

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510034364.2

[51] Int. Cl.

C02B 3/12 (2006.01)

C02B 13/00 (2006.01)

G11B 7/135 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 10 月 25 日

[11] 公开号 CN 1851501A

[22] 申请日 2005.4.22

[21] 申请号 200510034364.2

[71] 申请人 鸿富锦精密工业（深圳）有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油松第十工业区东环二路 2 号

共同申请人 鸿海精密工业股份有限公司

[72] 发明人 孙文信

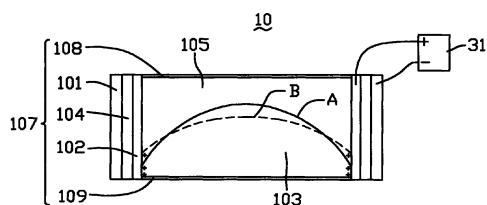
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

物镜及采用该物镜的光学读取头

[57] 摘要

一种物镜及采用该物镜的光学读取头，其中该物镜主要包括一腔室和两种互不相融的液体，其中一种液体为导电液体，另一种液体为绝缘液体，这两种液体沿该腔室的中心轴呈两层密封于该腔室中，该导电液体与腔室内壁存在电湿效应，可以通过电压控制该两种液体的形状，使该物镜具有至少两个不同的数值孔径；该光学读取头主要包括至少一光源、至少一分光元件、至少一耦合元件、所述物镜和至少一光电探测器，其中光源可发出不同波长的光束经耦合元件后射向物镜，该光束由物镜聚焦于光盘，并在其中设有分光元件，用以改变从光源到光盘并从光盘反射的光束的传输方向，光电探测器用以检测从光盘反射的光束经上述分光元件后的光学讯号。



1. 一种物镜，主要包括一个腔室和两种互不相融液体，其中一种液体为导电液体，另一种液体为绝缘液体，该两种液体沿该腔室的中心轴呈两层密封于该腔室中，其特征在于：该导电液体与腔室内壁存在电湿效应，可以通过电压控制该两种液体的形状，使该物镜具有至少两个不同的数值孔径。
2. 如权利要求1所述的物镜，其特征在于：该两种液体的光学属性不同，具有不同的折射系数。
3. 如权利要求1所述的物镜，其特征在于：该导电液体为导电的水溶液，该绝缘液体为绝缘的油类。
4. 如权利要求1或2所述的物镜，其特征在于：该两种液体在不加电压时，其中一种液体表现为具有一个数值孔径的物镜。
5. 如权利要求1所述的物镜，其特征在于：该腔室的内壁上存在一层导电润滑层。
6. 一种光学读取头，主要包括至少一光源、至少一分光元件、至少一耦合元件、一物镜和至少一光电探测器；光源发出不同波长的光束经耦合元件后射向物镜，该光束由物镜聚焦于光盘，并在其中设有分光元件，用以改变从光源到光盘并从光盘反射的光束的传输方向，光电探测器用以检测从光盘反射的光束经上述分光元件后的光学讯号，其特征在于：该物镜为一种液体物镜，且可以通过电压控制其形状，使之具有至少两个不同的数值孔径。
7. 如权利要求6所述的光学读取头，其特征在于：该物镜包括一个腔室和两种互不相融液体，其中一种液体为导电液体，另一种液体为绝缘液体，该导电液体与腔室内壁存在电湿效应，该两种液体沿该腔室的中心轴方向呈两层密封于该腔室中。
8. 如权利要求7所述的光学读取头，其特征在于：该两种液体在不加电压时，其中一种液体表现为具有一个数值孔径的物镜。
9. 如权利要求7所述的光学读取头，其特征在于：该腔室的内壁上存在一层导电润滑层。
10. 如权利要求7或8所述的光学读取头，其特征在于：该两种液体的光学

属性不同，具有不同的折射系数。

物镜及采用该物镜的光学读取头

【技术领域】

本发明涉及一种物镜及采用该物镜的光学读取头，尤其涉及一种适用于多种规格光盘的物镜及采用该物镜的光学读取头。

【背景技术】

目前，在光存储领域中，存在诸如 CD(Compact Disc)、VCD(Video-CD)、DVD(Digital Versatile Disc)、HD-DVD(High Definition-DVD)和 Blu-ray Disc 等多种规格的光盘。不同规格的光盘在读/写时，由于数据记录密度不同，所需的光斑大小也就不同，数据记录密度越大，需要的光斑就越小。

