



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111133573 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201880062126.8

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

(30)优先权数据

2017-188647 2017.09.28 JP

(51)Int.CI.

H01L 23/50(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 23/48(2006.01)

2020.03.25

H01L 25/07(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H01L 25/18(2006.01)

PCT/JP2018/028790 2018.08.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/064904 JA 2019.04.04

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 岩出知生 福冈大辅

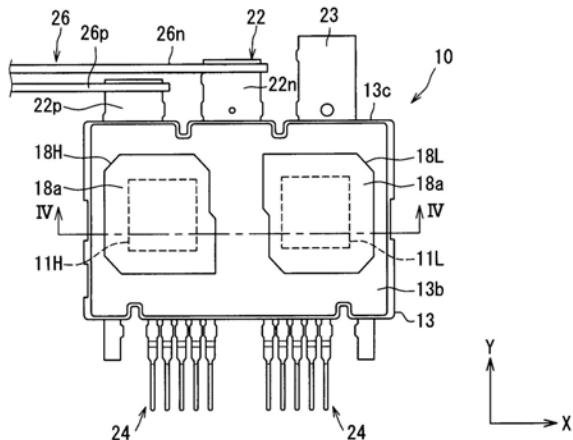
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

半导体模块

(57)摘要

半导体模块(10)具备:密封构成上下臂的多个半导体元件(11H、11L)的密封树脂体(13);具有正极侧端子(22p)以及负极侧端子(22n)的电源端子(22);以及输出端子(23)。电源端子以及输出端子从密封树脂体的相同的侧面(13c)突出。正极侧端子、负极侧端子以及输出端子各自的突出部分以输出端子配置于一方的端部的方式排列配置。而且,配置于与输出端子相反的端部的电源端子的突出长度比配置于正中的电源端子的突出长度短。由此,即使不以避开端部的电源端子的方式配置与配置于正中的电源端子相连的汇流条,也能够使其在排列方向上延伸设置。



1. 一种半导体模块,具备:

多个半导体元件(11H、11L),构成上下臂;

密封树脂体(13),密封所述多个半导体元件;

电源端子(22),具有正极侧端子(22p)和负极侧端子(22n),该正极侧端子(22p)与所述多个半导体元件中的某一个连接,并从所述密封树脂体突出,该负极侧端子(22n)与所述多个半导体元件中的某一个连接,并从所述密封树脂体突出;以及

输出端子(23),与所述多个半导体元件中的某一个连接并从所述密封树脂体突出,

所述正极侧端子、所述负极侧端子以及所述输出端子从所述密封树脂体的相同的面突出,并且以所述输出端子配置于一方的端部的方式排列配置各个突出部分,

配置于与所述输出端子相反的端部的所述电源端子的突出长度比配置于正中的所述电源端子的突出长度短。

2. 如权利要求1所述的半导体模块,其中,

在所述正极侧端子、所述负极侧端子以及所述输出端子的突出部分中,宽度以及厚度分别相等。

3. 如权利要求1所述的半导体模块,其中,

在所述电源端子以及所述输出端子的突出部分中,所述电源端子的与突出方向正交的截面积比所述输出端子的与突出方向正交的截面积大。

4. 如权利要求1所述的半导体模块,其中,

在所述电源端子的突出部分中,配置于正中的所述电源端子的与突出方向正交的截面积比配置于端部的所述电源端子的与突出方向正交的截面积大。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的半导体模块,其中,

作为在所述正极侧端子、所述负极侧端子以及所述输出端子的排列方向上延伸设置的汇流条(26),还具备与所述正极侧端子相连的正极侧汇流条(26p)以及与所述负极侧端子相连的负极侧汇流条(26n),

所述正极侧汇流条与所述负极侧汇流条在各自的板厚方向上对置配置。

6. 如权利要求1所述的半导体模块,其中,

作为在所述正极侧端子、所述负极侧端子以及所述输出端子的排列方向上延伸设置的汇流条(26),还具备与所述正极侧端子相连的正极侧汇流条(26p)以及与所述负极侧端子相连的负极侧汇流条(26n),

所述正极侧汇流条与所述负极侧汇流条在各自的板厚方向上对置配置,

和配置于正中的所述电源端子相连的所述汇流条的与延伸设置方向正交的截面积大于和配置于端部的所述电源端子相连的所述汇流条的与延伸设置方向正交的截面积。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的半导体模块,其中,

在配置于端部的所述电源端子的突出部分形成有缺口(27)。

8. 如权利要求7所述的半导体模块,其中,

所述输出端子的突出长度比所述正极侧端子以及所述负极侧端子各自的突出长度长,

在配置于端部的所述电源端子的突出部分,形成有作为所述缺口的第一缺口,

在配置于正中的所述电源端子的突出部分,形成有第二缺口(28)。

9. 如权利要求8所述的半导体模块,其中,

在所述输出端子的突出部分,形成有弯曲部(30)。

半导体模块

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2017年9月28日提出申请的日本申请第2017-188647号,在此援引其记载内容。

技术领域

[0003] 本公开涉及半导体模块。

背景技术

[0004] 在专利文献1中公开有半导体模块。在该半导体模块中,构成上下臂的多个半导体元件(IGBT元件)由密封树脂体(树脂部)密封。正极侧端子(高电位电源端子)、负极侧端子(低电位电源端子)以及输出端子从密封树脂体的相同的面突出。端子各自的突出部分按正极侧端子、负极侧端子、输出端子的顺序排列。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-126119号公报

发明内容

[0008] 作为电源端子的正极侧端子以及负极侧端子经由汇流条例如与平滑电容器连接。为了尺寸的小型化、电感的减少等,与正极侧端子相连的正极侧汇流条以及与负极侧端子相连的负极侧汇流条在端子的排列方向上延伸设置。

[0009] 然而,在上述的半导体模块中,配置于排列方向的一方的端部的正极侧端子的突出长度比配置于正中的负极侧端子的突出长度长。因此,必须绕过正极侧端子而将负极侧汇流条连接于负极侧端子,寄生电感、进而浪涌电压变大。

[0010] 本公开的目的在于提供一种能够减少浪涌电压的半导体模块。

[0011] 根据本公开的一方式,半导体模块具备:

[0012] 多个半导体元件,构成上下臂;

[0013] 密封树脂体,密封多个半导体元件;

[0014] 电源端子,具有与多个半导体元件中的某一个连接并从密封树脂体突出的正极侧端子、以及与多个半导体元件中的某一个连接并从密封树脂体突出的负极侧端子;以及

[0015] 输出端子,与多个半导体元件中的某一个连接并从密封树脂体突出,

[0016] 正极侧端子、负极侧端子以及输出端子从密封树脂体的相同的面突出,并且以输出端子配置于一方的端部的方式排列配置各个突出部分,

[0017] 配置于与输出端子相反的端部的电源端子的突出长度比配置于正中的电源端子的突出长度短。

[0018] 根据该半导体模块,由于配置于端部的电源端子的突出长度短,因此即使不以避开端部的电源端子的方式配置与正中的电源端子相连的汇流条,也能够使其在排列方向上

延伸设置。如此,能够抑制汇流条的迂回,因此能够减少寄生电感。另外,通过迂回的抑制,能够进行与正极侧端子相连的汇流条和与负极侧端子相连的汇流条的对置配置,由此,也能够减少寄生电感。通过以上,能够减少浪涌电压。

附图说明

[0019] 关于本公开的上述目的及其他目的、特征、优点,通过参照添附的附图和下述的详细记述而更加明确。

[0020] 图1是表示应用第一实施方式的半导体模块的电力转换装置的等效电路图。

[0021] 图2是表示半导体模块的概略构成的俯视图。

[0022] 图3是省略了密封树脂体的俯视图。

[0023] 图4是沿着图2的IV-IV线的剖面图。

[0024] 图5是表示比较例的俯视图。

[0025] 图6是表示第二实施方式的半导体模块的俯视图。

[0026] 图7是表示变形例的俯视图。

[0027] 图8是表示第三实施方式的半导体模块的俯视图。

[0028] 图9是表示第四实施方式的半导体模块的俯视图。

[0029] 图10是表示第五实施方式的半导体模块的俯视图。

[0030] 图11是从XI方向观察的半导体模块的俯视图。

具体实施方式

[0031] 参照附图对多个实施方式进行说明。在多个实施方式中,对功能上和/或构造上对应的部分标注相同的参照附图标记。以下,将半导体元件(IGBT)的厚度方向表示为Z方向,将与Z方向正交、电源端子以及输出端子的排列方向表示为X方向。另外,将与Z方向以及X方向这两个方向正交的方向表示为Y方向。只要没有特别说明,将从XY面观察时的形状(沿着XY平面的形状)设为平面形状。从XY面观察也可以说是从Z方向投影观察。

