



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116552124 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202310119893.0

(22) 申请日 2023.02.02

(30) 优先权数据

2022-017211 2022.02.07 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 御子柴匡矩 高部本规

四十物孝宪 王敬龄

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

专利代理师 郭嘉 权太白

(51) Int.Cl.

B41J 2/14 (2006.01)

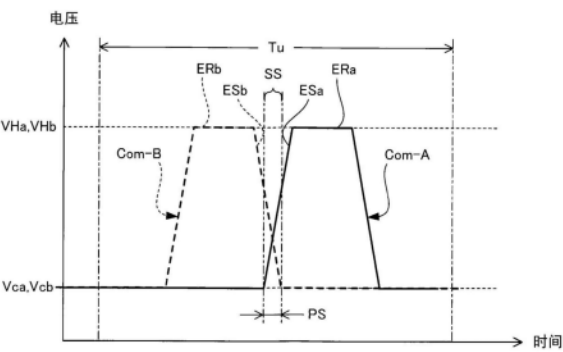
权利要求书3页 说明书21页 附图17页

(54) 发明名称

液体喷出装置

(57) 摘要

本发明提供液体喷出装置。液体喷出装置具备：压力室基板，层叠在振动板的第一面且具有划分与喷出液体的喷嘴连通的压力室的隔壁；压电元件，层叠在振动板的第二面且具有在沿振动板的厚度方向观察时与压力室的中心重叠的第一能动部和在比第一能动部接近压力室的外边缘的位置与压力室重叠的第二能动部；驱动信号生成部，生成驱动第一能动部的第一驱动信号和驱动第二能动部的第二驱动信号，第一驱动信号在每个周期性的单位期间包括使压力室的容积收缩的第一收缩要素，第二驱动信号在每个单位期间包括使压力室的容积收缩的第二收缩要素，执行将第一收缩要素向第一能动部供给的第一期间和将第二收缩要素向第二能动部供给的第二期间互相重叠的收缩工序。



1. 一种液体喷出装置,其特征在于,具备:

振动板,其具有第一面和朝向所述第一面的相反方向的第二面;

压力室基板,其被层叠在所述第一面上,且具有对与喷出液体的喷嘴连通的压力室进行划分的隔壁;

压电元件,其被层叠在所述第二面上,且具有第一能动部和第二能动部,在沿所述振动板的厚度方向进行观察时,所述第一能动部与所述压力室的中心重叠,所述第二能动部与所述第一能动部相比在更接近于所述压力室的外边缘的位置处与所述压力室重叠;

驱动信号生成部,其生成对所述第一能动部进行驱动的第一驱动信号和对所述第二能动部进行驱动的第二驱动信号,

所述第一驱动信号在每一个周期性的单位期间内包括使所述压力室的容积收缩的第一收缩要素,

所述第二驱动信号在每一个所述单位期间内包括使所述压力室的容积收缩的第二收缩要素,

执行第一期间和第二期间互相重叠的收缩工序,所述第一期间为将所述第一收缩要素向所述第一能动部进行供给的期间,所述第二期间为将所述第二收缩要素向所述第二能动部进行供给的期间。

2. 如权利要求1所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述收缩工序的执行中,所述第一驱动信号以及所述第二驱动信号彼此的电位的大小关系逆转。

3. 如权利要求1或2所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述单位期间内,所述第一收缩要素的开始定时晚于所述第二收缩要素的开始定时。

4. 如权利要求3所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述单位期间内,所述第一收缩要素的结束定时晚于所述第二收缩要素的结束定时。

5. 如权利要求1所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述第一驱动信号在每一个所述单位期间内包括使所述压力室的容积膨胀的第一膨胀要素,

所述第二驱动信号在每一个所述单位期间内包括使所述压力室的容积膨胀的第二膨胀要素,

执行第三期间和第四期间重叠的膨胀工序,所述第三期间为将所述第一膨胀要素向所述第一能动部进行供给的期间,所述第四期间为将所述第二膨胀要素向所述第二能动部进行供给的期间。

6. 如权利要求5所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述单位期间内,所述膨胀工序先于所述收缩工序被执行。

7. 如权利要求5所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述单位期间内,所述膨胀工序晚于所述收缩工序被执行。

8. 如权利要求5所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述膨胀工序包括第一膨胀工序以及第二膨胀工序,

在所述单位期间内,所述收缩工序在所述第一膨胀工序与所述第二膨胀工序之间被执行。

9.如权利要求7或8所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述第一驱动信号在所述第一收缩要素之后包括对电压进行保持的第一保持期间,
所述第二驱动信号在所述第二收缩要素之后包括对电压进行保持的第二保持期间,
所述第一保持期间以及所述第二保持期间的长度互相不同。

10.如权利要求7或8所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述第一驱动信号以及所述第二驱动信号互为逆相位的信号。

11.如权利要求7所述的液体喷出装置,其特征在于,

在不从所述喷嘴喷出液体的待机状态下,所述第二驱动信号维持使所述压力室的容积膨胀了的状态。

12.如权利要求5所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述第一期间以及所述第四期间互相不重叠,
所述第二期间以及所述第三期间互相不重叠。

13.一种液体喷出装置,其特征在于,具备:

振动板,其具有第一面和朝向所述第一面的相反方向的第二面;

压力室基板,其被层叠在所述第一面上,且具有对与喷出液体的喷嘴连通的压力室进行划分的隔壁;

压电元件,其被层叠在所述第二面上,且具有第一能动部和第二能动部,在沿所述振动板的厚度方向进行观察时,所述第一能动部与所述压力室的中心重叠,所述第二能动部与所述第一能动部相比在更接近于所述压力室的外边缘的位置处与所述压力室重叠;

驱动信号生成部,其生成对所述第一能动部进行驱动的第一驱动信号和对所述第二能动部进行驱动的第二驱动信号,

所述第一驱动信号在每一个周期性的单位期间内包括从第一电位向第二电位变化的第一期间,

所述第二驱动信号在每一个所述单位期间内包括从第三电位向第四电位变化的第二期间,

所述第一期间以及所述第二期间互相重叠。

14.如权利要求13所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述第一期间以及所述第二期间互相重叠的期间,所述第一驱动信号以及所述第二驱动信号彼此的电压的大小关系逆转。

15.如权利要求13或14所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述单位期间内,所述第一期间的开始定时晚于所述第二期间的开始定时。

16.如权利要求13所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述第一驱动信号在每一个所述单位期间内包括第一保持期间和第三期间,
所述第一保持期间后继于所述第一期间,并对所述第二电位进行保持,
所述第三期间后继于所述第一保持期间,且从所述第二电位向第五电位变化,
所述第二驱动信号在每一个所述单位期间内包括第二保持期间和第四期间,
所述第二保持期间后继于所述第二期间,并对所述第四电位进行保持,

所述第四期间后继于所述第二保持期间,并从所述第四电位向第六电位变化,所述第三期间以及所述第四期间互相重叠。

17. 如权利要求16所述的液体喷出装置,其特征在于,

在所述第三期间以及所述第四期间互相重叠的期间,所述第一驱动信号以及所述第二驱动信号彼此的电位的大小关系逆转。

18. 如权利要求16或17所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述第一保持期间以及所述第二保持期间的长度互相不同。

19. 如权利要求1或13所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述压电元件具有第三能动部,在沿所述振动板的厚度方向进行观察时,所述第三能动部与所述第一能动部相比在更接近于所述压力室的外边缘的位置处与所述压力室重叠,

在沿所述振动板的厚度方向进行观察时,所述第一能动部位于所述第二能动部与所述第三能动部之间。

20. 如权利要求19所述的液体喷出装置,其特征在于,

所述压电元件朝向远离所述振动板的方向依次具有第一电极层、压电体层以及第二电极层,

所述压电体层以及所述第二电极层以跨及所述第一能动部、所述第二能动部以及所述第三能动部而共用的方式进行设置,

所述第一电极层包括针对所述第一能动部、所述第二能动部以及所述第三能动部而单独设置的多个独立电极。

液体喷出装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种液体喷出装置。

背景技术

[0002] 以压电方式的喷墨打印机为代表的液体喷出装置一般而言采用在构成与喷嘴连通的压力室的壁面的一部分的振动板上配置了压电元件的结构。在此,在压力室内收纳有油墨等液体。而且,压电元件通过使振动板变形,从而伴随着压力室的容积的膨胀或者收缩,使液体从喷嘴喷出来。

[0003] 这样的液体喷出装置的压电元件存在如下的情况,即,例如像在专利文献1中所公开的那样,在沿振动板的厚度方向进行观察时划分为与压力室的中央部重叠的能动部和与压力室的端部重叠的能动部的情况。

[0004] 但是,在专利文献1中并未公开用于分别对上述的两个能动部进行驱动的具体的驱动信号。在这样的状况之下,希望实现喷出特性优异的液体喷出装置。

[0005] 专利文献1:日本特开2000-25225号公报

发明内容

[0006] 为了解决以上的课题,本公开所涉及的液体喷出装置的一个方式具备:振动板,其具有第一面和朝向所述第一面的相反方向的第二面;压力室基板,其被层叠在所述第一面上,且具有对与喷出液体的喷嘴连通的压力室进行划分的隔壁;压电元件,其被层叠在所述第二面上,且具有第一能动部和第二能动部,在沿所述振动板的厚度方向进行观察时,所述第一能动部与所述压力室的中心重叠,所述第二能动部与所述第一能动部相比在更接近于所述压力室的外边缘的位置处与所述压力室重叠;驱动信号生成部,其生成对所述第一能动部进行驱动的第一驱动信号和对所述第二能动部进行驱动的第二驱动信号,所述第一驱动信号在每一个周期性的单位期间内包括使所述压力室的容积收缩的第一收缩要素,所述第二驱动信号在每一个所述单位期间内包括使所述压力室的容积收缩的第二收缩要素,执行第一期间和第二期间互相重叠的收缩工序,所述第一期间为将所述第一收缩要素向所述第一能动部进行供给的期间,所述第二期间为将所述第二收缩要素向所述第二能动部进行供给的期间。

[0007] 本公开所涉及的液体喷出装置的其他的一个方式具备:振动板,其具有第一面和朝向所述第一面的相反方向的第二面;压力室基板,其被层叠在所述第一面上,且具有对与喷出液体喷嘴连通的压力室进行划分的隔壁;压电元件,其被层叠在所述第二面上,且具有第一能动部和第二能动部,在沿所述振动板的厚度方向进行观察时,所述第一能动部与所述压力室的中心重叠,所述第二能动部与所述第一能动部相比在更接近于所述压力室的外边缘的位置处与所述压力室重叠;驱动信号生成部,其生成对所述第一能动部进行驱动的第一驱动信号和对所述第二能动部进行驱动的第二驱动信号,所述第一驱动信号在每一个周期性的单位期间内包括从第一电位向第二电位变化的第一期间,所述第二驱动信号在每一

个所述单位期间内包括从第三电位向第四电位变化的第二期间,所述第一期间以及所述第二期间互相重叠。

附图说明

- [0008] 图1为示意性地表示第一实施方式所涉及的液体喷出装置的结构图。
- [0009] 图2为表示第一实施方式所涉及的液体喷出装置的电结构的图。
- [0010] 图3为头芯片的分解立体图。
- [0011] 图4为图3中的A-A线剖视图。
- [0012] 图5为头芯片的俯视图。
- [0013] 图6为图5中的B-B线剖视图。
- [0014] 图7为用于对切换电路进行说明的图。
- [0015] 图8为用于对第一实施方式中的第一驱动信号以及第二驱动信号进行说明的图。
- [0016] 图9为用于对第一实施方式中的收缩工序进行说明的图。
- [0017] 图10为用于对由第一驱动信号实现的振动板的变形进行说明的示意图。
- [0018] 图11为用于对由第二驱动信号实现的振动板的变形进行说明的示意图。
- [0019] 图12为用于对第二实施方式中的收缩工序进行说明的图。
- [0020] 图13为用于对第三实施方式中的第一驱动信号以及第二驱动信号进行说明的图。
- [0021] 图14为用于对第三实施方式中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。
- [0022] 图15为用于对第四实施方式中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。
- [0023] 图16为用于对第五实施方式中的收缩工序、膨胀工序以及抑振工序进行说明的图。
- [0024] 图17为用于对第六实施方式中的第一驱动信号以及第二驱动信号进行说明的图。
- [0025] 图18为用于对第六实施方式中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。
- [0026] 图19为用于对第七实施方式中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。
- [0027] 图20为用于对第八实施方式中的第一驱动信号以及第二驱动信号进行说明的图。
- [0028] 图21为用于对第八实施方式中的收缩工序、第一膨胀工序以及第二膨胀工序进行说明的图。
- [0029] 图22为用于对第九实施方式中的收缩工序、第一膨胀工序以及第二膨胀工序进行说明的图。
- [0030] 图23为用于对第十实施方式中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。
- [0031] 图24为用于对变形例1中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。

具体实施方式

[0032] 以下,参照附图,对本公开所涉及的优选的实施方式进行说明。另外,在附图中,各个部分的尺寸以及比例尺与实际情况适当地不同,并且也存在为了易于理解而示意性地示出的部分。此外,只要在以下的说明中没有特别地对本公开进行限定的含义的记载,则本公开的范围并不限于这些方式。

[0033] 另外,以下的说明为了便利,适当地使用互相交叉的X轴、Y轴以及Z轴来进行。此外,在下文中,沿着X轴的一个方向为X1方向,与X1方向相反的方向为X2方向。同样地,沿着Y

轴彼此相反的方向为Y1方向以及Y2方向。此外,沿着Z轴彼此相反的方向为Z1方向以及Z2方向。此外,存在将在沿着Z轴的方向上进行观察称为“俯视观察”的情况。

[0034] 在此,典型而言,Z轴为铅直的轴,Z2方向相当于在铅直方向上的下方向。但是,Z轴也可以不是铅直的轴。此外,虽然X轴、Y轴以及Z轴典型而言互相正交,但是并不限于此,只要例如以在80度以上且100度以下的范围内的角度进行交叉即可。

[0035] 1. 第一实施方式

[0036] 1-1. 液体喷出装置的整体结构

[0037] 图1为示意性地表示第一实施方式所涉及的液体喷出装置100的结构图。液体喷出装置100为将液体的一个示例即油墨作为液滴向介质M喷出的喷墨方式的印刷装置。介质M典型而言为印刷纸张。另外,介质M并不限于印刷纸张,也可以为例如树脂膜或者布帛等任意的材质的印刷对象。

[0038] 如图1所示,液体喷出装置100具有液体容器10、控制单元20、输送机构30、移动机构40和液体喷出头50。

[0039] 液体容器10为对油墨进行贮存的容器。作为液体容器10的具体方式,例如,可以列举出相对于液体喷出装置100可拆装的盒、由挠性的膜形成的袋状的油墨袋以及能够补充油墨的油墨罐。另外,被贮存于液体容器10中的油墨的种类是任意的。

[0040] 控制单元20包括例如CPU (Central Processing Unit: 中央处理器) 或者FPGA (Field Programmable Gate Array: 现场可编程门阵列) 等处理电路和半导体存储器等存储电路,并对液体喷出装置100的各个要素的动作进行控制。

[0041] 输送机构30在由控制单元20实施的控制之下,将介质M向Y2方向输送。移动机构40在由控制单元20实施的控制之下,使液体喷出头50在X1方向与X2方向间往复。在图1所示的示例中,移动机构40具有对液体喷出头50进行收纳的大致箱型的滑架41和固定有滑架41的无接头状的输送带42。另外,搭载在滑架41上的液体喷出头50的数量并不限于一个,也可以为多个。此外,在滑架41上除了液体喷出头50以外,还可以搭载有上述的液体容器10。

[0042] 液体喷出头50在由控制单元20实施的控制之下,将从液体容器10供给的油墨分别从多个喷嘴沿Z2方向朝向介质M喷出。通过使该喷出与由输送机构30实施的介质M的输送和由移动机构40实施的液体喷出头50的往复移动并行地进行,从而在介质M的表面上形成由油墨形成的图像。

[0043] 1-2. 液体喷出装置的电结构

[0044] 图2为表示第一实施方式所涉及的液体喷出装置100的电结构的图。在下文中,基于图2,对于控制单元20进行说明,但在此之前,对于液体喷出头50进行简单说明。

[0045] 如图2所示,液体喷出头50具有头芯片51和切换电路52。

[0046] 头芯片51具有多个压电元件51f,并通过该多个压电元件51f的适当的驱动,将油墨从喷嘴喷出。在此,各压电元件51f具有作为“第一能动部”的一个示例的能动部P1、作为“第二能动部”的一个示例的能动部P2、作为“第三能动部”的一个示例的能动部P3。而且,能动部P1接受供给信号Vin-A的供给而进行驱动。另一方面,能动部P2以及能动部P3分别接受供给信号Vin-B的供给而进行驱动。另外,关于头芯片51的详细内容,在下文中,基于图3至图6进行说明。

[0047] 切换电路52在由控制单元20实施的控制之下,针对头芯片51所具有的多个压电元

件51f的每一个,对是否将从控制单元20输出的第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B供给至各压电元件51f进行切换。第一驱动信号Com-A作为供给信号Vin-A而被供给至能动部P1。第二驱动信号Com-B作为供给信号Vin-B而被供给至能动部P2、P3。另外,对于切换电路52的详细内容,在下文中,基于图7进行说明。

[0048] 另外,虽然在图2所示的示例中,液体喷出头50所具有的头芯片51的数量为一个,但是并不限于此,液体喷出头50所具有的头芯片51的数量也可以为两个以上。

[0049] 如图2所示,控制单元20具有控制电路21、存储电路22、电源电路23、作为“驱动信号生成部”的一个示例的驱动信号生成电路24。

[0050] 控制电路21具有对液体喷出装置100的各个部分的动作进行控制的功能和对各种数据进行处理的功能。控制电路21包括例如一个以上的CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)等处理器。

[0051] 存储电路22对控制电路21所执行的各种程序和控制电路21所处理的印刷数据Img等各种数据进行存储。存储电路22例如包括RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等易失性的存储器、和ROM(Read Only Memory:只读存储器)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory:电可擦可编程只读存储器)或PROM(Programmable ROM:可编程只读存储器)等非易失性存储器的一方或者双方的半导体存储器。印刷数据Img从个人计算机或者数码相机等外部装置200进行供给。

[0052] 电源电路23从未图示的商用电源接受电力的供给,并生成预定的各种电位。所生成的各种电位被适当地供给至液体喷出装置100的各个部分。例如,电源电路23生成电源电位VHV和偏置电位VBS。偏置电位VBS被供给至液体喷出头50。此外,电源电位VHV被供给至驱动信号生成电路24。

