



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103907184 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201280050109.5

(22)申请日 2012.11.05

(30)优先权数据

2011-263012 2011.11.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/007067 2012.11.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/080441 JA 2013.06.06

(73)专利权人 富士电机株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 田中泰仁 柴田美里

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.

H01L 23/36(2006.01)

H01L 23/34(2006.01)

H01L 25/07(2006.01)

H01L 25/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 101202495 A, 2008.06.18,

JP 2002110869 A, 2002.04.12,

CN 101534069 A, 2009.09.16,

CN 101640495 A, 2010.02.03,

CN 1215974 A, 1999.05.05,

审查员 刘玮德

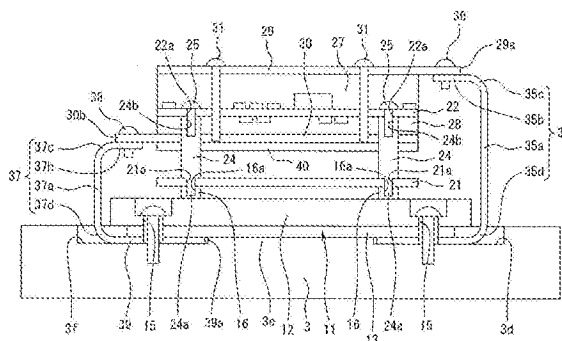
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

电力转换装置

(57)摘要

本发明提供一种能够使安装于基板的发热电路部件的热量高效地向冷却体散热、能够实现小型化的电力转换装置。电力转换装置(1)包括:半导体功率组件(11),其一面与冷却体(3)接合;安装基板(22),其安装有电路部件,该电路部件包括用于驱动上述半导体功率组件(11)的发热电路部件;热传导路(35)、(37),其用于使上述安装基板的热量向上述冷却体(3)传递,在上述安装基板(22)的表背两面配置有传热构件(27)、(28)。



1. 一种电力转换装置,其特征在于,
该电力转换装置包括:
半导体功率组件,其一面与冷却体接合;
安装基板,其安装有电路部件,该电路部件包括用于驱动上述半导体功率组件的发热电路部件;
热传导路,其用于使上述安装基板的热量向上述冷却体传递,
在上述安装基板的表背两面配置了传热构件,
上述热传导路独立于包围上述半导体功率组件和上述安装基板的框体。
2. 一种电力转换装置,其特征在于,
该电力转换装置包括:
半导体功率组件,电力转换用的半导体开关元件内置于其壳体;
冷却体,其配置于该半导体功率组件的一面;
安装基板,其支承在该半导体功率组件的另一面之上,该安装基板安装有电路部件,该电路部件包括用于驱动上述半导体开关元件的发热电路部件,
在上述安装基板的表背两面分别配置了传热构件,上述发热电路部件所产生的热量经由两传热构件、再经过多条热传导路向上述冷却体散热,该多条热传导路独立于包围上述半导体功率组件和上述安装基板的框体。
3. 根据权利要求1或2所述的电力转换装置,其特征在于,
在上述表背两面配置了传热构件的安装基板和与该安装基板的至少一面相对的安装基板之间,以实心状态配置有上述传热构件。
4. 根据权利要求1或2所述的电力转换装置,其特征在于,
上述热传导路包括一对传热支承板,该一对传热支承板分别固定于在上述表背两面配置了传热构件的安装基板上的两传热构件的与上述安装基板相反的一侧的面,该一对传热支承板与上述冷却体连结。
5. 根据权利要求4所述的电力转换装置,其特征在于,
上述传热支承板由热导率较高的金属材料构成。
6. 根据权利要求1或2所述的电力转换装置,其特征在于,
上述传热构件由具有导热性的绝缘体构成。
7. 根据权利要求1或2所述的电力转换装置,其特征在于,
上述传热构件由具有导热性且具有伸缩性的弹性体构成。
8. 根据权利要求7所述的电力转换装置,其特征在于,
上述传热构件在将上述弹性体以规定压缩率压缩了的状态下固定。
9. 根据权利要求8所述的电力转换装置,其特征在于,
在上述传热构件设有用于决定上述弹性体的压缩率的间隔调整构件。

