



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106464137 B

(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201580026723.1

(22)申请日 2015.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106464137 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据
2014-111670 2014.05.29 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/055415 2015.02.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/182192 JA 2015.12.03

(73)专利权人 索尼互动娱乐股份有限公司
地址 日本东京都

(72)发明人 笹尾和树

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 张晓明

(51)Int.Cl.
H02M 3/155(2006.01)

(56)对比文件
CN 103795384 A, 2014.05.14,
CN 103650321 A, 2014.03.19,
CN 103780077 A, 2014.05.07,
CN 101652925 B, 2013.07.03,
CN 103701373 A, 2014.04.02,
CN 103795384 A, 2014.05.14,
US 4959764 A, 1990.09.25,
EP 0702449 B1, 1998.04.01,

审查员 刘冉

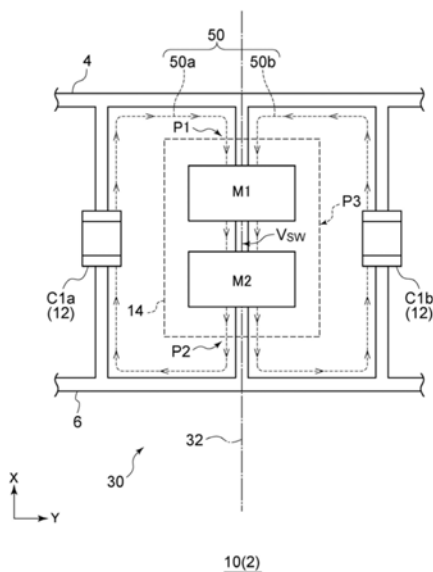
权利要求书1页 说明书7页 附图18页

(54)发明名称

开关转换器和使用该开关转换器的电子设备

(57)摘要

在输入线(4)和地线(6)之间提供输入平滑电路(12)。在每个输入平滑电路(12)的两端之间串联地提供的高侧晶体管(M1)和低侧晶体管(M2)。在电路板上的第一方向(X方向)相互对齐布置高侧晶体管(M1)和低侧晶体管(M2)。穿过输入平滑电路(12)、高侧晶体管(M1)和低侧晶体管(M2)的两个电流环路相对于在第一方向上的对称轴(32)基本直线对称形成。结果,由两个电流环路感应的磁通量可以相互抵消,并且可以减小EMI。



1. 一种开关转换器, 包含:
包括至少一个电容器的平滑电路; 以及
所述平滑电路的两端之间串联连接的第一晶体管和第二晶体管,
其中所述第一晶体管和所述第二晶体管并排安排在电路板上的第一方向上, 以及
相对于在所述第一方向上延伸的对称轴, 基本线性对称地安排穿过所述平滑电路以及
所述第一晶体管和所述第二晶体管的两个电流环路,
其中所述第一晶体管和所述第二晶体管的每个分为两个部分,
所述平滑电路安排在所述对称轴上, 以及
所述第一晶体管的第一部分和所述第二晶体管的第一部分的配对以及所述第一晶体管的第二部分和所述第二晶体管的第二部分的配对关于其之间提供的所述平滑电路的安装区域对称安排,
其中所述第一晶体管的所述第一部分和所述第二晶体管的所述第一部分的配对封装在一个模块中, 以及
所述第一晶体管的所述第二部分和所述第二晶体管的所述第二部分的配对封装在另一个模块中。
2. 根据权利要求1所述的开关转换器,
其中所述平滑电路包括 $2 \times M$ 个电容器, 其中 M 是自然数,
所述第一晶体管和所述第二晶体管安排在所述对称轴上, 以及
 M 个电容器和剩余的 M 个电容器关于其之间提供的所述第一晶体管和所述第二晶体管的安装区域对称。
3. 根据权利要求1或2所述的开关转换器,
其中所述第一晶体管和所述第二晶体管封装在单个模块中,
所述模块包括:
连接到所述第一晶体管的一端的漏极端;
连接到所述第二晶体管的一端的源极端; 以及
连接到所述第一晶体管和所述第二晶体管之间的连接点的切换端,
在所述模块内的给定方向上并排安排所述第一晶体管和所述第二晶体管, 以及
按照所述漏极端和所述源极端邻近的顺序, 在所述给定方向上并排安排所述漏极端、
所述源极端和所述切换端。
4. 根据权利要求1所述的开关转换器,
其中所述一个模块和所述另一个模块具有线性对称的管脚分配。
5. 根据权利要求1所述的开关转换器,
其中在所述电路板的第一面上的对称轴上并排安排所述第一晶体管和所述第二晶体管, 以及在所述电路板的第二面上的对称轴上安排所述平滑电路。
6. 一种电子设备, 包含如权利要求1到5的任何一项所述的开关转换器。

开关转换器和使用该开关转换器的电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及包含开关元件的开关转换器。

背景技术

[0002] 在诸如个人计算机和游戏控制台的电子设备中,使用各种开关转换器。流行的开关转换器是DC/DC转换器(开关调整器)和AC/DC转换器。设计DC/DC转换器以逐步减小从电池或逆变器提供的直流(DC)电压到用于负载的最佳电压电平。设计AC/DC转换器以转换交流(AC)电压为相应的DC电压。

[0003] 图1是图示由本发明人研究的开关转换器2r的配置示例的电路图。图1中图示的开关转换器2r是逐步减小DC/DC转换器,并且主要包括输出电路10和控制电路(控制器)20。

[0004] 开关转换器2r逐步减小输入线4的输入电压 V_{IN} 到给定电平,提供输出电压 V_{OUT} 给连接到输出线8的负载(未显示)。

[0005] 输出电路10包括输入电容器C1、输出电容器C2、高侧晶体管(开关晶体管)M1、低侧晶体管(同步整流晶体管)M2和电感L1。

[0006] 在输入线4和地线6之间提供输入电容器C1以稳定输入电压 V_{IN} 。输出电容器C2连接到输出线8和地线6之间以平滑输出电压 V_{OUT} 。

[0007] 高侧晶体管M1和低侧晶体管M2在输入线4和地线6之间串联,即与输入电容器C1并联。在开关节点(也称为开关线)9和输出线8之间提供电感L1。开关节点是高侧晶体管M1和低侧晶体管M2之间的连接点。

[0008] 提供与输出电压 V_{OUT} 成比例的反馈电压 V_{FB} 给控制器20。控制器20生成脉冲信号,调整该脉冲信号的占空比使得反馈电压 V_{FB} 接近给定的参考电压 V_{REF} 。控制器20根据脉冲信号生成栅极电压HG用于高侧晶体管M1以及栅极电压LG用于低侧晶体管M2,在切换事件之间提供的停滞时间在高侧晶体管M1和低侧晶体管M2之间互补地切换。高侧晶体管M1和低侧晶体管M2之间的切换由控制器20控制,稳定输出电压 V_{OUT} 到目标电平。

[0009] 引用列表

[0010] 专利文献

[0011] PTL 1

[0012] JP 2009-177998A

发明内容

[0013] 技术问题

[0014] 作为图1中图示的开关转换器2r的研究的结果,本发明人已经确认下面的问题。

[0015] 图2是图1中图示的开关转换器2r的工作波形图。图2显示输入电压 V_{IN} 和开关节点9的电压(称为开关电压) V_{SW} 。在时间 t_0 之前,栅极电压HG和LG分别处于低和高电平,高侧晶体管M1和低侧晶体管M2分别是关断和导通。开关电压 V_{SW} 处于地电压($V_{GND}=0V$)。

[0016] 在时间 t_0 ,高侧晶体管M1的栅极电压HG升高为高电平,并且低侧晶体管M2的栅极

电压LG降低为低电平。在时间 t_1 ,给定转换时间之后,以及之后,高侧晶体管M1完全导通并且保持导通,以及低侧晶体管M2关断,导致开关电压 V_{SW} 基本等于输入电压 V_{IN} 。应该注意:在实际的DC/DC转换器中,高侧晶体管M1和低侧晶体管M2之间的切换以这样的方式控制,使得在切换事件之间提供停滞时间。然而,这里忽略停滞时间。

[0017] 图1中图示的开关转换器2r具有电流回路,该电流回路包括输入电容器C1、输出电容器C2、高侧晶体管M1和低侧晶体管M2。在从 t_0 到 t_1 的转换时间期间,包括从高侧晶体管M1和低侧晶体管M2之间切换生成的高频成份的电流流入包括输入电容器C1、高侧晶体管M1和低侧晶体管M2的电流回路,因此导致输入电压 V_{IN} 和 V_{SW} 振铃(ringing)。虽然依赖于包括电感L1的共振电路的共振频率,但是振铃频率通常例如大约几十到几百MHz。

[0018] 与这个高频振铃相关联的电源噪声作为电磁干扰(EMI)对其它电子设备有不利影响。因此,电子设备的设计者最终花费大量时间与EMI斗争。例如,用金属板覆盖DC/DC转换器的噪声源已经很普遍。但是,这阻碍缩小电子设备的尺寸,并且也导致更高的花费。

[0019] 鉴于前述已经设计了本发明,并且提供能够减小EMI的开关转换器是本发明的模式的说明性目标。

[0020] 问题的解决方案

[0021] 本发明的模式涉及开关转换器。开关转换器包括平滑电路、第一晶体管和第二晶体管。平滑电路包括至少一个电容器。第一晶体管和第二晶体管串联在平滑电路的两端之间。在电路板上的第一方向上并排安排第一晶体管和第二晶体管。通过平滑电路的两个电流回路与第一晶体管和第二晶体管相对于在第一方向上延伸的对称轴基本线性对称形成。

[0022] 通过设计元件布局和布线模式,使得穿过平滑电路以及第一晶体管和第二晶体管的电流分支到两个电流回路,以及使得两个电流回路基本线性对称,可能使得由两个电流回路感应的电磁通量互相抵消,因此有助于减小EMI。

[0023] 本发明的另一个模式涉及电子设备。电子设备包括上面的开关转换器之一。

[0024] 应该注意:上面的组件的任何组合以及本发明在方法、设备、系统等之间的表达的任何转换作为本发明的模式也是有效的。

[0025] 发明的有利效果

[0026] 本发明有助于减小开关转换器的EMI。

附图说明

[0027] 图1是图示由本发明人等研究的开关转换器的配置示例的电路图。

[0028] 图2是图1中图示的开关转换器的工作波形图。

[0029] 图3是根据第一实施例的开关转换器的电路图。

[0030] 图4是图3中图示的开关转换器的基本布局图。

[0031] 图5是图示根据第一实施例的开关转换器的工作原理的图。

[0032] 图6(a)是图示电源模块的管脚分配的图,以及图6(b)是图示其内部布局的图。

[0033] 图7是图3中图示的开关转换器的详细布局图。

[0034] 图8是根据对比技术的开关转换器的布局图。

[0035] 图9(a)和9(b)是图示分别在图7和8中图示的开关转换器附近的磁场的测量结果的图。

[0036] 图10 (a) 和10 (b) 是图示分别在图8和7中图示的开关转换器附近的磁场的计算结果的图。

[0037] 图11是图示Z方向的距离和磁场强度 $|B| = \sqrt{(B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)}$ 之间关系的图。