[0053] 驱动信号生成电路24为,生成第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的电路。具体而言,驱动信号生成电路24例如具有DA转换电路和放大电路。在驱动信号生成电路24中,该DA转换电路将来自控制电路21的波形指定信号dCom从数字信号转换为模拟信号,该放大电路通过使用来自电源电路23的电源电位VHV来放大该模拟信号,从而分别生成第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B。在此,第一驱动信号Com-A中所包含的波形中的实际上被供给至压电元件51f的能动部P1的波形的信号为上述的供给信号Vin-A。第二驱动信号Com-B中所包含的波形中的实际上被供给至压电元件51f的能动部P2或者能动部P3的波形的信号为上述的供给信号Vin-B。波形指定信号dCom为,用于对第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形进行规定的数字信号。

[0054] 控制电路21通过执行存储于存储电路22中的程序,从而对液体喷出装置100的各个部分的动作进行控制。在此,控制电路21通过该程序的执行,从而生成控制信号Sk1以及Sk2、印刷数据信号SI、波形指定信号dCom、锁存信号LAT、转换信号CNG和时钟信号CLK,以作为用于对液体喷出装置100的各个部分的动作进行控制的信号。

[0055] 控制信号Sk1为用于对输送机构30的驱动进行控制的信号。控制信号Sk2为用于对移动机构40的驱动进行控制的信号。印刷数据信号SI为用于对压电元件51f的动作状态进行指定的数字的信号。锁存信号LAT以及转换信号CNG为,与印刷数据信号SI并用且对自头芯片51的各喷嘴喷出油墨的喷出定时进行规定的定时信号。这些定时信号例如基于对上述的滑架41的位置进行检测的编码器的输出而生成。

[0056] 1-3.液体喷出头的整体结构

[0057] 图3为头芯片51的分解立体图。图4为图3中的A-A线剖视图。如图3以及图4所示,头芯片51具有流道基板51a、压力室基板51b、喷嘴板51c、吸振体51d、振动板51e、多个压电元件51f、盖51g、壳体51h和配线基板51i。

[0058] 在此,在位于比流道基板51a靠Z1方向的区域中设置有压力室基板51b、振动板51e、多个压电元件51f、壳体51h和盖51g。另一方面,在位于比流道基板51a靠Z2方向的区域中设置有喷嘴板51c和吸振体51d。液体喷出头50的各要素简要地说为在沿着Y轴的方向上长条的板状部件,并且例如通过粘合剂而相互接合。

[0059] 如图3所示,喷嘴板51c为设置有在沿着Y轴的方向上排列的多个喷嘴N的板状部件。各喷嘴N为供油墨穿过的贯穿孔。喷嘴板51c例如通过利用使用干蚀刻或者湿蚀刻等加工技术的半导体制造技术来对单晶硅基板进行加工,从而被制造出。但是,在喷嘴板51c的制造中也可以适当地使用其他公知的方法以及材料。

[0060] 流道基板51a为用于形成油墨的流道的板状部件。如图2以及图3所示,在流道基板51a上设置有开口部R1、多个供给流道Ra和多个连通流道Na。开口部R1为,以跨及多个喷嘴N而连续的方式,在从沿着Z轴的方向进行观察的俯视观察时在沿着Y轴的方向上延伸的长条状的贯穿孔。另一方面,供给流道Ra以及连通流道Na分别为针对每一个喷嘴N单独设置的贯穿孔。多个供给流道Ra分别与开口部R1连通。流道基板51a与上述的喷嘴板51c同样地,例如通过利用半导体制造技术来对单晶硅基板进行加工,从而被制造出。但是,在流道基板51a的制造中也可以适当地使用其他公知的方法以及材料。另外,供给流道Ra的一部分也可以被形成在压力室基板51b上。

[0061] 压力室基板51b为,形成有与多个喷嘴N对应的多个压力室C的板状部件。压力室C为,位于流道基板51a与振动板51e之间,且用于对被填充于该压力室C内的油墨施加压力的被称为腔室的空间。多个压力室C在沿着Y轴的方向上排列。各压力室C由在压力室基板51b的双面上开口的孔而构成,且呈在沿着X轴的方向上延伸的长条状。各压力室C的在X2方向上的端与相对应的供给流道Ra连通。另外,由于供给流道Ra的截面面积相对于压力室C变窄,该部分作为流道阻力而发挥功能,因此可以抑制对油墨施加压力时的逆流。另一方面,各压力室C的在X1方向上的端与相对应的连通流道Na连通。压力室基板51b与上述的喷嘴板51c同样地,例如通过利用半导体制造技术来对单晶硅基板进行加工,从而被制造出。但是,在压力室基板51b的各自的制造中也可以适当地使用其他的公知的方法以及材料。

[0062] 在压力室基板51b的朝向Z1方向的面上配置有振动板51e。振动板51e为可弹性变形的板状部件。在图4所示的示例中,振动板51e具有作为弹性膜的第一层51e1和作为绝缘膜的第二层51e2,它们按照该顺序在Z1方向上进行层叠。另外,关于振动板51e的详细内容,基于后述的图6进行说明。

[0063] 在振动板51e的朝向Z1方向的面上配置有彼此不同的喷嘴N或者与压力室C相对应的多个压电元件51f。各压电元件51f为通过第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的供给而变形的受动元件,且呈在沿着X轴的方向上延伸的长条状。多个压电元件51f以与多个压力室C相对应的方式在沿着Y轴的方向上进行排列。当振动板51e与压电元件51f的变形连动而进行振动时,压力室C内的压力发生变动,从而使油墨从喷嘴N喷出。另外,关于压电元件51f的详细内容,基于后述的图6进行说明。

[0064] 壳体51h为用于对向多个压力室C供给的油墨进行贮存的壳体,并通过粘合剂等而被粘合在流道基板51a的朝向Z1方向的面上。壳体51h例如由树脂材料构成,并通过注塑成型从而制造出。在壳体51h中设置有收纳部R2和导入口IH。收纳部R2为与流道基板51a的开口部R1相对应的外形的凹部。导入口IH为与收纳部R2连通的贯穿孔。由开口部R1以及收纳部R2构成的空间作为对油墨进行贮存的贮液器即液体贮存室R而发挥功能。经由导入口IH向液体贮存室R供给来自液体容器10的油墨。

[0065] 吸振体51d为用于对液体贮存室R内的压力变动进行吸收的要素。吸振体51d为例如能够弹性变形的挠性的薄片部件即可塑性基板。在此,吸振体51d被配置在流道基板51a的朝向Z2方向的面上,以对流道基板51a的开口部R1和多个供给流道Ra进行封堵并构成液体贮存室R的底面。

[0066] 盖51g为,对多个压电元件51f进行保护,并且对压力室基板51b以及振动板51e的机械强度进行加强的结构体。盖51g通过例如粘合剂而与振动板51e的表面接合。在盖51g上设置有对多个压电元件51f进行收纳的凹部。

[0067] 在压力室基板51b或者振动板51e的朝向Z1方向的面上接合有配线基板51i。配线基板51i为,形成用于对控制单元20和液体喷出头50进行电连接的多个配线的安装部件。配线基板51i例如为FPC(Flexible Printed Circuit:柔性电路板)或者FFC(Flexible Flat Cable:柔性扁平电缆)等挠性的配线基板。在配线基板51i上安装切换电路52。

[0068] 1-4. 振动板以及压电元件的详情

[0069] 图5为头芯片51的俯视图。图6为图5中的B-B线剖视图。在图5中,压力室C的俯视观察形状利用双点划线而示出。在压力室基板51b的相邻的两个压力室C之间设置有沿着X方向延伸的壁状的隔壁51b1。隔壁51b1对压力室C进行划分。

[0070] 在图5所示的示例中,压力室C的俯视观察形状为平行四边形。这样的俯视观察形状的压力室C例如通过对面取向(110)的单晶硅基板进行各向异性蚀刻从而被形成。

[0071] 如图6所示,振动板51e具有第一面F1和朝向第一面F1的相反方向的第二面F2。在图6所示的示例中,振动板51e的厚度方向为沿着Z轴的方向。因此,第一面F1为振动板51e的朝向Z2方向的面,第二面F2为振动板51e的朝向Z1方向的面。在第二面F2上配置压电元件51f。在第一面F1上配置压力室基板51b。

[0072] 振动板51e具有第一层51e1和第二层51e1,且它们按照该顺序在Z1方向上进行层叠。第一层51e1例如为由氧化硅(SiO_2)构成的弹性膜。第二层51e1例如为由氧化锆(ZrO_2)构成的绝缘膜。

[0073] 另外,第一层51e1并不限定于氧化硅。此外,振动板51e的一部分或者全部也可以由与压力室基板51b相同的材料一体构成。此外,振动板51e也可以由单一材料的层来构成。

[0074] 如图5所示,压电元件51f在俯视观察时与压力室C重叠。如图6所示,压电元件51f具有第一电极层51f1、压电体层51f2和第二电极层51f3,且它们按照该顺序在Z1方向上进行层叠。

[0075] 另外,在压电元件51f的层间、或者压电元件51f与振动板51e之间还可以适当地设置有助于提高紧贴性的层等其他的层。此外,在第一电极层51f1与压电体层51f2之间也可以设置有使压电体层51f2的取向性提高的晶种层。

[0076] 第一电极层51f1针对每个压电元件51f而具有独立电极51f1a、51f1b、51f1c。独立

电极51f1a、51f1b、51f1c各自在沿着X轴的方向上延伸。独立电极51f1a、51f1b、51f1c互相隔开间隔地在沿着Y轴的方向上进行排列。

[0077] 在此,在俯视观察时,独立电极51f1a被配置在压力室C的宽度方向上的中央部处,并与压力室C的中心重叠。对于独立电极51f1a,经由配线而供给第一驱动信号Com-A。另一方面,在俯视观察时,独立电极51f1b以及独立电极51f1c分别被配置在压力室C的宽度方向上的端部处,并且与独立电极51f1a相比,在更接近于压力室C的外边缘BD的位置处与压力室C重叠。对于独立电极51f1b以及独立电极51f1c,分别经由配线而供给第二驱动信号Com-B。

[0078] 例如,第一电极层51f1具有由钛(Ti)构成的第一层、由铂(Pt)构成的第二层和由铱(Ir)构成的第三层,并且它们按照该顺序在Z1方向上进行层叠。

[0079] 在此,第一电极层51f1的上述的第一层作为提高第一电极层51f1相对于振动板51e的紧贴性的紧贴层而发挥功能。该第一层的厚度并未被特别地限定,例如为3nm以上且50nm以下的程度。另外,第一层的结构材料并不限于钛,例如也可以代替钛而使用铬。

[0080] 此外,第一电极层51f1的上述的构成第二层的铂和构成第三层的铱均为导电性优异的电极材料,并且化学性质相互接近。因此,能够使作为第一电极层51f1的电极的特性优异。第二层的厚度并未被特别地限定,例如为50nm以上且200nm以下的程度。第三层的厚度并未被特别地限定,例如为4nm以上且20nm以下的程度。

[0081] 另外,第一电极层51f1的结构并不限于上述的示例。例如,可以省略上述的第二层或者第三层,也可以在上述的第一层与第二层之间还设置由铱构成的层。此外,也可以代替第二层以及第三层,或者在第二层以及第三层的基础之上,使用由铱以及铂以外的电极材料所构成的层。作为该电极材料,可以列举出例如铝(Al)、镍(Ni)、金(Au)、铜(Cu)等金属材料。

[0082] 压电体层51f2被配置在第一电极层51f1与第二电极层51f3之间。压电体层51f2呈以跨及多个压电元件51f连续的方式在沿着Y轴的方向上延伸的带状。另外,压电体层51f2也可以针对每个压电元件51f或者针对每个能动部P1、P2、P3而单独地进行设置。

[0083] 压电体层51f2由具有以通式 ABO_3 表示的钙钛矿型结晶结构的压电材料而构成。作为该压电材料,可以列举出例如钛酸铅($PbTiO_3$)、锆钛酸铅($Pb(Zr,Ti)O_3$)等公知的材料。此外,构成压电体层51f2的压电材料也可以为钛酸钡等非铅材料。

[0084] 压电体层51f2例如通过溶胶凝胶法或者MOD(metal organic decomposition:金属有机分解)法等液相法来形成压电体的前驱体层,并且通过烧成该前驱体层以使之结晶化从而被形成。在此,虽然压电体层51f2可以由单层构成,但是在由多层构成的情况下,具有即使增厚压电体层51f2的厚度也容易提高压电体层51f2的特性这样的优点。

[0085] 第二电极层51f3为,以跨及多个压电元件51f而连续的方式在沿着Y轴的方向上延伸的带状的共用电极。向第二电极层51f3供给作为预定的基准电压的偏置电位VBS。

[0086] 第二电极层51f3例如具有由铱(Ir)构成的层和由钛(Ti)构成的层,它们按照该顺序在Z1方向上进行层叠。

[0087] 另外,第二电极层51f3的结构材料并不限于铱以及钛,也可以为例如铂(Pt)、铝(Al)、镍(Ni)、金(Au)或者铜(Cu)等金属材料。

[0088] 以上的压电元件51f具有能动部P1、P2、P3。能动部P1为,在沿振动板51e的厚度方

向进行观察时,独立电极51f1a、压电体层51f2和第二电极层51f3全部重叠的压电元件51f的部分。能动部P2为,在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,独立电极51f1b、压电体层51f2和第二电极层51f3全部重叠的压电元件51f的部分。能动部P3为,在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,独立电极51f1c、压电体层51f2和第二电极层51f3全部重叠的压电元件51f的部分。

[0089] 能动部P1被配置在能动部P2与能动部P3之间。在图6所示的示例中,能动部P2、能动部P1、能动部P3按照该顺序在Y1方向上并排。此外,能动部P1、P2、P3各自在沿着X轴的方向上延伸。

[0090] 在此,能动部P1在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,与压力室C的中心重叠,并且不与压力室C的外边缘BD重叠。另一方面,能动部P2以及能动部P3分别在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,与能动部P1相比,在更接近于压力室C的外边缘BD的位置处,与压力室C重叠。在图6所示的示例中,能动部P2以及能动部P3分别在沿振动板51e的厚度方向进行观察时跨及压力室C和隔壁51b1而进行配置,并与外边缘BD重叠。

[0091] 能动部P1的沿着Y轴的宽度W1小于压力室C的沿着Y轴的宽度,优选为,小于压力室C的沿着Y轴的宽度并且在压力室C的沿着Y轴的宽度的1/2以上。此外,能动部P2的沿着Y轴的宽度W2小于压力室C的沿着Y轴的宽度,优选为,在压力室C的沿着Y轴的宽度的1/2以下。同样地,能动部P3的沿着Y轴的宽度W3小于压力室C的沿着Y轴的宽度,优选为,在压力室C的沿着Y轴的宽度的1/2以下。在此,宽度W2以及宽度W3可以彼此相等,也可以不同。

[0092] 1-5. 切换电路的结构

[0093] 图7为用于对切换电路52进行说明的图。以下,基于图7,对于切换电路52进行说明。

[0094] 如图7所示,在切换电路52上分别连接有配线LHa以及配线LHb。配线LHa为对第一驱动信号Com-A进行传输的信号线。配线LHb为对第二驱动信号Com-B进行传输的信号线。此外,在压电元件51f的第二电极层51f3上连接有配线LHd。配线LHd为供给偏置电位VBS的供电线。

[0095] 切换电路52具有与多个压电元件51f一对一对应的多个开关SWa以及多个开关SWb、和对这些开关的连接状态进行指定的连接状态指定电路52a。

[0096] 开关SWa为,对用于第一驱动信号Com-A的传输的配线LHa与压电元件51f的独立电极51f1a之间的导通(接通)和非导通(断开)进行切换的开关。开关SWb为,对用于第二驱动信号Com-B的传输的配线LHb与压电元件51f的独立电极51f1b以及独立电极51f1c之间的导通(接通)和非导通(断开)进行切换的开关。这些开关分别例如为传输门。

[0097] 连接状态指定电路52a基于从控制电路21供给的时钟信号CLK、印刷数据信号SI、锁存信号LAT以及转换信号CNG,来生成对多个开关SWa以及多个开关SWb的接通断开进行指定的连接状态指定信号SLa。

[0098] 例如,虽未图示,连接状态指定电路52a以与多个压电元件51f一对一对应的方式而具有多个传输电路、多个锁存电路和多个解码器。其中,向传输电路供给印刷数据信号SI。在此,在印刷数据信号SI中包含有每个压电元件51f的单独指定信号,单独指定信号被串行地供给,例如,单独指定信号与时钟信号CLK同步地依次传输至多个传输电路。此外,锁存电路基于锁存信号LAT,对被供给至传输电路的单独指定信号进行锁存。此外,解码器基

于单独指定信号、锁存信号LAT以及转换信号CNG,生成连接状态指定信号SLa。

[0099] 根据如以上那样所生成的连接状态指定信号SLa,对开关SWa以及开关SWb的接通断开进行切换。例如,开关SWa以及开关SWb在连接状态指定信号SLa为高电平的情况下成为接通状态,在低电平的情况下成为断开状态。如以上那样,切换电路52对于从多个压电元件51f选择的一个以上的压电元件51f,供给第一驱动信号Com-A中所包含的波形的一部分或者全部以作为供给信号Vin-A,并且供给第二驱动信号Com-B中所包含的波形的一部分或者全部以作为供给信号Vin-B。

[0100] 1-6. 第一驱动信号以及第二驱动信号

[0101] 图8为用于对第一实施方式中的第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B进行说明的图。图8中的上半部分的纵轴“电压”为第一驱动信号Com-A和偏置电位VBS的电位差,图8中的下半部分的纵轴“电压”为第二驱动信号Com-B和偏置电位VBS的电位差。另外,图8中的上半部分的纵轴“电压”也可以为第一驱动信号Com-A的电位,图8中的下半部分的纵轴“电压”也可以为第二驱动信号Com-B的电位。

[0102] 如图8所示,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B分别具有按预定周期的单位期间Tu进行变化的波形。单位期间Tu通过上述的锁存信号LAT等被规定,并相当于在介质M上形成由来自喷嘴N的油墨形成的点的印刷周期。

[0103] 在图8所示的示例中,第一驱动信号Com-A具有将中间电位Vca作为基准电位,并在单位期间Tu内从中间电位Vca经由电位VHa返回至中间电位Vca的波形。在此,中间电位Vca为“第一电位”以及“第五电位”的一个示例,例如为偏置电位VBS以下的电位。电位VHa为“第二电位”的一个示例,且为高于偏置电位VBS的电位,并且为高于中间电位Vca的电位。

[0104] 在此,第一驱动信号Com-A的电位在期间P1a被维持为中间电位Vca后,在期间P2a从中间电位Vca上升至电位VHa,在期间P3a被维持为电位VHa后,在期间P4a从电位VHa下降至中间电位Vca,在期间P5a被维持为中间电位Vca。期间P2a为“第一期间”的一个示例。期间P3a为“第一保持期间”的一个示例。期间P4a为“第三期间”的一个示例。另外,期间P1a、期间P2a、期间P3a、期间P4a、期间P5a按照该顺序包含在单位期间Tu的从开始点至结束点为止的期间中。