电力转换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在内置有电力转换用半导体开关元件的半导体功率组件之上支承安装基板的电力转换装置,该安装基板安装有用于驱动半导体开关元件的包括发热电路部件的电路部件。

背景技术

[0002] 作为此种电力转换装置,已知有专利文献1所记载的电力转换装置。该电力转换装置为如下这样:在框体内配置水冷套,在该水冷套之上配置半导体功率组件、并对半导体功率组件进行冷却,该半导体功率组件内置有作为电力转换用半导体开关元件的IGBT。并且,在框体内在半导体功率组件的与水冷套相反的一侧隔有规定距离地配置控制电路基板和驱动电路基板,该控制电路基板和驱动电路基板所产生的热量经由散热构件而向用于支承控制电路基板和驱动电路基板的金属基座板传递,传递到该金属基座板的热量再经由用于支承该金属基座板的框体的侧壁向水冷套传递。

[0003] 专利文献1:日本特许第4657329号公报

[0004] 然而,在上述专利文献1所记载的以往例中,控制电路基板所产生的热量沿控制电路基板→散热构件→金属基座板→框体→水冷套这样的路径进行散热。因此,框体被利用为传热路径的一部分,由此框体也被要求具有良好的传热性,框体形成材料限定于热导率较高的金属,在被要求小型轻量化的电力转换装置中存在如下未解决的课题:无法选择树脂等轻量的材料,导致难以实现轻量化。

[0005] 并且,框体通常被要求能够防水、防尘,因此在金属基座板与框体之间、框体与水冷套之间,涂布液状密封剂、夹入橡胶制密封件等是常见的。液状密封剂、橡胶制密封件的热导率一般较低,将它们设在散热冷却路径中,还存在热阻增大、冷却效率降低这样的未解决的课题。为了解决该未解决的课题,还需要利用来自框体、框体盖的自然对流对基板、安装部件的无法完全消除的发热进行散热,框体、框体盖的表面积增大,因此框体、框体盖的外形变大,导致电力转换装置大型化。

发明内容

[0006] 因此,本发明是着眼于上述以往例的未解决的课题而完成的,其目的在于提供一种能够使安装于基板的发热电路部件的热量高效地向冷却体散热、能够实现小型化的电力转换装置。

[0007] 为了达到上述目的,本发明的电力转换装置的第1技术方案包括:半导体功率组件,其一面与冷却体接合;安装基板,其安装有电路部件,该电路部件包括用于驱动上述半导体功率组件的发热电路部件;热传导路,其用于使上述安装基板的热量向上述冷却体传递。并且,在上述安装基板的表背两面配置有传热构件。

[0008] 采用该结构,能够使安装于安装基板的发热电路部件的热量经由表背两面的传热构件向冷却体散热。

[0009] 并且,本发明的电力转换装置的第2技术方案包括:半导体功率组件,电力转换用的半导体开关元件内置于其壳体;冷却体,其配置于该半导体功率组件的一面;多块安装基板,其支承在该半导体功率组件的另一面之上,该多块安装基板均安装有电路部件,该电路部件包括用于驱动上述半导体开关元件的发热电路部件。并且,在上述多块安装基板中的至少1块安装基板的表背两面分别配置了传热构件,上述发热电路部件所产生的热量经由两传热构件、再经过多条热传导路向上述冷却体散热,该多条热传导路独立于用于包围上述半导体功率组件和上述各安装基板的框体。

[0010] 采用该结构,能够使安装于安装基板的发热电路部件的热量经由表背两面的传热构件向冷却体散热。在该情况下,安装基板与冷却体之间的多条热传导路形成独立于用于包围半导体功率组件和各安装基板的框体,因此能够不用考虑框体的热导率地形成框体,能够提高设计的自由度。

[0011] 并且,在本发明的电力转换装置的第3技术方案中,在上述表背两面配置了传热构件的安装基板和与该安装基板的至少一面相对的基板之间,以实心状态配置有上述传热构件。