[0032] (第一实施方式)

[0033] 以下,附图标记末尾的H表示为上下臂中的上臂侧的要素,末尾的L表示为下臂侧的要素。在要素的一部分中,为了明确上臂以及下臂而在末尾标注H、L,至于其它的一部分,设为在上臂与下臂中共用的附图标记。

[0034] 首先,基于图1,对应用半导体模块的电力转换装置进行说明。

[0035] 图1所示的电力转换装置1例如搭载于电动汽车、混合动力汽车。电力转换装置1构成为,将从搭载于车辆的直流电源2供给的直流电压转换为三相交流,并输出至三相交流方式的马达3。马达3作为车辆的行驶驱动源而发挥功能。电力转换装置1也能够将由马达3发出的电力转换为直流而向直流电源2充电。如此,电力转换装置1能够进行双向的电力转换。

[0036] 电力转换装置1具备平滑电容器4以及逆变器5。平滑电容器4的正极侧的端子与直流电源2的高电位侧的电极即正极连接,负极侧的端子与直流电源2的低电位侧的电极即负极连接。逆变器5将所输入的直流电力转换为规定频率的三相交流,并输出至马达3。逆变器5将由马达3发出的交流电力转换为直流电力。

[0037] 逆变器5包括六个臂。逆变器5包括三相量的上下臂。各相的上下臂为,在作为正极

侧的电源线的正极侧线6与作为负极侧的电源线的负极侧线7之间以串联的方式连接两个臂而成。正极侧线6也称为高电位电源线,负极侧线7也称为低电位电源线。在各相的上下臂中,上臂与下臂的连接点与向马达3的输出线8连接。

[0038] 在本实施方式中,作为构成各臂的半导体元件,采用了绝缘栅双极晶体管(以下,表示为IGBT)。半导体模块10具备串联连接的两个IGBT11H、11L。在IGBT11H、11L各个中,以反并联的方式连接有作为回流用的二极管的FWD12H、12L。如此,上下臂构成为,具有两个IGBT11H、11L。图1所示的附图标记11g是IGBT11H、11L的栅极电极。如此,半导体元件具有栅极电极11g。

[0039] 另外,作为IGBT11H、11L,采用了n沟道型。构成上臂的IGBT11H的集电极电极11c与正极侧线6电连接。构成下臂的IGBT11L的发射极电极11e与负极侧线7电连接。而且,上臂侧的IGBT11H的发射极电极11e与下臂侧的IGBT11L的集电极电极11c相互连接。

[0040] 电力转换装置1除了上述的平滑电容器4以及逆变器5以外,也可以具备将从直流电源2供给的直流电压升压的升压转换器、对构成逆变器5、升压转换器的半导体元件的动作进行控制的栅极驱动电路等。

[0041] 接下来,基于图2~图4,对半导体模块10进行说明。

[0042] 如图2~图4所示,半导体模块10具备:IGBT11H、11L;密封树脂体13;第一散热器14H、14L;终端16;第二散热器18H、18L;接头部20;电源端子22;输出端子23;以及信号端子24。本实施方式的半导体模块10还具备汇流条26。

[0043] 作为半导体元件的IGBT11H、11L,构成为硅、碳化硅等半导体基板(半导体芯片)。在本实施方式中,如上述那样IGBT11H、11L均采用n沟道型。在IGBT11H、11L上,还一体地形成有FWD12H、12L。详细而言,在IGBT11H上形成有FWD12H,在IGBT11L上形成有FWD12L。如此,作为IGBT11H、11L,采用了RC(Reverse Conducting:反向导通)-IGBT。

[0044] IGBT11H、11L以使电流在Z方向上流动的方式形成纵型结构。在IGBT11H、11L上还分别形成有上述的栅极电极11g。栅极电极11g形成沟道结构。如图4所示,在IGBT11H、11L的板厚方向、即Z方向上,在IGBT11H、11L的一面分别形成有集电极电极11c,在与一面相反的背面分别形成有发射极电极11e。集电极电极11c也兼用作FWD12H、12L的阴极电极,发射极电极11e也兼用作FWD12H、12L的阳极电极。

[0045] IGBT11H、11L呈彼此大致相同的平面形状、详细而言为平面大致矩形状,并且具有彼此大致相同的大小和大致相同的厚度。IGBT11H、11L成为彼此相同的构成。IGBT11H、11L配置为,彼此的集电极电极11c成为Z方向上的相同的一侧,彼此的发射极电极11e成为Z方向上的相同的一侧。IGBT11H、11L在Z方向上位于大致相同的高度,并且在X方向上并排配置。

[0046] 在IGBT11H、11L的背面、即发射极电极形成面上,虽然省略图示,但形成有作为信号用的电极的焊盘。焊盘形成于与发射极电极11e不同的位置。焊盘与发射极电极11e电分离。焊盘在Y方向上形成于与发射极电极11e的形成区域相反的一侧的端部。

[0047] 在本实施方式中,各IGBT11H、11L分别具有五个焊盘。详细而言,作为五个焊盘,具有栅极电极用、检测发射极电极11e的电位的开尔文发射极用、电流传感器用、检测IGBT11H、11L的温度的温度传感器(感温二极管)的阳极电位用、相同的阴极电位用。五个焊盘在平面大致矩形状的IGBT11H、11L上,集中形成于Y方向的一端侧,并且在X方向上排列形

成。

[0048] 密封树脂体13密封IGBT11H、11L。密封树脂体13例如由环氧系树脂构成。密封树脂体13例如由传递模塑法成形。密封树脂体13具有与Z方向正交的一面13a、与一面13a相反的背面13b、以及连接一面13a与背面13b的侧面。一面13a以及背面13b例如为平坦面。

[0049] 第一散热器14H、14L发挥使对应的IGBT11H、11L的热量向半导体模块10的外部散热的功能，并且也发挥作为布线的功能。因此，为了确保热传导性以及电传导性，至少使用金属材料而形成。在本实施方式中，第一散热器14H、14L以在从Z方向投影观察时将对应的IGBT11H、11L包覆于内的方式设置。第一散热器14H、14L相对于对应的IGBT11H、11L，配置于密封树脂体13的一面13a侧。

[0050] 第一散热器14H、14L经由焊料15与对应的IGBT11H、11L的集电极电极11c连接。第一散热器14H、14L各自的大部分被密封树脂体13覆盖。第一散热器14H、14L的表面中的与IGBT11H、11L相反的散热面14a从密封树脂体13露出。散热面14a与一面13a大致为同一面。第一散热器14H、14L的表面中的除去与焊料15的连接部以及散热面14a的部分被密封树脂体13覆盖。

[0051] 详细而言，在第一散热器14H中的与散热面14a相反的面，经由焊料15连接有IGBT11H的集电极电极11c。在第一散热器14L中的与散热面14a相反的面，经由焊料15连接有IGBT11L的集电极电极11c。第一散热器14H、14L在X方向上排列配置，并且在Z方向上配置于大致相同的位置。第一散热器14H、14L的散热面14a从密封树脂体13的一面13a露出，并且彼此在X方向上排列。

[0052] 终端16夹设于对应的IGBT11H、11L与第二散热器18H、18L之间。终端16位于IGBT11H、11L与第二散热器18H、18L的热传导、电传导路径的中途，因此为了确保热传导性以及电传导性，至少使用金属材料而形成。终端16与发射极电极11e对置配置，并经由焊料17与发射极电极11e连接。终端16按每个IGBT11H、11L而设置。