[0105] 以上的第一驱动信号Com-A的期间P2a的波形部分为使压力室C的容积收缩的收缩要素ESa。收缩要素ESa为“第一收缩要素”的一个示例。第一驱动信号Com-A的期间P3a的波形部分为“第一保持要素”的一个示例即保持要素ERa。第一驱动信号Com-A的期间P4a的波形部分为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素EEa。

[0106] 另一方面,第二驱动信号Com-B具有将中间电位Vcb作为基准电位,并在单位期间Tu内从中间电位Vcb经由电位VHb返回至中间电位Vcb的波形。在此,中间电位Vcb为“第三电位”以及“第六电位”的一个示例,例如为偏置电位VBS以下的电位。电位VHb为“第四电位”的一个示例,且为高于偏置电位VBS的电位,并且为高于中间电位Vcb的电位。

[0107] 在此,第二驱动信号Com-B的电位在期间P1b被维持为中间电位Vcb后,在期间P2b从中间电位Vcb上升至电位VHb,在期间P3b被维持为电位VHb后,在期间P4b从电位VHb下降至中间电位Vcb,在期间P5b被维持为中间电位Vcb。期间P4b为“第二期间”的一个示例。期间P3b为“第二保持期间”的一个示例。期间P2b为“第四期间”的一个示例。另外,期间P1b、期间P2b、期间P3b、期间P4b、期间P5b按照该顺序包含在单位期间Tu的从开始点起至结束点为止

的期间中。

[0108] 以上的第二驱动信号Com-B的期间P2b的波形部分为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素EEb。第二驱动信号Com-B的期间P3b的波形部分为“第二保持要素”的一个示例即保持要素ERb。第二驱动信号Com-B的期间P4b的波形部分为使压力室C的容积收缩的收缩要素ESb。收缩要素ESb为“第二收缩要素”的一个示例。

[0109] 在本实施方式中,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B彼此的波形实质上相同。但是,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形被供给的相位互相错开。另外,“波形实质上相同”是指,在除去了基于电噪声以及误差的波形的情况下图案一致的情况。

[0110] 也就是说,第一驱动信号Com-A的期间P1a的长度长于第二驱动信号Com-B的期间P1b的长度。第一驱动信号Com-A的期间P2a的长度和第二驱动信号Com-B的期间P2b的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P3a的长度和第二驱动信号Com-B的期间P3b的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P4a的长度和第二驱动信号Com-B的期间P4b的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P5a的长度短于第二驱动信号Com-B的期间P5b的长度。

[0111] 另外,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形也可以彼此不同。但是,当第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形实质上相同时,驱动信号生成电路24有时只要生成一个波形并将相位错开进行供给即可。因此,与第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形彼此不同的情况相比,存在能够简化驱动信号生成电路24的结构这样的优点。

[0112] 第一驱动信号Com-A的期间P3a的开始定时晚于第二驱动信号Com-B的期间P3b的结束定时。

[0113] 在此,第一驱动信号Com-A的期间P2a的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P4b的至少一部分以期间PS而在时间上相互重叠。

[0114] 在图8所示的示例中,在单位期间 T_u 内,期间P2a的开始定时晚于期间P4b的开始定时。与之相伴地,在单位期间 T_u 内,期间P2a的结束定时晚于期间P4b的结束定时。

[0115] 1-7.收缩工序

[0116] 图9为用于对第一实施方式中的收缩工序SS进行说明的图。在图9中,第一驱动信号Com-A利用实线来示出,第二驱动信号Com-B利用虚线来示出。在图9所示的示例中,电位VHa以及电位VHb彼此相等,并且中间电位Vca以及中间电位Vcb彼此相等。

[0117] 另外,电位VHa以及电位VHb可以彼此不同,中间电位Vca以及中间电位Vcb也可以彼此不同。但是,在电位VHa以及电位VHb彼此相等并且中间电位Vca以及中间电位Vcb彼此相等的情况下,与不是这样的情况相比,存在能够简化驱动信号生成电路24的结构这样的优点。

[0118] 如上述的那样,在第二驱动信号Com-B的保持要素ERb向能动部P2、P3的供给完成后,经由期间PS,开始向能动部P1供给第一驱动信号Com-A的保持要素Era。在此,在期间PS中,执行收缩工序SS。

[0119] 图10为用于对由第一驱动信号Com-A实现的振动板51e的变形进行说明的示意图。图11为用于对由第二驱动信号Com-B实现的振动板的变形进行说明的示意图。在这些附图中,为了便于说明,省略压电元件51F的图示,并且示意性地示出振动板51e。此外,在图10以

及图11中,基准状态即自然状态的振动板51e利用双点划线来示出。另外,“振动板51e的自然状态”是指,不向压电元件51f施加电压时的振动板51e的状态。

[0120] 能动部P1、P2、P3均设为,在沿着Z轴的方向上接受到电压的施加时,伴随着在沿着Z轴的方向上的伸长而欲在与Z轴正交的方向上进行收缩。此时,由于能动部P1、P2、P3各自的朝向Z2方向的面被固定在振动板51e上,因此能动部P1、P2、P3的朝向Z2方向的面收缩量小于能动部P1、P2、P3的朝向Z1方向的面收缩量。因此,能动部P1、P2、P3以在沿着Z轴的方向上翘曲的方式发生变形,随之,振动板51e也发生变形。

[0121] 在此,在能动部P2、P3的各自的沿着Y轴的方向上的两端中,接近于压力室C的隔壁511一侧的端因隔壁511而受到位移的限制,相对于此,远离于压力室C的隔壁511一侧的端难以受到这样的位移的限制。因此,当能动部P2、P3欲在沿着Y轴的方向收缩时,该远离一侧的端向Z1方向位移。其结果为,振动板51e以使第一面F1成为凹状的方式进行变形。因此,当第二驱动信号Com-B的保持要素ERb被供给至能动部P2、P3时,如图10所示那样,振动板51e以使第一面F1成为凹状的方式进行变形。由此,压力室C的容积膨胀。

[0122] 另一方面,能动部P1的在沿着Y轴的方向上的两端均处于距压力室C的隔壁511比较远的位置处,而难以受到位移的因隔壁511引起的限制。因此,当能动部P1欲在沿着Y轴的方向上收缩时,振动板51e以使第一面F1成为凸状的方式进行变形。因此,当第一驱动信号Com-A的保持要素Era被供给至能动部P1时,如图11所示那样,振动板51e以使第一面F1成为凸状的方式进行变形。由此,压力室C的容积收缩。

[0123] 在此,能动部P2、P3在接受第二驱动信号Com-B的收缩要素ESb的供给的期间中,欲使振动板51e从图10中的由实线所示的状态向由双点划线所示的状态返回。此外,能动部P1在接受第一驱动信号Com-A的收缩要素ESa的供给的期间中,欲使振动板51e从图11中的由双点划线所示的状态向由实线所示的状态变形。

[0124] 在收缩工序SS中,在使振动板51e从图11中的由双点划线所示的状态向由实线所示的状态变形时,能够利用欲使振动板51e从图10中的由实线所示的状态向由双点划线所示的状态返回的力。即,在收缩工序SS中,在能动部P1使振动板51e从基准状态向使压力室C的容积收缩的状态变形时,能够利用能动部P2、P3欲使振动板51e从使压力室C的容积膨胀了的状态向基准状态返回的力。因此,与仅实施由第一驱动信号Com-A实现的能动部P1的驱动的结构相比,能够增大振动板51e的变形量。其结果为,能够有效地将油墨从喷嘴N喷出。

[0125] 相对于此,在向能动部P1供给第一驱动信号Com-A的收缩要素ESa的开始定时与向能动部P2、P3的供给的结束定时一致或在其以后的情况下,在使振动板51e从图11中的由双点划线所示的状态向由实线所示的状态变形时,无法利用欲使振动板51e从图10中的由实线所示的状态向由双点划线所示的状态返回的力,无法获得上述的效果。

[0126] 如以上那样,液体喷出装置100具备振动板51e、压力室基板51b、压电元件51f、作为“驱动信号生成部”的一个示例的驱动信号生成电路24。在此,如上述的那样,振动板51e具有第一面F1和朝向所述第一面F1的相反方向的第二面F2。压力室基板51b被层叠在第一面F1上,且具有对与喷出作为“液体”的一个示例的油墨的喷嘴N连通的压力室C进行划分的隔壁51b1。压电元件51f被层叠在第二面F2上,且具有作为“第一能动部”的一个示例的能动部P1和作为“第二能动部”的一个示例的能动部P2。能动部P1在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,与压力室C的中心重叠。能动部P2在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,与能动

部P1相比,在更接近于压力室C的外边缘的位置处,与压力室C重叠。驱动信号生成电路24生成对能动部P1进行驱动的第一驱动信号Com-A和对能动部P2进行驱动的第二驱动信号Com-B。

[0127] 第一驱动信号Com-A在每个周期性的单位期间 T_u 内包括作为“第一收缩要素”的一个示例的收缩要素ESa。另一方面,第二驱动信号Com-B在每个单位期间 T_u 内包括作为“第二收缩要素”的一个示例的收缩要素ESb。收缩要素ESa以及收缩要素ESb分别使压力室C的容积收缩。并且,液体喷出装置100执行收缩工序SS。收缩工序SS为,作为“第一期间”的一个示例的期间P2a和作为“第二期间”的一个示例的期间P4b互相重叠的期间。在期间P2a中,收缩要素ESa被供给至能动部P1。在期间P4b中,收缩要素ESb被供给至能动部P2。

[0128] 在此,期间P2a为,在每个单位期间 T_u 内从作为“第一电位”的一个示例的中间电位 V_{ca} 向作为“第二电位”的一个示例的电位 V_{Ha} 变化的期间。此外,期间P4b为,在每个单位期间 T_u 内从作为“第三电位”的一个示例的中间电位 V_{cb} 向作为“第四电位”的一个示例的电位 V_{Hb} 变化的期间。

[0129] 在以上的液体喷出装置100中,由于在收缩工序SS中期间P2a以及期间P4b互相重叠,因此与这些期间互相不重叠的结构相比,能够增大振动板51e的位移量,或加快振动板51e的位移速度。因此,能够加快自喷嘴N喷出油墨的喷出速度,或增加从喷嘴N喷出的油墨的每一次喷出的量。此外,通过加速振动板51e的位移速度,也能够缩短自喷嘴N喷出油墨的喷出周期。如以上那样,能够提高液体喷出装置100的喷出特性。

[0130] 在此,如上述的那样,在收缩工序SS的执行中,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B彼此的电位的大小关系逆转。即,在期间P2a以及期间P4b互相重叠的期间中,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B彼此的电压的大小关系逆转。

[0131] 另外,如上述的那样,在单位期间 T_u 内,收缩要素ESa的开始定时晚于收缩要素ESb的开始定时。即,在单位期间 T_u 内,期间P2a的开始定时晚于期间P4b的开始定时。因此,可以防止在通过能动部P1进行变形的振动板51e的部分和通过能动部P2进行变形的振动板51e的部分之间产生过大的应力的情况。其结果为,能够减少振动板51e的裂纹等损伤。

[0132] 此外,如上述的那样,在单位期间 T_u 内,收缩要素ESa的结束定时晚于收缩要素ESb的结束定时。因此,在单位期间 T_u 内,能够将收缩要素ESa的开始定时设为晚于收缩要素ESb的开始定时。

[0133] 另外,如上述的那样,压电元件51f还具有作为“第三能动部”的一个示例的能动部P3。能动部P3在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,与能动部P1相比在更接近于压力室C的外边缘的位置处与压力室C重叠。而且,能动部P1在沿振动板51e的厚度方向进行观察时,位于能动部P2与能动部P3之间的位置。因此,能够使能动部P3和能动部P2同样地发挥功能。

[0134] 此外,如上述的那样,压电元件51f朝向远离振动板51e的方向依次具有第一电极层51f1、压电体层51f2以及第二电极层51f3。压电体层51f2以及第二电极层51f3以跨及能动部P1、能动部P2以及能动部P3而共用的方式进行设置。相对于此,第一电极层51f1包括针对能动部P1、能动部P2以及能动部P3而单独设置的多个独立电极51f1a、51f1b、51f1c。因此,与在第二电极层51f3设置每个能动部的独立电极的结构相比,能够简化配线的布线。此外,与按每个能动部来划分压电体层51f2的结构相比,能够简化压电体层51f2的制造。

[0135] 2.第二实施方式

[0136] 以下,对于本公开的第二实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0137] 图12为用于对第二实施方式中的收缩工序SS进行说明的图。本实施方式如图12所示那样,除了第二驱动信号Com-B的中间电位 V_{cb} 高于第一驱动信号Com-A的中间电位 V_{ca} 以外,与上述的第一实施方式同样。

[0138] 根据以上的第二实施方式,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中,如上述的那样,中间电位 V_{cb} 高于中间电位 V_{ca} 。因此,通过适当地对这些电位的差进行设定,能够对振动板51e的硬度等进行调整。其结果为,即使存在制造偏差等,也能够使多个头芯片51间的喷出特性一致。

[0139] 3. 第三实施方式

[0140] 以下,对于本公开的第三实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0141] 图13为用于对第三实施方式中的第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B进行说明的图。在图13所示的示例中,第一驱动信号Com-A具有以中间电位 V_{ca} 为基准电位,且在单位期间 T_u 内从中间电位 V_{ca} 依次经由电位 V_{La} 、电位 V_{Ha} 而返回至中间电位 V_{ca} 的波形。电位 V_{La} 为低于中间电位 V_{ca} 的电位。

[0142] 在此,第一驱动信号Com-A的电位在期间 $P1c$ 被维持为中间电位 V_{ca} 后,在期间 $P2c$ 从中间电位 V_{ca} 下降至电位 V_{La} ,在期间 $P3c$ 被维持为电位 V_{La} 后,在期间 $P4c$ 从电位 V_{La} 上升至电位 V_{Ha} ,在期间 $P5c$ 被维持为电位 V_{Ha} 后,在期间 $P6c$ 从电位 V_{Ha} 下降至中间电位 V_{ca} ,并在期间 $P7c$ 被维持为中间电位 V_{ca} 。期间 $P2c$ 为“第三期间”的一个示例。期间 $P4c$ 为“第一期间”的一个示例。另外,期间 $P1c$ 、期间 $P2c$ 、期间 $P3c$ 、期间 $P4c$ 、期间 $P5c$ 、期间 $P6c$ 、期间 $P7c$ 按照该顺序包含在单位期间 T_u 的从开始点起至结束点为止的期间中。

[0143] 以上的第一驱动信号Com-A的期间 $P2c$ 的波形部分为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素 $EEa1$ 。膨胀要素 $EEa1$ 为“第一膨胀要素”的一个示例。第一驱动信号Com-A的期间 $P3c$ 的波形部分为保持要素 $ERa1$ 。第一驱动信号Com-A的期间 $P4c$ 的波形部分为使压力室C的容积收缩的收缩要素 ESa 。收缩要素 ESa 为“第一收缩要素”的一个示例。第一驱动信号Com-A的期间 $P5c$ 的波形部分为保持要素 $ERa2$ 。第一驱动信号Com-A的期间 $P6c$ 的波形部分为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素 $EEa2$ 。

[0144] 另一方面,图13所示的第二驱动信号Com-B具有将中间电位 V_{cb} 作为基准电位,且在单位期间 T_u 内从中间电位 V_{cb} 依次经由电位 V_{Lb} 、电位 V_{Hb} 而返回至中间电位 V_{cb} 的波形。电位 V_{Lb} 为低于中间电位 V_{cb} 的电位。

[0145] 在此,第二驱动信号Com-B的电位在期间 $P1d$ 被维持为中间电位 V_{cb} 后,在期间 $P2d$ 从中间电位 V_{cb} 下降至电位 V_{Lb} ,在期间 $P3d$ 被维持为电位 V_{Lb} 后,在期间 $P4d$ 从电位 V_{Lb} 上升至电位 V_{Hb} ,在期间 $P5d$ 被维持为电位 V_{Hb} 后,在期间 $P6d$ 从电位 V_{Hb} 下降至中间电位 V_{cb} ,并在期间 $P7d$ 被维持为中间电位 V_{cb} 。期间 $P4d$ 为“第四期间”的一个示例。期间 $P6d$ 为“第二期间”的一个示例。另外,期间 $P1d$ 、期间 $P2d$ 、期间 $P3d$ 、期间 $P4d$ 、期间 $P5d$ 、期间 $P6d$ 、期间 $P7d$ 按照该顺序包含在单位期间 T_u 的从开始点起至结束点为止的期间中。

[0146] 以上的第二驱动信号Com-B的期间 $P2d$ 的波形部分为使压力室C的容积收缩的收缩要素 $ESb1$ 。第二驱动信号Com-B的期间 $P3d$ 的波形部分为保持要素 $ERb1$ 。第二驱动信号Com-B

的期间P4d的波形部分为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素EEb。膨胀要素EEb为“第二膨胀要素”的一个示例。第二驱动信号Com-B的期间P5d的波形部分为保持要素ERb2。第二驱动信号Com-B的期间P6d的波形部分为使压力室C的容积收缩的收缩要素ESb2。收缩要素ESb2为“第二收缩要素”的一个示例。

[0147] 在本实施方式中,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B彼此的波形实质上相同。但是,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形被供给的相位互相错开。

[0148] 在此,第一驱动信号Com-A的期间P1c的长度长于第二驱动信号Com-B的期间P1d的长度。第一驱动信号Com-A的期间P2c的长度和第二驱动信号Com-B的期间P2d的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P3c的长度和第二驱动信号Com-B的期间P3d的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P4c的长度和第二驱动信号Com-B的期间P4d的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P5c的长度和第二驱动信号Com-B的期间P5d的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P6c的长度和第二驱动信号Com-B的期间P6d的长度彼此相等。第一驱动信号Com-A的期间P7c的长度短于第二驱动信号Com-B的期间P7d的长度。

[0149] 另外,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形也可以彼此不同。但是,当第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形彼此相同时,驱动信号生成电路24有时只要生成一个波形且将相位错开进行供给即可。因此,与第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形彼此不同的情况相比,具有能够简化驱动信号生成电路24的结构这样的优点。

[0150] 第一驱动信号Com-A的期间P3c的开始定时晚于第二驱动信号Com-B的期间P3d的结束定时。同样地,第一驱动信号Com-A的期间P5c的开始定时晚于第二驱动信号Com-B的期间P5d的结束定时。

[0151] 在此,第一驱动信号Com-A的期间P2c的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P4d的至少一部分以期间PE在时间上相互重叠。

