



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206133113 U

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201621032963.0

(22)申请日 2016.08.31

(73)专利权人 北京越音速科技有限公司

地址 100000 北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园北领地B-2号楼一
层B101、B102A室

(72)发明人 刘国希 王鹏辉 王志鹏 石花朵

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 邓超

(51)Int.Cl.

G02B 26/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

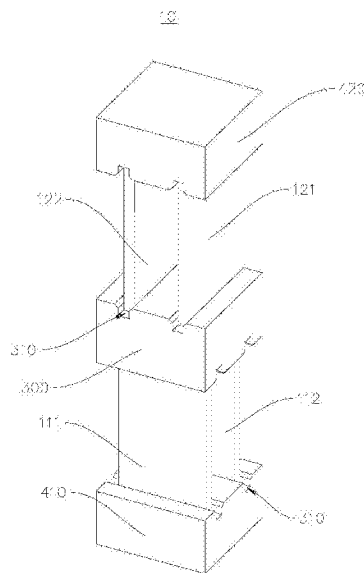
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种压电致动器及变形镜

(57)摘要

本实用新型实施例提供一种压电致动器及变形镜,所述压电致动器包括:第一驱动晶体、第二驱动晶体、第三驱动晶体、第四驱动晶体和连接层,所述连接层具有相对的第一表面和第二表面,所述第一驱动晶体的一端和所述第二驱动晶体的一端分别安装在所述第一表面上的不同位置;所述第三驱动晶体的一端和所述第四驱动晶体的一端分别安装在所述第二表面上的不同位置。该压电致动器具有体积小、迟滞低和多自由度控制的优点。



1. 一种压电致动器,其特征在于,包括:第一驱动晶体、第二驱动晶体、第三驱动晶体、第四驱动晶体和连接层,所述连接层具有相对的第一表面和第二表面,所述第一驱动晶体的一端和所述第二驱动晶体的一端分别连接在所述连接层的第一表面上的不同位置;所述第三驱动晶体的一端和所述第四驱动晶体的一端分别连接在所述连接层的第二表面上的不同位置;所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体能够驱动连接层发生第一方向倾斜;所述第三驱动晶体和第四驱动晶体在未连接连接层的一端形成驱动面,所述驱动面能够被所述第三驱动晶体和第四驱动晶体驱动发生第二方向倾斜,所述第一方向和所述第二方向为不同方向。

2. 根据权利要求1所述的压电致动器,其特征在于,还包括第一承载层,所述第一驱动晶体的未与连接层连接的一端与所述第一承载层连接,所述第二驱动晶体未与连接层连接的一端与所述第一承载层连接。

3. 根据权利要求2所述的压电致动器,其特征在于,还包括第二承载层,所述第三驱动晶体的未与连接层连接的一端与所述第二承载层连接,所述第四驱动晶体的未与连接层连接的一端与所述第二承载层连接。

4. 根据权利要求1所述的压电致动器,其特征在于,所述第一驱动晶体、所述第二驱动晶体、所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体均为方形片状结构。

5. 根据权利要求4所述的压电致动器,其特征在于,所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体与所述连接层连接的边相互平行,所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体与所述连接层连接的边相互平行。

6. 根据权利要求4所述的压电致动器,其特征在于,所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体与所述连接层的连接位置,与所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体与所述连接层的连接位置在所述连接层的第一表面和第二表面的任一面上的投影相互正交。

7. 根据权利要求4所述的压电致动器,其特征在于,所述连接层的第一表面开设有多条条形凹槽,所述连接层的第二表面开设有多条条形凹槽;所述第一驱动晶体的与所述连接层连接的一端、所述第二驱动晶体的与所述连接层连接的一端、所述第三驱动晶体的与所述连接层连接的一端和所述第四驱动晶体的与所述连接层连接的一端均固定在不同的条形凹槽内,每条所述凹槽不相交。

8. 根据权利要求1所述的压电致动器,其特征在于,所述第一驱动晶体、所述第二驱动晶体、所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体的单晶组分包括:铌锌酸铅-钛酸铅、铌镁酸铅-钛酸铅、铌镱酸铅-铌镁酸铅-钛酸铅和铌镁酸铅-锆钛酸铅中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的压电致动器,其特征在于,所述第一驱动晶体、所述第二驱动晶体、所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体的横向模式均为 d_{32} 模式。

10. 一种变形镜,其特征在于,包括多个镜体和多个权利要求1-9中任一项所述的压电致动器,每个所述镜体分别位于所述连接层的同一侧,每个所述镜体分别设置在每个所述压电致动器的所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体的未与连接层连接的一端;或每个所述镜体分别设置在每个所述压电致动器的所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体的未与连接层连接的一端。

