



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119816780 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 11

(21) 申请号 202380066069.1

(22) 申请日 2023.09.01

(30) 优先权数据

2022-167919 2022.10.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/032101 2023.09.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/084842 JA 2024.04.25

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 池田幸次郎 小丝健夫 今关佳克

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 车美灵

(51) Int.Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

F21V 5/00 (2018.01)

F21V 14/00 (2018.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1345 (2006.01)

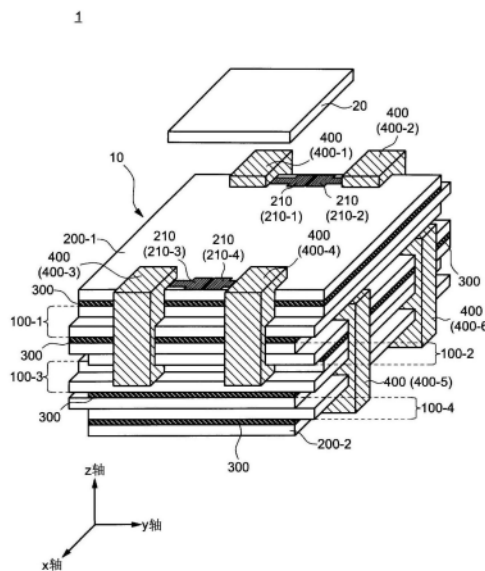
权利要求书3页 说明书20页 附图45页

## (54) 发明名称

光学元件以及照明装置

## (57) 摘要

光学元件层叠有至少两个以上的液晶单元,至少两个以上的液晶单元分别包括:第一基板,设置有与第一电极电连接的第一连接焊盘以及与第二电极电连接的第二连接焊盘;以及第二基板,设置有与第三电极电连接的第三连接焊盘以及与第四电极电连接的第四连接焊盘,至少两个以上的液晶单元的第一连接焊盘彼此、第二连接焊盘彼此、第三连接焊盘彼此、第四连接焊盘彼此分别经由单元间导通电极电连接。



1. 一种光学元件,依次层叠有第一液晶单元、第二液晶单元、第三液晶单元以及第四液晶单元,

所述第一液晶单元、所述第二液晶单元、所述第三液晶单元以及所述第四液晶单元各自包括:

第一基板,设置有第一电极、第二电极、与所述第一电极电连接的第一连接焊盘、以及与所述第二电极电连接的第二连接焊盘;

第二基板,设置有第三电极、第四电极、与所述第三电极电连接的第三连接焊盘、以及与所述第四电极电连接的第四连接焊盘;以及

所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层,

所述第二液晶单元的所述第二基板与所述第一液晶单元的所述第二基板对置,

所述第三液晶单元的所述第一基板与所述第二液晶单元的所述第一基板对置,

所述第四液晶单元的所述第二基板与所述第三液晶单元的所述第二基板对置,

所述第一液晶单元的所述第一连接焊盘经由第一单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第一连接焊盘电连接,

所述第一液晶单元的所述第二连接焊盘经由第二单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第二连接焊盘电连接,

所述第一液晶单元的所述第三连接焊盘经由第三单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第三连接焊盘电连接,

所述第一液晶单元的所述第四连接焊盘经由第四单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第四连接焊盘电连接,

所述第二液晶单元的所述第一连接焊盘经由第五单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第一连接焊盘电连接,

所述第二液晶单元的所述第二连接焊盘经由第六单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第二连接焊盘电连接,

所述第二液晶单元的所述第三连接焊盘经由第七单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第三连接焊盘电连接,

所述第二液晶单元的所述第四连接焊盘经由第八单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第四连接焊盘电连接。

2. 一种光学元件,依次层叠有第一液晶单元、第二液晶单元、第三液晶单元以及第四液晶单元,

所述第一液晶单元、所述第二液晶单元、所述第三液晶单元以及所述第四液晶单元各自包括:

第一基板,设置有第一电极、第二电极、与所述第一电极电连接的第一连接焊盘、以及与所述第二电极电连接的第二连接焊盘;

第二基板,设置有第三电极、第四电极、与所述第三电极电连接的第三连接焊盘、以及与所述第四电极电连接的第四连接焊盘;以及

所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层,

所述第二液晶单元的所述第二基板与所述第一液晶单元的所述第二基板对置,

所述第三液晶单元的所述第一基板与所述第二液晶单元的所述第一基板对置,

所述第四液晶单元的所述第二基板与所述第三液晶单元的所述第二基板对置，  
所述第二液晶单元的所述第三连接焊盘经由第一单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第一连接焊盘电连接，  
所述第二液晶单元的所述第四连接焊盘经由第二单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第二连接焊盘电连接，  
所述第二液晶单元的所述第一连接焊盘经由第三单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第三连接焊盘电连接，  
所述第二液晶单元的所述第二连接焊盘经由第四单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第四连接焊盘电连接，  
所述第一液晶单元的所述第二连接焊盘经由第五单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第一连接焊盘电连接，  
所述第一液晶单元的所述第一连接焊盘经由第六单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第二连接焊盘电连接，  
所述第一液晶单元的所述第四连接焊盘经由第七单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第三连接焊盘电连接，  
所述第一液晶单元的所述第三连接焊盘经由第八单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第四连接焊盘电连接。

3. 根据权利要求1或2所述的光学元件，其中，

在俯视观察时，所述第一连接焊盘的至少一部分以及所述第二连接焊盘的至少一部分从所述第二基板露出，

在所述俯视观察时，所述第三连接焊盘的至少一部分以及所述第四连接焊盘的至少一部分从所述第一基板露出。

4. 根据权利要求1或2所述的光学元件，其中，

在俯视观察时，所述第一液晶单元、所述第二液晶单元、所述第三液晶单元以及所述第四液晶单元分别为大致正方形或者大致长方形。

5. 根据权利要求1或2所述的光学元件，其中，

所述光学元件还包括：

第一端子连接基板，与所述第一液晶单元相邻配置，设置有第一端子、第二端子、第三端子以及第四端子；以及

第二端子连接基板，与所述第四液晶单元相邻配置，设置有第五端子、第六端子、第七端子以及第八端子，

所述第一单元间导通电极、所述第二单元间导通电极、所述第三单元间导通电极以及所述第四单元间导通电极分别与所述第一端子、所述第二端子、所述第三端子以及所述第四端子电连接，

所述第五单元间导通电极、所述第六单元间导通电极、所述第七单元间导通电极以及所述第八单元间导通电极分别与所述第五端子、所述第六端子、所述第七端子以及所述第八端子电连接。

6. 根据权利要求1或2所述的光学元件，其中，

所述光学元件还包括端子连接基板，该端子连接基板与所述第一液晶单元以及所述第

四液晶单元中的一方相邻配置,并设置有第一端子、第二端子、第三端子、第四端子、第五端子、第六端子、第七端子以及第八端子,

所述第一单元间导通电极、所述第二单元间导通电极、所述第三单元间导通电极、所述第四单元间导通电极、所述第五单元间导通电极、所述第六单元间导通电极、所述第七单元间导通电极以及所述第八单元间导通电极分别与所述第一端子、所述第二端子、所述第三端子、所述第四端子、所述第五端子、所述第六端子、所述第七端子以及所述第八端子电连接。

7.一种照明装置,包括:

权利要求1或2所述的光学元件;以及  
光源,与所述第一液晶单元相邻配置。

## 光学元件以及照明装置

### 技术领域

[0001] 本发明的一个实施方式涉及一种利用液晶来控制从光源射出的光的配光的光学元件。此外,本发明的一个实施方式涉及一种包括光学元件的照明装置。

### 背景技术

[0002] 以往,已知有调整对液晶施加的电位,利用液晶的折射率变化的光学元件、即所谓的液晶透镜。另外,正在推进使用了光源以及液晶透镜的照明装置的开发(例如,参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2021-117344号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 通常,在包括多个液晶单元的光学元件中,在多个液晶单元分别连接有FPC。即,通常使用多个FPC来驱动光学元件。但是,这样的光学元件因布线数较多而存在有安装工序复杂化,制造成本上升的情况。

[0008] 鉴于上述问题,本发明的一个实施方式的目的之一在于提供一种具有能够通过1个信号的输入同时驱动多个液晶单元的电连接的光学元件。另外,本发明的一个实施方式涉及一种包括上述光学元件的照明装置。

[0009] 用于解决技术问题的方案

[0010] 本发明的一个实施方式所涉及的光学元件依次层叠有第一液晶单元、第二液晶单元、第三液晶单元以及第四液晶单元,所述第一液晶单元、所述第二液晶单元、所述第三液晶单元以及所述第四液晶单元各自包括:第一基板,设置有第一电极、第二电极、与所述第一电极电连接的第一连接焊盘、以及与所述第二电极电连接的第二连接焊盘;第二基板,设置有第三电极、第四电极、与所述第三电极电连接的第三连接焊盘、以及与所述第四电极电连接的第四连接焊盘;以及所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层,所述第二液晶单元的所述第二基板与所述第一液晶单元的所述第二基板对置,所述第三液晶单元的所述第一基板与所述第二液晶单元的所述第一基板对置,所述第四液晶单元的所述第二基板与所述第三液晶单元的所述第二基板对置,所述第一液晶单元的所述第一连接焊盘经由第一单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第一连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第二连接焊盘经由第二单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第二连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第三连接焊盘经由第三单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第三连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第四连接焊盘经由第四单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第四连接焊盘电连接,所述第二液晶单元的所述第一连接焊盘经由第五单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第一连接焊盘电连接,所述第二液

晶单元的所述第二连接焊盘经由第六单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第二连接焊盘电连接,所述第二液晶单元的所述第三连接焊盘经由第七单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第三连接焊盘电连接,所述第二液晶单元的所述第四连接焊盘经由第八单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第四连接焊盘电连接。

[0011] 本发明的一个实施方式所涉及的光学元件依次层叠有第一液晶单元、第二液晶单元、第三液晶单元以及第四液晶单元,所述第一液晶单元、所述第二液晶单元、所述第三液晶单元以及所述第四液晶单元各自包括:第一基板,设置有第一电极、第二电极、与所述第一电极电连接的第一连接焊盘、以及与所述第二电极电连接的第二连接焊盘;第二基板,设置有第三电极、第四电极、与所述第三电极电连接的第三连接焊盘、以及与所述第四电极电连接的第四连接焊盘;以及所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层,所述第二液晶单元的所述第二基板与所述第一液晶单元的所述第二基板对置,所述第三液晶单元的所述第一基板与所述第二液晶单元的所述第一基板对置,所述第四液晶单元的所述第二基板与所述第三液晶单元的所述第二基板对置,所述第二液晶单元的所述第三连接焊盘经由第一单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第一连接焊盘电连接,所述第二液晶单元的所述第四连接焊盘经由第二单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第二连接焊盘电连接,所述第二液晶单元的所述第一连接焊盘经由第三单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第三连接焊盘电连接,所述第二液晶单元的所述第二连接焊盘经由第四单元间导通电极与所述第三液晶单元的所述第四连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第二连接焊盘经由第五单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第一连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第一连接焊盘经由第六单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第二连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第四连接焊盘经由第七单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第三连接焊盘电连接,所述第一液晶单元的所述第三连接焊盘经由第八单元间导通电极与所述第四液晶单元的所述第四连接焊盘电连接。

[0012] 本发明的一个实施方式所涉及的照明装置包括所述光学元件和与所述第一液晶单元相邻配置的光源。

## 附图说明

[0013] 图1是表示第一实施方式中照明装置的结构示意性的立体图。

[0014] 图2是表示第一实施方式中光学元件的结构示意性的分解立体图。

[0015] 图3是表示第一实施方式中光学元件所包括的液晶单元的结构示意性的立体图。

[0016] 图4A是表示第一实施方式中光学元件所包括的液晶单元的结构示意性的剖视图。

[0017] 图4B是表示第一实施方式中光学元件所包括的液晶单元的结构示意性的剖视图。

[0018] 图5A是说明第一实施例中光学元件所包括的液晶单元的电极图案示意性的平面图。

[0019] 图5B是说明第一实施例中光学元件所包括的液晶单元的电极图案示意性的平面图。

- [0020] 图6A是说明第一实施方式中液晶单元的光学特性的示意图。
- [0021] 图6B是说明第一实施方式中液晶单元的光学特性的示意图。
- [0022] 图7A是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构平面图(俯视图)。
- [0023] 图7B是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构平面图(仰视图)。
- [0024] 图7C是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构平面图(主视图)。
- [0025] 图7D是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构平面图(右侧视图)。
- [0026] 图7E是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构平面图(左侧视图)。
- [0027] 图7F是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构平面图(后视图)。
- [0028] 图7G是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构示意性的立体图。
- [0029] 图8是表示第一实施方式中为了控制朝向x轴方向的具有线形状的配光而向光学元件输入的信号时序图。
- [0030] 图9是表示第一实施方式中为了控制朝向y轴方向的具有线形状的配光而向光学元件输入的信号时序图。
- [0031] 图10是表示第一实施方式中为了控制具有圆形状的配光而向光学元件输入的信号时序图。
- [0032] 图11是表示第一实施方式中为了控制具有椭圆形状的配光而向光学元件输入的信号时序图。
- [0033] 图12是表示第一实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件输入的信号时序图。
- [0034] 图13是表示第一实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件输入的信号的另一时序图。
- [0035] 图14是表示第二实施方式中照明装置的结构示意性的立体图。
- [0036] 图15是表示第二实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(俯视图)。
- [0037] 图16是表示第三实施方式中照明装置的结构示意性的立体图。
- [0038] 图17A是表示第三实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(俯视图)。
- [0039] 图17B是表示第三实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(仰视图)。
- [0040] 图17C是表示第三实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(主视图)。
- [0041] 图17D是表示第三实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(右侧视图)。
- [0042] 图17E是表示第三实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(左侧视图)。
- [0043] 图17F是表示第三实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(后视图)。
- [0044] 图18是表示第四实施方式中照明装置的结构示意性的立体图。
- [0045] 图19是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的分解立体图。
- [0046] 图20A是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(俯视图)。
- [0047] 图20B是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(仰视图)。
- [0048] 图20C是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(主视图)。
- [0049] 图20D是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(右侧视图)。
- [0050] 图20E是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(左侧视图)。
- [0051] 图20F是表示第四实施方式中光学元件的结构示意性的平面图(后视图)。
- [0052] 图20G是说明第一实施方式中光学元件的电连接的结构示意性的立体图。

[0053] 图21是表示第一实施方式中为了控制朝向x轴方向的具有线形状的配光而向光学元件输入的信号的时序图。

[0054] 图22是表示第一实施方式中为了控制朝向y轴方向的具有线形状的配光而向光学元件输入的信号的时序图。

[0055] 图23是表示第一实施方式中为了控制具有圆形状的配光而向光学元件输入的信号的时序图。

[0056] 图24是表示第一实施方式中为了控制具有椭圆形状的配光而向光学元件输入的信号的时序图。

[0057] 图25是表示第一实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件输入的信号的时序图。

[0058] 图26是表示第一实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件输入的信号的另—时序图。

### 具体实施方式

[0059] 以下,在本发明的各实施方式中,参照附图等进行说明。但是,本发明能够在不脱离其技术思想的主旨的范围内以各种方式来实施,并不解释为限定于以下示例的实施方式的记载内容。

[0060] 为了使说明更明确,与实际的方式相比,附图有时示意性地表示各部分的宽度、厚度、形状等,但是这只是一例,图示的形状本身并不限定本发明的解释。另外,在附图中,对于具备与在说明书中关于已出现的图进行了说明的要素同样功能的要素,即使是其他附图,有时也标注同一附图标记而省略重复的说明。

[0061] 在对某个膜进行加工而形成多个构造体的情况下,有时各个构造体会具有不同的功能、作用,另外,有时形成各个构造体的基底不同。但是,这些多个构造体来源于在同一工序中形成为同一层的膜,具有同一材料。因而,定义为上述多个膜存在于同一层。

[0062] 在表现在某个构造体上配置其他构造体的方式时,在仅表述为“上”的情况下,只要没有特别说明,则包括与某个构造体相接而在正上方配置其他构造体的情况和在某个构造体的上方进一步隔着另外的构造体而配置其他构造体的情况这两者。

[0063] <第一实施方式>

[0064] 在本实施方式中,参照图1~图13,对照明装置1以及照明装置1所包括的光学元件10进行说明。

[0065] [1.照明装置1的结构]

[0066] 图1是表示本实施方式中照明装置1的结构的示意性的立体图。另外,图2是表示本实施方式中光学元件10的结构的示意性的分解立体图。在此,x轴、y轴以及z轴是以光学元件10为基准的坐标轴。此外,以下,坐标轴的箭头所指示的方向表示+方向,与其相反的方向表示-方向,但是在不特别限定轴上的方向时,有时不标注+或者-的附图标记。

[0067] 如图1所示,照明装置1包括光学元件10以及光源20。光学元件10包括第一液晶单元100-1、第二液晶单元100-2、第三液晶单元100-3、第四液晶单元100-4、第一端子连接基板200-1以及第二端子连接基板200-2。光学元件10的结构详情见后述,光学元件10通过控制从光源20射出的光的扩散,能够使透过光学元件10的光的形状、即配光变化。作为光源

20,例如能够使用发光二极管(Light Emitting Diodes:LEDs),但是并不限于于此。光源20只要是能够射出光的元件或者装置即可。

[0068] 在光学元件10中,从靠近光源20的一方起,沿z轴方向依次层叠有第一端子连接基板200-1、第一液晶单元100-1、第二液晶单元100-2、第三液晶单元100-3、第四液晶单元100-4以及第二端子连接基板200-2。即,光学元件10在两个端子连接基板200之间包括4个液晶单元100。另外,4个液晶单元100相互重叠。此外,光学元件10所包括的液晶单元100的数量并不限于4个。光学元件10包括至少两个液晶单元100即可。

[0069] 在第一端子连接基板200-1与第一液晶单元100-1之间、第一液晶单元100-1与第二液晶单元100-2之间、第三液晶单元100-3与第四液晶单元100-4之间、以及第四液晶单元100-4与第二端子连接基板200-2之间设置有光学弹性树脂层300。光学弹性树脂层300能够将相邻的两个液晶单元100、或者端子连接基板200以及液晶单元100粘接、固定。作为光学弹性树脂层300,例如可以使用包括具有透光性的丙烯酸树脂的粘接剂。

[0070] 第一端子连接基板200-1以及第二端子连接基板200-2均为具有透光性的基板。例如,第一端子连接基板200-1以及第二端子连接基板200-2均为玻璃基板,但是并不限于于此。另外,在第一端子连接基板200-1以及第二端子连接基板200-2上分别设置有多个端子210。多个端子210分别设于光学元件10的侧面,与沿z轴方向延伸的单元间导通电极400电连接。

[0071] 作为单元间导通电极400,例如能够使用包括导电性填料的导电性粘接剂。作为导电性填料,例如可以使用银或者碳等。单元间导通电极400能够使用分配器来形成。具体而言,通过一边从分配器的喷嘴喷出导电性粘接剂一边使分配器沿z轴方向移动,能够在光学元件10的侧面形成沿z轴向延伸的单元间导通电极400。此外,通过利用毛细管现象,也能够向形成于光学元件10的侧面的台阶内注入导电性粘接剂。

[0072] 第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4均具有同一结构。即,在光学元件10中,具有同一结构的4个液晶单元100相互改变配置方向而层叠。

[0073] [2.液晶单元100的结构]

[0074] 图3是表示本实施方式中光学元件10所包括的液晶单元100的结构的示意性的立体图。图4A以及图4B分别是表示本实施方式中光学元件10所包括的液晶单元100的结构的示意性的剖视图。具体而言,图4A是以图3的A1-A2线剖切而成的ca面内的液晶单元100的剖视图,图4B是以图3的B1-B2线剖切而成的bc面内的液晶单元100的剖视图。在此,a轴、b轴以及c轴是以液晶单元100为基准的坐标轴。

[0075] 如图3所示,液晶单元100是通过将第一基板110-1与第二基板110-2贴合而构成的。第一基板110-1与第二基板110-2不完全重叠,以第一基板110-1的表面的一部分以及第二基板110-2的表面的一部分露出的方式被贴合。详细的说明见后述,在第一基板110-1露出的表面以及第二基板110-2露出的表面设置有与单元间导通电极400电连接的连接焊盘。

[0076] 如图4A以及图4B所示,在第一基板110-1上设置有多个第一透明电极120-1、多个第二透明电极120-2以及覆盖多个第一透明电极120-1以及多个第二透明电极120-2的第一取向膜130-1。第一透明电极120-1和第二透明电极120-2交替地配置。另外,在第二基板110-2上设置有多个第三透明电极120-3、多个第四透明电极120-4、以及覆盖多个第三透明电极和多个第四透明电极120-4的第二取向膜130-2。第三透明电极120-3和第四透明电极120-4交替地配置。第一基板110-1和第二基板110-2以第一透明电极120-1以及第二透明电

极120-2与第三透明电极120-3以及第四透明电极120-4对置的方式配置,经由设于第一基板110-1以及第二基板110-2的周边部的密封材料140粘接。在由第一基板110-1(更具体而言,第一取向膜130-1)、第二基板110-2(更具体而言,第二取向膜130-2)以及密封材料140包围的空间中封入液晶,在第一基板110-1与第二基板110-2之间设置有液晶层150。

[0077] 作为第一基板110-1以及第二基板110-2,分别使用例如玻璃基板、石英基板或者蓝宝石基板等具有透光性的刚性基板。另外,作为第一基板110-1以及第二基板110-2,例如也可以分别使用聚酰亚胺树脂基板、丙烯酸树脂基板、硅氧烷树脂基板或者氟树脂基板等具有透光性的挠性基板。

[0078] 第一透明电极120-1、第二透明电极120-2、第三透明电极120-3以及第四透明电极120-4分别作为用于在液晶层150形成电场的电极发挥功能。作为第一透明电极120-1、第二透明电极120-2、第三透明电极120-3以及第四透明电极120-4,分别使用例如铟锡氧化物(ITO)或者铟锌氧化物(IZO)等透明导电材料。

[0079] 液晶层150能够根据液晶分子的取向状态,使透过的光折射、或者使透过的光的偏振状态变化。作为液晶层150的液晶,使用向列液晶等。本实施方式中说明的液晶为正型,但是也可以构成为通过变更未对透明电极120施加电压的状态下的液晶分子的取向方向等来应用负型。另外,优选在液晶中含有对液晶分子赋予扭转的手性剂。

[0080] 第一取向膜130-1以及第二取向膜130-2分别使液晶层150内的液晶分子沿规定的方向取向。作为第一取向膜130-1以及第二取向膜130-2,分别使用聚酰亚胺树脂等。此外,第一取向膜130-1以及第二取向膜130-2各自也可以通过摩擦法或者光取向法等取向处理而被赋予取向特性。摩擦法是在一个方向上摩擦取向膜的表面的方法。另外,光取向法是对取向膜照射直线偏振的紫外线的方法。

[0081] 第一取向膜130-1在a轴方向上被进行摩擦处理,具有使液晶层150的第一基板110-1侧的液晶分子的长轴在a轴方向上取向的取向特性。另外,第二取向膜130-2在b轴方向上被进行摩擦处理,具有使液晶层150的第二基板110-2侧的液晶分子的长轴在b轴方向上取向的取向特性。

[0082] 作为密封材料140,使用包括环氧树脂或者丙烯酸树脂的粘接材料等。此外,粘接材料可以是紫外线固化型,也可以是热固化型。

[0083] [3. 液晶单元100的电极图案]

[0084] 图5A以及图5B是说明本实施方式中光学元件10所包括的液晶单元100的电极图案的示意性的平面图。具体而言,图5A是表示形成于第一基板110-1上的电极图案A的平面图,图5B是表示形成于第二基板110-2上的电极图案B的平面图。

[0085] 如图5A所示,电极图案A包括沿b轴方向延伸的多个第一透明电极120-1以及多个第二透明电极120-2。多个第一透明电极120-1以及多个第二透明电极120-2配置成梳齿形状。另外,电极图案A包括设于第一基板110-1的周边部的第一连接焊盘160-1以及第二连接焊盘160-2。多个第一透明电极120-1经由布线WL1与第一连接焊盘160-1电连接。另外,多个第二透明电极120-2经由布线WL2与第二连接焊盘160-2电连接。

[0086] 如图5B所示,电极图案B包括沿a轴方向延伸的多个第三透明电极120-3以及多个第四透明电极120-4。多个第三透明电极120-3以及多个第四透明电极120-4配置成梳齿形状。另外,电极图案B包括设于第二基板110-2的周边部的第三连接焊盘160-3以及第四连接

焊盘160-4。多个第三透明电极120-3经由布线WL3与第三连接焊盘160-3电连接。另外,多个第四透明电极120-4经由布线WL4与第四连接焊盘160-4电连接。

[0087] 第一基板110-1和第二基板110-2在a轴方向上错开地贴合(参照图3)。由此,第一基板110-1上的第一连接焊盘160-1的至少一部分以及第二连接焊盘160-2的至少一部分从第二基板110-2露出。同样地,第二基板110-2上的第三连接焊盘160-3的至少一部分以及第四连接焊盘160-4的至少一部分从第一基板110-1露出。在露出的第一连接焊盘160-1~第四连接焊盘160-4分别连接有单元间导通电极400。因此,在第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4各自中,能够经由四个单元间导通电极400向第一透明电极120-1、第二透明电极120-2、第三透明电极120-3以及第四透明电极120-4供给电压,能够控制液晶层150的液晶。

[0088] [4. 液晶单元100的光学特性]

[0089] 图6A以及图6B是说明本实施方式中液晶单元100的光学特性的示意图。具体而言,图6A表示未对透明电极120施加电压的状态下的液晶单元100,图6B表示对透明电极120施加有电压的状态下的液晶单元100。

[0090] 如图6A所示,液晶层150的第一基板110-1侧的液晶分子沿a轴方向取向(即,液晶分子的初始取向方向为a轴),液晶层150的第二基板110-2侧的液晶分子沿b轴方向取向(即,液晶分子的初始取向方向为b轴)。因此,在第一透明电极120-1~第四透明电极120-4均未被施加电压的状态下,液晶层150内的液晶分子以随着从第一基板110-1朝向第二基板110-2而向c轴方向扭转 $90^\circ$ 的方式进行取向。另外,透过液晶层150的光的偏振面(偏振轴或者偏振分量的朝向)根据液晶分子的取向方向而旋转 $90^\circ$ 。即,透过液晶层150的光进行旋光。