[0152] 在图13所示的示例中,在单位期间 T_u 内,期间P2c的开始定时早于期间P4d的开始定时。此外,在单位期间 T_u 内,期间P2c的结束定时早于期间P4d的结束定时。另外,在单位期间 T_u 内,期间P2c的开始定时也可以在期间P4d的开始定时以后,期间P2c的结束定时也可以在期间P4d的结束定时以后。

[0153] 此外,第一驱动信号Com-A的期间P4c的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P6d的至少一部分以期间PS在时间上互相重叠。

[0154] 在图13所示的示例中,在单位期间 T_u 内,期间P4c的开始定时早于期间P6d的开始定时。此外,在单位期间 T_u 内,期间P2c的结束定时早于期间P4d的结束定时。另外,在单位期间 T_u 内,期间P4c的开始定时也可以在期间P6d的开始定时以后,期间P2c的结束定时也可以在期间P4d的结束定时以后。

[0155] 图14为用于对第三实施方式中的收缩工序SS以及膨胀工序SE进行说明的图。在图14中,第一驱动信号Com-A利用实线来示出,第二驱动信号Com-B利用虚线来示出。在图14所示的示例中,电位VL_a以及电位VL_b彼此相等,电位VH_a以及电位VH_b彼此相等,并且,中间电位V_{ca}以及中间电位V_{cb}彼此相等。

[0156] 另外,电位VL_a以及电位VL_b也可以彼此不同,电位VH_a以及电位VH_b也可以彼此不同,中间电位V_{ca}以及中间电位V_{cb}也可以彼此不同。但是,在电位VL_a以及电位VL_b彼此相

等、电位VHa以及电位VHb彼此相等并且中间电位Vca以及中间电位Vcb彼此相等的情况下，与不是这样的情况相比，具有能够简化驱动信号生成电路24的结构这样的优点。

[0157] 如上述的那样，在第二驱动信号Com-B的保持要素ERb1向能动部P2、P3的供给完成后，经由期间PE，开始向能动部P1供给第一驱动信号Com-A的保持要素ERa1。在此，在期间PE中，执行膨胀工序SE。另外，收缩工序SS与上述的第一实施方式同样。

[0158] 在向能动部P2、P3供给第二驱动信号Com-B的保持要素ERb1的期间，振动板51e以使第一面F1成为凸状的方式进行变形。由此，成为压力室C的容积收缩了的状态。另一方面，在向能动部P1供给第一驱动信号Com-A的保持要素ERa1的期间，振动板51e以使第一面F1成为凹状的方式进行变形。由此，成为压力室C的容积膨胀了的状态。

[0159] 如上述的那样，在压力室C的容积从收缩状态向膨胀状态进行变化的膨胀工序SE中，在能动部P1使振动板51e从基准状态向使压力室C的容积膨胀的状态变形时，能够利用能动部P2、P3欲使振动板51e从使压力室C的容积收缩了的状态返回至基准状态的力。因此，与仅进行由第一驱动信号Com-A实施的能动部P1的驱动的结构相比，能够增大振动板51e的变形量。其结果为，能够有效地地将油墨从喷嘴N喷出。

[0160] 根据以上的第三实施方式，也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中，如上述的那样，第一驱动信号Com-A包括作为“第一膨胀要素”的一个示例的膨胀要素EEa1。此外，第二驱动信号Com-B包括作为“第二膨胀要素”的一个示例的膨胀要素EEb。膨胀要素EEa1以及膨胀要素EEb分别在每个单位期间Tu内使压力室C的容积膨胀。并且，液体喷出装置100执行膨胀工序SE。膨胀工序SE为作为“第三期间”的一个示例的期间P2c和作为“第四期间”的一个示例的期间P4d互相重叠的期间。在期间P2c中，膨胀要素EEa1被供给至能动部P1。在期间P4d中，膨胀要素EEb被供给至能动部P2、P3。

[0161] 由于在膨胀工序SE中，期间P2c以及期间P4d互相重叠，因此，与这些期间不重叠的结构相比，能够增加向压力室C导入的油墨的流势。此外，与这些期间不重叠的结构相比，能够缩短自喷嘴N喷出油墨的喷出周期。

[0162] 在此，如上述的那样，在单位期间Tu内，膨胀工序SE先于收缩工序SS被执行。因此，能够增加从喷嘴N喷出的每一次喷出的量。

[0163] 另外，如上述的那样，期间P4c以及期间P4d互相不重叠，并且，期间P2c以及期间P6d互相不重叠。因此，可以防止在通过能动部P1进行变形的振动板51e的部分与通过能动部P2进行变形的振动板51e的部分之间产生过大的应力的情况。其结果为，能够减少振动板51e的裂纹等损伤。

[0164] 4. 第四实施方式

[0165] 以下，对于本公开的第四实施方式进行说明。在下文中，以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0166] 图15为用于对第四实施方式中的收缩工序SS以及膨胀工序SE进行说明的图。本实施方式除了省略了第二驱动信号Com-B的收缩要素ESb1以及保持要素ERb1以外，与上述的第三实施方式同样。因此，本实施方式的第二驱动信号Com-B与第一实施方式的第二驱动信号Com-B同样。

[0167] 根据以上的第四实施方式，也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。

[0168] 5. 第五实施方式

[0169] 以下,对于本公开的第五实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0170] 图16为用于对第五实施方式中的收缩工序SS、膨胀工序SE以及抑振工序SC进行说明的图。本实施方式除了第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的相位不同以外,与上述的第三实施方式同样。

[0171] 在本实施方式中,通过第一驱动信号Com-A的收缩要素ESa的期间和第二驱动信号Com-B的收缩要素ESb1的期间在期间PS重叠,从而执行收缩工序SS。此外,通过第一驱动信号Com-A的膨胀要素EEa2的期间和第二驱动信号Com-B的膨胀要素EEb的期间在期间PE重叠,从而执行膨胀工序SE。另外,在膨胀工序SE之后,通过第二驱动信号Com-B的保持要素ERb2,执行对振动板51e施加抑振力的抑振工序SC。另外,抑振工序SC的定时和抑振工序SC的电位VHb优选为,根据通过膨胀工序SE之前的工序所产生的振动板51e的振动周期和振幅而适当地进行请求。

[0172] 根据以上的第五实施方式,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中,如上述的那样,在单位期间 T_u ,膨胀工序SE晚于收缩工序SS而被执行。因此,能够通过膨胀工序SE的执行将油墨供给至因收缩工序SS的执行而油墨减少了的压力室C内。此外,在由第一驱动信号Com-A实施的能动部P1的驱动后,通过抑振工序SC的执行,能够使振动板51e抑振。其结果为,能够在提高印刷品质的同时缩短喷出周期。

[0173] 6. 第六实施方式

[0174] 以下,对于本公开的第六实施方式进行说明。在下文中,对与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0175] 图17为用于对第六实施方式中的第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B进行说明的图。在图17所示的示例中,第一驱动信号Com-A与第一实施方式的第一驱动信号COM-A同样。

[0176] 另一方面,图17所示的第二驱动信号Com-B为第一驱动信号Com-A的逆相位的信号。即,图17所示的第二驱动信号Com-B具有将中间电位 V_{cb} 作为基准电位,且在单位期间 T_u 内从中间电位 V_{cb} 经由电位 V_{Lb} 而返回至中间电位 V_{cb} 的波形。中间电位 V_{cb} 为“第三电位”以及“第六电位”的一个示例。电位 V_{Lb} 为“第四电位”的一个示例。

[0177] 在此,第二驱动信号Com-B的电位在期间P1b被维持为中间电位 V_{cb} 后,在期间P2b从中间电位 V_{cb} 下降至电位 V_{Lb} ,在期间P3b被维持为电位 V_{Lb} 后,在期间P4b从电位 V_{Lb} 上升至中间电位 V_{cb} ,且在期间P5b被维持为中间电位 V_{cb} 。期间P2b为“第二期间”的一个示例。期间P4b为“第四期间”的一个示例。

[0178] 以上的第二驱动信号Com-B的期间P2b的波形部分为“第二收缩要素”的一个示例,且为使压力室C的容积收缩的收缩要素ESb。第二驱动信号Com-B的期间P3b的波形部分为作为“第二保持要素”的一个示例的保持要素ERb。第二驱动信号Com-B的期间P4b的波形部分为“第二膨胀要素”的一个示例,且为使压力室C的容积的膨胀的膨胀要素EEb。

[0179] 在此,第一驱动信号Com-A的期间P2a的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P2b的至少一部分以期间PS在时间上相互重叠。此外,第一驱动信号Com-A的期间P4a的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P4b的至少一部分以期间PE在时间上相互重叠。通过设置这样的期间PS、期间PE,与其他的实施方式同样地,能够提高喷出特性。

[0180] 在图17所示的示例中,期间P1a的长度和期间P1b的长度彼此相等。期间P2a的长度和期间P2b的长度彼此相等。期间P3a的长度和期间P3b的长度彼此相等。期间P4a的长度和期间P4b的长度彼此相等。期间P5a的长度和期间P5b的长度彼此相等。在第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的波形互为逆相位的情况下,与不是这样的情况相比,具有能够简化驱动信号生成电路24的结构这样的优点。

[0181] 虽然在图17的示例中,期间P3a的长度和期间P3b的长度相同,但是也可以使它们的长度彼此不同。即,期间P3a的长度与期间P3b的长度相比,可以较长,也可以较短。在这样的情况下,即使在由于某种原因而在第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的相位中产生了误差的情况下,也具有容易降低喷出特性的变动的优点。

[0182] 图18为用于对第六实施方式中的收缩工序SS以及膨胀工序SE进行说明的图。在图18中,第一驱动信号Com-A利用实线来示出,第二驱动信号Com-B利用虚线来示出。在图18所示的示例中,电位VHa以及中间电位Vcb彼此相等,并且,中间电位Vca以及电位VLb彼此相等。

[0183] 另外,电位VHa以及中间电位Vcb可以彼此不同,中间电位Vca以及电位VLb也可以彼此不同。但是,在电位VHa以及中间电位Vcb彼此相等并且中间电位Vca以及电位VLb彼此相等的情况下,与不是这样的情况相比,存在能够使驱动信号生成电路24的结构简单化这样的优点。

[0184] 在期间PS,执行收缩工序SS。然后,在期间PE,执行膨胀工序SE。

[0185] 根据以上的第六实施方式,与上述的第一实施方式同样地,能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中,如上述的那样,第一驱动信号Com-A在收缩要素ESa之后包括对电压进行保持的期间P3a,以作为“第一保持期间”的一个示例。另一方面,第二驱动信号Com-B在收缩要素ESb之后包括对电压进行保持的期间P3b,以作为“第二保持期间”的一个示例。在此,在期间P3a以及期间P3b的长度彼此不同的情况下,即使在第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B的相位中多少产生误差,期间P3a和期间P3b重叠的期间的长度也难以发生变动。因此,能够减小由该误差导致的自喷嘴N喷出的油墨的喷出量的偏差。相对于此,在期间P3a以及期间P3b的长度彼此相等的情况下,容易因该误差导致期间P3a和期间P3b重叠的期间的长度发生变动。因此,易于产生自喷嘴N喷出的油墨的喷出量的偏差。但是,在这样的情况下,具有能够简化驱动信号生成电路24这样的优点。

[0186] 此外,如上述的那样,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B互为逆相位的信号。因此,能够减少因彼此相邻的两个喷出要素间的电噪声导致的影响(电串扰)。此外,在这样的情况下,由于同时执行第一驱动信号Com-A和第二驱动信号Com-B中所包含的各要素,因此,与第一实施方式至第五实施方式等相比,作为整体能够缩短单位期间Tu所需的时间。

[0187] 另外,如上述的那样,中间电位Vcb高于中间电位Vca。因此,在不从喷嘴N喷出油墨的待机状态下,第二驱动信号Com-B维持使压力室C的容积膨胀了的状态。因此,会对振动板51e施加张力,从而能够提高振动板51e的弹簧常数。其结果为,通过缩短振动板51e的固有振动周期,能够缩短自喷嘴N喷出油墨的喷出周期。

[0188] 此外,如上述的那样,第一驱动信号Com-A在每个单位期间Tu内,包括作为“第一保持期间”的期间P3a和作为“第三期间”的期间P4a。期间P3a后继于作为“第一期间”的一个示

例的期间P2a,对作为“第二电位”的一个示例的电位VHa进行保持。期间P4a后继于期间P3a,从电位VHa向作为“第五电位”的一个示例的中间电位Vca变化。另一方面,第二驱动信号Com-B在每个单位期间Tu中包括作为“第二保持期间”的一个示例的期间P3b和作为“第四期间”的一个示例的期间P4b。期间P3b后继于作为“第二期间”的一个示例的期间P2b,对作为“第四电位”的一个示例的电位VLb进行保持。期间P4b后继于期间P3b,从电位VLb向作为“第六电位”的一个示例的中间电位Vcb变化。而且,期间P4a以及期间P4b互相重叠。即,执行膨胀工序SE。因此,能够使向压力室C导入的油墨的流势增加。此外,也能够缩短自喷嘴N喷出油墨的喷出周期。

[0189] 在此,如上述的那样,在期间P4a以及期间P4b互相重叠的期间PE中,第一驱动信号Com-A以及第二驱动信号Com-B彼此的电位的大小关系逆转。

[0190] 7. 第七实施方式

[0191] 以下,对于本公开的第七实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0192] 图19为用于对第七实施方式中的收缩工序以及膨胀工序进行说明的图。本实施方式如图19所示那样,除了第二驱动信号Com-B的中间电位Vcb与第一驱动信号Com-A的电位VHa不同以外,与上述的第六实施方式同样。

[0193] 根据以上的第七实施方式,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中,如上述的那样,中间电位Vcb与电位VHa不同。因此,通过适当地设定中间电位Vcb,能够对振动板51e的硬度等进行调整。其结果为,即使存在制造偏差等,也能够使多个头芯片51之间、多个压力室C之间的喷出特性一致。

[0194] 8. 第八实施方式

[0195] 以下,对于本公开的第八实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0196] 图20为用于对第八实施方式中的第一驱动信号以及第二驱动信号进行说明的图。在图20所示的示例中,第一驱动信号Com-A与第三实施方式的第一驱动信号COM-A同样。

[0197] 另一方面,图20所示的第二驱动信号Com-B为第一驱动信号Com-A的逆相位的信号。即,图20所示的第二驱动信号Com-B具有以中间电位Vcb为基准电位,且在单位期间Tu内从中间电位Vcb依次经由电位VHb、电位VLb而返回至中间电位Vcb的波形。

[0198] 在此,第二驱动信号Com-B的电位在期间P1d被维持为中间电位Vcb后,在期间P2d从中间电位Vcb上升至电位VHb,在期间P3d被维持为电位VHb后,在期间P4d从电位VHb下降至电位VLb,在期间P5d被维持为电位VLb后,在期间P6d从电位VLb上升至中间电位Vcb,并在期间P7d被维持为中间电位Vcb。期间P4d为“第二期间”的一个示例。期间P6d为“第四期间”的一个示例。

[0199] 以上的第二驱动信号Com-B的期间P2d的波形部分为“第二膨胀要素”的一个示例,且为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素EEb1。第二驱动信号Com-B的期间P3d的波形部分为作为“第二保持要素”的一个示例的保持要素ERb1。第二驱动信号Com-B的期间P4d的波形部分为“第二收缩要素”的一个示例,且为使压力室C的容积收缩的收缩要素ESb。第二驱动信号Com-B的期间P5d的波形部分为作为“第二保持要素”的一个示例的保持要素ERb2。第二驱动信号Com-B的期间P6d的波形部分为“第二膨胀要素”的一个示例,且为使压力室C的容积

膨胀的膨胀要素EEb2。

[0200] 另外,在本实施方式中,第一驱动信号Com-A的期间P2c的波形部分为“第一膨胀要素”的一个示例,且为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素EEa1。第一驱动信号Com-A的期间P3c的波形部分为作为“第一保持要素”的一个示例的保持要素ERa1。第一驱动信号Com-A的期间P4c的波形部分为“第一收缩要素”的一个示例,且为使压力室C的容积收缩的收缩要素ESa。第一驱动信号Com-A的期间P5c的波形部分为作为“第一保持要素”的一个示例的保持要素ERa2。第一驱动信号Com-A的期间P6c的波形部分为“第一膨胀要素”的一个示例,且为使压力室C的容积膨胀的膨胀要素EEa2。

[0201] 在此,第一驱动信号Com-A的期间P2c的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P2d的至少一部分以期间PE1在时间上相互重叠。此外,第一驱动信号Com-A的期间P4c的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P4d的至少一部分以期间PS在时间上相互重叠。另外,第一驱动信号Com-A的期间P6c的至少一部分和第二驱动信号Com-B的期间P6d的至少一部分以期间PE2在时间上相互重叠。

[0202] 图21为用于对第八实施方式中的收缩工序SS、第一膨胀工序SE1以及第二膨胀工序SE2进行说明的图。在图21中,第一驱动信号Com-A利用实线来示出,第二驱动信号Com-B利用虚线来示出。在图21所示的示例中,电位VHa以及电位VHb彼此相等,并且,电位VLb以及电位VLb彼此相等。此外,中间电位Vcb高于中间电位Vca。

[0203] 另外,电位VHa以及电位VHb可以彼此不同,电位VLb以及电位VLb也可以彼此不同。

[0204] 在期间PE1,执行第一膨胀工序SE1。然后,在期间PS,执行收缩工序SS。接下来,在期间PE2,执行第二膨胀工序SE2。第一膨胀工序SE1以及第二膨胀工序SE2分别起到与上述的膨胀工序SE同样的效果。即,第一膨胀工序SE1以及第二膨胀工序SE2可以说包含在膨胀工序SE中。

[0205] 根据以上的第八实施方式,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中,如上述的那样,膨胀工序SE包括第一膨胀工序SE1以及第二膨胀工序SE2。而且,在单位期间Tu内,收缩工序SS在第一膨胀工序SE1与第二膨胀工序SE2之间被执行。因此,与其他的实施方式同样地,能够增多自喷嘴N喷出的油墨的每一次喷出的量。此外,由于同时执行第一驱动信号Com-A和第二驱动信号Com-B中所包含的各要素,因此与第一实施方式至第五实施方式等相比,作为整体能够将单位期间Tu所需要的时间缩短。也就是说,能够实现增加喷出量和缩短自喷嘴N喷出液体的喷出周期的兼顾。

[0206] 9. 第九实施方式

[0207] 以下,对于本公开的第九实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0208] 图22为用于对第九实施方式中的收缩工序SS、第一膨胀工序SE1以及第二膨胀工序SE2进行说明的图。本实施方式除了中间电位Vca和中间电位Vcb的电位差不同以外,与上述的第八实施方式同样。

[0209] 在本实施方式中,中间电位Vca和中间电位Vcb的电位差与第八实施方式相比较小。在图22所示的示例中,虽然中间电位Vcb略高于中间电位Vca,但是中间电位Vca和中间电位Vcb的电位差极小。另外,中间电位Vca和中间电位Vcb可以彼此相等,中间电位Vcb也可以低于中间电位Vca。

