



(10)授权公告号 CN 107710582 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201580080300.8

(22)申请日 2015.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107710582 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/065587 2015.05.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/194050 JA 2016.12.08

(73)专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 秦贤太郎 山上滋春

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张劲松

(51)Int.Cl.

H02M 7/48(2007.01)

H02M 1/14(2006.01)

H02M 3/155(2006.01)

(56)对比文件

W0 2013031405 A1,2013.03.07,

JP 2014087107 A,2014.05.12,

W0 2013080698 A1,2013.06.06,

W0 2013047172 A1,2013.04.04,

JP 2014050260 A,2014.03.17,

CN 102751863 A,2012.10.24,

JP 2014117047 A,2014.06.26,

CN 103368376 A,2013.10.23,

审查员 宋雪梅

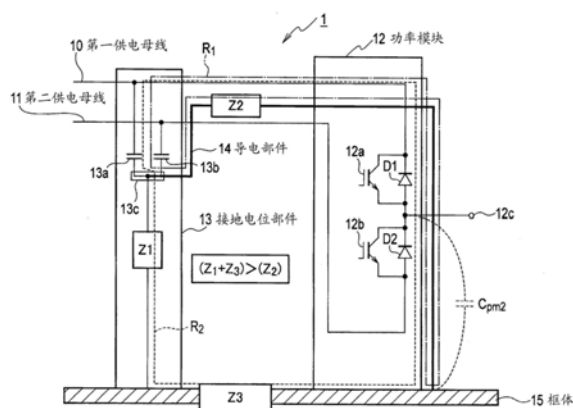
权利要求书1页 说明书10页 附图17页

(54)发明名称

电力转换装置

(57)摘要

电力转换装置具备:功率模块(12),其设置在供给正电源的第一供电母线(10)和供给负电源的第二供电母线(11)之间;第一电容器(13a),其一端与第一供电母线(10)连接;第二电容器(13b),其一端与第二供电母线(11)连接;接地部件(13c),其连接在第一电容器(13a)的另一端与第二电容器(13b)的另一端之间;导电部件(14),其沿着第一供电母线(10)和第二供电母线(11)的至少一方配置,将接地部件(13c)与接地电位之间连接。



1. 一种电力转换装置,其特征在于,具备:
第一供电母线,其从电源的正极侧被配设;
第二供电母线,其从所述电源的负极侧被配设;
开关元件,其设置在所述第一供电母线与所述第二供电母线之间;
第一电容器,其一端与所述第一供电母线连接;
第二电容器,其一端与所述第二供电母线连接;
接地部件,其与所述第一电容器的另一端和所述第二电容器的另一端以及接地电位连接;
导电部件,其沿着所述第一供电母线和所述第二供电母线的至少一方配置,将所述接地部件与所述接地电位之间连接。
2. 如权利要求1所述的电力转换装置,其特征在于,
具备冷却所述开关元件的冷却部件,
所述冷却部件的表面接地,在该表面具有连接所述导电部件的部位。
3. 如权利要求2所述的电力转换装置,其特征在于,
具备固定所述冷却部件的框体,
所述接地部件和所述框体连接,
所述导电部件的长度比从所述接地部件经由所述框体至所述部位的最短长度短。
4. 如权利要求1~3中任一项所述的电力转换装置,其特征在于,
所述导电部件被配置为,所述第一供电母线与该导电部件的线间电容和所述第二供电母线与该导电部件的线间电容均等。
5. 如权利要求1~3中任一项所述的电力转换装置,其特征在于,
所述导电部件被配置为,所述第一供电母线与该导电部件的距离和所述第二供电母线与该导电部件的距离相等。
6. 如权利要求1~3中任一项所述的电力转换装置,其特征在于,
所述导电部件是两个平板状的导线,
所述第一供电母线是平板状的导线,与所述导电部件的一导线相对,并且以与相对于所述导电部件的面相同的面与所述第二供电母线相对,
所述第二供电母线是平板状的导线,以与相对于所述第一供电母线的面相同的面与所述导电部件的另一导线相对。
7. 如权利要求1~3中任一项所述的电力转换装置,其特征在于,
在将通过对所述开关元件进行开关而产生的共态噪声的波长设为 λ ,且 n 为奇数的情况下,所述导电部件的长度是 $n\lambda/4$ 。

电力转换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将蓄电池的直流电转换为交流电,或转换直流电的电压的电力转换装置。

背景技术

[0002] 用于电动汽车或混合动力汽车的汽车用功率电子系统主要由用于供给直流电的蓄电池、将直流转换为交流的逆变器、通过来自逆变器的电气输出获得驱动力的电动机构成。该情况下的逆变器为电力转换装置。

[0003] 电力转换装置内置有由功率半导体元件构成的开关,在逆变器的情况下,通过对该开关进行开关,将直流电转换为交流电。另外,在转换器的情况下,通过对开关进行开关来转换电压。

[0004] 通过对开关进行开关而产生的电压变动有时作为共态噪声(common mode noise)辐射,给车载收音机的收听或其他数字设备带来不良影响。于是,目前,利用电容器将向电力转换装置供给电力的配线和接地面之间连接,将共态噪声向接地电位排出(例如专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:(日本)特开2004-7888号公报

[0008] 但是,向接地电位排出的共态噪声往往向电力转换装置的框体泄漏。存在向框体泄漏的共态噪声的路径成为天线,辐射不需要的电磁波(辐射噪声),因该辐射而使车载收音机等其它的装置中产生误动作的课题。

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述课题而创立的,其目的在于,提供一种减少向框体泄漏的共态噪声的电力转换装置。

[0010] 本发明一方式的电力转换装置具备第一供电母线、第二供电母线、开关元件、第一电容器、第二电容器、接地部件及导电部件。第一供电母线从电源的正极侧被配设,第二供电母线从电源的负极侧被配设,开关元件设置在第一供电母线与第二供电母线之间。第一电容器的一端与第一供电母线连接,第二电容器的一端与第二供电母线连接。接地部件连接在第一电容器的另一端和第二电容器的另一端之间。而且,本发明的电力转换装置将导电部件沿着第一供电母线和第二供电母线的至少一方配置,将导电部件连接在接地部件和接地电位之间。

附图说明

[0011] 图1是表示第一实施方式的电力转换装置1的结构例的图;

[0012] 图2是用电路符号表示电力转换装置1的图;

- [0013] 图3是说明电力转换装置1的寄生电容 C_{pm2} 的图；
- [0014] 图4是表示比较共态噪声的例子的图表；
- [0015] 图5是表示将电力转换装置1变形为转换器的电力转换装置2的结构例的图；
- [0016] 图6是表示第二实施方式的电力转换装置3的结构例的图；
- [0017] 图7是用电路符号表示电力转换装置3的图；
- [0018] 图8是表示第三实施方式的电力转换装置4的结构例的图；
- [0019] 图9(a)表示两个板状的导电体的尺寸,图9(b)是表示互感 M 相对于该尺寸的变化趋势的图表；
- [0020] 图10是表示第四实施方式的电力转换装置5的结构例的图；
- [0021] 图11是表示第四实施方式的电力转换装置5的其它的结构例的图；
- [0022] 图12是表示导电部件14和第一供电母线10和第二供电母线11的配置关系的一例的剖面图；
- [0023] 图13是表示图11的各导电线(10、11、14)的电气特性的平衡 CL_{BAL} 和共态噪声的噪声强度的关系的图形；
- [0024] 图14是表示第五实施方式的电力转换装置6的结构例的图；
- [0025] 图15是表示导电部件14a、14b、第一供电母线10、及第二供电母线11的配置关系的一例的剖面图；
- [0026] 图16是表示导电部件14a、14b、第一供电母线10、及第二供电母线11的配置关系的其它例子的剖面图；
- [0027] 图17是表示第六实施方式的电力转换装置7的结构例的图；
- [0028] 图18是说明将导电部件14的长度设定为共态电压(电流)的高频信号的波长 λ 的 $\lambda/4$ 的长度的作用效果的图。

具体实施方式

[0029] 参照附图说明实施方式。在附图的记述中,对于相同的部分标注相同的符号,省略说明。

[0030] (第一实施方式)

[0031] 图1表示第一实施方式的电力转换装置1的结构例。在例如汽车用功率电子系统中通过将蓄电池的直流电转换为交流电的逆变器的例子表示本实施方式的电力转换装置1。

[0032] 电力转换装置1具备第一供电母线10、第二供电母线11、功率模块12(开关元件)、接地电位部件13、箱体15。

[0033] 第一供电母线10将供给直流电的电源16(蓄电池)的正电源(正极侧)供给到电力转换装置1。第二供电母线11将电源16的负电源(负极侧)供给到电力转换装置1。第一供电母线10及第二供电母线11在供电系统的任何地方均可配设。

[0034] 功率模块12设置在第一供电母线10和第二供电母线11之间,从电源16被供给直流电。功率模块12是通过省略图示的控制信号使内部的开关反复进行开关而将例如直流电转换为交流电的逆变器。

[0035] 接地电位部件13将第一供电母线10及第二供电母线11和与接地电位连接的箱体

15连接。这里的连接是指通过电抗器(reactance)的交流地连接。详细内容后面叙述。

[0036] 导电部件14沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置,将接地电位部件13和功率模块12附近的框体15之间连接。这样,第一供电母线10和第二供电母线11通过接地电位部件13和导电部件14与接地电位连接。

[0037] 在此,“沿着配置”是指将以导电部件14在线状延长的第一供电母线10及第二供电母线11的至少一侧的旁边以一定范围内不隔出距离地延长的意思。对于具体例后述。

[0038] 在此,对于共态噪声进行简单说明。共态噪声被定义为与某装置内的配线共通地传播的噪声、或在接地电位面(接地面)传播的噪声等。进而,进行详述,共态噪声是功率模块12中的开关元件断开、接通时产生的噪声,是在第一供电母线10及第二供电母线11中向相同方向流动的噪声。

[0039] 在电力转换装置1中,在功率模块12的开关进行开关时,对图1中省略的功率模块12的输出节点(node)和接地电位之间的寄生电容进行充放电的共态电流进行流动。该共态电流同时也在第一供电母线10和第二供电母线11流动,在经由导电部件14的第一环路 R_1 (点划线)和经由框体15的第二环路 R_2 (虚线)这两条路径流动。

[0040] 输出节点和接地电位之间的寄生电容越大,则共态电流也越大。共态电流是高频,在第二环路 R_2 流动的共态电流的路径成为环形天线,有时从框体15辐射不需要电磁波(共态噪声)。