[0012] 采用该结构,传热构件以实心状态夹在两块安装基板之间,因此在两安装基板之间不会形成空气层,因此能够提高散热效果。

[0013] 并且,在本发明的电力转换装置的第4技术方案中,上述热传导路包括一对传热支承板,该一对传热支承板分别固定于在上述表背两面配置了传热构件的安装基板上的上述两传热构件的与上述安装基板相反的一侧的面,该一对传热支承板与上述冷却体连结。

[0014] 采用该结构,在两面配置了传热构件的安装基板因传热支承板的存在而成为夹心构造,因此能够高效地进行经由该传热支承板向冷却体的散热。

[0015] 并且,在本发明的电力转换装置的第5技术方案中,上述传热支承板由热导率较高的金属材料构成。

[0016] 采用该结构,传热支承板利用热导率较高的铝、铝合金、铜等构成,因此能够更加高效地进行向冷却体的散热。

[0017] 并且,在本发明的电力转换装置的第6技术方案中,上述传热构件由具有导热性的绝缘体构成。

[0018] 采用该第6技术方案,传热构件利用绝缘体构成,因此能够将相对的安装基板彼此之间的间隔设定得较窄,能够使电力转换装置小型化。

[0019] 并且,在本发明的电力转换装置的第7技术方案中,上述传热构件由具有导热性且具有伸缩性的弹性体构成。

[0020] 采用该结构,传热构件具有伸缩性,因此其能够与安装于安装基板的发热部件等的周围接触,能够使接触面积增加,从而提高散热效果。

[0021] 并且,在本发明的电力转换装置的第8技术方案中,上述传热构件在将上述弹性体以规定压缩率压缩了的状态下固定。

[0022] 采用该结构,在将弹性体压缩了的状态下固定,因此能够更加良好地使上述传热构件与安装于安装基板的发热部件相接触,从而能够提高散热效果。

[0023] 并且,在本发明的电力转换装置的第9技术方案中,在上述传热构件设有用于决定上述弹性体的压缩率的间隔调整构件。

[0024] 采用该结构,能够利用间隔调整构件决定弹性体的压缩率,从而能够容易地将弹性体的压缩率调整为固定值。

[0025] 根据本发明,在安装包括发热电路部件的电路部件的安装基板的表背两面配置有传热构件,上述两传热构件通过热传导路与冷却体连结,因此能够高效地使安装基板的表背所产生的热量向冷却体散热。因此,能够减少并用来自框体、框体盖的散热作用,能够提供一种抑制框体、框体盖的大小而小型化了的廉价的电力转换装置。

附图说明

[0026] 图1是表示本发明的电力转换装置的第1实施方式的整体结构的剖视图。

[0027] 图2是表示第1实施方式的主要部分的放大剖视图。

[0028] 图3是表示安装基板、传热构件、传热支承板的层叠状态的放大剖视图。

[0029] 图4是说明发热电路部件的散热路径的图。

[0030] 图5是表示对电力转换装置作用有上下振动、横向摆动的状态的图。

[0031] 图6是表示本发明的第2实施方式的与图2同样的剖视图。

[0032] 图7是表示本发明的第2实施方式的与图3同样的放大剖视图。

[0033] 图8是表示半导体功率组件的冷却构件的变形例的剖视图。

具体实施方式

[0034] 以下,根据附图说明本发明的实施方式。

[0035] 图1是表示本发明的电力转换装置的整体结构的剖视图。

[0036] 在图中,附图标记1为电力转换装置,该电力转换装置1被收纳在框体2内。框体2是将合成树脂材成形而成的框体,由隔着具有水冷套结构的冷却体3而上下地分割的下部框体2A和上部框体2B构成。

[0037] 下部框体2A由有底方筒体构成。该下部框体2A的开放上部被冷却体3覆盖,在该下部框体2A内部收纳有平滑用薄膜电容器4。

[0038] 上部框体2B包括上端和下端开放的方筒体2a和用于堵塞该方筒体2a上端的盖体2b。并且,方筒体2a的下端由冷却体3堵塞。虽然未图示,但在该方筒体2a的下端与冷却体3之间夹设有密封材料,夹设该密封材料为涂布液状密封剂、夹入橡胶制密封件等。