[0210] 根据以上的第九实施方式,与第八实施方式同样地,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。

[0211] 10. 第十实施方式

[0212] 以下,对于本公开的第十实施方式进行说明。在下文中,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0213] 图23为用于对第十实施方式中的收缩工序SS以及膨胀工序SE进行说明的图。在本实施方式中,除了在第二驱动信号Com-B中添加了用于抑振工序SC的波形的以外,与上述的第六实施方式同样。

[0214] 在本实施方式中,通过第二驱动信号Com-B的电位在膨胀工序SE之后从中间电位Vcb下降至电位VLb1,从而执行抑振工序SC。电位VLb1为中间电位Vcb与电位VLb之间的电位。

[0215] 根据以上的第十实施方式,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。在本实施方式中,除了与第六实施方式同样的效果以外,还可以获得由抑振工序SC实现的效果。

[0216] 11. 变形例

[0217] 以上的例示中的各种方式可以以多种方式进行变形。在下文中例示出可以应用于上述各种方式的具体的变形方式。另外,从以下的例示中任意选择的两个以上的方式可以在互相不矛盾的范围内适当地进行合并。

[0218] 11-1. 变形例1

[0219] 图24为用于对变形例1中的收缩工序SS以及膨胀工序SE进行说明的图。变形例1除了在收缩工序SS之前添加了工序SX以外,与上述的第六实施方式同样。

[0220] 在图24所示的示例中,通过第二驱动信号Com-B的电位在收缩工序SS之前多次反复从中间电位Vcb下降至电位VLb,从而执行工序SX。根据以上的变形例1,也能够提高液体喷出装置100的喷出特性。另外,在工序SX中所使用的波形并不限定于图24所示的示例,为任意的波形。根据工序SX,例如能够调整为,以不喷出油墨的程度产生振动,在期间PS之前使压力室C处于膨胀了的状态,并对喷出时的振动进行激振。此外,根据工序SX,由于在不喷出液体的待机状态中,并未总是维持作为高电位的中间电位Vcb,因此,能够抑制驱动信号生成电路24的消耗电力。

[0221] 11-2. 变形例2

[0222] 虽然在上述的方式中,例示出了在独立电极与共用电极之间存在压电体层的结构,但是并不限定于此,也可以为在独立电极与独立电极之间存在压电体层的结构。

[0223] 11-3. 变形例3

[0224] 虽然在上述的各方式中例示出了使搭载液体喷头50的滑架41往复的串行方式的液体喷出装置100,但是也能够将本公开应用于多个喷嘴N跨及介质M的整个宽度而分布的行式的液体喷出装置中。

[0225] 11-4. 变形例4

[0226] 上述的各方式中所例示的液体喷出装置100除了被专用于印刷的设备之外,还可以在传真装置、复印机等各种设备中采用。原本,本公开的液体喷出装置的用途并未被限定于印刷。例如,喷出颜色材料的溶液的液体喷出装置作为形成液晶显示装置的滤色器的制造装置而被利用。此外,喷出导电材料的溶液的液体喷出装置作为形成配线基板的配线和

电极的制造装置而被利用。

[0227] 符号说明

[0228] 10…液体容器;20…控制单元;21…控制电路;22…存储电路;23…电源电路;24…驱动信号生成电路;30…输送机构;40…移动机构;41…滑架;42…输送带;50…液体喷出头;51…头芯片;51F…压电元件;51a…流道基板;51b…压力室基板;51b1…隔壁;51c…喷嘴板;51d…吸振体;51e…振动板;51f…压电元件;51f1…第一电极层;51f1a…独立电极;51f1b…独立电极;51f1c…独立电极;51f2…压电体层;51f3…第二电极层;51g…盖;51h…壳体;51i…配线基板;52…切换电路;52a…连接状态指定电路;100…液体喷出装置;200…外部装置;51e1…第一层;51e1…第二层;AB03…通式;BD…外边缘;C…压力室;CLK…时钟信号;CNG…转换信号;Com-A…第一驱动信号;Com-B…第二驱动信号;F1…第一面;F2…第二面;IH…导入口;Img…印刷数据;LAT…锁存信号;LHa…配线;LHb…配线;LHd…配线;M…介质;N…喷嘴;Na…连通流道;P1…能动部;R…液体贮存室;R1…开口部;R2…收纳部;Ra…供给流道;SC…抑振工序;SE…膨胀工序;SE1…第一膨胀工序;SE2…第二膨胀工序;SI…印刷数据信号;SLa…连接状态指定信号;SS…收缩工序;SWa…开关;SWb…开关;SX…工序;Sk1…控制信号;Sk2…控制信号;Tu…单位期间;VBS…偏置电位;VHV…电源电位;VHa…电位;VHb…电位;VL a…电位;VLb…电位;VLb1…电位;Vca…中间电位;Vcb…中间电位;Vin-A…供给信号;Vin-B…供给信号;W1…宽度;W2…宽度;W3…宽度;dCom…波形指定信号。