[0038] 图12是根据第二实施例的开关转换器的电路图。

[0039] 图13是图12中图示的开关转换器的布局图。

[0040] 图14 (a) 和14 (b) 分别是根据第一修正示例的开关转换器的电路图和布局图。

[0041] 图15 (a) 和15 (b) 是根据第二修正示例的开关转换器的布局图。

[0042] 图16是根据第三修正示例的开关转换器的布局图。

[0043] 图17 (a) 到17 (c) 是开关转换器的修改示例的电路图。

[0044] 图18是图示包含开关转换器的电子设备的配置的方块图。

具体实施方式

[0045] 下面将参考附图给出本发明的优选实施例的说明。每个图中显示的相同或相似的组件、成员和步骤将由相同的参考数字表示,并且其说明适当时省略。更进一步地,实施示意图不是本发明的限制而是说明。实施例中的所有特征和组合对发明不是必需的。

[0046] 在本规范中,“成员A连接到成员B的情况”的表达不仅包括成员A到成员B的物理的和直接的连接,而且包括通过不影响电气连接情况的其它成员的成员A和B的间接连接。类似地,“成员A和B之间提供成员C的情况”的表达不仅包括成员A和C或者成员B和C的直接连接,而且包括通过不影响电气连接情况的其它成员的成员A和C或者成员B和C的间接连接。

[0047] (第一实施例)

[0048] 图3是根据第一实施例的开关转换器2的电路图。开关转换器2在基本配置上与图1中显示的对应物相似。在本实施例中,偶数个输入电容器如两个输入电容器C1a和C1b并联在输入线4和地线6之间。输入电容器C1a和C1b称为输入平滑电路12。

[0049] 高侧晶体管(第一晶体管)M1和低侧晶体管(第二晶体管)M2可以如图3中图示的封装在单一的电源模块14中。电源模块14包括漏极端P1、源极端P2、切换端P3和第一栅极端P4以及第二栅极端P5。漏极端P1连接到高侧晶体管M1的一端(漏极)。源极端P2连接到低侧晶体管M2的一端(源极)。切换端P3连接到切换端,高侧晶体管M1和低侧晶体管M2的连接节点。

[0050] 漏极端P1连接到输入线4。源极端P2连接到地线6。切换端P3通过切换线9连接到电感L1。来自控制器20的栅极驱动电压HG和LG分别输入到第一和第二栅极端P4和P5。应该注意:虽然在本实施例中显示了高侧晶体管M1和低侧晶体管M2都是N沟道MOSFET的情况,但是高侧晶体管M1和低侧晶体管M2可以是P沟道MOSFET。或者,可以使用绝缘栅双极型晶体管(IGBT)或栅双极型晶体管代替MOSFET。

[0051] 图4是图3中图示的开关转换器的基本布局图。应该注意:为了说明简单和容易理解这里只显示开关转换器2的输出电路的一部分。

[0052] 高侧晶体管M1和低侧晶体管M2在电路板30的第一方向(X方向)上并排排列。然后,穿过平滑电路12的电流环路50、高侧晶体管M1和低侧晶体管M2分支为两个电流环路50a和50b。这些环路基本上成直线排列,关于在第一方向(X方向)上延伸的称轴32对称。输入线4和地线6在电路板30上形成为印刷电路。

[0053] 如上所述,输入平滑电路12包括两个电容器C1a和C1b。两个电容器C1a和C1b关于高侧晶体管M1和低侧晶体管M2的安装区域对称,换句话说,在其间提供电源模块14的安装区域。然后,设计输入线4和地线6的布线模式(布局),使得第一和第二电流环路50a和50b关于对称轴32成直线对称。第一电流环路50a穿过一个电容器C1a、高侧晶体管M1和低侧晶体管M2。第二电流环路50b穿过另一个电容器C1b、高侧晶体管M1和低侧晶体管M2。

[0054] 开关转换器2的基本布局如上所述。接下来,将给出其工作原理的说明。图5是图示根据第一实施例的开关转换器2的工作原理的说明。因为对称布局,第一和第二电流环路50a和50b中电流以相反的方向流动。结果,由穿过电流环路50a和50b的每个的电流感应的磁通量密度Ba和Bb方向相反。

[0055] 因此,磁通量密度Ba和Bb在电源模块14附件任意点抵消,因此与单个电流环路的排列相比能够减小电磁噪声或EMI。

[0056] 下面将给出开关转换器2的更明确的配置示例的说明。

[0057] 图6(a)是图示电源模块14的管脚分配的图,以及图6(b)是图示其内部布局的图。如图6(b)中图示的,在电源模块14内,高侧晶体管M1和低侧晶体管M2在第一方向(X方向)上并排排列。高侧晶体管M1和低侧晶体管M2可以集成在单个模具(芯片)中,或者可以单独集成到两个独立的模具中。

[0058] 更进一步地,漏极端P1、源极端P2、切换端P3在第一方向(X方向)上排列。在漏极端P1、源极端P2、切换端P3中,漏极端P1和源极端P2应该最好在第一方向上互相邻近排列。漏极端P1和源极端P2可以互换。例如,可以使用从Fairchild获得的不对称双N沟道MOSFET(FDPC8016S)作为具有这样布局的电源模块14。

[0059] 图7是图3中图示的开关转换器2的详细的布局图。在这个布局中,使用具有图6(a)中所示的管脚分配的电源模块14。在输入平滑电路12和电源模块14的安装区域附近,输入线4和地线6的每个都包含在垂直于第一方向(X方向)的第二方向(Y方向)上延伸的部分。更特别地,排列输入线4和地线6以分别与漏极端P1和源极端P2部分重叠。可以与输入线4和地线平行地排列切换线9,以这样的方式以便与切换端P3部分重叠。

[0060] 在Y方向上并排排列输入电容器C1a和C1b,以这样的方式以便把电源模块14夹在中间。输入电容器C1a和C1b的每个的一端连接到输入线4,其另一端连接到地线6。

[0061] 在图7中所示的布局中,两个电流环路50a和50b基本上成直线关于对称轴32排列。因此,如参考图5所图示的,由两个电流环路50a和50b生成的磁通量互相抵消,因此能够减小EMI。

[0062] 与图8中所示的布局相比,图7中所示的布局的优势明显。图8是根据对比技术的开关转换器2r的布局图。输入平滑电路12包括两个互相邻近排列排列的输入电容器C1b和C1c。在这种情况下,两个电流环路50a和50b基本上互相重叠排列,并且使用共同的磁通量连接。电流环路50b穿过输入电容器C1b和晶体管M1和M2。电流环路50c穿过输入电容器C1c和晶体管M1和M2。作为结果,由电流环路50b和50c生成的磁通量互相增强,因此导致更高的EMI。

[0063] 图9(a)和9(b)是图示分别在图7和8中图示的开关转换器2和2r附近磁场的测量结果的图。使用近磁场测试仪(EMI测试仪:Peritec的EMV-200)在距离电源模块14的表面10mm测量的磁场。按照峰值磁场强度比较,观察到图7所示中的布局比图8中的布局有大约1.3dB

的改善。

[0064] 这里,近磁场测试仪可以测量磁通量 B_x 和 B_y ,它们分别是X和Y方向的分量,但是不能测量垂直于纸面的方向(Z方向)上的磁通量 B_z 。另一方面,两个电流环路对降低来自Z方向上的磁通量 B_z 的EMI最有效。因为这个原因,对 B_x 、 B_y 和 B_z 的范数 $|B| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$ 进行仿真。图10(a)和10(b)是图示图8和7中分别图示开关转换器2r和2附近的磁场的计算结果的图。测量点位于距离电源模块14的表面10mm的地方。如从仿真结果很清楚,如果考虑Z方向上的磁通量 B_z ,那么由对称地安排两个电流环路可以观察到等于7.4dB的改善。

[0065] 图11是图示Z方向上的距离与磁场强度 $|B| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$ 之间关系的图。(i)是用于图7中所示布局的曲线,以及(ii)用于图8中所示布局。根据这个仿真结果,在 $z=1\text{cm}$ 的近点可以观察到7.4dB的改善,以及在 $z=10\text{cm}$ 的远点可以观察到22.6dB的改善。

[0066] 因此,在开关转换器2中,由平滑电路构成的闭环(电流环路)以及两个晶体管分支为两个环路。平滑电路包括电容器。两个晶体管在平滑电路的两端之间串联。两个环路以成直线对称的方式排列。这个布局能够减小EMI。

[0067] 另外,由使用电源模块14可以获得下面的好处,该电源模块14的漏极端P1和源极端P2如图6(a)中图示的互相邻近排列,与图4中图示的布局形成对比。在图4中,漏极端P1和源极端P2互相不邻近,栅极端P3安排在中心。在这种情况下,要连接到切换线9栅极端P3必须跨在输入线4和地线6上。为了这样做,有必要在电路板30的后表面形成部分布线并且依靠孔将切换线9连接到切换端P3。但是,不希望通过孔,因为它们导致难以预测的寄生电感。相反地,使用图6(a)中图示的电源模块14免除了对切换线9跨在地线6或输入线4上的需要,因此提供了简单的布局。

[0068] 更进一步地,安排漏极端P1和源极端P2互相邻近贡献较小的电流环路区域,换句话说,电流环路内较小的阻抗,因此减小由高频振铃伴随的电源噪声,并且因此消减了EMI的绝对值。

[0069] (第二实施例)

[0070] 图12是根据第二实施例的开关转换器2a的电路图。开关转换器2a在基本配置上与图3中所示的它的配对物相似。在本实施例中,多个N和特别地偶数个,以及更特别地两个电源模块14a和14b并联在输入线4和地线6之间。

[0071] 电源模块14a和14b的对应端连接到一起。因此,在等价电路中,高侧晶体管M1包括两个并联的晶体管M1a和M1b,以及低侧晶体管M2包括两个并联的晶体管M2a和M2b。

[0072] 图13是图12中图示的开关转换器2a的布局图。在这个布局中,包括输入电容器C1的平滑电路12安排在对称轴32上,并且关于对称轴32直线对称安排两个电源模块14a和14b,以这样的方式以便将输入平滑电路12夹在中间。在X方向上并排安排电源模块14a内的两个晶体管(未显示)。类似地,在X方向上并排安排电源模块14b内的两个晶体管(未显示)。应该注意:输入平滑电路12可以包括多个如图3中的输入电容器C1。在这种情况下,只有在第一方向(Y方向)上安排互相邻近的多个输入电容器C1是必要的。

[0073] 在图13中所示的布局中,也安排关于对称轴32基本直线对称的两个电流环路50a和50b。因此,如参考图5图示的,由两个电流环路50a和50b生成的磁通量互相抵消,因此能

够减小EMI。

[0074] 因此,根据几个实施例已经说明了本发明。那些本领域的一般技术人员会理解:这些实施例是说明性的,可以以各种方式修改组件和过程的组合,以及这样的修改示例也属于本发明的范围。下面将给出这样的修改示例的说明。

[0075] (布局)

[0076] 在实施例中,已经说明了高侧晶体管(第一晶体管)M1和低侧晶体管(第二晶体管)M2封装在单个电源模块中的情况。但是,本发明不限于那里。即,高侧晶体管M1和低侧晶体管M2可以是单独封装的分立元件。