[0041] 本实施方式的导电部件14沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置。因此,通过其间的互感M的作用能够减少导电部件14的电感。其结果,导电部件14的阻抗降低,成为共态噪声的产生源的共态电流优先在导电部件14流动,向框体15等漏出的第二环路 R_2 的共态电流减少。对于互感M后面进行详细叙述。

[0042] 这样,电力转换装置1由于使向框体15漏出的共态电流减少,因此,抑制通过其传播路径产生的共态噪声引起的不需要电磁波的辐射。此外,也可以没有收纳功率模块12等的框体15。代替框体15,也可以使用导线或导电板使第一供电母线10和第二供电母线11接地。以后,同样参照另外的附图详细说明本实施方式的电力转换装置1的动作。

[0043] 图2表示用电路标记表示图1的图。图2所示的功率模块12例如是由将集电极与正电源连接的开关元件12a、和将发射电极与负电源连接的开关元件12b构成的逆变器的例子。将开关元件12a的发射电极和开关元件12b的集电极连接而构成输出节点12c。在开关元件12a和12b上,以反向并列的朝向分别连接有二极管D1和D2。

[0044] 接地电位部件13由第一电容器13a、第二电容器13b、接地部件13c构成。第一电容器13a的一端与第一供电母线10连接。第二电容器13b的一端与第二供电母线11连接。

[0045] 第一电容器13a及第二电容器13b的另一端与被接地的接地部件13c连接。用长方形表示接地部件13c,但其形状也可以是任何形状。

[0046] 导电部件14将接地部件13c、距功率模块12的输出节点12c近的框体15的底面的内侧连接。导电部件14沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置。在此,距输出节点12c近是指距形成有开关元件12a、12b的后述的半导体芯片近的意思。

[0047] 在该输出节点12c、和连接导电部件14的框体15之间形成有寄生电容 C_{pm2} 。在开关元件12a、12b进行开关时,在寄生电容 C_{pm2} 流动的共态电流在用点划线所示的第一环路 R_1 、和用虚线所示的第二环路 R_2 流动。此外,共态电流也在第二供电母线11上流动。在第二供

电母线11上流动的共态电流因在图很难看到,所以省略其表記。

[0048] 参照图3,对形成于功率模块12和框体15之间的寄生电容 C_{pm2} 进行说明。图3表示功率模块12的剖面构造。功率模块12例如具备形成有IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor绝缘栅双极型晶体管)等的半导体芯片120、安装有该半导体芯片120的铜图案121、对铜图案121进行配线的陶瓷基板122、固定陶瓷基板122的铜基体123。

[0049] 功率模块12的输出节点12c和接地电位之间的寄生电容 C_{pm2} 的电容在铜图案121和铜基体123之间由下述式(1)计算。

$$[0050] \quad C \approx \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d} \quad (1)$$

[0051] 在此,S是铜图案121和铜基123相对的面积,d是铜图案121和铜基体123的距离, ε_r 是陶瓷基板122的介电常数。

[0052] 第一环路 R_1 是经由第一供电母线10和第二供电母线11、第一电容器13a和第二电容器13b、导电部件14的路径。第二环路 R_2 是经由第一供电母线10和第二供电母线11、第一电容器13a和第二电容器13b、接地部件13c、寄生于接地部件13c的部分的电容或接地电位部件13、框体15的路径。

[0053] 在此,将接地部件13c和框体15之间的阻抗(impedance)设为 Z_1 。阻抗 Z_1 包括寄生于接地部件13c的电容引起的电抗、和接地电位部件13的电感引起的电抗。另外,将导电部件14的阻抗设为 Z_2 。另外,将框体15的阻抗设为 Z_3 。电力转换装置1通过将导电部件14沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置,将各阻抗的关系变成以下述式(2)表示的关系,使向框体15漏出的共态电流减少。

$$[0054] \quad (Z_1 + Z_3) > (Z_2) \quad (2)$$

[0055] 图4表示将共态噪声与未应用本实施方式的情况比较的例子。图4表示向框体15漏出的共态噪声的例子。图4的横轴表示时间,纵轴表示噪声等级。

[0056] 图4所示的波形 β (虚线)表示比较例的电力转换装置的向框体漏出的噪声等级。相对于比较例的噪声等级,用波形 α (实线)表示本实施方式的电力转换装置1的向框体15漏出的噪声等级。这样,本实施方式的电力转换装置1使向框体15漏出的共态电流减少,降低噪声等级。

[0057] (变形例)

[0058] 图5表示将本实施方式变形为升压转换器的例子。图5表示将电源16的电压转换(升压)为更高的电压的电力转换装置2的结构例。

[0059] 相对于逆变器的例子所示的图2的结构,图5在第一供电母线10与连接有开关元件12a的发射电极和开关元件12b的集电极的输出节点12c连接这一点上有所不同。该情况下,开关元件12a的集电极为升压输出。

[0060] 这样,对于转换器也能够应用上述的想法。即,电力转换装置2通过使共态电流流动的第一环路 R_1 的阻抗 Z_2 比包含框体15的第二环路 R_2 的阻抗($Z_1 + Z_3$)小,从而使向框体15漏出的共态电流减少。

[0061] (第二实施方式)

[0062] 图6表示第二实施方式的电力转换装置3的结构例。本实施方式的电力转换装置3在具备冷却部件30这一点上与电力转换装置1(图1)有所不同。

[0063] 电力转换装置3因功率模块12发热而有时由冷却部件30进行冷却。冷却部件30与功率模块12绝缘,并且配置于其附近。冷却部件30例如配置在图2的铜基体123和框体15之间。

[0064] 冷却部件30的表面接地,具有连接导电部件14的部位30a。部位30a设置于比框体15更接近功率模块12的冷却部件30的表面。

[0065] 部位30a存在于从距功率模块12近的框体15的底面上升的位置。因此,能够使连接部位30a和接地部件13c的一端的导电部件14的长度比从接地电位部件13经由框体15至部位30a的最短长度短。这是指相对增大框体15的阻抗的 Z_3 的意思。

[0066] 图7表示用电路符号表示了图6的图。图6相对于图2只在具备冷却部件30这一点上有所不同。因为在功率模块12和框体15之间插入配置冷却部件30,所以与图2的导电部件14相比,能够缩短其长度。即,强化 $Z_3 > Z_2$ 的关系。

[0067] 这样,电力转换装置3由于进一步强化上述式(1)的关系,所以进一步降低向框体15漏出的共态电流。另外,由于导电部件14与冷却部件30的部位30a连接,因此,不需要确保导电部件专用的接地电位的部件。因此,电力转换装置3削减部件的数量,并且还起到容易确保导电部件14的接地电位的效果。

[0068] (第三实施方式)

[0069] 图8表示第三实施方式的电力转换装置4的结构例。本实施方式的电力转换装置4的结构与电力转换装置1(图2)相同。

[0070] 电力转换装置4在下述点上与电力转换装置1有所不同,即将接地电位部件13、导电部件14、及框体15的各自的阻抗设定为电感 L_1 、 L_2 、 L_3 的情况下用式(3)表示各电感的结构。通过使导电部件14的电感 L_2 比接地电位部件13和框体15的电感的合计值($L_1 + L_3$)小,减小向框体15漏出的共态电流。此外,电感 L_1 、 L_2 、 L_3 不是集中常数。

[0071] $(L_1 + L_3) > (L_2)$ (3)

[0072] 式(4)表示将接地电位部件13和导电部件14的剖面形状例如设为板状的情况下所得的电感。在此,1是板状导电体的长度,h是板状导电体的厚度,w是板状导电体的宽度, μ_0 是导磁率。

$$[0073] \quad L \approx \frac{\mu_0 l}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{2l}{w+H} \right) + \frac{1}{2} + \frac{0.2235(w+H)}{l} \right] \quad (4)$$

[0074] 导电部件14和第一供电母线10之间的互感M、及导电部件14和第二供电母线11之间的互感M通过下述式(5)能够计算。图9(a)表示将两个板状导电体隔开距离d的间隔重叠配置时的各尺寸。一导电体的宽度为w、厚度为h、长度为l。另一导电体是相同的宽度和厚度,隔开距离d与一导电体相对配置。图9(b)表示该两个导电体间的互感M的变化的趋势。

$$[0075] \quad M \approx \frac{\mu_0 l}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{2l}{d} \right) - 1 + \frac{d}{l} \right] \quad (5)$$

[0076] 图9(b)的横轴是导电体的长度l与宽度w之比(l/w),纵轴是互感M。另外,参数(0.25、0.5、1.0、2.5、5、10)是距离d与宽度w之比(d/w)。另外,导电体的厚度h与宽度w之比(h/w)为0.25,是一定的。互感M在导电体的长度l增长时变大($l/w \rightarrow$ 大)。另外,导电体的宽度w变大,导电体间的距离d近($d/w \rightarrow$ 小)时变大。

[0077] 根据图9 (b) 所示的关系可知,使导电部件14和第一供电母线10之间、或使导电部件14和第二供电母线11之间的距离接近时,能够增大其之间的互感M的值。在使导电部件14、和第一供电母线10或第二供电母线11之间的距离接近的状态下,共态噪声产生的同相电流在第一供电母线10和第二供电母线11流动时,差动电流在第一供电母线10或第二供电母线11和导电部件14上流动。在该差动电流流动的情况下,通过互感M的作用,能够降低导电部件14的电感。进而能够降低导电部件14的阻抗,减少漏出的共态电流。

[0078] 即,通过沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置导电部件14,能够增大导电部件14、和第一供电母线10或第二供电母线11之间的互感M。其结果,能够在导电部件14上优先流动共态电流,减少向框体15漏出的共态电流。其结果,电力转换装置4抑制共态噪声产生的不需要电磁波的辐射。

[0079] 此外,导电部件14优选与接地部件13c的中央部分连接,但未必限定于此,只要沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置,则也可以与接地部件13c的中央部分以外的部分连接。

[0080] 即,导电部件14通过沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置,不论导电部件14的连接部位如何,能够使导电部件14的电感比接地部件13c的电感小。其结果,能够使成为共态噪声的产生源的共态电流优先在导电部件14流动。

[0081] (第四实施方式)

[0082] 图10表示第四实施方式的电力转换装置5的结构例。本实施方式的电力转换装置5中,用 C_b 表示寄生在电力转换装置4(图8)的接地部件13c和框体15之间的电容。