[0053] 第二散热器18H、18L也与第一散热器14H、14L相同，发挥使对应的IGBT11H、11L的热量向半导体模块10的外部散热的功能，并且也发挥作为布线的功能。在本实施方式中，第二散热器18H、18L以从Z方向投影观察时将对应的IGBT11H、11L包覆于内的方式设置。第二散热器18H、18L在Z方向上相对于对应的IGBT11H、11L，配置于密封树脂体13的背面13b侧。

[0054] 第二散热器18H、18L与对应的IGBT11H、11L的发射极电极11e电连接。详细而言，第二散热器18H、18L经由焊料17、终端16、以及焊料19与对应发射极电极11e电连接。第二散热器18H、18L的大部分被密封树脂体13覆盖。第二散热器18H、18L的表面中的与IGBT11H、11L相反的散热面18a从密封树脂体13露出。散热面18a与背面13b大致同面。第二散热器18H、18L的表面中的除去与焊料19的连接部以及散热面18a的部分被密封树脂体13覆盖。

[0055] 详细而言，在第二散热器18H中的与散热面18a相反的面，经由焊料19连接有与IGBT11H对应的终端16。在第二散热器18L中的与散热面18a相反的面，经由焊料19连接有与IGBT11L对应的终端16。第二散热器18H、18L在X方向上排列配置，并且在Z方向上配置于大致相同的位置。而且，第二散热器18H、18L的散热面18a从密封树脂体13的背面13b露出，并且彼此在X方向上排列。

[0056] 接头部20具有第一接头部20a、第二接头部20b、以及第三接头部20c。第一接头部20a以及第二接头部20b对上臂与下臂进行电中继。第一接头部20a以及第二接头部20b将上

臂侧的第二散热器18H与下臂侧的第一散热器14L电连接。

[0057] 在本实施方式中,第一接头部20a通过加工相同的金属板而与第二散热器18H一体地设置。第一接头部20a以被密封树脂体13覆盖的方式,设置为比第二散热器18H薄。第一接头部20a以与第二散热器18H中的IGBT11H侧的面大致同面的方式与第二散热器18H相连。第一接头部20a呈薄板状,从第二散热器18H中的第二散热器18L侧的侧面起沿X方向延伸。

[0058] 第二接头部20b也与第一接头部20a相同,通过加工相同的金属板而与第一散热器14L一体地设置。第二接头部20b以被密封树脂体13覆盖的方式,设置为比第一散热器14L薄。第二接头部20b与第一散热器14L中的IGBT11L侧的面大致同面地相连。第二接头部20b从第一散热器14L中的第一散热器14H侧的侧面起朝向第二散热器18H延伸设置。第二接头部20b在从Z方向俯视时,在X方向上延伸设置。在本实施方式中,如图4所示,第二接头部20b具有2处弯曲部。第二接头部20b的前端部分在从Z方向投影观察时,与第一接头部20a重叠。而且,第二接头部20b与第一接头部20a经由焊料21而连接。

[0059] 如图3所示,第三接头部20c对第二散热器18L与输出端子23进行电中继。第三接头部20c与第二散热器18L相连。在本实施方式中,通过加工相同的金属板,使得第三接头部20c与第二散热器18L一体地设置。第三接头部20c从第二散热器18L中的第二散热器18H侧的侧面起沿X方向延伸。另外,以在Y方向上与第二接头部20b成为并排的方式设置。

[0060] 另外,也可以采用如下构成:使第一接头部20a为与第一散热器14L不同的部件,通过连接于第一散热器14L而与第一散热器14L相连。同样,也可以采用如下构成:使第二接头部20b为与第二散热器18H不同的部件,通过连接于第二散热器18H而与第二散热器18H相连。也可以采用如下构成:使第三接头部20c为与第二散热器18L不同的部件,通过连接于第二散热器18L而与第二散热器18L相连。也能够仅通过第一接头部20a以及第二接头部20b的一方来将上臂与下臂电连接。

[0061] 电源端子22具有正极侧端子22p以及负极侧端子22n。正极侧端子22p与平滑电容器4的正极侧的端子电连接。正极侧端子22p与正极侧线6电连接。正极侧端子22p是供主电流流过的主端子。正极侧端子22p也称为高电位电源端子、P端子。正极侧端子22p与第一散热器14H相连,从第一散热器14H起沿Y方向延伸设置。在本实施方式中,通过加工相同的金属板,使得正极侧端子22p与第一散热器14H一体地设置。正极侧端子22p与第一散热器14H中的Y方向的一端相连。正极侧端子22p在Y方向上延伸设置,并从密封树脂体13的侧面13c向外部突出。

[0062] 负极侧端子22n与平滑电容器4的负极侧的端子电连接。负极侧端子22n与负极侧线7电连接。负极侧端子22n是供主电流流过的主端子。负极侧端子22n也称为低电位电源端子、N端子。负极侧端子22n以其一部分在从Z方向投影观察时与第三接头部20c重叠的方式配置。负极侧端子22n在Z方向上相对于第三接头部20c配置于IGBT11L侧。虽然省略图示,但负极侧端子22n与第三接头部20c也经由焊料而连接。负极侧端子22n在Y方向上延伸设置,从与正极侧端子22p相同的侧面13c向外部突出。

[0063] 输出端子23与上下臂的连接点电连接。输出端子23是供主电流流动的主端子。输出端子23与马达3所对应的相的线圈电连接。输出端子23也称为交流端子、0端子。输出端子23与第一散热器14L相连,从第一散热器14L起沿Y方向且与正极侧端子22p相同的一侧延伸设置。在本实施方式中,通过加工相同的金属板,使得输出端子23与第一散热器14L一体地

设置。输出端子23与第一散热器14L中的Y方向的一端相连。输出端子23在Y方向上延伸设置，并从与正极侧端子22p以及负极侧端子22n相同的侧面13c向外部突出。

[0064] 正极侧端子22p、负极侧端子22n以及输出端子23各自的从密封树脂体13突出的突出部分在Z方向上配置于彼此大致相同的位置。另外，在X方向上，按正极侧端子22p、负极侧端子22n以及输出端子23的顺序排列配置。即，在一方的端部配置有输出端子23的突出部分，在另一方的端部配置有正极侧端子22p的突出部分。而且，在正中配置有负极侧端子22n的突出部分。如此，在正极侧端子22p的旁边配置有负极侧端子22n。

[0065] 正极侧端子22p、负极侧端子22n以及输出端子23分别形成为大致平板状，Z方向的厚度彼此大致相等。由此，正极侧端子22p、负极侧端子22n以及输出端子23各自的突出部分的厚度彼此大致相等。另外，正极侧端子22p、负极侧端子22n以及输出端子23各自的突出部分的宽度彼此大致相等。在此，宽度是指，与从侧面13c突出的突出方向即Y方向以及板厚方向即Z方向这两个方向正交的方向、即X方向的长度。

[0066] 另外，正极侧端子22p的突出长度比负极侧端子22n的突出长度短。在此，突出长度是指，以密封树脂体13的侧面13c为位置的基准而向外部延伸设置的长度。在本实施方式中，输出端子23的突出长度比负极侧端子22n的突出长度长。即，突出长度为，正极侧端子22p最短，输出端子23最长。负极侧端子22n的突出长度为中间的长度。

[0067] 另外，也可以采用如下构成：使正极侧端子22p为与第一散热器14H不同的部件，通过连接于第一散热器14H而与第一散热器14H相连。也可以将负极侧端子22n与第三接头部20c、进而与第二散热器18L一体地设置。也可以采用如下构成：使输出端子23为与第一散热器14L不同的部件，通过连接于第一散热器14L而与第一散热器14L相连。

[0068] 信号端子24经由接合线25与对应的IGBT11H、11L的焊盘电连接。在本实施方式中，采用了铝系的接合线25。信号端子24在Y方向上延伸设置，并从密封树脂体13的侧面13c相反的面向外部突出。

[0069] 在本实施方式中，第一散热器14H、14L、第一接头部20a、正极侧端子22p、负极侧端子22n、输出端子23、以及信号端子34由同一金属板(引线框)构成。