一种压电致动器及变形镜

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压电致动技术及变形镜技术领域,具体而言,涉及一种压电致动器及变形镜。

背景技术

[0002] 变形镜是由许多的可以独立控制的小镜片单元组合而成的一个理想的曲面镜面,这种变形镜主要用于自适应的光学系统,通过对每个独立小镜片的位置操作可以改变入射光波的波前的相位结构达到聚焦和高阶图像的失真校正等目的。

[0003] 然而,目前对于小镜片单元的控制问题存在着许多不足之处。如今最常用的压电致动器是产生轴向位移的铅钛酸铅(PZT)压电陶瓷多层驱动器和产生横向弯曲位移的单双晶片驱动器。不足之处,第一,目前大多数商用的PZT多层驱动器和单双晶片驱动器是单自由度致动器,非常不适用于该种小镜片单元组合的变形镜的应用;第二,将多层驱动器和单双晶片驱动器结合起来使用,就会导致外形尺寸过大,也无法适用到该种小镜片组合的变形镜;第三,目前的硬性压电陶瓷的压电性能较低,其制成的商用小型多层驱动器可获得的最大轴向位移和倾角范围有限,而且在单向电场驱动下,其应变迟滞高达10%-12%,用软性的压电陶瓷制成的多层驱动器的迟滞将达到15%以上。所以,需要一种小体积、高自由度和低迟滞的压电致动器来改善上述问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种压电致动器,其有体积小、多自由度和低迟滞的特性。

[0005] 本实用新型的另一目的在于提供一种应用上述压电致动器的变形镜,该变形镜的单个小镜片单元体积小,其能够在压电致动器的控制下明显降低控制的迟滞现象,并且能够达到较大角度和多自由度的控制。

[0006] 本实用新型的实施例是这样实现的:

[0007] 一种压电致动器,包括:第一驱动晶体、第二驱动晶体、第三驱动晶体、第四驱动晶体和连接层,所述连接层具有相对的第一表面和第二表面,所述第一驱动晶体的一端和所述第二驱动晶体的一端分别连接在所述连接层的第一表面上的不同位置;所述第三驱动晶体的一端和所述第四驱动晶体的一端分别连接在所述连接层的第二表面上的不同位置;所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体能够驱动连接层发生第一方向倾斜;所述第三驱动晶体和第四驱动晶体在未连接连接层的一端形成驱动面,所述驱动面能够被所述第三驱动晶体和第四驱动晶体驱动发生第二方向倾斜,所述第一方向和所述第二方向为不同方向。

[0008] 优选地,还包括第一承载层,所述第一驱动晶体的未与连接层连接的一端与所述第一承载层连接,所述第二驱动晶体未与连接层连接的一端与所述第一承载层连接。

[0009] 优选地,还包括第二承载层,所述第三驱动晶体的未与连接层连接的一端与所述第二承载层连接,所述第四驱动晶体的未与连接层连接的一端与所述第二承载层连接。

[0010] 优选地,所述第一驱动晶体、所述第二驱动晶体、所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体均为方形片状结构。

[0011] 优选地,所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体与所述连接层连接的边相互平行,所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体与所述连接层连接的边相互平行。

[0012] 优选地,所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体与所述连接层的连接位置,与所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体与所述连接层的连接位置在所述连接层的第一表面和第二表面的任一面上的投影相互正交。

[0013] 优选地,所述连接层的第一表面开设有多条条形凹槽,所述连接层的第二表面开设有多条条形凹槽;所述第一驱动晶体的与所述连接层连接的一端、所述第二驱动晶体的与所述连接层连接的一端、所述第三驱动晶体的与所述连接层连接的一端和所述第四驱动晶体的与所述连接层连接的一端均固定在不同的条形凹槽内,每条所述凹槽不相交。

[0014] 优选地,所述第一驱动晶体、所述第二驱动晶体、所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体的单晶组分包括:铌钽酸铅-钛酸铅、铌镁酸铅-钛酸铅、铌镧酸铅-铌镁酸铅-钛酸铅和铌镁酸铅-锆钛酸铅中的至少一种。

[0015] 优选地,所述第一驱动晶体、所述第二驱动晶体、所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体的横向模式均为 d_{32} 模式。

[0016] 一种变形镜,包括多个镜体和多个所述的压电致动器,每个所述镜体分别位于所述连接层的同一侧,每个所述镜体分别设置在每个所述压电致动器的所述第一驱动晶体和所述第二驱动晶体的未与连接层连接的一端;或每个所述镜体分别设置在每个所述压电致动器的所述第三驱动晶体和所述第四驱动晶体的未与连接层连接的一端。