[0077] (第一修改示例)

[0078] 图14(a)和14(b)分别是根据第一修改示例的开关转换器2e的电路图和布局图。另一方面,等价电路与图12中所示相似,除了电源模块14a的晶体管M1a和M2a以及电源模块14b的晶体管M1b和M2b是分立元件。

[0079] (第二修改示例)

[0080] 图15(a)和15(b)是根据第二修改示例的开关转换器2f和2g的布局图。图15(a)中显示的开关转换器2f使用两个电源模块14a和14b,它们的管脚分配是图13中图示的开关转换器2a中两侧对称。更进一步地,输入平滑电路12包括输入电容器C1。应该注意:在本修改示例中,平滑电路12可以包括多个在第一方向上并排安排的输入电容器。

[0081] 图15(b)中图示的开关转换器2g使用分立元件M1a和M1b以及M2a和M2b,它们的管脚分配是图14(b)中图示的开关转换器2e中两侧对称。

[0082] 在图15(a)和15(b)中图示修改示例中,使用两侧对称管脚分配的元件提供两个电流环路之间更进一步增强的对称性,因此能够更进一步减小EMI。另外,具有两侧对称管脚分配获得甚至更小的电流环路区域,换句话说,电流环路内更小的阻抗,因此减小由高频振铃伴随的电源噪声,并且消减了EMI的绝对值。

[0083] (第三修改示例)

[0084] 图16是根据第三修改示例的开关转换器2h的布局图。在本修改示例中,第一晶体管M1和第二晶体管M2在电路板的第一面上并排安排。平滑电路12的输入电容器C1安排在电路板的第二面,第一面的后面的对称轴32上。第一和第二面上的布线依靠孔(过孔)VH电连接。

[0085] (开关转换器模型)

[0086] 在实施例中,作为开关转换器2已经说明了逐渐减小的DC/DC转换器。但是,本发明不限于那里。图17(a)到17(c)开关转换器2的修改示例的电路图。图17(a)中图示的开关转换器2b是逐渐增大的DC/DC转换器。在本布局中,开关晶体管(第一晶体管)M1和同步整流晶体管(第二晶体管)M2在包括输出电容器C2的输出平滑电路16的两端之间以串联的方式提供。因此,只有下述是必要的:安排由输出平滑电路16和晶体管M1及M2构成的电流环路以便电流环路关于给定的对称轴对称。

[0087] 图17(b)中图示的开关转换器2c是逐渐增大的DC/DC转换器。开关转换器2c可以考虑逐渐减小的DC/DC转换器和逐渐增大的DC/DC转换器的组合。因此,通过以直线对称的方式安排两个电流环路可能提供减小的EMI,一个穿过输入平滑电路12和晶体管M11及M12,并且另一个穿过输出平滑电路16和晶体管M21和M22。

[0088] 图17(c)中图示的开关转换器2d是使用变压器的绝缘开关电源。晶体管31和32构成半桥电路18。半桥电路18的晶体管31和32在输入平滑电路12的两端之间串联。因此,只有下述是必要的:安排由输入平滑电路12和晶体管M31及M32构成的电流环路以便电流环路关于给定的对称轴对称。

[0089] 除了上面的,本发明可应用于其它开关转换器,如三相转换器。

[0090] (应用)

[0091] 最后,将给出开关转换器2的应用的例子的说明。图18是图示合并了开关转换器2的电子设备的配置的方块图。电子设备1是例如游戏控制台或计算机。整流电路100整流和平滑商业AC电压VAC,由此生成DC电压VDC。绝缘DC/DC转换器102逐渐减小DC电压VDC,由此生成输入电压VIN。开关转换器2、DC/DC转换器逐步减小输入电压VIN,由此提供输出电压VOUT给负载如处理器104的电源端。

[0092] 因此,已经根据实施例说明了本发明。本领域的一般技术人员会理解:实施例是说明性的,可以以各种方式修改组件和过程的组合,以及这样的修改示例也属于本发明的范围。

[0093] 参考符号列表

[0094] 2...开关转换器,4...输入线,6...地线,8...输出线,9...切换线,10...输出电路,12...输入平滑电路,14...电源模块,16...输出平滑电路,18...半桥电路,P1...漏极端,P2...源极端,P3...切换端,P4...第一栅极端,P5...第二栅极端,L1...电感,C1...输入电容器,C2...输出电容器,20...控制器,M1...高侧晶体管,M2...低侧晶体管,30...电路板,32...对称轴