光斑大小与光源的波长和物镜的数值孔径有如下关系： $S \propto \lambda / NA$ ，其中， S 表示光斑直径， λ 表示光源波长， NA 表示物镜数值孔径。从上述关系可知，要减小光斑面积，则需减小光源的波长，或提高物镜的数值孔径。另外，不同规格的光盘，在沿光轴方向，光盘表面至光盘数据记录层的厚度是不同的，数据记录层密度越高的光盘，其厚度就越薄，则所需物镜的数值孔径也就越大。传统上 CD、DVD、HD-DVD 和 Blu-ray Disc 光盘所需光源波长与物镜数值孔径的大小如表 1 所示：

表 1

光盘规格	光源波长	物镜数值孔径
CD	780nm 左右	0.45
DVD	635-650nm	0.6
HD-DVD	405-410nm	0.65
Blu-Ray Disc	405-410nm	0.85

一般而言，用于高密度光盘的光盘播放器应当能兼容低于其密度的光盘，即 DVD 播放器能读/写 CD 光盘，HD-DVD 或 Blu-ray Disc 播放器能读/写 DVD、CD 光盘的其中至少一种。光学读取头是光盘播放器实现兼容的关键部件之一，用以产生光束读/写光盘，由表 1 可知，光盘播放器要实现兼容，则该光盘播放器的光学读取头不仅要能提供不同波长的光束，且其所采用的物镜也要具有不同的数值孔径。

目前，存在多种技术可使物镜及采用该物镜的光学读取头用于两种以上规格的光盘。其中一种技术为：物镜采用全息技术，即该物镜的表面具有全息结构，采用该物镜的光学读取头包括两个能发出不同波长光束的第一光源和第二光源，其中第一光源发出某一波长的光束只能从上述物镜表面上某一固定的全息区域通过，以形成一种规格光盘的聚焦点，即该全息区域具有一种规格光盘的数值孔径，而在其它全息区域则被绕射；第二光源发出的另一波长的光束只能通过该物镜表面的另一个全息区域，且该全息区域不同于第一光源发出的光束所通过的全息区域，这样就使得该物镜上不同的全息区域具有不同的数值孔径。但是，此种采用全息技术的物镜及采用该物镜的光学读取头，光源发出的光束只能从物镜部分全息区域聚焦于光盘，从而降低光束的能量，有可能会影响光盘读/写的准确性或性能。

公开于2002年12月18日的第CN1386272号中国专利申请公开说明书，揭示了另一种用于多种规格光盘的光学读取头。且该光学读取头同时也揭露了一种物镜，该物镜是一种透明压电元件，通过电压控制该物镜的形状以形成多个数值孔径。但，由于该物镜是一种压电材料制造的光学元件，电压材料形状改变的灵敏度较低，所以该物镜形状改变时可能会存在延迟或滞后问题，以致于不能快速的读/写不同规格的光盘。

【发明内容】

有鉴于此，有必要提供一种能使光束精确而快速的聚焦于不同规格光盘的物镜。

还有必要提供一种使用上述物镜的光学读取头，该光学读取头能精确而快速的读/写不同规格的光盘。

一种物镜，主要包括一个腔室和两种互不相融液体，其中一种液体为导电液体，另一种液体为绝缘液体，该两种液体沿该腔室的中心轴呈两层密封于该腔室中，其中该导电液体与腔室内壁存在电湿效应，可以通过电压控制该两种液体的形状，使该物镜具有至少两个不同的数值孔径。

一种光学读取头，主要包括至少一光源、至少一分光元件、至少一耦合元件、一物镜和至少一光电探测器；光源发出不同波长的光束经耦合元件后射向物镜，该光束由物镜聚焦于光盘，并在其中设有分光元件，用以改变从光源到光盘并从光盘反射的光束的传输方向，光电探测器用以检测从光盘反