[0091] 另一方面,当以在相邻的两个透明电极120之间产生电位差的方式施加电压时,在相邻的两个透明电极120之间产生电场(以下称为“横向电场”),液晶分子的取向发生变化。如图6B所示,液晶层150内的液晶分子以随着从第一基板110-1朝向第二基板110-2而向c轴方向扭转 $90^\circ$ 的方式进行取向,同时第一基板110-1侧附近的液晶分子通过第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间的横向电场而相对于第一基板110-1呈凸圆弧状取向,第二基板110-2侧附近的液晶分子通过第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间的横向电场而相对于第二基板110-2呈凸圆弧状取向。呈凸圆弧状取向的液晶分子具有折射率分布,具有与液晶分子的取向方向相同的偏振方向的光被扩散。此外,由于第一基板110-1与第二基板110-2之间的间隔即单元间隙d充分地大于相邻的两个透明电极间的距离(例如, $10\mu\text{m}\leq d\leq 30\mu\text{m}$ ),因此位于第一基板110-1与第二基板110-2之间的中央附近的液晶分子的取向几乎不发生变化。

[0092] 从图1所示的光源20射出的光包括x轴方向上的偏振分量(以下,称为“P偏振分量”)以及y轴方向上的偏振分量(以下,称为“S偏振分量”),但是以下,为了方便,将从光源20射出的光分为具有P偏振分量的第一光1000-1和具有S偏振分量的第二光1000-2来进行说明。另外,为了方便,设为x轴方向以及y轴方向分别与a轴方向以及b轴方向相对应来进行说明。

[0093] 由于从第一基板110-1侧入射的第一光1000-1的P偏振分量与第一基板110-1侧的液晶分子的取向方向相同,因此第一光1000-1按照液晶分子的折射率分布在a轴方向上扩散(参照图6B的(1))。另外,第一光1000-1在通过液晶层150的过程中进行旋光,偏振分量从

P偏振分量变化为S偏振分量。由于第一光1000-1的S偏振分量与第二基板110-2侧的液晶分子的取向方向相同,因此第一光1000-1按照液晶分子的折射率分布在b轴方向上扩散。

[0094] 由于从第一基板110-1侧入射的第二光1000-2的S偏振分量与第一基板110-1侧的液晶分子的取向方向不同,因此第二光1000-2不扩散(参照图6B的(2))。另外,第二光1000-2在通过液晶层150的过程中进行旋光,偏振分量从S偏振分量变化为P偏振分量。由于第二光1000-2的P偏振分量与第二基板110-2侧的液晶分子的取向方向不同,因此第二光1000-2不扩散。

[0095] 由于从第二基板110-2侧入射的第一光1000-1的P偏振分量与第二基板110-2侧的液晶分子的取向方向不同,因此第一光1000-1不扩散(参照图6B的(3))。另外,第二光1000-2在通过液晶层150的过程中进行旋光,偏振分量从P偏振分量变化为S偏振分量。由于第一光1000-1的S偏振分量与第一基板110-1侧的液晶分子的取向方向不同,因此第一光1000-1不扩散。

[0096] 由于从第二基板110-2侧入射的第二光1000-2的S偏振分量与第二基板110-2侧的液晶分子的取向方向相同,因此第二光1000-2按照液晶分子的折射率分布在b轴方向上扩散(参照图6B的(4))。另外,第二光1000-2在通过液晶层150的过程中进行旋光,偏振分量从S偏振分量变化为P偏振分量。由于第一光1000-1的S偏振分量与第二基板110-2侧的液晶分子的取向方向相同,因此第一光1000-1按照液晶分子的折射率分布在b轴方向上扩散。

[0097] 此外,在上述中,说明了使光在第一基板110-1侧以及第二基板110-2侧这两侧扩散的例子,但是在对一个基板110上的透明电极120施加电压而不对另一个基板110上的透明电极120施加电压的情况下,也可以使光仅在一个基板110侧扩散。

[0098] [5. 光学元件10的电连接的结构]

[0099] 图7A~图7F是说明在本实施方式中光学元件10的电连接的结构平面图。具体而言,图7A~图7F分别表示光学元件10的俯视图、仰视图、主视图、右侧视图、左侧视图以及后视图。另外,图7G是说明本实施方式中光学元件10的电连接的结构示意性的立体图。具体而言,在图7G中图示了光学元件10中的各液晶单元100的透明电极120的电连接。

[0100] 首先,参照图7A~图7G,对第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4各自的配置方向进行说明。第一液晶单元100-1以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10的+x轴方向、+y轴方向以及+z轴方向相对应的方式配置。第二液晶单元100-2以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10的-y轴方向、-x轴方向以及-z轴方向相对应的方式配置。第三液晶单元100-3以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10的+x轴方向、+y轴方向以及+z轴方向相对应的方式配置。第四液晶单元100-4以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10的-y轴方向、-x轴方向以及-z轴方向相对应的方式配置。在该情况下,第一液晶单元100-1的第二基板110-2与第二液晶单元100-2的第二基板110-2对置,第二液晶单元100-2的第一基板110-1与第三液晶单元100-3的第一基板110-1对置,以及第三液晶单元100-3的第二基板110-2与第四液晶单元100-4的第二基板110-2对置。

[0101] 换言之,第三液晶单元100-3以及第四液晶单元100-4的配置方向分别与第一液晶单元100-1以及第二液晶单元100-2的配置方向相同。第二液晶单元100-2的配置方向与将第一液晶单元100-1上下反转并旋转90°后的配置方向相同。同样地,第四液晶单元的配置

方向与将第三液晶单元100-3上下反转并旋转90°后的配置方向相同。此外,如图7A以及图7B所示,液晶单元100的平面形状为大致正方形,在俯视观察时,第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4各自的角部大致一致。

[0102] 在包括具有上述配置方向的第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4的光学元件10中,能够通过第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3控制光的P偏振分量的扩散,通过第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4控制光的S偏振分量的扩散,详情见后述。

[0103] 接着,参照图7A~图7G,对光学元件10的电连接的结构进行说明。

[0104] 在光学元件10的第一侧面(正面)设置有第三单元间导通电极400-3以及第四单元间导通电极400-4。在光学元件10的第二侧面(右侧面)设置有第五单元间导通电极400-5以及第六单元间导通电极400-6。在光学元件10的第三侧面(左侧面)设置有第七单元间导通电极400-7以及第八单元间导通电极400-8。在光学元件10的第四侧面(背面)设置有第一单元间导通电极400-1以及第二单元间导通电极400-2。

[0105] 第一单元间导通电极400-1与第一端子连接基板200-1上的第一端子210-1电连接。另外,第一单元间导通电极400-1与第一液晶单元100-1的第一连接焊盘160-1以及第三液晶单元100-3的第一连接焊盘160-1电连接。因此,第一端子210-1经由第一单元间导通电极400-1与第一液晶单元100-1的第一透明电极120-1以及第三液晶单元100-3的第一透明电极120-1电连接。

[0106] 第二单元间导通电极400-2与第一端子连接基板200-1上的第二端子210-2电连接。另外,第二单元间导通电极400-2与第一液晶单元100-1的第二连接焊盘160-2以及第三液晶单元100-3的第二连接焊盘160-2电连接。因此,第二端子210-2经由第二单元间导通电极400-2与第一液晶单元100-1的第二透明电极120-2以及第三液晶单元100-3的第二透明电极120-2电连接。

[0107] 第三单元间导通电极400-3与第一端子连接基板200-1上的第三端子210-3电连接。另外,第三单元间导通电极400-3与第一液晶单元100-1的第三连接焊盘160-3以及第三液晶单元100-3的第三连接焊盘160-3电连接。因此,第三端子210-3经由第三单元间导通电极400-3与第一液晶单元100-1的第三透明电极120-3以及第三液晶单元100-3的第三透明电极120-3电连接。

[0108] 第四单元间导通电极400-4与第一端子连接基板200-1上的第四端子210-4电连接。另外,第四单元间导通电极400-4与第一液晶单元100-1的第四连接焊盘160-4以及第三液晶单元100-3的第四连接焊盘160-4电连接。因此,第四端子210-4经由第四单元间导通电极400-4与第一液晶单元100-1的第四透明电极120-4以及第三液晶单元100-3的第四透明电极120-4电连接。

[0109] 第五单元间导通电极400-5与第二端子连接基板200-2上的第五端子210-5电连接。另外,第五单元间导通电极400-5与第二液晶单元100-2的第一连接焊盘160-1以及第四液晶单元100-4的第一连接焊盘160-1电连接。因此,第五端子210-5经由第五单元间导通电极400-5与第二液晶单元100-2的第一透明电极120-1以及第四液晶单元100-4的第一透明电极120-1电连接。

[0110] 第六单元间导通电极400-6与第二端子连接基板200-2上的第六端子210-6电连接。另外,第六单元间导通电极400-6与第二液晶单元100-2的第二连接焊盘160-2以及第四

液晶单元100-4的第二连接焊盘160-2电连接。因此,第六端子210-6经由第六单元间导通电极400-6与第二液晶单元100-2的第二透明电极120-2以及第四液晶单元100-4的第二透明电极120-2电连接。

[0111] 第七单元间导通电极400-7与第二端子连接基板200-2上的第七端子210-7电连接。另外,第七单元间导通电极400-7与第二液晶单元100-2的第三连接焊盘160-3以及第四液晶单元100-4的第三连接焊盘160-3电连接。因此,第七端子210-7经由第七单元间导通电极400-7与第二液晶单元100-2的第三透明电极120-3以及第四液晶单元100-4的第三透明电极120-3电连接。

[0112] 第八单元间导通电极400-8与第二端子连接基板200-2上的第八端子210-8电连接。另外,第八单元间导通电极400-8与第二液晶单元100-2的第四连接焊盘160-4以及第四液晶单元100-4的第四连接焊盘160-4电连接。因此,第八端子210-8经由第八单元间导通电极400-8与第二液晶单元100-2的第四透明电极120-4以及第四液晶单元100-4的第四透明电极120-4电连接。

[0113] 如上所述,单元间导通电极400将不同的两个液晶单元100所包括的两个连接焊盘160电连接,并且将该两个连接焊盘160与端子210电连接。由此,仅通过向一个端子210输入信号就能够对不同的两个液晶单元100所包括的两个透明电极120同时施加与信号相对应的电压。

[0114] 具体而言,如图7G所示,输入到第一端子210-1的第一信号S1经由第一单元间导通电极400-1向第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第一透明电极120-1输入。输入到第二端子210-2的第二信号S2经由第二单元间导通电极400-2向第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第二透明电极120-2输入。输入到第三端子210-3的第三信号S3经由第三单元间导通电极400-3向第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第三透明电极120-3输入。输入到第四端子210-4的第四信号S4经由第四单元间导通电极400-4向第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第四透明电极120-4输入。输入到第五端子210-5的第五信号S5经由第五单元间导通电极400-5向第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第一透明电极120-1输入。输入到第六端子210-6的第六信号S6经由第六单元间导通电极400-6向第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第二透明电极120-2输入。输入到第七端子210-7的第七信号S7经由第七单元间导通电极400-7向第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第三透明电极120-3输入。输入到第八端子210-8的第八信号S8经由第八单元间导通电极400-8向第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第四透明电极120-4输入。

[0115] [6. 光学元件10的配光控制]

[0116] 光学元件10通过向端子210输入信号,能够进行具有各种形状的配光控制。以下,对分别向第一端子210-1~第八端子210-8输入的第一信号S1~第八信号S8进行说明。此外,以下,为了方便,将高(High)电压与低(Low)电压之间的中间电压设为0V来进行说明,但是中间电压的值并不限于0V。例如,在高电压以及低电压分别为30V以及0V时,中间电位也可以为15V。

[0117] [6-1. 朝向x轴方向扩展的线形状]

[0118] 图8是表示本实施方式中为了控制朝向x轴方向的具有线形状的配光而向光学元

件10输入的信号的时序图。

[0119] 如图8所示,第一信号S1、第二信号S2、第七信号S7以及第八信号S8各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第一信号S1和第二信号S2的相位反转,第七信号S7和第八信号S8的相位反转。另外,第三信号S3~第六信号S6分别为0V。在该情况下,通过第一信号S1以及第二信号S2而在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3中仅在x轴方向上扩散。另外,通过第七信号S7以及第八信号S8而在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4中仅在x轴方向上扩散。因而,在第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4的任意一个中光都在x轴方向上扩散,因此透过了光学元件10的光具有朝向x轴方向扩展的线形状。此外,x轴方向上的扩散宽度(x轴方向上的配光角)能够通过调整高电位与低电位的电位差来控制。例如,当电位差变大时,x轴方向上的扩散宽度变大。

[0120] [6-2. 朝向y轴方向扩展的线形状]

[0121] 图9是表示本实施方式中为了控制朝向y轴方向的具有线形状的配光而向光学元件10输入的信号的时序图。

[0122] 如图9所示,第三信号S3~第六信号S6各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第三信号S3和第四信号S4的相位反转,第五信号S5和第六信号S6的相位反转。另外,第一信号S1、第二信号S2、第七信号S7以及第八信号S8分别为0V。在该情况下,通过第三信号S3以及第四信号S4而在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3中仅在y轴方向上扩散。另外,通过第五信号S5以及第六信号S6而在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4中仅在y轴方向上扩散。因而,在第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4的任意一个中光都在y轴方向上扩散,因此透过了光学元件10的光具有朝向y轴方向扩展的线形状。此外,y轴方向上的扩散宽度(y轴方向上的配光角)能够通过调整高电位与低电位的电位差来控制。例如,当电位差变大时,y轴方向上的扩散宽度变大。

[0123] [6-3. 圆形状]

[0124] 图10是表示本实施方式中为了控制具有圆形状的配光而向光学元件10输入的信号的时序图。

[0125] 如图10所示,第一信号S1~第八信号S8各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第一信号S1和第二信号的相位反转,第三信号S3和第四信号S4的相位反转,第五信号S5和第六信号S6的相位反转,第七信号S7和第八信号S8的相位反转。在该情况下,通过第一信号S1以及第二信号S2而在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生x轴方向上的横向电场。进而,通过第三信号S3以及第四信号S4而在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第三透

明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3中不仅在x轴方向上扩散,也在y轴方向上扩散。另外,通过第五信号S5以及第六信号S6而在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生y轴方向上的横向电场。进而,通过第七信号S7以及第八信号S8而在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4中不仅在x轴方向上扩散,也在y轴方向上扩散。因而,在第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4的任意一个中光都在x轴方向以及y轴方向上扩散,因此透过光学元件10的光具有在x轴方向以及y轴方向上扩展的圆形状。

[0126] [6-4. 椭圆形状]

[0127] 图11是表示本实施方式中为了控制具有椭圆形状的配光而向光学元件10输入的信号的时序图。

[0128] 图11所示的时序图与图10所示的时序图大致相同,但是第一信号S1~第八信号S8各自的电压的振幅不同。如图11所示,第一信号S1、第二信号S2、第七信号S7以及第八信号S8的振幅a与第三信号S3~第六信号S6的振幅b不同。x轴方向以及y轴方向上的扩散分别与振幅a以及振幅b相对应。因此,在 $a > b$ 的情况下,透过光学元件10的光相比于y轴方向而更多地在x轴方向上扩散,具备在x轴方向上具有长轴的椭圆形状。另一方面,在 $a < b$ 的情况下,透过光学元件10的光相比于x轴方向而更多地在y轴方向上扩散,具备在y轴方向上具有长轴的椭圆形状。

[0129] [6-5. 十字形状]

[0130] 图12是表示本实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件10输入的信号的时序图。

[0131] 如图12所示,第三信号S3、第四信号S4、第七信号S7以及第八信号S8各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第三信号S3和第四信号S4的相位反转,第七信号S7和第八信号S8的相位反转。另外,第一信号S1、第二信号S2、第五信号S5以及第六信号S6分别为0V。在该情况下,通过第三信号S3以及第四信号S4而在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3中仅在y轴方向上扩散。另外,通过第七信号S7以及第八信号S8而在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4中仅在x轴方向上扩散。因而,P偏振分量以及S偏振分量分别仅在x轴方向以及y轴方向中的一个方向上扩散,因此透过光学元件10的光具有在x轴方向以及y轴方向上选择性地扩展的十字形状。此外,x轴方向上的扩散宽度(x轴方向上的配光角)和y轴方向上的扩散宽度(y轴方向上的配光角)能够分别通过调整振幅a以及振幅b来控制。

[0132] 此外,控制具有十字形状的配光的时序图并不限于图12所示的时序图。以下,参照图13,对控制具有十字形状的配光的时序图的一个变形例进行说明。

[0133] 图13是表示本实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件10输入的

信号的另一时序图。

[0134] 如图13所示,第一信号S1、第二信号S2、第五信号S5以及第六信号S6各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第一信号S1和第二信号S2的相位反转,第五信号S5和第六信号S6的相位反转。另外,第三信号S3、第四信号S4、第七信号S7以及第八信号S8分别为0V。在该情况下,通过第一信号S1以及第二信号S2而在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第一液晶单元100-1以及第三液晶单元100-3中仅在x轴方向上扩散。另外,通过第五信号S5以及第六信号S6而在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第二液晶单元100-2以及第四液晶单元100-4中仅在y轴方向上扩散。因而,P偏振分量以及S偏振分量分别仅在x轴方向以及y轴方向中的一个方向上扩散,因此透过光学元件10的光具有在x轴方向以及y轴方向上选择性地扩展的十字形状。此外,x轴方向上的扩散宽度(x轴方向的配光角)和y轴方向上的扩散宽度(y轴方向的配光角)能够分别通过调整振幅b以及振幅a来控制。

[0135] 如以上说明的那样,在本实施方式中,能够通过设于光学元件10的侧面的单元间导通电极400,对多个液晶单元100所包括的多个透明电极120同时施加电压而控制配光。因此,能够减少向光学元件10输入的信号的数量,因此光学元件10的配光的控制被简化。进而,由于与透明电极120电连接的端子210的数量被削减,因此安装工序中的布线连接(例如,FPC、引线接合件朝向端子210或者单元间导通电极400的连接)被简化,光学元件10的制造成品率提高。另外,包括光学元件10的照明装置1对配光的控制也优异,并且制造成品率提高。

[0136] <第二实施方式>

[0137] 在本实施方式中,参照图14以及图15,对照明装置1A以及照明装置1A所包括的光学元件10A进行说明。此外,当照明装置1A以及光学元件10A的结构与第一实施方式中说明的照明装置1以及光学元件10的结构相同时,有时省略照明装置1A以及光学元件10A的结构说明。

[0138] 图14是表示本实施方式中照明装置1A的结构示意性的立体图。另外,图15是表示本实施方式中光学元件10A的结构示意性的平面图。具体而言,图15表示光学元件10A的俯视图。

[0139] 如图14所示,照明装置1A包括光学元件10A以及光源20。光学元件10A包括第一液晶单元100-1、第二液晶单元100-2、第三液晶单元100-3、第四液晶单元100-4以及端子连接基板200A。在光学元件10A中,在z轴方向上从靠近光源20的一侧起依次层叠有端子连接基板200A、第一液晶单元100-1、第二液晶单元100-2、第三液晶单元100-3以及第四液晶单元100-4。光学元件10A所包括的四个液晶单元100的结构以及配置方向与第一实施方式中说明的四个液晶单元100的结构以及配置方向相同。

[0140] 在光学元件10A的第一侧面设置有第三单元间导通电极400A-3以及第四单元间导通电极400A-4。在光学元件10A的第二侧面设置有第五单元间导通电极400A-5以及第六单元间导通电极400A-6。在光学元件10A的第三侧面设置有第七单元间导通电极400A-7以及第八单元间导通电极400A-8。在光学元件10A的第四侧面设置有第一单元间导通电极400A-

1以及第二单元间导通电极400A-2。

[0141] 如图15所示,在端子连接基板200A上设置有第一端子210A-1~第八端子210A-8。另外,第一端子210A-1~第八端子210A-8分别与第一单元间导通电极400A-1~第八单元间导通电极400A-8电连接。即,在光学元件10A中,在1个端子连接基板200A上汇集有与单元间导通电极400A电连接的端子210A。此外,端子连接基板200A也可以与第四液晶单元100-4相邻配置。在光学元件10A中,具有仅在光学元件10A的上表面或者底面中的一方配置一个端子连接基板200A的结构。

[0142] 如以上说明的那样,在本实施方式中,能够通过设于光学元件10A的侧面的单元间导通电极400A,对多个液晶单元100所包括的多个透明电极120同时施加电压而控制配光。单元间导通电极400A与配置于光学元件10A的上表面或者底面的一个端子连接基板200A上的端子210A电连接。因此,端子连接基板200A的数量被削减,因此安装工序中的布线连接能够进一步被简化,光学元件10A的制造成品率提高。另外,包括光学元件10A的照明装置1A对配光的控制也优异,并且制造成品率提高。

[0143] <第三实施方式>

[0144] 在本实施方式中,参照图16~图17F,对照明装置1B以及照明装置1B所包括的光学元件10B进行说明。此外,当照明装置1B以及光学元件10B的结构与第一实施方式中说明的照明装置1以及光学元件10的结构相同时,有时省略照明装置1B以及光学元件10B的结构说明。

[0145] 图16是表示本实施方式中照明装置1B的结构的示意性的立体图。另外,图17A~图17F是表示本实施方式中光学元件10B的结构的示意性的平面图。具体而言,图17A~图17F分别表示光学元件10B的俯视图、仰视图、主视图、右侧视图、左侧视图以及后视图。

[0146] 如图16所示,照明装置1B包括光学元件10B以及光源20。光学元件10B包括第一液晶单元100B-1、第二液晶单元100B-2、第三液晶单元100B-3、第四液晶单元100B-4、第一端子连接基板200B-1以及第二端子连接基板200B-2。在光学元件10B中,在z轴方向上从靠近光源20的一侧起依次层叠有第一端子连接基板200B-1、第一液晶单元100B-1、第二液晶单元100B-2、第三液晶单元100B-3、第四液晶单元100B-4以及第二端子连接基板200B-2。液晶单元100B的平面形状与第一实施方式中说明的液晶单元100的平面形状不同。但是,液晶单元100B的平面形状以外的结构与液晶单元100的结构相同。另外,光学元件10B所包括的4个液晶单元的配置方向与第一实施方式中说明的4个液晶单元100的配置方向相同。

[0147] 如图17A以及图17B所示,液晶单元100B的平面形状是具有短边以及长边的大致长方形。因此,第一液晶单元100-1~第四液晶单元各自的角部不一致。另外,在光学元件10B中,连接焊盘160设于液晶单元100B的短边侧,在光学元件10B的侧面露出。

[0148] 单元间导通电极400B(第一单元间导通电极400B-1~第八单元间导通电极400B-8)在光学元件10B的侧面沿z轴方向延伸,将在光学元件10B的侧面露出的连接焊盘160(第一连接焊盘160-1~第四连接焊盘160-4)与端子连接基板200B上的端子210电连接。第一单元间导通电极400B-1设于第四侧面(背面),将第一液晶单元100B-1的第一连接焊盘160-1以及第三液晶单元100B-3的第一连接焊盘160-1与第一端子连接基板200B-1上的第一端子210-1电连接。第二单元间导通电极400B-2设于第四侧面(背面),将第一液晶单元100B-1的第二连接焊盘160-2以及第三液晶单元100B-3的第二连接焊盘160-2与第一端子连接基板

200B-1上的第二端子210-2电连接。第三单元间导通电极400B-3设于第一侧面(正面),将第一液晶单元100B-1的第三连接焊盘160-3以及第三液晶单元100B-3的第三连接焊盘160-3与第一端子连接基板200B-1上的第三端子210-3电连接。第四单元间导通电极400B-4设于第一侧面(正面),将第一液晶单元100B-1的第四连接焊盘160-4以及第三液晶单元100B-3的第四连接焊盘160-4与第一端子连接基板200B-1上的第四端子210-4电连接。第五单元间导通电极400B-5设于第二侧面(右侧面),将第二液晶单元100B-2的第一连接焊盘160-1以及第四液晶单元100B-4的第一连接焊盘160-1与第二端子连接基板200B-2上的第五端子210-5电连接。第六单元间导通电极400B-6设于第二侧面(右侧面),将第二液晶单元100B-2的第二连接焊盘160-2以及第四液晶单元100B-4的第二连接焊盘160-2与第二端子连接基板200B-2上的第六端子210-6电连接。第七单元间导通电极400B-7设于第三侧面(左侧面),将第二液晶单元100B-2的第三连接焊盘160-3以及第四液晶单元100B-4的第三连接焊盘160-3与第二端子连接基板200B-2上的第七端子210-7电连接。第八单元间导通电极400B-8设于第三侧面(左侧面),将第二液晶单元100B-2的第四连接焊盘160-4以及第四液晶单元100B-4的第四连接焊盘160-4与第二端子连接基板200B-2上的第八端子210-8电连接。

[0149] 在光学元件10B中,液晶单元100B的平面形状为大致长方形,因此在光学元件10B的侧面,仅设置有连接焊盘160的基板110突出。因此,能够增大设置有单元间导通电极400B电连接的两个基板110间的距离。换言之,在光学元件10B的侧面形成较大的台阶。因而,由于在形成于两个基板110之间的台阶内注入更多的导电性粘接剂,因此能够防止单元间导通电极400B的断线。

[0150] 如以上说明的那样,在本实施方式中,能够通过设于光学元件10B的侧面的单元间导通电极400B,对多个液晶单元100B所包括的多个透明电极120同时施加电压而控制配光。由于构成单元间导通电极400B的导电性粘接剂被更多地注入到形成于光学元件10B的侧面的较大的台阶内,因此能够防止单元间导通电极400B的断线,并且提高了光学元件10B的制造成品率。另外,包括光学元件10B的照明装置1B对配光的控制也优异,并且制造成品率提高。

[0151] <第四实施方式>

[0152] 在本实施方式中,参照图18~图20G,对照明装置1C以及照明装置1C所包括的光学元件10C进行说明。此外,当照明装置1C以及光学元件10C的结构与第一实施方式中说明的照明装置1以及光学元件10的结构相同时,有时省略照明装置1C以及光学元件10C的结构说明。

[0153] [1.照明装置1C的结构]

[0154] 图18是表示本实施方式中照明装置1C的结构示意性的立体图。图19是表示本实施方式中光学元件10C的结构示意性的分解立体图。图20A~图20F是说明本实施方式中光学元件10C的电连接结构的平面图。具体而言,图20A~图20F分别表示光学元件10C的俯视图、仰视图、主视图、右侧视图以及后视图。此外,图20G是说明本实施方式中光学元件10C的电连接结构的示意性的立体图。具体而言,在图20G中图示了光学元件10C中的各液晶单元100C的透明电极120的电连接。