[0017] 上述本实用新型提供了一种压电致动器,在连接层的第一表面设置第一驱动晶体和第二驱动晶体,所述连接层的第二表面设置第三驱动晶体和第四驱动晶体,第一表面和第二表面为连接层的两个相对的侧面,第一驱动晶体、第二驱动晶体、第三驱动晶体和第四驱动晶体连接在连接层的不同位置,并且每个连接位置在所述连接层的第一表面或第二表面的投影互不重合。也就是说第一驱动晶体和第二驱动晶体在一个方向上;第三驱动晶体和第四驱动晶体在另一个方向上。这样通过施加电压给第一驱动晶体和第二驱动晶体,第一驱动晶体和第二驱动晶体产生形变(变长、变短),以达到调节连接层在一个方向上的倾斜角度或升降高度;通过施加电压给第三驱动晶体和第四驱动晶体,第三驱动晶体和第四驱动晶体产生形变,以达到调节其端面在另一个方向上的倾斜角度或升降高度。两个调整后的角度通过连接层传递到连接层的同一侧的驱动晶体的端部(第三驱动晶体和第四驱动晶体形成的驱动面)后就达到了两个方向的角度调整,同时由于驱动晶体在轴向上的长度变化,可达到轴向长度的调整,即该压电致动器达到了三自由度的控制。

[0018] 上述本实用新型提供了一种应用上述压电致动器的变形镜,该变形镜通过将变形镜上的每个小镜片单元分别安装在每个压电致动器的第一驱动晶体和第二驱动晶体的远离连接层的端部,或安装在每个压电致动器的第三驱动晶体和第四驱动晶体的远离连接层的端部,将未连接小镜片单元的驱动晶体的端部固定。通过压电致动器的三自由度调整,能够独立的对每个小镜片进行三个方向上的控制,通过对每个小镜片的控制可以达到更高精度的对整个变形镜的大的曲面镜面的控制,降低了控制难度和减小了控制迟滞,增加了控制灵活性。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1是本实用新型较佳实施例提供的第一状态的压电致动器的结构示意图;

[0021] 图2是本实用新型较佳实施例提供的第二状态的压电致动器的结构示意图;

[0022] 图3是本实用新型较佳实施例提供的[011]晶向极化的PZN-5.5%PT d_{32} 横向模式单晶切片的场致应变曲线图;

[0023] 图4是本实用新型较佳实施例提供的无第一承载层和第二承载层的压电致动器的结构示意图;

[0024] 图5是本实用新型较佳实施例提供的第一状态的变形镜结构示意图;

[0025] 图6是本实用新型较佳实施例提供的第二状态的变形镜结构示意图。

[0026] 附图标记汇总:

[0027] 图标:10-压电致动器;111-第一驱动晶体;112-第二驱动晶体;121-第三驱动晶体;122-第四驱动晶体;300-连接层;410-第一承载层;420-第二承载层;310-凹槽;20-变形镜;510-镜体。

具体实施方式

[0028] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0029] 因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0030] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0031] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该实用新型产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 在本实用新型的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术

语在本实用新型中的具体含义。

[0033] 第一实施例

[0034] 请参照图1,本实施例提供一种压电致动器10,包括连接层300、第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121、第四驱动晶体122、第一承载层410和第二承载层420。

[0035] 连接层300,用于安装第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122,并且可传递调整的角度。

[0036] 优选地,该连接层300主体形状包括但不限于方形结构,另外如圆形、椭圆以及其他的不规则形状都可。该连接层300具有相对的两个表面,第一表面和第二表面。该连接层300上可以设置凹槽310结构,第一表面的两条,第二表面两条,用此凹槽310来增强第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122与连接层300的稳固度(四个驱动晶体分别嵌入不同的凹槽310并与其固定连接),凹槽310可以为条形凹槽310结构,但不限于此。该凹槽310(驱动晶体与连接层300的连接位置)布置方式可以是,但不限于,分别是在同一表面平行布置的两条凹槽310,并且第一表面上的凹槽310结构和第二表面的凹槽310结构相互正交布置(垂直)。

[0037] 第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122用于接受电压激励,并发生形变(主要为改变长度),以驱动其端部连接的装置或部件。

[0038] 优选地,该第一驱动晶体111和第二驱动晶体112安装在连接层300的第一表面,并且安装在不同的位置。第三驱动晶体121和第四驱动晶体122安装在连接层300的第二表面,并且安装在不同的位置。形成两层结构。第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122分别与连接层300的连接位置中,每个连接位置在上述连接层300的第一表面或第二表面的投影互不重合。若该第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122均采用方形片状结构的时候(不限于此),即可以理解为相交分布,例如,正交和斜交等方式。连接方式,胶水粘接,焊接等,不作限定。