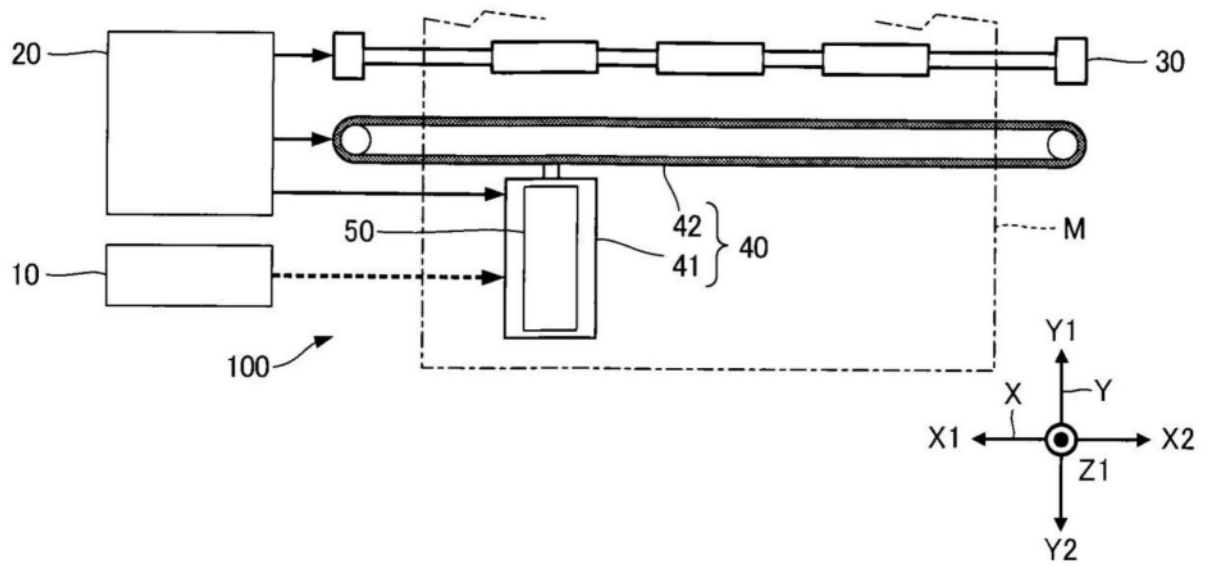


图1

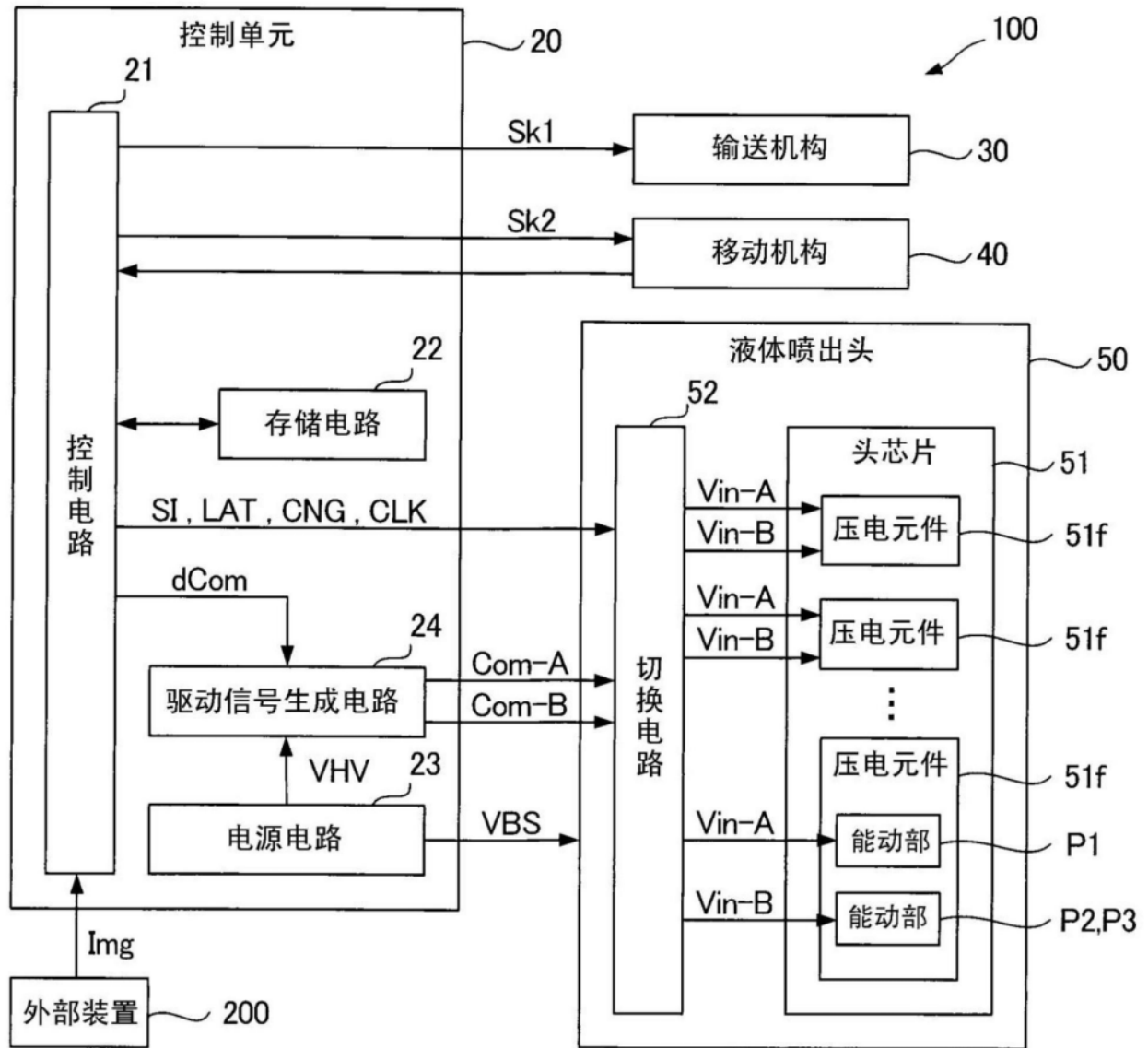


图2

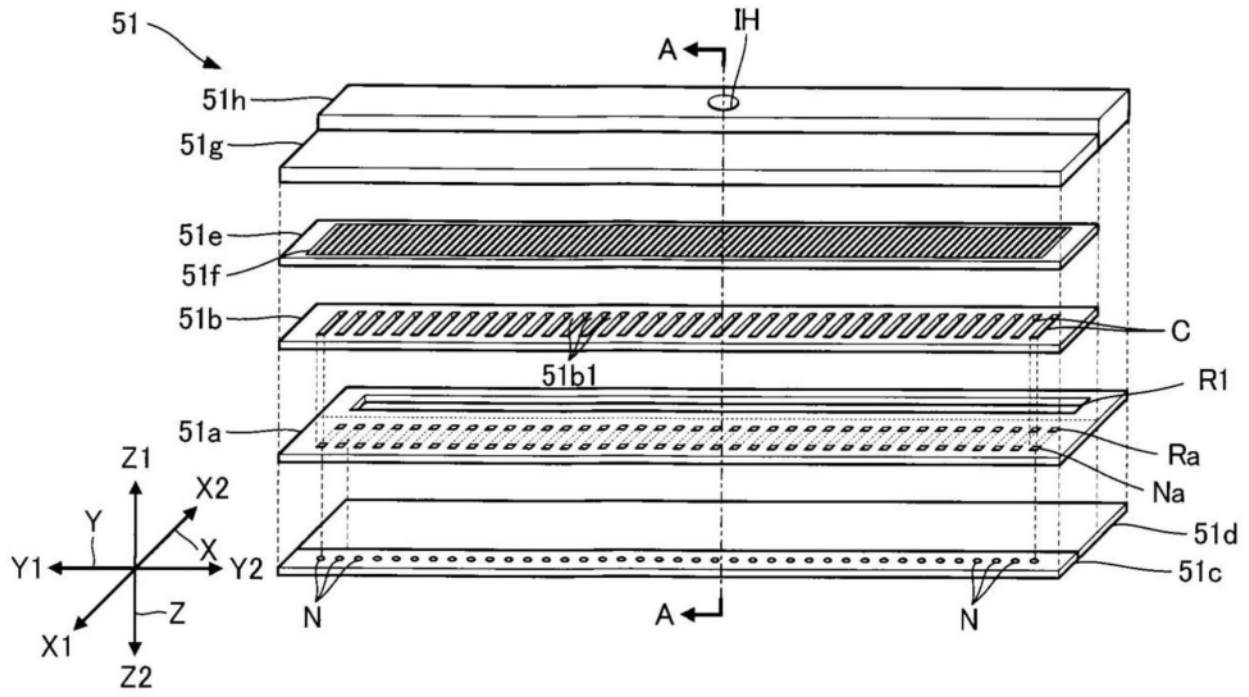


图3

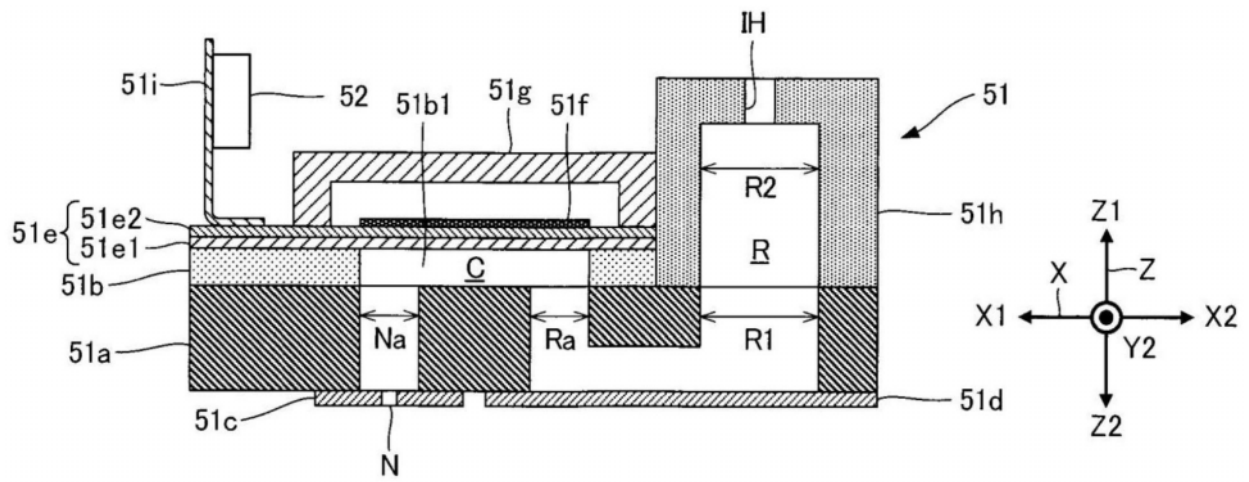


图4

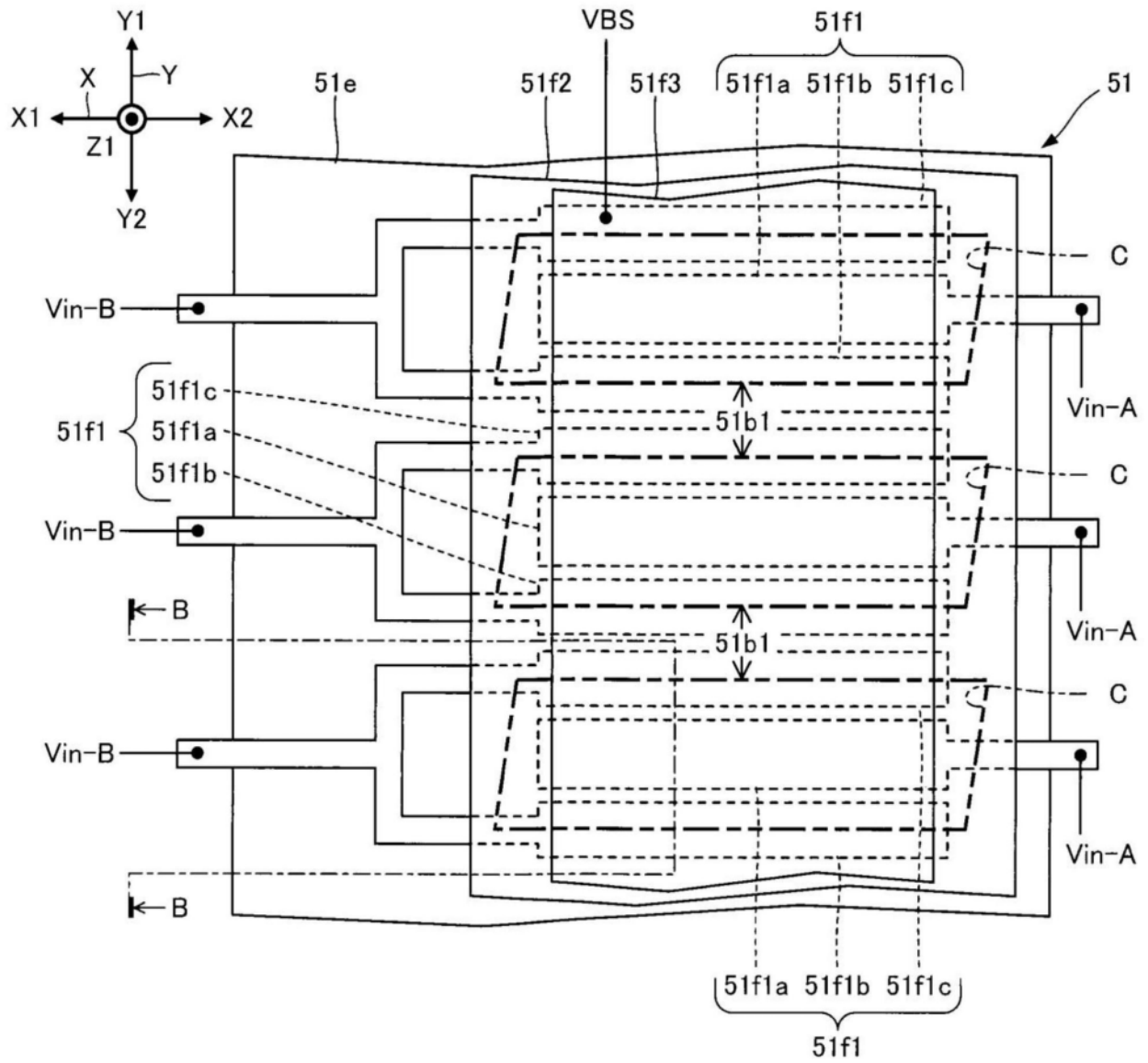


图5

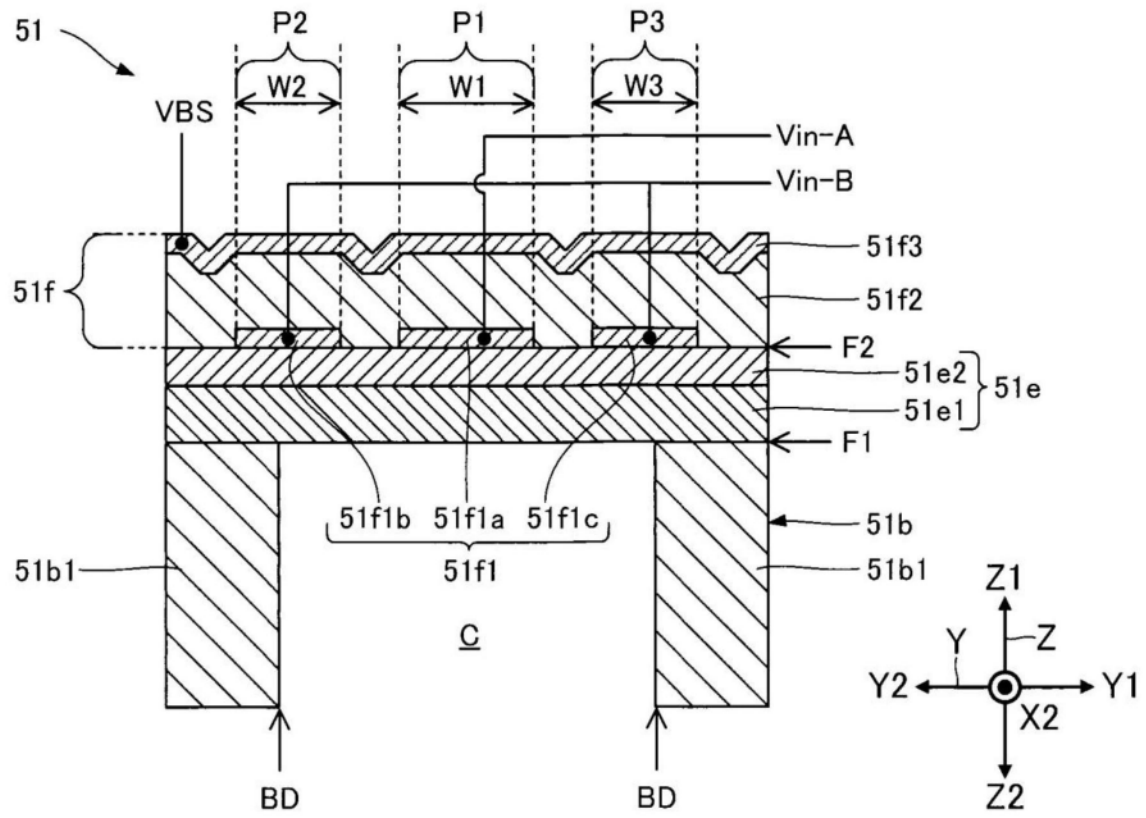


图6

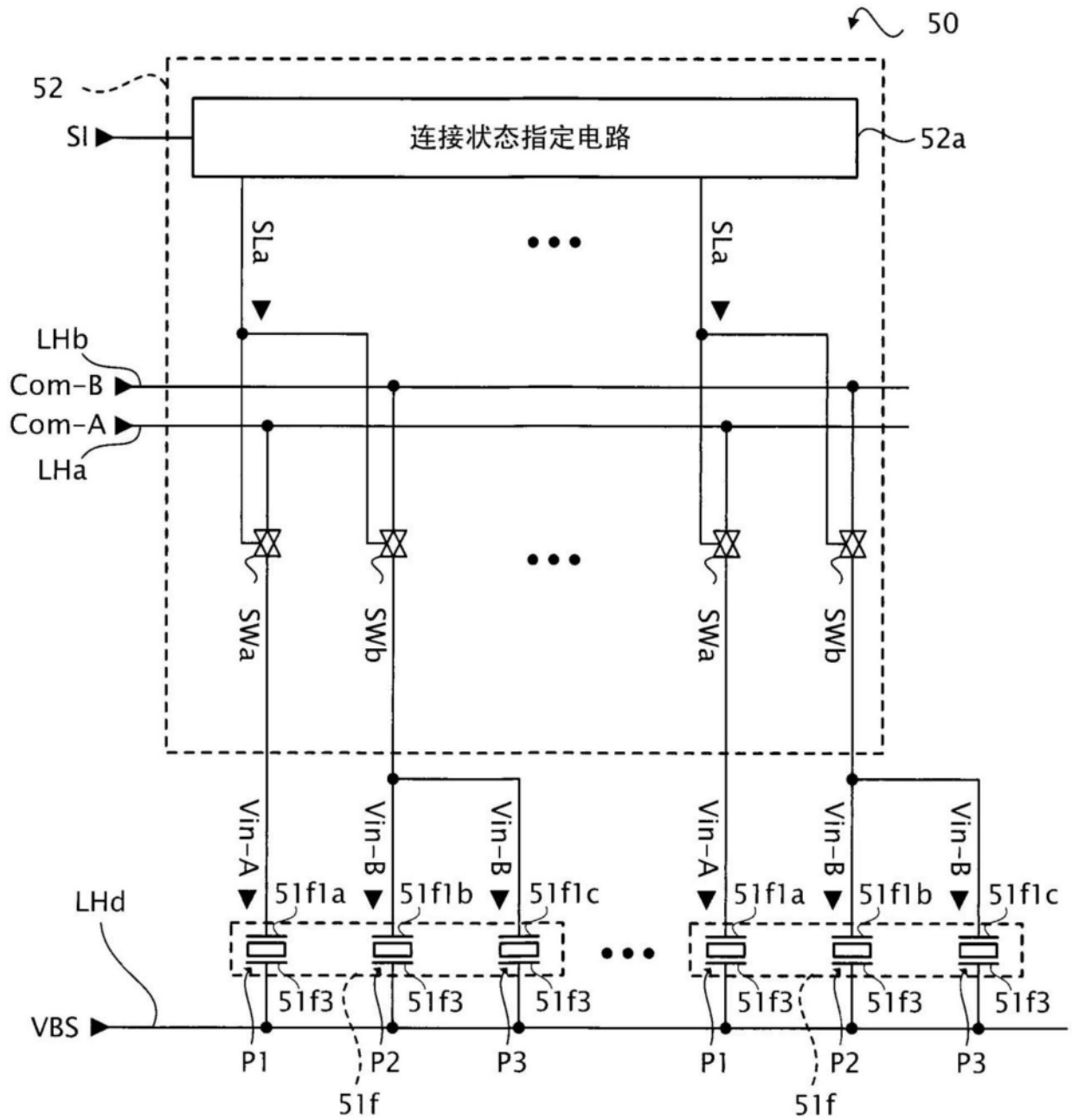


图7

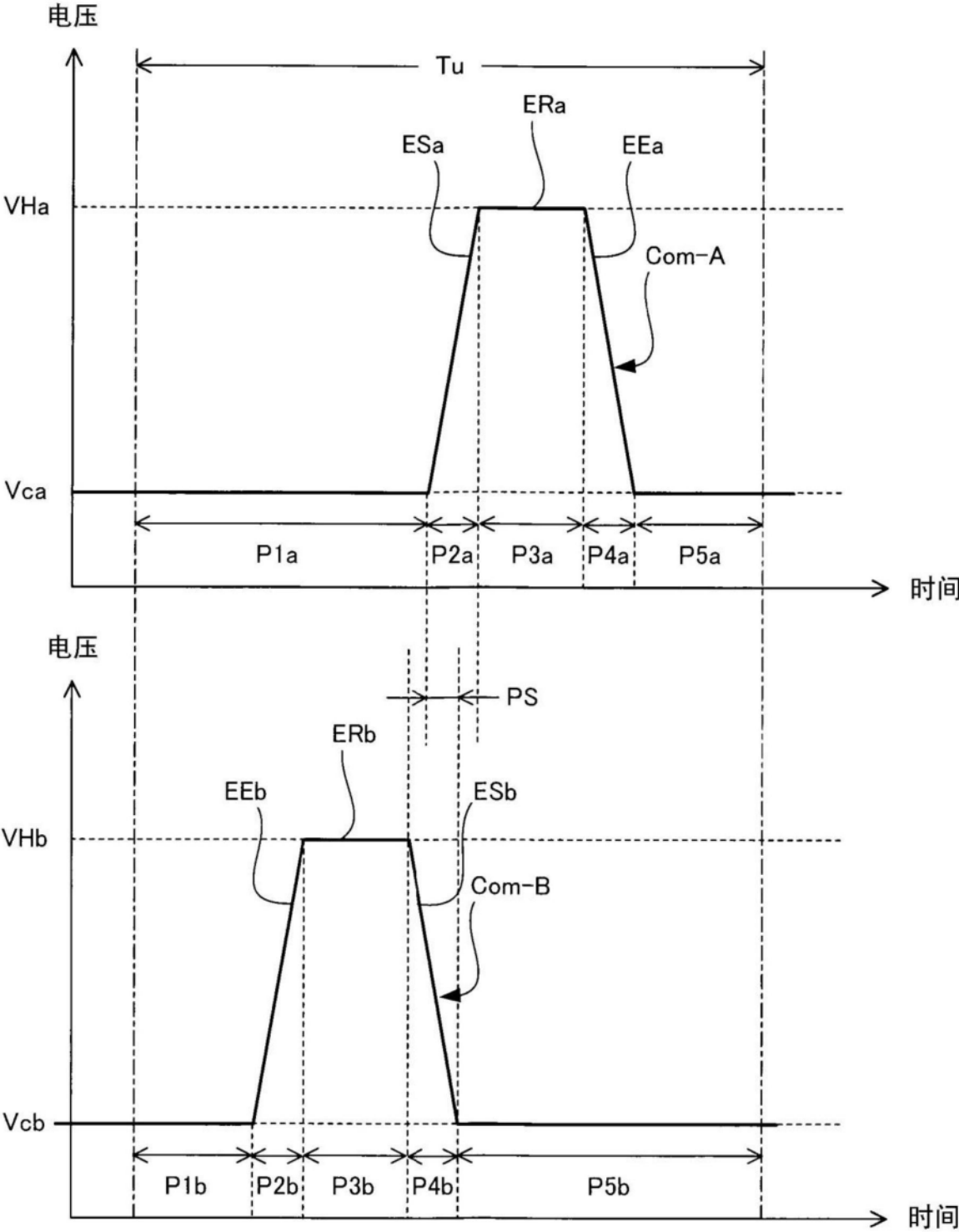


图8

