明，导致本发明相对于该现有技术具有新颖性和创造性。

根据本发明的另一方面，提供了一种包括变焦透镜的电子设备，其包括封闭绝缘液体和导电液体的容器，所述绝缘液体和所述导电液体不混溶，具有不同的折射率并且通过界面彼此接触，所述液体被放置在通过所述容器的光路中；借助于电压控制所述界面的形状的电极布置；所述容器进一步包括在所述光路中的透明端部，所述透明端部限定了在预定电压值下所述界面的一部分的形状；和耦连到所述电极布置的驱动电路，所述驱动电路被设置成在变焦透镜的闲置状态中为所述电极布置提供预定电压，当变焦透镜被启用时为所述电极布置提供提供另一电压以用于将所述界面从所述透明端部分离。

这具有的优点在于，只要包括变焦透镜的电子设备的功能一启用，驱动电路将为变焦透镜的电极布置提供另一电压，导致界面与透明端部分离，从而在需要变焦透镜的功能启用之后立即为电子设备的用户提供未失真图像。

在一个实施方式中，另一电压是另一预定电压，其可以存储在驱动电路的内存储器中或者在其外部的存储器中，或者可以硬件编码到驱动电路中，等等。

在一个可选实施方式中，所述电子设备进一步包括用于感测穿过变焦透镜的光的图像传感器，所述图像传感器被设置成为所述驱动电路提供输出信号，以用于控制所述另一电压的幅度。

在该实施方式中，借助于光学反馈机构动态地确定所述另一电压。这具有的优点在于变焦透镜特性的变化被自动补偿，所述变化例如可以随着变焦透镜的老化而发生并且将对另一电压的幅度产生影响。

附图说明

参考附图作为非限定性例子更详细地描述本发明，其中：

图 1 示意性地显示了现有技术的变焦透镜；

图 2 示意性地显示了根据本发明的变焦透镜；和

图 3 示意性地显示了根据本发明的电子设备。

应当理解的是所述图仅仅是示意性的并且未按照比例绘制。也应当理解的是在所有图中相同的参考数字指示相同或相似的部分。

具体实施方式

在图 1 中，显示了如国际专利申请 W003/069380 中所公开的一种变焦透镜。所述变焦透镜包括容纳在圆柱形室中的第一绝缘流体 A 和第二导电流体 B。在本发明的上下文中，术语导电意味着包括极性和可极化流体。流体 A 和 B 是不混溶的，具有不同的折射率并且优选地具有相同的密度，以避免对流体的取向产生取向依赖性重力影响，在流体之间包括界面 14。圆柱形室进一步包括第一端部 4 和第二端部 6，第一端部 4 以及圆柱形室的内壁由诸如来自 DuPont 公司的 AF1600™ 的疏水和绝缘涂层覆盖，其可以与聚对二甲苯基叠层组合。

通过将嵌入到室壁中的圆柱电极 2 和第二端部 6 上优选透明的环形电极 12 上的电压从值 V1 改变到值 V2，可以以连续的方式将界面 14 的形状从在取向 (a) 所示的凸状切换到在取向 (b) 所示的凹状，所述环形电极 12 与第二流体 B 导电接触。所以，通过圆柱的光路 L 的焦点被改变。

在该透镜内部，第二液体 B 的微滴或小滴可以被俘获在端部 4 的内表面上，导致将在变焦透镜后面采集的图像的像差。譬如如果第二端部 6 处于存在热源的情况下，例如图像传感器位于变焦透镜的后面，导致流体 B 凝结在较冷的第一端部 4 上，则可以形成这种小滴。

图 2 显示了本发明的变焦透镜的一个实施方式。与图 1 中所示的现有技术的透镜相比，本发明的变焦透镜具有减小的构成高度 H，导致绝缘液体 A 和导电液体 B 之间的界面 14 的一部分与端部 4 的部分 4' 接触。换句话说，端部 4 的部分 4' 限定了界面 14 与部分 4' 接触的部分的形状。本发明的变焦透镜的较低构成高度对于在构成高度是关键的应用中集成变焦透镜是有利的，例如配备有变焦透镜的移动电话，紧凑型照相机，便携式多标准光学存储设备，例如 DVD，或者内窥镜。

另外，当界面 14 被成形为 (a) 中所示时，在变焦透镜的操作期间在端部 4 的部分 4' 上或在其附近中已经形成的导电液体 B 的小滴将被导电液体 B 的团 (bulk) 吸收。优选地，位置 (a) 是休止位置，即在电极 2 和电极 12 上未施加电压，即 $V1 = 0V$ ，尽管这不是必要的。