[0039] 优选地,若驱动晶体均采用方形片状结构时(即单晶切片),该四个驱动晶体的尺寸大小可以相同,即每层各由两个单晶切片组成。当各层的两个单晶受相同的电压激励时,其前端面会作轴向位移(轴向相当于与连接层300的表面垂直的方向),但当受不同的电压激励时,每侧的两个单晶前端面会产生轴向和倾斜位移(驱动面:第三驱动晶体121和第四驱动晶体122在未连接连接层300的一端形成驱动面,驱动面能够被第三驱动晶体121和第四驱动晶体122驱动发生第二方向倾斜,第一方向和第二方向为不同方向;此时第一驱动晶体111和第二驱动晶体112驱动的是连接层300)。其中一组单晶叠放在另一组之上,且两组单晶的倾斜转轴成正交排列,这样便可获得三自由度的驱动效果。

[0040] 请参照图2,该图示出了该压电致动器10的致动后的状态。可以看出当第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122,分别接受不同电压激励的时候,发生应变之后,第一驱动晶体111长于第二驱动晶体112,第三驱动晶体121长于第四驱动晶体122,最终使驱动面发生了倾斜变化,达到了驱动的目的。

[0041] 优选地,该第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122可以为,但不限于,[011]晶向极化的铅基铁电弛豫单晶。其组分可以是,但不限于如下几种,铌锌酸铅-钛酸铅(PZN-PT)、铌镁酸铅-钛酸铅(PMN-PT)、铌镉酸铅-铌镁酸铅-钛酸铅(PIN-PMN-PT)、铌镁酸铅-锆钛酸铅(PMN-PZT)及其衍生成分等。该种晶向极化的铅基铁

电驰豫单晶具有比压电陶瓷更高的横向压电系数 d_{31} 和 d_{32} 。例如,PZN-PT单晶的 d_{32} 和 d_{31} 数值分别为 $-(3200-4000)$ pC/N和 1100 pC/N。这类压电材料特别适用于制作高轴向应变的驱动器。

[0042] 其中,在激励场强低于相变电场且工作频率较低时,[011]晶向极化的铅基驰豫单晶横向模式切片表现出极低的应变迟滞现象。优选的,本实用新型中的第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122可采用横向模式是[011]晶向极化,[100]方向驱动的 d_{32} 模式。例如,由PZN-5.5%PT单晶所制成的此类切片具有高横向压电系数($d_{32} \approx -3000-4000$ pC/N)、高相变电场和[100]方向的高相变应力强度(相变电场 E_{R0} 为 0.8 kV/mm和相变应力强度 σ_{R0} 为 10 MPa)。如图3所示,[011]晶向极化的PZN-5.5%PT d_{32} 横向模式单晶切片的场致应变曲线,横轴表示电场强度,纵轴表示应变,由图可以看出该种单晶表现出大应变且无明显应变迟滞的现象(其中虚线表示理想无迟滞状态,实线表示实测变化,但是其微小的差异可以忽略,已经非常的接近理想状态)。此类具有大应变且无明显应变迟滞现象的单晶可以作为制作变形镜20小镜片驱动装置的优选材料。

[0043] 第一承载层410和第二承载层420,用于固定或者用于安装其他装置,例如小镜片。

[0044] 优选的,在第一驱动晶体111和第二驱动晶体112远离连接层300的一端设置有第一承载层410。在第三驱动晶体121和第四驱动晶体122远离连接层300的一端设置有第二承载层420。例如,可以将第一承载层410设置为固定底座;将第二承载层420设置为承载平台,以安装被驱动的装置。需要说明的是,若无承载层,可以将其中一侧的驱动晶体的端面直接固定在其他平面或者装置上,另一侧的驱动晶体的端面直接与被驱动物体或装置固定连接即可,如图4所示。该两个承载层上与第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122连接的位置亦可设置凹槽310用于连接。