[0039] 冷却体3的冷却水的供水口3a和排水口3b向框体2的外侧开口,在供水口3a与排水口3b之间形成有冷却水通路3c。上述供水口3a和排水口3b例如经由软管与未图示的冷却水供给源连接。该冷却体3例如用热导率较高的(例如 $100\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以上)铝、铝合金注塑成型而形成。

[0040] 并且,冷却体3的下表面为平坦面,在上表面的中央部形成有俯视观察为方形的凹部3d。在该凹部3d的中央部形成有俯视观察为方形的突出台部3e,在该突出台部3e的周围形成有方框状的周槽3f。该突出台部3e的高度被设定为比冷却体3的上表面低,与后述的传热支承侧板35、37的底板39的厚度大致相同。另外,在冷却体3上形成有贯通孔3g,该贯通孔3g供在下部框体2A内保持的薄膜电容器4的被绝缘被覆的正负电极4a沿上下方向贯通。

[0041] 同时参照图2可知,电力转换装置1包括半导体功率组件11,该半导体功率组件11内置有作为电力转换用的例如用于构成反相电路的半导体开关元件的例如绝缘栅极双极

型晶体管(IGBT)。

[0042] 就该半导体功率组件11而言,在扁平的长方体状的绝缘性的壳体12内内置IGBT,在壳体12的下表面形成有金属制的冷却构件13。

[0043] 在俯视观察时,在壳体12及冷却构件13的四角形成有供作为固定构件的固定螺钉14贯通的贯通孔15。通过将固定螺钉14贯通在上述贯通孔15内并使固定螺钉的外螺纹部的前端与冷却体3螺纹结合,从而将半导体功率组件11安装于冷却体3的上表面。

[0044] 并且,在壳体12的上表面,在比贯通孔15靠内侧的4个部位突出形成有规定高度的基板固定部16。

[0045] 在该基板固定部16的上端固定有驱动电路基板21,该驱动电路基板21安装有用于驱动内置于半导体功率组件11的IGBT的驱动电路等。并且,在驱动电路基板21的上方隔有规定间隔地固定有作为安装基板的控制电路基板22,该控制电路基板22安装有用于控制内置于半导体功率组件11的IGBT的控制电路等,该控制电路包括发热量相对较大或者发热密度相对较大的发热电路部件。

[0046] 并且,驱动电路基板21通过如下这样被固定:将连接用螺纹件24的外螺纹部24a贯通在形成于驱动电路基板21的与基板固定部16相对的位置的贯通孔21a内,使该外螺纹部24a与形成于基板固定部16的上表面的内螺纹部16a螺纹结合。

[0047] 并且,如图3所示,控制电路基板22通过如下这样被固定:在控制电路基板22的与形成在连接用螺纹件24上端的内螺纹部24b相对的位置形成的贯通孔22a内贯通固定螺钉25,使该固定螺钉25与连接用螺纹件24的内螺纹部24b螺纹结合。

[0048] 在此,在驱动电路基板21安装有不需利用冷却体3冷却的发热量较小的电路部件,在控制电路基板22的表背两面安装有电路部件26,该电路部件26包括需要利用冷却体冷却的发热电路部件。

[0049] 并且,在控制电路基板22的表背配置有传热构件27、28。该传热构件27、28由具有伸缩性的弹性体构成,具有与控制电路基板22相同的外形尺寸。

[0050] 作为上述传热构件27、28,例如能够应用通过在作为弹性体的硅橡胶的内部混入金属填料而能够发挥绝缘性能并能够提高传热性的构件。上述传热构件27、28能够例如通过在厚度方向上压缩5%~30%左右,从而使热阻减小、发挥高效的传热效果。

