(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114518682 B
(45)授权公告日 2024.05.17

(21)申请号 202111367559.4

(22)申请日 2021.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114518682 A

(43)申请公布日 2022.05.20

(30)优先权数据
2020-193281 2020.11.20 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 若林慎一 伊藤雅俊

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 邓毅 黄纶伟

(51)Int.Cl.
G03B 21/14(2006.01)
G02B 26/08(2006.01)

(56)对比文件
US 2016370575 A1,2016.12.22
US 2017026623 A1,2017.01.26
US 2006158046 A1,2006.07.20
CN 111273434 A,2020.06.12
CN 111948802 A,2020.11.17
CN 105807385 A,2016.07.27
CN 111190280 A,2020.05.22
CN 111190281 A,2020.05.22
CN 109856898 A,2019.06.07

审查员 文洁

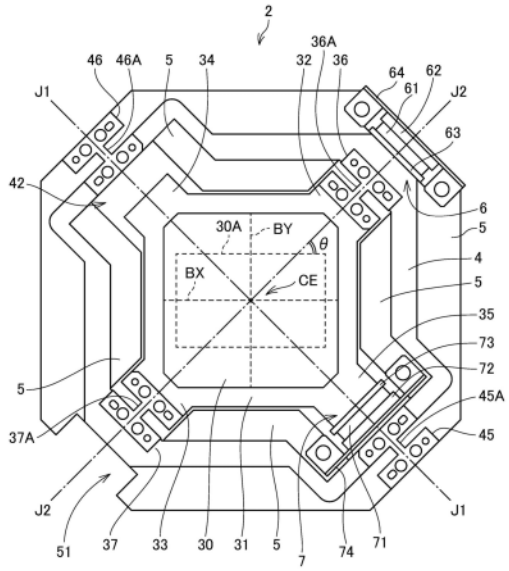
权利要求书1页 说明书17页 附图12页

(54)发明名称

光学器件以及显示装置

(57)摘要

本发明提供光学器件以及显示装置,能够以低消耗电力使光路移位。光路移位器件(2)具有:玻璃板(30),光入射到该玻璃板(30)的俯视时呈矩形的光学区域(30A);第1致动器(6),其使玻璃板(30)绕第1轴(J1)发生位移,该第1轴(J1)通过俯视时的光学区域(30A)的中心并且与光学区域(30A)的第1边所成的角不足90°;以及第2致动器(7),其使玻璃板(30)绕第2轴(J2)发生位移,该第2轴(J2)通过光学区域(30A)的中心并且与第1轴(J1)垂直。



CN 114518682 B

1.一种显示装置,其具有:

光源;

光调制装置,其对从所述光源射出的光进行调制;

光学器件,其包含光学部件、第1致动器和第2致动器,被所述光调制装置调制后的光入射到所述光学部件的俯视时呈矩形的光学区域,所述第1致动器使所述光学部件绕第1轴发生位移,该第1轴通过俯视时的所述光学区域的中心并且与所述光学区域的第1边所成的角不足90°,所述第2致动器使所述光学部件绕第2轴发生位移,该第2轴通过所述光学区域的中心并且与所述第1轴垂直;

光学系统,其使透过了所述光学器件的光透过;以及

固定所述光调制装置的金属制的固定部件,

所述第1致动器和所述第2致动器配置于在俯视观察所述光学部件时不与所述固定部件重叠的位置,

所述光调制装置具有液晶面板,

所述显示装置具有:

分光元件,其将从所述光源射出的光分成多种色光;

多个所述光调制装置,它们分别与多种所述色光对应;以及

棱镜,其对由多个所述光调制装置调制后的多种所述色光进行合成,

所述固定部件将所述棱镜与多个所述光调制装置固定。

2.根据权利要求1所述的显示装置,其中,

该显示装置具有驱动电路,该驱动电路通过向所述第1致动器输出第1驱动信号,而将入射到所述光学区域的光引导至第1位置或第2位置,通过向所述第2致动器输出第2驱动信号,而将入射到所述光学区域的光引导至第3位置或第4位置。

3.根据权利要求2所述的显示装置,其中,

所述第2位置沿着所述第2轴相对于所述第1轴位于与所述第1位置相反的一侧,

所述第4位置沿着所述第1轴相对于所述第2轴位于与所述第3位置相反的一侧。

光学器件以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光学器件以及显示装置。

背景技术

[0002] 以往,已知有通过使光学部件摆动而使入射到光学部件的图像光的光路偏移来提高分辨率的显示装置。例如,在专利文献1中,通过2个致动器使玻璃板摆动,进行使图像光的光路偏移的光路移位动作。根据该结构,通过使1个像素移动到位置P1、P2、P3、P4这4个位置,在外观上显示比1个像素小的尺寸的4个像素。

[0003] 专利文献1:日本特开2020-091343号公报

[0004] 在专利文献1记载的结构中,根据向第1致动器和第2致动器提供的驱动信号,进行组合了使玻璃板绕第1摆动轴摆动和绕第2摆动轴摆动的光路移位动作,在4个图像显示位置依次显示图像。在该结构中,由于对2个致动器施加电压,因此存在消耗电力大的问题。

发明内容

[0005] 本应用例的一个方式是一种光学器件,其具有:光学部件,光入射到该光学部件的俯视时呈矩形的光学区域;第1致动器,其使所述光学部件绕第1轴发生位移,该第1轴通过俯视时的所述光学区域的中心并且与所述光学区域的第1边所成的角不足90°;以及第2致动器,其使所述光学部件绕第2轴发生位移,该第2轴通过所述光学区域的中心并且与所述第1轴垂直。

[0006] 本应用例的另一个方式是一种显示装置,其具有:光源;光调制装置,其对从所述光源射出的光进行调制;光学器件,其包含光学部件、第1致动器和第2致动器,被所述光调制装置调制后的光入射到该光学部件的俯视时呈矩形的光学区域,该第1致动器使所述光学部件绕第1轴发生位移,该第1轴通过俯视时的所述光学区域的中心并且与所述光学区域的第1边所成的角不足90°,该第2致动器使所述光学部件绕第2轴发生位移,该第2轴通过所述光学区域的中心并且与所述第1轴垂直;以及光学系统,其使透过了所述光学器件的光透过。

附图说明

[0007] 图1是示出第1实施方式的投影仪的光学结构的说明图。

[0008] 图2是示出基于光路移位器件的光路移位的说明图。

[0009] 图3是投影仪的功能框图。

[0010] 图4是示出液晶显示元件的结构的俯视图。

[0011] 图5是光路移位器件的俯视图。

[0012] 图6是光路移位器件的局部剖视图。

[0013] 图7是光路移位器件的局部放大剖视图。

[0014] 图8是示出光调制装置与光路移位器件的相对位置的说明图。

[0015] 图9是示出驱动信号的波形以及像素的位置的变化的时序图。

[0016] 图10是第2实施方式的光路移位器件的俯视图。

[0017] 图11是示出第3实施方式中的显示元件的结构的示意图。

[0018] 图12是示出第3实施方式中的光路移位的说明图。

[0019] 图13是第3实施方式的光路移位器件的俯视图。

[0020] 标号说明

[0021] 1:投影仪(显示装置);2、2A:光路移位器件(光学器件);4:第2框架;5:基座部件;6:第1致动器;7:第2致动器;8:第3致动器;9:第4致动器;30:玻璃板(光学部件);30A、30B:光学区域;31:第1框架;32、33、34、35:突出部;36、37:支承部件;36A、37A:轴部;40:第2框架主体;41:伸出部;45、46:支承部件;45A、46A:轴部;61、71、81、91:磁铁;62、72、82、92:线圈;63、73、83、93:磁铁保持板;64、74、84、94:线圈保持板;101:屏幕;101A:投射图像;102:光源;104a、104b、104c:反射镜;106a、106b:分色镜;108:光调制装置;108B、108G、108R:液晶显示元件(图像形成部);110:分色棱镜(棱镜);112:投射光学系统;120:控制电路;121:驱动信号处理电路(驱动电路);122:图像信号处理电路;161B、161R:液晶框架(固定部件);162B、162R:调整部件(固定部件);170B、170G、170R:偏振元件;171B、171R:偏振元件框架(固定部件);172B、172R:固定框架(固定部件);181R:液晶显示面板;182:框架;183:托架;184:基座部件;621、622:有效边;721、722:有效边;CE:中心;DS1:第1驱动信号;DS2:第2驱动信号;J1:第1轴;J2:第2轴;LL:图像光;P0、P10:位置;P1、P11:第1位置;P2、P12:第2位置;P3、P13:第3位置;P4、P14:第4位置;Px:像素。

具体实施方式

[0022] [1.第1实施方式]

[0023] 以下,参照附图对本发明的例示的实施方式进行说明。

[0024] [1-1.投影仪的整体结构]

[0025] 图1是示出作为本实施方式的显示装置的一例的投影仪1的光学结构的说明图。

[0026] 投影仪1具有光源102和根据从外部输入的图像信号对光源102射出的光进行调制的光调制装置108,该投影仪1将投射图像101A投射到屏幕101上。投影仪1的光调制装置能够使用LCD(Liquid Crystal Display:液晶显示器)、数字微镜器件(DMD)等。在本实施方式中,以具有液晶显示元件108R、108G、108B作为光调制装置108的投影仪1为例进行说明。

[0027] 投影仪1具有反射镜104a、104b、104c、分色镜106a、106b、分色棱镜110、光路移位器件2以及投射光学系统112。

[0028] 光源102例如可列举卤素灯、水银灯、发光二极管(LED)、激光光源等。另外,作为光源102,使用射出白色光的光源。从光源102射出的光例如被分色镜106a分离为红色光(R)和其他光。红色光被反射镜104a反射后,入射到液晶显示元件108R,其他光被分色镜106b进一步分离为绿色光(G)和蓝色光(B)。绿色光入射到液晶显示元件108G,蓝色光被反射镜104b、104c反射后,入射到液晶显示元件108B。分色镜106a、106b相当于将光源102射出的光分离为红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的分光元件。

[0029] 液晶显示元件108R、108G、108B是分别与R、G、B的原色对应的透过型的空间光调制器。液晶显示元件108R、108G、108B分别例如具有液晶面板,该液晶面板具有排列成纵1080

行、横1920列的矩阵状的像素。在各像素中，调整透过光相对于入射光的光量，在各液晶显示元件108R、108G、108B中协调控制全部像素的光量分布。由这样的液晶显示元件108R、108G、108B分别在空间上调制后的光被分色棱镜110合成，从分色棱镜110射出全彩色的图像光LL。然后，射出的图像光LL被投射光学系统112放大而投射到屏幕101。分色棱镜110对应于棱镜的一例。投射光学系统112对应于光学系统的一例。

[0030] 投射光学系统112将由液晶显示元件108R、108G、108B调制后的光投射到屏幕101上，在屏幕101上形成投射图像101A。投影仪1形成投射图像101A的动作相当于进行显示。

[0031] 投射光学系统112具有至少1个透镜。投射光学系统112可以是具有至少1个以上的反射镜的光学系统，也可以是具有1个以上的透镜和1个以上的反射镜的光学系统。投射光学系统112也可以具有调整屏幕101中的焦点的机构。

[0032] 光路移位器件2配置在分色棱镜110与投射光学系统112之间。投影仪1通过进行利用光路移位器件2使图像光LL的光路移位的所谓光路移位，能够在屏幕101上显示分辨率比液晶显示元件108R、108G、108B的分辨率高的图像。例如，如上所述，在使用与显示1920像素×1080像素的图像的全高清对应的液晶显示元件108R、108G、108B的情况下，能够在屏幕101上显示相当于4K分辨率的图像。光路移位器件2对应于光学器件的一例。

[0033] [1-2.光路移位]

[0034] 参照图2对基于光路移位的高分辨率化进行说明。

[0035] 图2是示出基于光路移位器件2的光路移位的说明图。如后所述，光路移位器件2具有作为使图像光LL透过的透光性的光学部件的玻璃板30。光路移位器件2通过变更玻璃板30的姿势，而利用光的折射使图像光LL的光路移位。

[0036] 在图2中示出相互垂直的X轴以及Y轴。X轴以及Y轴与液晶显示元件108R、108G、108B的显示区域中的像素的排列方向对应。例如，液晶显示元件108R、108G、108B分别沿着X轴具有1920像素并且沿着Y轴具有1080像素。该X轴和Y轴分别与投影到屏幕101的投射图像101A的水平方向和垂直方向对应。这里，将X轴的一个方向设为X+方向，将相反方向设为X-方向。另外，将Y轴的一个方向设为Y+方向，将相反方向设为Y-方向。

[0037] 将光路移位器件2不使玻璃板30发生位移的状态下的玻璃板30的位置设为基准位置。在基准位置，玻璃板30与XY平面平行。本实施方式的光路移位器件2通过使玻璃板30摆动而将图像光LL引导至规定的位置。