[0083] 在将接地部件13c和框体15之间的电容设为 C_b 的情况下,上述的式(3)用下述式(6)表示。电力转换装置5因满足下述式,从而能够减少特定的频带的共态电流向框体15的漏出。

$$[0084] \quad \left(2\pi fL_1 + 2\pi fL_3 + \frac{1}{2\pi fC_b} \right) > (2\pi fL_2) \quad (6)$$

[0085] 此外,图10表示为将寄生电容 C_b 与接地电位部件13的电感L1串联连接,但未必限定于此,如图11所示,也可以以与电感L1并联连接的方式描述寄生电容 C_b 。

[0086] 另外,如图12所示,电力转换装置5以导电部件14和第一供电母线10的距离、及导电部件14和第二供电母线11的距离相等的方式沿着第一供电母线10和第二供电母线11配置导电部件14。图12是与各导电线(10、11、14)的延长方向正交的方向的剖面图(相当于图10的A-A剖面)。图12是将各导电线(10、11、14)的形状设为平板状,第一供电母线10及第二供电母线11的一面与导电部件14的一面相对配置的例子。

[0087] 在如该例配置各导电线(10、11、14)时,第一供电母线10和导电部件14之间的线间电容 $C11$ 、和第二供电母线11和导电部件14之间的线间电容 $C22$ 均等。将第一供电母线10的电感设为 $L11$ 、将第二供电母线11的电感设为 $L22$ 时,各导电线的电气特性的平衡 CL_{BAL} 用下述式表示。

$$[0088] \quad CL_{BAL} = \left| \frac{C11 - C22}{C11 + C22} \right| \times \left| \frac{L11 - L22}{L11 + L22} \right| \quad (7)$$

[0089] 如从式(7)可知, $C11$ 和 $C22$ 、或 $L11$ 和 $L22$ 的大小只要相同,则平衡 CL_{BAL} 为0。 $C11$ 和

C22、或L11和L22的大小的平衡较差时,平衡 CL_{BAL} 的值变大。

[0090] 图13表示平衡 CL_{BAL} 和共态噪声的噪声强度的关系。图13的横轴是平衡 CL_{BAL} 的值,纵轴是噪声强度。噪声强度表示在平衡 CL_{BAL} 的值超过1时线性增加,在2.5以上时饱和的特性。通过将平衡 CL_{BAL} 的值设定成 $CL_{BAL} \leq 2$,能够降低噪声强度。即,电力转换装置5通过减小平衡 CL_{BAL} 的值,能够进一步降低共态噪声。

[0091] 此外,在减小平衡 CL_{BAL} 这一点上具有从接地部件13c的中央部分导出导电部件14的意思。用图8的符号 γ 表示该导出部分。从接地部件13c的中央部分导出导电部件14有助于使C11和C22、L11和L22的大小一致。

[0092] (第五实施方式)

[0093] 图14表示第五实施方式的电力转换装置6的结构例。本实施方式的电力转换装置6相对于电力转换装置3(图7)在导电部件14由两个导电部件14a、14b构成这一点上有所不同。

[0094] 导电部件14a和14b例如是平板状的导线。通过使用两个导电部件14a、14b,容易使第一供电母线10与导电部件14a的线间电容(C11)和第二供电母线11与导电部件14b的线间电容(C22)均等。

[0095] 图15表示与各导电线(10、11、14a、14b)的延长方向正交的方向的剖面图(相当于图14的B-B剖面)。如图15所示,导电部件14a、14b、第一供电母线10、第二供电母线11的剖面形状相同。

[0096] 导电部件14a、第一供电母线10、第二供电母线11及导电部件14b按顺序以形成一个平面的方式隔开间隔水平地排列。另外,以导电部件14a与第一供电母线10的距离和导电部件14b与第二供电母线11的距离相等的方式进行配置。

[0097] 在这样配置时,能够减小第一供电母线10与导电部件14a、第二供电母线11与导电部件14b的各自间的电容耦合。另外,通过各组的互感M的作用能够降低导电部件14a和14b的电感。

[0098] 如图15所示,通过配置各导电线,以小的值使平衡 CL_{BAL} 的值变得均等。其结果,电力转换装置6进一步降低噪声强度。

[0099] 另外,也可以如图16所示地配置导电部件14a、14b、第一供电母线10、第二供电母线11。通过这样配置,电力转换装置6更有效利用互感M的作用。

[0100] 图16所示的第一供电母线10及第二供电母线11是平板状的导线。第一供电母线10的一面与导电部件14a相对,且也与第二供电母线11相对。第二供电母线11的一面与第一供电母线10相对,且也与导电部件14b相对。

[0101] 如图16所示,通过使第一供电母线10和导电部件14a相对,使第二供电母线11和导电部件14b相对,由此,增大各自之间的互感M(式(5))。其结果,电力转换装置6通过互感M的作用使导电部件14a、14b的电感降低,从而抑制共态噪声引起的不需要电磁波的辐射。

[0102] 此外,在将导电部件14a、第一供电母线10、第二供电母线11及导电部件14b配置在一平面的情况(图15)下,优选各导电线(10、11、14a、14b)以距框体15的距离相等的方式配置。即,将各导电线(10、11、14a、14b)距框体15内部的上壁的距离设为 y_1 ,将距框体15内部的下壁的距离设为 y_2 ,将导电部件14a距框体15内部的一侧壁的距离设为 x_1 ,将导电部件14b距框体15内部的另一侧壁的距离设为 x_2 。

[0103] 而且,通过设定成 $y1=y2$ 、 $x1=x2$,将各导电线(10、11、14a、14b)配置于框体15内部的中央部分。通过将各导电线(10、11、14a、14b)配置于框体15的内部的中央部分,也能取得各导电线(10、11、14a、14b)和框体15之间产生的寄生阻抗的平衡。其结果,能够更有效利用减小平衡 CL_{BAL} 的值的效果(图13)。

[0104] 另外,如图16所示,配置各导电线(10、11、14a、14b)的情况也同样。将导电部件14a和14b距框体15的内面的距离设定成 $y1$ 和 $x1$,将第一供电母线10和第二供电母线11距框体15的内面的距离设定成 $y1$ 和 $x2$ 。而且,将 $x1$ 与 $x2$ 的差值相对于 $x1$ ($x2$)设定成足够小的距离。即,通过充分地减小差值占的比例,将各导电线(10、11、14a、14b)配置于框体15的内部的中央部分。其结果,能够减小平衡 CL_{BAL} 的值,降低共态噪声的噪声强度。

[0105] (第六实施方式)

[0106] 图17表示第六实施方式的电力转换装置7的结构例。电力转换装置7在将电力转换装置3(图6)的导电部件14的长度设定为通过对开关元件12a、12b进行开关而产生的共态电压(电流)的高频信号的波长 λ 的四分之一这一点上有所不同。

[0107] 在共态电压的高频信号的频率中具有上述的第一环路 R_1 及第二环路 R_2 的电感成分和电容成分引起的谐振频率和该谐振频率成为触发器在冷却部件30的面产生的驻波的频率这两种。电力转换装置7通过将导电部件14的长度设定为共态电压的高频信号的波长 λ 的四分之一,降低共态噪声的噪声强度。

[0108] 参照图18,说明设定成 $\lambda/4$ 的长度的导电部件14的作用效果。图18(a)是示意表示共态电压 V_n 通过导电部件14至冷却部件30的传播路线的图。图18(b)是概念性表示共态电压 V_n 的衰减的图。

[0109] 在共态电压 V_n 传播到冷却部件30时,产生用与冷却部件的大小(尺寸)对应的波形 δ (实线)所示的驻波。驻波在导电部件14传播,在导电部件14的内部反射。于是,通过形成驻波的波长 λ 的 $1/4$ 的长度的分支路径,在导电部件14产生反相的反射波,驻波和反射波相互抵消能够抑制驻波。即,通过将导电部件14的长度设定成在冷却部件30产生的驻波的波长 λ 的 $\lambda/4$,如用波形 ε (虚线)所示反射波彼此相互抵消,能够抑制驻波。

[0110] 另外,导电部件14的长度也可以设定为第一环路 R_1 及第二环路 R_2 的电感成分和电容成分引起的谐振频率的波长 λ 的 $1/4$ 。在第一供电母线10和第二供电母线11传播的该共态电压的高频信号在导电部件14的内部反射。因此,与上述的驻波同样,通过将导电部件14的长度设定成共态电压的高频信号的频率的波长 λ 的 $\lambda/4$,能够抑制共态噪声。

[0111] 这样,导电部件14的长度也可以是第一环路 R_1 和第二环路 R_2 的电感成分和电容成分引起的谐振频率的波长 λ 的 $1/4$ 、或在冷却部件30的面产生的驻波的频率的波长 λ 的 $1/4$ 的任一长度。总之,波长 λ 只要是与通过对开关元件进行开关而产生的共态噪声的频率对应的波长即可。此外,在将波长设为 λ ,且 n 为奇数的情况下,通过将导电部件14的长度设定成 $n\lambda/4$,能够起到同样的作用效果。

[0112] 如以上说明,根据实施方式,得到以下的作用效果。

[0113] 导电部件14因沿着第一供电母线10和第二供电母线11的至少一方配置,所以通过导电部件14和第一供电母线10或第二供电母线11之间的互感 M 的作用,能够降低导电部件14的电感。因此,导电部件14的阻抗降低,共态电流优先在导电部件14流动,因此,向框体15漏出的共态电流减少。其结果,电力转换装置1因为抑制共态噪声产生的不需要电磁

波的辐射,所以不会对周边的电子装置的动作产生不良影响。

[0114] 另外,具备冷却部件30的电力转换装置3因将导电部件14与接地的冷却部件30的部位30a连接,所以不需要仅用于确保导电部件14的接地电位的部件。即,电力转换装置3还起到容易确保减少共态电流的效果外的接地电位。

[0115] 另外,具备冷却部件30的电力转换装置3能够将导电部件14的长度缩短冷却部件30的厚度量。即,相对于经由接地部件13c和框体15至部位30a的长度,能够缩短导电部件14的长度。因此,导电部件14的阻抗降低,能够使共态电流优先在导电部件14流动,减少向框体15漏出的共态电流。

[0116] 另外,电力转换装置4将接地部件13c、导电部件14、及框体15的各自的电感设定为 L_1 、 L_2 、 L_3 。电力转换装置4通过使导电部件14的电感 L_2 比接地部件13c和框体15的电感的合计值(L_1+L_3)小,减少向框体15漏出的共态电流。