[0155] 如图18所示,照明装置1C包括光学元件10C以及光源20。光学元件10C包括第一液晶单元100C-1、第二液晶单元100C-2、第三液晶单元100C-3以及第四液晶单元100C-4、第一

端子连接基板200C-1以及第二端子连接基板200C-2。另外,在光学元件10C中,在z轴方向上从靠近光源20的一侧起依次层叠有第一端子连接基板200C-1、第一液晶单元100C-1、第二液晶单元100C-2、第三液晶单元100C-3、第四液晶单元100C-4以及第二端子连接基板200C-2。

[0156] 第一液晶单元100C-1~第四液晶单元100C-4各自的结构与第一实施方式中说明的液晶单元100的结构相同。然而,第一液晶单元100C-1~第四液晶单元100C-4的配置方向与第一实施方式中说明的第一液晶单元100-1~第四液晶单元100-4的配置方向不同。为此,参照图20A~图20G,对第一液晶单元100C-1~第四液晶单元100C-4各自的配置方向进行说明。第一液晶单元100C-1以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10C的+y轴方向、-x轴方向以及+z轴方向相对应的方式配置。第二液晶单元100C-2以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10C的-x轴方向、+y轴方向以及-z轴方向相对应的方式配置。第三液晶单元100C-3以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10C的+x轴方向、-y轴方向以及-z轴方向相对应的方式配置。第四液晶单元100C-4以液晶单元100的+a轴方向、+b轴方向以及+c轴方向分别与光学元件10C的-y轴方向、-x轴方向以及-z轴方向相对应的方式配置。

[0157] 因此,在光学元件10C的第一侧面(正面),第二液晶单元100C-2的第一连接焊盘160-1和第二连接焊盘160-2以及第三液晶单元100C-3的第一连接焊盘160-1和第二连接焊盘160-2露出。另外,在光学元件10C的第二侧面(右侧面),第一液晶单元100C-1的第一连接焊盘160-1和第二连接焊盘160-2以及第四液晶单元100C-4的第一连接焊盘160-1和第二连接焊盘160-2露出。另外,在光学元件10C的第三侧面(左侧面),第一液晶单元100C-1的第三连接焊盘160-3和第四连接焊盘160-4以及第四液晶单元100C-4的第三连接焊盘160-3和第四连接焊盘160-4露出。另外,在光学元件10C的第四侧面(背面),第二液晶单元100C-2的第三连接焊盘160-3和第四连接焊盘160-4以及第三液晶单元100C-3的第三连接焊盘160-3和第四连接焊盘160-4露出。

[0158] 单元间导通电极400C在光学元件10C的侧面沿z轴方向延伸,将在光学元件10C的侧面露出的连接焊盘160与端子连接基板200C上的端子210电连接。第一单元间导通电极400C-1设于第四侧面(背面),将第二液晶单元100C-2的第三连接焊盘160-3以及第三液晶单元100C-3的第四连接焊盘160-4与第一端子连接基板200C-1上的第一端子210-1电连接。第二单元间导通电极400C-2设于第四侧面(背面),将第二液晶单元100C-2的第四连接焊盘160-4以及第三液晶单元100C-3的第三连接焊盘160-3与第一端子连接基板200C-1上的第二端子210-2电连接。第三单元间导通电极400C-3设于第一侧面(正面),将第二液晶单元100C-2的第一连接焊盘160-1以及第三液晶单元100C-3的第二连接焊盘160-2与第一端子连接基板200C-1上的第三端子210-3电连接。第四单元间导通电极400C-4设于第一侧面(正面),将第二液晶单元100C-2的第二连接焊盘160-2以及第三液晶单元100C-3的第一连接焊盘160-1与第一端子连接基板200C-1上的第四端子210-4电连接。第五单元间导通电极400C-5设于第二侧面(右侧面),将第一液晶单元100C-1的第二连接焊盘160-2以及第四液晶单元100C-4的第一连接焊盘160-1与第二端子连接基板200C-2上的第五端子210-5电连接。第六单元间导通电极400C-6设于第二侧面(右侧面),将第一液晶单元100C-1的第一连接焊盘160-1以及第四液晶单元100C-4的第二连接焊盘160-2与第二端子连接基板200C-2

上的第六端子210-6电连接。第七单元间导通电极400C-7设于第三侧面(左侧面),将第一液晶单元100C-1的第四连接焊盘160-4以及第四液晶单元100C-4的第三连接焊盘160-3与第二端子连接基板200C-2上的第七端子210-7电连接。第八单元间导通电极400C-8设于第三侧面(左侧面),将第一液晶单元100C-1的第三连接焊盘160-3以及第四液晶单元100C-4的第四连接焊盘160-4与第二端子连接基板200C-2上的第八端子210-8电连接。

[0159] 在包括具有上述取向方向的第一液晶单元100C-1~第四液晶单元100C-4的光学元件10C中,能够通过第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4来控制光的S偏振分量的扩散,通过第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3来控制光的P偏振分量的扩散。

[0160] 因而,在光学元件10C中,仅通过向一个端子210输入信号,就能够对不同的两个液晶单元100C所包括的两个透明电极120同时施加与信号相对应的电压。

[0161] 具体而言,如图20G所示,输入到第一端子210-1的第一信号S1经由第一单元间导通电极400C-1向第二液晶单元100C-2的第三透明电极120-3以及第三液晶单元100C-3的第四透明电极120-4输入。输入到第二端子210-2的第二信号S2经由第二单元间导通电极400C-2向第二液晶单元100C-2的第四透明电极120-4以及第三液晶单元100C-3的第三透明电极120-3输入。输入到第三端子210-3的第三信号S3经由第三单元间导通电极400C-3向第二液晶单元100C-2的第一透明电极120-1以及第三液晶单元100C-3的第二透明电极120-2输入。输入到第四端子210-4的第四信号S4经由第四单元间导通电极400C-4向第二液晶单元100C-2的第二透明电极120-2以及第三液晶单元100C-3的第一透明电极120-1输入。输入到第五端子210-5的第五信号S5经由第五单元间导通电极400C-5向第一液晶单元100C-1的第二透明电极120-2以及第四液晶单元100C-4的第一透明电极120-1输入。输入到第六端子210-6的第六信号S6经由第六单元间导通电极400C-6向第一液晶单元100C-1的第一透明电极120-1以及第四液晶单元100C-4的第二透明电极120-2输入。输入到第七端子210-7的第七信号S7经由第七单元间导通电极400C-7向第一液晶单元100C-1的第四透明电极120-4以及第四液晶单元100C-4的第三透明电极120-3输入。输入到第八端子210-8的第八信号S8经由第八单元间导通电极400C-8向第一液晶单元100C-1的第三透明电极120-3以及第四液晶单元100C-4的第四透明电极120-4输入。

[0162] [2. 光学元件10C的配光控制]

[0163] 在光学元件10C中的电连接中,也能够进行具有不同形状的配光的控制。以下,对光学元件10C中的配光的控制进行说明。

[0164] [2-1. 朝向x轴方向扩展的线形状]

[0165] 图21是表示本实施方式中为了控制朝向x轴方向的具有线形状的配光而向光学元件10C输入的信号的时序图。

[0166] 如图21所示,第三信号S3、第四信号S4、第七信号S7以及第八信号S8各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第三信号S3和第四信号S4的相位反转,第七信号S7和第八信号S8的相位反转。另外,第一信号S1、第二信号S2、第五信号S5以及第六信号S6分别为0V。在该情况下,通过第三信号S3以及第四信号S4而在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3中仅在x轴方向上扩散。另外,通过第七信号S7以及第八信号S8而在第一液晶单元

100C-1以及第四液晶单元100C-4各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4中仅在x轴方向上扩散。因而,在第一液晶单元100C-1~第四液晶单元100C-4的任意一个中光都在x轴方向上扩散,因此透过光学元件10C的光具有朝向x轴方向扩展的线形状。此外,x轴方向上的扩散宽度(x轴方向上的配光角)能够通过调整高电位与低电位的电位差来控制。例如,当电位差变大时,x轴方向上的扩散宽度变大。

[0167] [2-2. 朝向y轴方向扩展的线形状]

[0168] 图22是表示本实施方式中为了控制朝向y轴方向的具有线形状的配光而向光学元件10C输入的信号时序图。

[0169] 如图22所示,第一信号S1、第二信号S2、第五信号S5以及第六信号S6各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第一信号S1和第二信号S2的相位反转,第五信号S5和第六信号S6的相位反转。另外,第三信号S3、第四信号S4、第七信号S7以及第八信号S8分别为0V。在该情况下,通过第一信号S1以及第二信号S2而在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3各自的第三透明电极120C-3与第四透明电极120C-4之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3中仅在y轴方向上扩散。另外,通过第五信号S5以及第六信号S6而在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4中仅在y轴方向上扩散。因而,在第一液晶单元100C-1~第四液晶单元100C-4的任意一个中光都在y轴方向上扩散,因此透过光学元件10C的光具有朝向y轴方向扩展的线形状。此外,y轴方向上的扩散宽度(y轴方向上的配光角)能够通过调整高电位与低电位的电位差来控制。例如,当电位差变大时,y轴方向上的扩散宽度变大。

[0170] [2-3. 圆形]

[0171] 图23是表示本实施方式中为了控制具有圆形状的配光而向光学元件10C输入的信号时序图。

[0172] 如图23所示,第一信号S1~第八信号S8各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第一信号S1和第二信号的相位反转,第三信号S3和第四信号S4的相位反转,第五信号S5和第六信号S6的相位反转,第七信号S7和第八信号S8的相位反转。在该情况下,通过第一信号S1以及第二信号S2而在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生y轴方向上的横向电场。进而,通过第三信号S3以及第四信号S4而在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3中不仅在x轴方向上扩散,也在y轴方向上扩散。另外,通过第五信号S5以及第六信号S6而在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生y轴方向上的横向电场。进而,通过第七信号S7以及第八信号S8而在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4中不仅在x轴方向上扩散,也在y轴方向上扩散。因而,在第一液晶单元100C-1~第

四液晶单元100C-4的任意一个中光都在x轴方向以及y轴方向上扩散,因此透过光学元件10的光具有在x轴方向以及y轴方向上扩展的圆形状。

[0173] [2-4. 椭圆形状]

[0174] 图24是表示本实施方式中为了控制具有椭圆形状的配光而向光学元件10C输入的信号时序图。

[0175] 图24所示的时序图与图23所示的时序图大致相同,但是第一信号S1~第八信号S8各自的电压的振幅不同。如图24所示,第三信号S3、第四信号S4、第七信号S7以及第八信号S8的振幅a与第一信号S1、第二信号S2、第五信号S5以及第六信号S6的振幅b不同。x轴方向以及y轴方向上的扩散分别与振幅a以及振幅b相对应。因此,在 $a > b$ 的情况下,透过光学元件10的光相比于y轴方向而更多地在x轴方向上扩散,具备在x轴方向上具有长轴的椭圆形状。另一方面,在 $a < b$ 的情况下,透过光学元件10的光相比于x轴方向而更多地在y轴方向上扩散,具备在y轴方向上具有长轴的椭圆形状。

[0176] [2-5. 十字形状]

[0177] 图25是表示本实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件10C输入的信号时序图。

[0178] 如图25所示,第一信号S1、第二信号S2、第七信号S7以及第八信号S8各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第一信号S1和第二信号S2的相位反转,第七信号S7和第八信号S8的相位反转。另外,第三信号S3~第六信号S6分别为0V。在该情况下,通过第一信号S1以及第二信号S2而在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3中仅在y轴方向上扩散。另外,通过第七信号S7以及第八信号S8而在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4各自的第三透明电极120-3与第四透明电极120-4之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4中仅在x轴方向上扩散。因而,P偏振分量以及S偏振分量分别仅在x轴方向以及y轴方向中的一个方向上扩散,因此透过光学元件10的光具有在x轴方向以及y轴方向上选择性地扩展的十字形状。此外,x轴方向上的扩散宽度(x轴方向上的配光角)和y轴方向上的扩散宽度(y轴方向上的配光角)能够分别通过调整振幅a以及振幅b来控制。

[0179] 此外,控制具有十字形状的配光的时序图并不限于图25所示的时序图。以下,参照图26,对控制具有十字形状的配光的时序图的一个变形例进行说明。

[0180] 图26是表示本实施方式中为了控制具有十字形状的配光而向光学元件10C输入的信号的另一时序图。

[0181] 如图26所示,第三信号S3~第六信号S6各自具有高电压和低电压交替地重复的交流矩形波。但是,第三信号S3和第四信号S4的相位反转,第五信号S5和第六信号S6的相位反转。此外,第一信号S1、第二信号S2、第七信号S7以及第八信号S8分别为0V。在该情况下,通过第三信号S3以及第四信号S4而在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生x轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的P偏振分量在第二液晶单元100C-2以及第三液晶单元100C-3中仅在x轴方向上扩散。另外,通过第五信号S5以及第六信号S6而在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元

100C-4各自的第一透明电极120-1与第二透明电极120-2之间产生y轴方向上的横向电场。因此,从光源20射出的光的S偏振分量在第一液晶单元100C-1以及第四液晶单元100C-4中仅在y轴方向上扩散。因而,P偏振分量以及S偏振分量分别仅在x轴方向以及y轴方向中的一个方向上扩散,因此透过了光学元件10C的光具有在x轴方向以及y轴方向上选择性地扩展的十字形状。此外,x轴方向上的扩散宽度(x轴方向上的配光角)和y轴方向上的扩散宽度(y轴方向上的配光角)能够分别通过调整振幅b以及振幅a来控制。

[0182] 如以上说明的那样,在本实施方式中,能够变更在第一实施方式中说明的液晶单元100的配置方向,制造与光学元件10不同的光学元件10C。在光学元件10C中,也能够通过设于光学元件10C的侧面的单元间导通电极400C,对多个液晶单元100C所包括的多个透明电极120同时施加电压而控制配光。因此,能够减少向光学元件10C输入的信号的数量,因此光学元件10C的配光的控制被简化。进而,由于与透明电极120电连接的端子210的数量被削减,因此安装工序中的布线连接被简化,光学元件10C的制造成品率提高。另外,包括光学元件10C的照明装置1C对配光的控制也优异,并且制造成品率提高。

[0183] 在本发明的思想的范畴内,只要是本领域技术人员,就能够想到各种变更例以及修正例,这些变更例以及修正例也被理解为属于本发明的范围。例如,对于上述的各实施方式,本领域技术人员适当地进行了构成要素的追加、删除或者设计变更,或者进行了工序的追加、省略或者条件变更,只要具备本发明的主旨,则也包括在本发明的范围内。

[0184] 另外,关于在本实施方式中由方式带来的其他作用效果,根据本说明书的记载而明确的、或者本领域技术人员能够适当想到的当然理解为由本发明带来的作用效果。

[0185] 附图标记说明

[0186] 1、1A、1B、1C:照明装置;10、10A、10B、10C:光学元件;20:光源;100、100B、100C:液晶单元;110:基板;120:透明电极;130:取向膜;140:密封材料;150:液晶层;160:连接焊盘;200、200A、200B、200C:端子连接基板;210、210A:端子;300:光学弹性树脂层;400、400A、400B、400C:单元间导通电极;1000-1:第一光;1000-2:第二光。

1

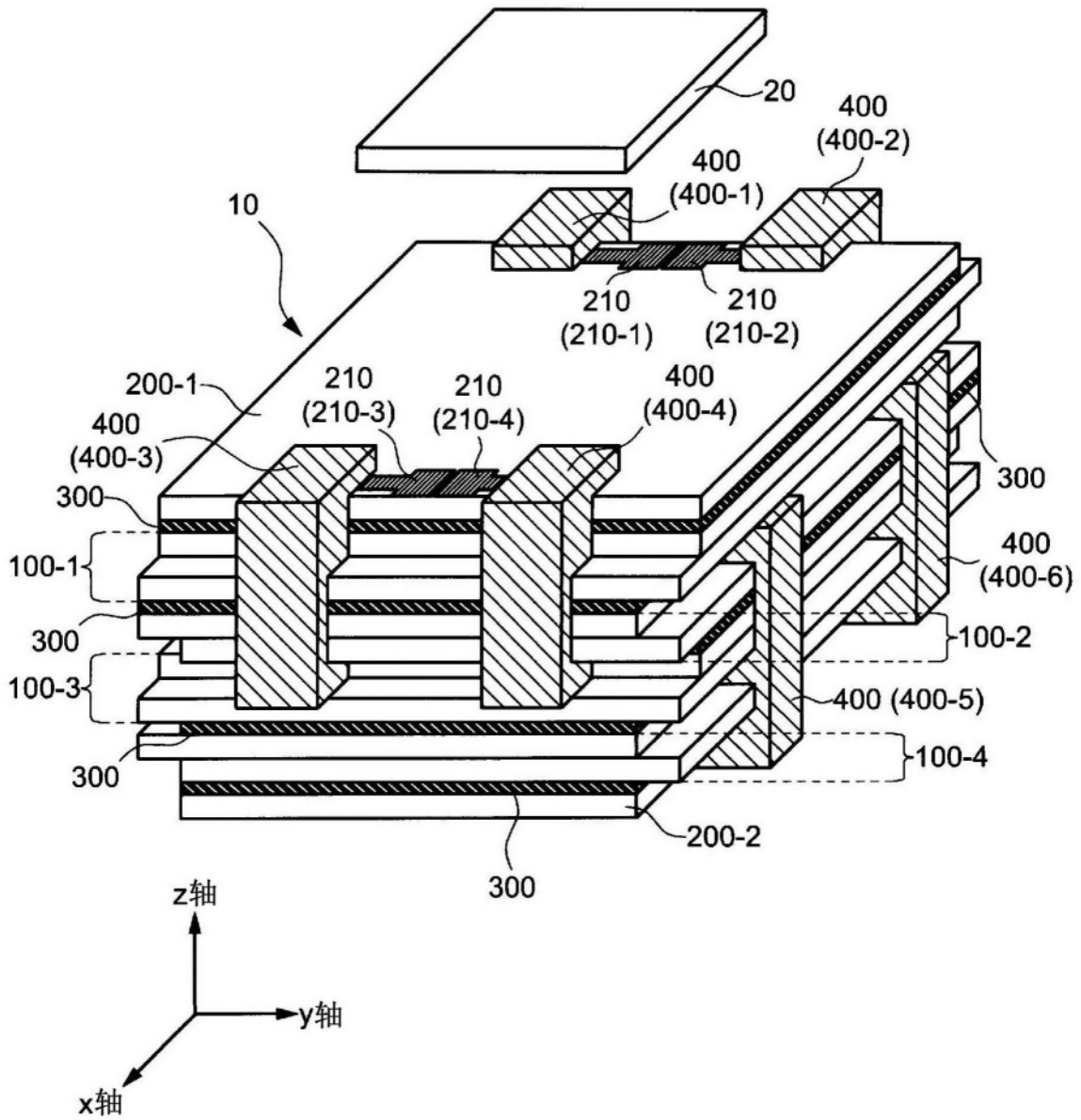


图1

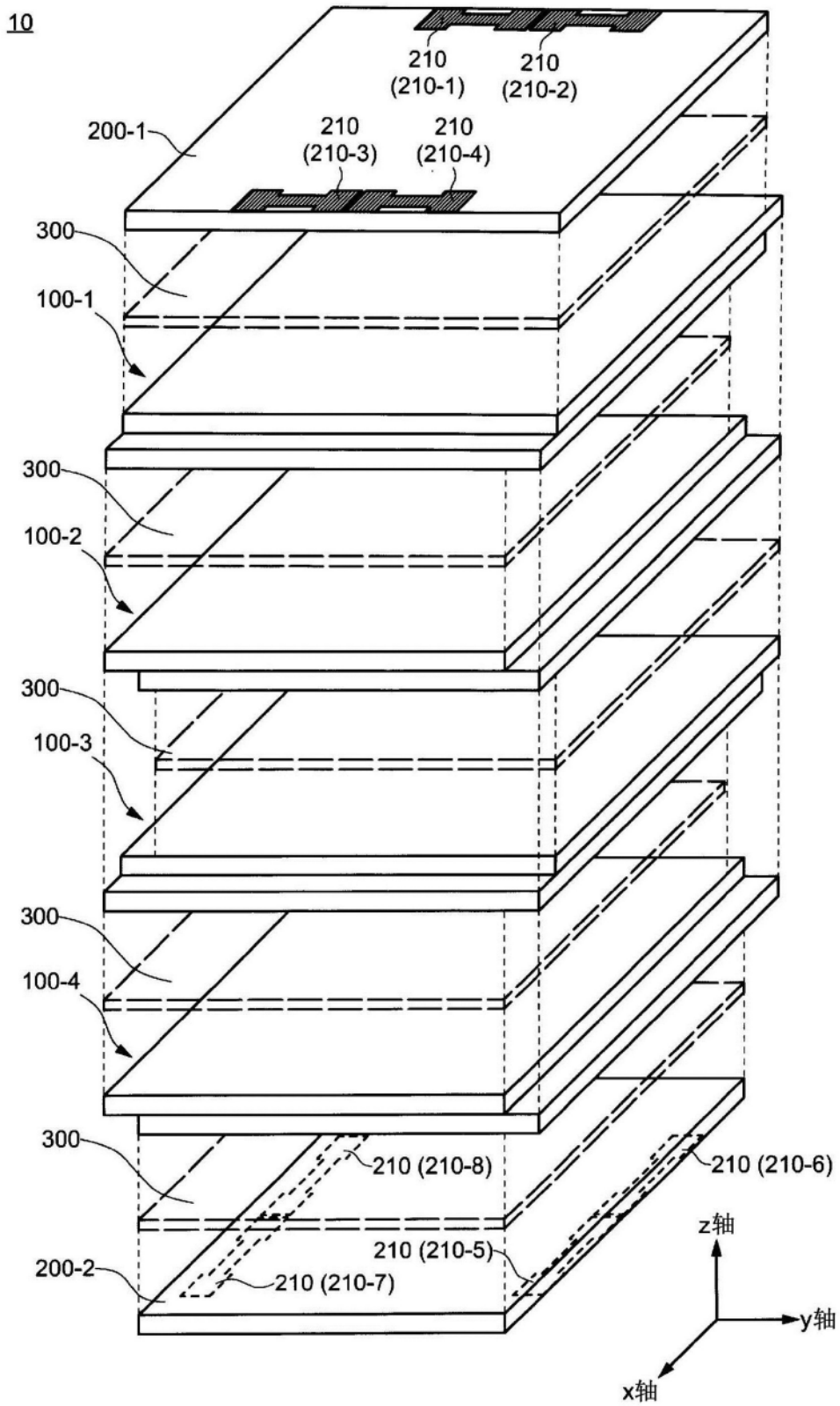


图2

100

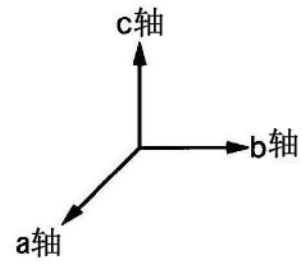
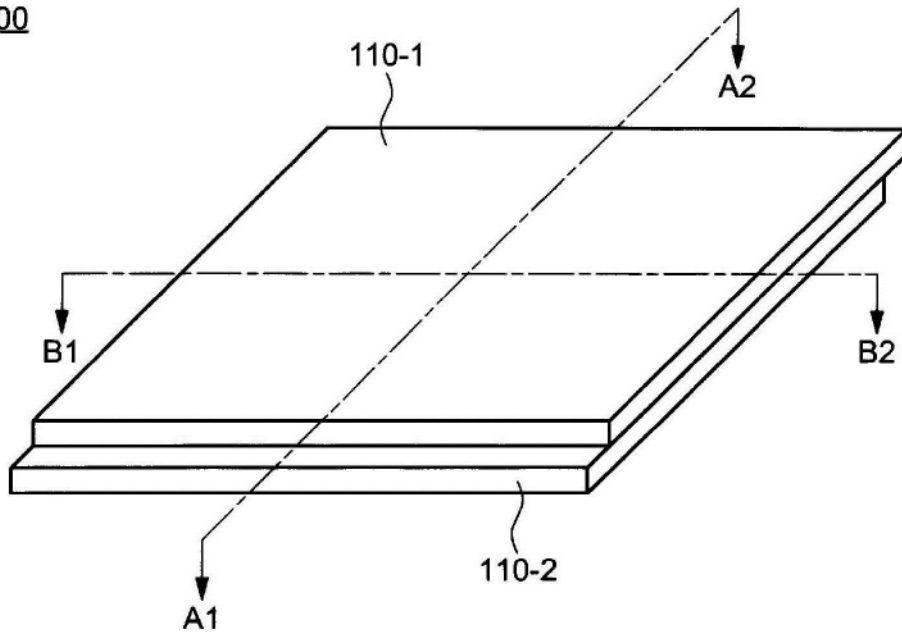