[0070] 汇流条26对构成上下臂的IGBT11H、11L与外部设备、具体为平滑电容器4进行电中继。汇流条26具有正极侧汇流条26p以及负极侧汇流条26n。正极侧汇流条26p对IGBT11H的集电极电极11c与平滑电容器4的正极侧的端子进行电中继。正极侧汇流条26p构成了正极侧线6的至少一部分。正极侧汇流条26p的一端与正极侧端子22p的突出部分的前端附近相连。

[0071] 负极侧汇流条26n对IGBT11L的发射极电极11e与平滑电容器4的负极侧的端子进行电中继。负极侧汇流条26n构成了负极侧线7的至少一部分。负极侧汇流条26n的一端与负极侧端子22n的突出部分的前端附近相连。

[0072] 正极侧汇流条26p以及负极侧汇流条26n从与对应的电源端子22的连结部分起，至少在一部分中，使板厚方向为Y方向，并在X方向上延伸设置。正极侧汇流条26p以及负极侧汇流条26n在Y方向上具有规定的间隙(间隔)而对置配置。换言之，正极侧汇流条26p与负极侧汇流条26n形成为平行平板配置。正极侧汇流条26p中的与板厚方向的面相连的端面连接于正极侧端子22p中的板厚方向的面。同样，负极侧汇流条26n中的与板厚方向的面相连的端面连接于负极侧端子22n中的板厚方向的面。在本实施方式中，通过激光焊接，连接电源

端子22与对应的汇流条26。

[0073] 另外,也可以在正极侧汇流条26p与负极侧汇流条26n之间配置绝缘纸、绝缘板等未图示的绝缘体,采用正极侧汇流条26p、绝缘体、负极侧汇流条26n的层叠构造。由此,能够减少寄生电感。

[0074] 在如以上那样构成的半导体模块10中,通过密封树脂体13,将IGBT11H、11L、第一散热器14H、14L各自的一部分、终端16、第二散热器18H、18L各自的一部分、电源端子22各自的一部分、输出端子的一部分以及信号端子35的一部分一体地密封。在半导体模块10中,通过密封树脂体13,将构成一相对应的上下臂的两个IGBT11H、11L密封。因此,半导体模块10也称为2in1封装。

[0075] 第一散热器14H、14L各自的散热面14a位于同一面内,并且与密封树脂体13的一面13a大致同面。同样地,第二散热器18H、18L各自的散热面18a位于同一面内,并且与密封树脂体13的背面13b大致同面。如此,半导体模块10形成散热面14a、18a均从密封树脂体13露出的两面散热构造。

[0076] 接下来,对半导体模块10以及电力转换装置1的效果进行说明。

[0077] 图5的比较例示出了以往构成的半导体模块。在图5中,对于与本实施方式的要素相同或相关的要素,在本实施方式的附图标记的末尾附加r来表示。

[0078] 在图5所示的半导体模块10r中,正极侧端子22pr的突出长度比负极侧端子22nr的突出长度长。因此,为了使与配置于正中的负极侧端子22nr相连的负极侧汇流条26nr沿X方向延伸设置,必须以避开配置于端部的正极侧端子22pr的方式配置。如此,必须绕过正极侧端子22pr,负极侧汇流条26nr的长度变长,因此寄生电感、进而浪涌电压增大。

[0079] 与此相对,在本实施方式中,如图2所示,正极侧端子22p的突出长度比负极侧端子22n的突出长度短。因此,即使不以避开配置于端部的正极侧端子22p的方式配置负极侧汇流条26n,也能够使其在X方向上延伸设置。如此,能够抑制负极侧汇流条26n的迂回,因此在汇流条26从X方向与电源端子22连接的构成中,能够减少寄生电感。另外,通过迂回的抑制,能够进行与正极侧端子22p相连的正极侧汇流条26p和与负极侧端子22n相连的负极侧汇流条26n的对置配置。对置配置也有助于寄生电感的减少。通过以上,能够减少浪涌电压。

[0080] 特别是,在本实施方式中,在作为主端子的正极侧端子22p、负极侧端子22n以及输出端子23各自的突出部分中,宽度以及厚度分别相等。由于厚度彼此大致相等,因此在密封树脂体13的成形时,能够抑制在与模具之间产生间隙。另外,也能够使模具的构成简化。进而,还能够抑制因被模型夹持而受到的压力的偏差。另外,由于宽度彼此大致相等,因此能够确保额定电流密度,并且能够使排列方向即X方向的尺寸小型化。

[0081] 另外,在本实施方式中,示出了半导体模块10具备汇流条26的例子。然而,并不限于此。也可以采用不具备汇流条26的构成。在不具备汇流条26的构成中,正极侧端子22p的突出长度也比负极侧端子22n的突出长度短。因此,在汇流条26从X方向与电源端子22连接的构成中,通过迂回的抑制,能够减少寄生电感,进而能够减少浪涌电压。

[0082] 另外,示出了负极侧端子22n的突出部分配置于正中、正极侧端子22p的突出部分配置于与输出端子23相反的端部的例子。然而,并不限于此。在正极侧端子22p配置于正中、负极侧端子22n配置于端部的构成中,负极侧端子22n的突出长度也可以比正极侧端子22p的突出长度短。

[0083] (第二实施方式)

[0084] 本实施方式能够参照在先的实施方式。因此，省略对与在先的实施方式所示的半导体模块10以及电力转换装置1共同的部分的说明。

[0085] 在本实施方式中，如图6所示，正极侧端子22p以及负极侧端子22n各自的突出部分的宽度比输出端子23的突出部分的宽度宽。另一方面，电源端子22的突出部分的厚度以及输出端子23的突出部分的厚度彼此大致相等。通过以上，作为电源端子22的正极侧端子22p以及负极侧端子22n各自的突出部分的截面积比输出端子23的突出部分的截面积大。截面积是指，与突出方向即Y方向正交的面积。

[0086] 如此，在本实施方式中，加宽作为电源端子22的正极侧端子22p以及负极侧端子22n各自的突出部分的宽度而增大截面积。由此，能够减少电源端子22的寄生电感，进而能够减少浪涌电压。另外，输出端子23的寄生电感与浪涌电压无关。

[0087] 如图7的变形例所示，也可以使正极侧端子22p以及负极侧端子22n各自的突出部分比输出端子23的突出部分厚，由此来增大截面积。在图7中，电源端子22的突出部分的宽度以及输出端子23的突出部分的宽度彼此大致相等。也可以通过调整宽度以及板厚这两方来使截面积不同。

[0088] 另外，也可以采用不具备汇流条26的构成。另外，也可以采用在正中配置正极侧端子22p、在端部配置负极侧端子22n的构成。

[0089] (第三实施方式)

[0090] 本实施方式能够参照在先的实施方式。因此，省略对与在先的实施方式所示的半导体模块10以及电力转换装置1共同的部分的说明。

[0091] 在本实施方式中，如图8所示，作为电源端子22的正极侧端子22p以及负极侧端子22n中的配置于正中的负极侧端子22n的突出部分的宽度比配置于端部的正极侧端子22p的突出部分的宽度宽。另一方面，负极侧端子22n的突出部分的厚度以及正极侧端子22p的突出部分的厚度彼此大致相等。通过以上，负极侧端子22n的突出部分的截面积比正极侧端子22p的突出部分的截面积大。

[0092] 如此，在本实施方式中，加宽相邻的两个电源端子22中的配置于正中的负极侧端子22n的突出部分而增大截面积。由此，能够使电源端子22与汇流条26结合起来的寄生电感的平衡在正极侧与负极侧接近、优选为大致相等。因而，能够使构成上下臂的IGBT11H、11L的浪涌应力彼此接近、优选为大致相等。由此，例如能够使驱动电路、散热构造的规格与IGBT11H、11L相匹配。

[0093] 另外，虽然省略图示，但也可以使负极侧端子22n的突出部分比正极侧端子22p的突出部分厚，由此来增大截面积。

[0094] 另外，也可以采用不具备汇流条26的构成。也可以采用在正中配置正极侧端子22p、在端部配置负极侧端子22n的构成。

[0095] (第四实施方式)

[0096] 本实施方式能够参照在先的实施方式。因此，省略对与在先的实施方式所示的半导体模块10以及电力转换装置1共同的部分的说明。

[0097] 在本实施方式中，如图9所示，半导体模块10具备正极侧汇流条26p以及负极侧汇流条26n。而且，与配置于正中的负极侧端子22n相连的负极侧汇流条26n比与配置于端部的