[0038] 在图2中示意性地示出了使透过玻璃板30的图像光LL所包含的像素Px移位的情况。设玻璃板30位于基准位置的情况下的像素Px的位置为位置P0。第1位置P1、第2位置P2、第3位置P3以及第4位置P4是通过玻璃板30的摆动而像素Px的图像光LL被引导到的位置。例如，第1位置P1是相对于位置P0在X+方向和Y+方向上移位了半个像素的位置。第2位置P2是相对于位置P0在X-方向和Y-方向上移位了半个像素的位置。第3位置P3是相对于位置P0在X-方向和Y+方向上移位了半个像素的位置，第4位置P4是相对于位置P0在X+方向和Y-方向上移位了半个像素的位置。图2相当于从分色棱镜110观察玻璃板30的图。

[0039] 第1位置P1相当于第3位置，第2位置P2相当于第4位置。相反，也可以是第1位置P1相当于第4位置，第2位置P2相当于第3位置的结构。第3位置P3相当于第1位置，第4位置P4相当于第2位置。相反，也可以是第3位置P3相当于第2位置，第4位置P4相当于第1位置的结构。

[0040] 图2所示的第1轴J1以及第2轴J2是玻璃板30的摆动的轴，是在光路移位器件2使玻

璃板30摆动的机构中设定的假想的轴线。

[0041] 在基准位置,玻璃板30不绕第1轴J1和第2轴J2中的任何一个倾斜。

[0042] 玻璃板30通过后述的第1致动器6的动作而绕第1轴J1发生位移。玻璃板30的位移的方向为正方向以及反方向。绕第1轴J1的正方向是玻璃板30的X-、Y+侧的部分相对于XY平面向近前发生位移的方向。若玻璃板30绕第1轴J1向正方向发生位移,则像素Px朝向第3位置P3向第3方向F3移动。绕第1轴J1的反方向是玻璃板30的X+、Y-侧的部分相对于XY平面向近前发生位移的方向。若玻璃板30绕第1轴J1向反方向发生位移,则像素Px朝向第4位置P4向第4方向F4移动。第3方向F3和第4方向F4是与第1轴J1垂直且彼此相反的方向。

[0043] 玻璃板30通过后述的第2致动器7的动作而绕第2轴J2发生位移。玻璃板30的位移的方向为正方向以及反方向。

[0044] 绕第2轴J2的正方向是玻璃板30的X-、Y-侧的部分相对于XY平面向近前发生位移的方向。若玻璃板30绕第2轴J2向正方向发生位移,则像素Px朝向第2位置P2向第2方向F2移动。绕第2轴J2的反方向是玻璃板30的X+、Y+侧的部分相对于XY平面向近前发生位移的方向。若玻璃板30绕第2轴J2向反方向发生位移,则像素Px朝向第1位置P1向第1方向F1移动。第1方向F1和第2方向F2是与第2轴J2垂直的方向,是彼此相反的方向。

[0045] 投影仪1通过依次执行第1方向F1、第3方向F3、第2方向F2以及第4方向F4的光路的移位,能够增加外观上的像素数,使投影到屏幕101的投射图像101A高分辨率化。例如,投影仪1通过像素Px在第1位置P1显示图像PA,在第3位置P3显示图像PB,在第2位置P2显示图像PD,在第4位置P4显示图像PC。通过该一系列的显示,投射图像101A通过1个像素Px在偏移了半个像素的4个位置显示4个图像PA、PB、PD、PC。由此,投射图像101A被目视为由比像素Px小的像素构成的更高分辨率的图像。

[0046] 在整体上以60Hz的频率显示投射图像101A的情况下,投影仪1使液晶显示元件以4倍的速度即240Hz执行显示,与该显示的更新相应地,使像素Px移位。如图2所示,在按照图像PA、PB、PD、PC的顺序使像素Px进行显示的情况下,依次执行使像素Px向第1方向F1移动的动作、向第3方向F3移动的动作、向第2方向F2移动的动作以及向第4方向F4移动的动作。

[0047] 上述的动作是一个例子,像素Px的偏移量不限于半个像素,例如可以是像素Px的长度的1/4,也可以是3/4。另外,在图中示出了像素Px为正方形的例子,但像素Px也可以为矩形。在该情况下,像素Px的X轴的偏移量例如能够设为与X轴平行的像素Px的边的长度的一半或1/4。另外,像素Px的Y轴的偏移量也可以是与Y轴平行的像素Px的边的长度的一半或1/4。

[0048] [1-3.投影仪的功能结构]

[0049] 图3是图1的投影仪1的框图。投影仪1具有控制电路120、驱动信号处理电路121和图像信号处理电路122。

[0050] 控制电路120控制对液晶显示元件108R、108G、108B的数据信号的写入动作、光路移位器件2中的光路移位动作、图像信号处理电路122中的数据信号的产生动作等。驱动信号处理电路121是基于图像信号处理电路122输出的同步信号SA,向光路移位器件2提供驱动信号DS的驱动电路。

[0051] 图像信号处理电路122将从未图示的外部装置提供的图像信号Vid按R、G、B这3原色分离并且转换为适合于各个液晶显示元件108R、108G、108B的动作的数据信号Rv、Gv、Bv。

然后,将转换出的数据信号Rv、Gv、Bv分别提供到液晶显示元件108R、108G、108B,液晶显示元件108R、108G、108B基于这些信号描绘图像。光源102射出的光如上所述被分为红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B),各色光通过在液晶显示元件108R、108G、108B上描绘的图像而被调制。

[0052] 光路移位器件2具有第1致动器6以及第2致动器7作为驱动玻璃板30的驱动源。驱动信号处理电路121向第1致动器6以及第2致动器7输出驱动信号DS。驱动信号DS包含驱动第1致动器6的第1驱动信号DS1和驱动第2致动器7的第2驱动信号DS2。向第1致动器6输入第1驱动信号DS1,向第2致动器7输入第2驱动信号DS2。

[0053] [1-4.液晶显示元件的结构]

[0054] 图4是示出液晶显示元件108R的结构的俯视图。液晶显示元件108R、108G、108B均具有共同的结构,因此省略液晶显示元件108G和液晶显示元件108B的图示和说明。

[0055] 液晶显示元件108R具有透过型的液晶显示面板181R。液晶显示面板181R是调制红色光(R)的液晶面板。液晶显示面板181R嵌入框架182,与未图示的驱动电路连接。

[0056] 框架182由托架183支承。托架183是将框架182固定于基座部件184的夹具。能够调整将托架183固定于基座部件184的位置,通过调整托架183的安装位置,能够调整液晶显示面板181R的位置。

[0057] 液晶显示面板181R具有显示图像的显示区域180R。显示区域180R是在液晶显示面板181R中形成图像的区域,对光源102发出的光进行分光得到的红色光(R)透过显示区域180R而被调制。在本实施方式中,在液晶显示面板181R形成有矩形的显示区域180R。因此,液晶显示元件108R调制后的图像光透过矩形的显示区域180R,成为形成矩形的投射图像101A的光。

[0058] 图4示出了显示区域180R中的轴AX和轴AY。轴AX、AY是假想的轴线。轴AX沿着显示区域180R中的X轴,轴AY沿着显示区域180R中的Y轴。

[0059] 如上所述,在液晶显示元件108G、108B中,也与液晶显示元件108R同样地,在未图示的显示区域形成图像。显示区域的形状以及显示区域与X轴、Y轴的对应与显示区域180R相同。

[0060] [1-5.光路移位器件的结构]

[0061] 图5是光路移位器件2的俯视图。图6是光路移位器件2的局部剖视图。图7是光路移位器件2的局部放大剖视图。

[0062] 光路移位器件2具有玻璃板30,玻璃板30被第1框架31支承。第1框架31是金属制或合成树脂制的框形状的部件。

[0063] 玻璃板30是具有透光性的透光性基板,是供图像光LL入射的光学部件。如图4所示,图像光LL的红色成分透过显示区域180R从而被调制为形成矩形的图像的光。图像光LL的绿色成分和蓝色成分也是同样的。因此,入射到玻璃板30的图像光LL在玻璃板30中透过矩形的光学区域30A。光学区域30A的中心CE是在基准位置处供图像光LL透过的区域的俯视时的重心。在本实施方式中,光学区域30A的中心CE与玻璃板30的中心一致。中心CE也可以是从玻璃板30射出的图像光LL的中心轴与玻璃板30交叉的位置。

[0064] 玻璃板30只要是至少包含光学区域30A的大小以及形状即可,例如,玻璃板30的平面形状可以是圆形,也可以是包含矩形的各种多边形。

[0065] 光路移位器件2所具有的光学部件优选为实质上无色透明。在本实施方式中,对使用玻璃板30作为光学部件的一例的例子进行说明。玻璃板30例如能够使用白板玻璃、硼硅酸玻璃、石英玻璃那样的各种玻璃材料。光学部件只要具有使图像光LL透过的透光性即可,除了玻璃以外,也可以由石英或蓝宝石这样的各种结晶材料、聚碳酸酯系树脂或丙烯酸系树脂等树脂材料构成。在采用玻璃作为光学部件的材料的情况下,由于光学部件的刚性较高,因此具有能够抑制使图像光LL的光路偏移时的光路的移位量的偏差的优点。

[0066] 另外,在玻璃板30中,也可以在图像光LL入射的入射面以及射出图像光LL的射出面形成有防反射膜。

[0067] 在图5中,图示了表示玻璃板30的光学区域30A中的X方向以及Y方向的轴BX以及轴BY。轴BX、BY是与液晶显示元件108R的显示区域180R以及液晶显示元件108G、108B的未图示的显示区域的轴AX、AY对应的假想的轴线。

[0068] 光路移位器件2具有第1轴J1以及第2轴J2。第1轴J1以及第2轴J2是成为玻璃板30的转动的中心的假想的轴线,第1轴J1通过光学区域30A的中心CE。第2轴J2通过中心CE,与第1轴J1交叉。在本实施方式中,第1轴J1与第2轴J2在中心CE相互垂直。

[0069] 光路移位器件2具有将第1框架31支承为能够摆动的第2框架4、将第2框架4支承为能够摆动的基座部件5以及使玻璃板30发生位移的第1致动器6和第2致动器7。

[0070] 基座部件5是以包围第1框架31的外侧的方式配置的环状的部件。第2框架4是环状的部件,其以包围第1框架31的外侧的方式配置。第2框架4被收纳在形成于基座部件5的未图示的槽中。

[0071] 第1框架31具有向与矩形的光学区域30A的4个角对应的方向突出的突出部32、33、34、35。突出部32、33位于与第2轴J2重叠的位置,突出部34、35位于与第1轴J1重叠的位置。突出部32经由支承部件36与第2框架4连结。突出部33相对于光学区域30A的中心CE向突出部32的相反侧突出。突出部33经由支承部件37与第2框架4连结。

[0072] 支承部件36、37配置在第2轴J2上。支承部件36具有连接第2框架4与突出部32之间的轴部36A。支承部件37具有连接第2框架4与突出部33之间的轴部37A。轴部36A、37A具有扭转方向上的弹性。支承部件36和支承部件37分别支承第2轴J2方向上的第1框架31的两端部。第1框架31被具有弹性的轴部36A、37A支承于第2框架4,以使得该第1框架31能够以第2轴J2为中心在规定范围内旋转。

[0073] 突出部34位于形成于第2框架4的内侧的空间42,能够自由地移动。在基座部件5,在第1轴J1上安装有支承部件45、46。支承部件46相对于中心CE位于支承部件45的相反侧。第1轴J1上的第2框架4的两端部经由支承部件45和支承部件46被基座部件5支承。

[0074] 支承部件45具有连接第2框架4与基座部件5之间的轴部45A。支承部件46具有连接第2框架4与基座部件5之间的轴部46A。轴部45A、46A具有扭转方向上的弹性。第2框架4通过支承部件45、46支承于基座部件5,以使得该第2框架4能够以第1轴J1为中心在规定范围内旋转。

[0075] 玻璃板30被支承为能够与第1框架31一起绕第2轴J2摆动并且能够与第2框架4一起绕1轴J1摆动。

[0076] 第1轴J1与第2轴J2相互垂直,第1轴J1与矩形的光学区域30A的边所成的角度不足90°,例如,图示的角度θ为45°。因此,本实施方式的玻璃板30被支承为能够以中心CE为中心

在与光学区域30A的任意边都不平行的2个方向上摆动。玻璃板30的摆动方向优选为与光学区域30A的边、轴BX、轴BY均不平行的方向，更优选为相对于轴BX、轴BY具有不足90°的倾斜度的方向。作为最优选的例子，玻璃板30的摆动方向与图2所示的相对于像素Px的位置P0的第1位置P1、第2位置P2、第3位置P3、第4位置P4的各位置的方向一致。具体而言，玻璃板30的摆动方向是相对于轴BX和轴BY均为45°的方向。

[0077] 第1致动器6在第2轴J2上配置于第2框架4的一端部与基座部件5之间。第2轴J2上的第2框架4的另一端部收纳在形成于基座部件5的切口部51中，能够自由移动。此外，第1致动器6也可以不与第2轴J2重叠。

[0078] 第1致动器6是具有磁铁61、线圈62、磁铁保持板63以及线圈保持板64的振动致动器。

[0079] 磁铁保持板63固定于第2框架4。线圈保持板64固定于基座部件5。磁铁61安装于磁铁保持板63，线圈62在与磁铁61对置的位置被线圈保持板64保持。磁铁61与线圈62不相互连结。在磁铁61与线圈62之间，以磁铁61与线圈62能够相互移动的程度设置有间隙。