图3

100

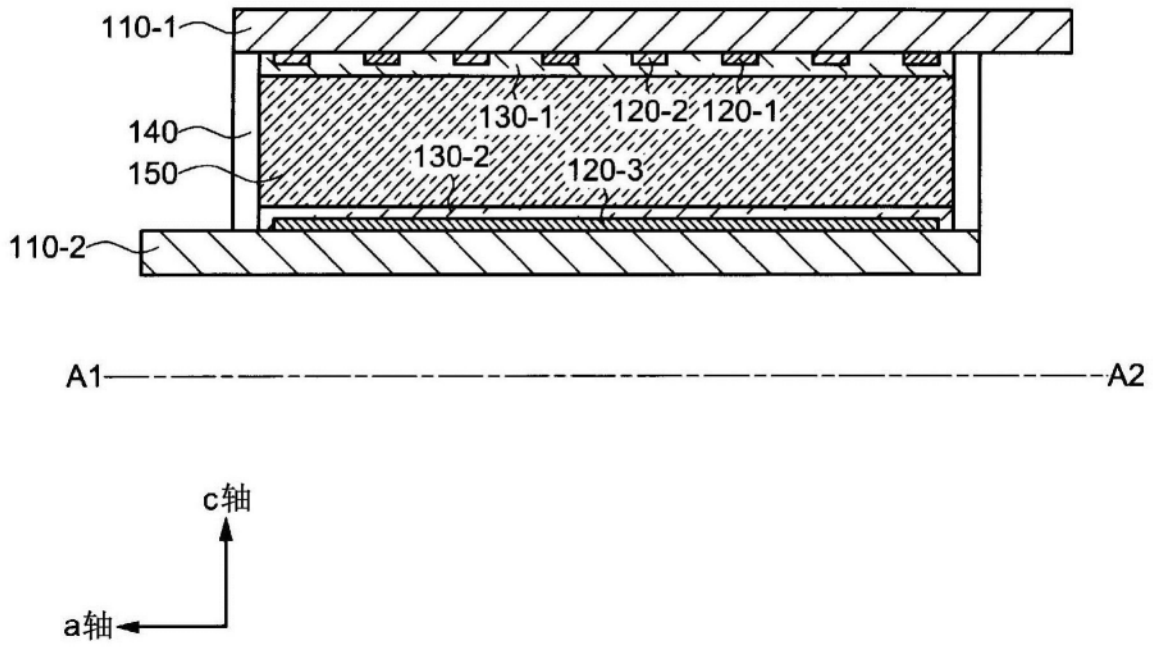


图4A

100

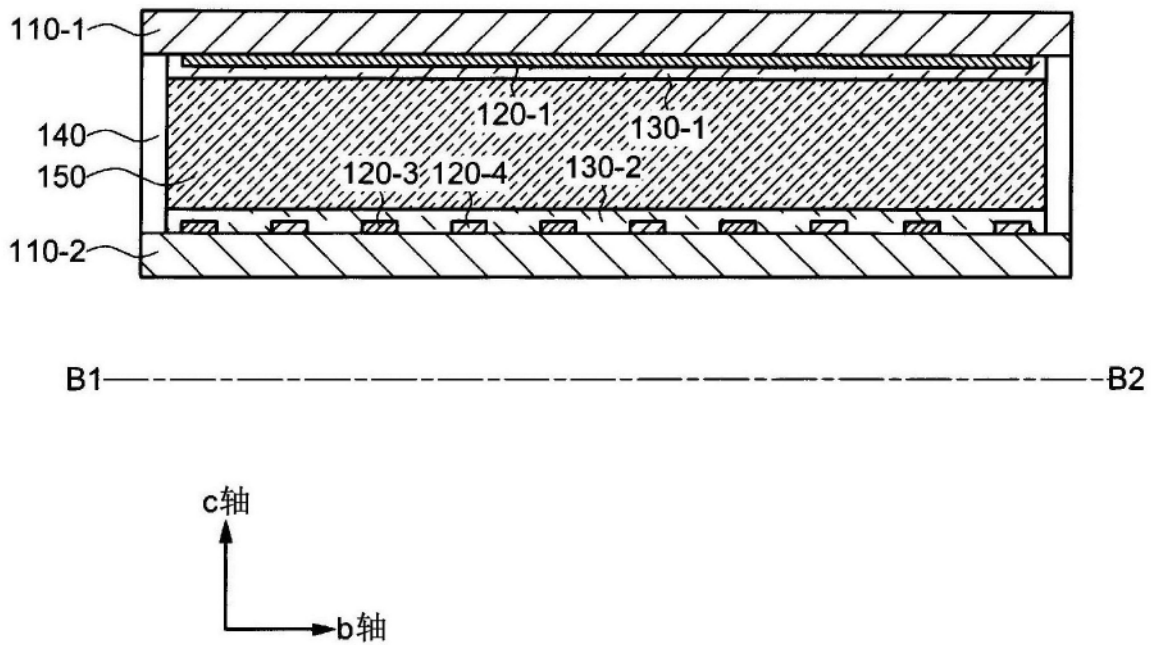


图4B



电极图案B

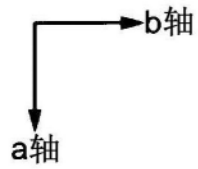
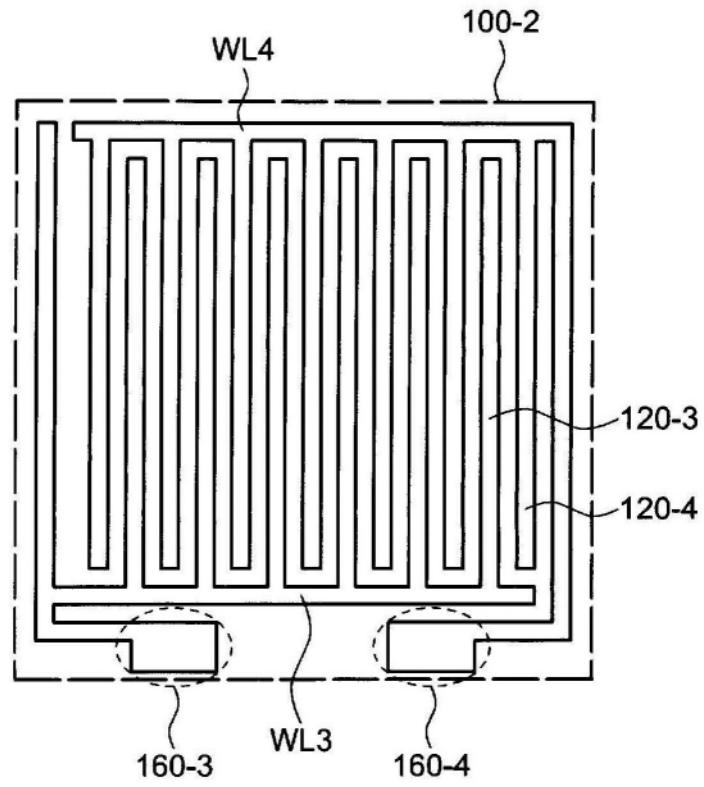


图5B

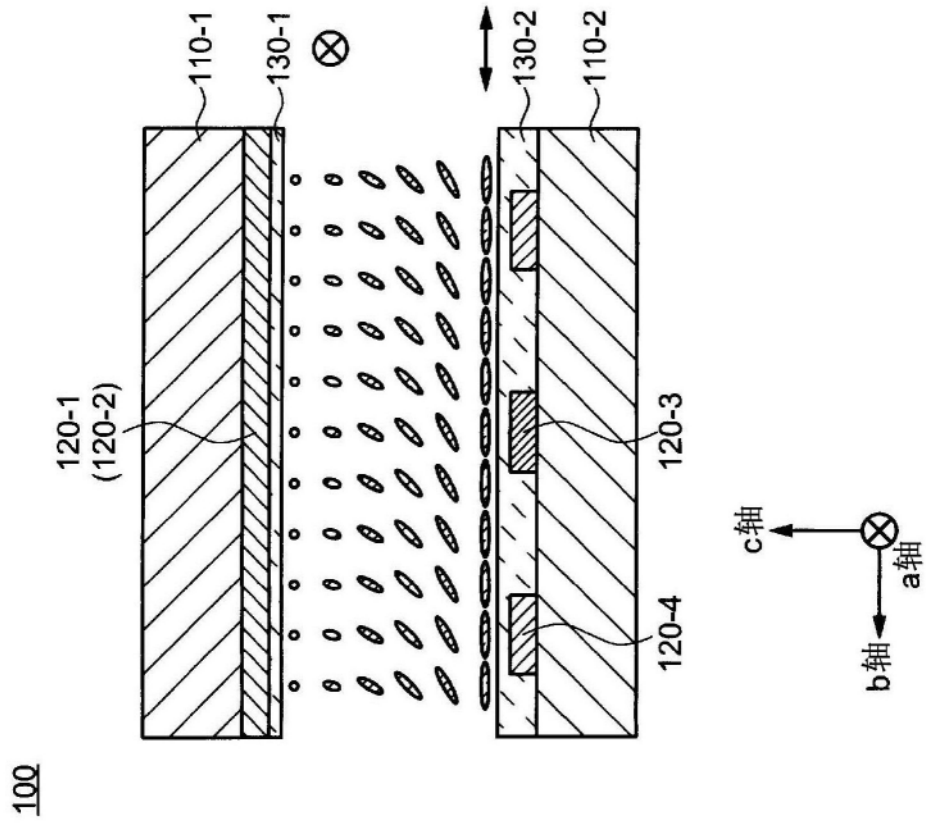


图6A

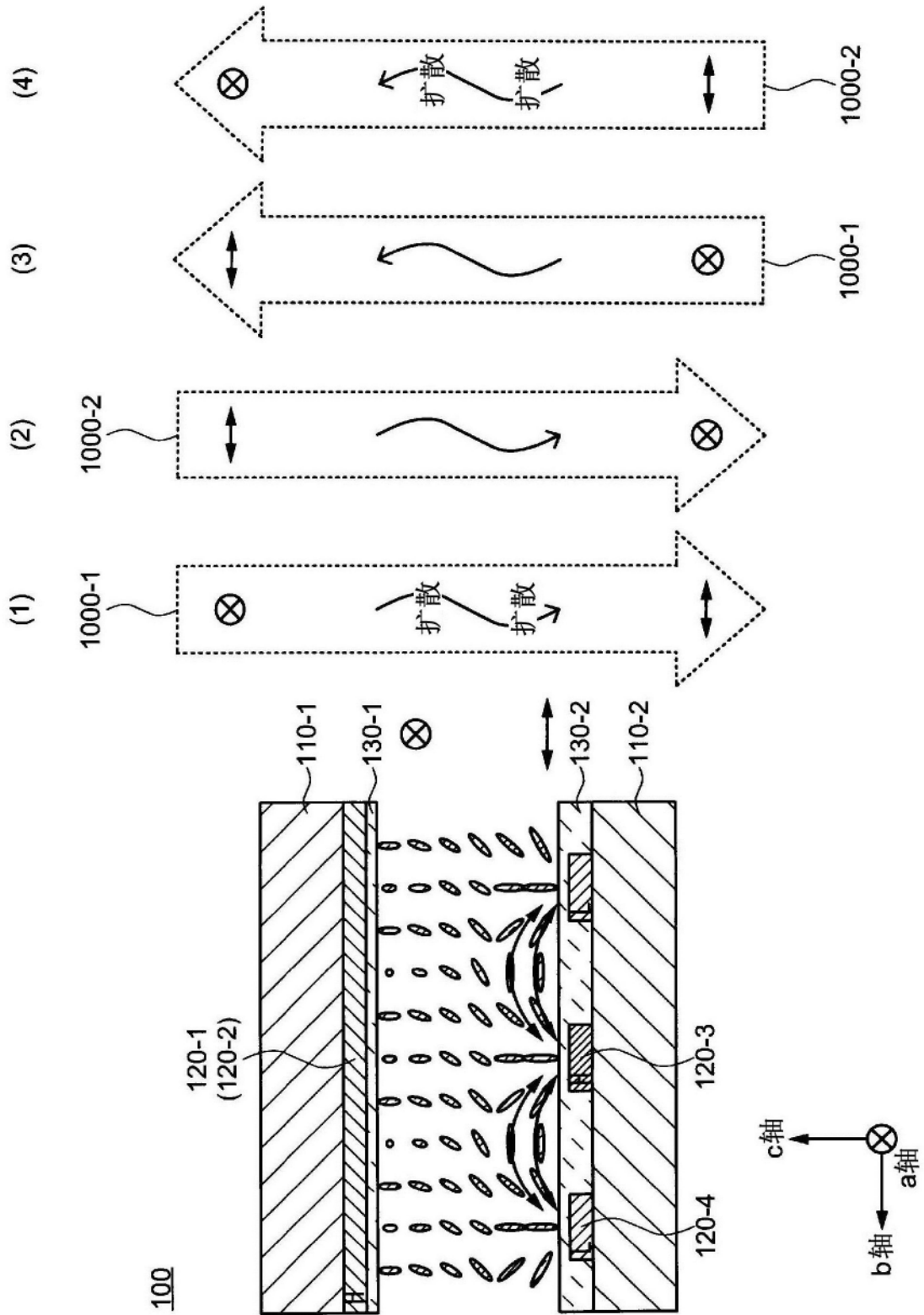


图6B

10

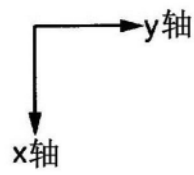
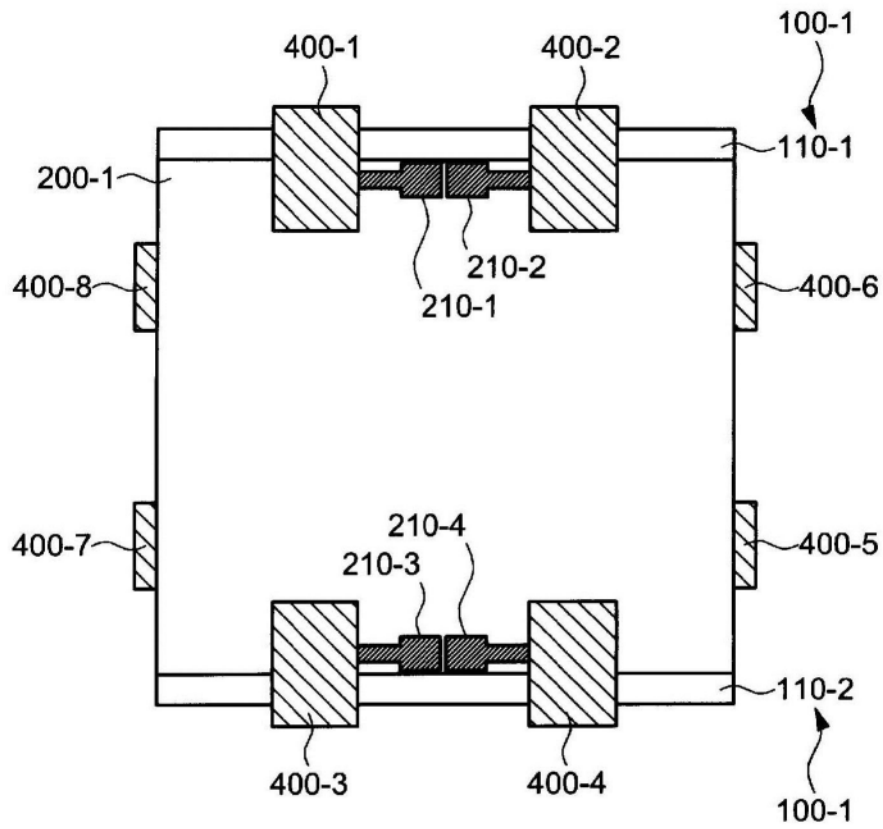