[0051] 因此,在传热构件27的与控制电路基板22相反的一侧配置有板状的传热支承板29,在传热构件28的与控制电路基板22相反的一侧配置有板状的传热支承板30。上述传热支承板29、30由热导率较高(例如 $100\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以上)且具有刚性的铝、铝合金、铜等金属材料形成。

[0052] 另外,传热支承板29、30被固定螺钉31固定,固定螺钉31自传热支承板29的上表面侧经由传热构件27、控制电路基板22、传热构件28与形成于传热支承板30的内螺纹30a螺纹结合。在将该传热支承板29、30固定之前,在传热构件27内设置供固定螺钉31贯通的间隔件(日文:間座)32,在传热构件28内设置供固定螺钉31贯通的间隔件33。

[0053] 上述间隔件32、33为具有传热构件控制高度H的间隔调整构件,传热构件控制高度H小于传热构件27、28的厚度T,上述间隔件32的高度被设定为将传热构件27在厚度方向上压缩5%~30%左右的高度,上述间隔件33的高度被设定为将传热构件28在厚度方向上压缩5%~30%左右的高度。

[0054] 因此,在传热支承板29、30利用固定螺钉31固定后,传热构件27、28在厚度方向上准确地压缩5%~30%左右而固定,因此传热构件27、28的热阻减小、能够发挥高效的传热效果。此时,传热构件27、28的压缩率由间隔件32、33的高度H控制,因此不会发生紧固不足、过度紧固,能够进行适当的紧固。

[0055] 通过这样,传热支承板29、30以隔着传热构件27、28的实心状态层叠于控制电路板22的表背。因此,传热构件27、28与安装于控制电路板22的包括发热电路部件的电路部件贴紧,由此电路部件所产生的热量经由传热构件27、28向传热支承板29、30散热。

[0056] 另外,如图2及图3所示,传热支承板29的左端部位于与控制电路板22的左端、传热构件27、28的左端相同的位置,右端部形成有比控制电路板22的右端、传热构件27、28的右端向右方突出的连结部29a。如图3放大表示那样,在该连结部29a贯通形成有连结孔29b。

[0057] 同样地,如图2及图3所示,传热支承板30的右端部位于与控制电路板22的右端、传热构件27、28的右端相同的位置,左端部形成有比控制电路板22的左端、传热构件27、28的左端向左方突出的连结部30b。如图3放大表示那样,在该连结部30b贯通形成有连结孔30c。

[0058] 另外,传热支承侧板35利用固定螺钉36固定、连结于传热支承板29的连结部29a,该传热支承侧板35用于形成独立于上部框体2B的热传导路。该固定螺钉36自传热支承板29的上方穿过连结孔29b而与形成于传热支承侧板35的内螺纹(未图示)螺纹结合。

[0059] 并且,传热支承侧板37利用固定螺钉38固定、连结于传热支承板30的连结部30b,该传热支承侧板37用于形成独立于上部框体2B的热传导路。该固定螺钉38也自传热支承板30的上方穿过连结孔30c而与形成于传热支承侧板37的内螺纹(未图示)螺纹结合。

[0060] 在此,传热支承侧板35由垂直板部35a和自该垂直板部35a的上端向左方延伸的连结板部35b形成为倒L字状。并且,传热支承侧板35的垂直板部35a与连结板部35b之间的连结部做成作为圆筒面的一部分的弯曲面(圆角加工)35c。同样地,传热支承侧板37也利用垂直板部37a和自该垂直板部37a的上端向右方延伸的连结板部37b形成为倒L字状。并且,传热支承侧板37的垂直板部37a与连结板部37b之间的连结部做成作为圆筒面的一部分的弯曲面37c(圆角加工)。

[0061] 对于上述传热支承侧板35、37,它们的垂直板部35a、37a的下端侧利用共通的底板39连结而被一体化。在该底板39的中央部形成有供冷却体3的突出台部3e贯通的方形孔39a,该底板39形成为被收纳于冷却体3的周槽3f的方框状。

[0062] 并且,传热支承侧板35的垂直板部35a的下端与底板39之间的连结部做成作为圆筒面的一部分的弯曲面(圆角加工)35d,传热支承侧板37的垂直板部37a的下端与底板39之间的连结部做成作为圆筒面的一部分的弯曲面(圆角加工)37d。