射的光束经上述分光元件后的光学讯号。其中该物镜为一种液体物镜，且可以通过电压控制其形状，使之具有至少两个不同的数值孔径。

与现有技术相比，所述物镜为液体物镜，可以通过电压控制其所包含液体的形状，以使该物镜具有多个数值孔径，所以该物镜及采用该物镜的光学读取头可以用于多种规格盘片的读/写。而且，该物镜能使全部光束聚焦，即能使不同光源发出的几乎全部光束均能聚焦于其所对应光盘的数据记录层上，所以能提高该光学读取头读/写光盘的准确度或性能。电压控制物镜的液体形状，其形状改变的灵敏度要高于电压控制压电材料制成的物镜形状改变的灵敏度。此外，该液体物镜可由直流电压控制，该液体物镜本身具有电容属性，几乎不损耗电量。

【附图说明】

图 1 为本发明物镜一较佳实施方式的结构示意图。

图 2 为本发明光学读取头的第一实施方式的结构示意图。

图 3 为本发明光学读取头的第二实施方式的结构示意图。

【具体实施方式】

如图 1 所示，为本发明物镜一较佳实施方式的结构示意图。该物镜 10 为一种液体物镜，物镜 10 主要包括一腔室 107 和两种液体 103、105，其中该腔室 107 为圆柱形，该两种液体 103、105 密封于该腔室 107 内，且该两种液体 103、105 互不相融。

液体 103、105 具有不同的光学属性，折射系数不同，其中液体 103 为导电液体，该液体 103 可以为导电的水溶液；液体 105 为绝缘液体，该液体 105 可以为绝缘的油类液体。其中，液体 103 与液体 105 沿该腔室 107 中心轴方向呈两层分布。

该腔室 107 包括两侧端 108、109 和由内至外组成侧壁的防水导电层 102、中间层 104 和包覆层 101，其中，侧端 108、109 可以为玻璃材质。该防水导电层 102 具有电湿效应，即当该防水导电层 102 加电压时，对液体 103 的防水性减弱；紧靠防水导电层 102 的中间层 104 是绝缘的；中间层 104 外的包覆层 101 是导电的。其中防水导电层 102 和包覆层 101 分别接一个物镜控制装置 31 的正负极，则在防水导电层 102 与包覆层 101 之间存在电容属性，当该物镜控制装置 31 提供直流电压时，可使防水导电层 102 带正电荷，包覆层

101 带负电荷，此时防水导电层 102 与包覆层 101 之间几乎不损耗电量，即该物镜 10 几乎不损耗电量。

不加电压时，由于液体 103、105 的互不相融性及防水导电层 102 对液体 103 的防水性较强，所以在该两种液体表面张力的作用下，会使液体 103 与液体 105 的接触面形成一个弧面 A。此时，液体 103 就是一个具有某个数值孔径的液体物镜，该数值孔径可以设定为 0.45，则该物镜 10 可以将波长为 780nm 的光束聚焦于 CD 光盘的数据记录层。

加电压时，防水导电层 102 可以加正电压，则包覆层 101 相应加负电压，由于防水导电层 102 带电时对液体 103 的防水性减弱，故会使液体 103 沿防水导电层 102 的内侧向液体 105 端扩散，为使扩散快速即具有较高的灵敏度，在防水导电层 102 与两种液体之间可以有一层导电润滑层(图未示)。故在该两种液体表面张力的作用下，使液体 103 的形状发生改变，即两种液体接触面的弧面曲率改变，形成一个弧面 B。此时，液体 103 就是一个具有另一数值孔径的液体物镜，选择适当的电压，可以使该数值孔径为 0.6，则该物镜 10 将波长为 650nm 的光束聚焦于 DVD 光盘的数据记录层。

如图 2 所示，为本发明光学读取头第一实施方式的结构示意图，该光学读取头采用上述结构的物镜，可用于两种规格光盘的读/写，如 CD 和 DVD 光盘。

该光学读取头主要包括：两个光源 111、121，两个全息分光元件 14、15，一分光棱镜 17，一准直透镜 19，一物镜 20，两个光电探测器 112、122，为减小该光学读取头体积，两个光电探测器 112、122 可分别与光源 111、121 以整体方式合装成单个组件，形成组件 11、12。