图7A

10

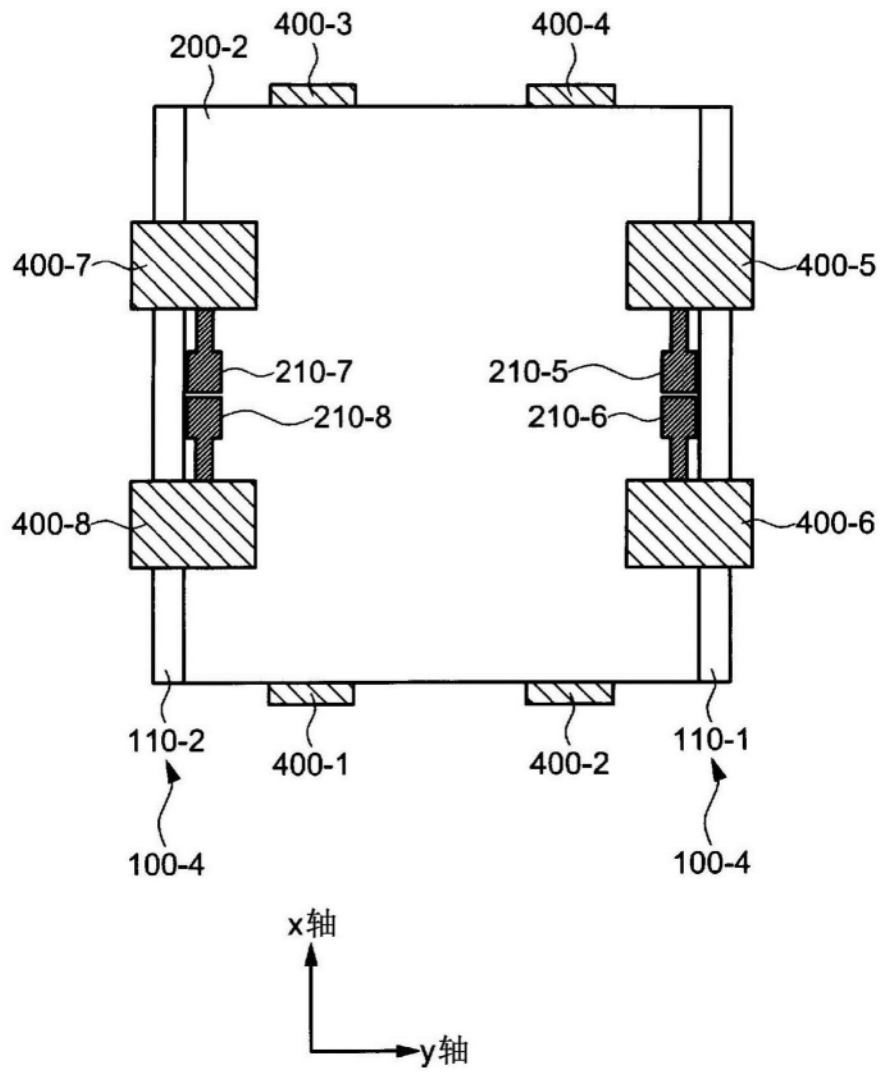


图7B

10

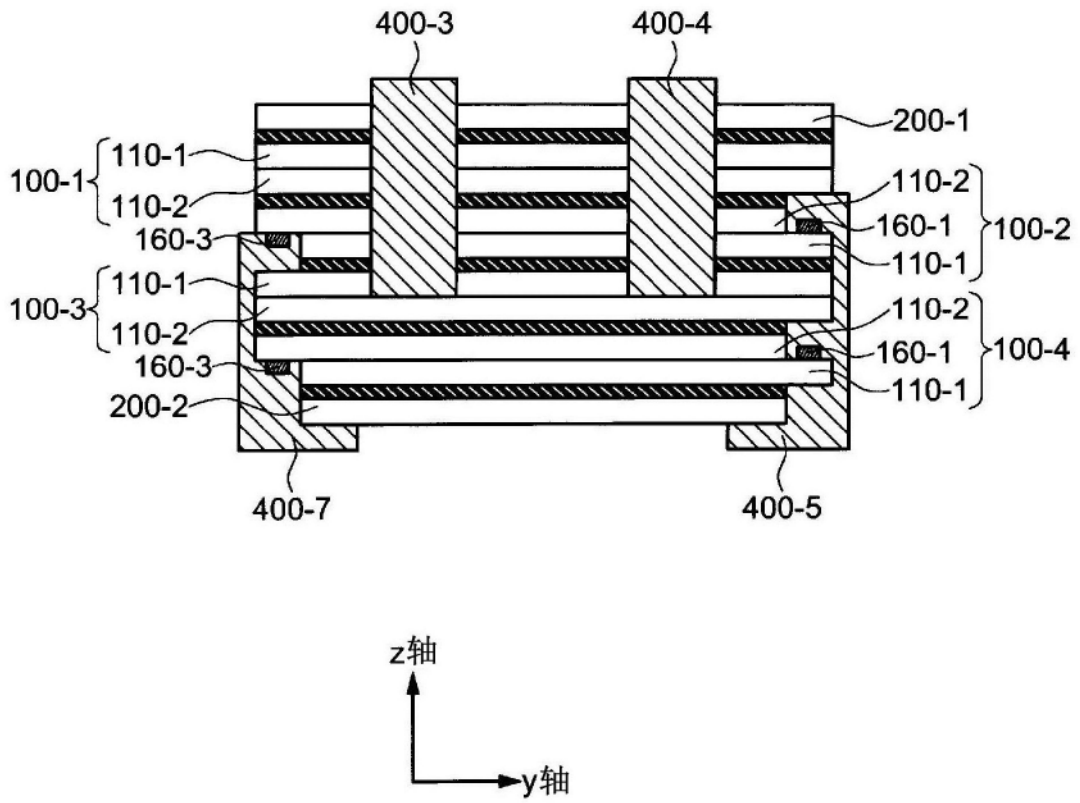


图7C

10

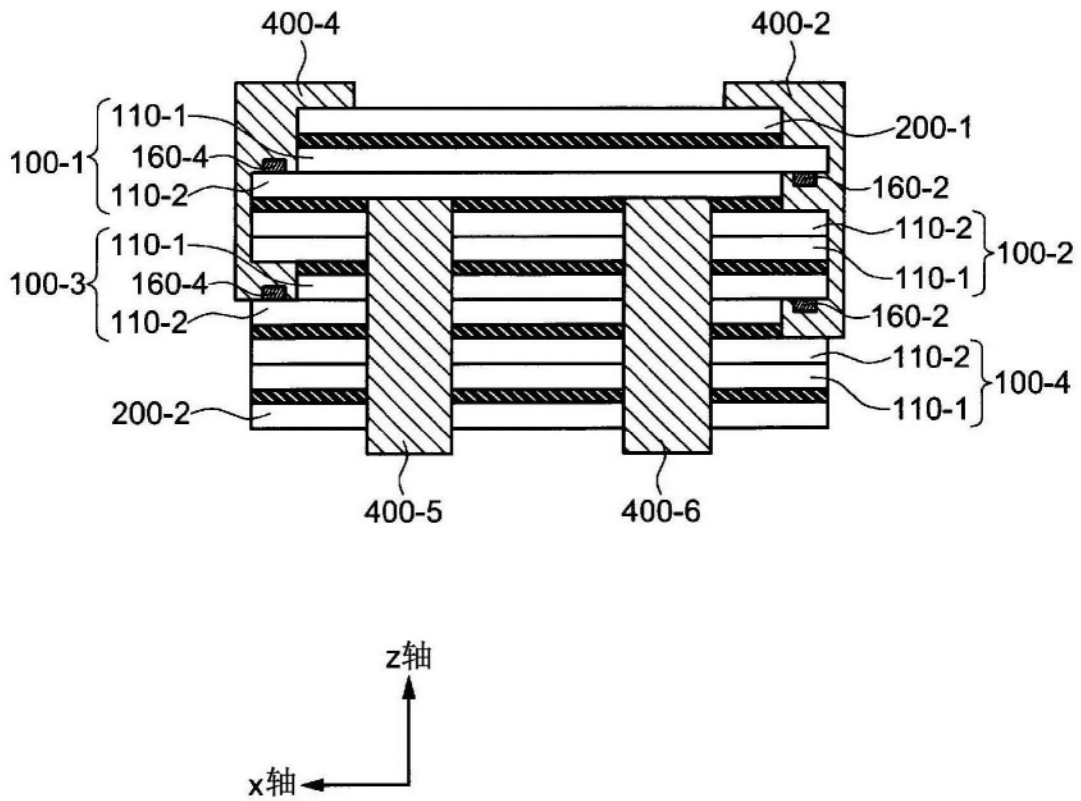


图7D

10

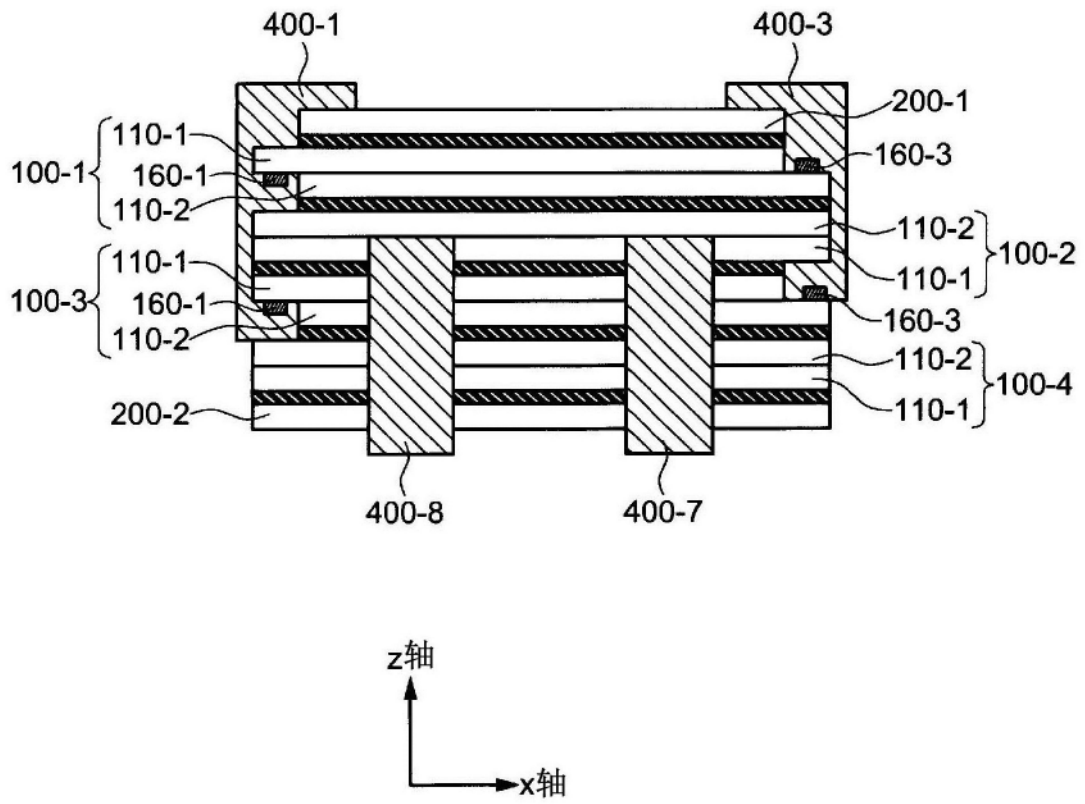


图7E

10

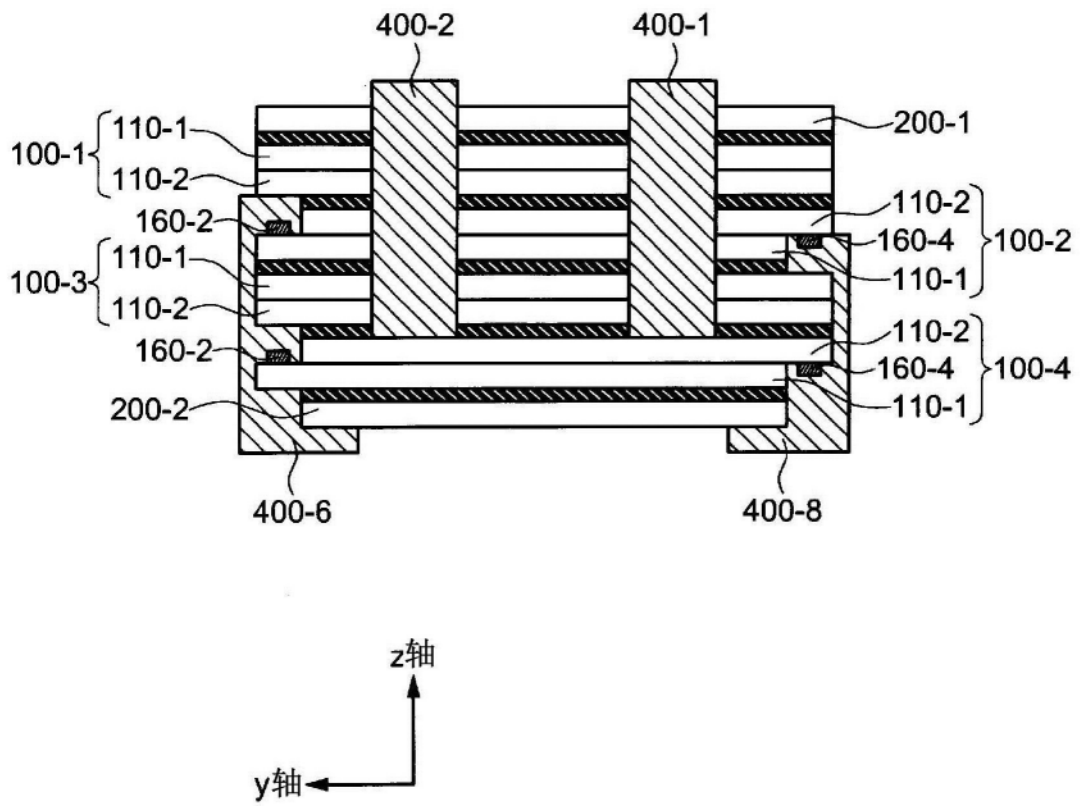


图7F

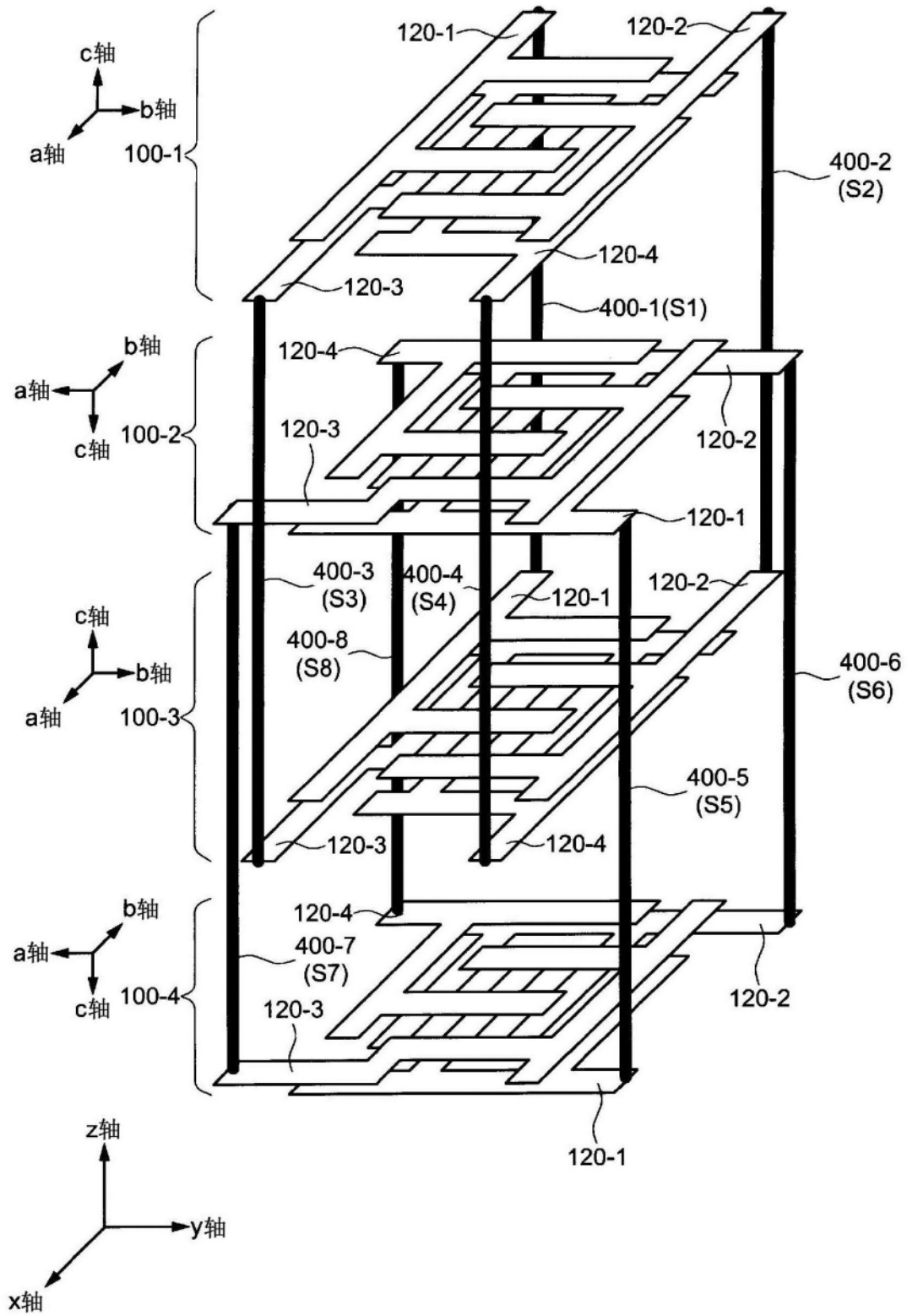


图7G

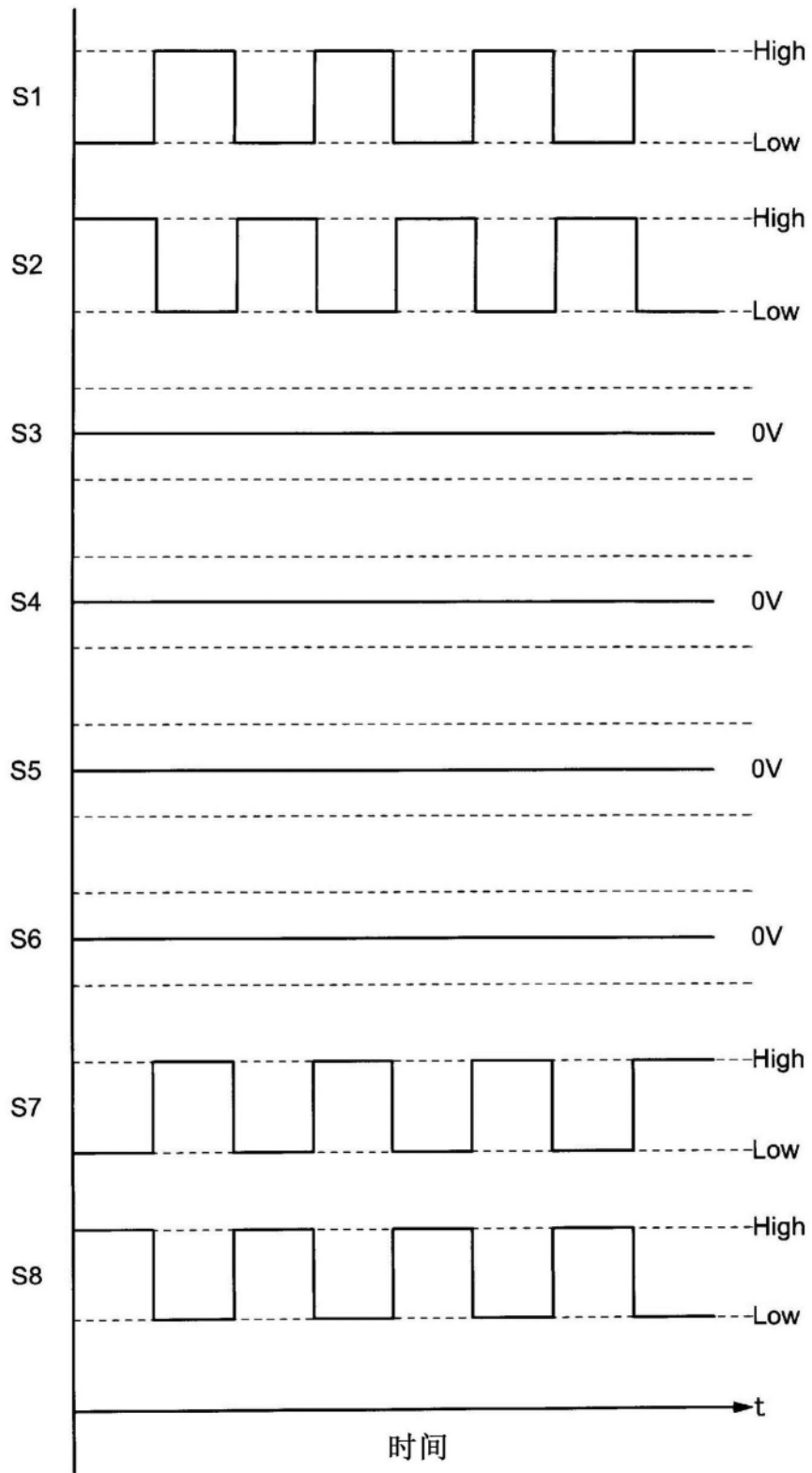


图8