[0080] 第2致动器7在第1轴J1上配置于突出部35与第2框架4之间。位于突出部35的相反侧的突出部34如上述那样收纳于空间42，能够自由地移动。此外，第2致动器7也可以不与第1轴J1重叠。

[0081] 第2致动器7是具有磁铁71、线圈72、磁铁保持板73以及线圈保持板74的振动致动器。

[0082] 磁铁保持板73固定于第1框架31的突出部35。线圈保持板74固定于第2框架4。磁铁71安装于磁铁保持板73，线圈72在与磁铁71对置的位置被线圈保持板74保持。磁铁71与线圈72不相互连结。在磁铁71与线圈72之间，以磁铁71与线圈72能够相互移动的程度设置有间隙。

[0083] 图6是将图5所示的光路移位器件2沿着第1轴J1切断的主要部分剖视图。在图6以及后述的图7中，将玻璃板30位于基准位置时的玻璃板30的法线方向表示为Z轴。Z轴分别与第1轴J1以及第2轴J2垂直。图像光LL沿着Z轴入射到玻璃板30。

[0084] 在第2致动器7中，磁铁71与线圈72对置配置。线圈72是长圆形状的空芯线圈，具有与第2轴J2大致平行地延伸的2条有效边721、722。线圈72以2条有效边721、722沿着Z轴排列的方式被定位，并保持于线圈保持板74。

[0085] 磁铁71的S极711和N极712在与线圈72对置的对置面上沿着Z轴排列。磁铁71是永久磁铁，例如能够使用钕磁铁、钐钴磁铁、铁氧体磁铁、铝镍钴磁铁等。在玻璃板30位于基准位置时，第2致动器7的磁铁71的S极711和N极712的一方与有效边721对置，另一方与有效边722对置。

[0086] 当对线圈72通电时，磁铁71沿着Z轴相对于线圈72相对移动。由此，对固定于磁铁71的第1框架31施加绕第2轴J2的驱动力，第1框架31与玻璃板30一起绕第2轴J2转动。

[0087] 驱动信号处理电路121能够对流过线圈72的电流的方向、即第2驱动信号DS2的极性进行切换。根据流过线圈72的电流的方向，第1框架31的转动方向发生变化。例如，如果是在线圈72中正向流过电流的情况下磁铁71沿着Z轴向一侧发生位移的结构，则当在线圈72中反向流过电流时，磁铁71沿着Z轴向另一侧发生位移。因此，根据驱动信号处理电路121向第2致动器7输入的第2驱动信号DS2的极性，第2致动器7使第1框架31沿着Z轴向一侧及其相

反侧转动。

[0088] 图7是将图5所示的光路移位器件2沿着第2轴J2切断的主要部分剖视图,特别地放大示出第1致动器6及其附近的结构。

[0089] 磁铁61和线圈62沿着第2轴J2相互对置地配置。线圈62是长圆形状的空芯线圈,具有与第1轴J1大致平行地延伸的2条有效边621、622。线圈62以2条有效边621、622沿着Z轴排列的方式被定位,并固定于线圈保持板64。

[0090] 磁铁61的S极611和N极612在与线圈62对置的面上沿着Z轴排列。磁铁61是永久磁铁,与磁铁71同样地,能够使用钕磁铁、钐钴磁铁、铁氧体磁铁、铝镍钴磁铁等。在玻璃板30位于基准位置时,第1致动器6的磁铁61的S极611和N极612中的一方与有效边621对置,另一方与有效边622对置。

[0091] 当对线圈62通电时,磁铁61沿着Z轴相对于线圈62相对移动。由此,对保持磁铁61的第2框架4施加绕第1轴J1的驱动力,第2框架4与玻璃板30一起绕第1轴J1转动。

[0092] 驱动信号处理电路121能够对流过线圈62的电流的方向、即第1驱动信号DS1的极性进行切换。根据流过线圈62的电流的方向,第2框架4的转动方向发生变化。例如,如果是在线圈62中正向流过电流的情况下磁铁61沿着Z轴向一侧发生位移的结构,则当在线圈62中反向流过电流时,磁铁61沿着Z轴向另一侧发生位移。因此,根据驱动信号处理电路121向第1致动器6输入的第1驱动信号DS1的极性,第1致动器6使第2框架4沿着Z轴向一侧及其相反侧转动。

[0093] 在第1致动器6中,磁铁保持板63以及线圈保持板64由铁等金属构成,作为背轭发挥功能。在第2致动器7中也同样地,磁铁保持板73以及线圈保持板74由铁等金属构成,作为背轭发挥功能。这些背轭起到减少漏磁通、提高磁效率的效果。

[0094] 通过第1致动器6以及第2致动器7的动作,图像光LL相对于玻璃板30的入射角度从基准位置倾斜,从而玻璃板30使入射到玻璃板30的图像光LL折射并透过。因此,通过以成为目标入射角度的方式使玻璃板30的姿势变化,能够控制图像光LL的偏转方向、偏转量。

[0095] 图8是示出光调制装置108与光路移位器件2的相对位置的说明图。在图8中,在图5所示的光路移位器件2的各部重叠地示出光调制装置108的结构。图8示出在图像光LL的光路中从投射光学系统112的位置观察光路移位器件2和光调制装置108的状态。

[0096] 分色棱镜110在沿着Z轴进行俯视观察、即俯视观察玻璃板30时位于与光路移位器件2的玻璃板30重叠的位置。与分色棱镜110对置地配置有液晶显示元件108R、108G、108B。在俯视观察玻璃板30时,液晶显示元件108G位于与分色棱镜110和玻璃板30重叠的位置,液晶显示元件108R和液晶显示元件108B相对于分色棱镜110沿着BX轴位于相反侧。

[0097] 液晶显示元件108R安装于液晶框架161R。液晶显示元件108G的位置相对于分色棱镜110位于玻璃板30的相反侧。

[0098] 在液晶显示元件108R与分色棱镜110之间配置有偏振元件170R。偏振元件170R是与液晶显示元件108R对应的矩形的光学部件。由液晶显示元件108R调制后的红色光被偏振元件170R调整了偏振而入射到分色棱镜110。

[0099] 在偏振元件170R安装有包围偏振元件170R的周围的偏振元件框架171R,偏振元件框架171R固定于液晶框架161R。另外,在液晶显示元件108R安装有包围液晶显示元件108R的周围的固定框架172R,该液晶显示元件108R经由固定框架172R固定于液晶框架161R。

[0100] 液晶显示元件108R和偏振元件170R通过偏振元件框架171R和固定框架172R相对于分色棱镜110保持在适当的位置。

[0101] 液晶显示元件108B安装于液晶框架161B。

[0102] 在液晶显示元件108B与分色棱镜110之间配置有偏振元件170B。偏振元件170B是与液晶显示元件108B对应的矩形的光学部件。由液晶显示元件108B调制后的蓝色光被偏振元件170B调整了偏振而入射到分色棱镜110。

[0103] 在偏振元件170B安装有包围偏振元件170B的周围的偏振元件框架171B,偏振元件框架171B固定于液晶框架161B。另外,在液晶显示元件108B安装有包围液晶显示元件108B的周围的固定框架172B,该液晶显示元件108B经由固定框架172B固定于液晶框架161B。

[0104] 液晶显示元件108B和偏振元件170B通过偏振元件框架171B和固定框架172B相对于分色棱镜110保持在适当的位置。

[0105] 另外,虽然未图示,但液晶显示元件108G与液晶显示元件108R和液晶显示元件108B同样地与偏振元件170G连结,相对于分色棱镜110固定在适当的位置。

[0106] 液晶框架161R、161B、偏振元件框架171R、171B以及固定框架172R、172B具有能够可靠地固定液晶显示元件108R、108B、偏振元件170R、170B的刚性。这些液晶框架161R、161B、偏振元件框架171R、171B以及固定框架172R、172B的至少一部分构成固定部件。这些固定部件优选为具有高刚性且能够抑制重量的结构,因此优选为金属制。另一方面,在将固定部件设为金属制的情况下,担心对光路移位器件2的第1致动器6以及第2致动器7的磁力的影响。此外,由于液晶显示元件108G的固定部件与光路移位器件2的距离比液晶显示元件108R、108B的固定部件与光路移位器件2的距离远,因此对第1致动器6以及第2致动器7没有影响。

[0107] 在本实施方式中,如图8所示,第1致动器6以及第2致动器7配置在光路移位器件2的角部。详细而言,第1致动器6配置于沿着第2轴J2的方向上的第2框架4的端部,第2致动器7配置于沿着第1轴J1的方向上的第1框架31的端部。因此,在包含玻璃板30的面内,与第1致动器6以及第2致动器7分别位于第1框架31以及第2框架4的边上的情况相比,第1致动器6以及第2致动器7位于远离玻璃板30的位置。在假设第1致动器6以及第2致动器7位于这些边上的情况下,有可能与固定部件对置。如果延长光路移位器件2整体的沿着X轴的长度,则能够将第1致动器6或者第2致动器7与固定部件配置在不对置的位置,但装置整体会大型化。

[0108] 与此相对,若第1致动器6以及第2致动器7配置于光路移位器件2的角部,则即使光路移位器件2的大小是光路移位器件2的边与固定部件在俯视时重叠的大小,只要第1致动器6与第2致动器7之间的距离比固定部件的长度大,则位于角部的第1致动器6以及第2致动器7就不与固定部件重叠。因此,消除了第1致动器6和第2致动器7的磁力与配置在分色棱镜110周围的各种金属制部件的相互影响的担心。

[0109] [1-6.光路移位器件的驱动信号]

[0110] 光路移位器件2通过从驱动信号处理电路121提供的驱动信号DS,使玻璃板30向绕第1轴J1的第1摆动方向和绕第2轴J2的第2摆动方向这2个方向摆动。在第1致动器6中,基于从驱动信号处理电路121输入的第1驱动信号DS1而向线圈62流通电流,磁铁61发生位移。在第2致动器7中,基于第2驱动信号DS2而向线圈72流通电流,磁铁71发生位移。

[0111] 图9是示出驱动信号DS的波形以及像素Px的位置的变化的时序图。在图9的时序图

中,(a)表示第1驱动信号DS1的波形,(b)表示第2驱动信号DS2的波形,(c)表示像素Px的位置。图9中的符号t1-t9分别表示特定的时刻。图9所示的符号PA、PB、PC、PD是指由像素Px显示的图像。图像PA、PB、PC、PD分别是显示于图2所示的第1位置P1、第3位置P3、第4位置P4、第2位置P2的图像。

[0112] 在图9中,示出了第1驱动信号DS1的信号电平A以及第2驱动信号DS2的信号电平B。

[0113] 在该例子中,投影仪1按照图像PB、PD、PC、PA的顺序显示图像。光路移位器件2使光路移位的方向按照第3方向F3、第2方向F2、第4方向F4、第1方向F1的顺序变化。第1驱动信号DS1以及第2驱动信号DS2在正的信号电平、负的信号电平以及0的电平之间变化。即,第1驱动信号DS1以及第2驱动信号DS2的电流值分别在正值、负值以及0之间变化。第1驱动信号DS1的信号电平以及第2驱动信号DS2的信号电平能够换言之为值。

[0114] 第1致动器6在第1驱动信号DS1为正值的情况下,使玻璃板30绕第1轴J1向正方向转动,在第1驱动信号DS1为负值的情况下,使玻璃板30绕第1轴J1向反方向转动。第2致动器7在第2驱动信号DS2为正值的情况下,使玻璃板30绕第2轴J2向正方向转动,在第2驱动信号DS2为负值的情况下,使玻璃板30绕第2轴J2向反方向转动。

[0115] 第1驱动信号DS1的信号电平A=0的状态是第1驱动信号DS1实质上不对第1致动器6进行励磁的状态。在该状态下,信号电平A也可以不完全为0。此外,在信号电平A=0的区间中,信号电平A也可以是0。另外,在信号电平A=0的区间中,也可以处于第1致动器6的磁力为不使玻璃板30发生位移的程度的磁力并且信号电平A不为0的状态。换言之,也可以处于玻璃板30的位移实质上不存在并且信号电平A不为0的状态。

[0116] 同样地,第2驱动信号DS2的信号电平B=0的状态是第2驱动信号DS2实质上不对第2致动器7进行励磁的状态。在该状态下,信号电平B也可以不完全为0。在信号电平B=0的区间中,信号电平B也可以是0。另外,在信号电平B=0的区间中,也可以处于第2致动器7的磁力为不使玻璃板30发生位移的程度的磁力并且信号电平B不为0的状态。换言之,也可以处于玻璃板30的位移实质上不存在并且信号电平B不为0的状态。

[0117] 信号电平A的值a1为正的规定值,值a2为负的规定值。信号电平B的值b1为正的规定值,值b2为负的规定值。

[0118] 在图9中,从动作开始到时刻t1,第1驱动信号DS1上升,信号电平A达到a1。在第1驱动信号DS1的信号电平A为正、第2驱动信号DS2的信号电平B为0时,光路移位器件2使光路向图2所示的第3方向F3移位。由此,投影仪1显示图像PB。