其中，光源 111、121 可分别发出不同波长的光束；全息分光元件 14、15 用于改变由光源至光盘并从光盘反射的光束的传输方向；分光棱镜 17 作为耦合元件，根据光束的波长全部透射或反射所入射的光束，使不同方向入射的光束从同一方向出射；准直透镜 19 可使所入射的光束变为平行光束；光电探测器 112、122 分别检测由光源 111、121 发出，并从光盘反射的光束分别经上述两个全息分光元件 14、15 后的光学讯号。

该物镜 20 连接一个物镜控制装置 32，由该物镜控制装置 32 根据所要读/写光盘规格的不同，控制该物镜 20 的形状，使之具有所对应的数值孔径，

而使光束可聚焦于 CD 或 DVD 光盘的数据记录层 41 或 42。

当该光学读取头对 CD 光盘读/写讯号时，由光源 111 发出波长为 780nm 的光束入射至全息分光元件 14，该入射光束通过全息分光元件 14 并射向分光棱镜 17。当对 DVD 光盘读/写讯号时，由光源 121 发出波长为 650nm 的光束入射至全息分光元件 15，该入射光束通过全息分光元件 15 并射向分光棱镜 17。

分光棱镜 17 完全透射波长为 780nm 的入射光束并完全反射波长为 650nm 的入射光束，全部透射或反射的光束由准直透镜 19 变成平行光束射至物镜 20。物镜控制装置 32 根据所要读/写光盘的类别 CD 或 DVD 光盘，选择一定的电压控制物镜 20 的形状，当要读/写 CD 光盘时，选择的电压使物镜 20 的数值孔径为 0.45；当要读/写 DVD 光盘时，选择的电压使物镜 20 的数值孔径为 0.6。

是以，本实施方式的光学读取头可以实现 CD 和 DVD 这两种不同规格光盘的读/写，使采用此光学读取头的光盘播放器能实现 CD 和 DVD 的兼容。

如图 3 所示，为本发明光学读取头的第二实施方式的结构示意图，可用于三种规格光盘的读/写，如 CD、DVD 和 Blu-ray Disc 光盘。

该光学读取头主要包括：三个光源 211、221、232，三个全息分光元件 24、25、26，两个分光棱镜 27、28，一准直透镜 29，一物镜 30，三个光电探测器 212、222、232，为减小该光学读取头的体积，三个光电探测器 212、222、232 可分别与光源 211、221、232 以整体方式合装成单个组件，形成组件 21、22、23。

其中，211、221、232 可分别发出不同波长的光束；全息分光元件 24、25、26 用于改变由光源至光盘并从光盘反射的光束的传输方向；分光棱镜 27、28 作为耦合元件，根据光束的波长全部透射或反射所入射的光束，使不同方向入射的光束可从同一方向出射；准直透镜 29 可使所入射的光束变为平行光束；光电探测器 212、222、232 可分别检测由光源 211、221、232 发出，并从光盘反射的光束分别经上述三个全息分光元件 24、25、26 后的光学讯号。

该物镜 30 与一个物镜控制装置 33 相连，由该物镜控制装置 33 根据所要读/写光盘规格的不同，选择所对应的电压控制该物镜 30 形状，使之具有所对应的数值孔径，而使光束可聚焦于 CD、DVD 或 Blu-ray Disc 光盘的数据记录层 41 或 42。

记录层 51、52 或 53。

当对 CD 光盘读/写讯号时,由光源 211 发出波长为 780nm 的光束入射至全息分光元件 24, 该入射光束通过全息分光元件 24 并射向分光棱镜 27, 经过分光棱镜 27 后再射向分光棱镜 28。当对 DVD 光盘读/写讯号时,由光源 221 发出波长为 650nm 的光束入射至全息分光元件 25, 该入射光束通过全息分光元件 25 并射向分光棱镜 27, 被分光棱镜 27 反射后射向分光棱镜 28。当对 Blu-ray Disc 光盘读/写讯号时,由光源 233 发出波长为 405nm 的光束入射至全息分光元件 26, 该入射光束通过全息分光元件 26 并射向分光棱镜 28。