正极侧端子22p相连的正极侧汇流条26p厚。另一方面,负极侧汇流条26n的宽度以及正极侧汇流条26p的宽度彼此大致相等。通过以上,负极侧汇流条26n的截面积比正极侧汇流条26p的截面积大。另外,截面积是指,与延伸设置方向正交的面积。宽度是指,与延伸设置方向以及厚度方向这两个方向正交的方向、即Z方向的长度。

[0098] 如此,加厚汇流条26中的与正中的负极侧端子22n相连的负极侧汇流条26n而增大截面积。由此,能够与第三实施方式同样地,使电源端子22与汇流条26合起来的寄生电感的平衡在正极侧与负极侧接近、优选为大致相等。因而,能够使构成上下臂的IGBT11H、11L的浪涌应力彼此接近、优选为大致相等。

[0099] 另外,虽然省略图示,但也可以加宽负极侧汇流条26n的宽度,由此来增大截面积。另外,在正极侧端子22p配置于正中、负极侧端子22n配置于端部的构成中,也可以使正极侧汇流条26p的截面积比负极侧汇流条26n的截面积大。

[0100] (第五实施方式)

[0101] 本实施方式能够参照在先的实施方式。因此,省略对与在先的实施方式所示的半导体模块10以及电力转换装置1共同的部分的说明。

[0102] 在本实施方式中,如图10所示,在配置于与输出端子23相反的端部的电源端子22即正极侧端子22p的突出部分形成有缺口27。缺口27在其板厚方向上贯通正极侧端子22p。缺口27分别形成于宽度方向即Y方向的两端。在正极侧端子22p中,形成有缺口27的部分是相对于未形成缺口27的部分宽度较窄的部分。缺口27相当于第一缺口。

[0103] 如此,通过设置缺口27,正极侧端子22p的弹性提高。为了抑制迂回,能够一边缩短正极侧端子22p的长度一边通过正极侧端子22p的弹性变形来缓和车辆行驶时的振动等的应力。因而,能够提高正极侧端子22p以及正极侧汇流条26p的连接可靠性。

[0104] 另外,若设置弯曲部来提高弹性,则正极侧端子22p的突出长度变长,寄生电感增加。与此相对,在本实施方式中,通过缺口27来提高弹性,因此与设置弯曲部的情况相比,能够抑制寄生电感的增加,并且能够提高连接可靠性。

[0105] 另外,在本实施方式中,在配置于正中的电源端子22即负极侧端子22n的突出部分也形成有缺口28。缺口28在其板厚方向上贯通负极侧端子22n。缺口28分别形成于宽度方向即Y方向的两端。在负极侧端子22n中,形成有缺口28的部分为相对于未形成缺口28的部分宽度较窄的部分。缺口28相当于第二缺口。

[0106] 如此,通过设置缺口28,负极侧端子22n的弹性提高。为了减少寄生电感,能够一边使突出长度比输出端子23的突出长度短一边通过负极侧端子22n的弹性变形来缓和振动等的应力。因而,能够提高负极侧端子22n以及负极侧汇流条26n的连接可靠性。

[0107] 另外,若通过弯曲部来提高弹性,则负极侧端子22n的突出长度变长,寄生电感增加。与此相对,在本实施方式中,通过缺口28来提高弹性,因此与设置弯曲部的情况相比,能够抑制寄生电感的增加,并且能够提高连接可靠性。

[0108] 而且,在本实施方式中,在突出长度最长的输出端子23也形成有缺口29。缺口29在其板厚方向上贯通输出端子23。缺口29分别形成于宽度方向即Y方向的两端。在输出端子23中,形成有缺口29的部分为相对于未形成缺口29的部分宽度较窄的部分。而且,在输出端子23中的宽度较窄的部分形成有弯曲部30。如图11所示,弯曲部30呈大致半圆状。

[0109] 如此,通过设置弯曲部30,能够提高输出端子23的弹性,缓和振动等的应力。因而,

能够提高构成上述的输出线8的未图示的汇流条与输出端子23的连接部分的连接可靠性。

[0110] 另外,通过设置弯曲部30,即使加长输出端子23的突出长度,对浪涌电压也不会产生影响。与缺口相比,设置弯曲部30更能够提高弹性。特别是在本实施方式中,通过缺口29在宽度较窄的部分设有弯曲部30,因此能够进一步提高弹性。然而,也可以采用不具有缺口29而仅具有弯曲部30的构成。

[0111] 在本实施方式中,示出了具有缺口27~29以及弯曲部30的例子,但并不限于此。至少具有缺口27即可。优选具有缺口27、28。更优选具有缺口27、28以及弯曲部30。

[0112] 本公开遵照实施方式进行了记述,但可理解为本公开并不限于该实施方式、构造。本公开还包括各种变形例、均等范围内的变形。除此之外,各种组合、方式、进而在它们中仅包含一个要素、其以上、或其以下的其他组合、方式也落入本公开的范畴、思想范围内。