[0119] 从时刻t2到时刻t3,第1驱动信号DS1下降并且第2驱动信号DS2上升,信号电平A达到0,信号电平B达到b1。光路移位器件2在信号电平B为正、信号电平A为0时,使光路向图2所示的第2方向F2移位。由此,投影仪1显示图像PD。

[0120] 从时刻t4到时刻t5,第1驱动信号DS1下降并且第2驱动信号DS2下降,信号电平A达到a2,信号电平B达到0。光路移位器件2在信号电平A为负、信号电平B为0时,使光路向图2所示的第4方向F4移位。由此,投影仪1显示图像PC。

[0121] 从时刻t6到时刻t7,第1驱动信号DS1上升并且第2驱动信号DS2下降,信号电平A达到0,信号电平B达到b2。光路移位器件2在信号电平B为负、信号电平A为0时,使光路向图2所示的第1方向F1移位。由此,投影仪1显示图像PA。

[0122] 从时刻t8到时刻t9,第1驱动信号DS1上升并且第2驱动信号DS2上升,当信号电平A

达到a1、信号电平B达到0时，投影仪1显示图像PB。

[0123] 光路移位器件2通过第1致动器6使光路向第3方向F3和第4方向F4移位。另外，通过第2致动器7使光路向第1方向F1以及第2方向F2移位。即，在使光路向第1方向F1～第4方向F4这4个方向移位的过程中，不需要第1致动器6和第2致动器7同时被励磁的状态。

[0124] 因此，如图9所示，在显示图像的期间，没有信号电平A和信号电平B同时维持为正值的期间、以及同时维持为负值的期间，因此能够抑制驱动信号处理电路121输出的驱动信号DS的电流值，能够抑制用于驱动光路移位器件2的消耗电力。

[0125] 另外，如区间t2-t3、t4-t5等所示，在切换使光路移位的方向时，能够使第1致动器6和第2致动器7单独地动作。具体而言，第1驱动信号DS1的上升或下降的定时与第2驱动信号DS2的上升或下降的定时也可以重叠。因此，能够在短时间内切换光路的移位方向。

[0126] 为了防止投射图像101A变得不清晰，优选在切换光路的移位方向的期间不显示图像。如图9所示，光路移位器件2能够在短时间内切换光路的移位方向，因此不显示图像的期间短，能够显示图像的时间的比例大。由此，能够投射分辨感好且显示品质高的投射图像101A。

[0127] 如以上说明的那样，光路移位器件2具有玻璃板30、第1致动器6以及第2致动器7，光入射到该玻璃板30的俯视时呈矩形的光学区域30A。第1致动器6使玻璃板30绕第1轴J1发生位移，该第1轴J1通过俯视时的光学区域30A的中心CE并且与光学区域30A的第1边所成的角不足90°。第2致动器7使玻璃板30绕第2轴J2发生位移，该第2轴J2通过光学区域30A的中心CE并且与第1轴J1垂直。

[0128] 作为显示装置的投影仪1具有：光源102；光调制装置108，其对从光源102射出的光进行调制；光路移位器件2；以及投射光学系统112，其使透过了光路移位器件2的光透过。光路移位器件2具有玻璃板30、第1致动器6以及第2致动器7，光入射到该玻璃板30的俯视时呈矩形的光学区域30A。第1致动器6使玻璃板30绕第1轴J1发生位移，该第1轴J1通过俯视时的光学区域30A的中心CE并且与光学区域30A的第1边所成的角不足90°。第2致动器7使玻璃板30绕第2轴J2发生位移，该第2轴J2通过光学区域30A的中心CE并且与第1轴J1垂直。

[0129] 根据该结构，通过使第1致动器6动作，能够使玻璃板30绕第1轴J1摆动，该第1轴J1与光学区域30A的第1边所成的角不足90°。另外，通过使第2致动器7动作，能够使玻璃板30绕与第1轴J1垂直的第2轴J2摆动。因此，通过使第1致动器6和第2致动器7一个个地进行动作，能够使图像光LL向作为多个不同的方向的、不与光学区域30A的边平行的方向移位。在第1轴J1与第1边所成的角为90°的情况下，为了使图像光LL向不与光学区域30A的边平行的方向移位，需要使第1致动器6和第2致动器7双方动作。由于第1轴J1与第1边所成的角不足90°，因此相比于第1轴J1与第1边所成的角为90°的情况，能够以较低的消耗电力执行使图像光LL移位而使显示图像高分辨率化的动作。

[0130] 在光路移位器件2中，第1轴J1与光学区域30A的第1边所成的角也可以是45°。在该情况下，通过使第1致动器6和第2致动器7动作，能够使图像光LL移位到在与矩形的光学区域30A的边平行的规定方向和与规定方向垂直的方向上排列的多个位置。因此，如图2所示，能够使图像光LL移动到沿着垂直的轴排列成矩阵状的多个位置，在投射矩形的投射图像101A的情况下等，能够实现最优的高分辨率化。

[0131] 在光路移位器件2中，第1致动器6也可以是配置于与第2轴J2重叠的位置的结构。

在该情况下,通过使第1致动器6和第2致动器7动作,能够使图像光LL移位到在相互垂直的方向上排列的多个位置。由此,在投射矩形的投射图像101A的情况下等,能够实现最优的高分辨率化。

[0132] 光路移位器件2具有第1框架31、第2框架4以及基座部件5。第1框架31支承玻璃板30。第2框架4支承第1框架31。基座部件5支承第2框架4。在光路移位器件2中,第1致动器6安装于基座部件5,使第2框架4绕第1轴J1发生位移。第2致动器7安装于第2框架4,使第1框架31绕第2轴J2发生位移。

[0133] 根据该结构,通过使第2致动器7动作,能够使玻璃板30与第1框架31一起摆动,通过使第1致动器6动作,能够使玻璃板30与第2框架4以及第1框架31一起摆动。因此,第1致动器6的动作与第2致动器7的动作不会相互干涉,因此能够在短时间内完成使第1致动器6和第2致动器7同时动作而使图像光LL移位的动作。因此,具有如下优点:能够使玻璃板30在短时间内移动,即使当在玻璃板30的移动中停止显示的情况下,也不会损害投射图像101A的分辨感。

[0134] 投影仪1具有驱动信号处理电路121。通过驱动信号处理电路121向第1致动器6输出第1驱动信号DS1,投影仪1将由光调制装置108调制后的光从玻璃板30引导至第3位置P3或第4位置P4。通过驱动信号处理电路121向第2致动器7输出第2驱动信号DS2,投影仪1将由光调制装置108调制后的光从玻璃板30引导至第1位置P1或第2位置P2。

[0135] 根据该结构,通过从驱动信号处理电路121向第1致动器6以及第2致动器7分别输出驱动信号DS,能够将图像光LL引导至4个不同的位置。由此,能够以较低的消耗电力实现投射图像101A的高分辨率化。

[0136] 第4位置P4沿着第2轴J2相对于第1轴J1位于与第3位置P3相反的一侧,第2位置P2沿着第1轴J1相对于第2轴J2位于与第1位置P1相反的一侧。

[0137] 根据该结构,从基准位置向第1位置P1、第2位置P2、第3位置P3以及第4位置P4的各位置的移动通过1个致动器的动作来实现。因此,能够以较短的时间且较低的消耗电力使玻璃板30发生位移,使图像光LL移位到排列成矩阵状的4个位置。由此,在投射矩形的投射图像101A的情况下等,能够实现最优的高分辨率化。

[0138] 投影仪1具有固定光调制装置108的金属制的固定部件。固定部件例如包含液晶框架161R、161B、偏振元件框架171R、171B以及固定框架172R、172B中的至少一部分。第1致动器6以及第2致动器7配置于在俯视观察玻璃板30时不与固定部件重叠的位置。根据该结构,通过使用轻量且具有高刚性的金属性部件来固定光调制装置108,能够防止图像光LL的位置偏离。另外,在第1致动器6以及第2致动器7通过磁力使玻璃板30发生位移的结构的情况下,不用担心在与金属制的固定部件之间产生磁影响,能够更可靠且迅速地使玻璃板30摆动。

[0139] 投影仪1具有:光源102;光调制装置108,其对从光源102射出的光进行调制;以及玻璃板30,被光调制装置108调制后的光入射到该玻璃板30的俯视时呈矩形的光学区域30A。投影仪1具有光学器件2,该光学器件2包含:第1致动器6,其使玻璃板30绕第1轴J1发生位移,该第1轴J1通过俯视时的玻璃板30的中心并且与光学区域30A的第1边所成的角不足90°;以及第2致动器7,其使玻璃板30绕第2轴J2发生位移,该第2轴J2通过光学区域30A的中心并且与第1轴J1垂直。投影仪1具有使透过了光学器件2的光透过的光学系统。

[0140] 根据该结构,通过从驱动信号处理电路121向第1致动器6以及第2致动器7分别输出驱动信号DS,能够将图像光LL引导至4个不同的位置。由此,能够以较低的消耗电力实现投射图像101A的高分辨率化。

[0141] [2.第2实施方式]

[0142] 图10是示出第2实施方式的光路移位器件2A的结构的俯视图。

[0143] 光路移位器件2A是在光路移位器件2设置有第3致动器8以及第4致动器9的结构。除了与第3致动器8以及第4致动器9相关的结构以外,光路移位器件2A的结构与光路移位器件2相同。对相同的结构部标注相同的标号,并省略说明。

[0144] 第3致动器8配置于光路移位器件2所具有的切口部51。第3致动器8具有磁铁81以及线圈82。磁铁81通过磁铁保持板83固定于第2框架4。线圈82通过线圈保持板84在与磁铁81对置的位置固定于基座部件5。磁铁81与线圈82彼此不固定在一起,而在沿着第2轴J2的方向上对置。

[0145] 第3致动器8与第1致动器6同样,通过对线圈82通电,使第2框架4与磁铁81一起发生位移。

[0146] 线圈82是与线圈62同样的长圆形状的空芯线圈,具有与第1轴J1大致平行地延伸的2条有效边。线圈82以2条有效边沿Z轴排列的方式被定位,并固定于线圈保持板84。

[0147] 磁铁81与磁铁61同样地具有在与线圈82对置的对置面上S极和N极沿着Z轴排列的结构。磁铁81以及后述的磁铁91为永久磁铁,与磁铁61、71同样地,能够使用钕磁铁、钐钴磁铁、铁氧体磁铁、铝镍钴磁铁等。在玻璃板30位于基准位置时,第3致动器8的磁铁81的S极和N极中的一方与线圈82的一方的有效边对置,磁铁81的S极和N极中的另一方与线圈82的另一方的有效边对置。

[0148] 当对线圈82通电时,磁铁81沿着Z轴相对于线圈82相对移动。由此,对保持磁铁81的第2框架4施加绕第1轴J1的驱动力,第2框架4与玻璃板30一起绕第1轴J1转动。

[0149] 第3致动器8使第2框架4摆动的动作优选与第1致动器6使第2框架4摆动的动作同步。在该情况下,绕第1轴J1的驱动力从第1致动器6和第3致动器8这2处施加于第2框架4。因此,相比于光路移位器件2,能够高速地使第2框架4摆动,在更短时间内完成使光路移位的动作。

[0150] 第1致动器6和第3致动器8使第2框架4向Z轴的方向彼此相反的方向发生位移。举出该结构的具体例。例如,在第3致动器8中,线圈82构成为使得线圈82所具有的2条有效边成为与线圈62的2条有效边621、622相同的位置关系。并且,使沿着Z轴的方向上的磁铁81的S极和N极的配置与磁铁61的S极和N极的配置相同。而且,从驱动信号处理电路121向第3致动器8输入将第1驱动信号DS1反转后的驱动信号。

[0151] 另外,例如可举出如下结构:使线圈82所具有的2条有效边的配置与线圈62相同,使磁铁81的S极和N极的配置与磁铁61的S极和N极的配置相反。在该结构中,只要从驱动信号处理电路121向第3致动器8输入与第1驱动信号DS1相同的驱动信号即可。

[0152] 第4致动器9配置于在光路移位器件2A中收纳突出部34的空间42。第4致动器9具有磁铁91以及线圈92。磁铁91被磁铁保持板93保持于突出部34。线圈92通过线圈保持板94在与磁铁91对置的位置固定于第2框架4。磁铁91与线圈92彼此不固定在一起,而在沿着第1轴J1的方向上对置。

[0153] 第4致动器9与第2致动器7同样,通过对线圈92通电,使第1框架31与磁铁91一起发生位移。

[0154] 线圈92是与线圈72同样的长圆形状的空芯线圈,具有与第2轴J2大致平行地延伸的2条有效边。线圈92以2条有效边沿Z轴排列的方式被定位,并固定于线圈保持板94。

[0155] 磁铁91与磁铁71同样地具有在与线圈92对置的对置面上S极和N极沿着Z轴排列的结构。在玻璃板30位于基准位置时,第4致动器9的磁铁91的S极和N极中的一方与线圈92的一方的有效边对置,磁铁91的S极和N极中的另一方与线圈92的另一方的有效边对置。