[0095] 工业上的可用性

[0096] 本发明适用于开关转换器。

2r

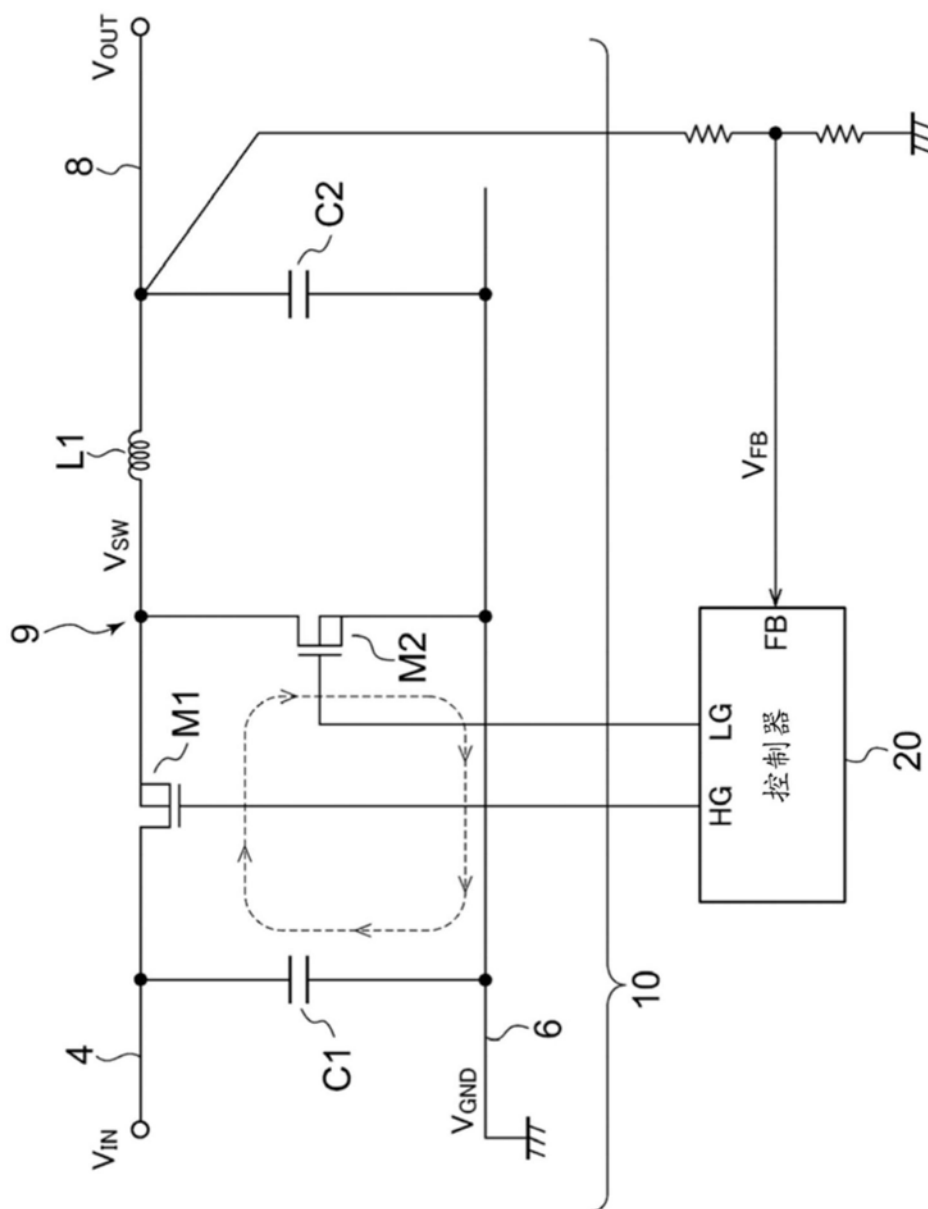


图1

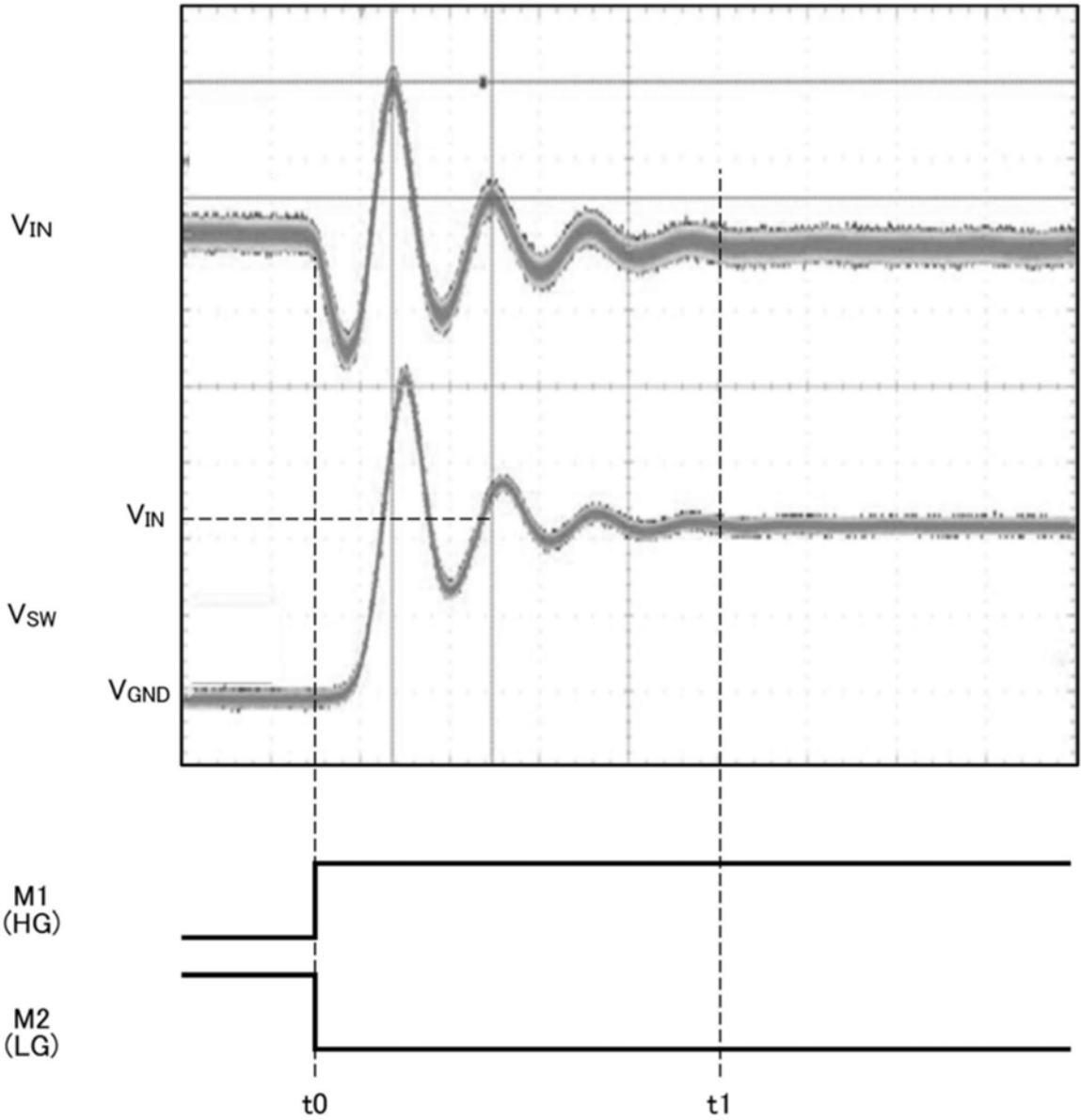


图2

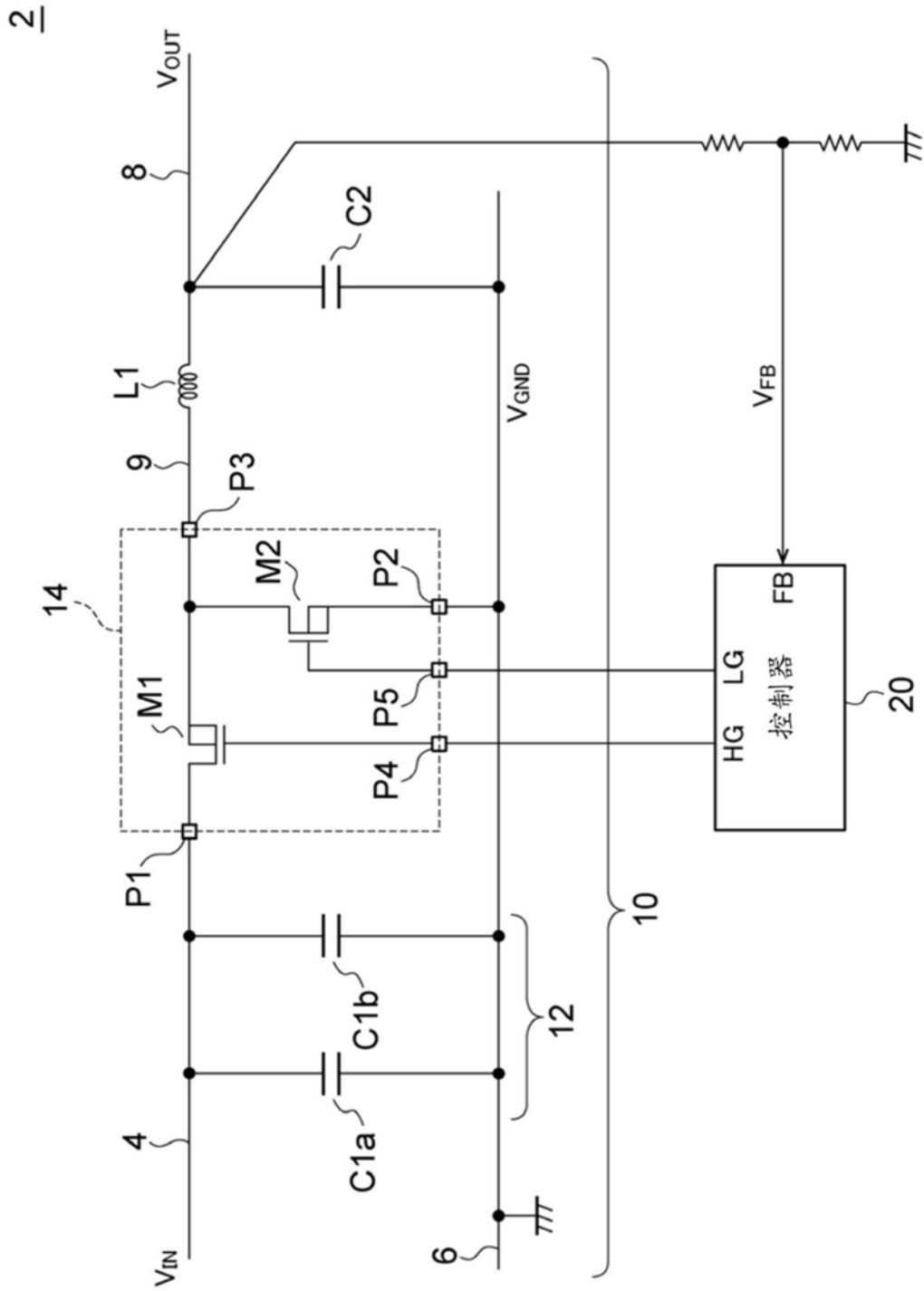


图3

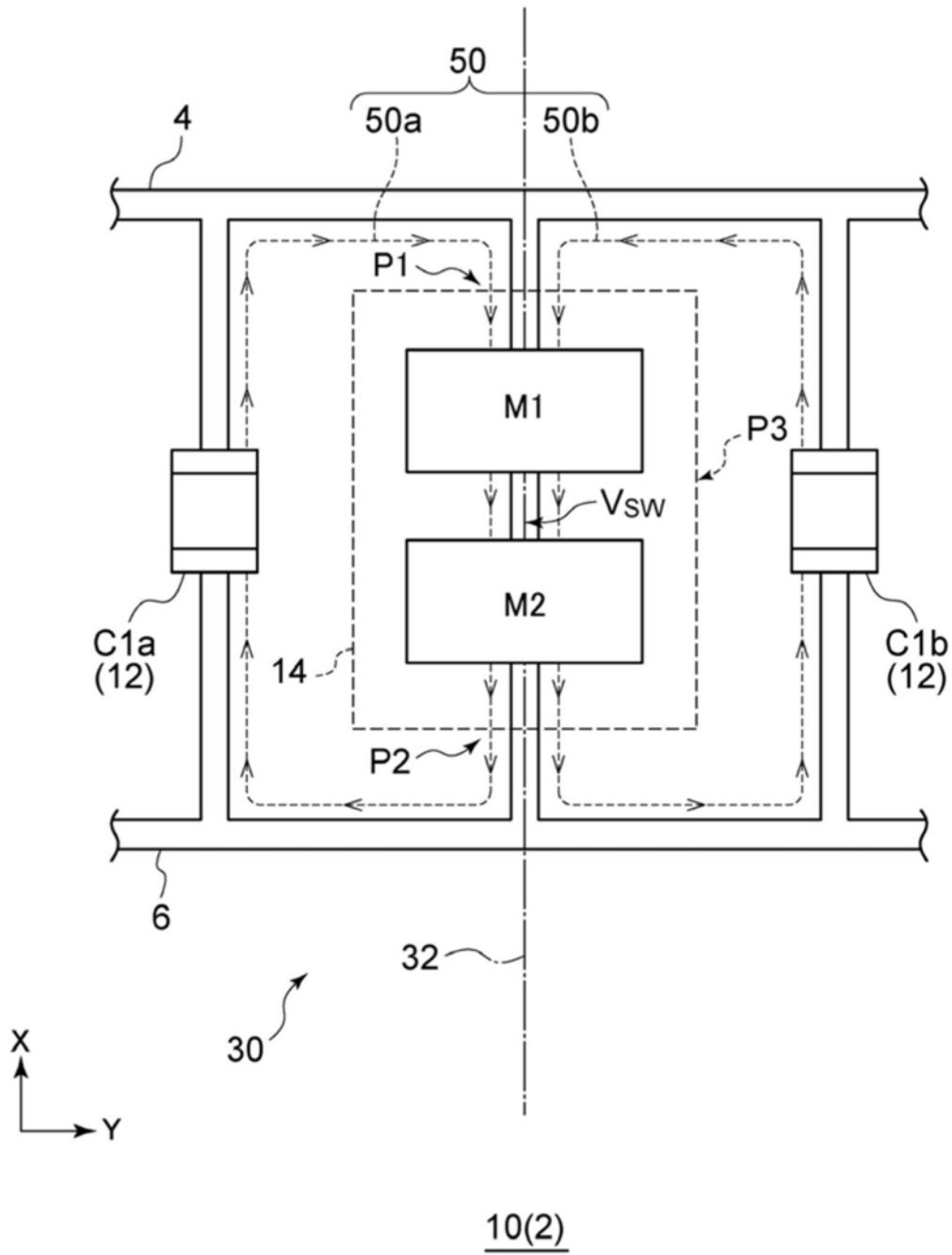


图4

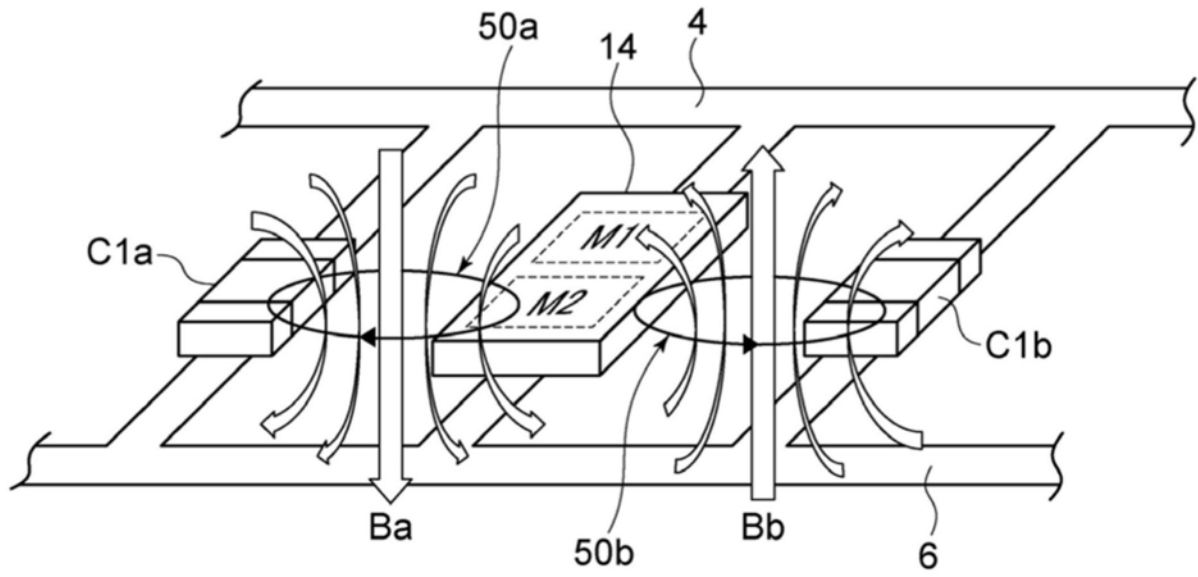
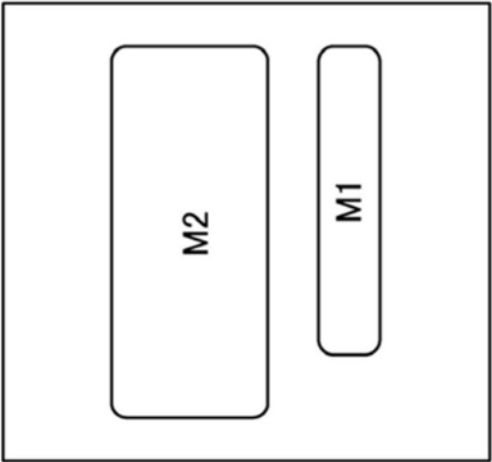