当界面 14 具有如图 (a) 中所示的断裂形状时，在变焦透镜后面采集的图像可以被扭曲，尤其当所述变焦透镜被用作一种变焦透镜时，在该情况下绝缘液体 A 和导电液体 B 具有不同的折射率并且优选地具有类似的密度。这可以通过在如图 (b) 中所示启动变焦透镜时在电极 2 和电极 12 上施加电压 $V1'$ ，从而消除界面 14 和端部 4 之间的接触来避免。

需要强调的是端部 4 可以是用于变焦透镜的容器的任何合适的盖子，例如具有疏水涂层的玻璃板或玻璃透镜，具有疏水涂层的亲水聚合物板或透镜，具有亲水涂层的疏水聚合物板或涂层，容器的整体部分等等。液体的容器优选地是圆柱形的，尽管诸如圆锥形的其他形状也是可行的。还需要强调的是，本发明的变焦透镜优选地是一种变焦透镜，但这不是绝对必须的；诸如美国专利申请 US2001/0017985 中公开的光阑也可以例如从本发明的变焦透镜的较低构成高度中获益。

图 3 显示了本发明的电子设备 1 的一部分，包括如图 2 中所示并且在随后的具体描述中描述的本发明的变焦透镜。电子设备 1 进一步包括耦连到包括电极 2 和电极 12 的电极布置的驱动电路 20。驱动电路可以响应于图像传感器 30，该图像传感器感测或测量穿过变焦透镜的光，即图像。在变焦透镜的闲置状态中，驱动电路 20 将在电极 2 和电极 12 上施加电压 $V1$ ，并且 $V1$ 优选为 $0V$ 。当要求本发明的变焦透镜功能的电子设备 1 的功能启用时，所述功能例如可以是用户在移动电话上选择照相机功能，驱动电路 20 将被触发以在电极 2 和电极 12 上施加另一电压 $V1'$ ，从而消除界面 14 和端部 4 之间的接触，如图 2 中的情况 (b) 所示，此后在操作本发明的变焦透镜期间，如图 1 (b) 中所示所述电压可以在值 $V1'$ 和值 $V2$ 之间变化。

可以用多种方式确定另一电压 $V1'$ 的幅度。例如，所述幅度可以是预先定义的并且存储在存储器 22 中，所述存储器可以是驱动电路 20 的内部存储器结构或外部存储器，当启动变焦透镜时从中进行检

索。这具有的优点在于不需要测量，并且当启动变焦透镜时界面 14 可以快速地被改变到预期形状。然而，在本发明的变焦透镜的实现中，其中当变焦透镜老化时另一电压的幅度增加，这可以导致存储在存储器 22 中的另一电压的幅度变得不足。

可选地，可以动态地确定另一电压的幅度。这例如可以通过增加由驱动电路 20 提供给变焦透镜的电极布置的电压，直到图像传感器 30 采集的图像没有了因界面 14 与变焦透镜的端部 4 的部分 4' 接触而引起的失真来实现。

可以考虑另一电压的幅度的其他动态确定；例如，变焦透镜的电极布置可以用端部 4 上的透明电极（未示出）进行扩展，以用于感测导电接触或者端部 4 和导电液体 B 之间电容的存在，当启动本发明的变焦透镜时其可以用于精确地消除这种接触。

应当注意的是上述实施方式仅仅是举例而非限制本发明，本领域的技术人员将能够设计许多替换实施方式而不脱离后附权利要求的范围。在权利要求中，置于括号中的任何参考标记不应当被理解成限制权利要求。词语“包括”并不排除在权利要求中所列出的那些之外还存在其他元件或步骤。在元件之前的词语“一”并不排除存在多个这种元件。本发明可以借助于包括若干不同元件的硬件部件实现。在列举若干部件的设备权利要求中，这些部件中的几个可以体现为硬件的同一个零件。某些手段在彼此不同的从属权利要求中被叙述的单纯事实并不表示这些手段的组合不能被有利地使用。