[0117] 另外,在接地部件13c和框体15之间具有寄生的电容 C_b 的电力转换装置5因满足上述式(6),从而减少特定的频带的共态电流向框体15的漏出。

[0118] 另外,作为将各导电线的形状形成为平板状,第一供电母线10和第二供电母线11的一面与导电部件14的一面相对配置的结构,电力转换装置5能够减小根据各自的导电线的阻抗能够计算的电气特性的平衡 CL_{BAL} 。其结果,电力转换装置5能够降低共态噪声的噪声强度(图12)。

[0119] 另外,在导电部件14由两个导电部件14a、14b构成的情况下,能够增大导电部件14a、14b和第一供电母线10和第二供电母线11之间的互感 M 。其结果,电力转换装置6通过互感 M 的作用而降低导电部件14a、14b的电感。

[0120] 另外,通过将导电部件14的长度设定成通过对功率模块12的开关进行开关而产生的共态噪声的波长 λ 的 $n\lambda/4$,通过反射波相互消除而能够降低共态噪声的噪声强度。

[0121] 以上,根据实施例说明了本发明的内容,但本发明不限于这些记述,对于本领域技术人员来说,可进行各种变形及改进。

[0122] 例如,使用两个导电部件14a、14b有效利用互感 M 的作用的实施例也可以适应于上述的电力转换装置1~5的任一个。另外,将导电部件14的长度设定成共态电压(电流)的高频信号的波长 λ 的 $n\lambda/4$ 的实施例同样也可以适用于电力转换装置1~6的任一个。