分光棱镜 27 完全透射波长为 780nm 的入射光束并完全反射波长为 650nm 的入射光束, 分光棱镜 28 完全透射波长为 780nm 与 650nm 的入射光束并完全反射波长为 405nm 的入射光束。经过分光棱镜 28 全部透射或反射的光束由准直透镜 29 变成平行光束射至物镜 30。物镜控制装置 33 根据所要读/写的 CD、DVD 和 Blu-ray Disc 光盘的类别,选择电压控制物镜 30 的形状,当要读/写 CD 光盘时,选择的电压使物镜 30 的数值孔径为 0.45; 当要读/写 DVD 光盘时,选择的电压使物镜 30 的数值孔径为 0.6; 当要读/写 Blu-ray Disc 光盘时,选择的电压使物镜 30 的数值孔径为 0.85。

本实施方式中的物镜 30 的结构与第一实施方式中的物镜 20 的结构相同,其不同之处在于本实施方式的物镜 30 在工作时,选择两个不同的电压,使得本实施方式中的物镜 30 具有三个数值孔径 0.45、0.6 和 0.85。

不加电压时,物镜 30 的数值孔径为 0.45, 用于将光源 211 发出的光束经传输后聚焦于 CD 光盘的数据记录层 51 上。

加电压时,选择其中一个电压,使物镜 30 形状改变,使之的数值孔径变为 0.6, 用于将光源 221 发出的光束经传输后聚焦于 DVD 光盘的数据记录层 52 上。

加电压时,选择另一个电压,使物镜 30 形状改变为另一个形状,使之的数值孔径变为 0.85, 用于将光源 233 发出的光束经传输后聚焦于 Blu-ray Disc 光盘的数据记录层 53 上。

是以,本实施方式的光学读取头可以实现 CD、DVD 和 Blu-ray Disc 这三种不同规格光盘的读/写,使采用此光学读取头的光盘播放器能实现 CD、DVD 和 Blu-ray Disc 的兼容。

然而，上述仅为本发明光学读取头的较佳实施方式，本发明的光学读取头并不局限于两种或三种规格光盘的读/写，可用于多种规格光盘的读/写。且，本发明光学读取头包括的光学元件均可为单个元件，如光源可为能发出不同波长的单个光源，耦合元件可为多角的单个分光棱镜或多端输入单端输出的单个光波导耦合元件。