[0156] 当对线圈92通电时,磁铁91沿着Z轴相对于线圈92相对移动。由此,对保持磁铁91的第1框架31施加绕第2轴J2的驱动力,第1框架31与玻璃板30一起绕第2轴J2转动。

[0157] 优选第4致动器9使第1框架31摆动的动作与第2致动器7使第1框架31摆动的动作同步。在该情况下,绕第2轴J2的驱动力从第2致动器7和第4致动器9这2处施加于第1框架31。因此,相比于光路移位器件2,能够高速地使第1框架31摆动,在更短时间内完成使光路移位的动作。

[0158] 第2致动器7和第4致动器9使第1框架31向沿着Z轴的方向彼此相反侧发生位移。作为该结构的具体例,例如,在第4致动器9中,使线圈92所具有的2条有效边的配置与线圈72所具有的2条有效边721、722相同。并且,使磁铁91的S极和N极的配置与磁铁71的S极和N极的配置相同。而且,从驱动信号处理电路121向第4致动器9输入将第2驱动信号DS2反转后的驱动信号。

[0159] 另外,例如可举出如下结构:使线圈92所具有的2条有效边的配置与线圈72相同,使磁铁91的S极和N极的配置与磁铁71的S极和N极的配置相反。在该结构中,只要从驱动信号处理电路121向第4致动器9输入与第2驱动信号DS2相同的驱动信号即可。

[0160] 这样,第2实施方式的光路移位器件2A与光路移位器件2同样地,具有通过使玻璃板30摆动来使光路移位的功能,起到与第1实施方式中说明的结构同样的效果。另外,在将投影仪1构成为具有光路移位器件2A来代替光路移位器件2的情况下,能够期待与在第1实施方式中说明的投影仪1同样的作用效果。

[0161] 而且,在使用光路移位器件2A的结构中,能够在更短时间内完成使玻璃板30摆动而使光路移位的动作。光路移位器件2A通过2个致动器6、8的驱动力,使玻璃板30绕第1轴J1摆动。另外,通过2个致动器7、9的驱动力,使玻璃板30绕第2轴J2摆动。因此,能够以更大的驱动力使玻璃板30摆动,能够更高速地执行光路移位。

[0162] [3.第3实施方式]

[0163] 图11是示出第3实施方式中的显示元件130的结构的俯视图。显示元件130被用来代替光调制装置108。显示元件130具有多个显示像素131,按照图像信号处理电路122输出的数据信号Rv、Gv、Bv驱动各显示像素131来描绘图像。显示元件130是光调制装置的一例。在本实施方式中,投影仪1具有3个显示元件130来代替液晶显示元件108R、108G、108B。即,投影仪1是设置有对红色光(R)进行调制的显示元件130、对绿色光(G)进行调制的显示元件130以及对蓝色光(B)进行调制的显示元件130的结构。

[0164] 显示元件130例如由通过MEMS(Micro Electro Mechanical Systems:微机电系统)技术形成的数字微镜器件构成。在这种情况下,显示像素131由反射镜构成。显示元件130例如可以是透过型的液晶面板或反射型的液晶面板,在该情况下,显示像素131是液晶

面板的显示像素。

[0165] 在显示元件130中,显示像素131在X轴的方向和Y轴的方向上排列配置。这里,X轴和Y轴是与图4所示的液晶显示元件108R的X轴和Y轴相同的方向,相当于显示元件130形成的图像的水平方向和垂直方向。

[0166] 显示像素131具有矩形形状,所有的边相对于X轴以及Y轴倾斜。因此,显示元件130所形成的图像的外缘成为锯齿形状。

[0167] 图12是示出第3实施方式中的光路移位的说明图。图12与图2同样,相当于从分色棱镜110观察玻璃板30的图。

[0168] 如后所述,在第3实施方式中,投影仪1具有在第1实施方式中说明的光路移位器件2。光路移位器件2与显示像素131的形状以及方向对应地相对于X轴以及Y轴倾斜地配置。

[0169] 在玻璃板30上,由显示元件130调制后的图像光LL所通过的光学区域30B位于中央。光学区域30B是由相对于X轴和Y轴倾斜的边构成的矩形的区域。相对于光学区域30B的边,第1轴J1以及第2轴J2以不足90°的角度倾斜。例如,后述的图13所示的角度θ2为45°。

[0170] 如图12所示,显示像素131所形成的图像的像素Px是由相对于X轴和Y轴倾斜的方向的边构成的矩形的像素。将光路移位器件2不使玻璃板30发生位移的状态下的玻璃板30的位置设为基准位置。在光路移位器件2的基准位置,像素Px位于位置P10。

[0171] 图12所示的第1位置P11能够视为使图2所示的第1位置P1以第1轴J1与第2轴J2的交点为中心逆时针旋转45°后的位置。同样地,第3位置P13、第2位置P12以及第4位置P14相当于使图2所示的第3位置P3、第2位置P2以及第4位置P4逆时针旋转45°后的位置。

[0172] 玻璃板30通过第1致动器6的动作而绕第1轴J1向正方向以及反方向发生位移。绕第1轴J1的正方向是玻璃板30中的与Y轴重叠的角中的Y+侧的角相对于XY平面向近前发生位移的方向,绕第1轴J1的反方向是玻璃板30的Y-侧的角相对于XY平面向近前发生位移的方向。当光路移位器件2的玻璃板30绕第1轴J1向正方向发生位移时,像素Px向第3方向F13移动而位于第3位置P13。第3位置P13是相对于位置P10向Y+方向移位了半个像素的位置。若玻璃板30绕第1轴J1向反方向发生位移,则像素Px向第4方向F14移动而位于第4位置P14。第4位置P14是相对于位置P10向Y-方向移位了半个像素的位置。这里,半个像素是指与像素Px的尺寸的一半相当的距离。

[0173] 第1位置P11相当于第3位置,第2位置P12相当于第4位置。相反,也可以是第1位置P11相当于第4位置,第2位置P12相当于第3位置的结构。第3位置P13相当于第1位置,第4位置P14相当于第2位置。相反,也可以是第3位置P13相当于第2位置,第4位置P14相当于第1位置的结构。

[0174] 玻璃板30通过第2致动器7的动作而绕第2轴J2向正方向以及反方向发生位移。绕第2轴J2的正方向是玻璃板30的与X轴重叠的角中的X-侧的角相对于XY平面向近前发生位移的方向,绕第2轴J2的反方向是玻璃板30的X+侧的角相对于XY平面向近前发生位移的方向。若玻璃板30绕第2轴J2向正方向发生位移,则像素Px向第2方向F12移动,像素Px位于第2位置P12。第2位置P12是相对于位置P10向X-方向移位了半个像素的位置。若玻璃板30绕第2轴J2向反方向发生位移,则像素Px向第1方向F11移动,像素Px位于第1位置P11。第1位置P11是相对于位置P10向X+方向移位了半个像素的位置。

[0175] 投影仪1依次执行第3方向F13、第2方向F12、第4方向F14以及第1方向F11的光路的

移位,在各移位位置显示图像PB、PD、PC、PA,由此使外观上的像素增加。由此,投射图像101A被目视为由尺寸比像素Px小的像素构成的、更高分辨率的图像。

[0176] 图12所示的动作是一例,像素Px的偏移量不限于半个像素,例如可以是像素Px的1/4,也可以是3/4。

[0177] 图13是第3实施方式的光路移位器件2的俯视图。

[0178] 光路移位器件2以第1轴J1与Y轴平行、第2轴J2与X轴平行的方式配置。换言之,第3实施方式的结构是使在第1实施方式中说明的光路移位器件2在包含X轴和Y轴的面内以不足90°的角度旋转而得的结构。

[0179] 在光路移位器件2中,当对第1致动器6的线圈62通电时,玻璃板30与第1框架31一起绕第1轴J1摆动,使光路向Y+方向和Y-方向移位。另外,若对第2致动器7的线圈72通电,则玻璃板30绕第2轴J2摆动,使光路向X+方向以及X-方向移动。

[0180] 在第3实施方式中,在光路移位器件2中,通过使第1致动器6和第2致动器7中的任意一方动作,能够使光路向期望的方向移位。即,通过第1致动器6的动作,能够使像素Px从位置P10移动到第3位置P13、第4位置P14。另外,通过第2致动器7,能够使像素Px从位置P10移动到第1位置P11、第2位置P12。因此,在第3实施方式中,能够通过图9所示的第1驱动信号DS1、第2驱动信号DS2驱动光路移位器件2,得到如在第1实施方式中说明的那样能够抑制消耗电力的效果。

[0181] 在第3实施方式的结构中,作为光调制装置的显示元件130与包含具有相对于X轴和Y轴倾斜方向的边的显示像素131的结构对应地将光路移位器件2倾斜配置,由此实现基于光路移位的高分辨率化。

[0182] 这样,无论光调制装置形成图像的显示像素的形状、朝向如何,都能够应用本发明。

[0183] [4.其他实施方式]

[0184] 上述的实施方式是本发明的优选的实施方式。但是,上述的实施方式并不是限定的,在不脱离本发明的主旨的范围内能够实施各种变形。

[0185] 例如,说明了第1致动器6为磁铁61固定于第2框架4,线圈62固定于基座部件5,对线圈62通电从而使第2框架4与磁铁61一起发生位移的结构,但这是一个例子。作为变形例,也可以是使线圈62固定于第2框架4,使磁铁61固定于基座部件5,对线圈62通电从而使线圈62发生位移的结构。同样地,说明了第2致动器7为磁铁71固定于第1框架31,线圈72固定于基座部件5,对线圈72通电从而使第1框架31与磁铁71一起发生位移的结构,但这是一个例子。作为变形例,也可以是使线圈72固定于第1框架31,使磁铁71固定于基座部件5,对线圈72通电从而使线圈72发生位移的结构。另外,对于在第2实施方式中说明的第3致动器8以及第4致动器9,也能够将磁铁81与线圈82的位置以及磁铁91与线圈92的位置相反地配置。

[0186] 另外,在上述各实施方式中,对使用将磁铁与线圈对置并通过洛伦兹力产生驱动力的振动致动器作为第1致动器6、第2致动器7、第3致动器8以及第4致动器9的结构进行了说明。本发明并不限定于此,也能够使用以其他原理进行动作的致动器。例如,能够采用压电致动器。

[0187] 在上述各实施方式中,投影仪1也可以是具有检测玻璃板30的位移的方向、位移量的传感器的结构。在该情况下,控制电路120也可以具有根据传感器的检测结果而对驱动信

号DS进行校正的功能。

[0188] 图9所例示的第1驱动信号DS1以及第2驱动信号DS2的波形为典型的例子,并不意图限定为现实的信号波形与图9一致。另外,图1的光学系统的说明图以及图3的功能框图是示意性地示出投影仪1的结构例的图,并不限定应用本发明的对象的装置。