[0123] 以上说明的本发明的实施例可应用于逆变器及转换器,能够广泛用于需要抑制不需要电磁波的辐射的用途的电力转换装置。

[0124] 符号说明

[0125] 1、2、3、4、5、6、7 电力转换装置

[0126] 10 第一供电母线

[0127] 11 第二供电母线

[0128] 12 功率模块

[0129] 12a, 12b 开关元件

[0130] 13a 第一电容器

[0131] 13b 第二电容器

[0132] 13c 接地部件

[0133] 14 导电部件

- [0134] 15 框体
- [0135] 16 电源
- [0136] 30 冷却部件
- [0137] 30a 部位

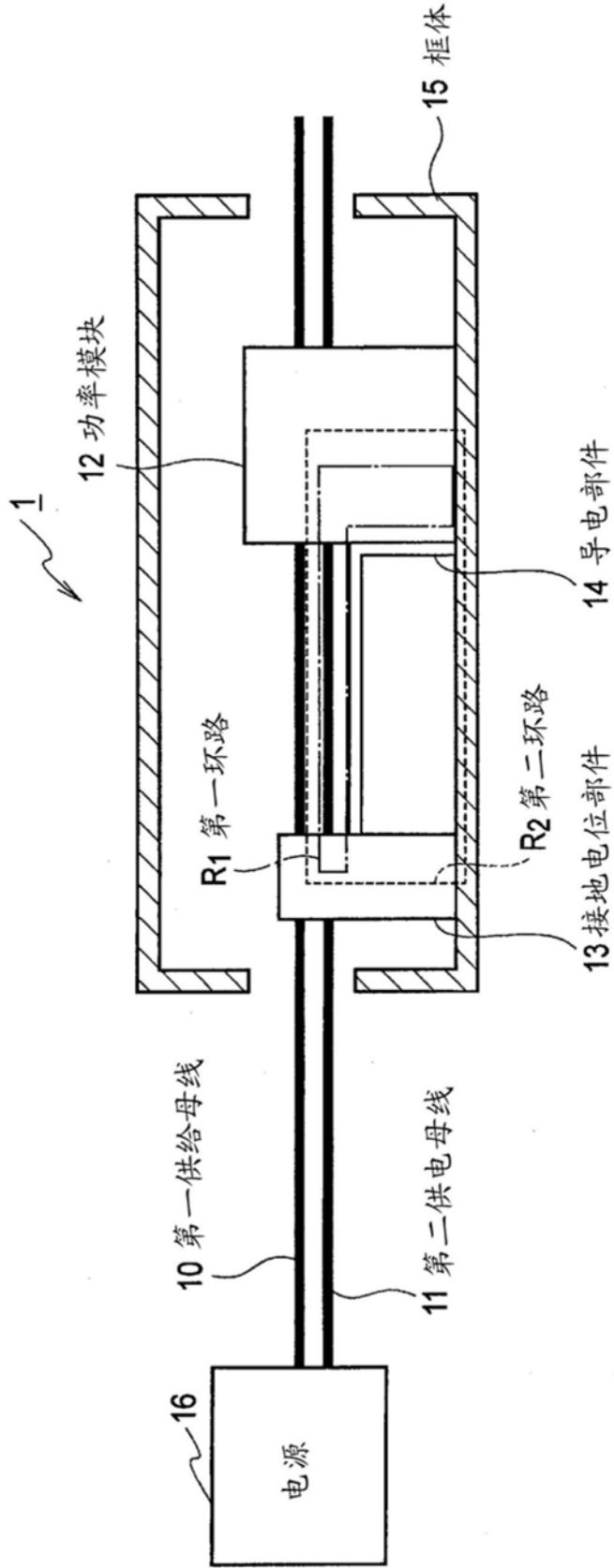


图1

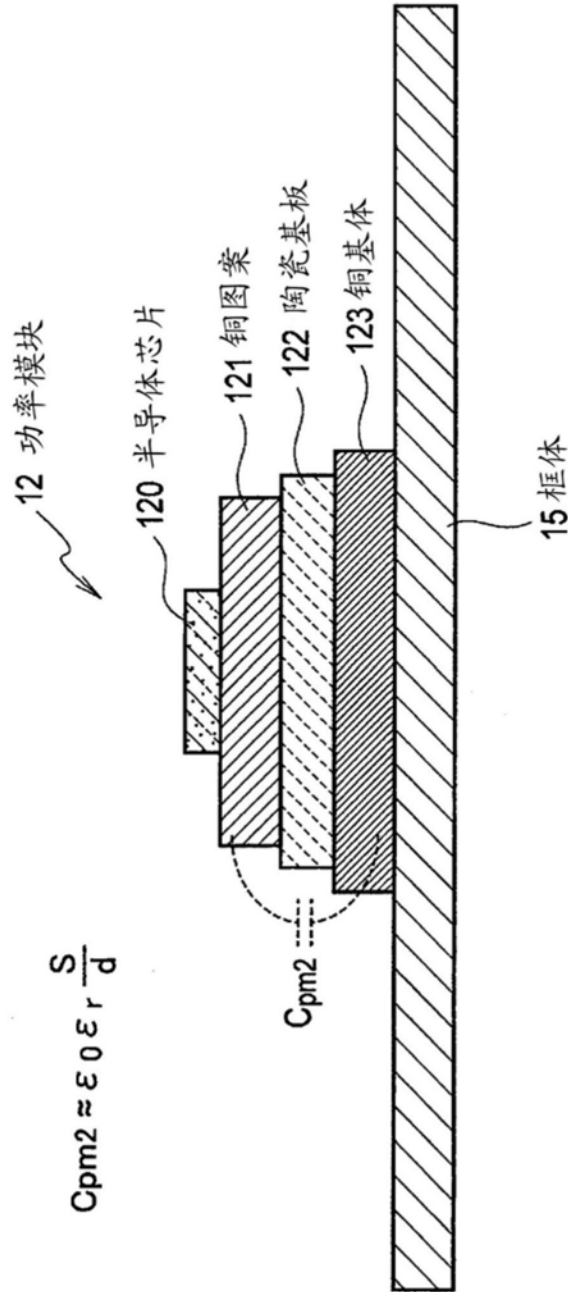


图3

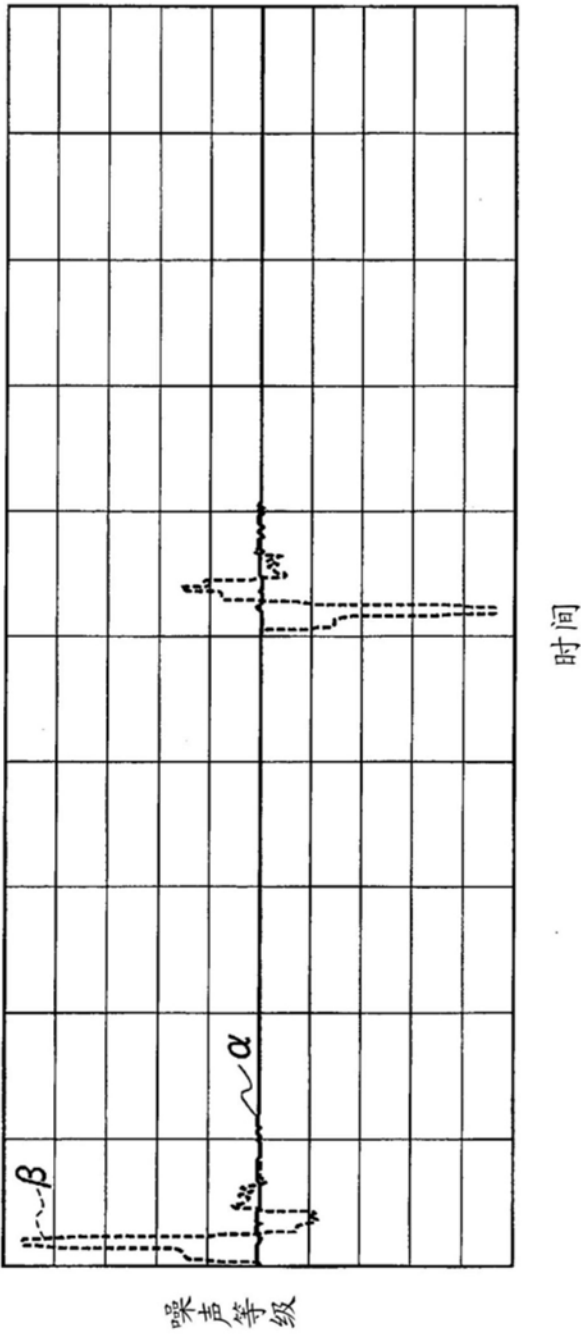


图4

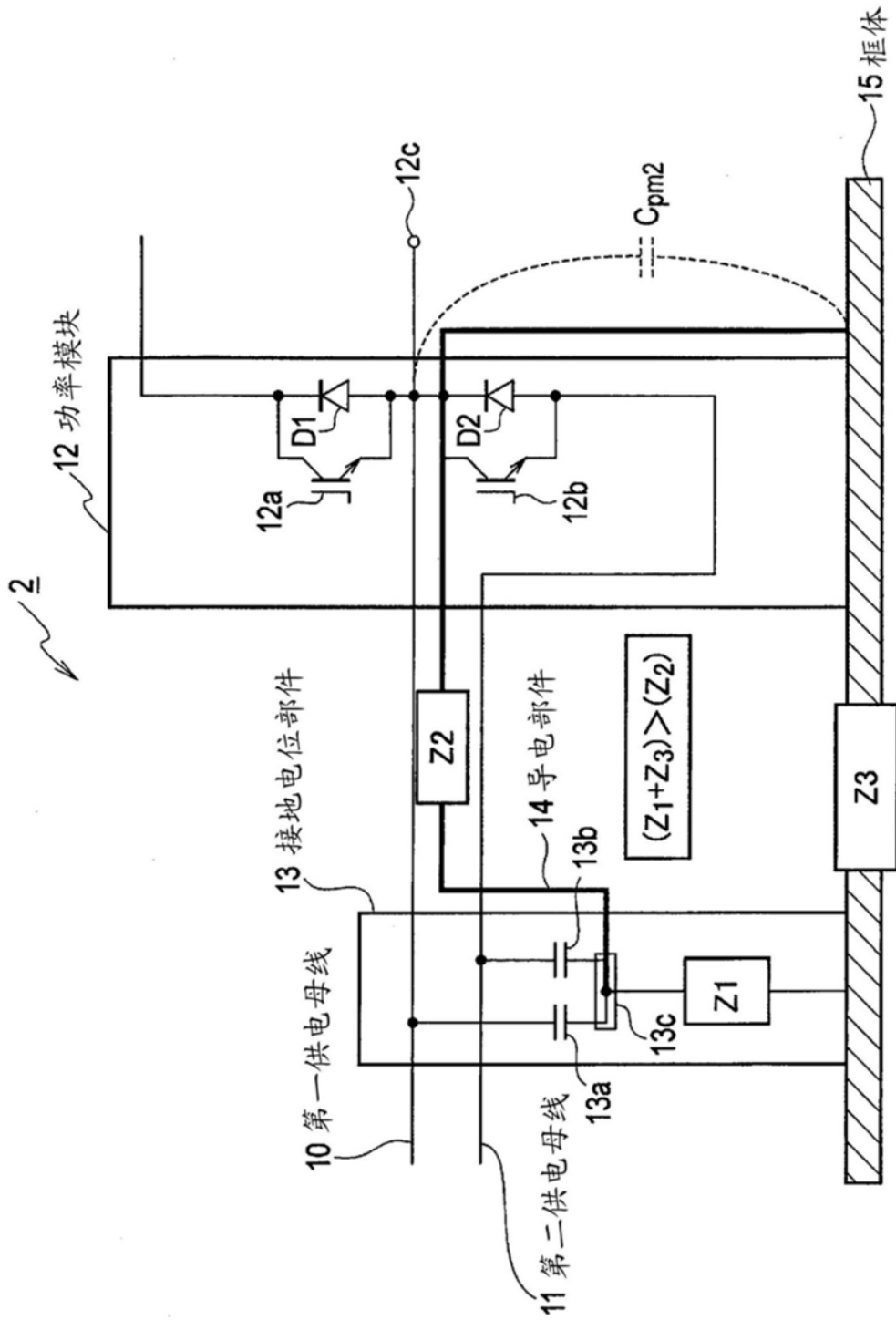


图5

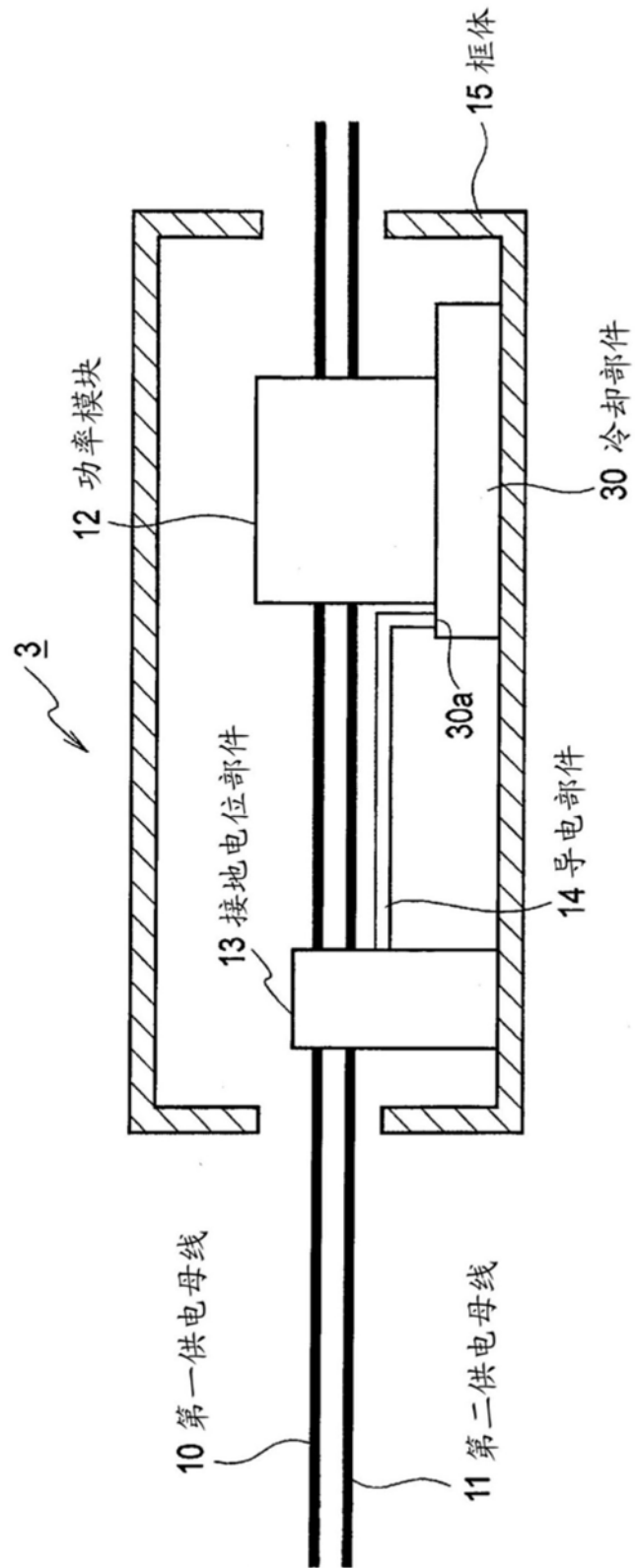


图6

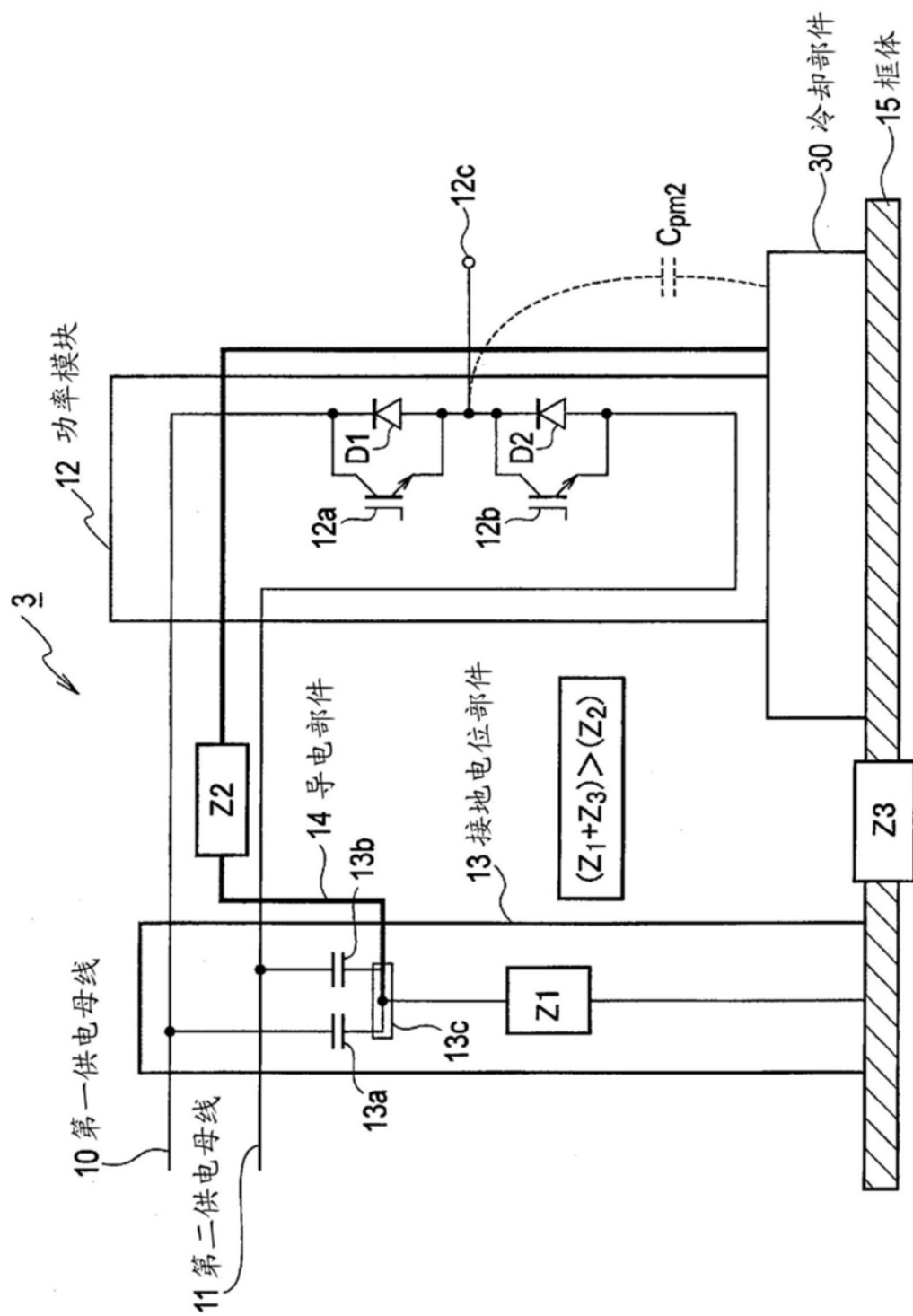
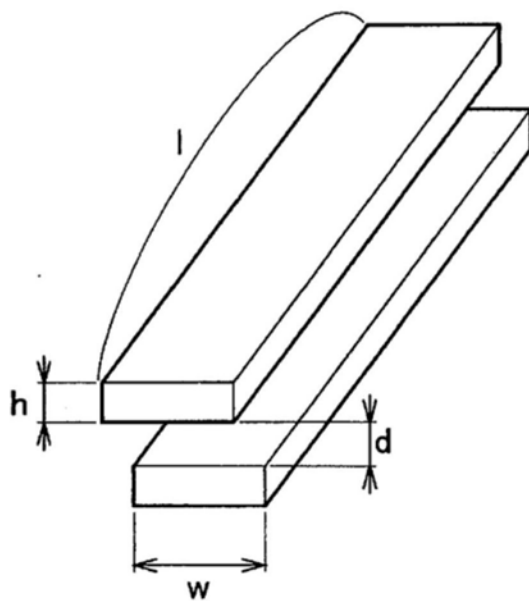