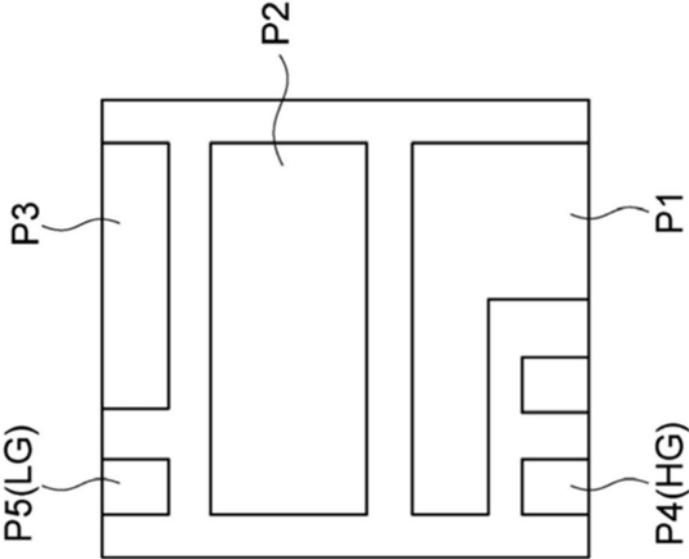
图5

(b)



14

(a)