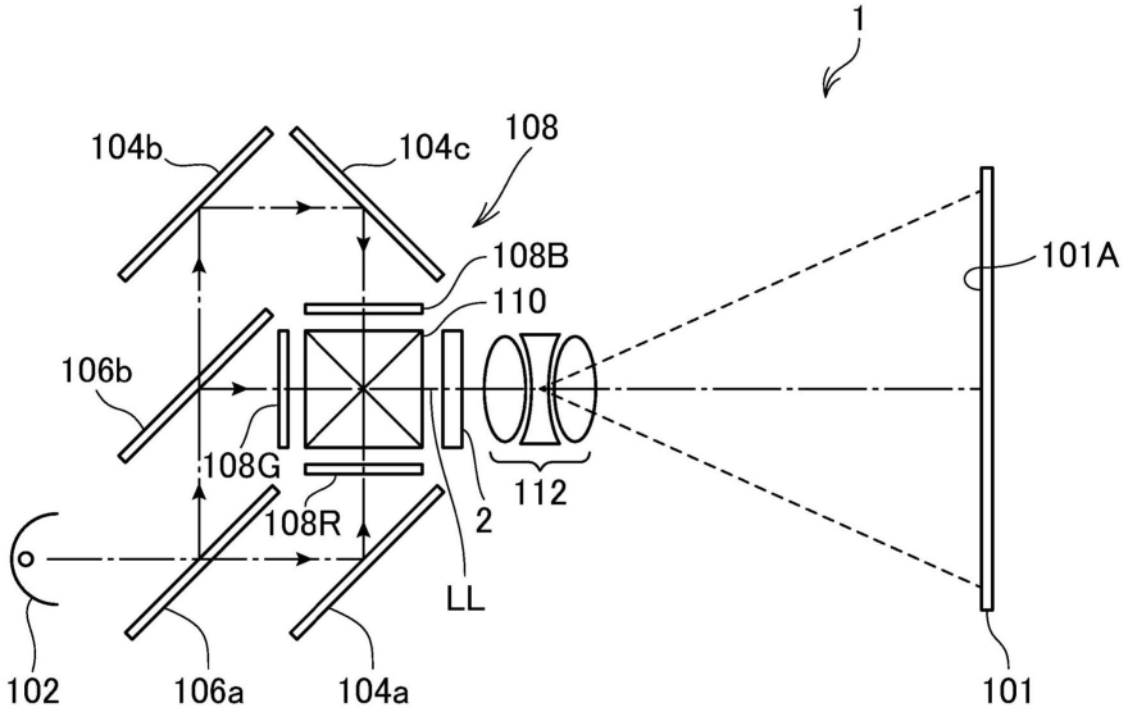

1
104b
104c
108
108B
110
101A
106b
108G
112
108R
2
LL
102
106a
104a
101

图1

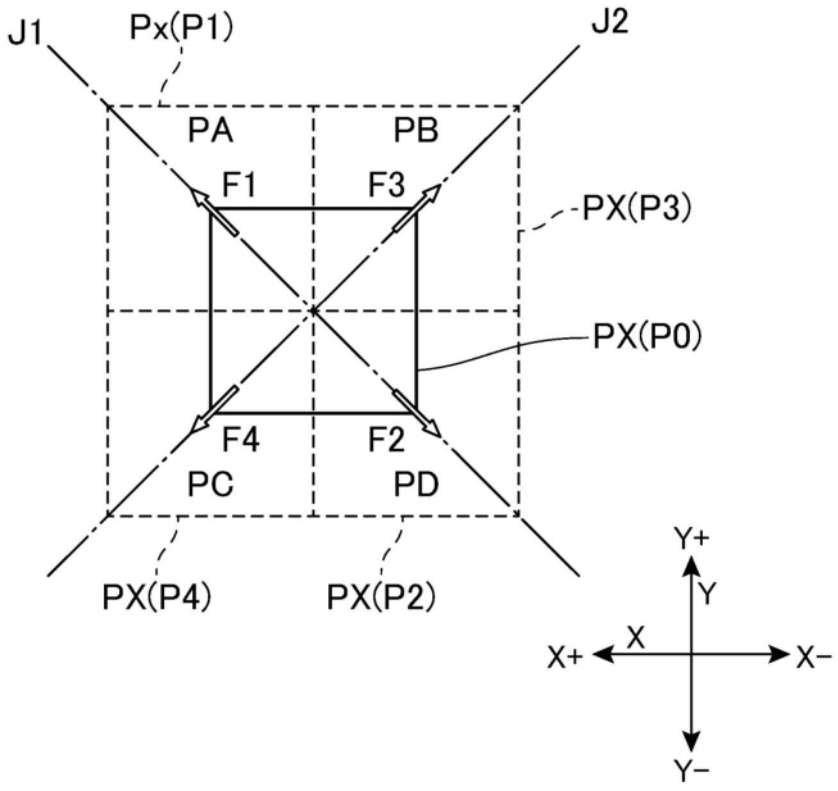

J1
Px(P1)
J2
PA
PB
F1
F3
PX(P3)
PX(P0)
F4
F2
PC
PD
PX(P4)
PX(P2)
Y+
Y
X
X+
X−
Y−

图2

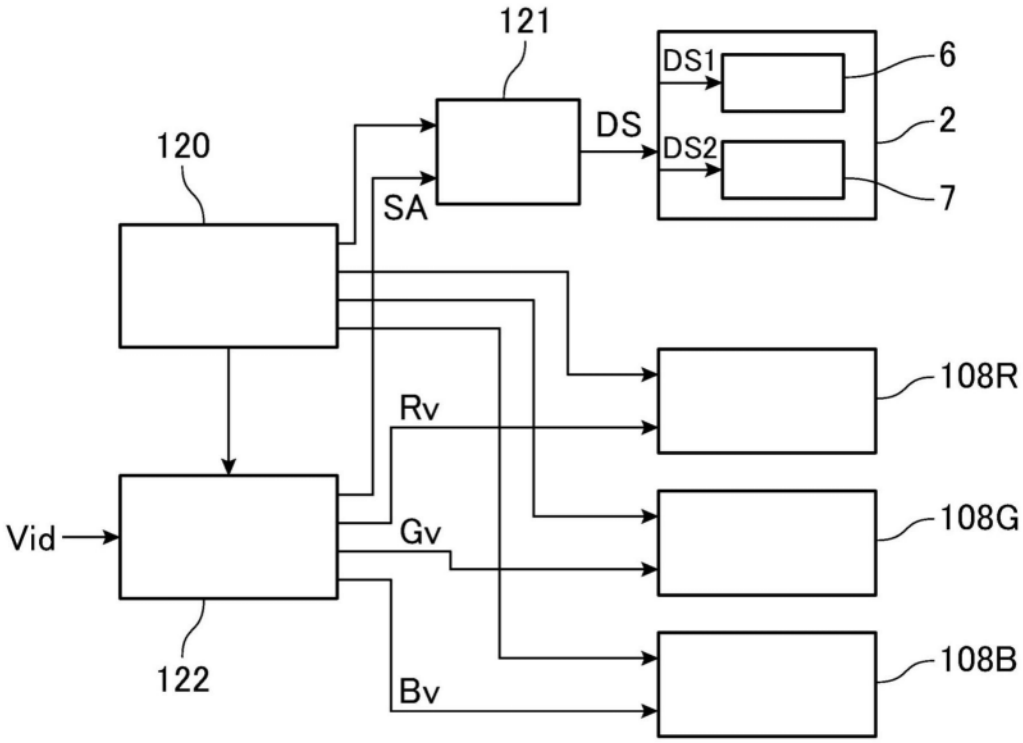


图3

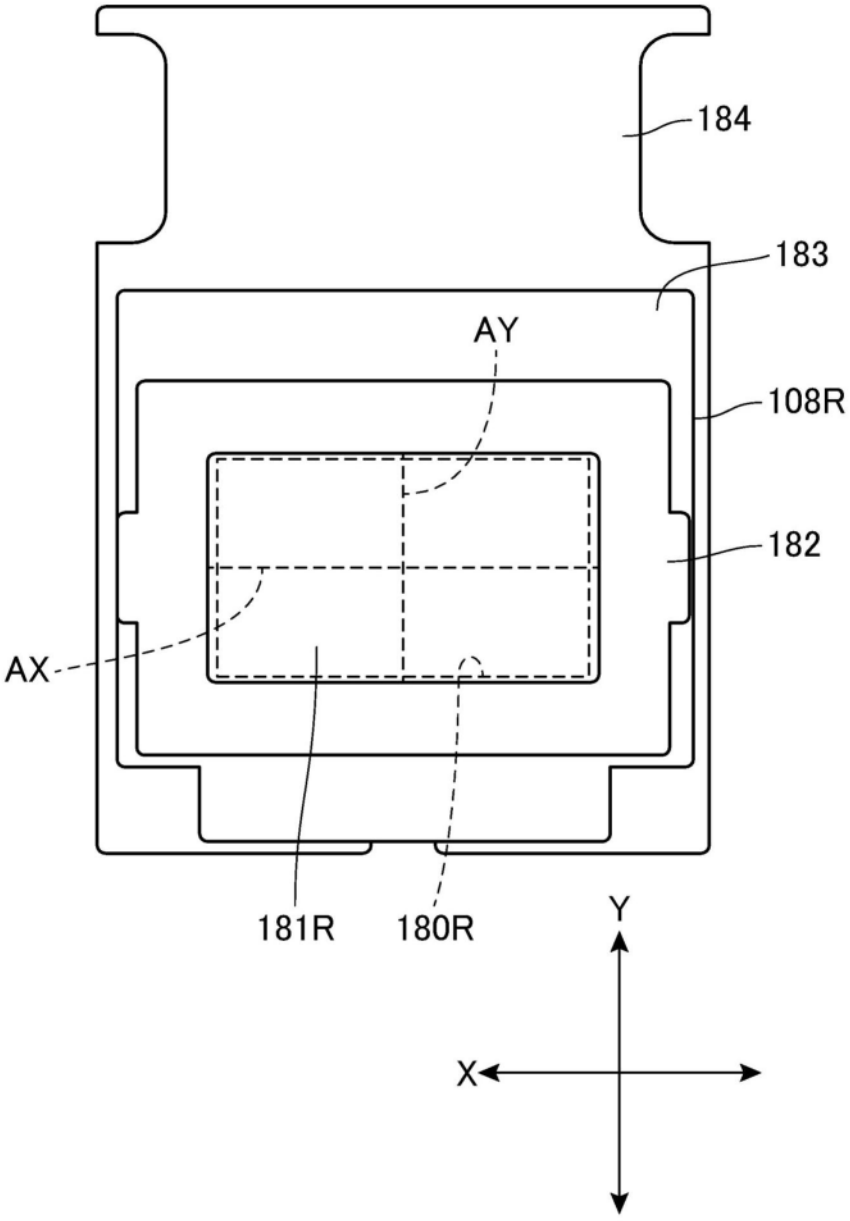


图4

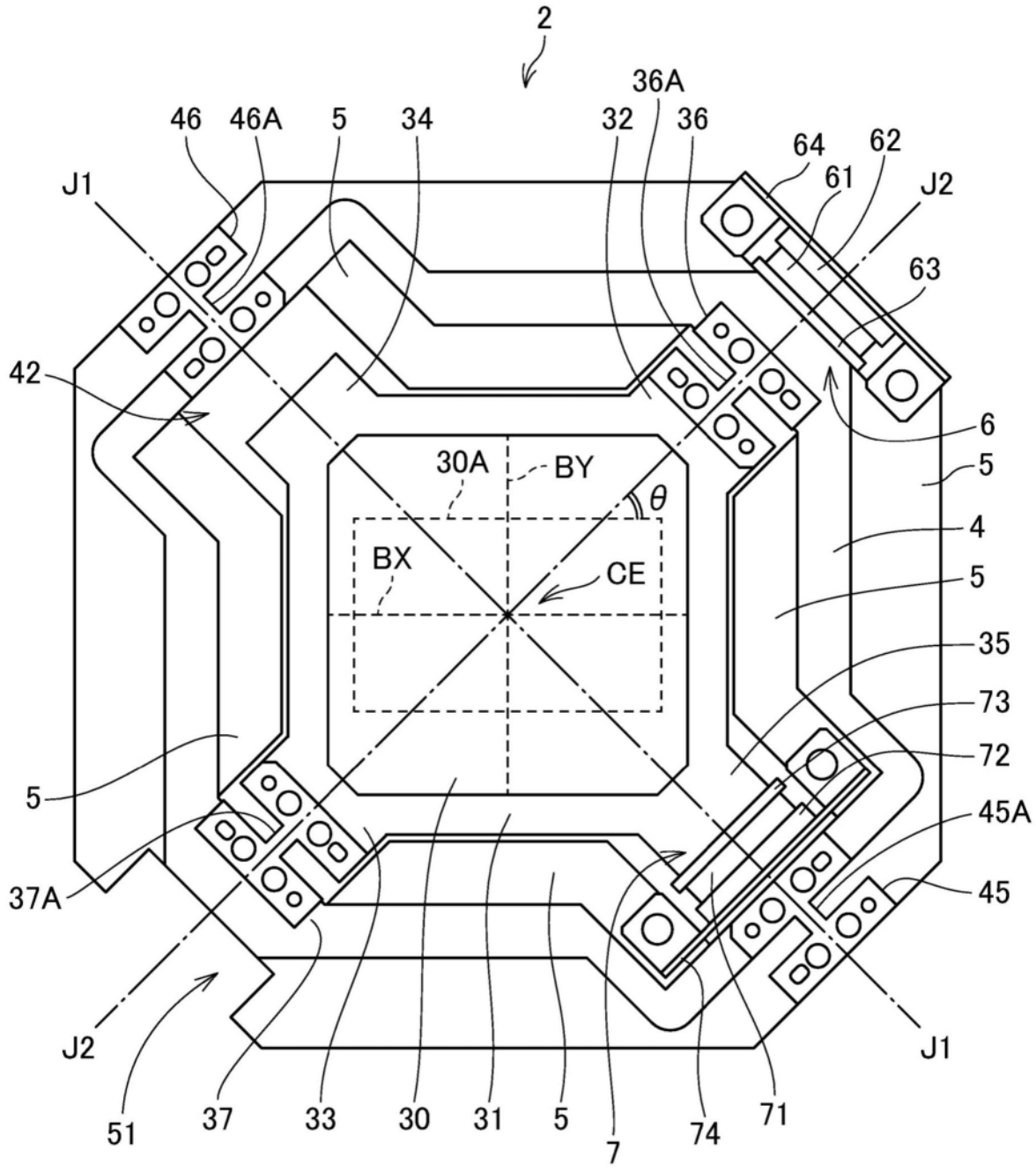

2
36A
46
46A
5
34
32
36
64
62
61
J1
J2