图7

(a)



(b)

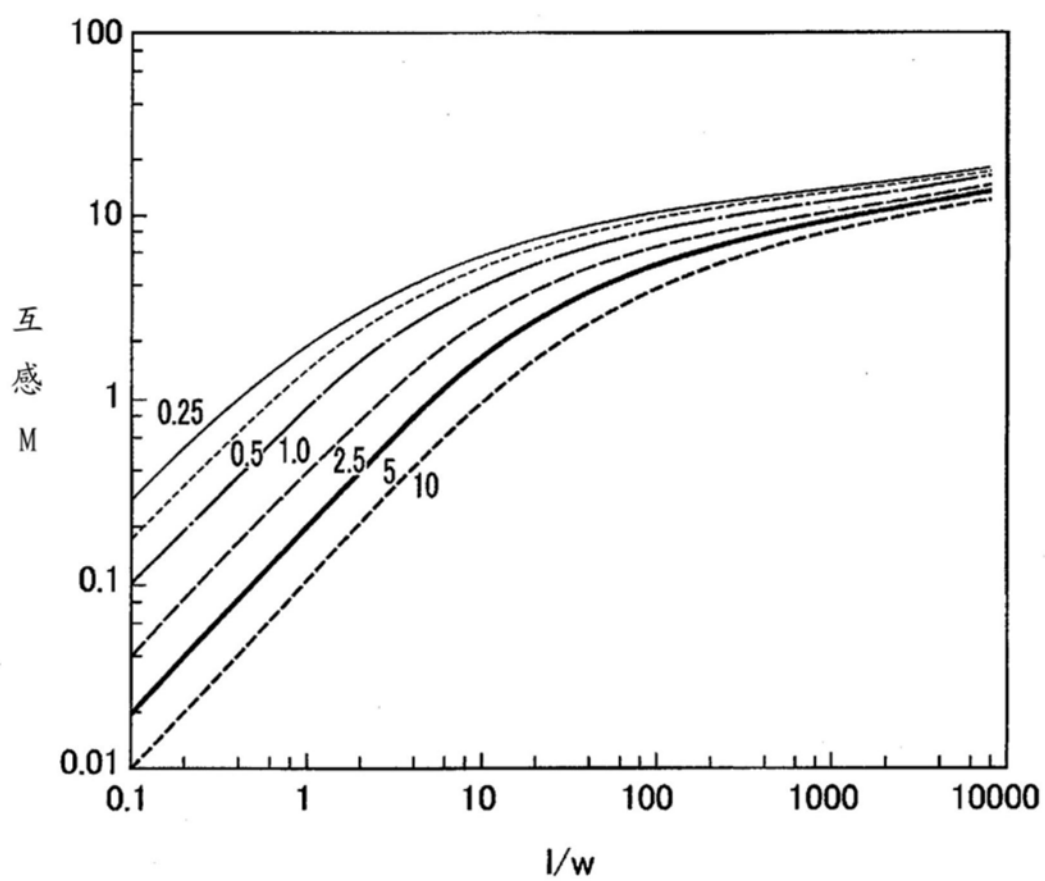


图9

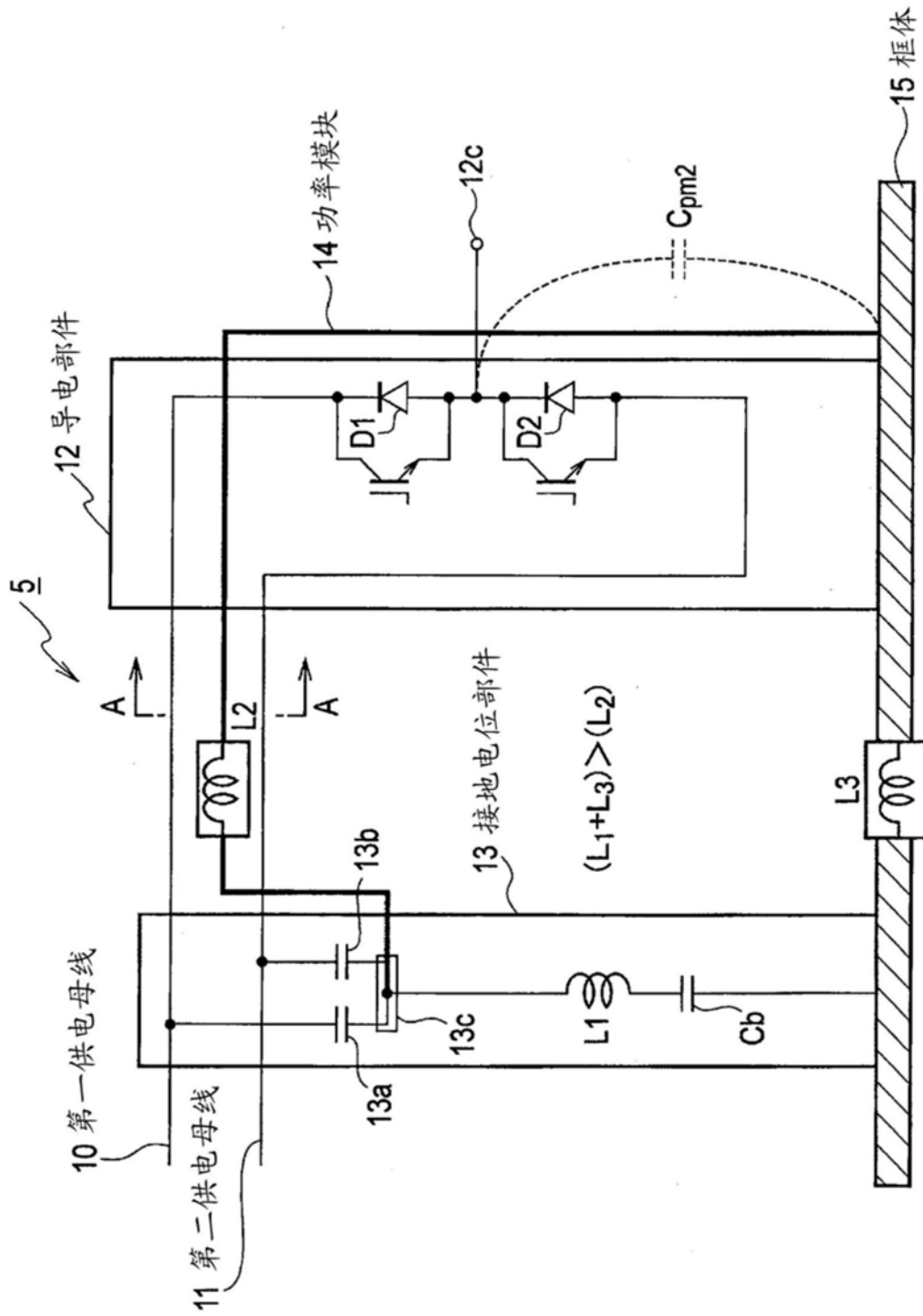


图10

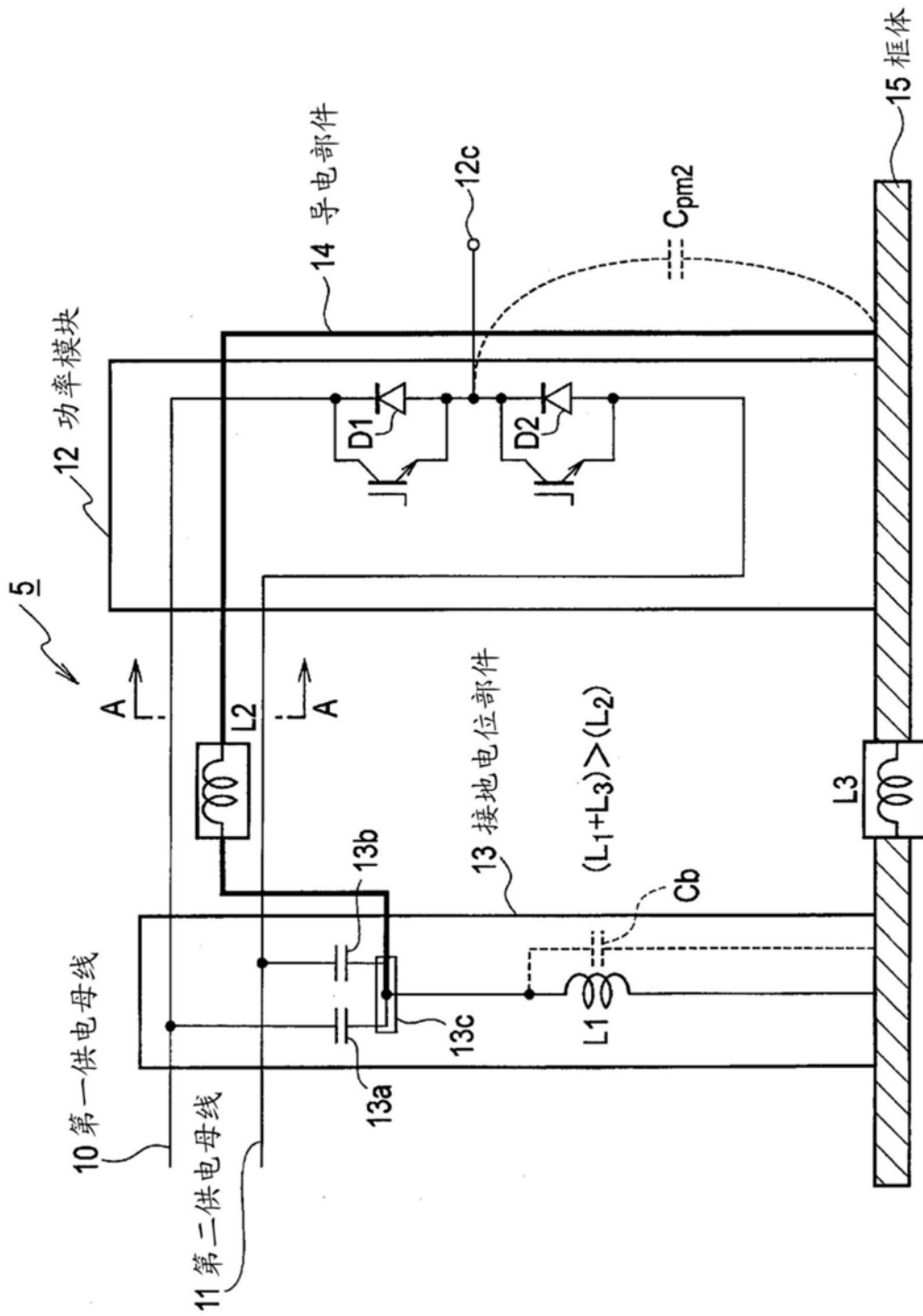


图11

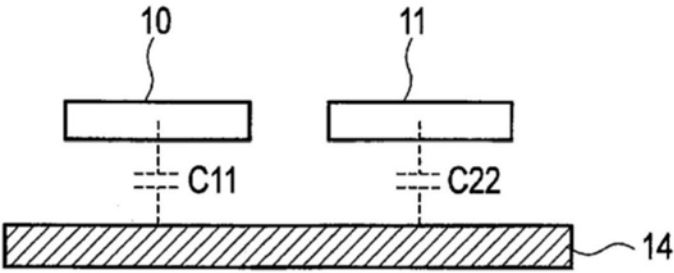


图12

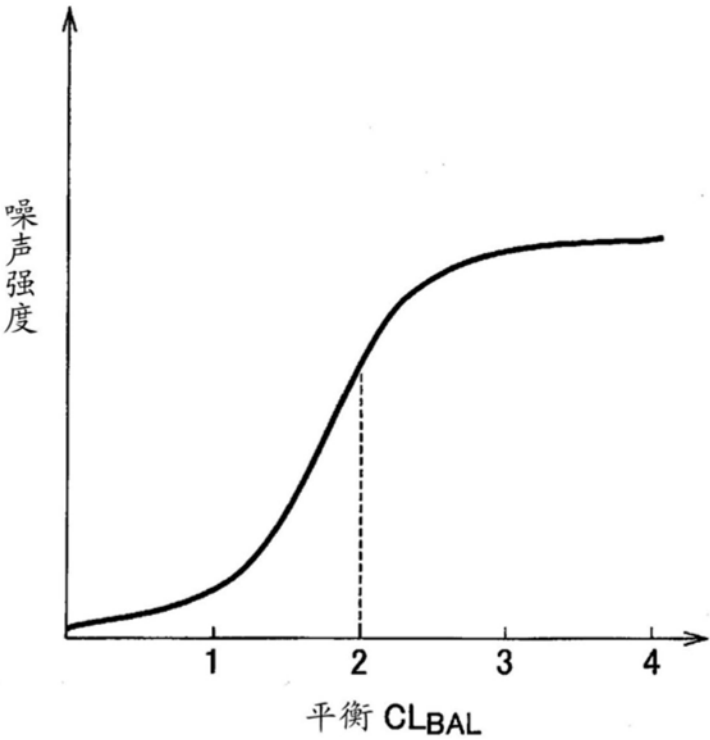


图13