[0045] 上述本实用新型提供的一种压电致动器10,在连接层300的第一表面设置第一驱动晶体111和第二驱动晶体112,所述连接层300的第二表面端设置第三驱动晶体121和第四驱动晶体122,第一表面和第二表面为连接层300的两个相对的侧面,第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122连接在连接层300的不同位置,并且每个连接位置在所述连接层300的第一表面或第二表面的投影互不重合。也就是说第一驱动晶体111和第二驱动晶体112在一个方向上;第三驱动晶体121和第四驱动晶体122在另一个方向上。这样通过施加电压给第一驱动晶体111和第二驱动晶体112,第一驱动晶体111和第二驱动晶体112产生形变(变长、变短),以达到调节连接层300在一个方向上的倾斜角度或升降高度;通过施加电压给第三驱动晶体121和第四驱动晶体122,第三驱动晶体121和第四驱动晶体122产生形变,以达到调节其端面在另一个方向上的倾斜角度或升降高度。两个调整后的角度通过连接层300传递到连接层300的同一侧的驱动晶体的端部(第三驱动晶体121和第四驱动晶体122形成的驱动面)后就达到了两个方向的角度调整,同时由于驱动晶体在轴向上的长度变化,可达到轴向长度的调整,即该压电致动器10达到了三自由度的控制。

[0046] 第二实施例

[0047] 请参照图5,本实施例提供一种应用第一实施例的压电致动器10的变形镜20。图5以及图6所示为不同状态的 9×9 的应用第一实施例的压电致动器10的变形镜20结构示意图。

[0048] 优选的,该变形镜20包括多个镜体510和多个压电致动器10,每个镜体510分别位于连接层300的同一侧,每个镜体510分别设置在每个所述压电致动器10的所述第一驱动晶体111和所述第二驱动晶体112的未与连接层300连接的一端的端面;或每个所述镜体510分别设置在每个所述压电致动器10的所述第三驱动晶体121和所述第四驱动晶体122的未与连接层300连接的一端的端面上。

[0049] 优选的,每个镜体510可以分别安装在多个压电致动器10的第一承载层410或第二承载层420上,此外还可以直接连接在第一驱动晶体111和第二驱动晶体112远离连接层300的端面上,或直接连接在第三驱动晶体121和第四驱动晶体122远离连接层300的端面上,未连接的端面可以设置一个承载层作为固定层,或直接固定在其他装置上。每个压电致动器10可以独立的控制每个镜体510。每个镜体510即为组成一个完整的变形镜20的每个小镜片。

[0050] 请参照图6,该图示出了变形镜20被压电致动器10驱动后的示意图。可以看出当第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122,分别接受不同电压激励的时候,发生应变之后,第一驱动晶体111长于第二驱动晶体112,第三驱动晶体121长于第四驱动晶体122,最终使整个变形镜20面发生了倾斜变化。当然在实际应用的时候每个压电致动器10都是独立控制,所以每个被驱动的镜体510可能发生的不同的变化。

[0051] 因为对于一定尺寸的变形镜20来说,小镜片单元越多,其光学自适应能力越强。变形镜20中压电小镜片的数量一般为几十甚至几百,而这些小镜片都需要单独控制,所以应变迟滞会显著增加其控制难度,由于运用该种压电致动器10具有响应速度快、应变迟滞小、位移和倾角分辨率高等优势,大大的降低了单个压电片的轴向和倾斜位移误差,也减小了变形镜20中压电片的控制难度。

[0052] 例如,若上述小镜片是用四片尺寸为7mm(L) x 4mm(W) x 0.5mm(T)的PZN-5.5%PT的d32单晶切片驱动,在400V单向电压的激励下,其总轴向位移和全倾斜角宽的最大值分别为15 μ m和0.3度。

[0053] 本实施例提供的一种应用第一实施例的压电致动器10的变形镜20,该变形镜20通过将变形镜20上的每个小镜片单元分别安装在每个压电致动器10的第一驱动晶体111和第二驱动晶体112的远离连接层300的端部,或安装在每个压电致动器10的第三驱动晶体121和第四驱动晶体122的远离连接层300的端部,将未连接小镜片单元的驱动晶体的端部固定。通过压电致动器10的三自由度调整,能够独立的对每个小镜片进行三个方向上的控制,通过对每个小镜片的控制可以达到更高精度的对整个变形镜20的大的曲面镜面的控制,降低了控制难度和控制迟滞,增加了控制的灵活度。

[0054] 综上所述,本实用新型提供的一种压电致动器10及变形镜20,采用第一驱动晶体111、第二驱动晶体112、第三驱动晶体121和第四驱动晶体122,以形成两组两层结构,并且每组驱动晶体的驱动端面的转轴相交,以电压激励之后达到驱动其中一组驱动晶体的远离连接层300的端面(两个方向的斜向位移和轴向位移),获得三个自由度的驱动效果,可以此驱动变形镜20的镜体510达到多自由度的驱动效果。