[0113] 示出了IGBT11H与FWD12H形成于同一芯片、IGBT11L与FWD12L形成于同一芯片的例子,但并不限于此。也可以设为不同的芯片。

[0114] 示出了半导体模块10具有终端16的例子,但并不限于此。也可以采用不具有终端16的构成。

[0115] 示出了散热面14a、18a从对应的密封树脂体13露出的例子,但并不限于此。也可以采用散热面14a、18a不被露出的构成。

[0116] 构成上下臂的半导体元件并不限于IGBT。例如也能够采用MOSFET。

[0117] 示出了利用一个IGBT11H构成上臂、利用一个IGBT11L构成下臂的例子,但并不限于此。也可以并联连接多个半导体元件来构成各臂。

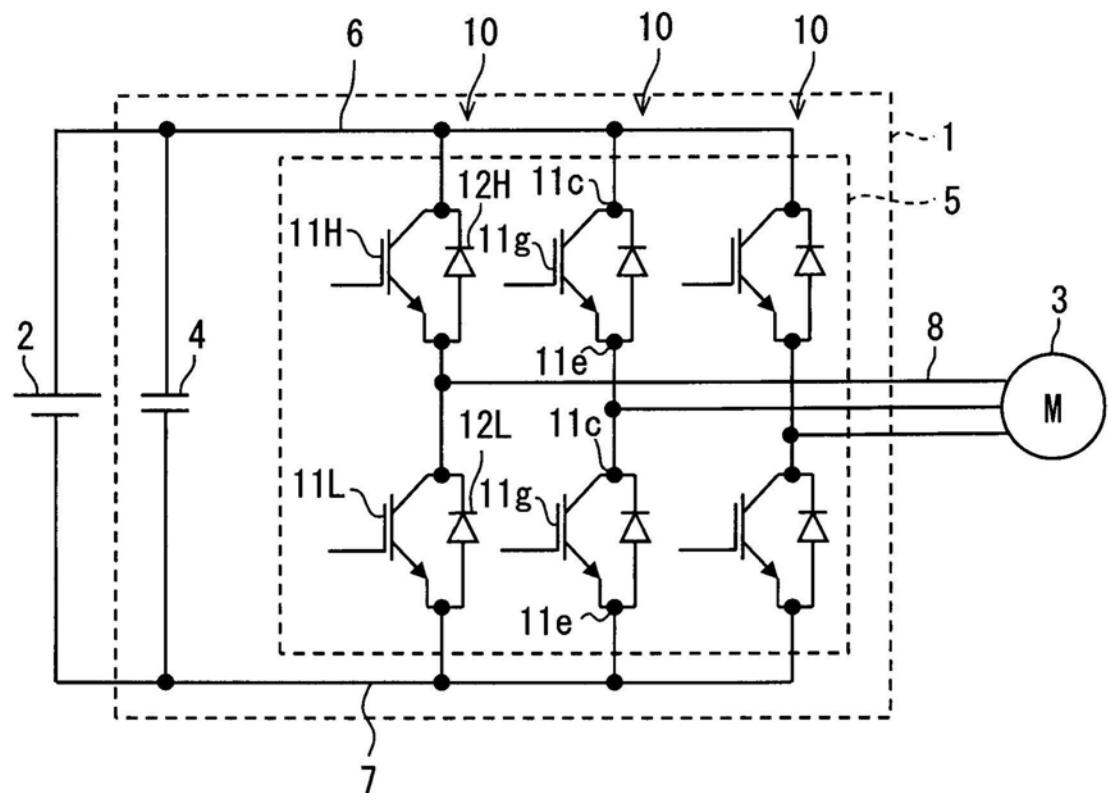


图1

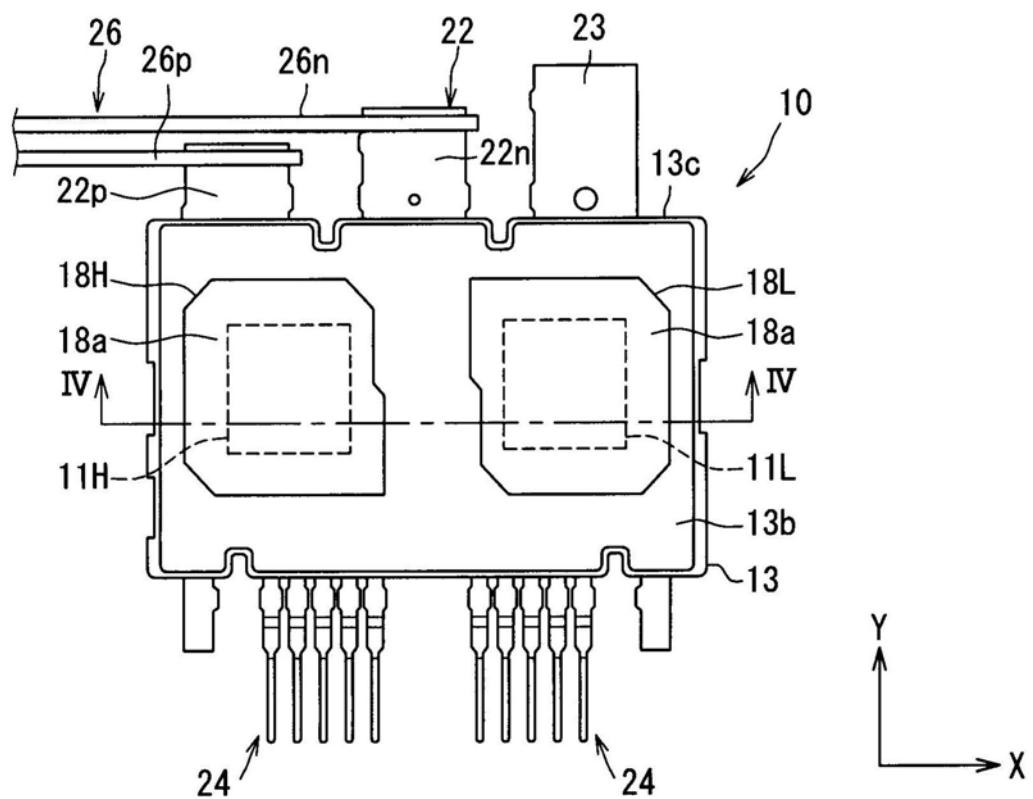


图2

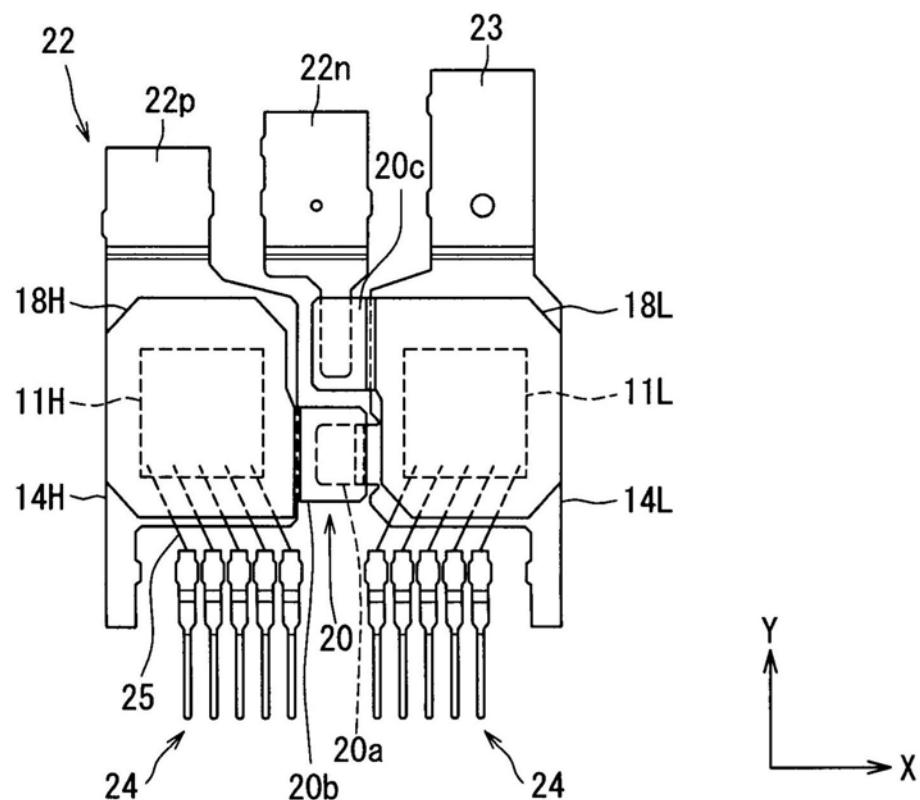


图3

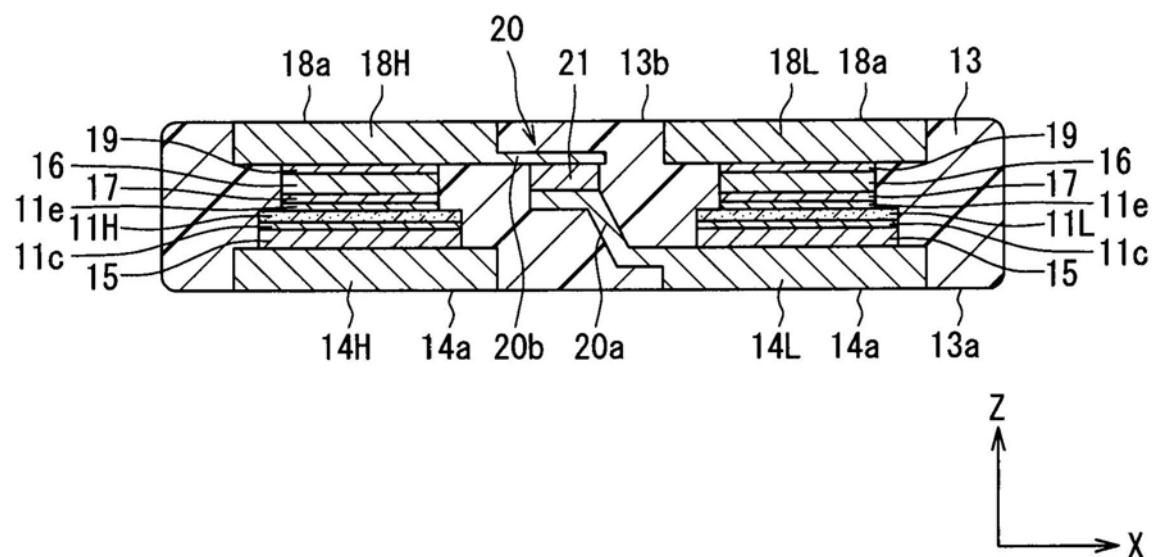


图4

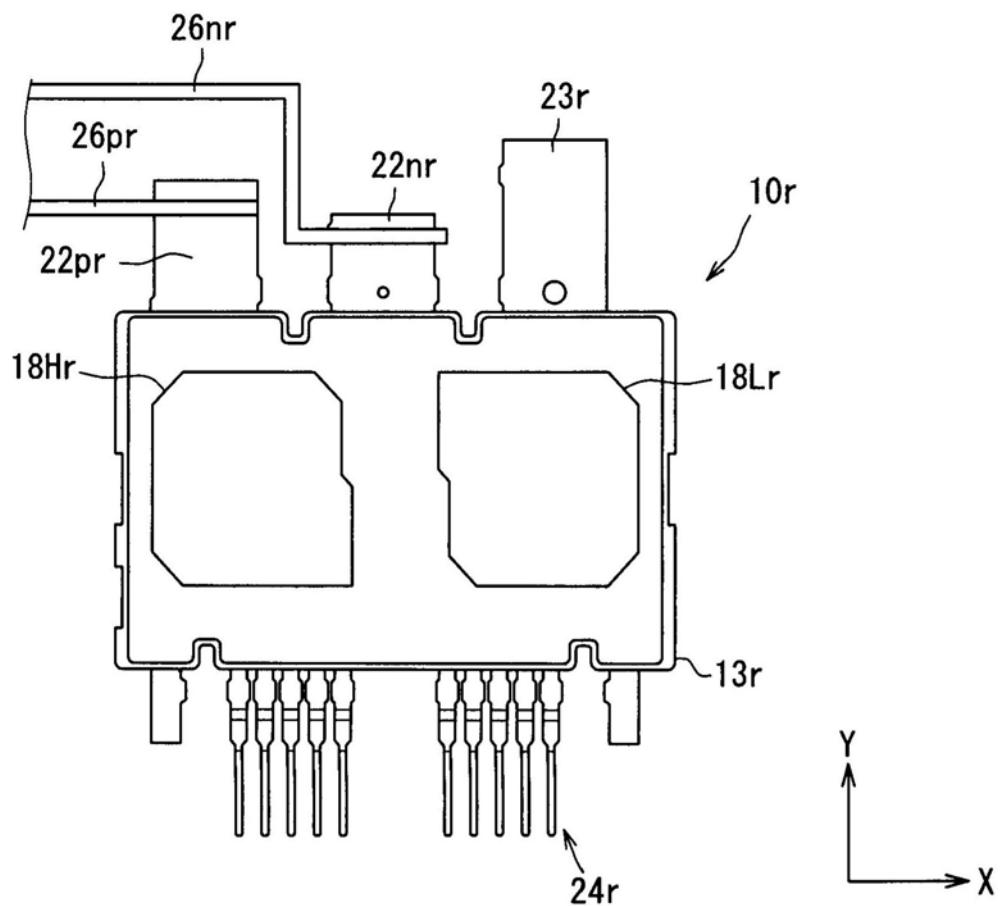


图5