63
42
6
30A
BY
θ
5
4
BX
CE
5
35
73
72
5
45A
37A
45
J2
J1
51
37
33
30
31
5
7
74
71

图5

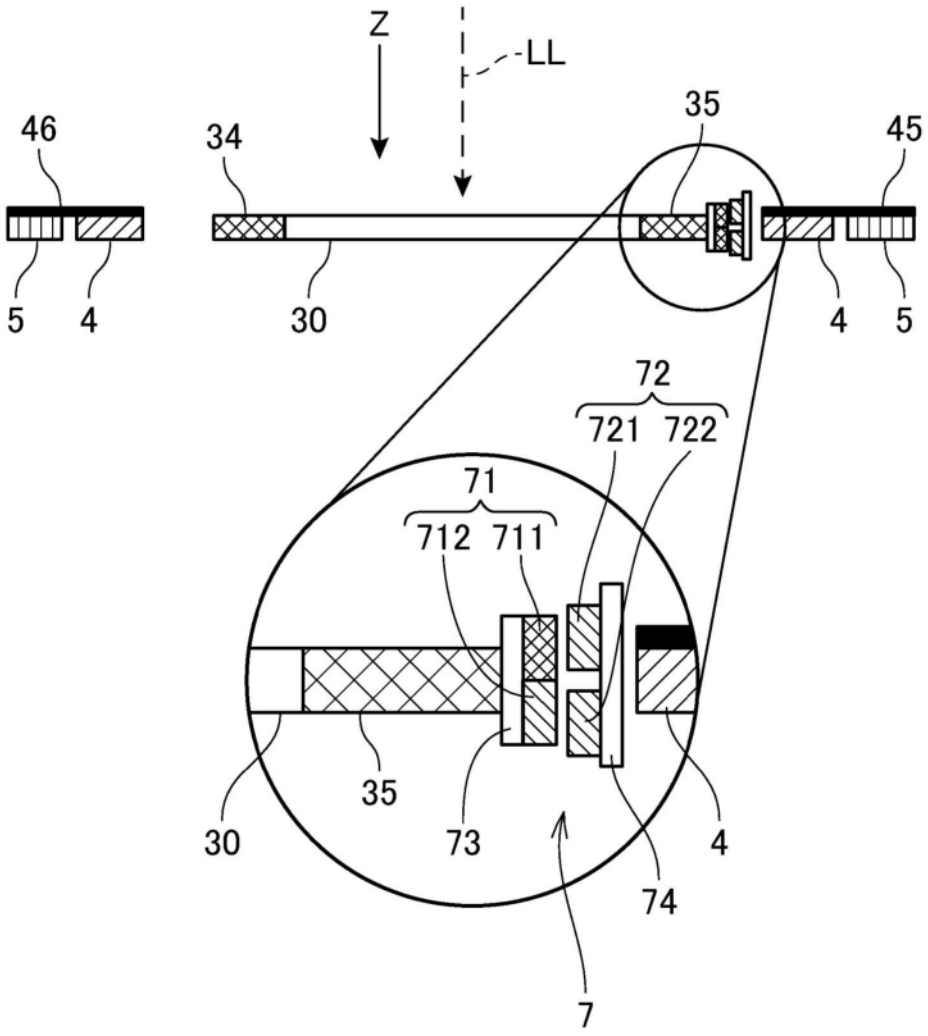


图6

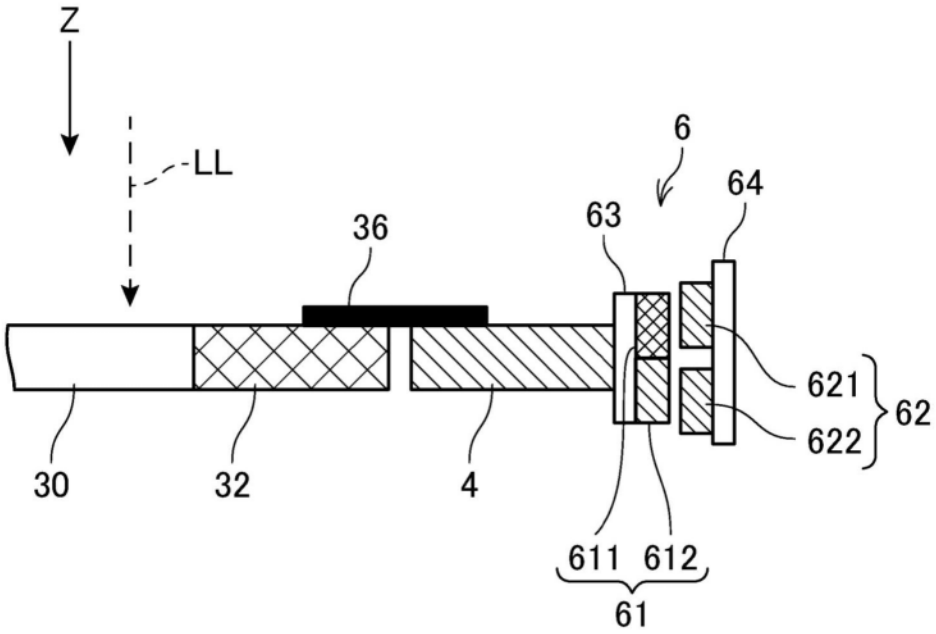


图7

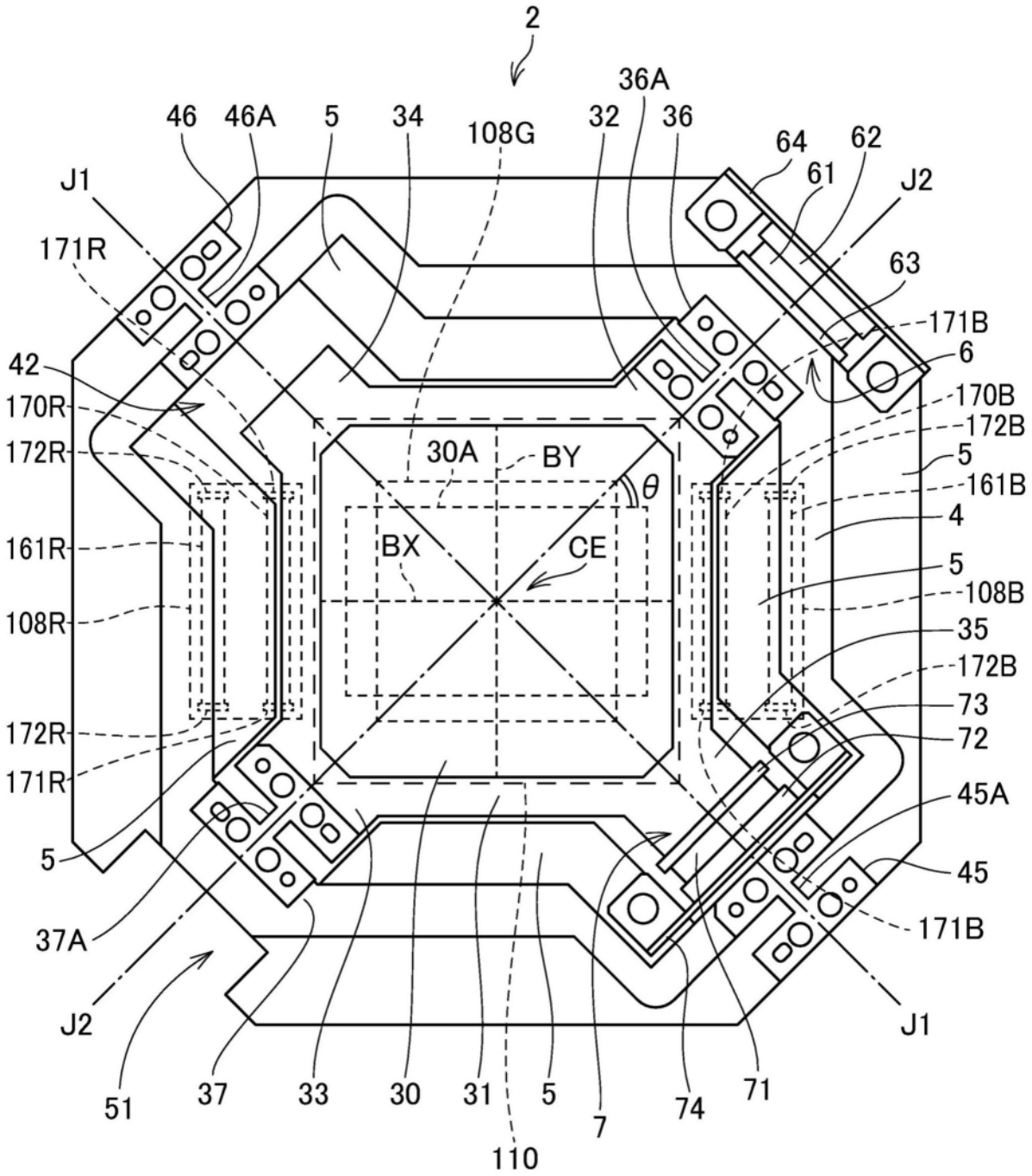

2
36A
46
46A
5
34
108G
32
36
64
62
61
J1
J2
171R
63
171B
42
6
170R
170B
172R
172B
30A
BY
θ
5
161B
BX
CE
4
161R
5
108R
108B
35
172B
73
172R
72
171R
45A
5
45
37A
171B
J2
J1
51
37
33
30
31
5
7
74
71
110