[0055] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

10

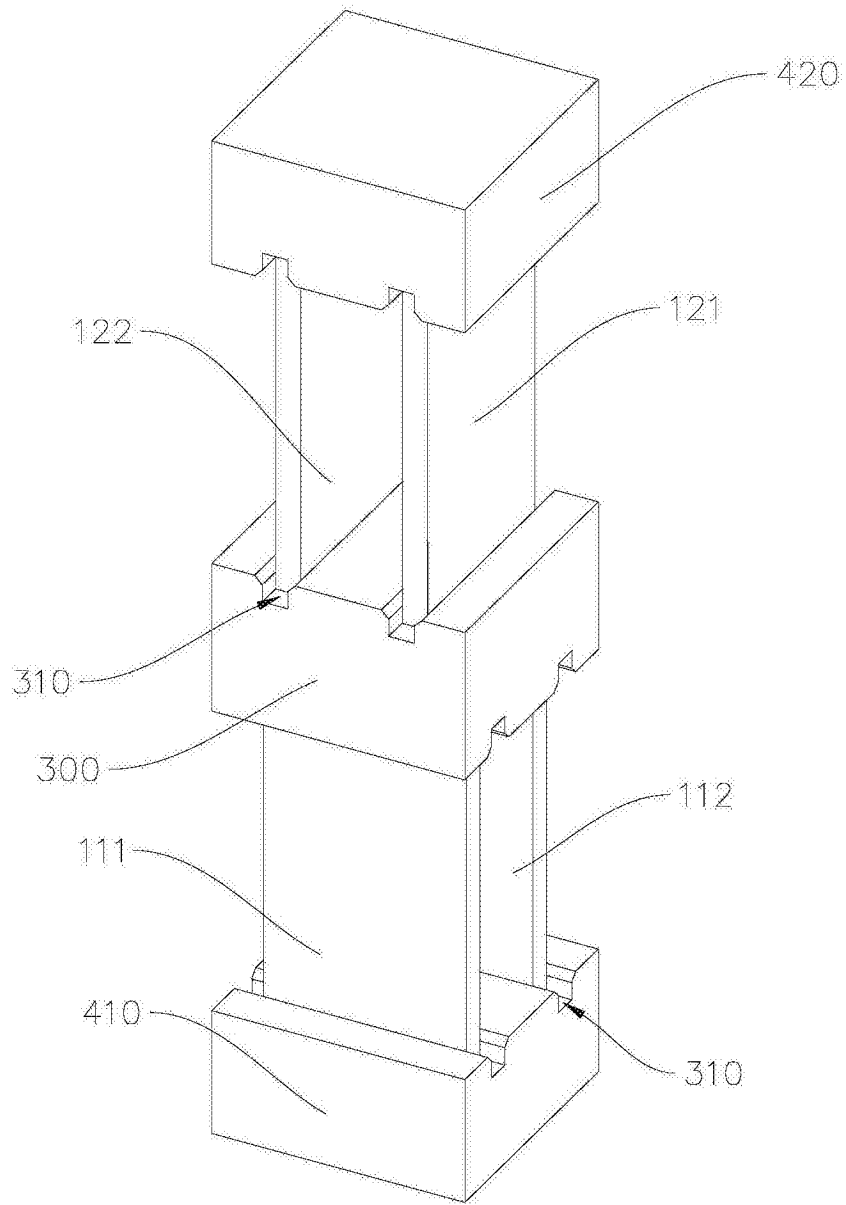


图1