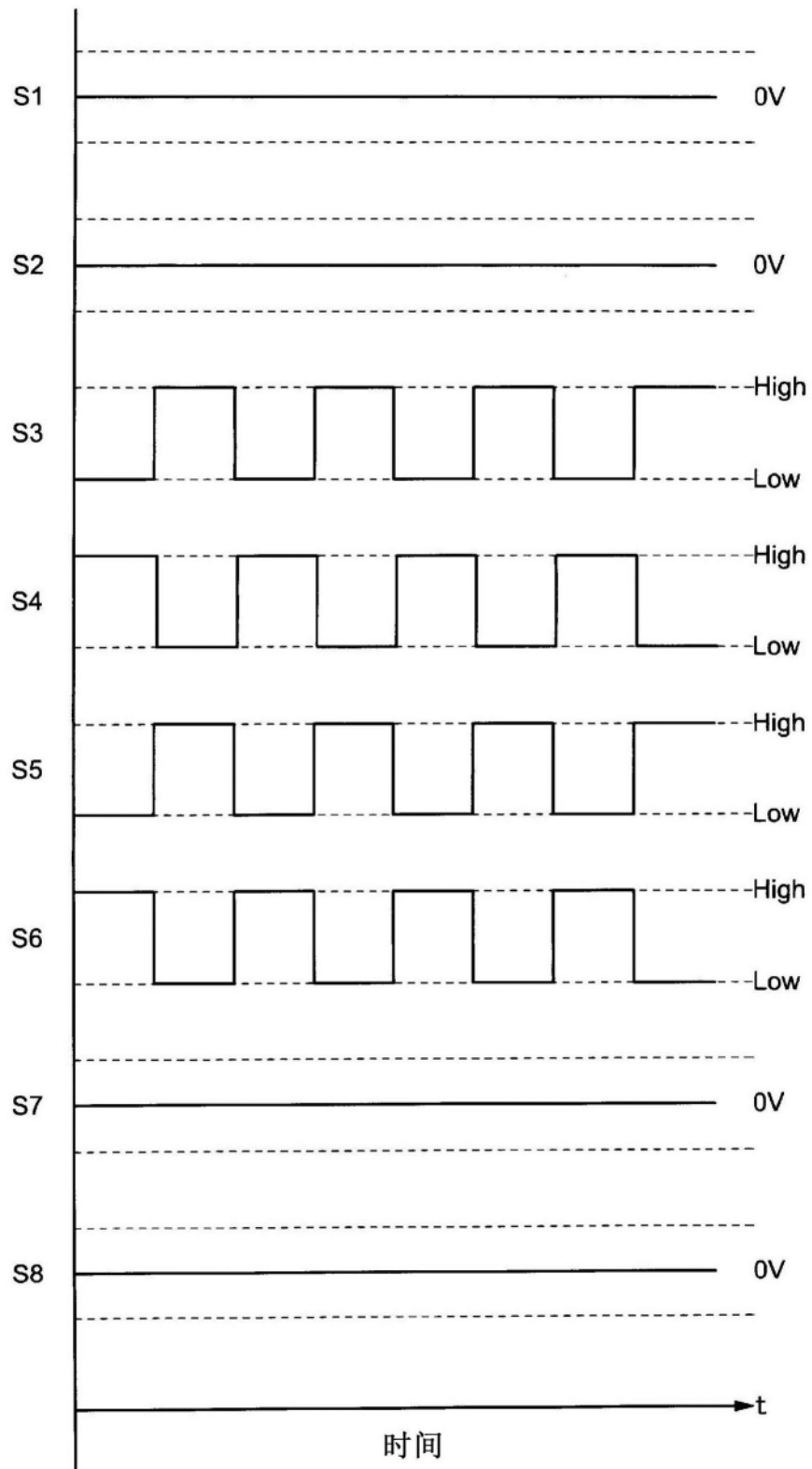


图9

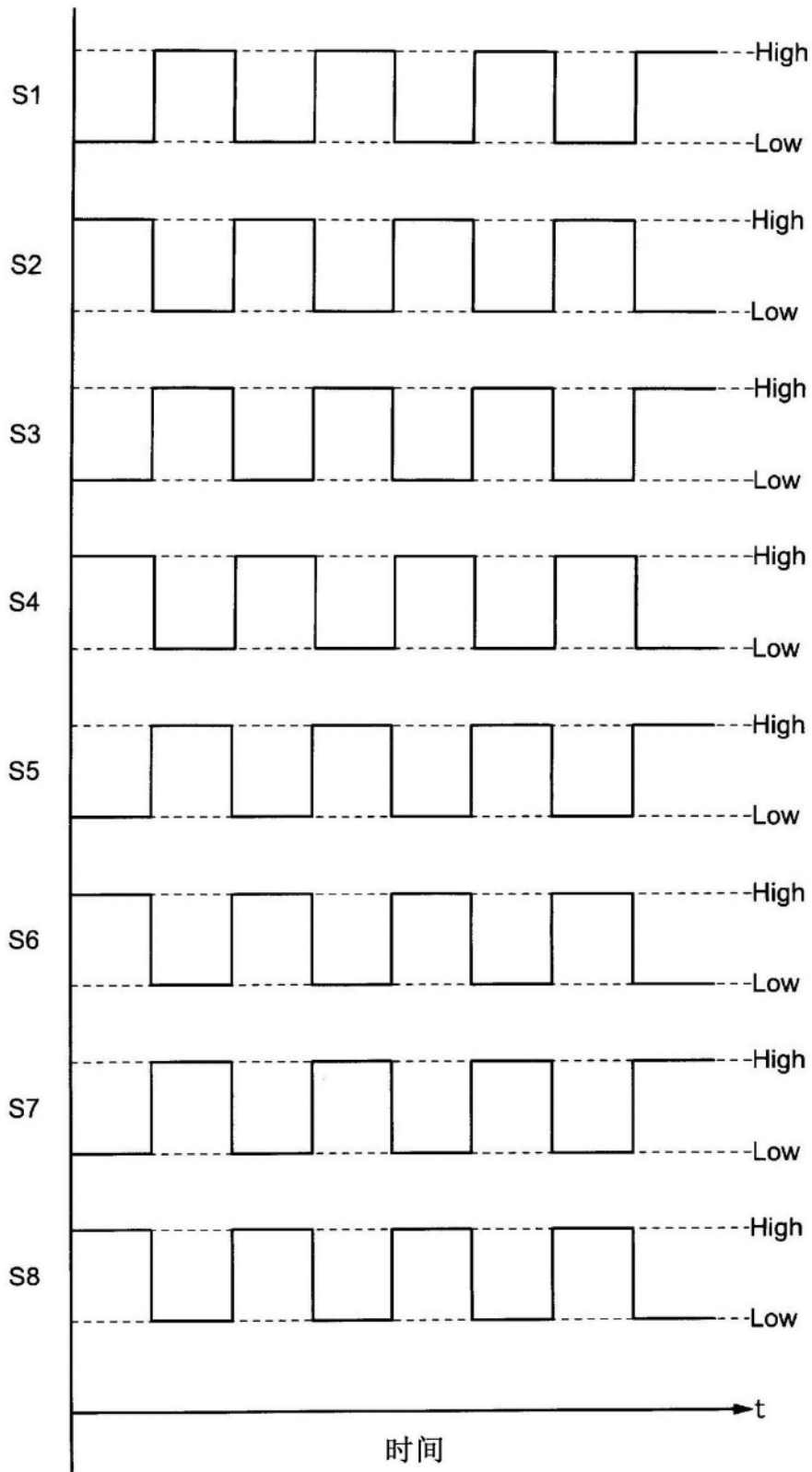


图10

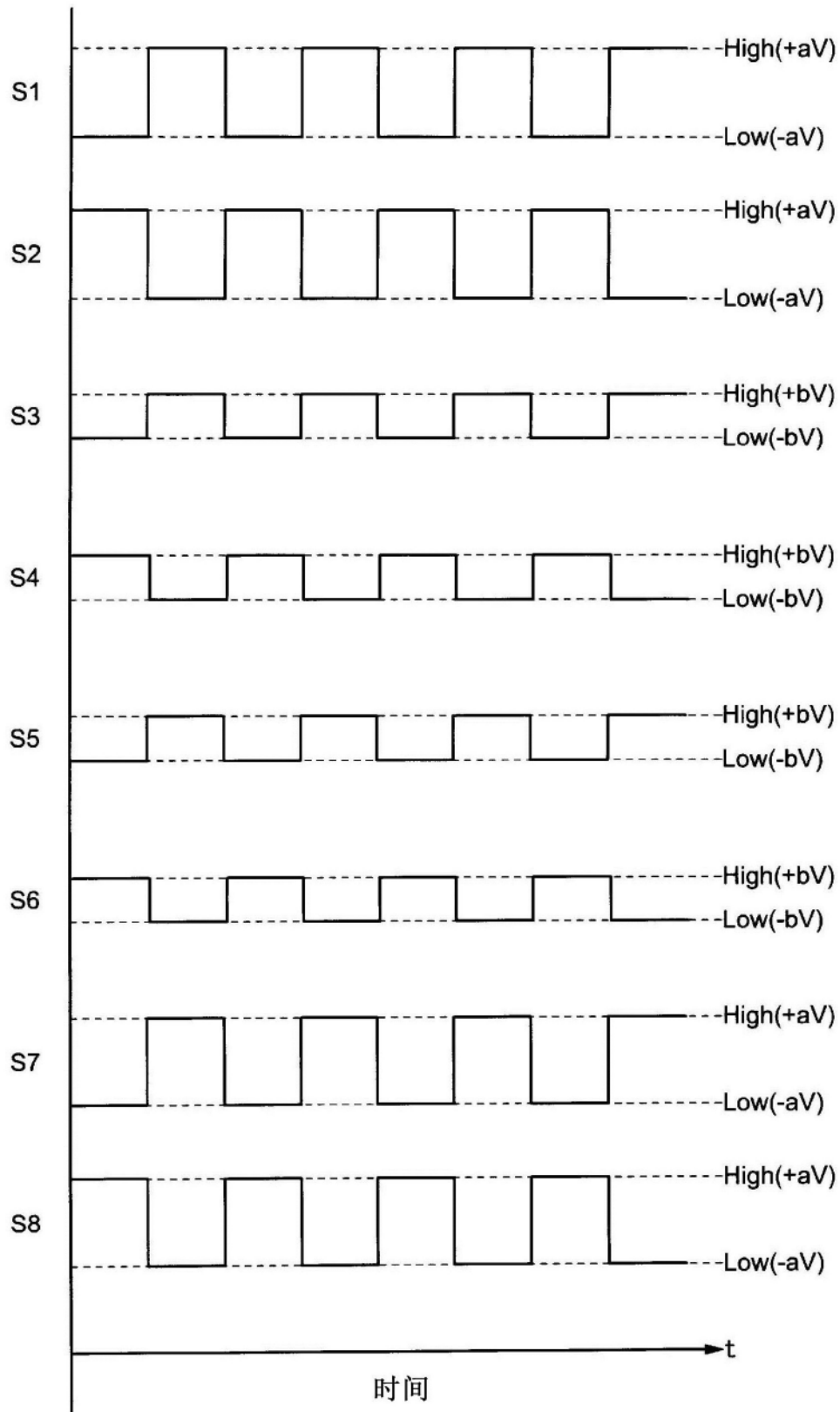


图11

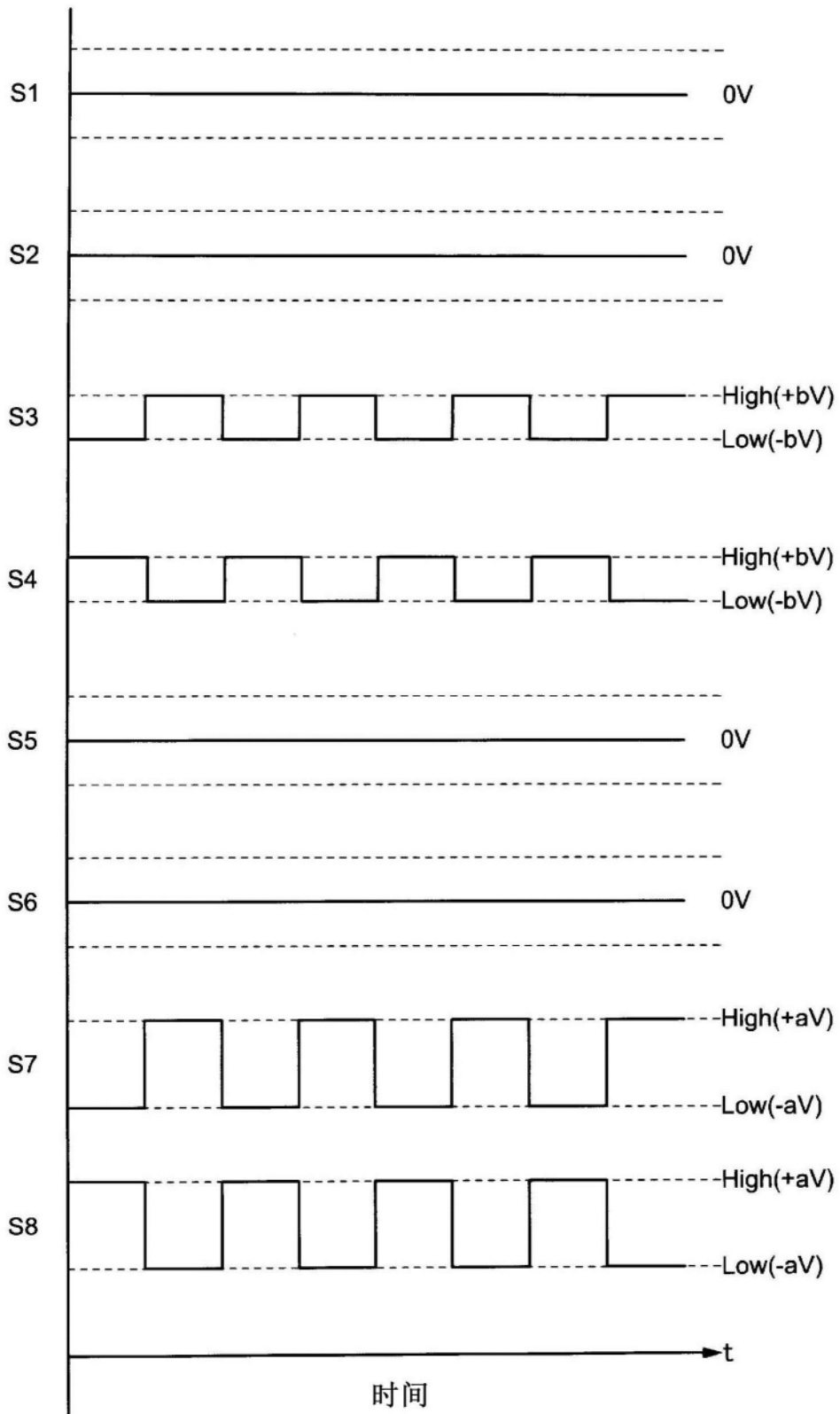


图12

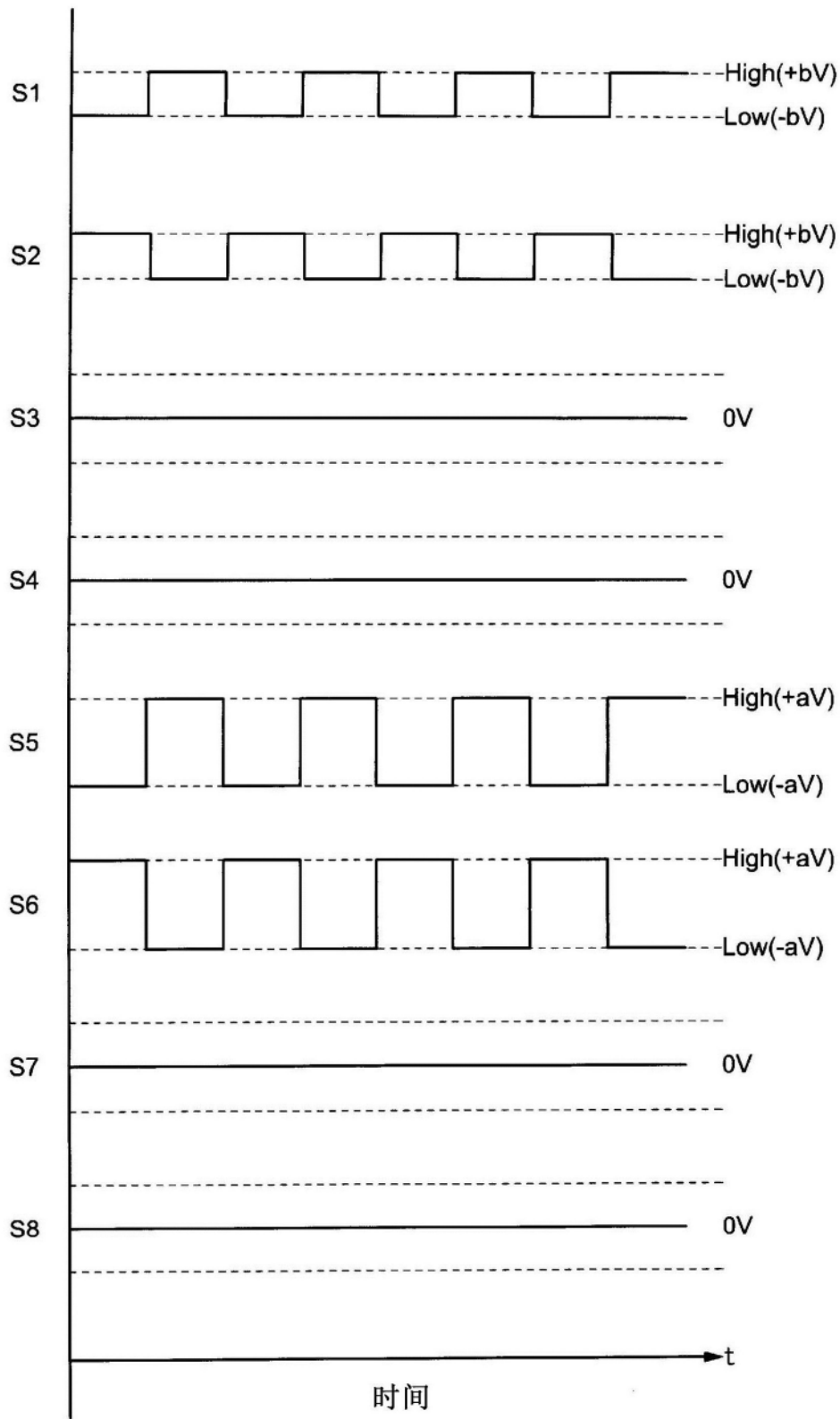


图13

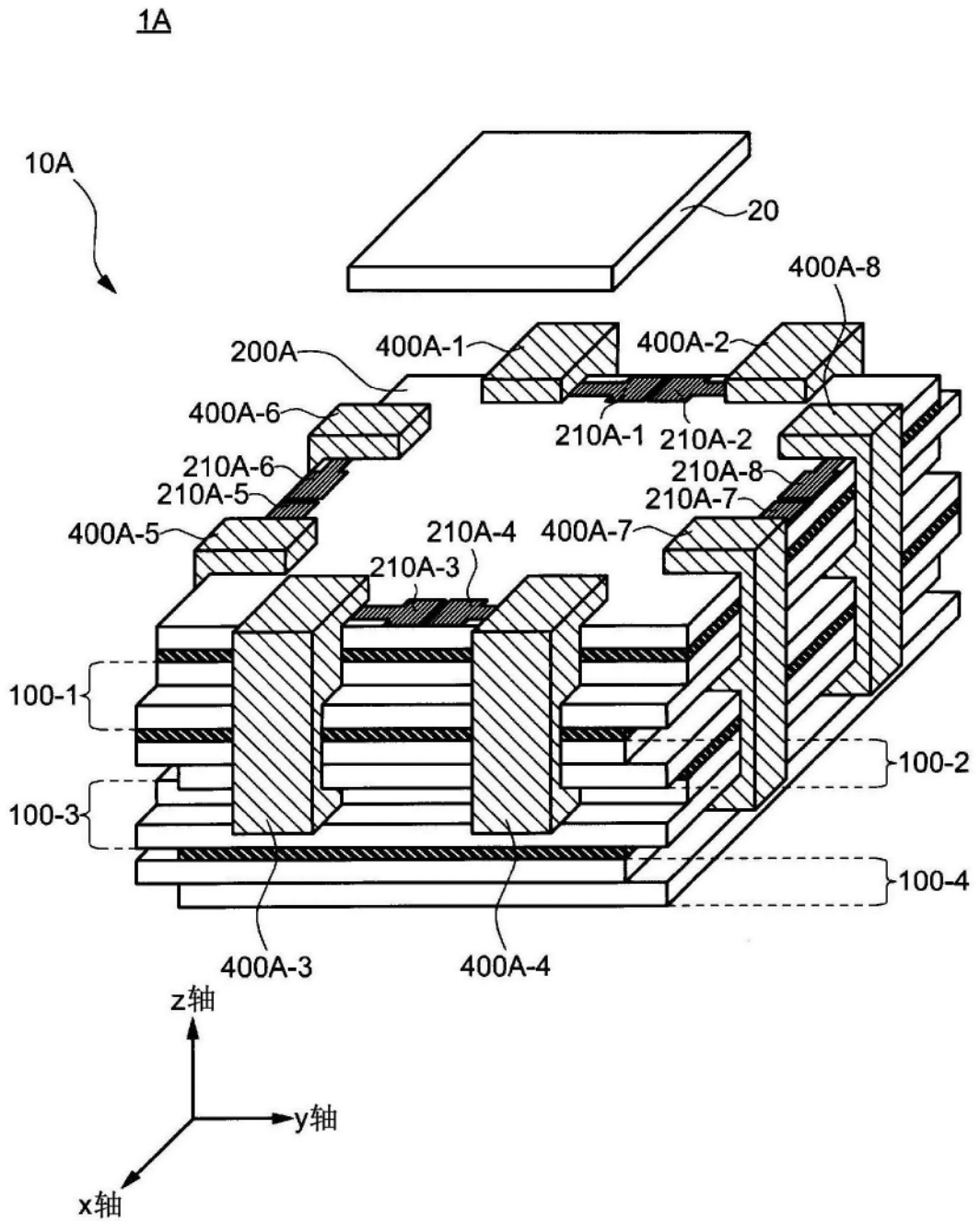


图14

10A

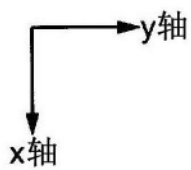
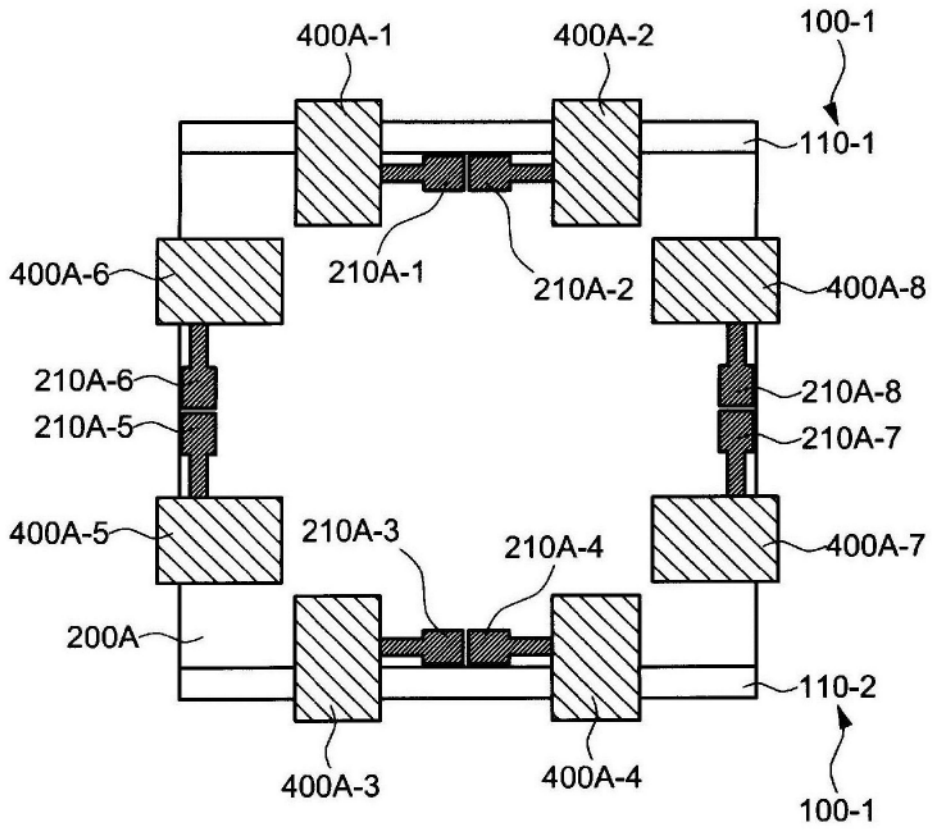