14

图6

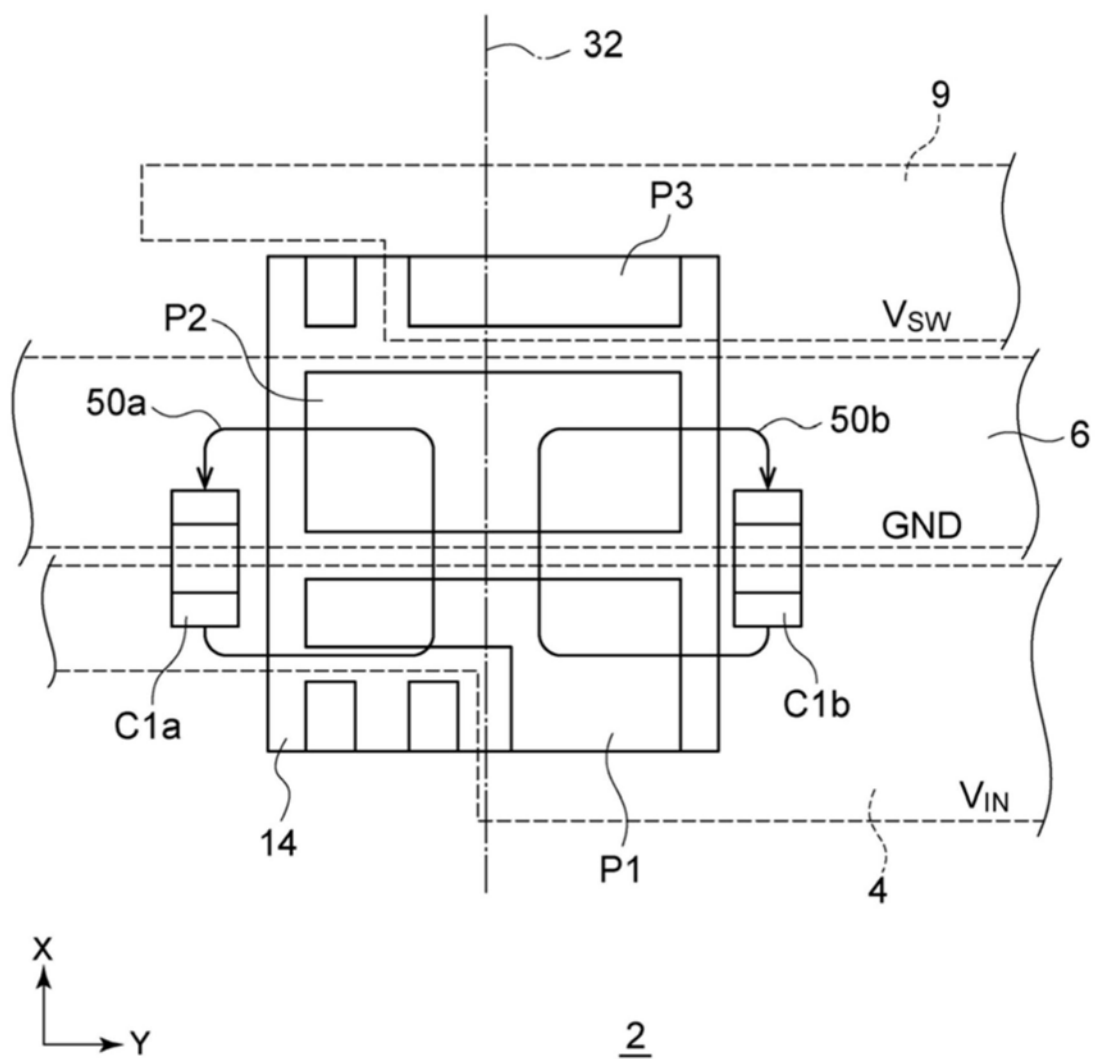


图7

对比技术

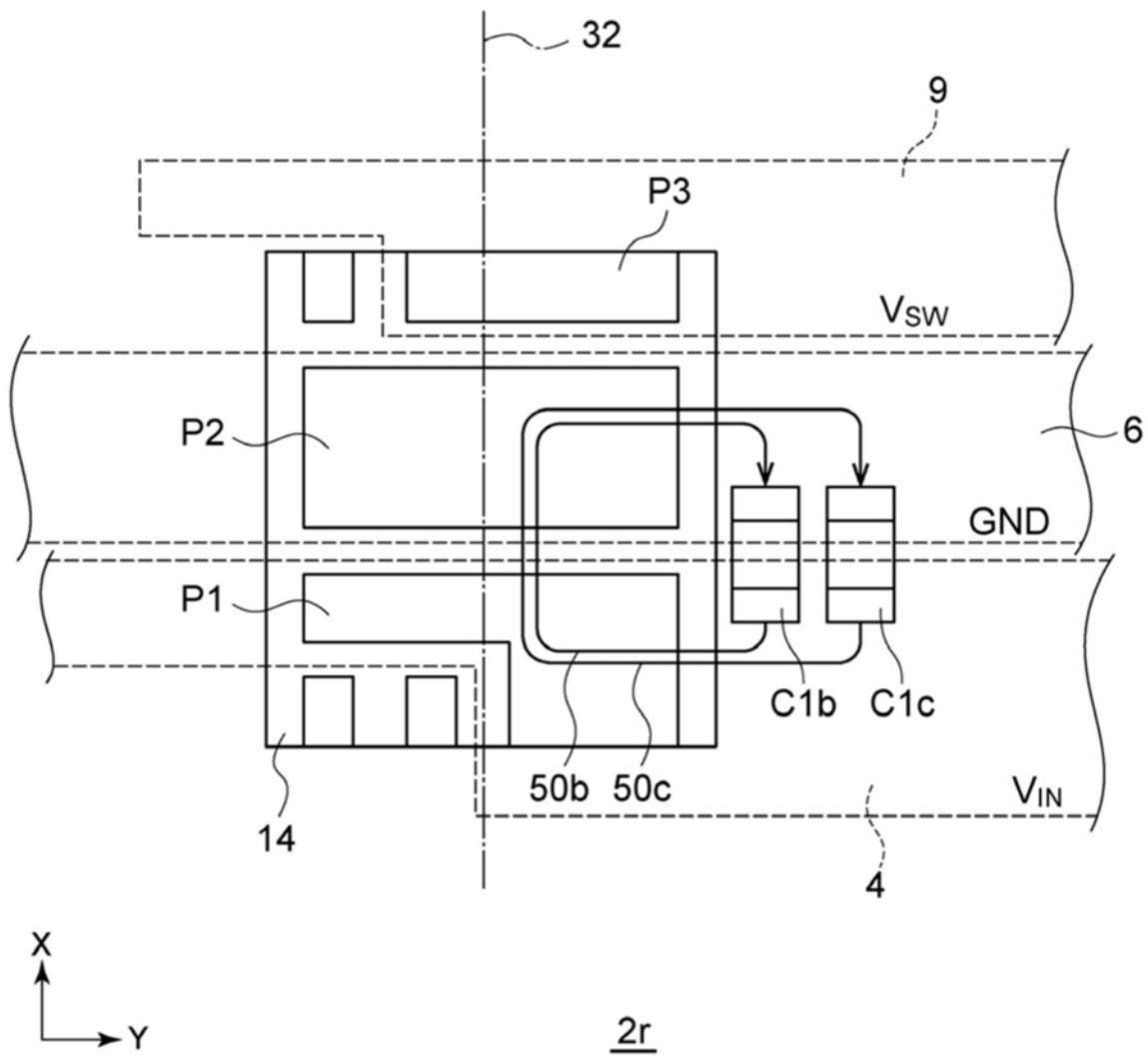


图8

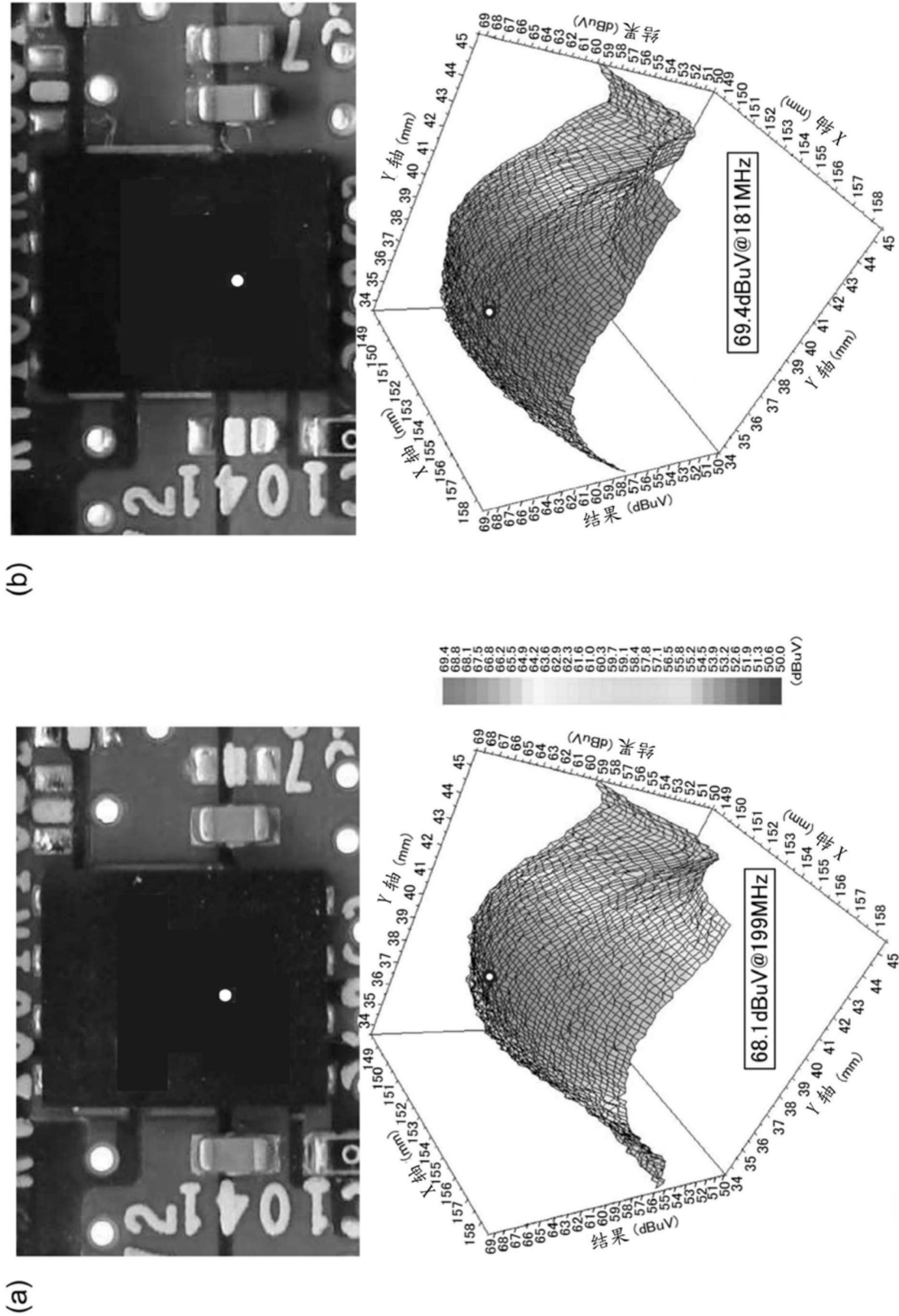


图9

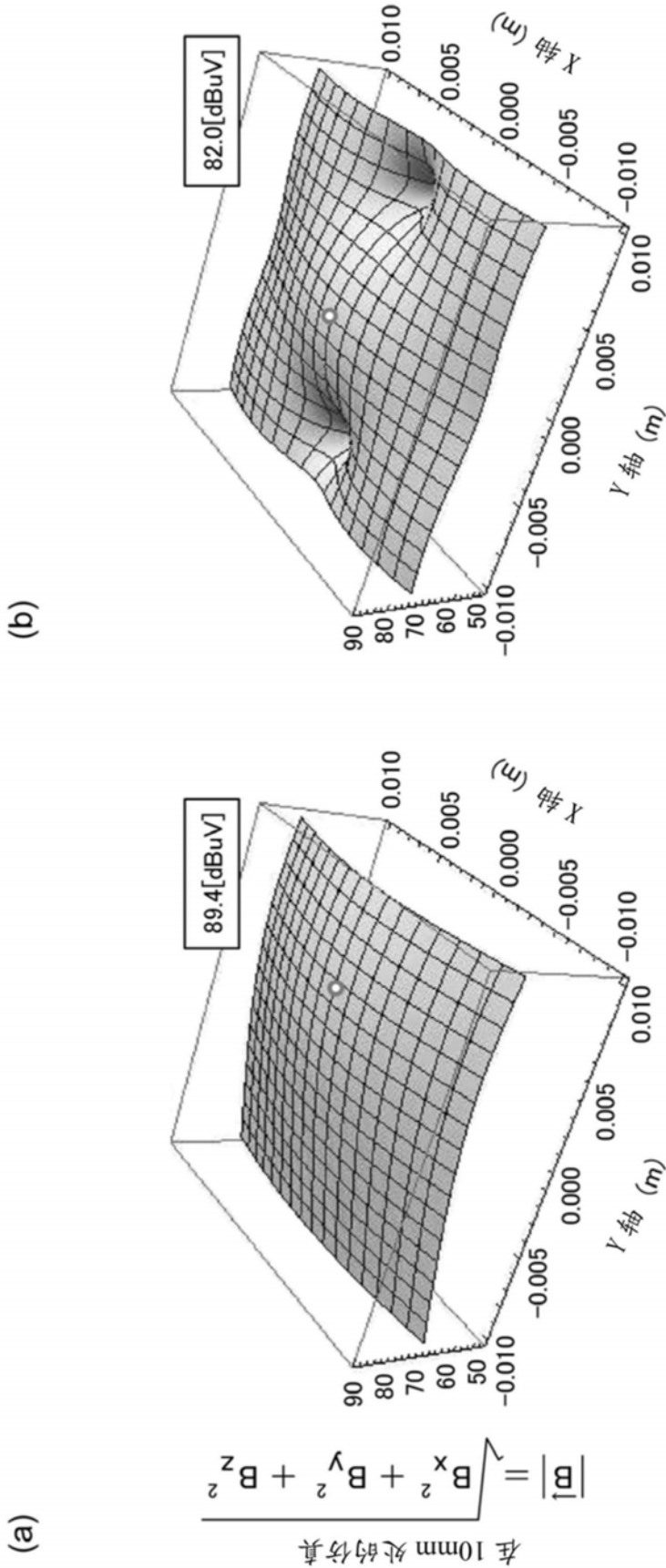


图10