[0063] 像这样,传热支承侧板35的垂直板部35a的上下两端部分别为圆筒状的弯曲面35c、35d,传热支承侧板37的垂直板部37a的上下两端部分别为圆筒状的弯曲面37c、37d。因此,在上下振动、横向摆动传递给电力转换装置1时,能够缓和在垂直板部35a与连结板部35b之间的连结部、垂直板部37a与连结板部37b之间的连结部和垂直板部35a、37a与底板39之间的连结部发生的应力集中。因此,利用传热支承侧板35、37能够提高在支承控制电路板22时针对上下振动、横向摆动等的耐振动性。

[0064] 此外,与垂直板部35a、37a与底板39之间的连结部、垂直板部35a与连结板部35b之间的连结部和垂直板部37a与连结板部37b之间的连结部为直角的L字状的情况相比,通过使垂直板部35a、37a与底板39之间的连结部、垂直板部35a与连结板部35b之间的连结部和垂直板部37a与连结板部37b之间的连结部为圆筒状的弯曲面,能够缩短热传导路径。因此,能够缩短从传热支承板29、30到冷却体3的热传导路径,从而进行有效的热冷却。

[0065] 另外,在传热支承板30的与驱动电路基板21相对的下表面粘贴有用于缩短绝缘距离的绝缘片40。

[0066] 另外,传热支承侧板35、37和底板39均具有黑色的表面。为了使上述传热支承侧板35、37的表面和底板39的表面黑色化,只要在它们的表面涂敷黑色树脂,或者利用黑色涂料进行涂装即可。

[0067] 与金属材质颜色相比,通过像这样使传热支承侧板35、37的表面和底板39的表面为黑色,能够增大热辐射率、增大辐射传热量。因此,能够使向传热支承侧板35、37的周围和底板39的周围的散热活跃化,能够高效地进行控制电路基板22的热冷却。另外,也可以不包括底板39的表面在内仅使传热支承侧板35、37的表面成为黑色。

[0068] 接下来,说明上述第1实施方式的电力转换装置1的组装方法。

[0069] 首先,在冷却体3的周槽3f内配置对传热支承侧板35、37而言为共同的底板39,在使该底板39的上表面与形成于半导体功率组件11的冷却构件13的下表面相接触且使冷却构件13与冷却体3的突出台部3e相接触的状态下,利用固定螺钉14将半导体功率组件11和底板39固定于冷却体3而使它们成为一体。

[0070] 并且,在半导体功率组件11固定于冷却体3之前或之后,将驱动电路基板21载置于在该半导体功率组件11的上表面形成的基板固定部16。并且,自该驱动电路基板21的上方利用4个连接用螺纹件24将该驱动电路基板21固定于基板固定部16。

[0071] 接着,在驱动电路基板21的上表面的周缘部的没有搭载电路部件的部分例如载置至少3个用于保持驱动电路基板21与绝缘片40之间的绝缘距离的隔离件,在此状态下,以连接用螺纹件24为基准,依次层叠在下表面粘贴有绝缘片40的传热支承板30、传热构件28和控制电路基板22,传热支承板30在下表面粘贴有绝缘片40。此时,在传热构件28的供固定螺钉31贯通的贯通部内贯通间隔件33。

[0072] 在此状态下,使固定螺钉25自控制电路基板22的上表面经由贯通孔22a贯通,并与形成于连接用螺纹件24的上表面的内螺纹部24b螺纹结合从而将控制电路基板22固定于连接用螺纹件24的上端。

[0073] 接着,在控制电路基板22的上表面载置传热构件27,该传热构件27在供固定螺钉31贯通的贯通部内贯通有间隔件32,在该传热构件27的上表面载置传热支承板29,使固定螺钉31自该传热支承板29的上表面贯通,并与形成于传热支承板30的内螺纹30a螺纹结合来进行紧固。通过像这样使固定螺钉31紧固,传热构件27、28被压缩到由间隔件32、33限定的控制高度。因此,传热构件27、28处于被压缩5%~30%左右的状态,因此传热构件27、28的热阻减小,能够发挥高效的传热效果。