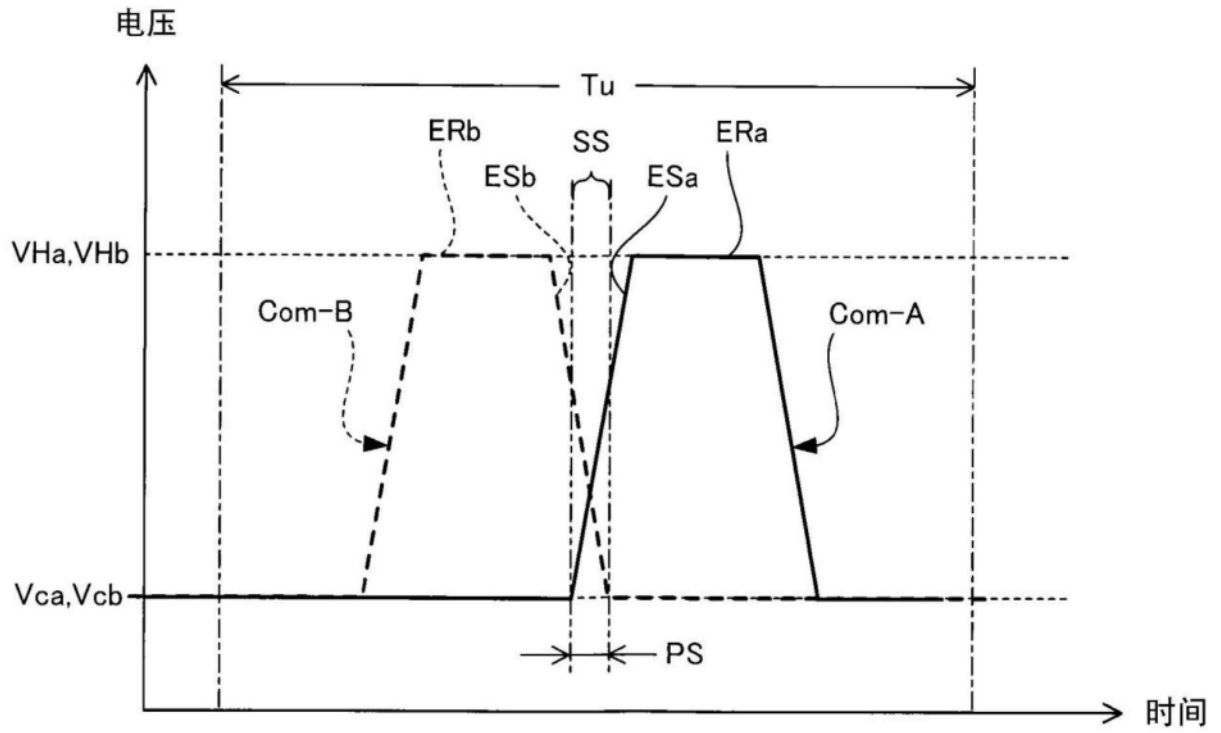


图9

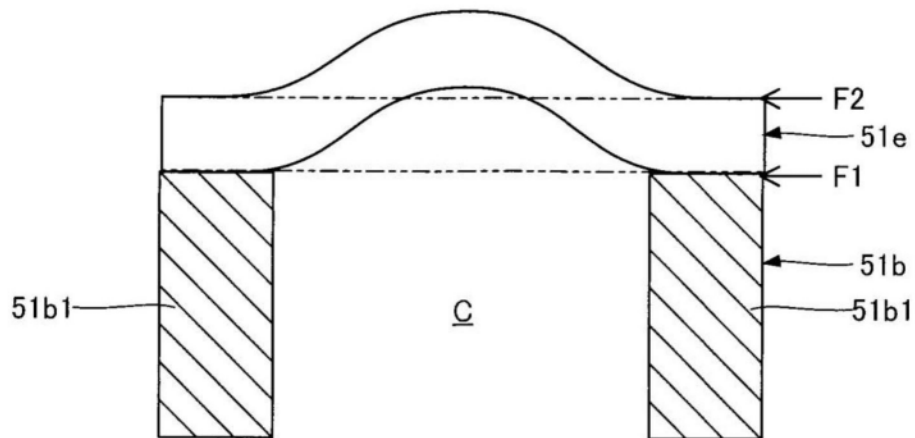


图10

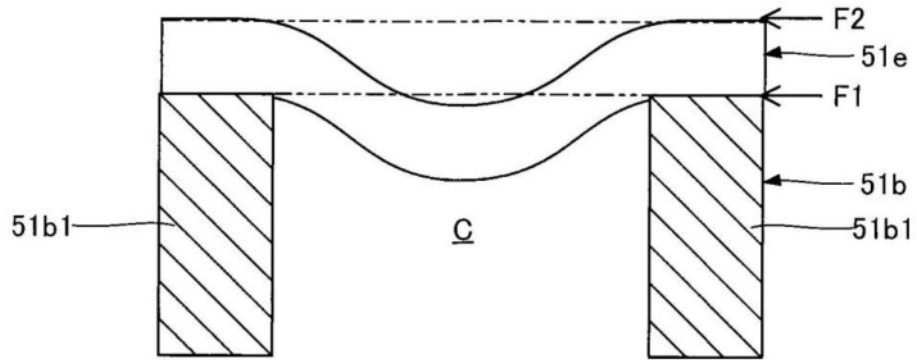


图11

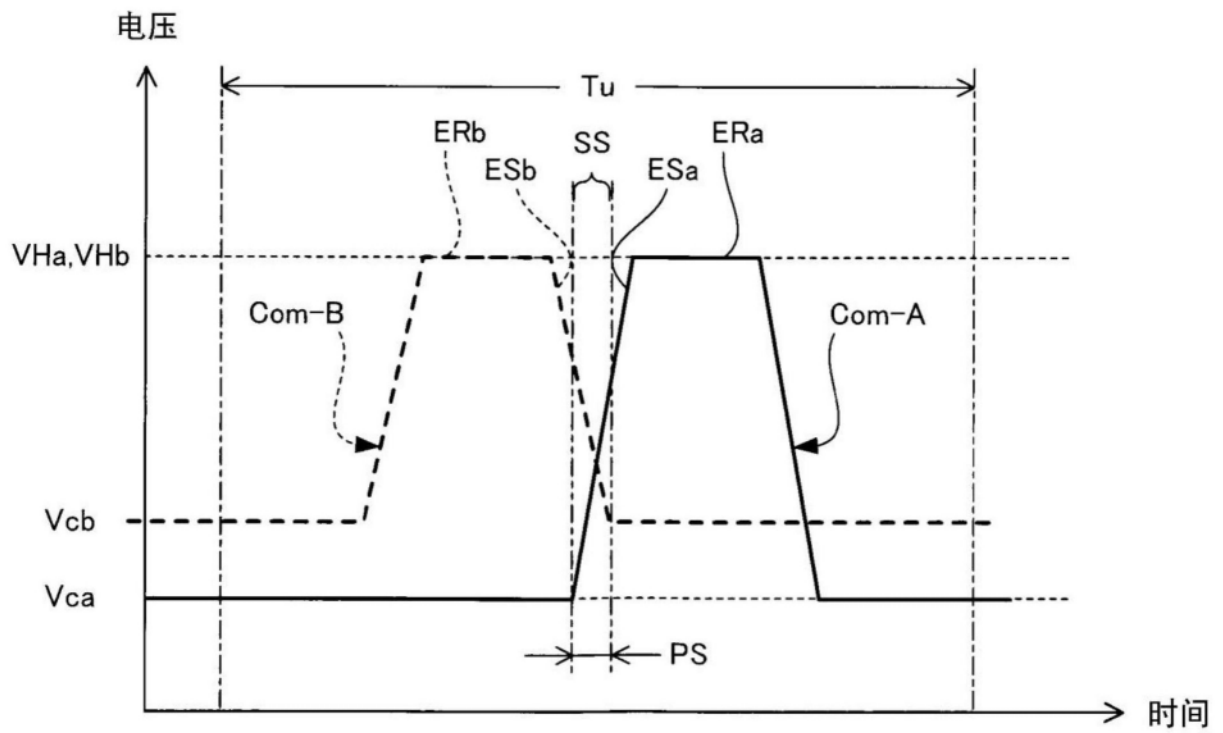


图12

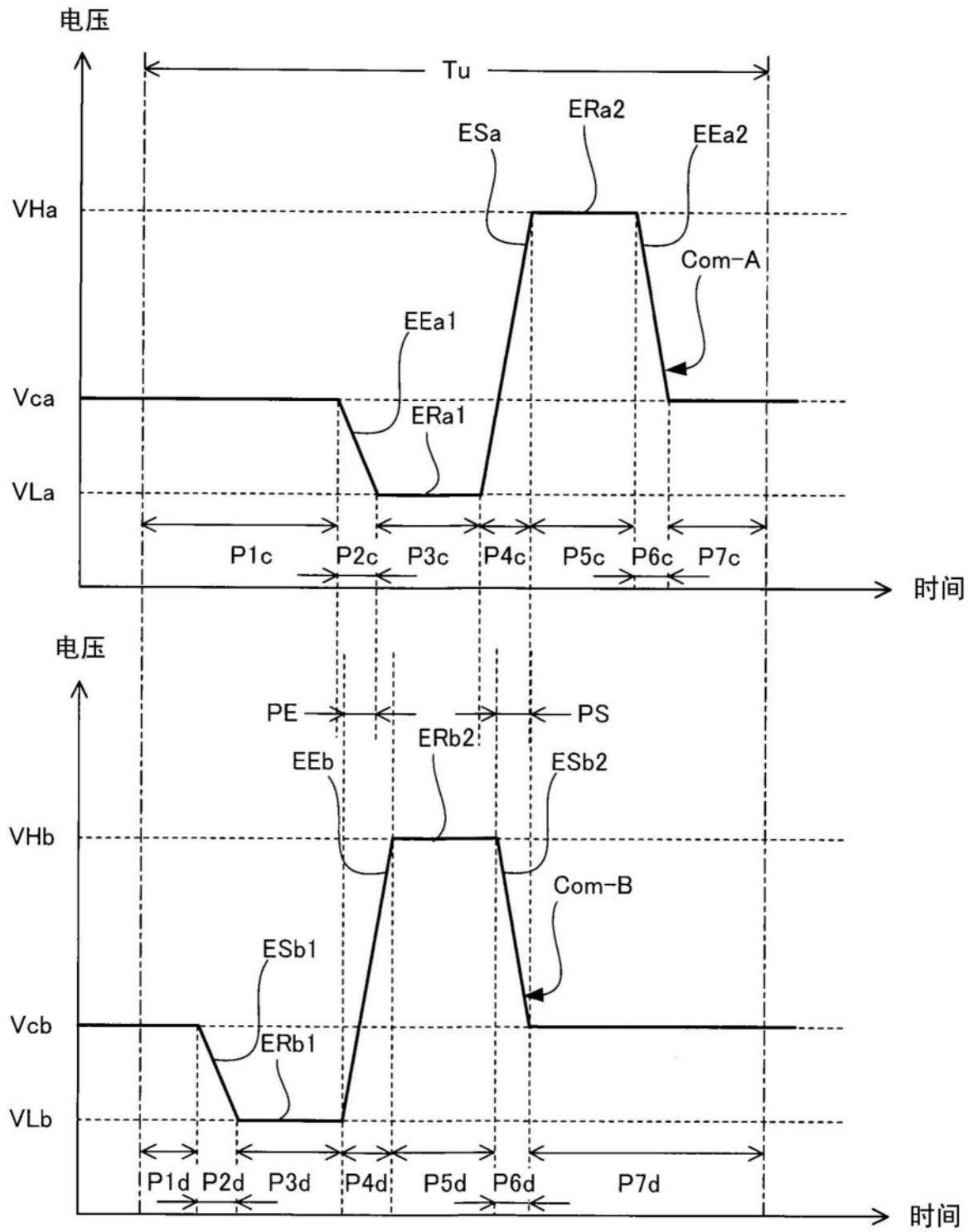


图13

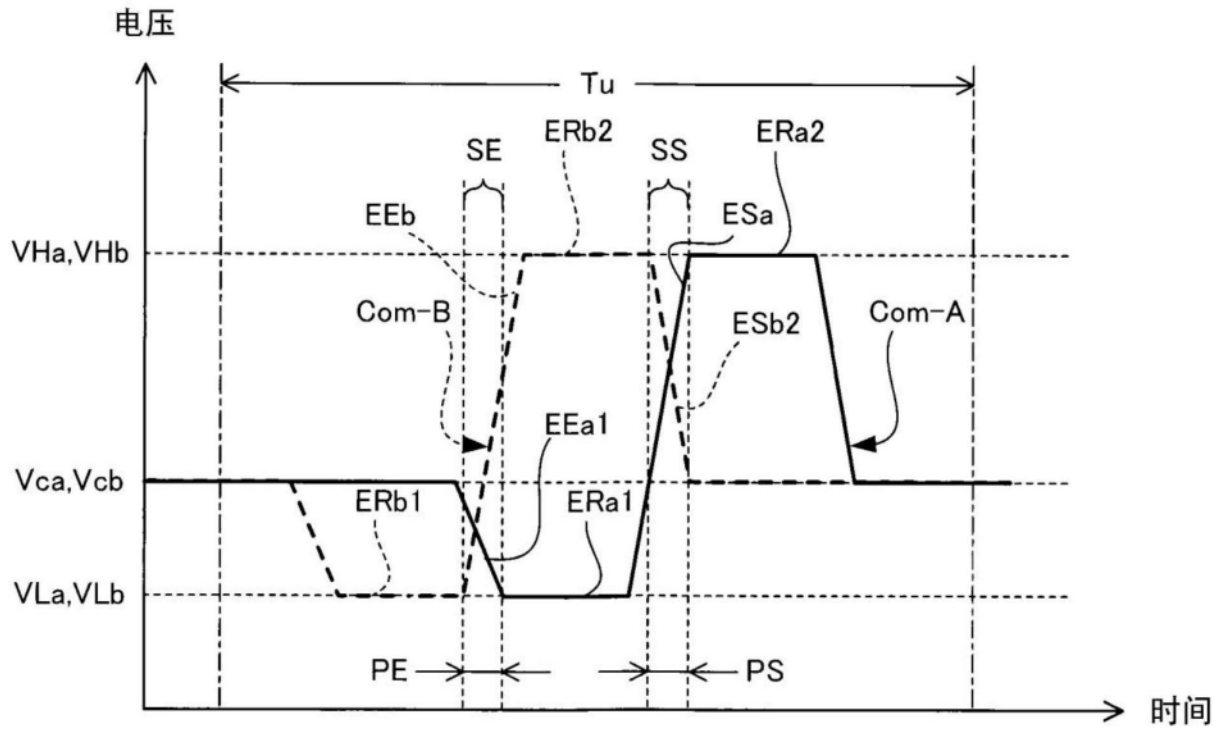


图14

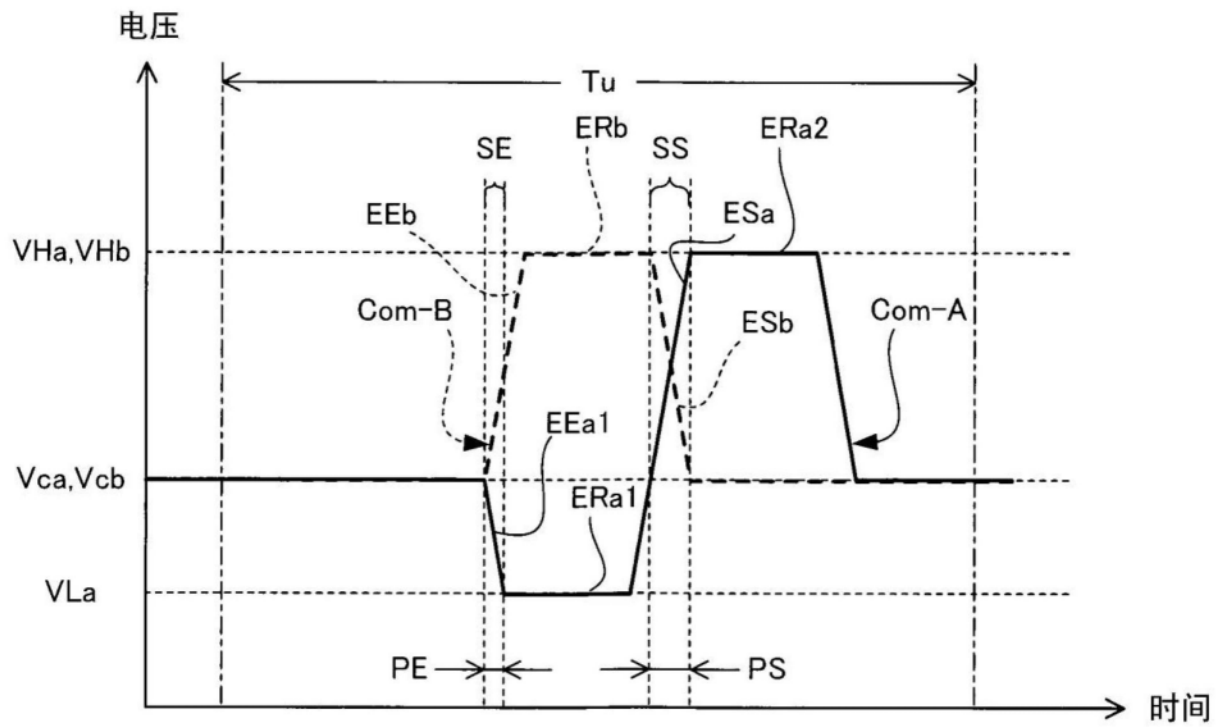


图15

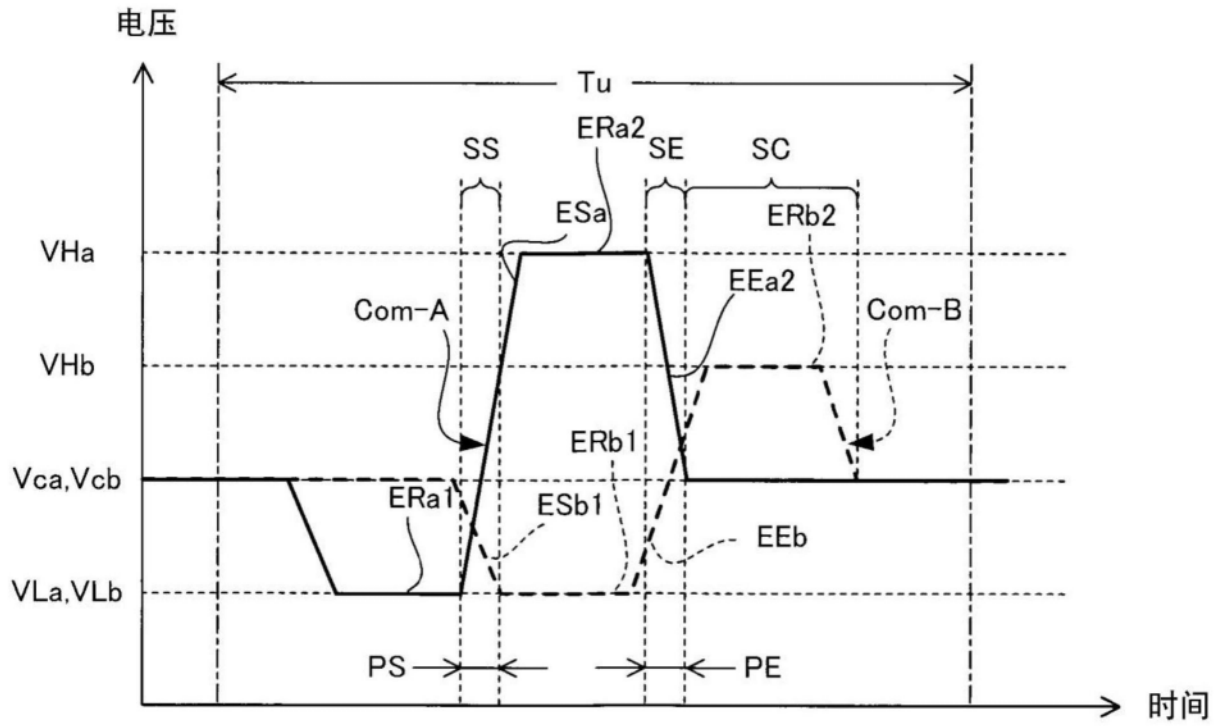


图16