图15

1B

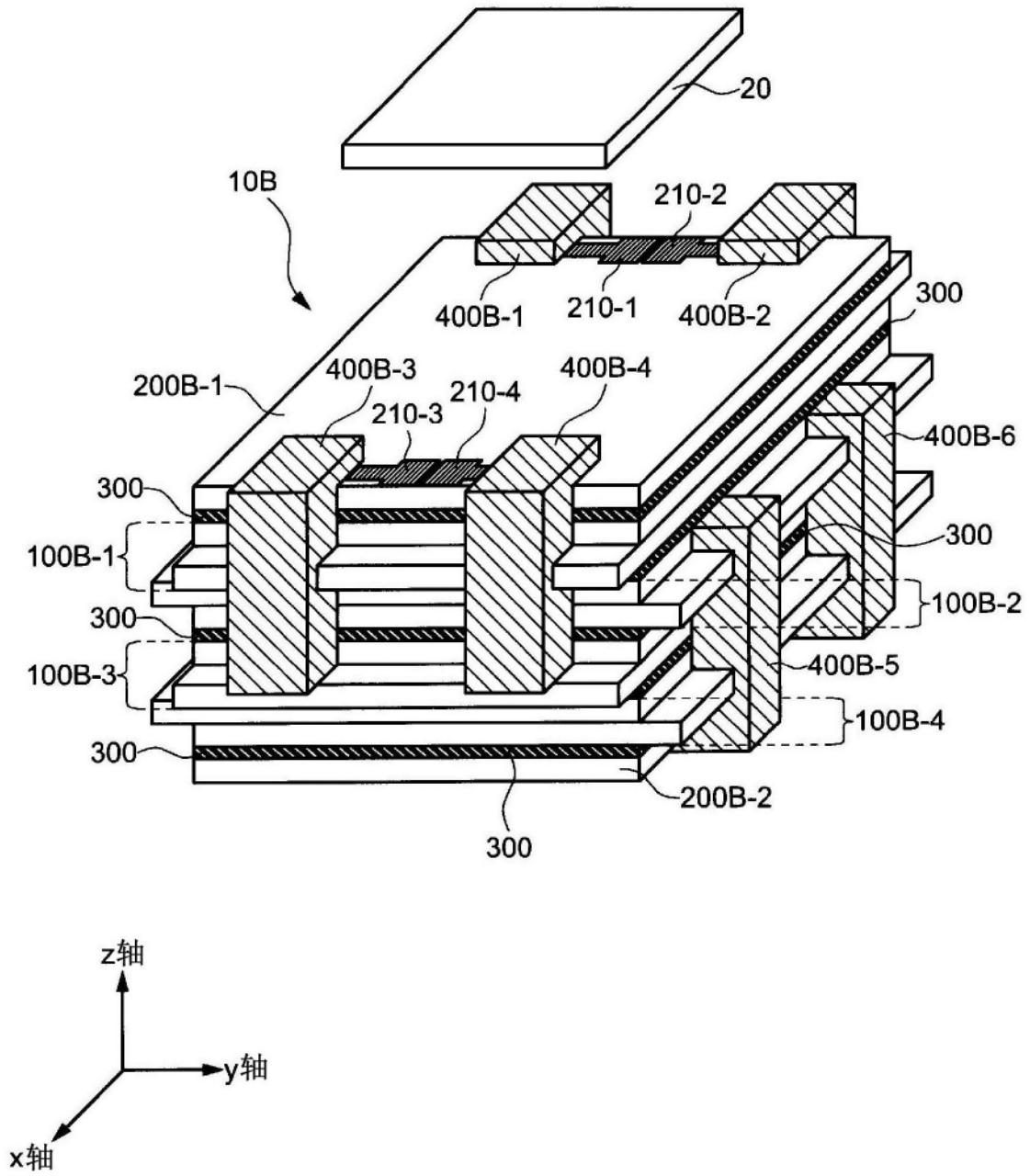


图16

10B

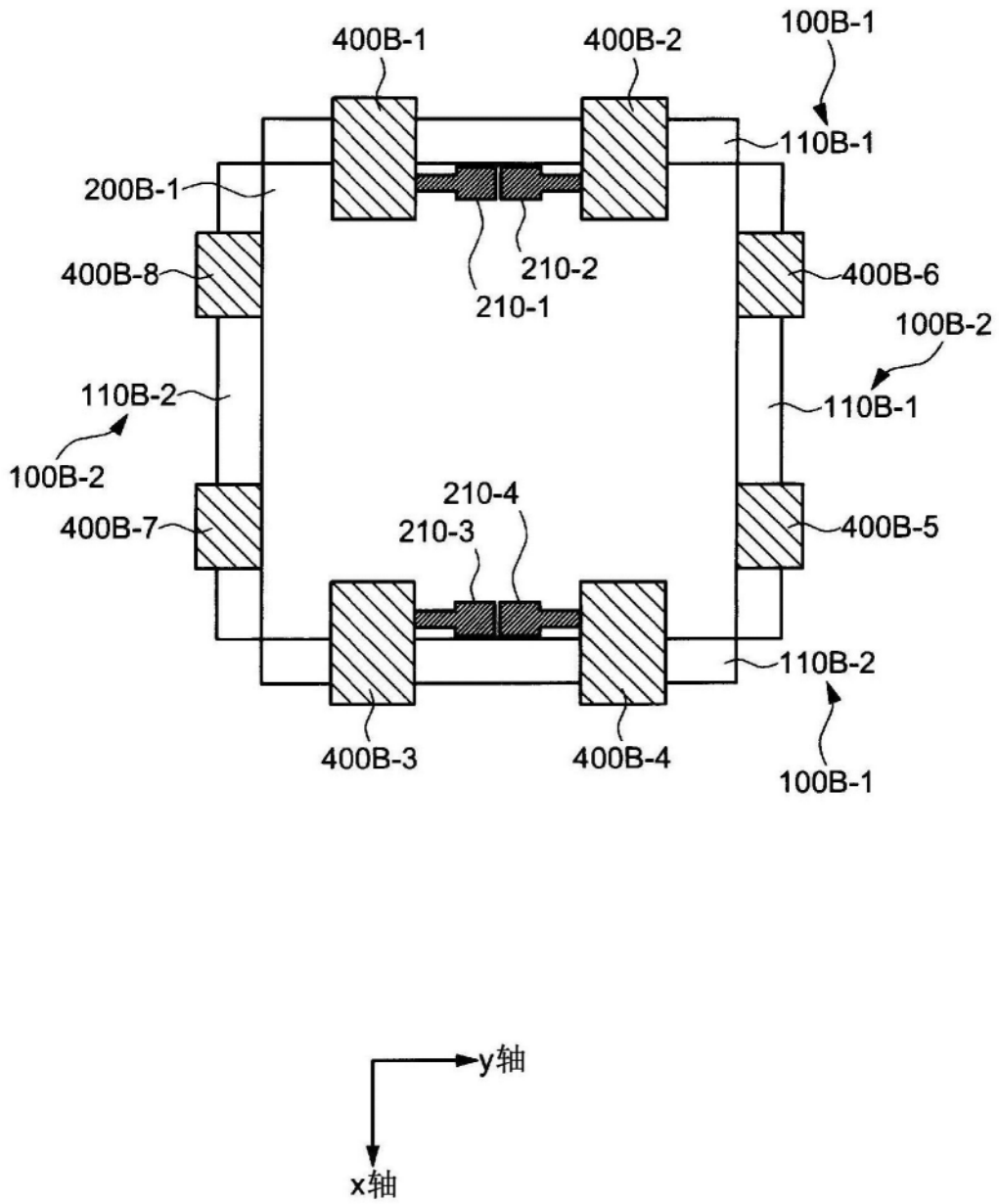


图17A

10B

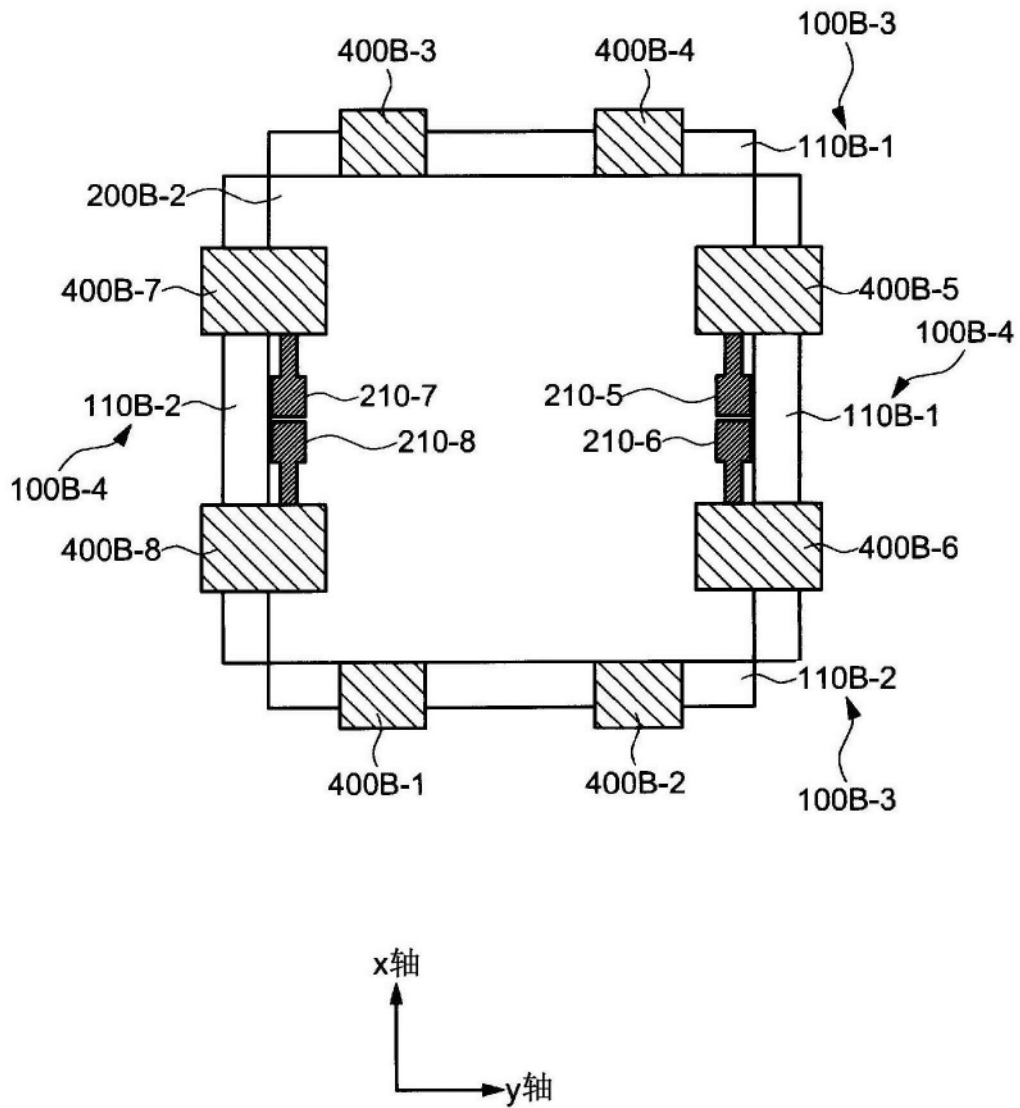


图17B

10B

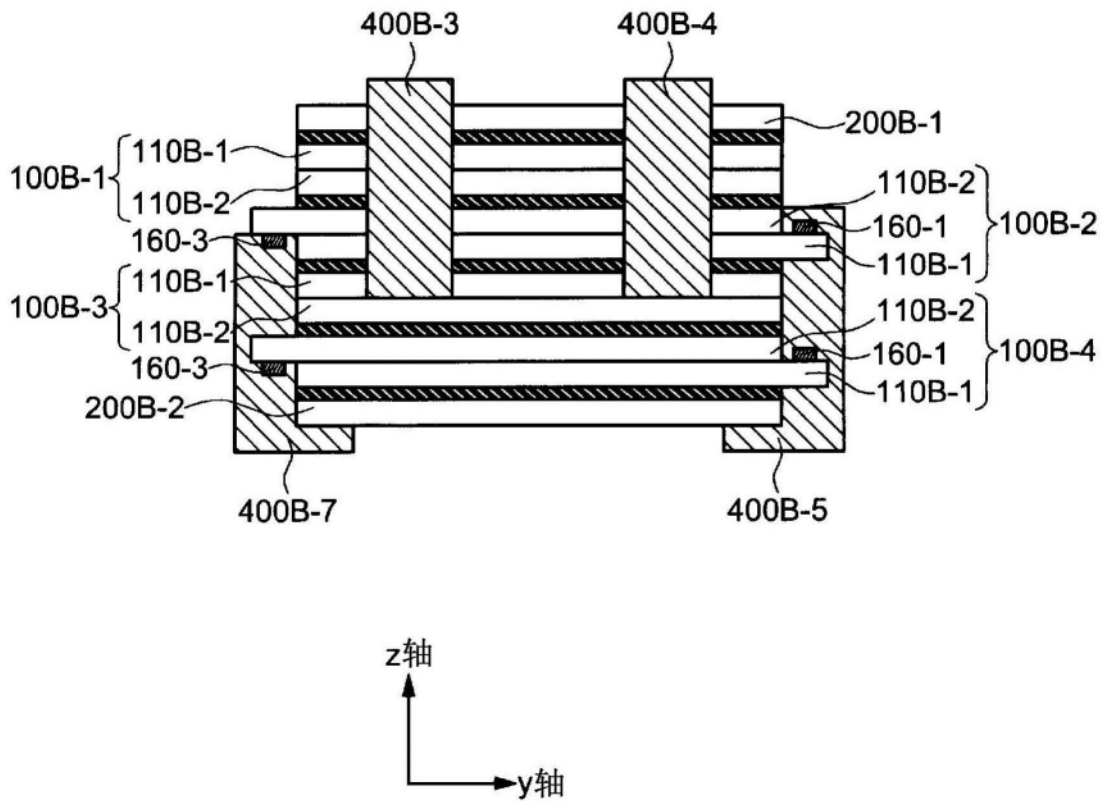


图17C

10B

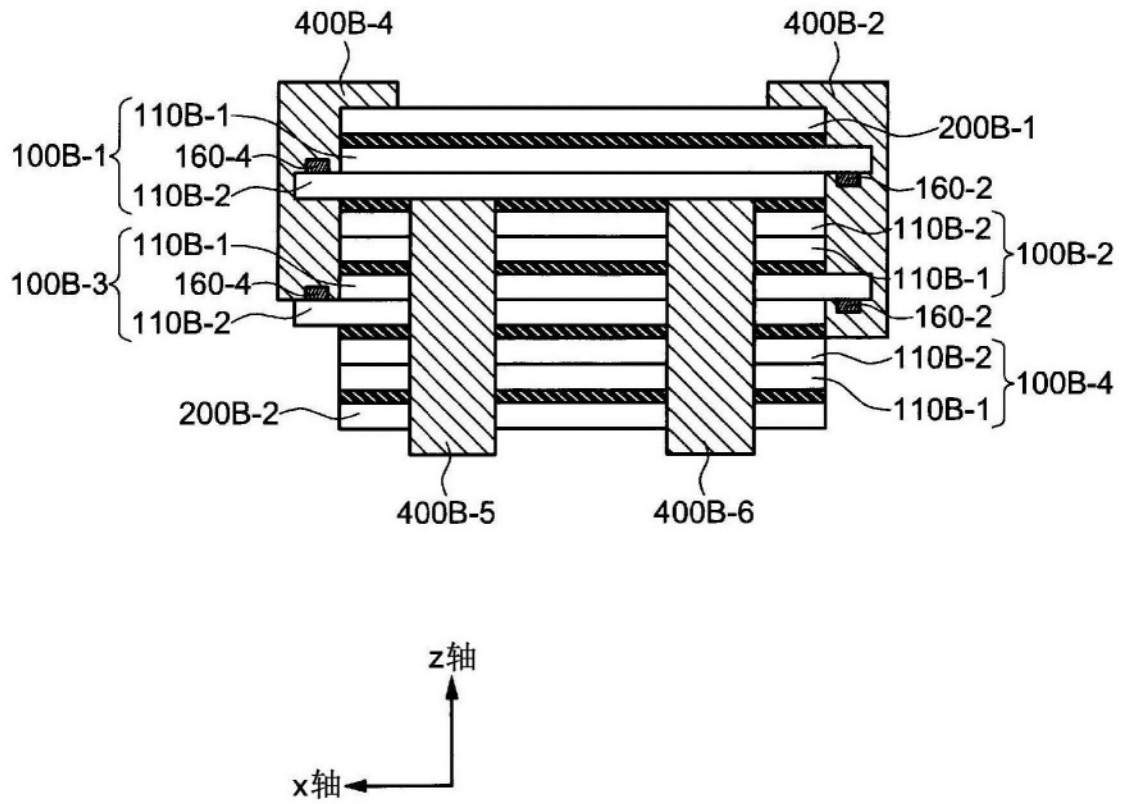


图17D

10B

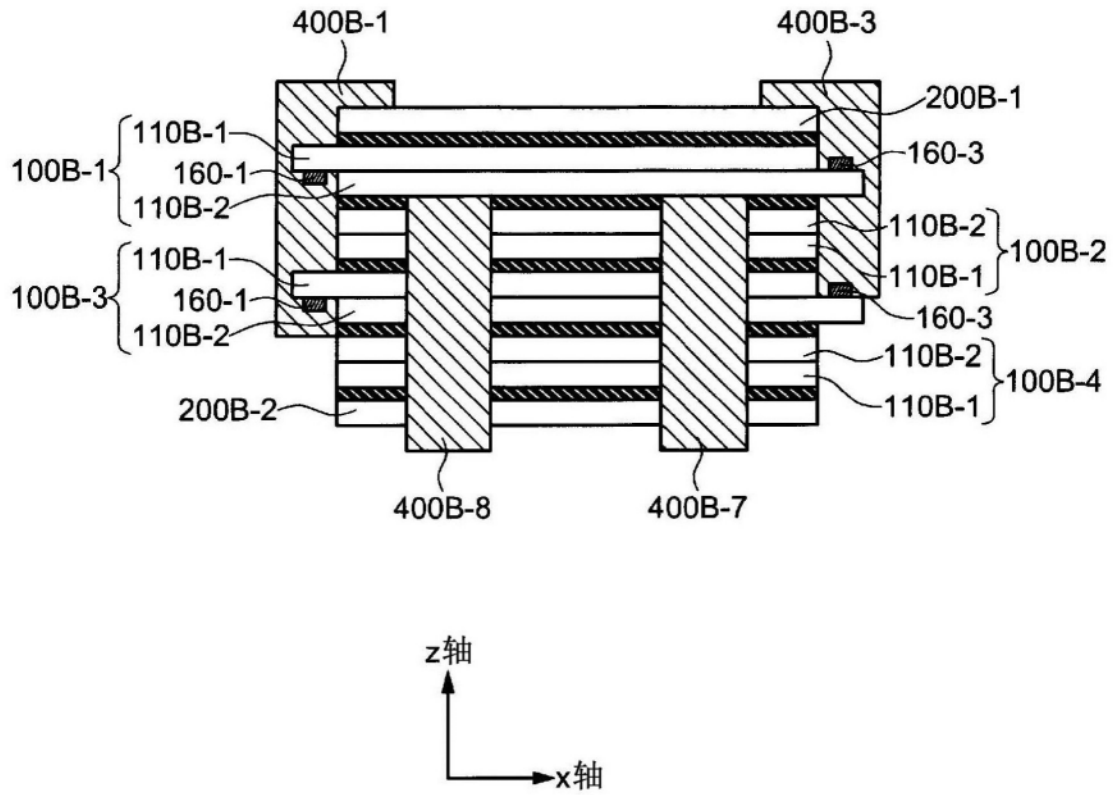


图17E

10B

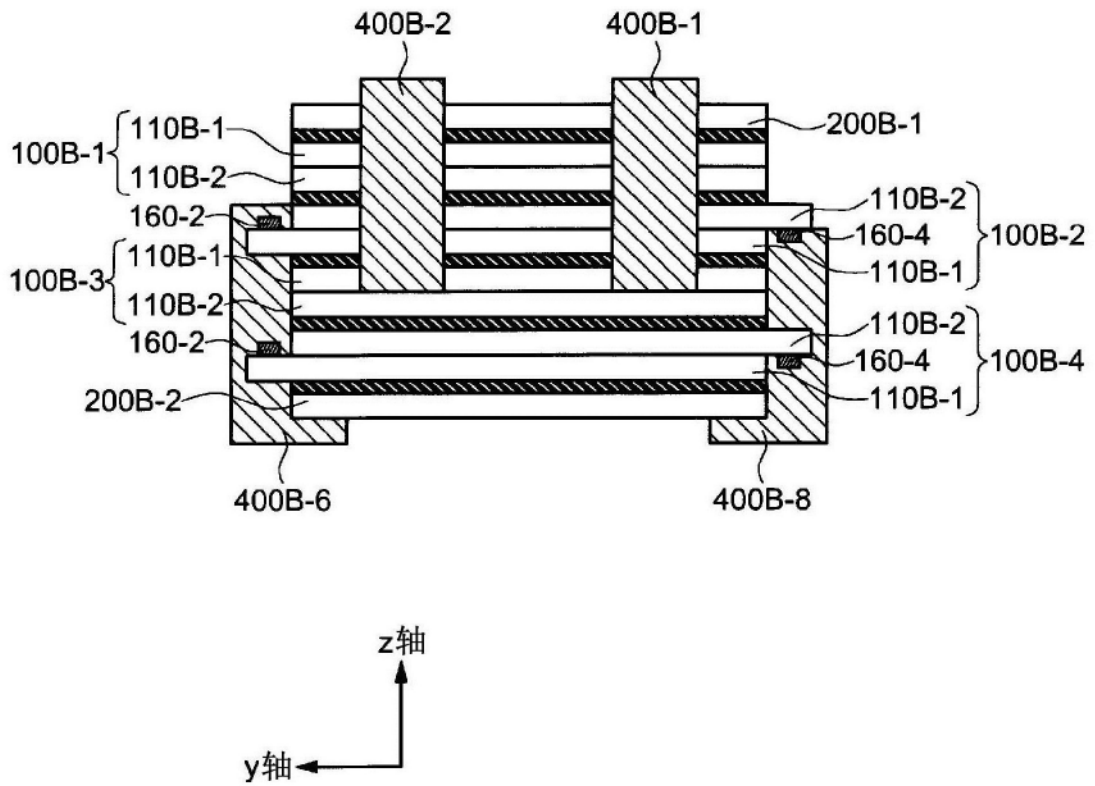


图17F

1C

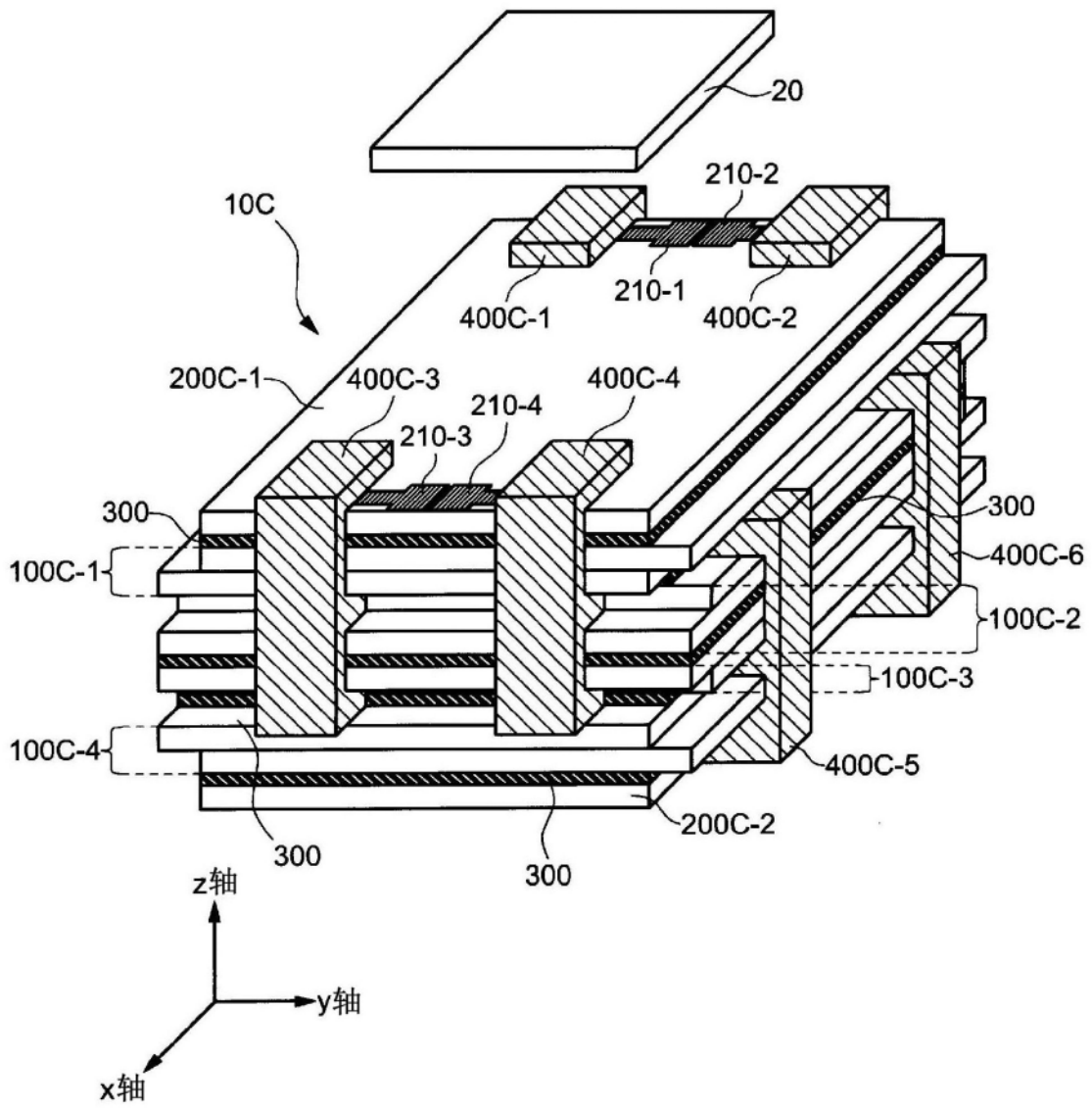


图18

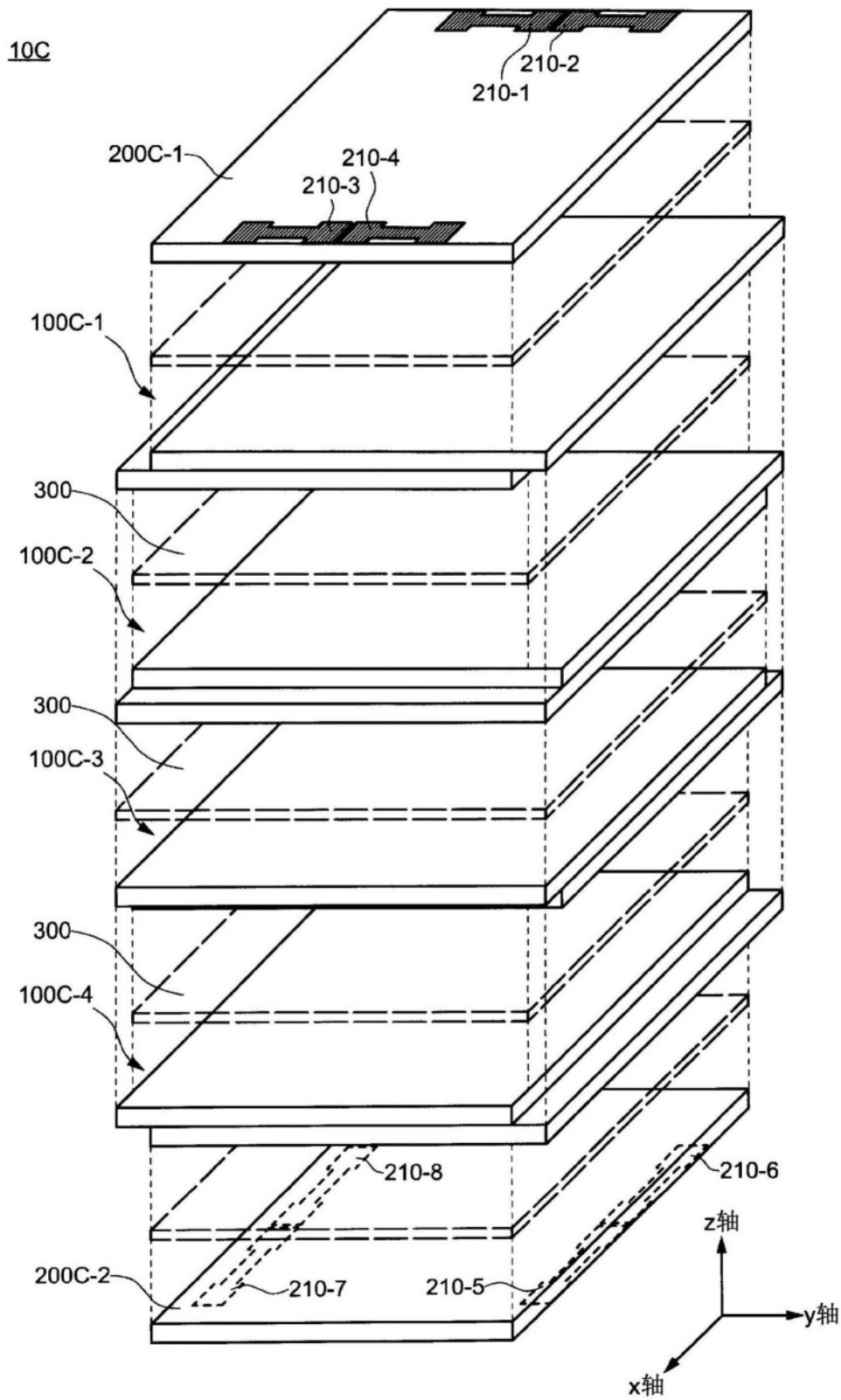


图19

10C

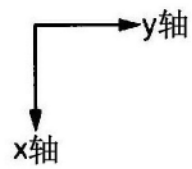
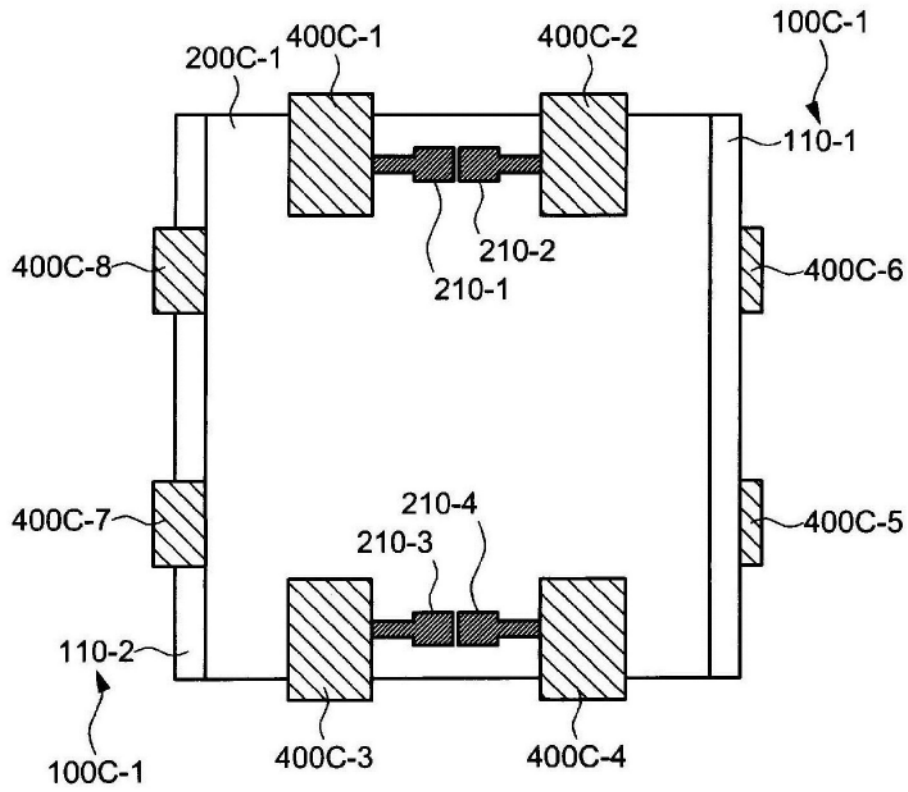