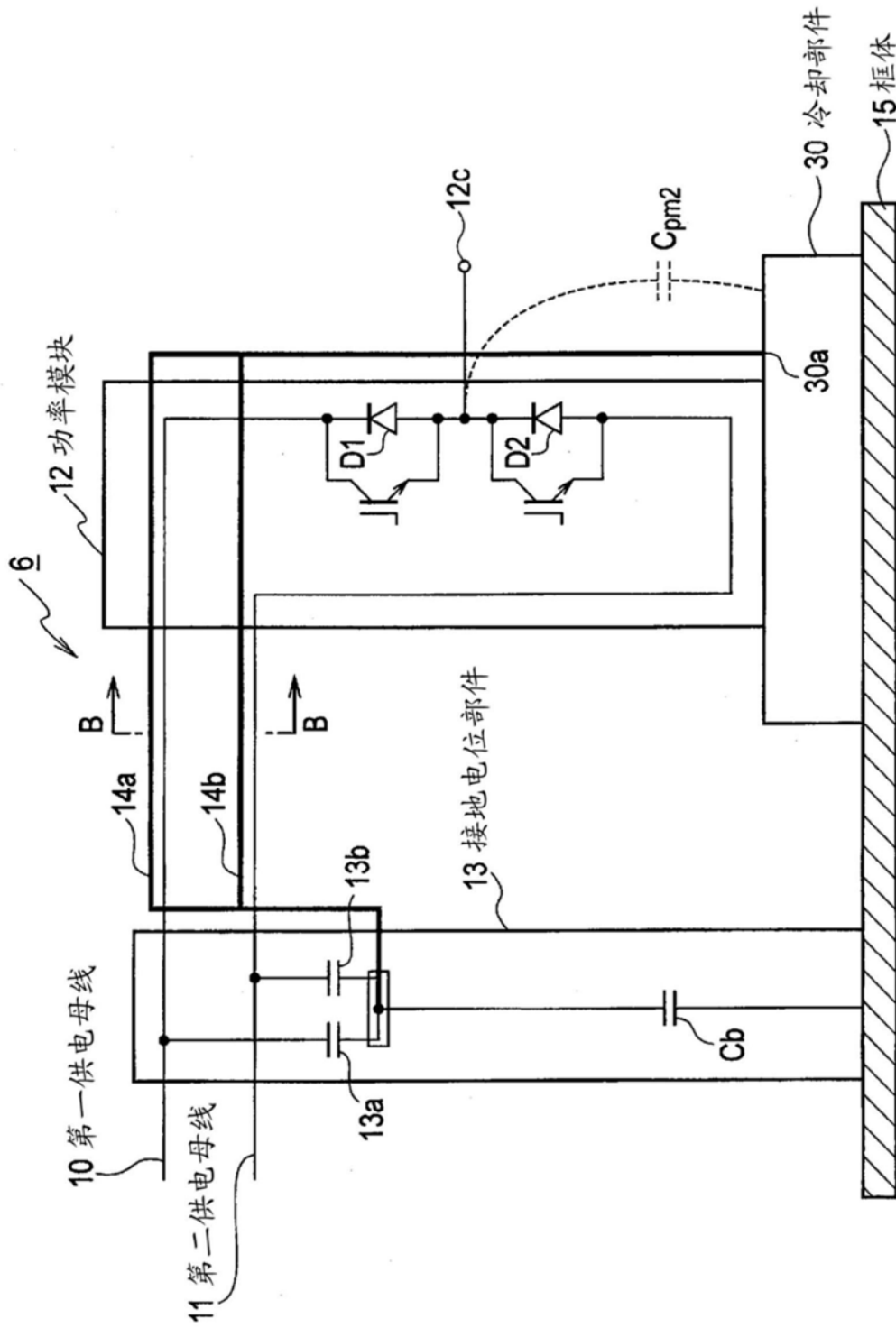


图14

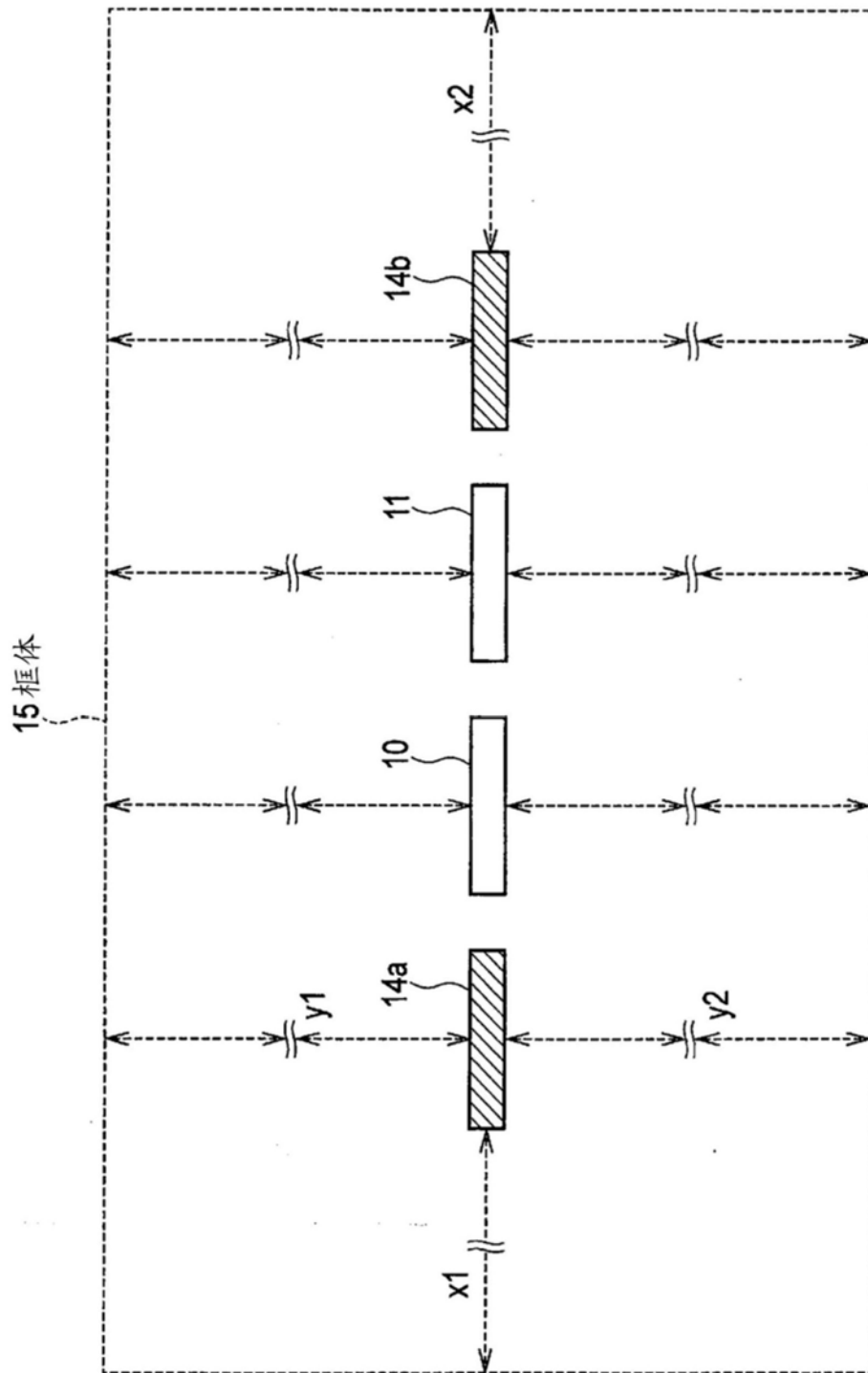


图15

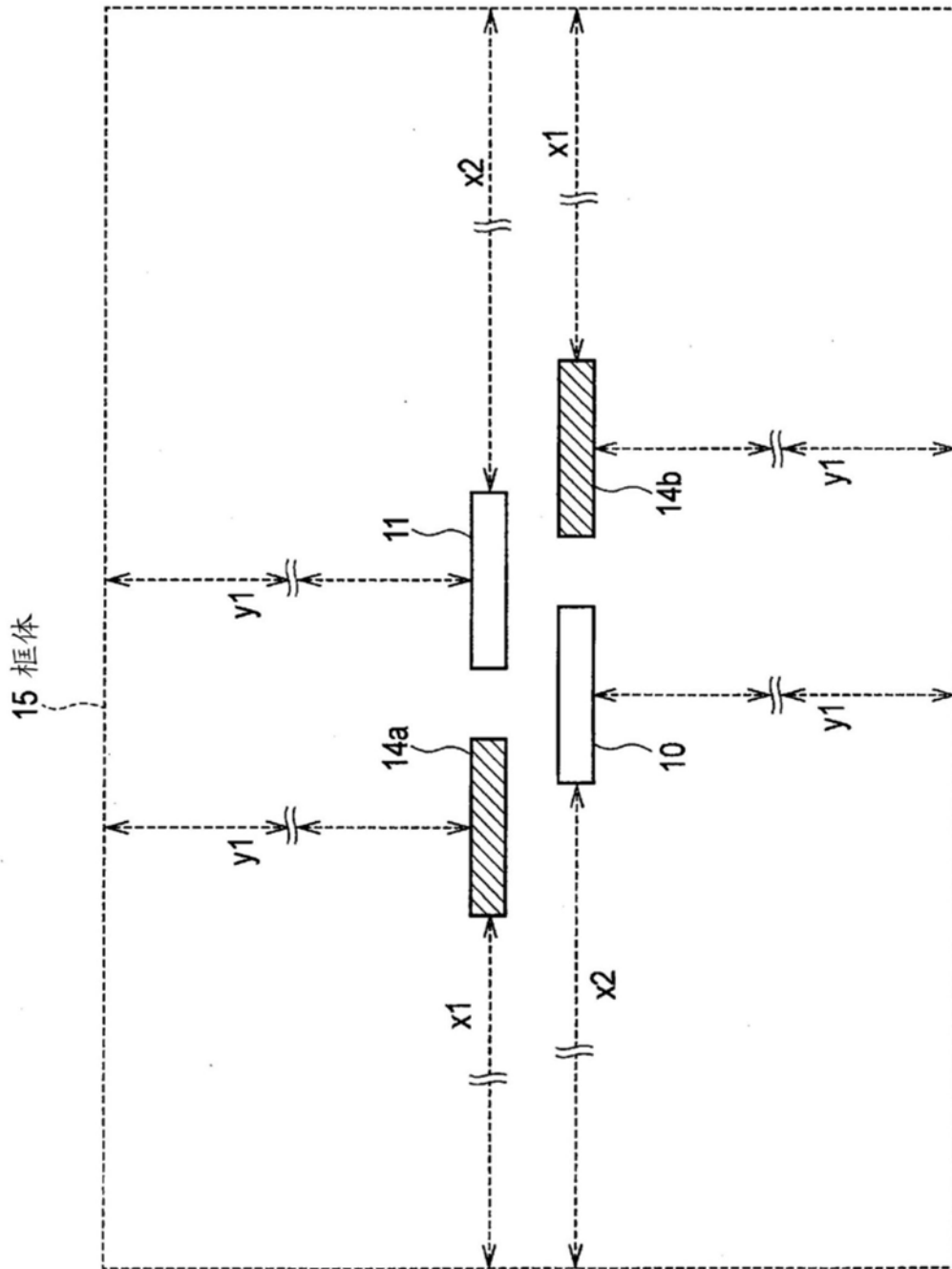


图16

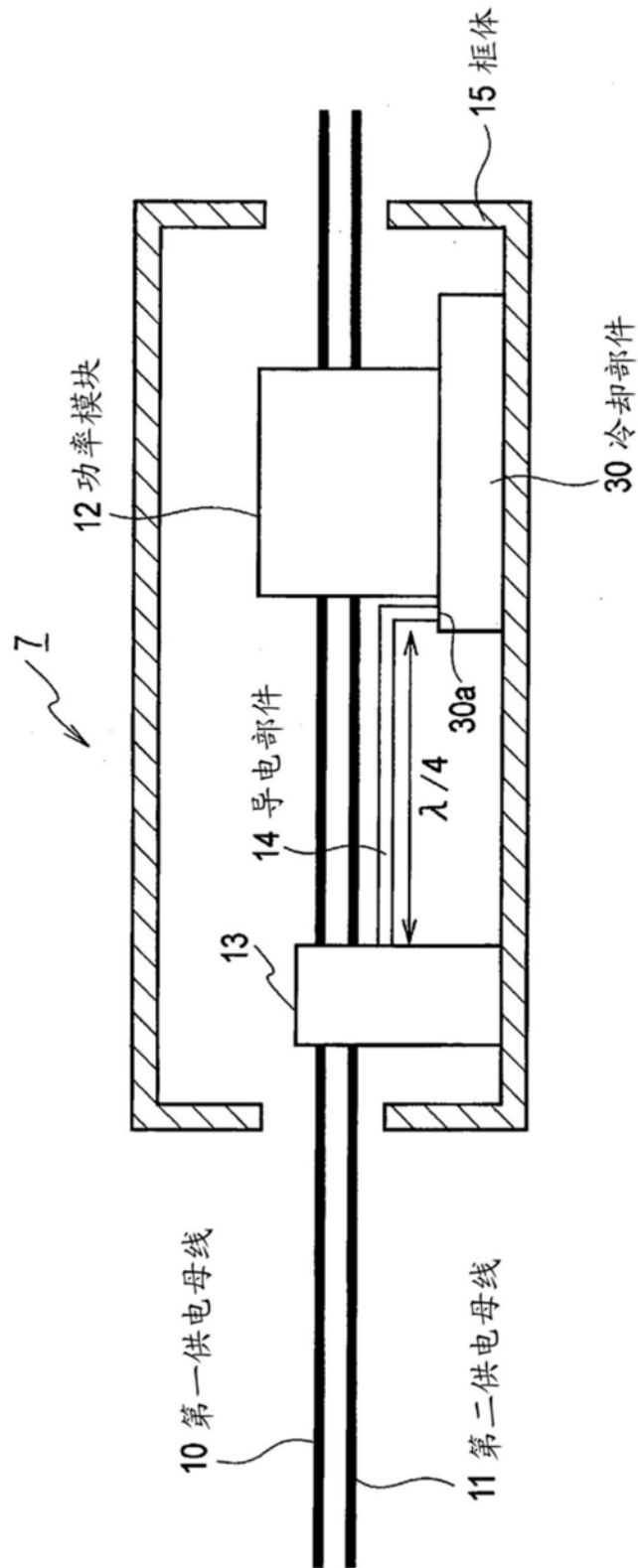
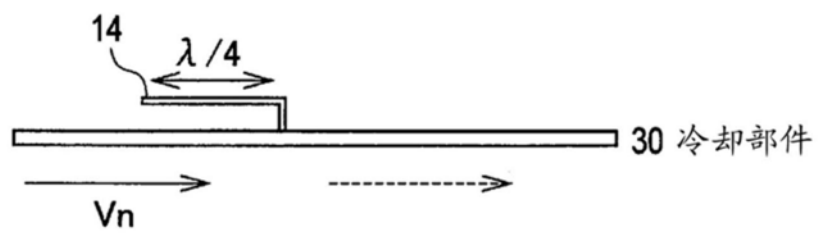


图17

(a)



(b)

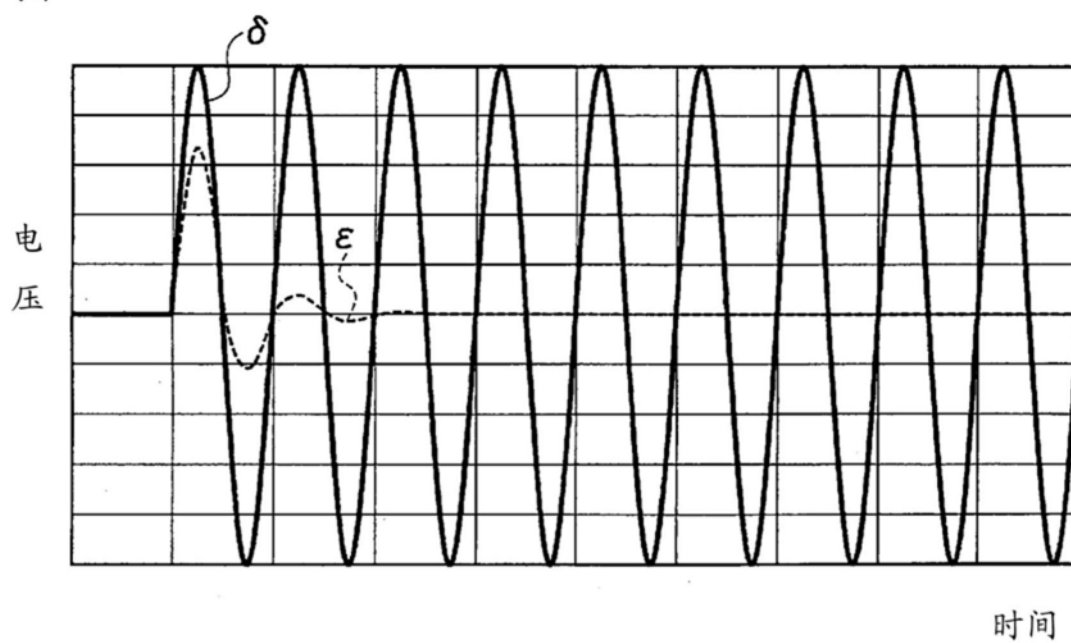


图18