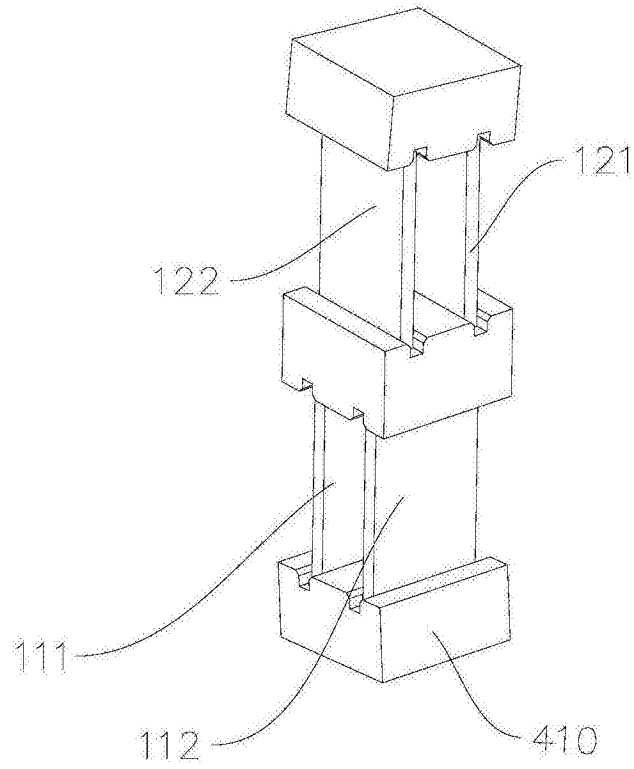


图2

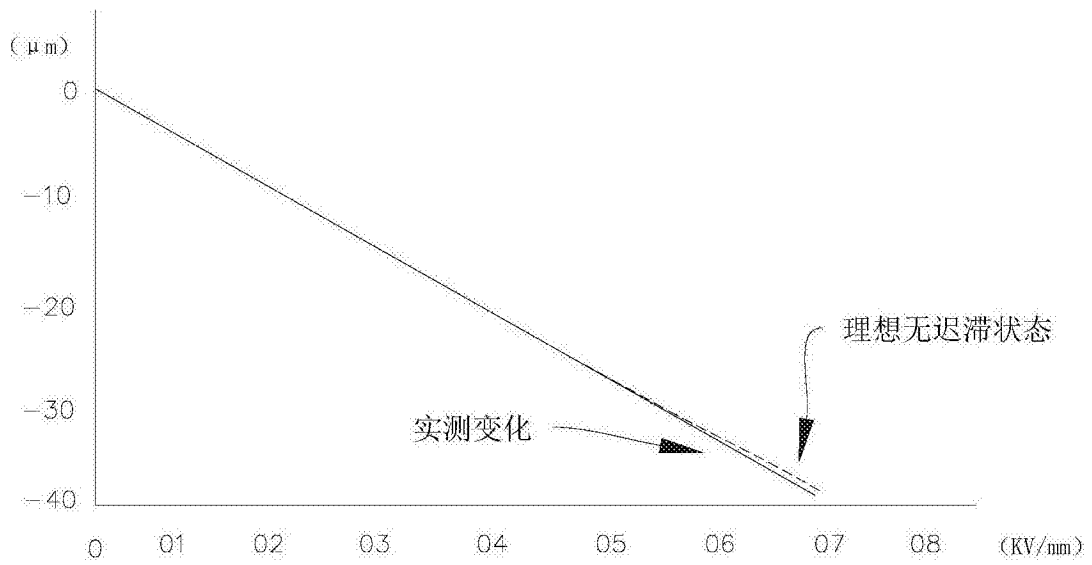


图3

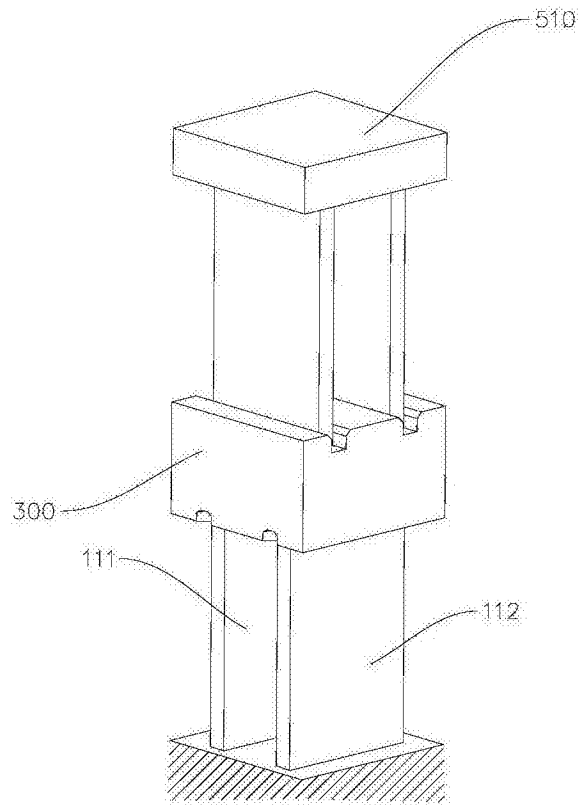