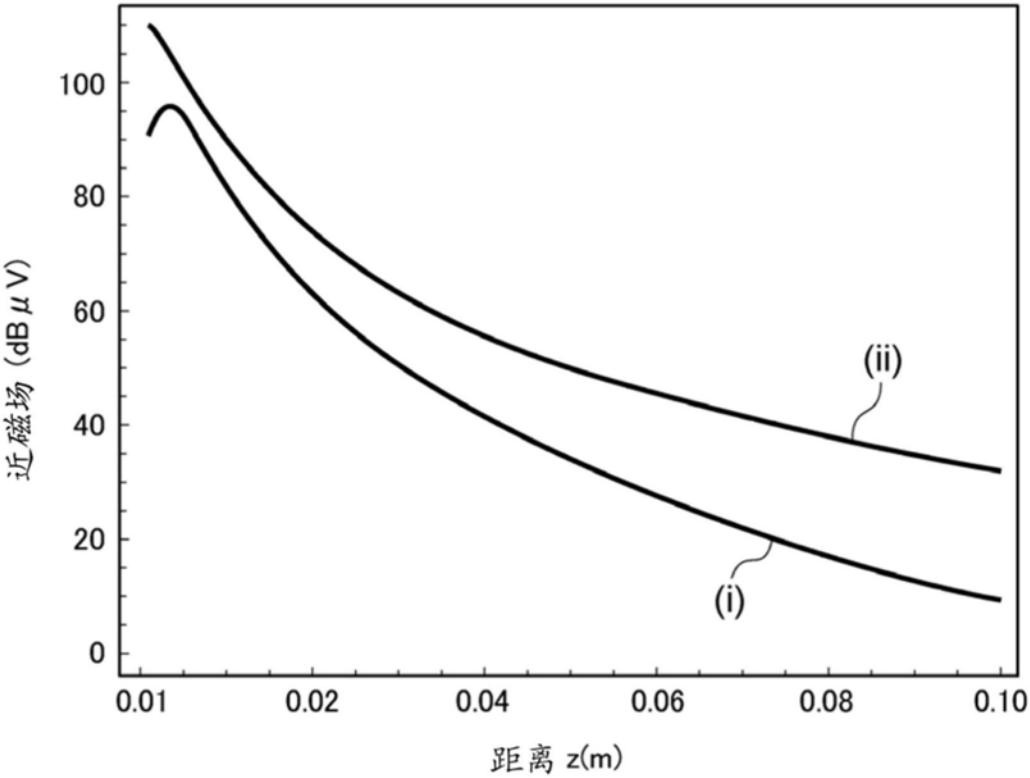


图11

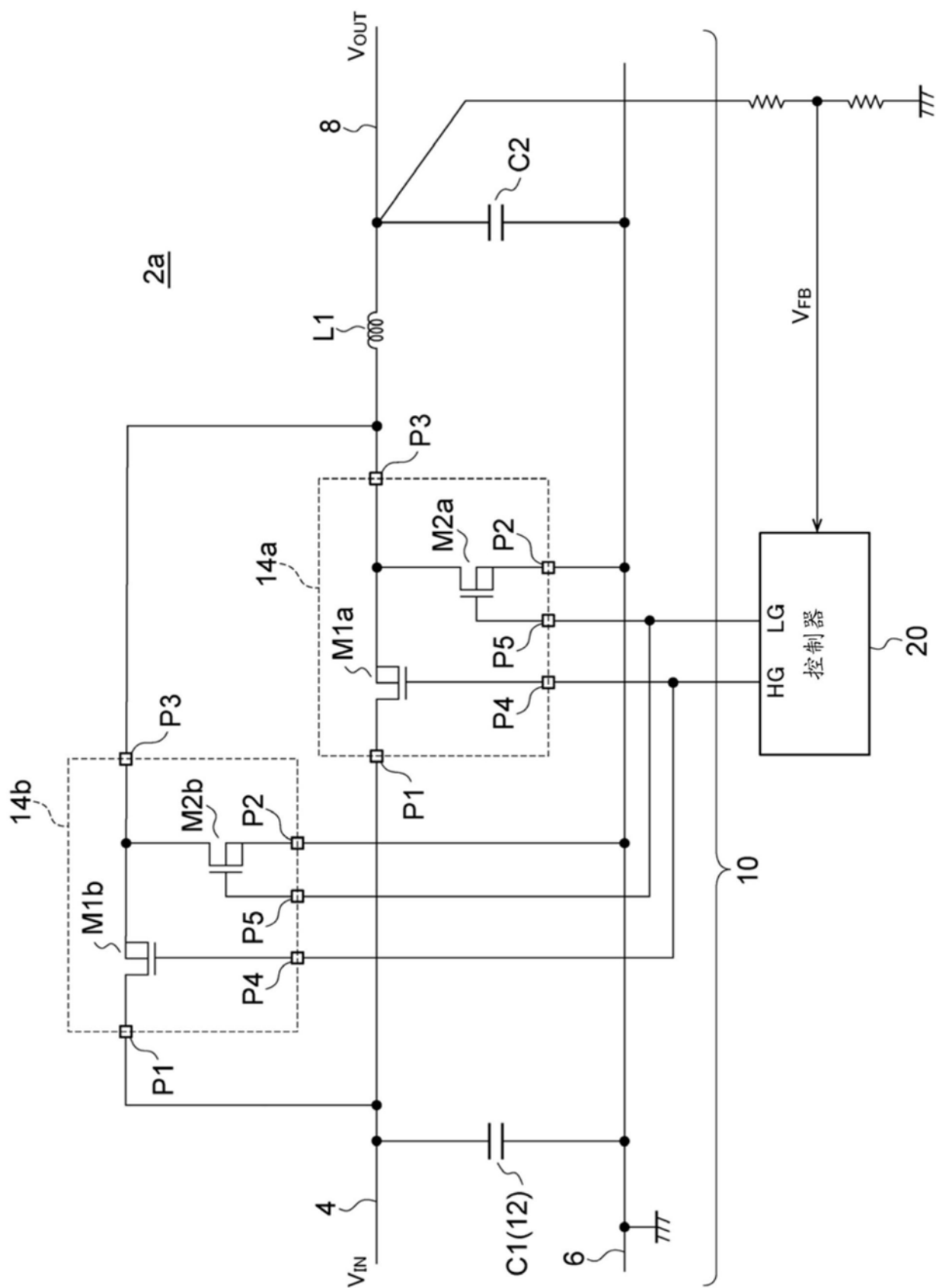


图12

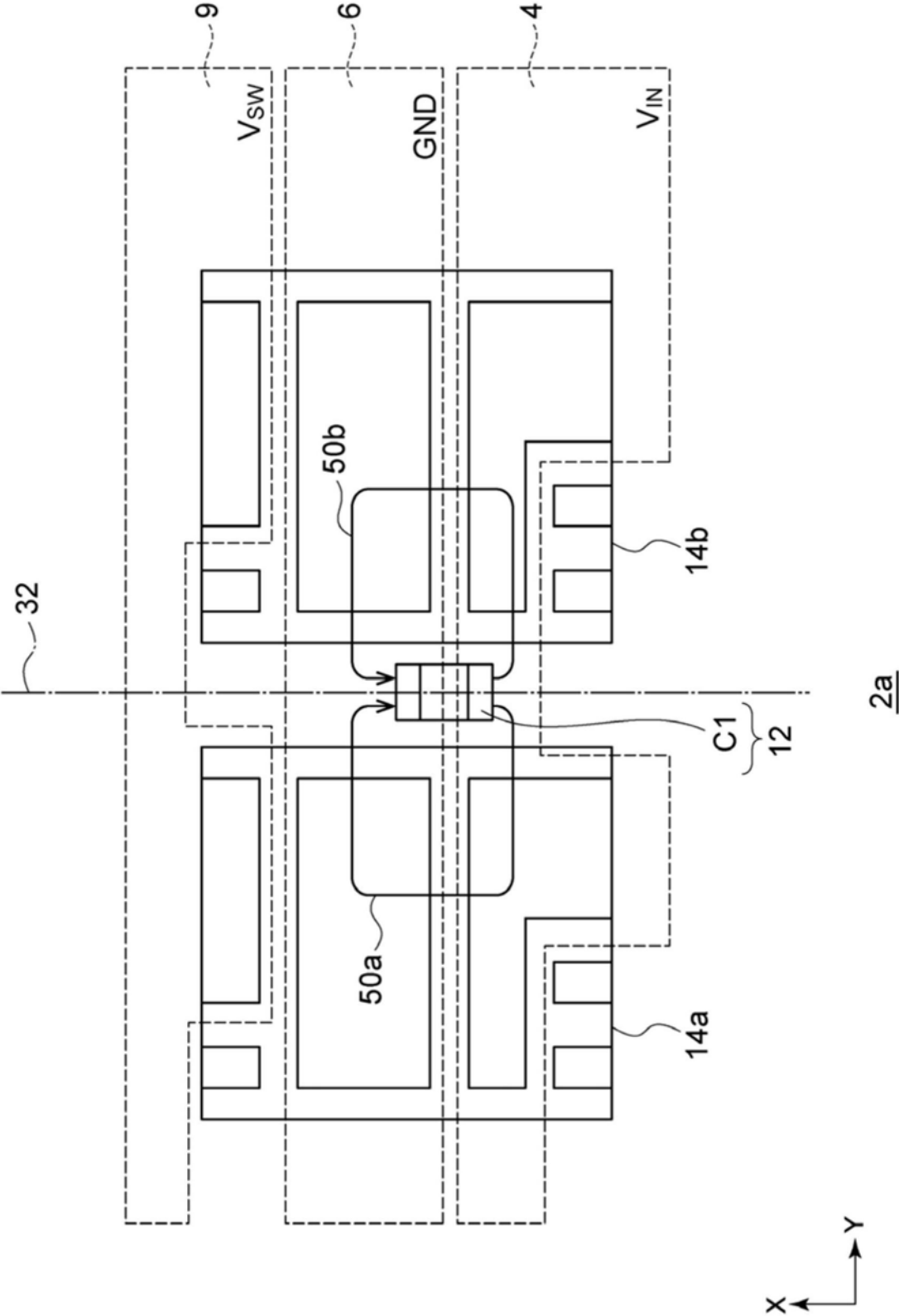
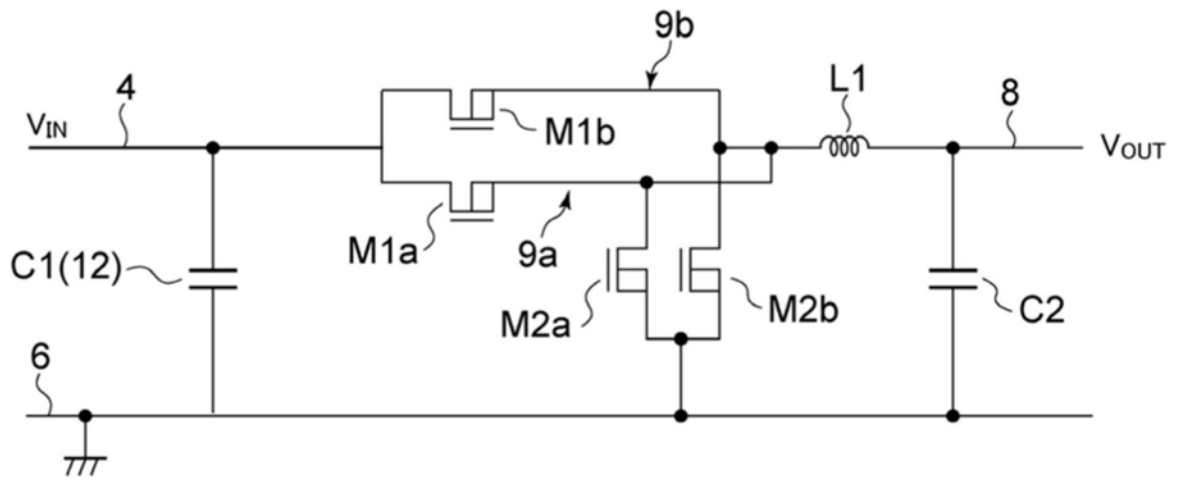


图13

(a)

2e

(b)