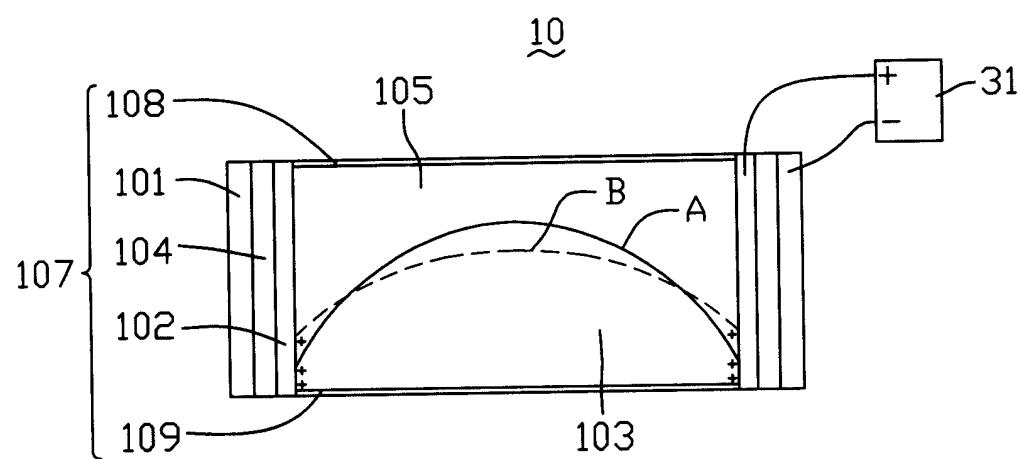


图 1

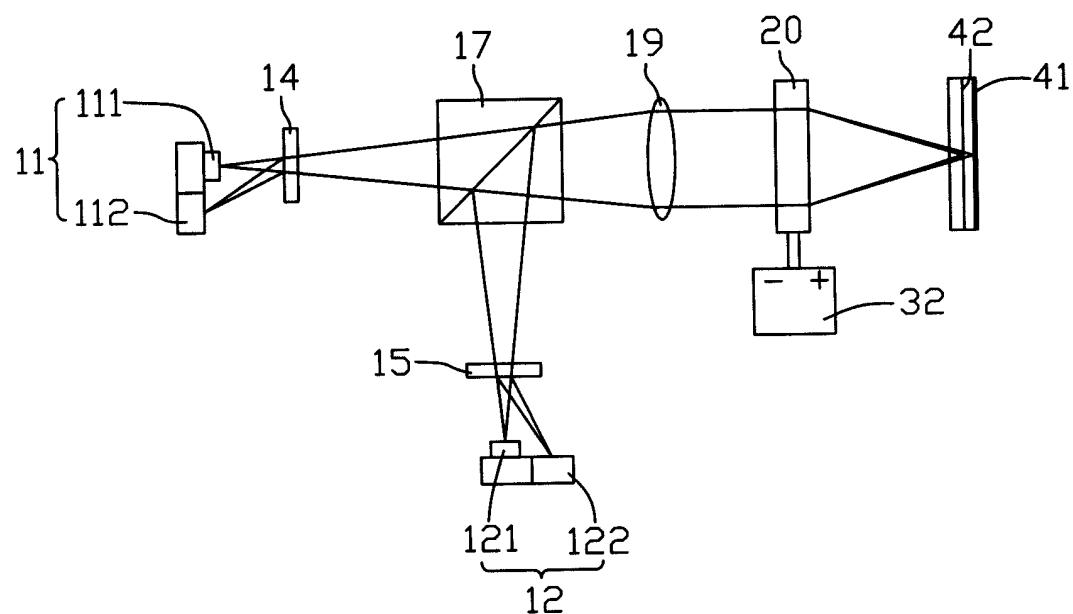


图 2

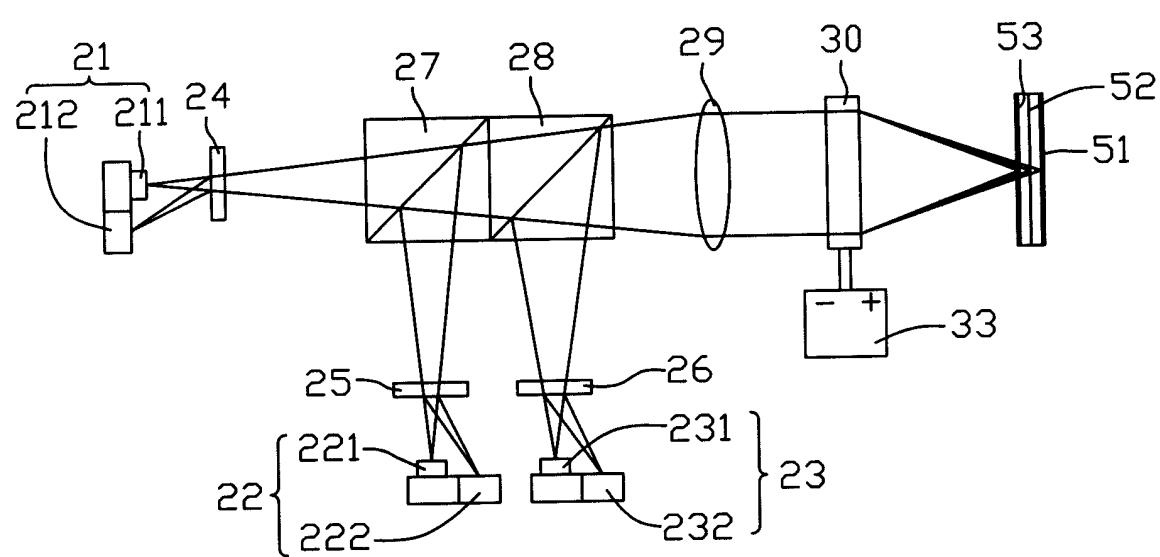


图 3