图4

20

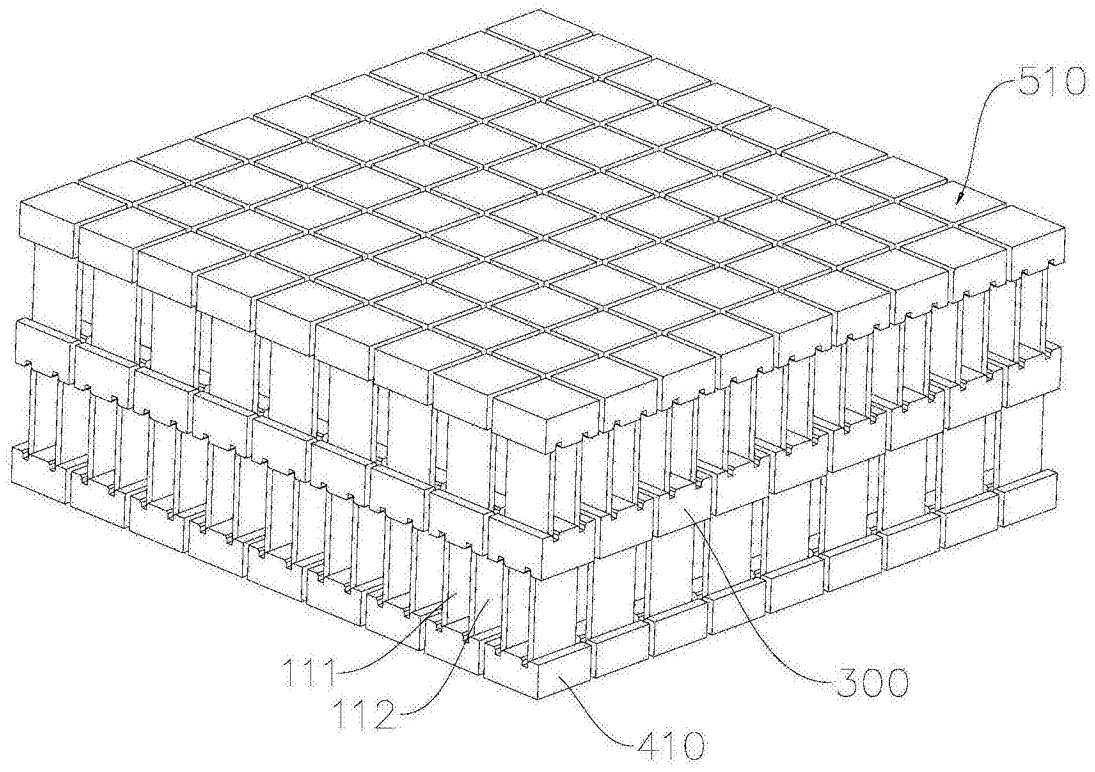


图5

20

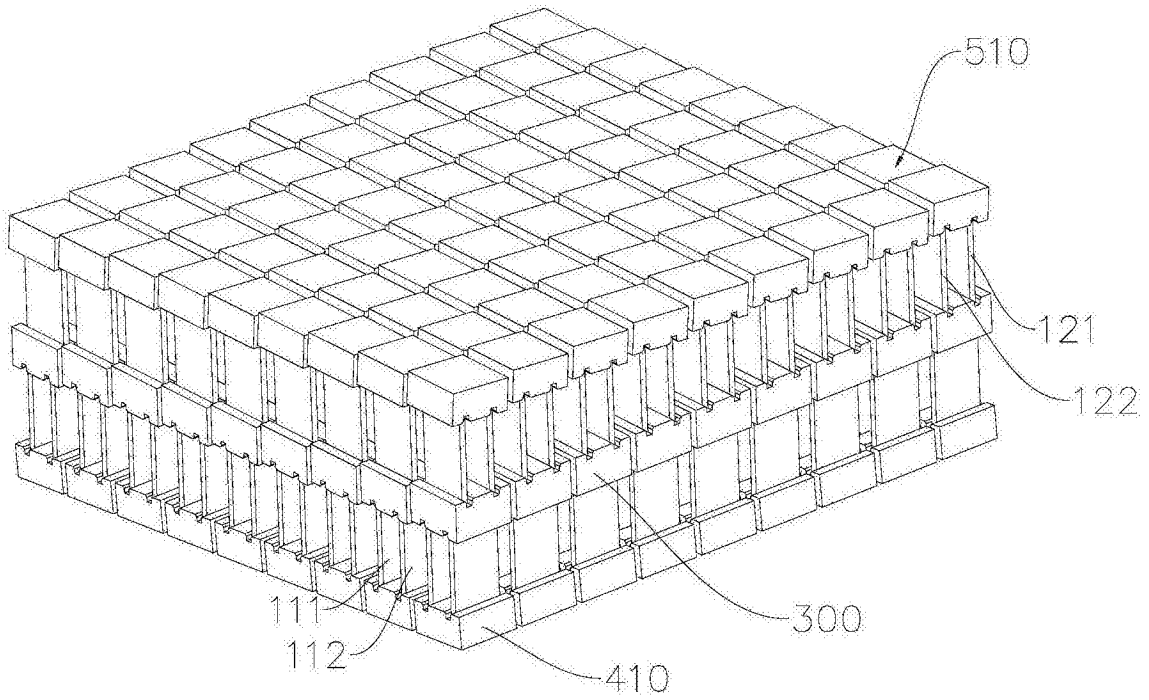


图6