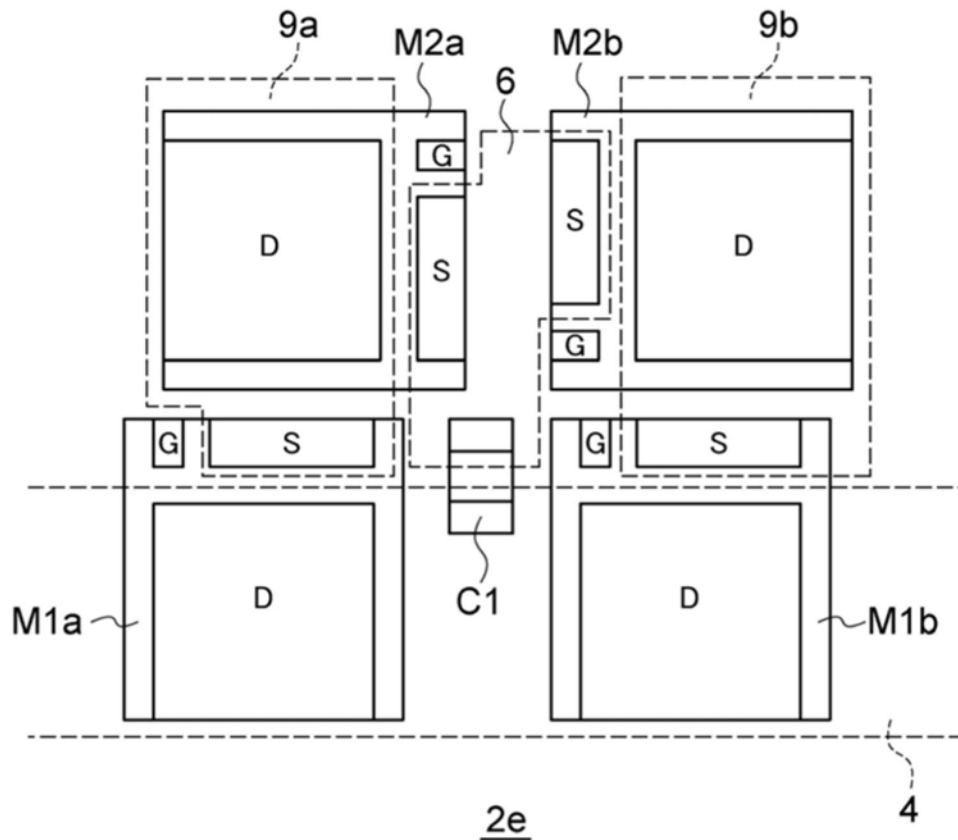


图14

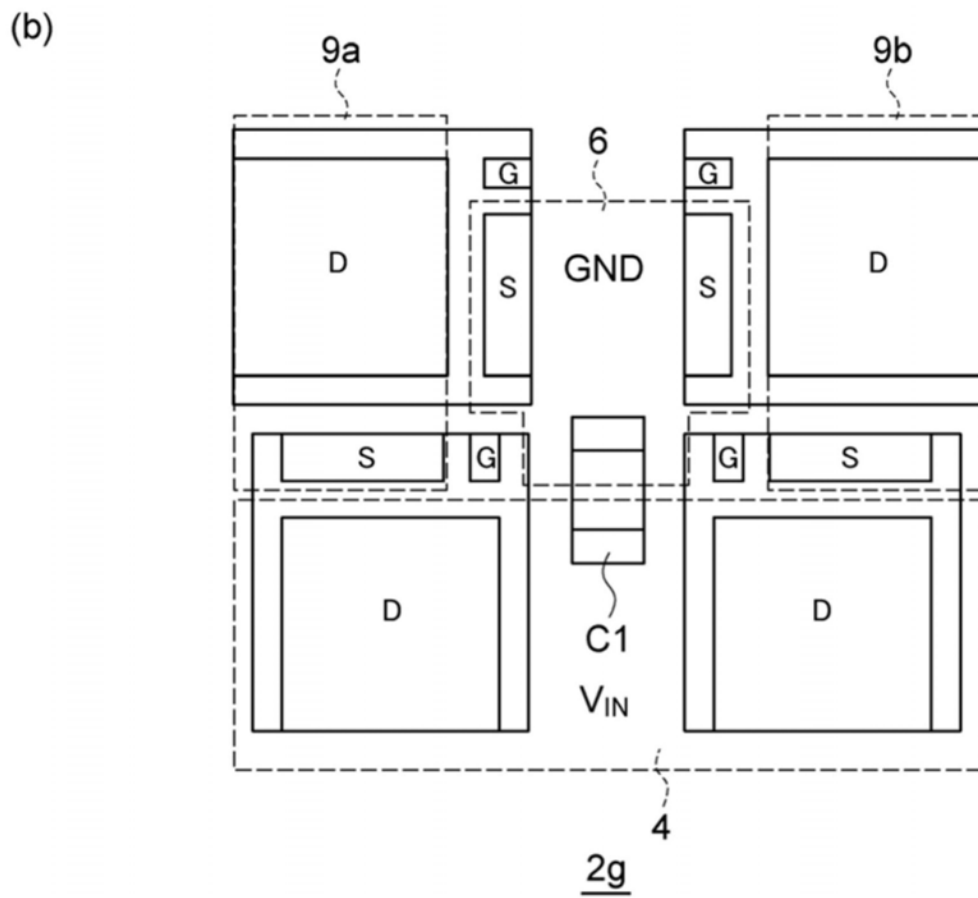
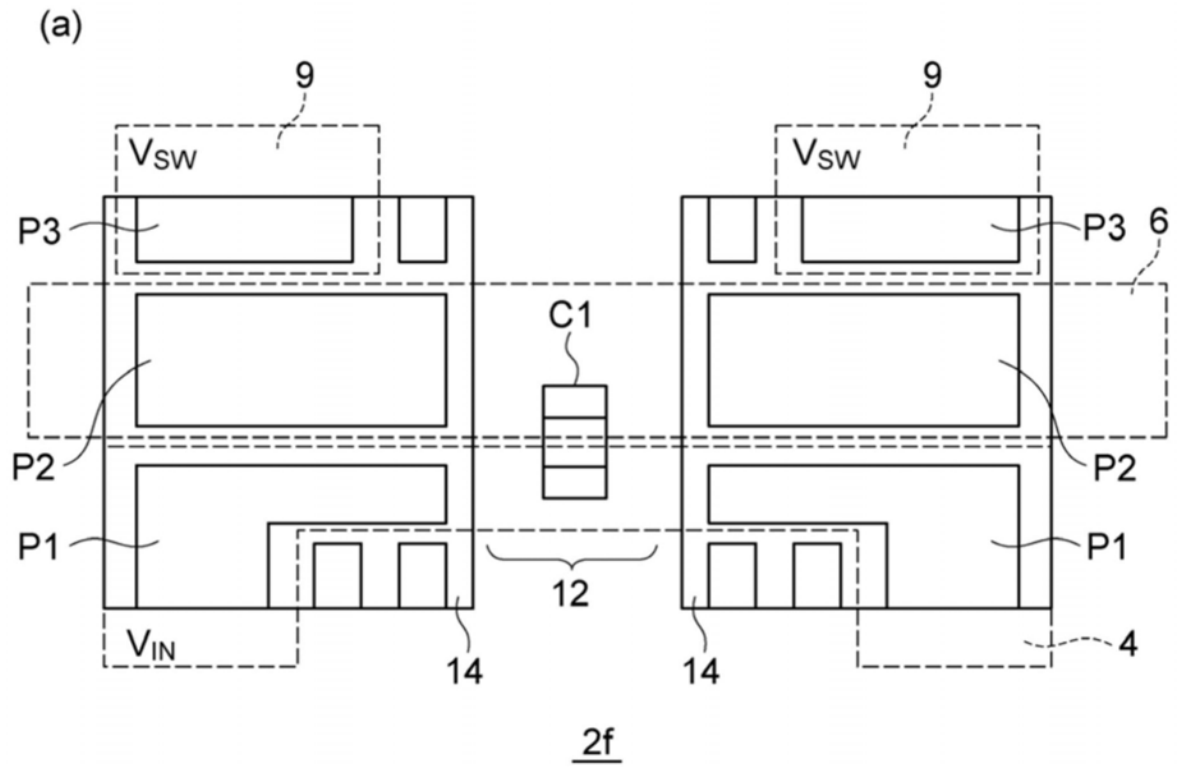


图15

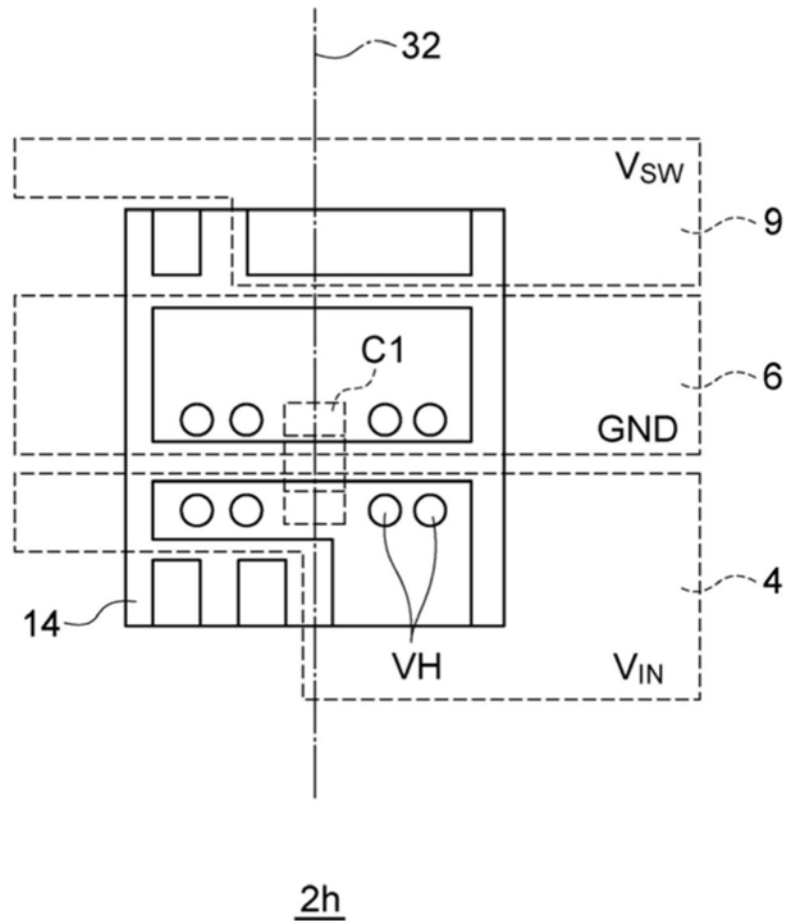


图16

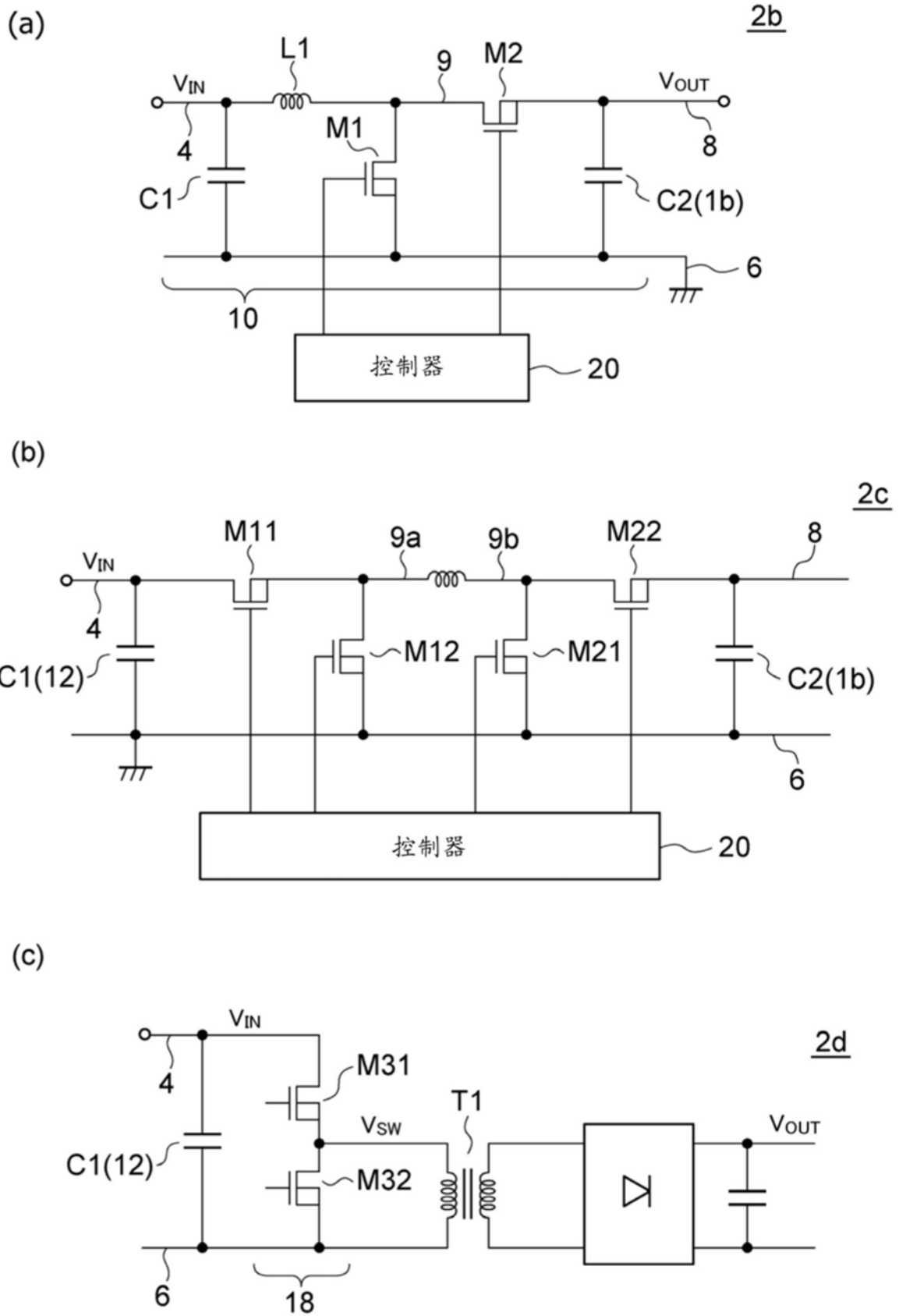


图17

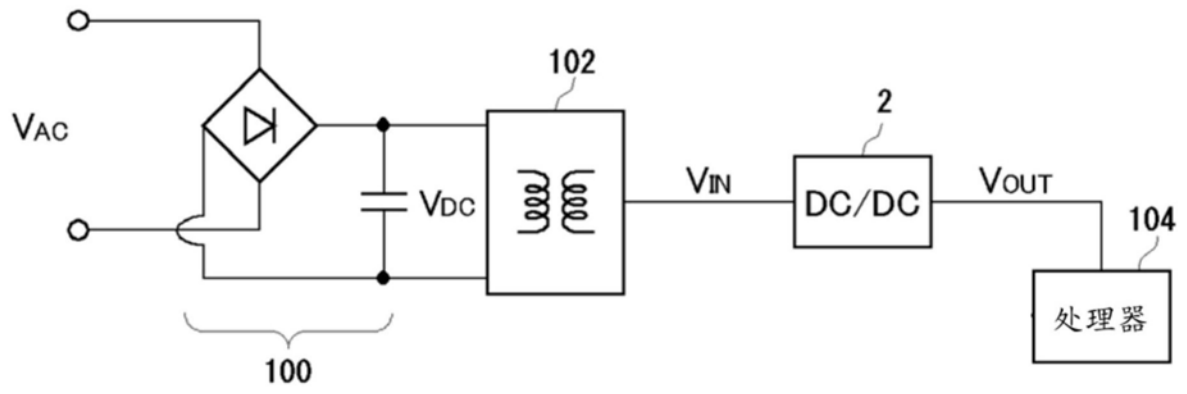
1

图18