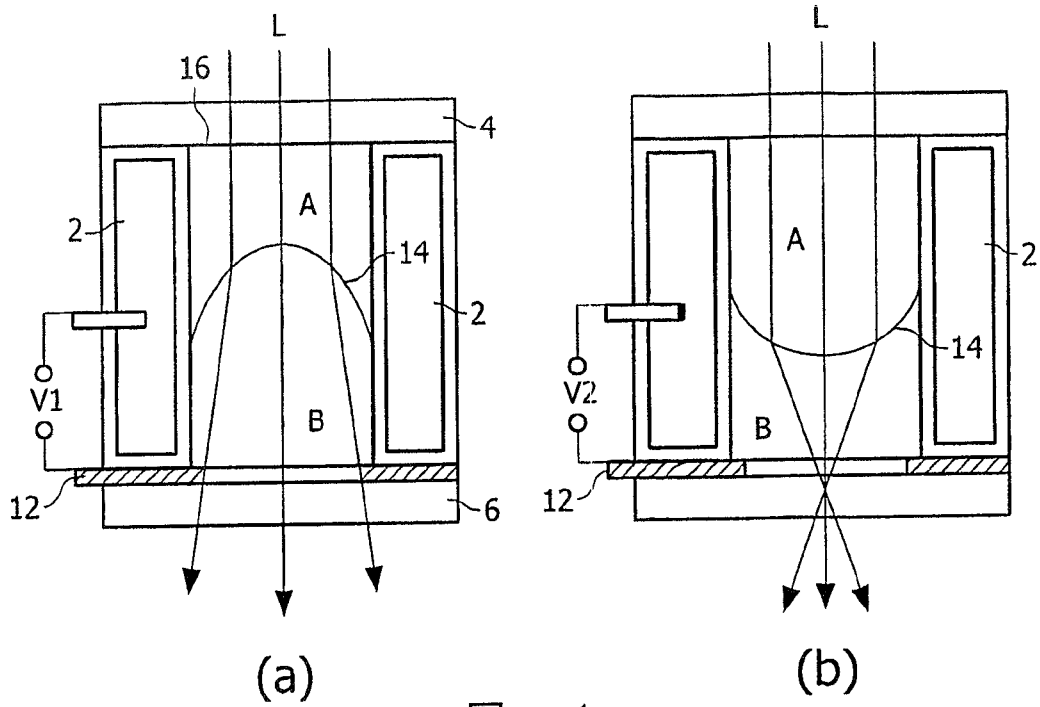


图 1
(现有技术)

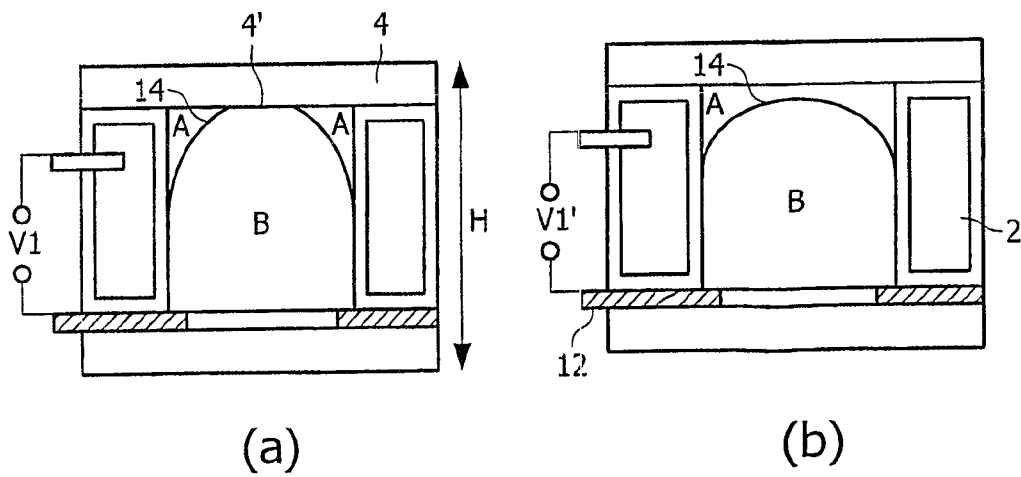


图 2

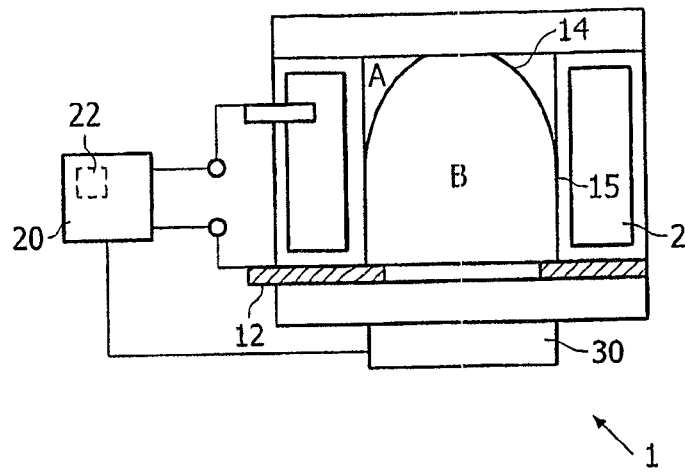


图 3