图8

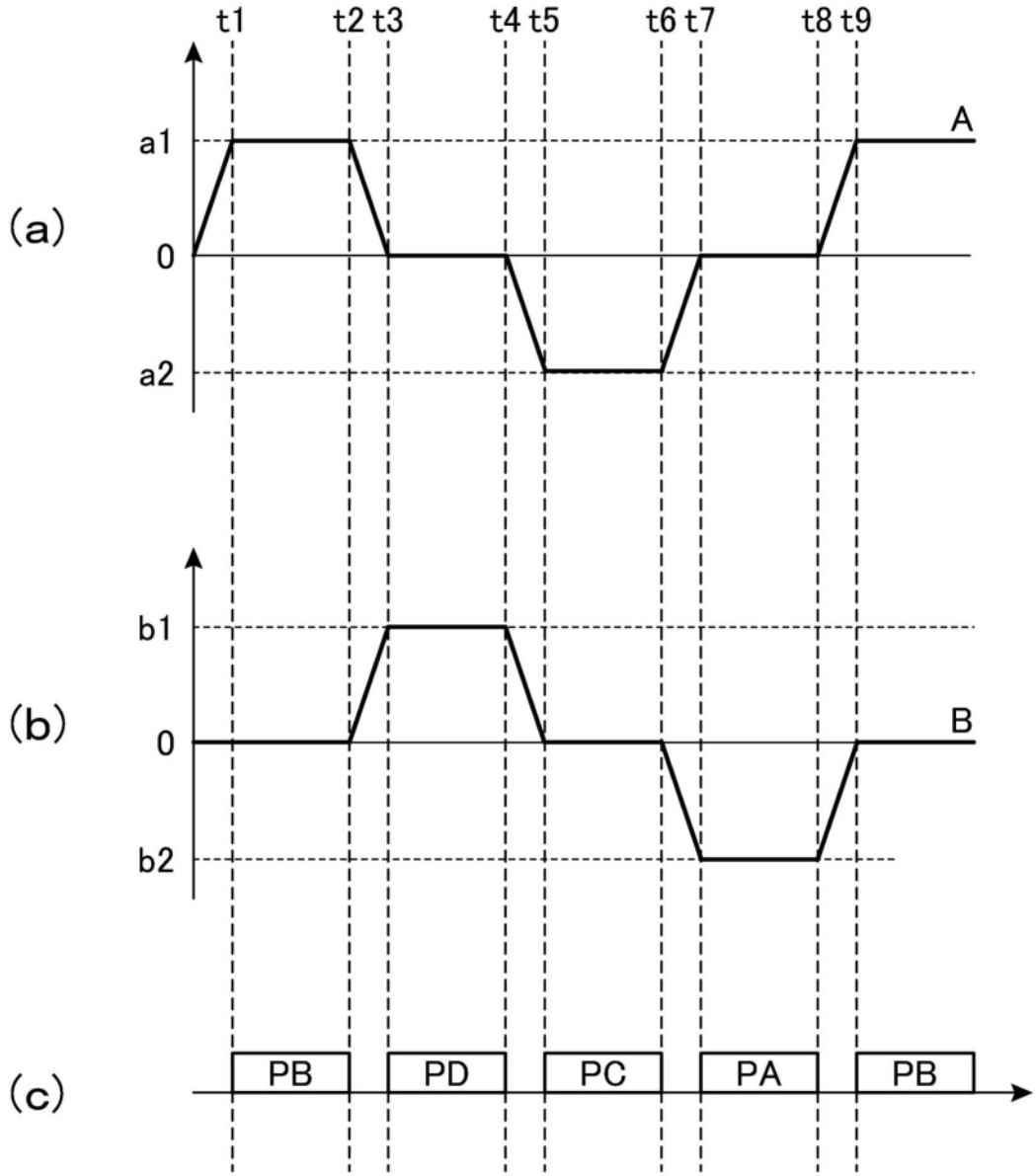


图9

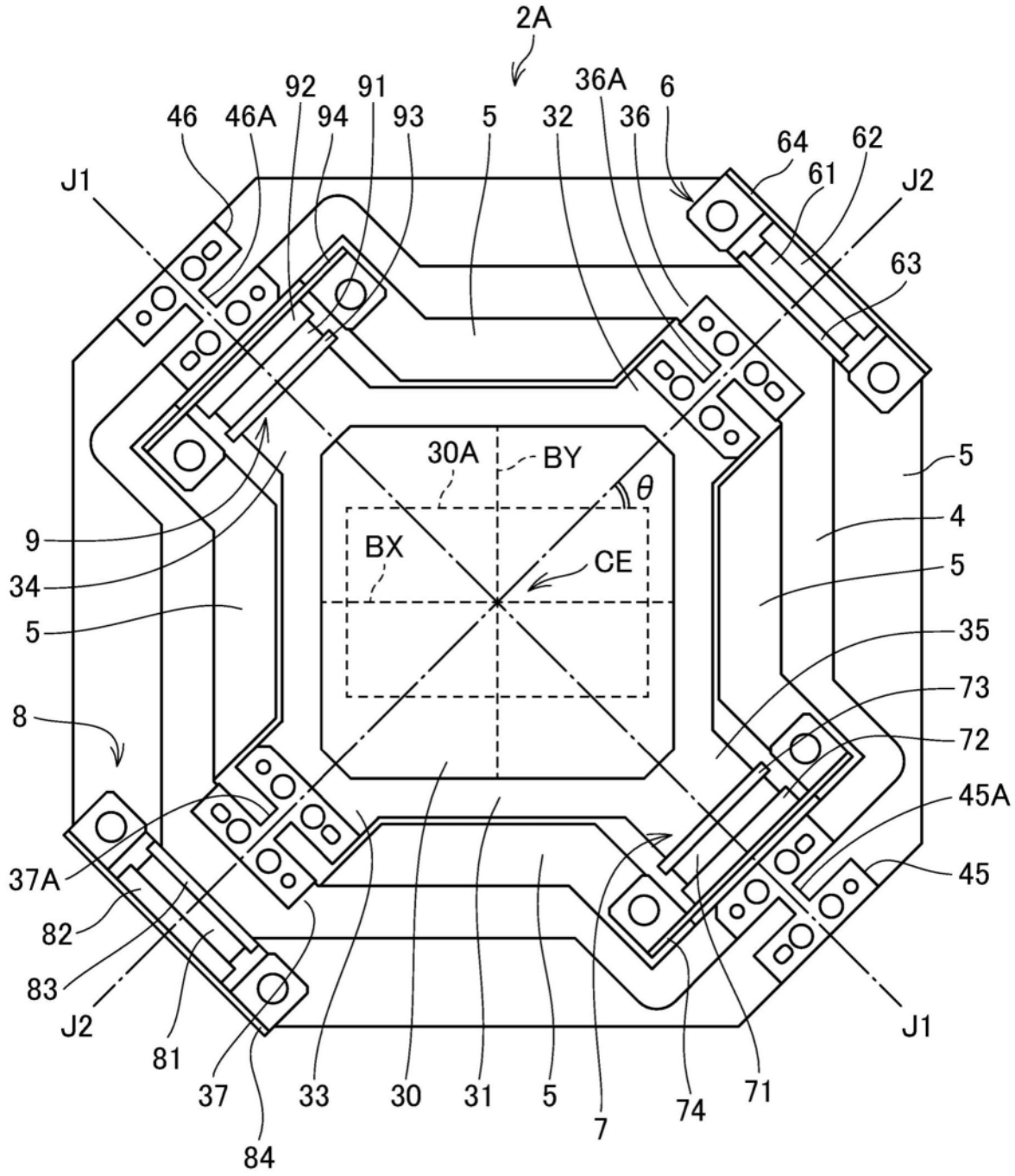

2A
92
91
36A
6
46
46A
94
93
5
32
36
64
62
61
J1
J2
63
30A
BY
θ
5
4
9
BX
CE
34
5
5
35
73
8
72
45A
37A
45
82
83
J2
J1
81
37
33
30
31
5
7
74
71
84

图10

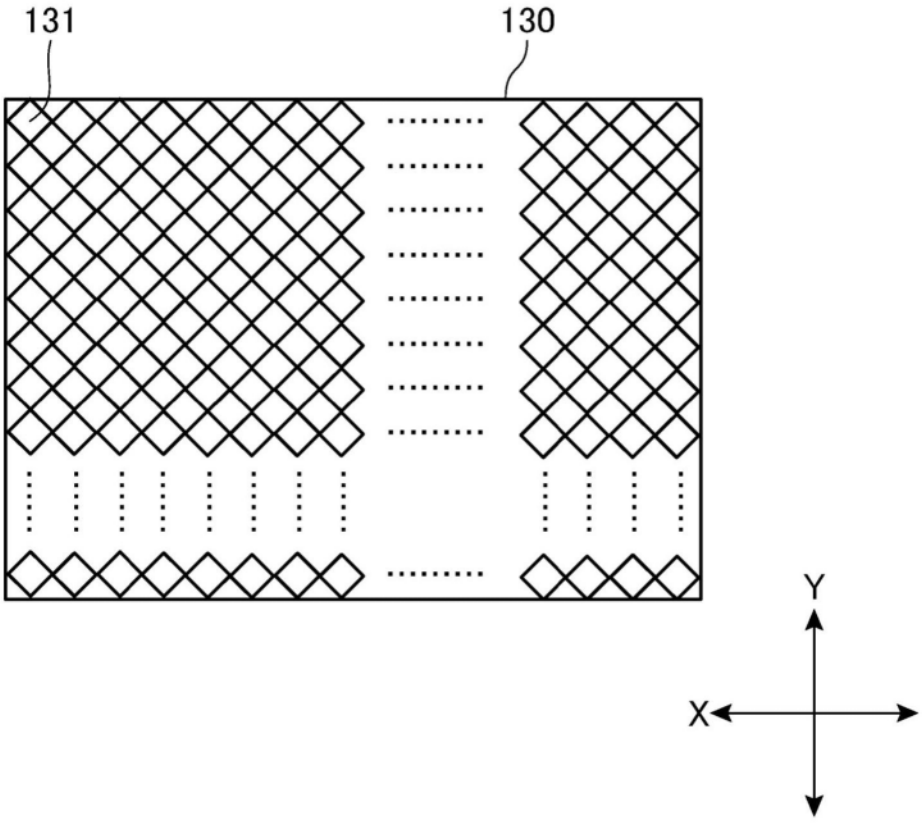


图11

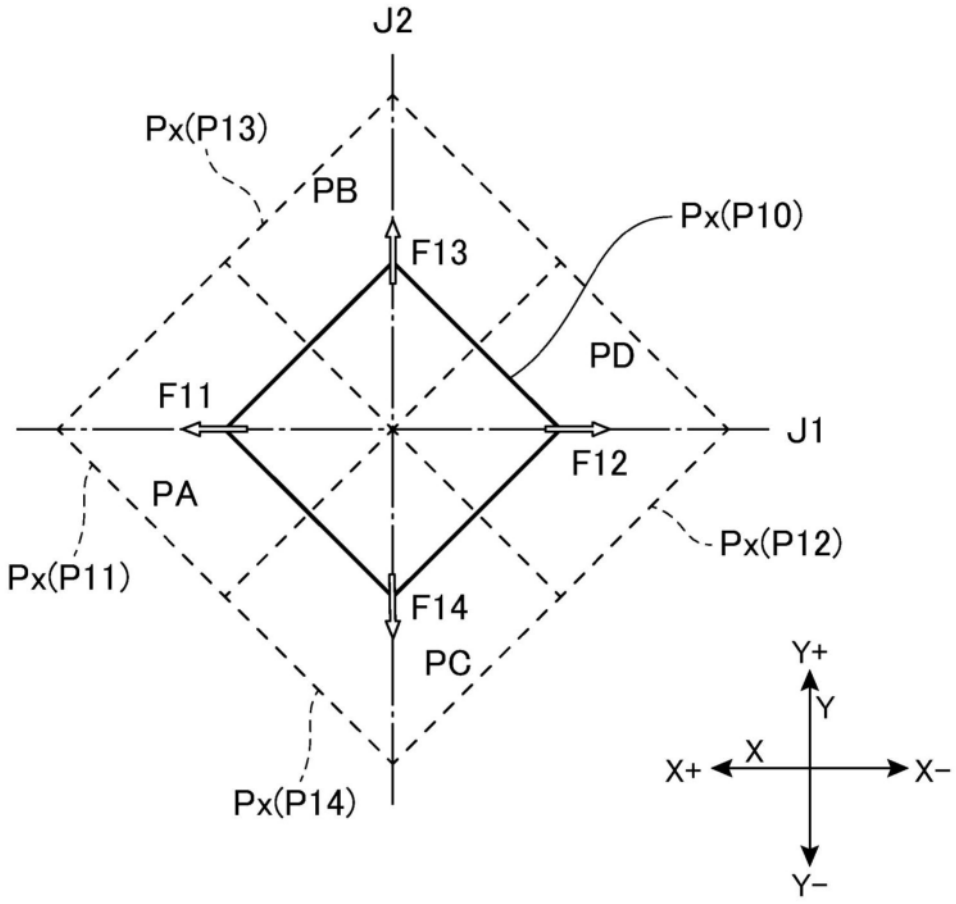

J2
Px(P13)
PB
Px(P10)
F13
PD
F11
J1
F12
PA
Px(P12)
Px(P11)
F14
PC
Px(P14)
Y+
Y
X
X+
X−
Y−

图12

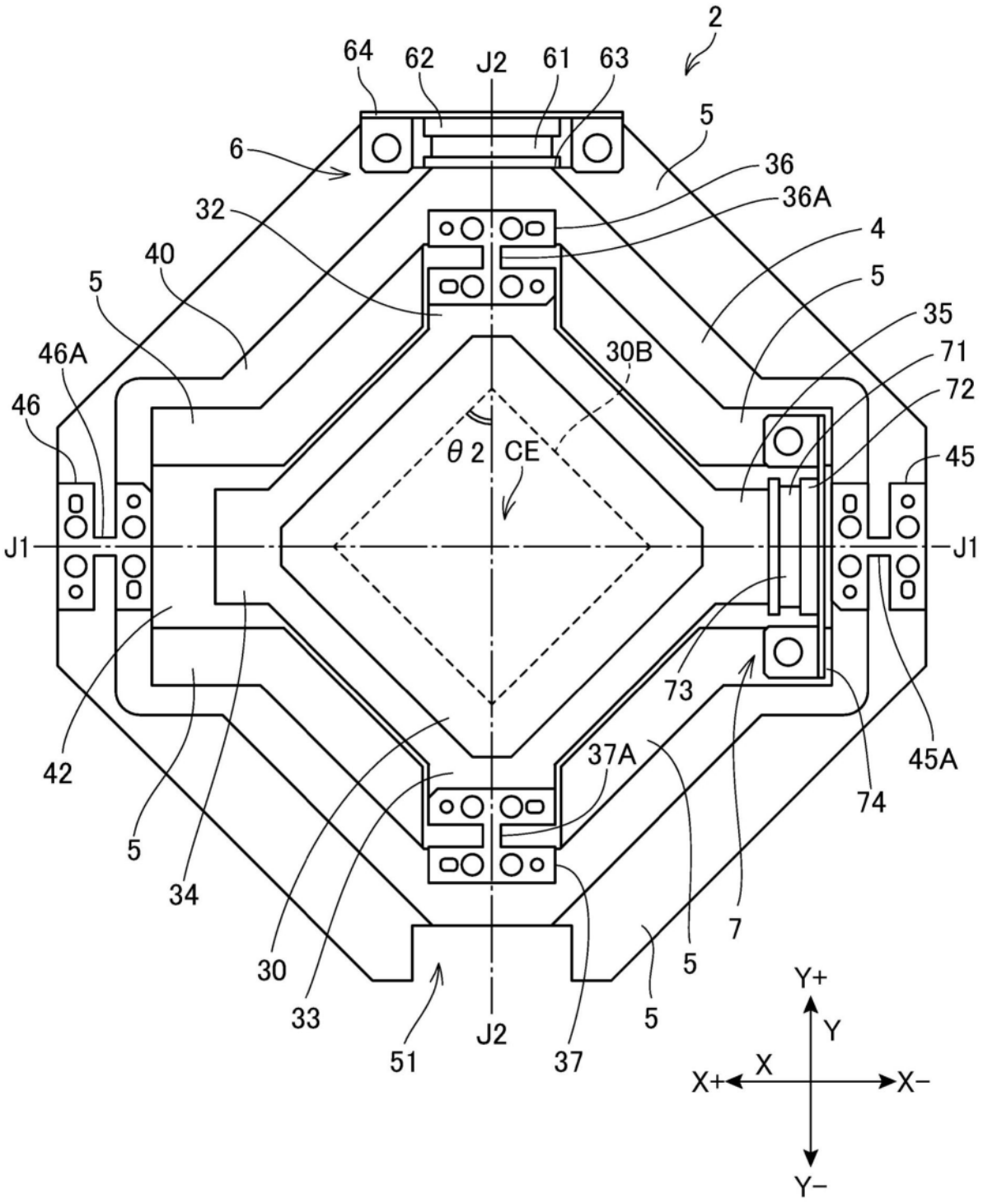

2
64
62
J2
61
63
5
6
36
36A
32
4
40
5
5
35
46A
30B
71
46
72
θ2
CE
45
J1
J1
73
42
37A
45A
74
5
34
7
30
5
33
J2
5
51
37
Y+
Y
X
X+
X−
Y−

图13