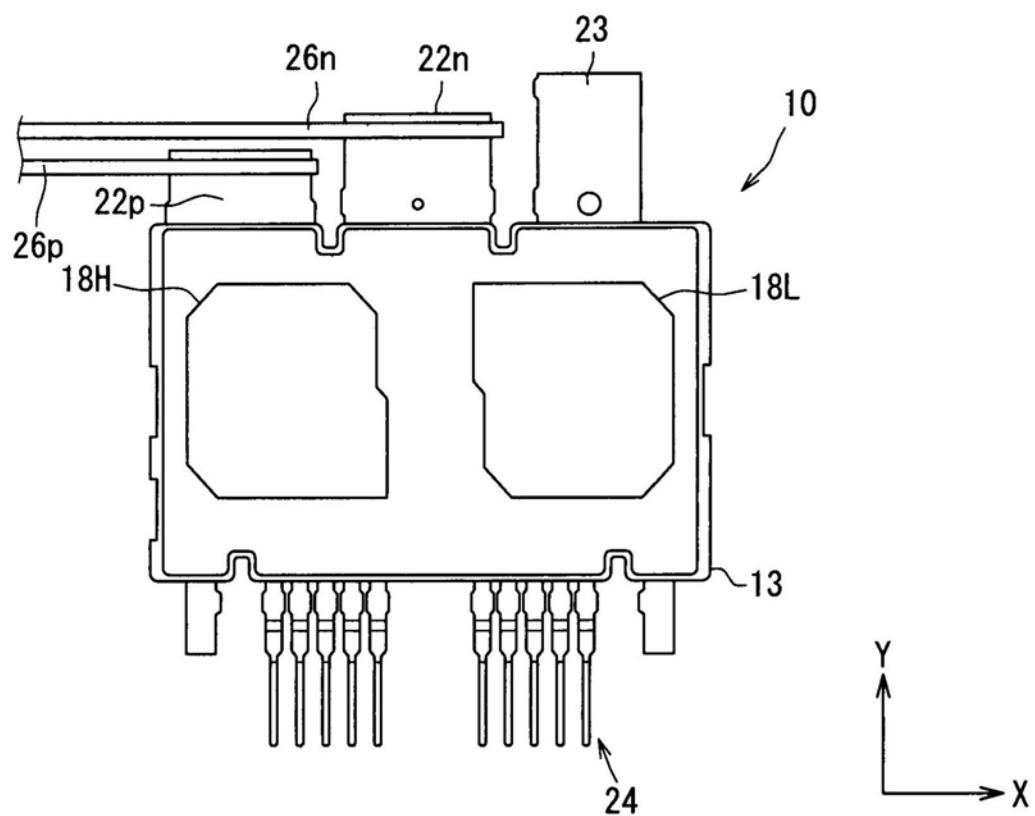


图6

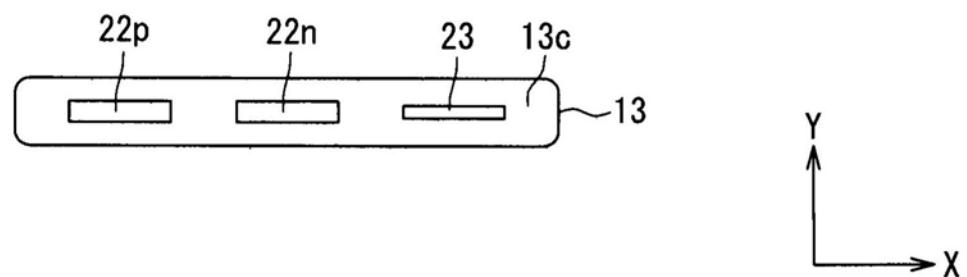


图7

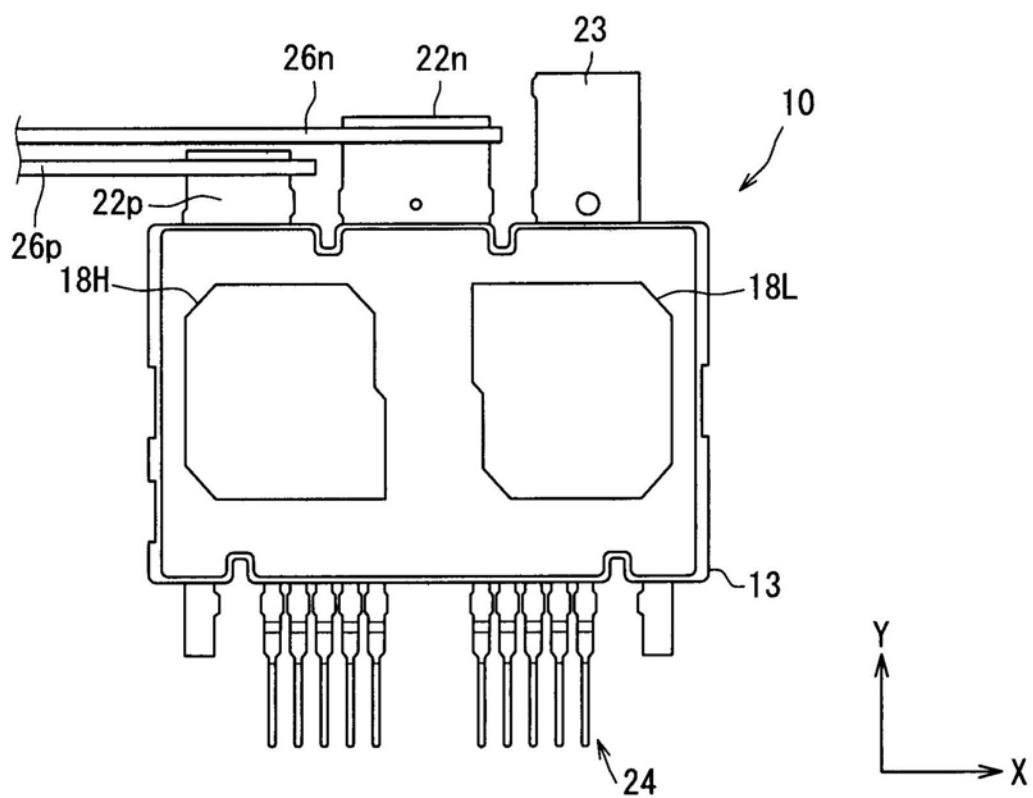


图8

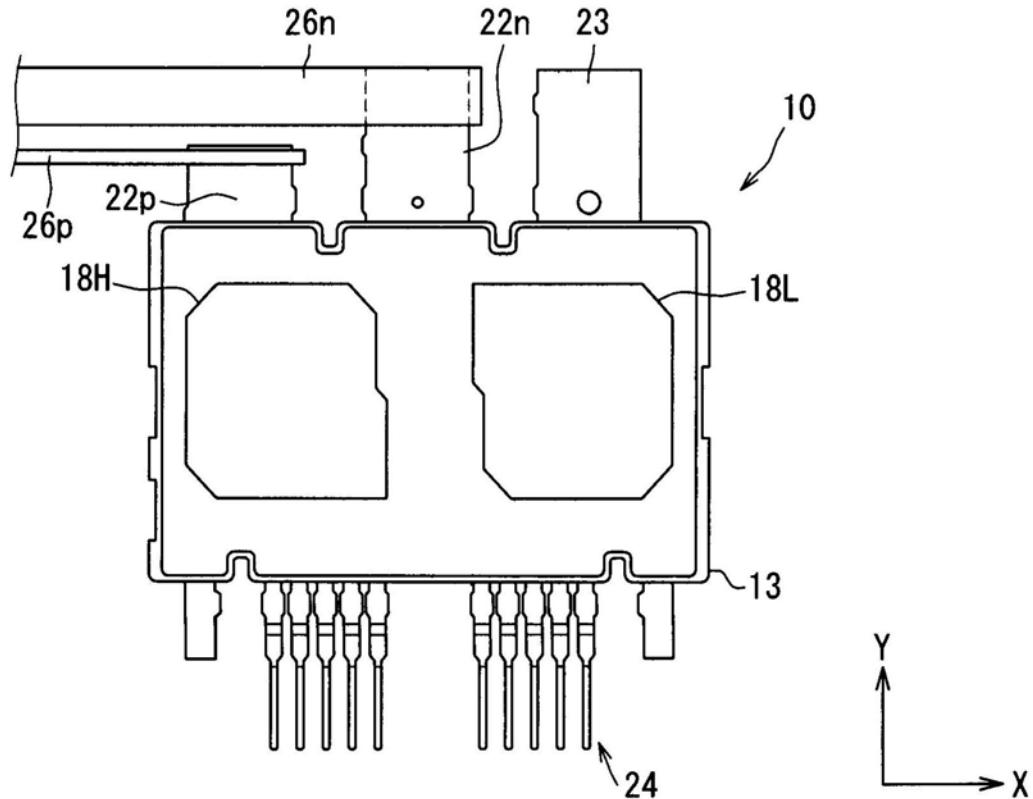


图9

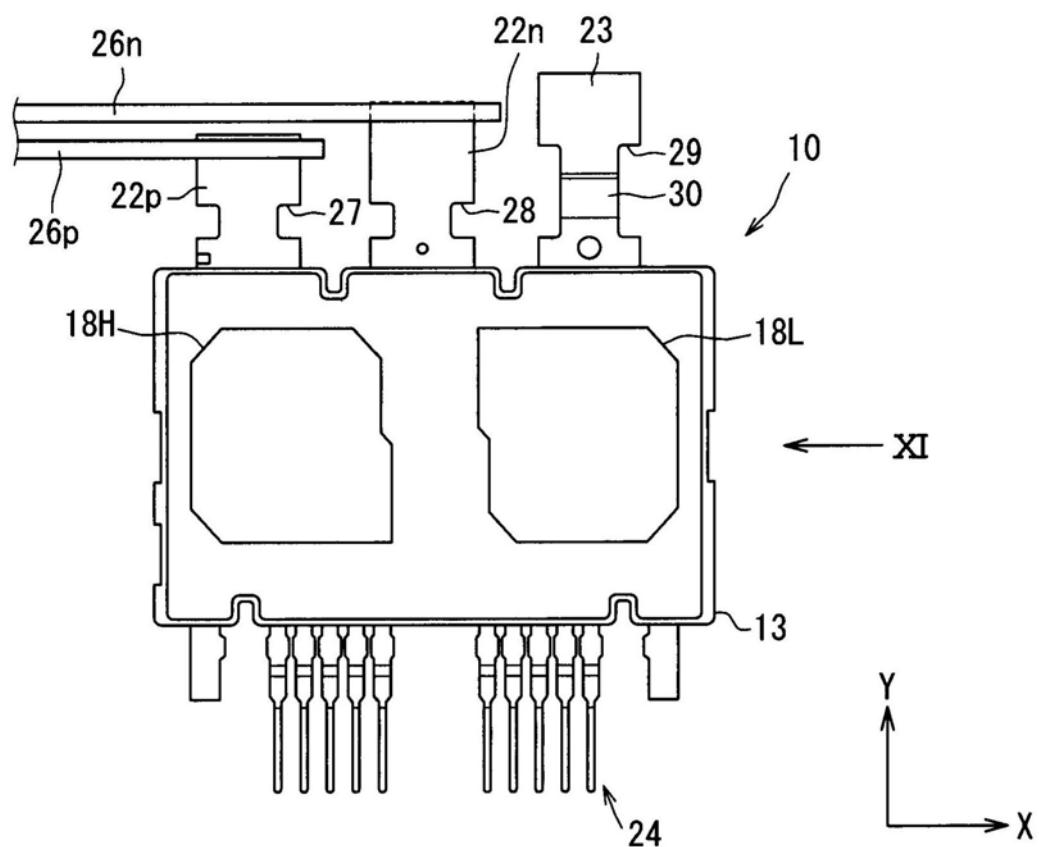


图10

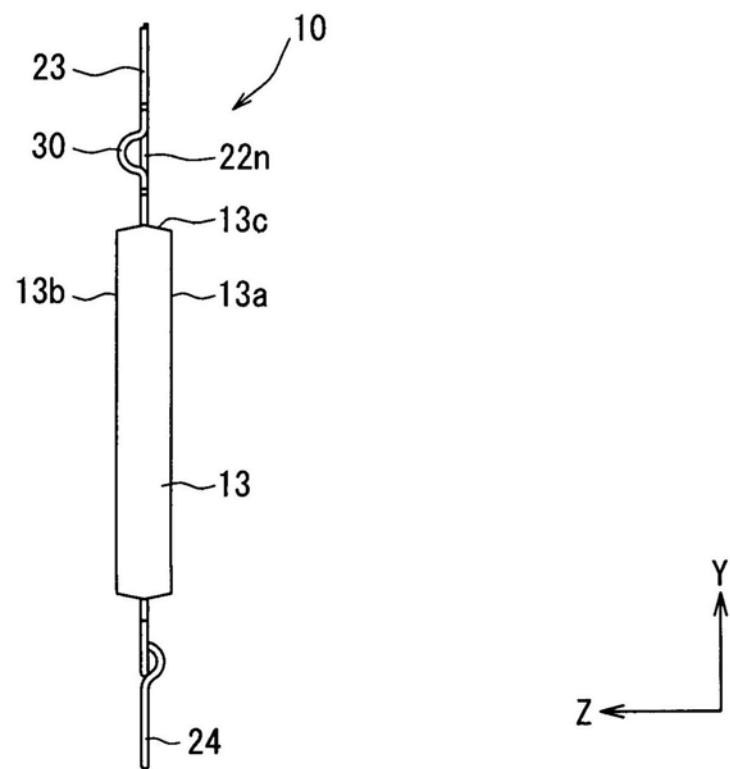


图11