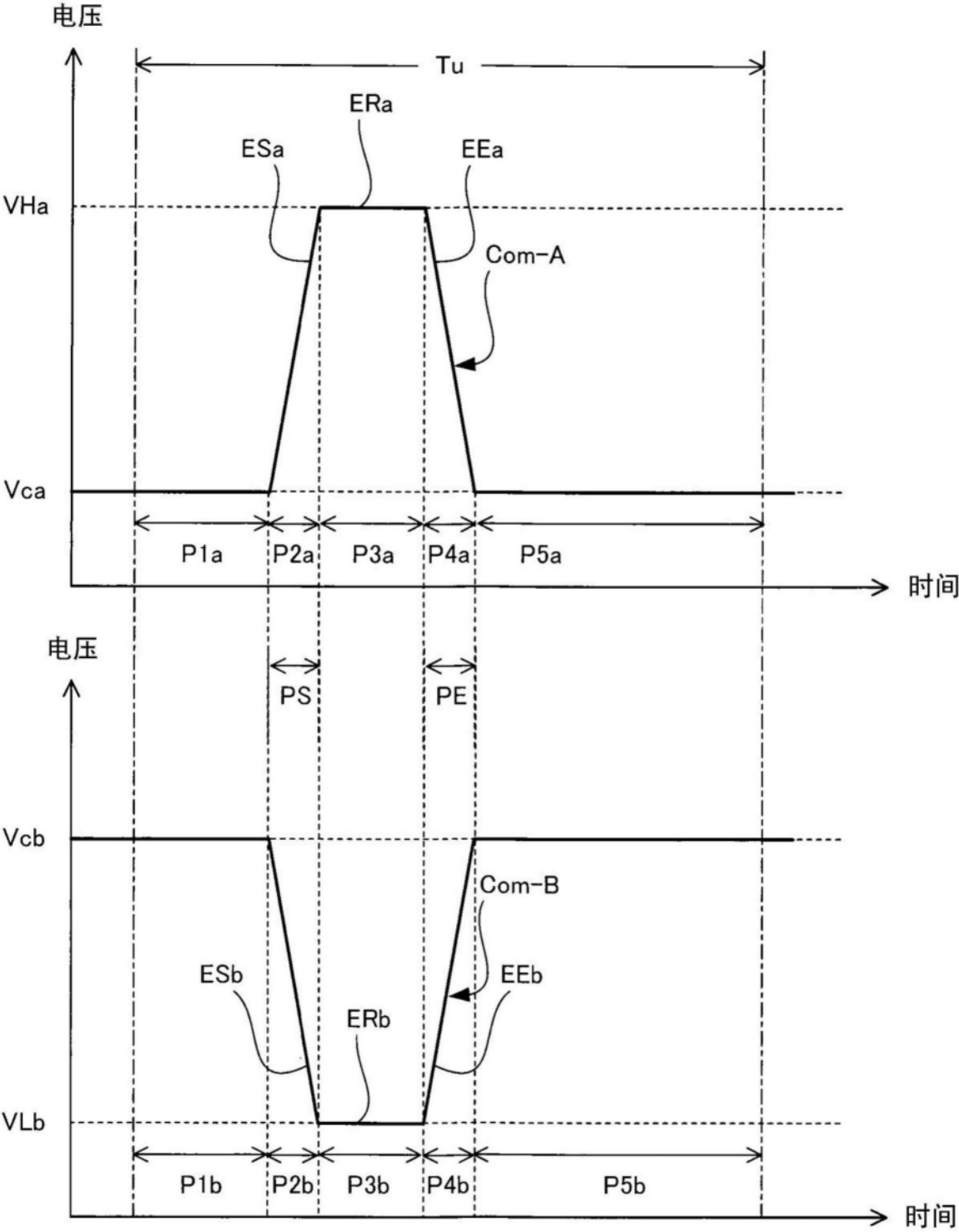


图17

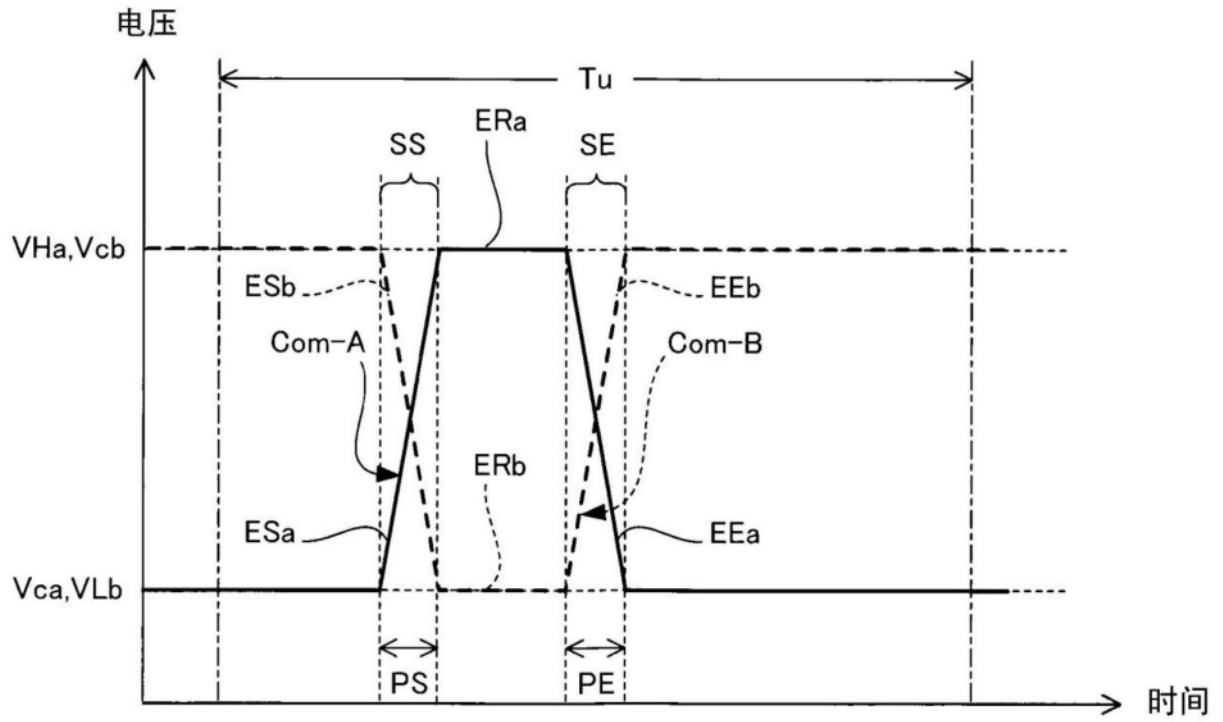


图18

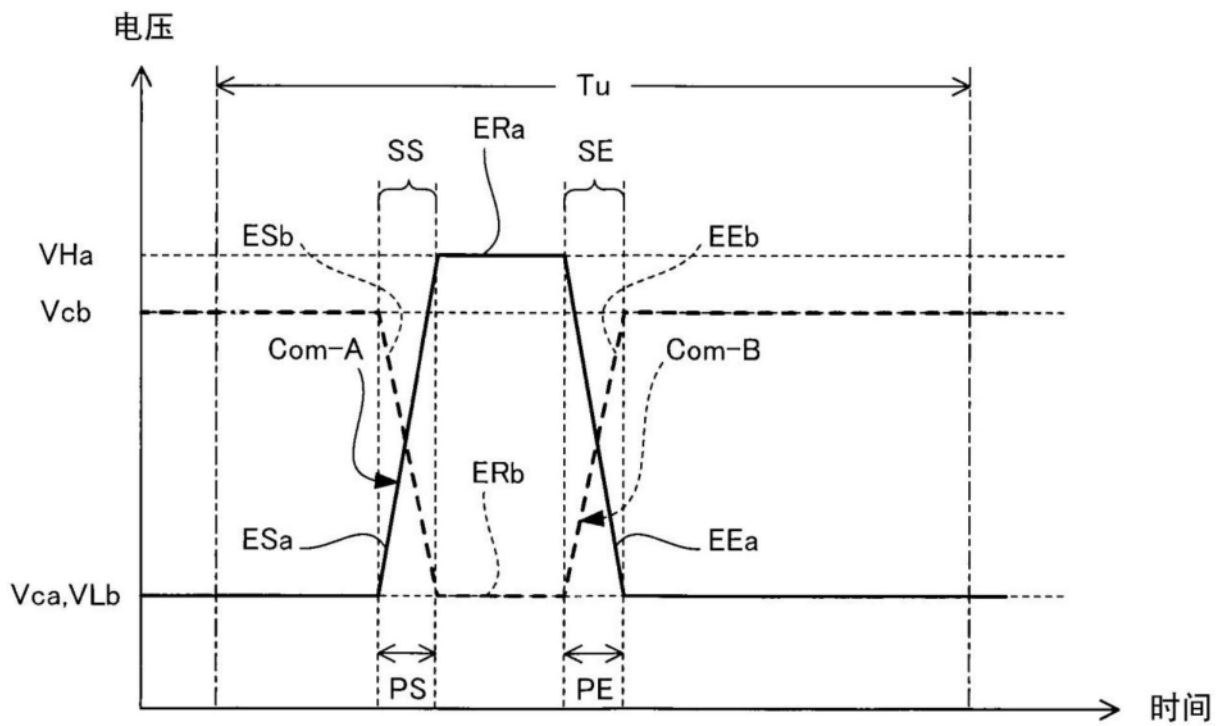


图19

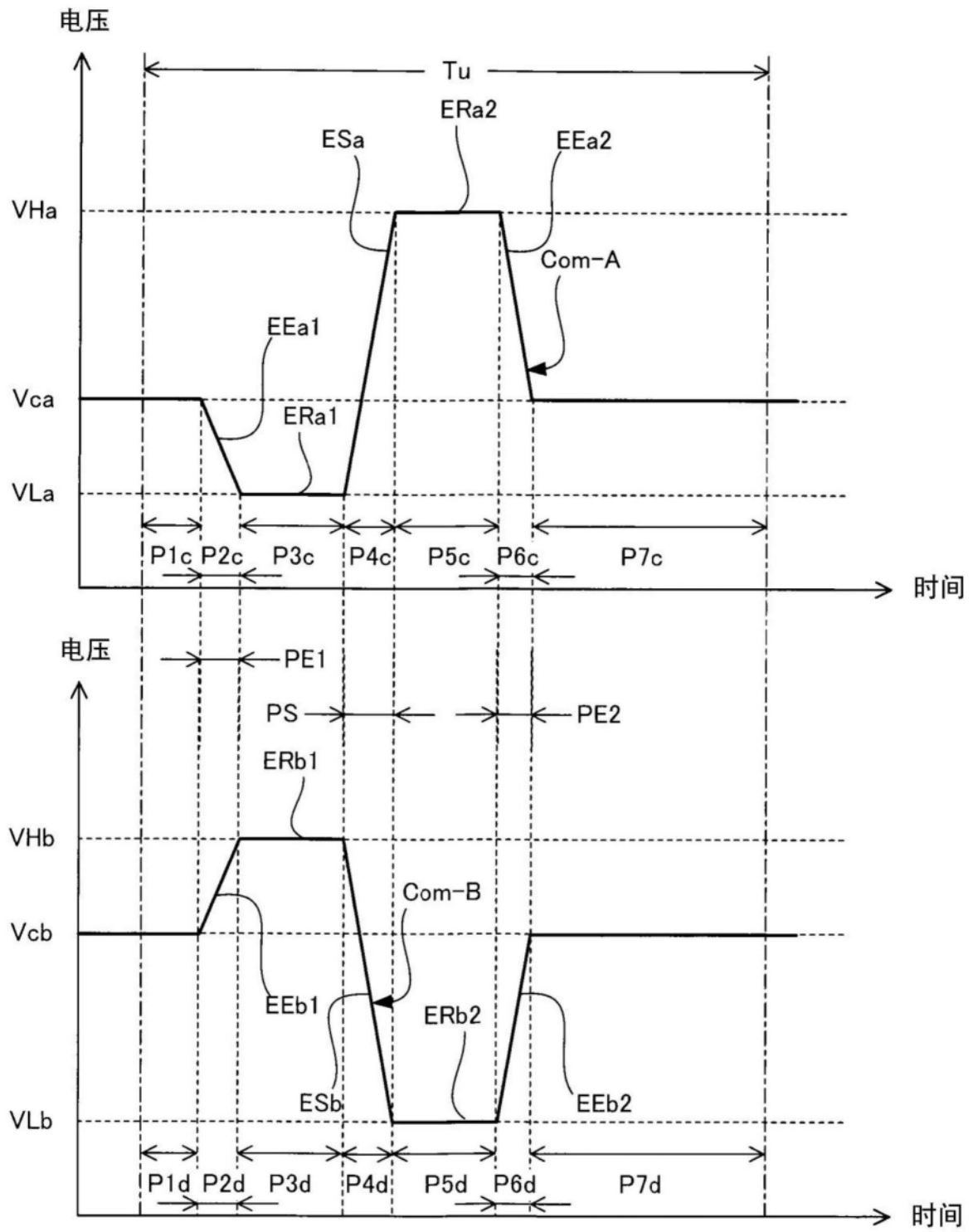


图20

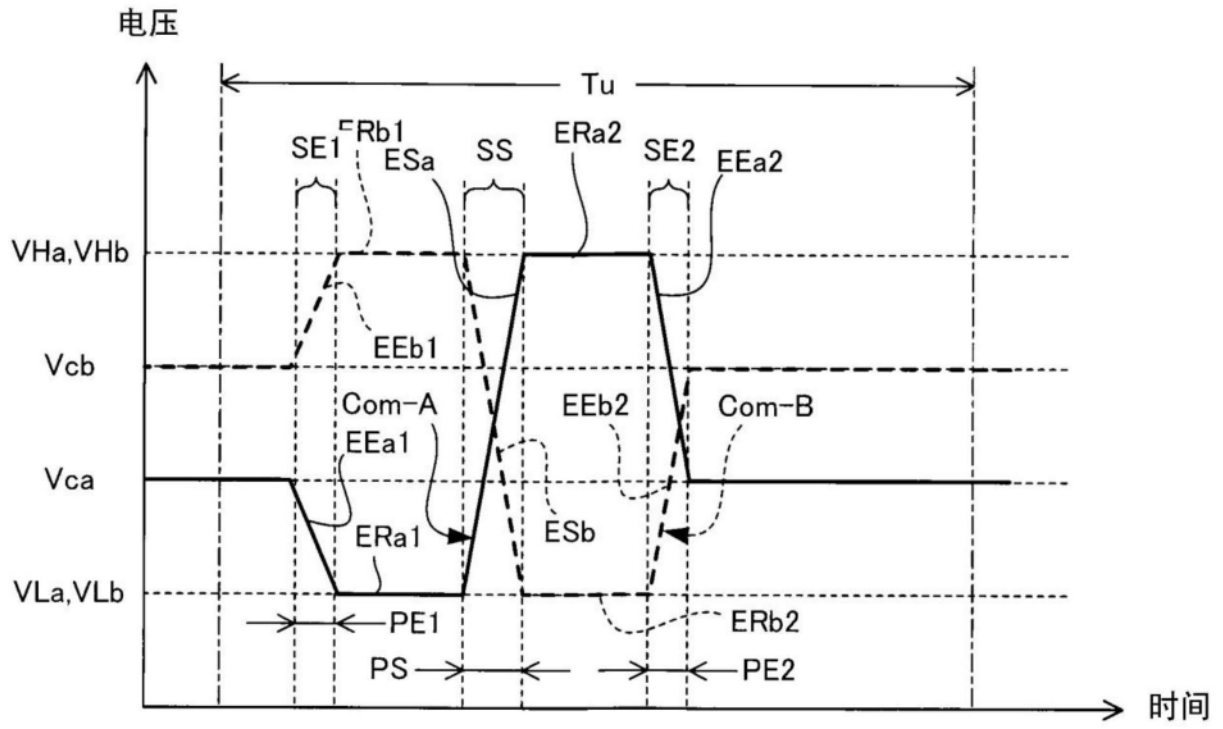


图21

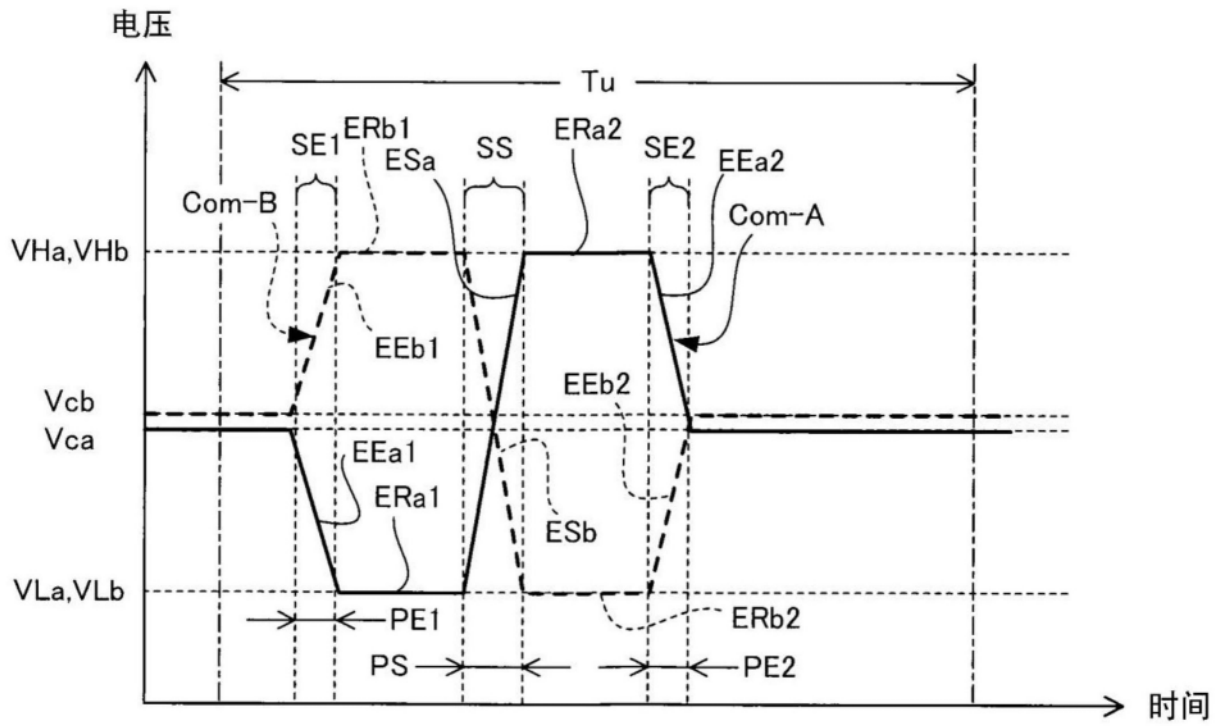


图22

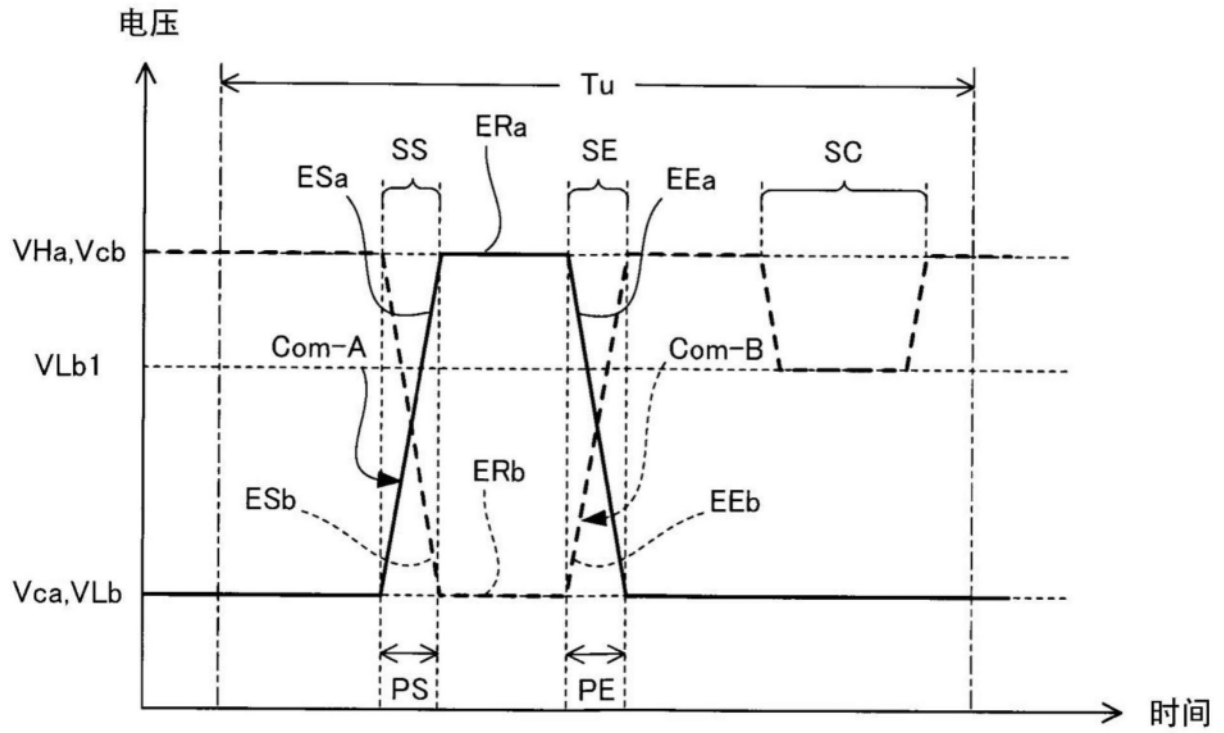


图23

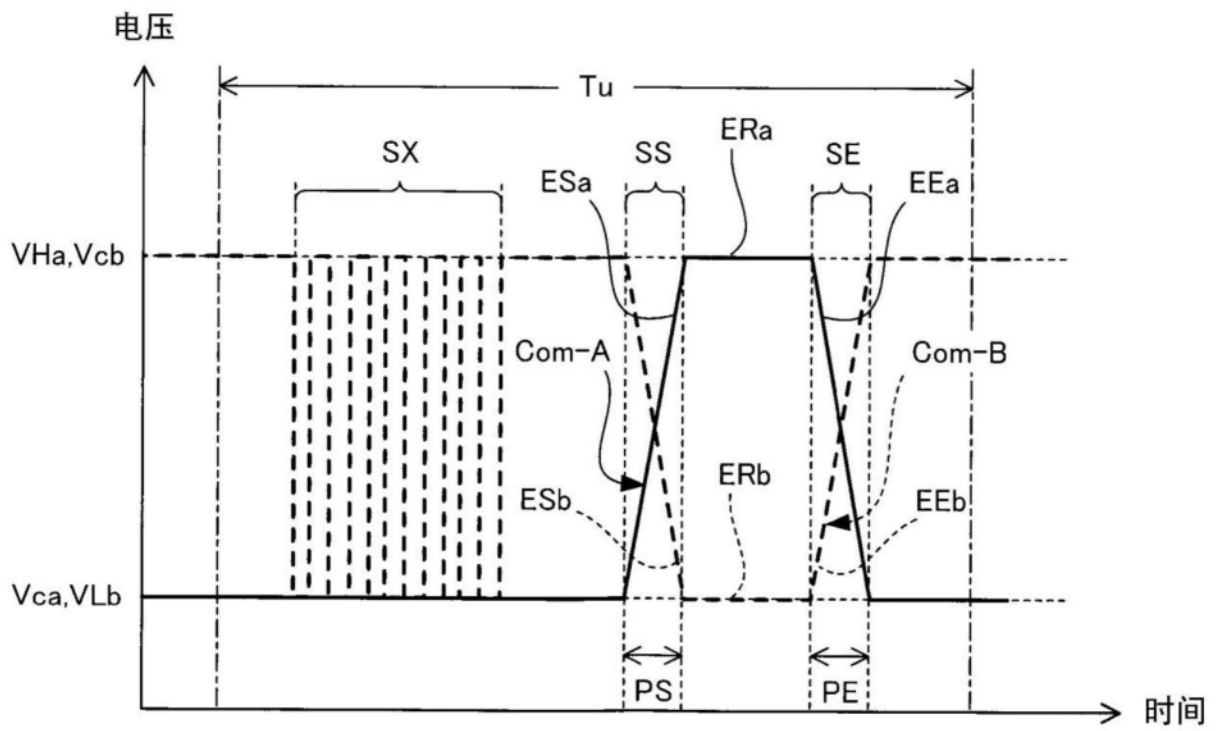


图24