图20A

10C

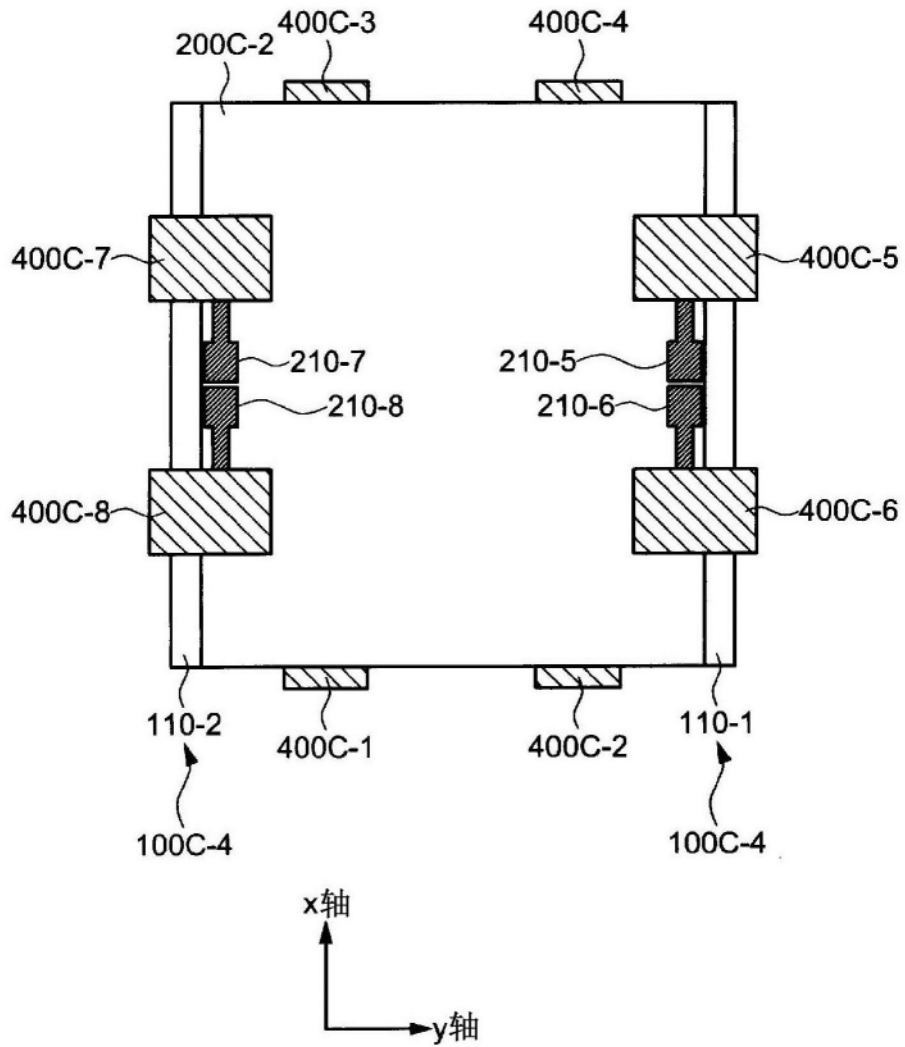


图20B

10C

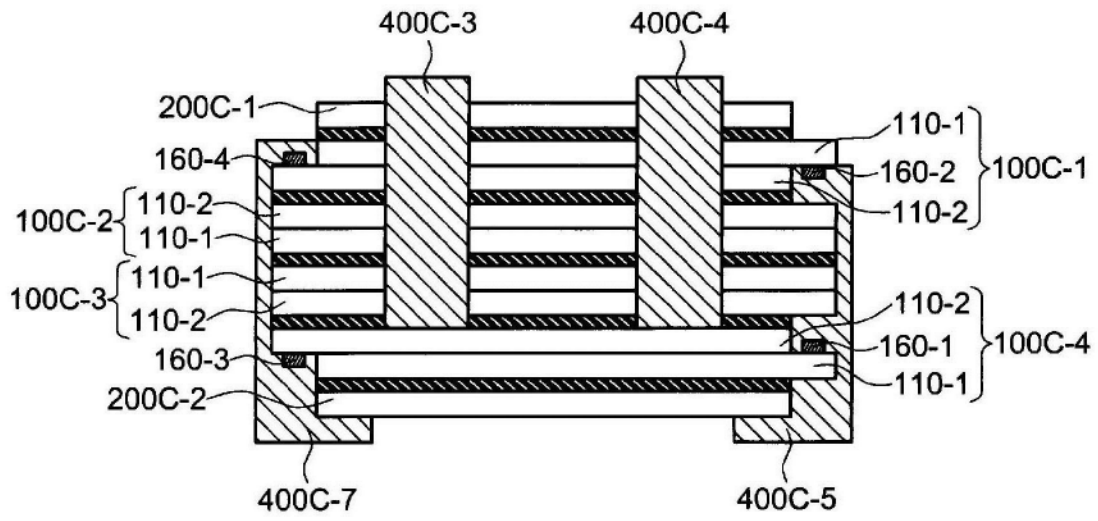


图20C

10C

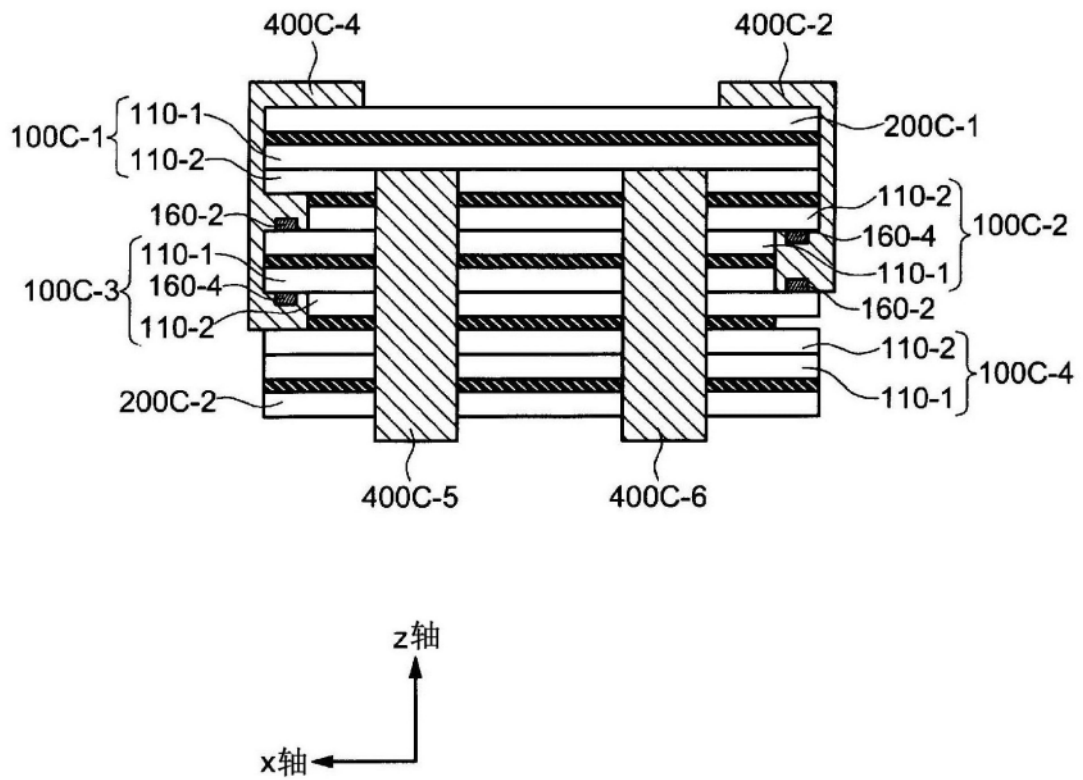


图20D

10C

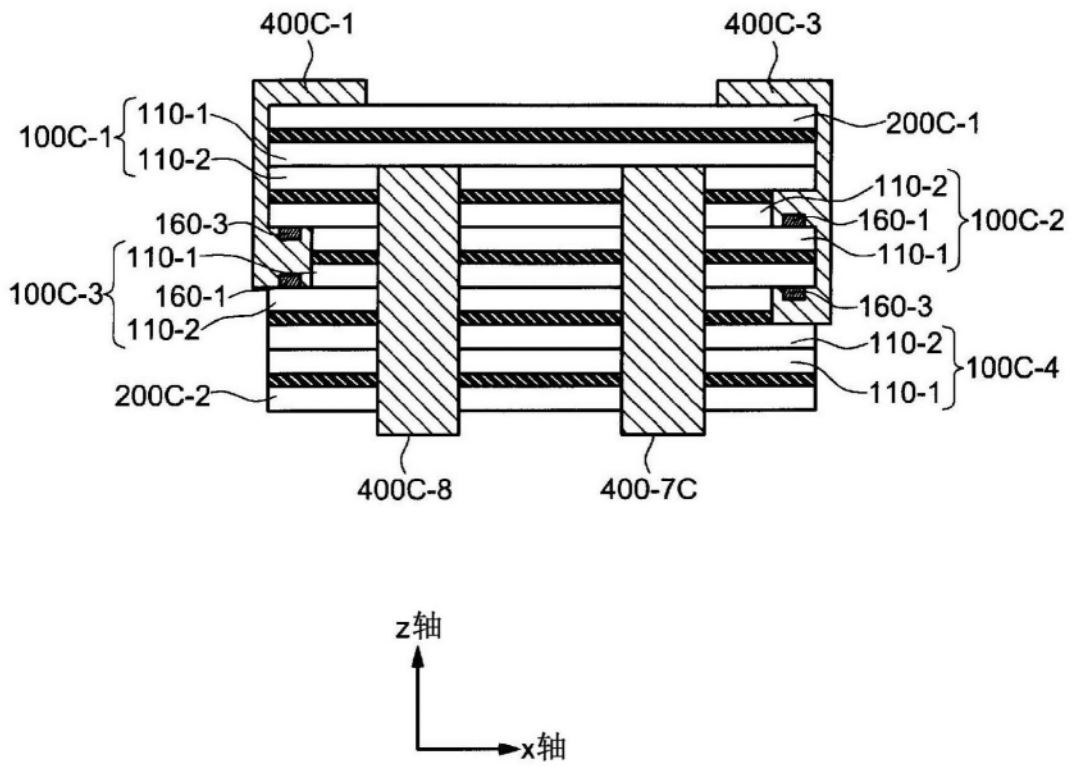


图20E

10C

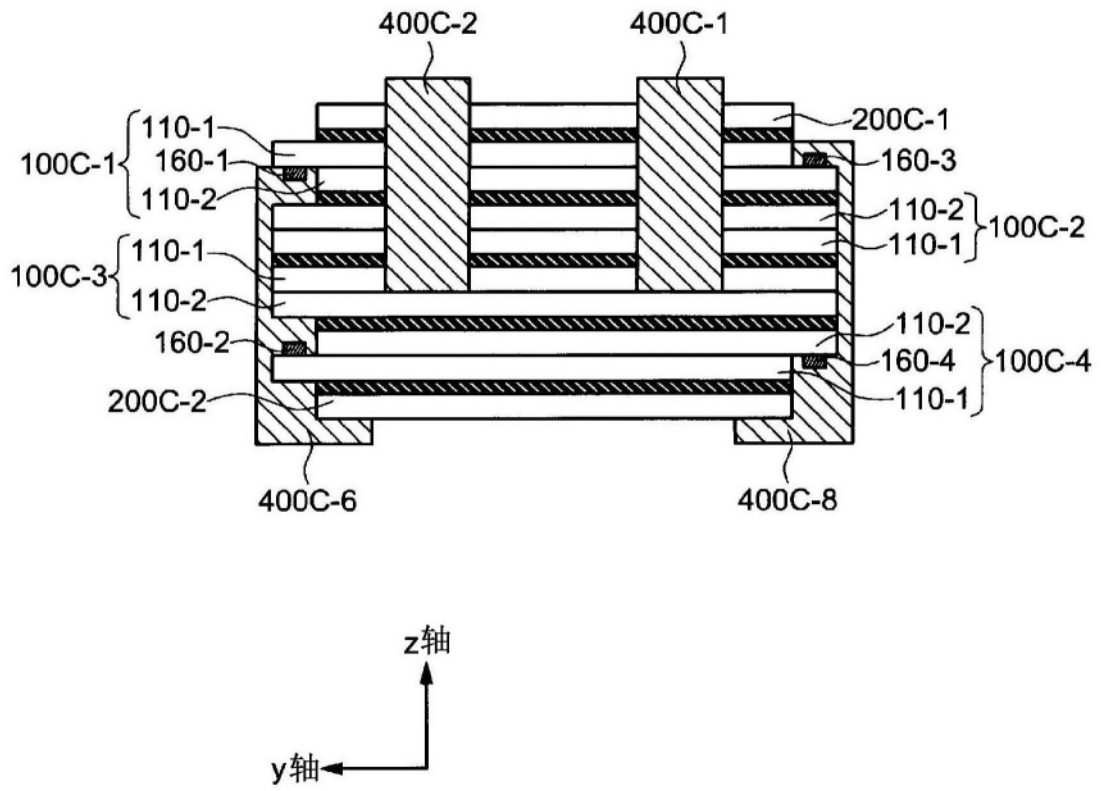


图20F

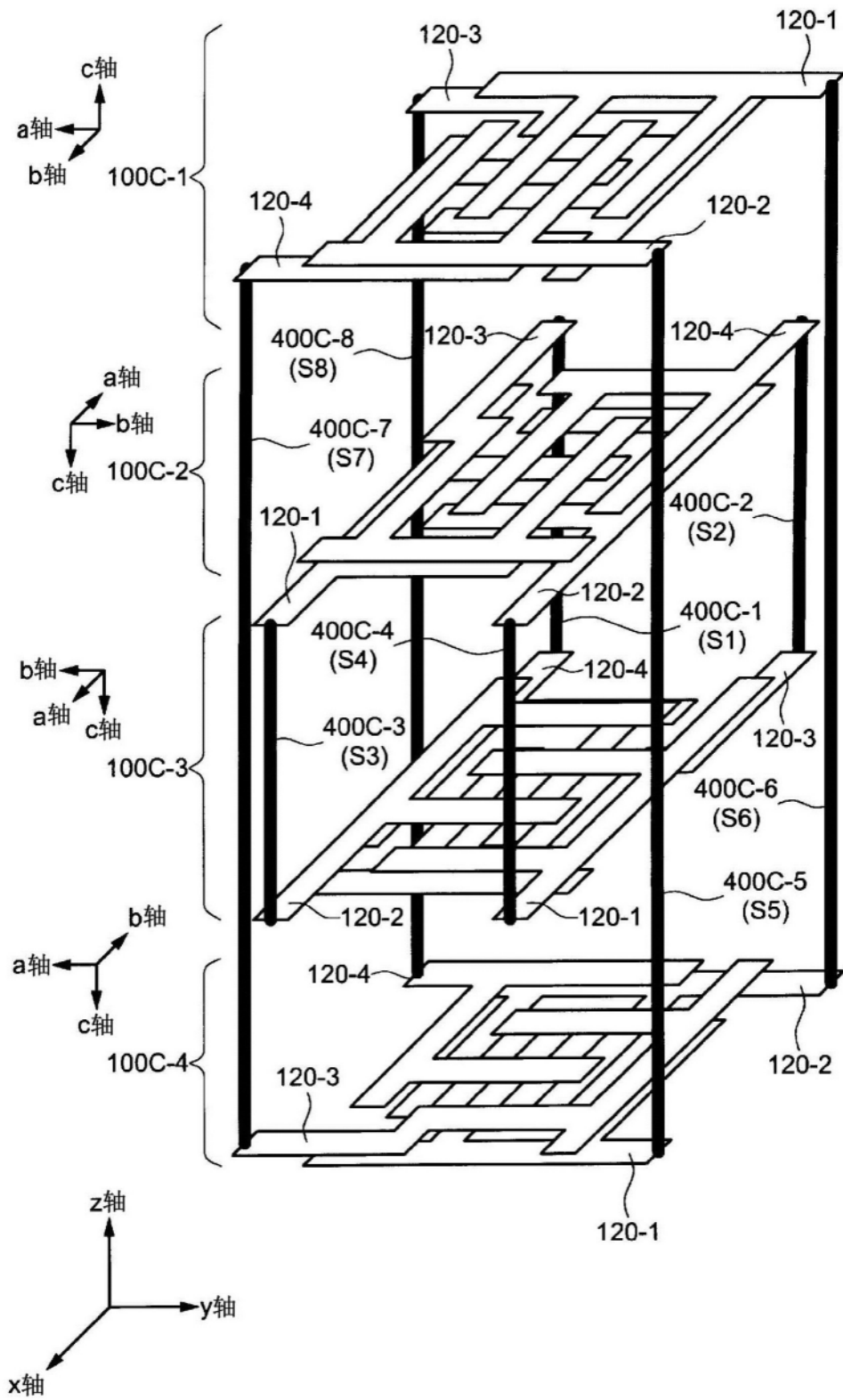


图20G

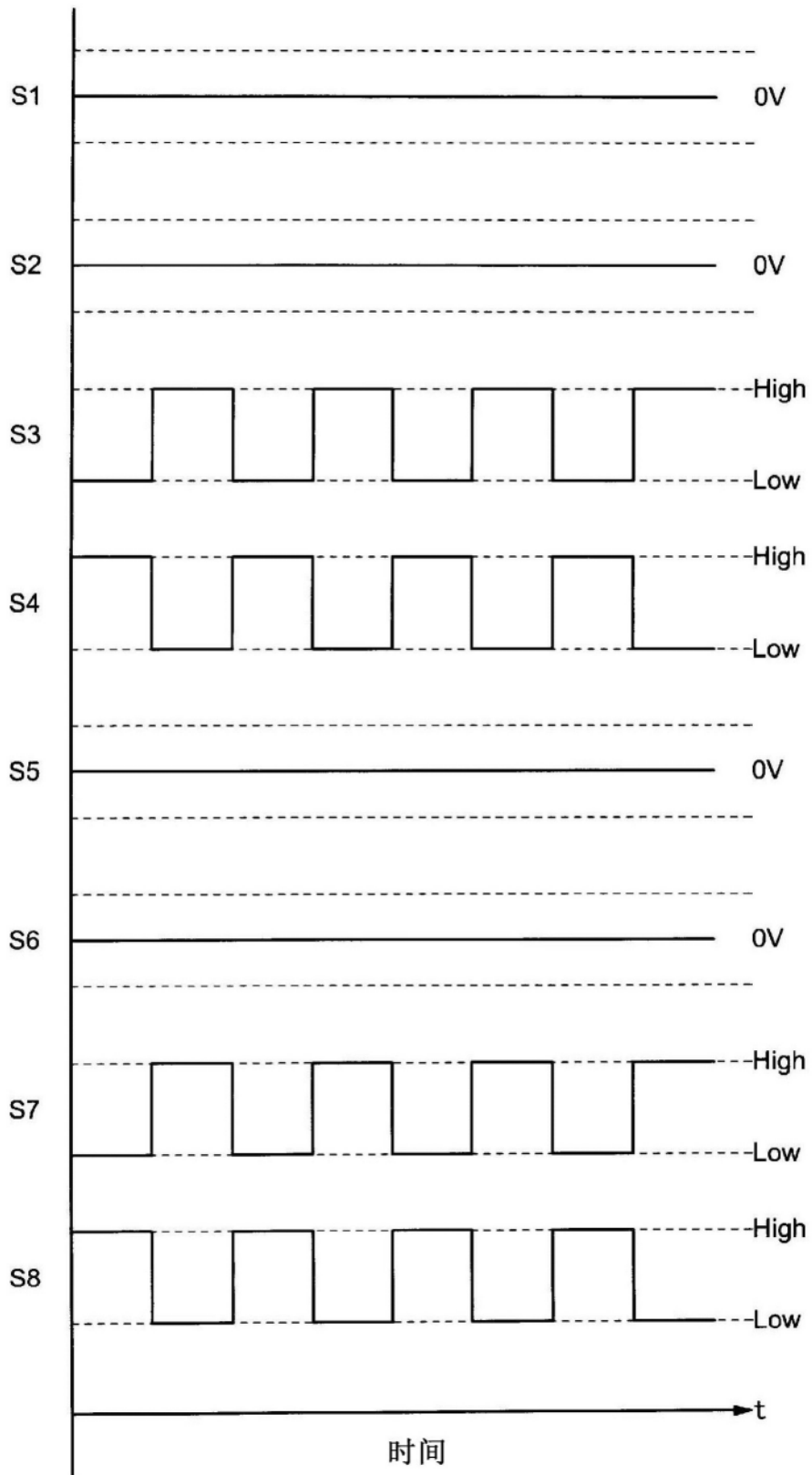


图21

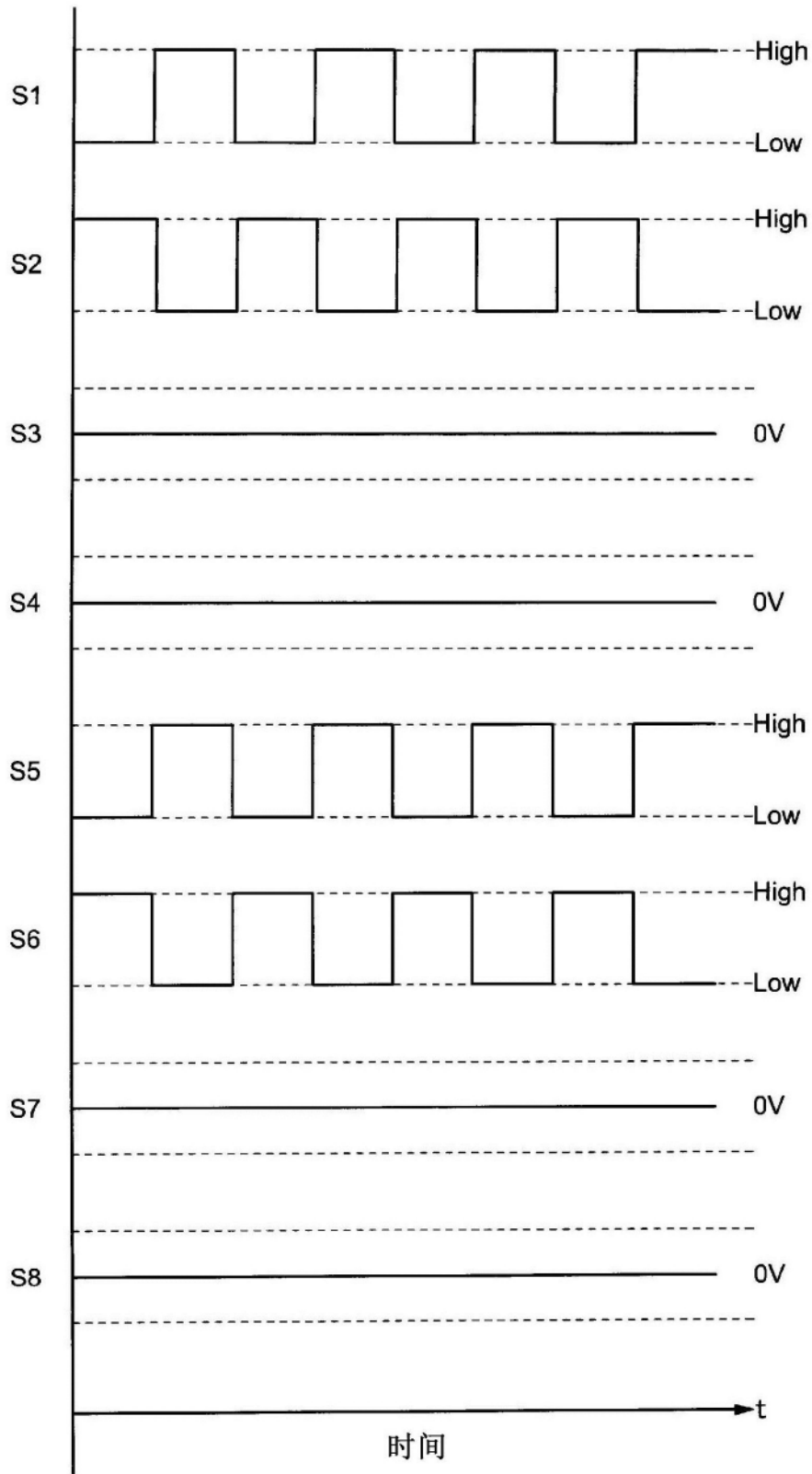


图22

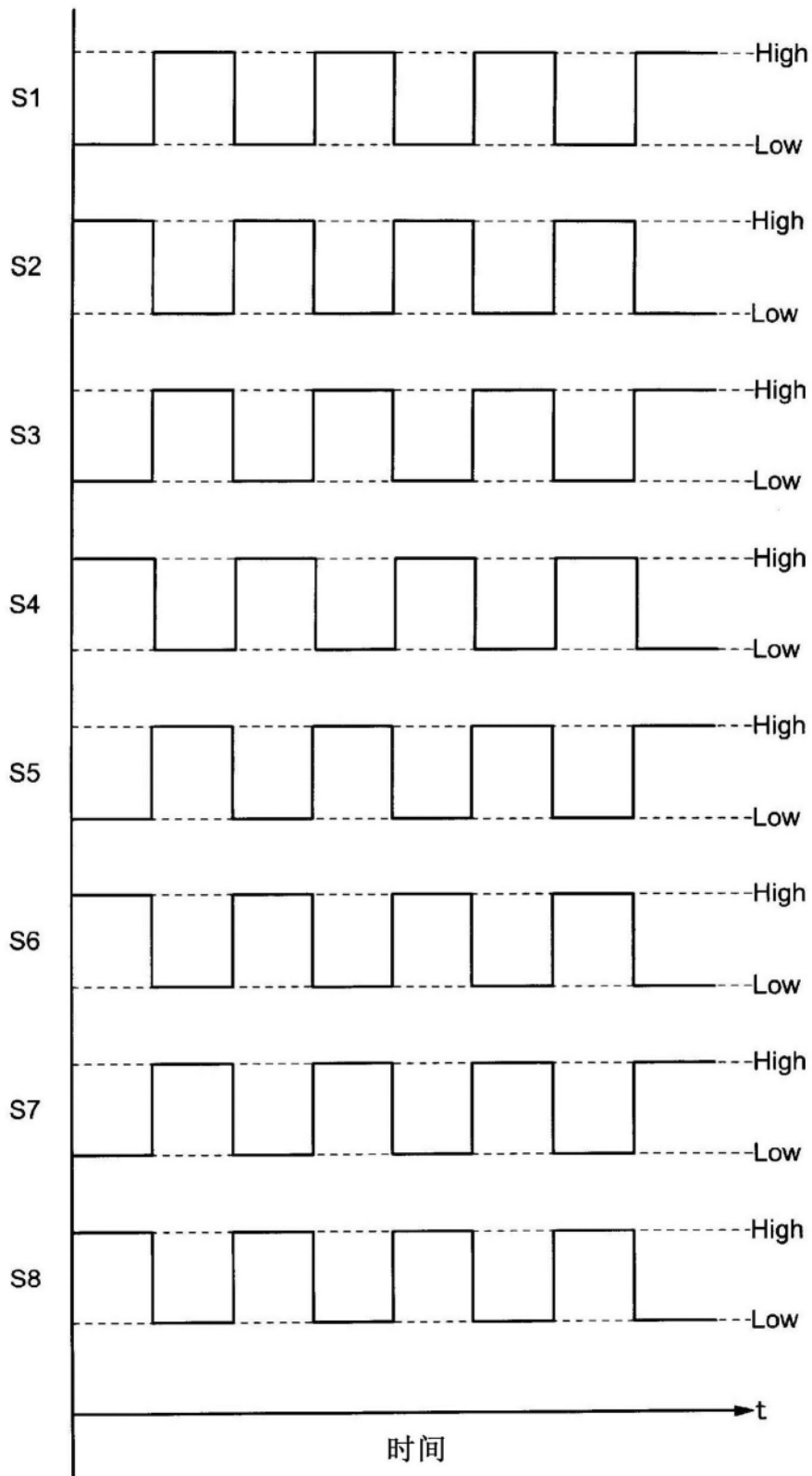


图23

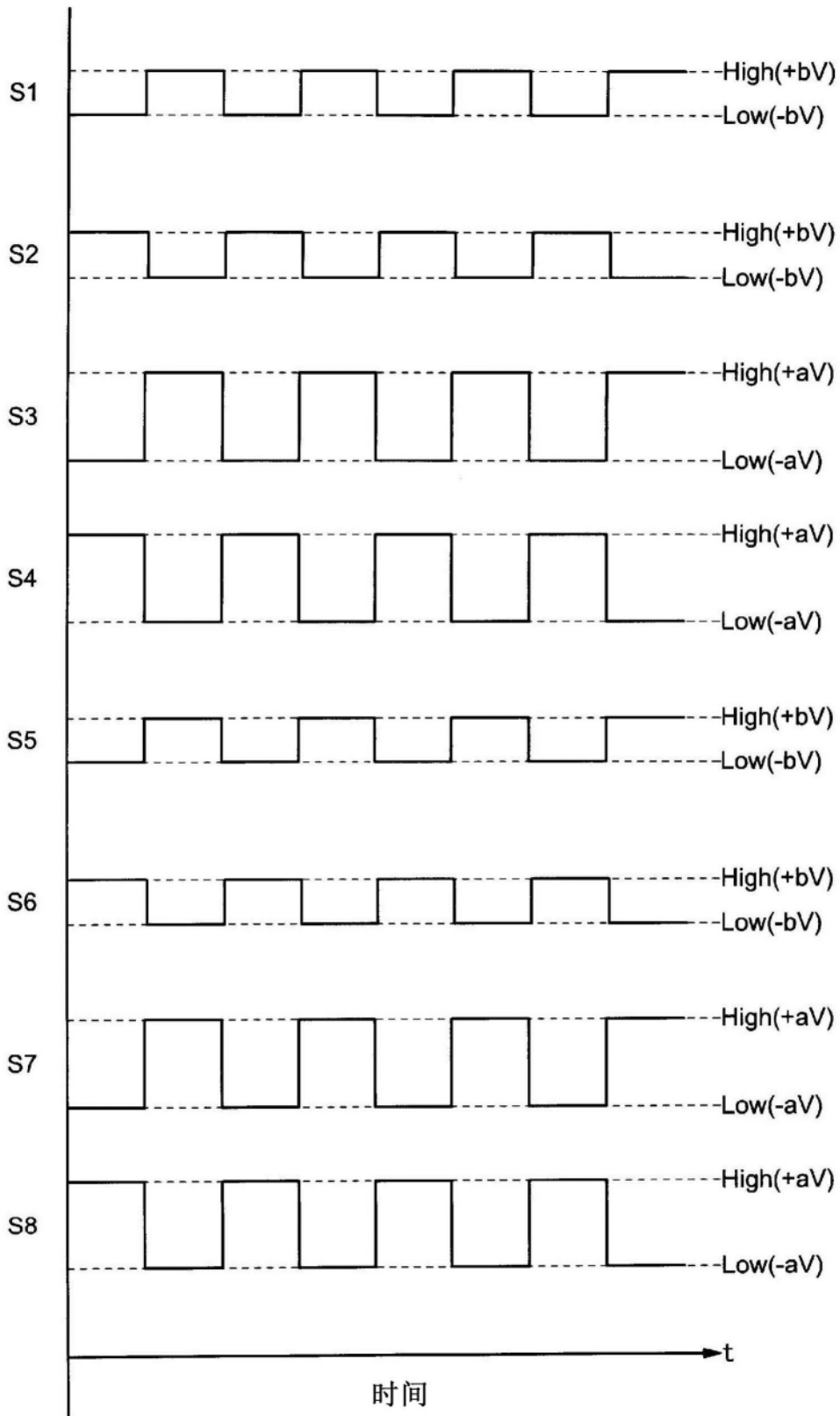


图24

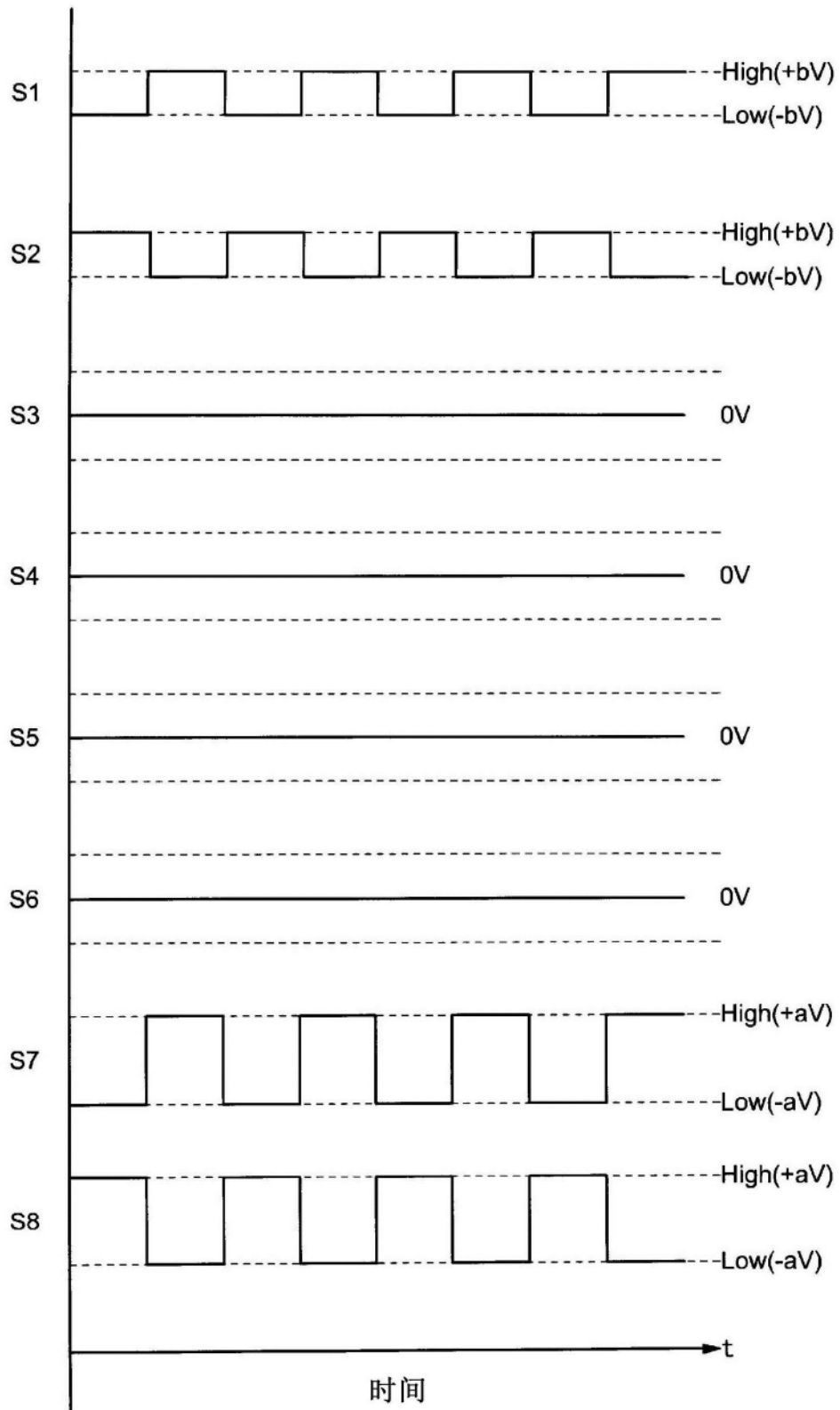


图25

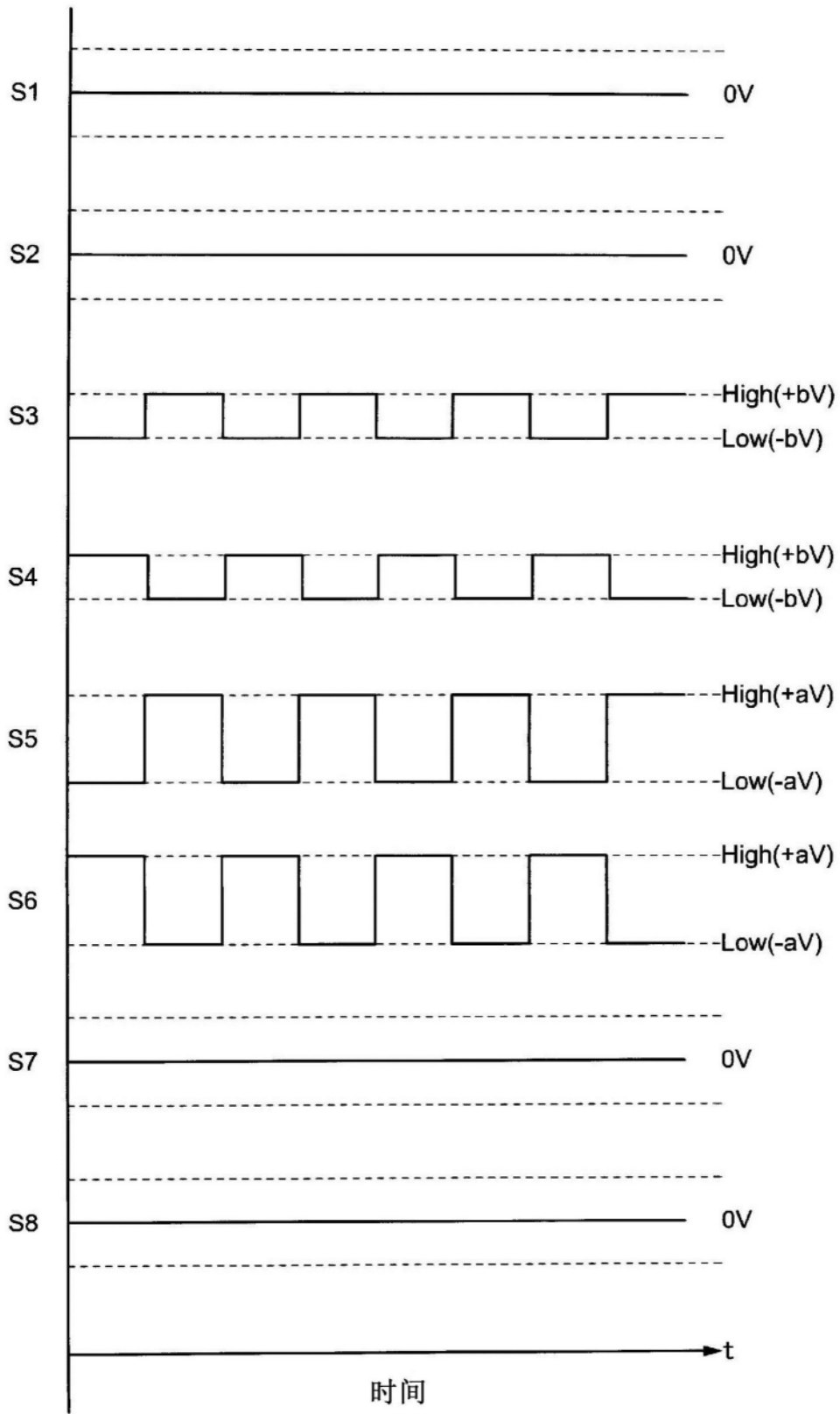


图26