[0074] 之后,如图1所示,将母线50连接于半导体功率组件11的正负直流输入端子11a,并利用固定螺钉51将薄膜电容器4的贯通冷却体3的正负连接端子4a连结于该母线50的另一端。

[0075] 接着,在冷却体3的上表面隔着密封材料地安装将盖体2b卸下了的上部框体2B。在与外部的换流器(未图示)连接的连接线52的顶端固定的压接端子53和在与外部的3相电动机(未图示)连接的电动机电缆58的顶端固定的压接端子59液密地贯通该上部框体2B的方筒体2a而被支承。

[0076] 接着,将在连接线52顶端固定的压接端子53固定于半导体功率组件11的直流输入端子11a。

[0077] 接着,利用固定螺钉56使母线55与半导体功率组件11的3相交流输出端子11b连接,在该母线55的中途配置电流传感器57。并且,利用固定螺钉60将在电动机电缆58顶端固定的压接端子59固定于母线55的另一端而将它们连接起来。

[0078] 之后,利用盖体2b隔着密封材料地封堵方筒体2a的上部开放端。

[0079] 在此之后或之前,在冷却体3的下表面隔着密封材料地固定下部框体2A,从而完成了电力转换装置1的组装。

[0080] 在该组装完成的状态下,自外部的换流器(未图示)经由连接线52向半导体功率组件11供给直流电力,并且使安装于控制电路板22的电源电路、控制电路等为工作状态,自控制电路经由安装于驱动电路板21的驱动电路向半导体功率组件11供给例如由脉宽调制信号形成的门信号。

[0081] 由此,对内置于半导体功率组件11的IGBT进行控制,将直流电力转换成交流电力。转换成的交流电力自3相交流输出端子11b经由母线55、再经由电动机电缆58供给到外部的3相电动机(未图示),从而控制驱动该3相电动机(未图示)。

[0082] 此时,内置于半导体功率组件11的IGBT会产生热量。由于形成于半导体功率组件11的冷却构件13与冷却体3的突出台部3e直接接触,因此该产生的热量被供给到冷却体3的冷却水冷却。

[0083] 另一方面,安装于控制电路板22的控制电路及电源电路等电路部件26包括发热电路部件,该发热电路部件发热。此时,发热电路部件安装于控制电路板22的上表面侧和下表面侧。

[0084] 并且,在控制电路板22的上表面侧隔着热导率较高的具有弹性的传热构件27地设有传热支承板29,在控制电路板22的下表面侧隔着热导率较高的具有弹性的传热构件28地设有传热支承板30。

[0085] 在此,传热构件27、28如上述那样以5%~30%左右的压缩率利用固定螺钉31压缩,因此热阻减小、能够发挥高效的传热效果,并且发热电路部件与传热构件27、28之间的接触面积增大。因此,发热电路部件产生的热量能够高效地向传热构件27、28传递。因此,如图4所示,传递到传热构件27的热量能够高效地向传热支承板29传递,传递到传热构件28的热量能够高效地向传热支承板30传递。

[0086] 并且,传热支承板29与传热支承侧板35连结,传热支承板30与传热支承侧板37连结,因此传递到传热支承板29、30的热量经由传热支承侧板35、37向共通的底板39传递。该底板39与冷却体3的周槽3f内直接接触,因此传递来的热量向冷却体3散热。

[0087] 另外,传递到底板39的热量自该底板39的上表面侧向半导体功率组件11的冷却构件13传递,之后经由该冷却构件13向冷却体3的突出台部3e传递而进行散热。

[0088] 像这样,根据上述第1实施方式,在控制电路板22的表背两面配置有传热构件

27、28,在该传热构件27的与控制电路基板22相反的一侧配置有传热支承板29,在该传热构件28的与控制电路基板22相反的一侧配置有传热支承板30,因此搭载于控制电路基板22的发热电路部件所产生的热量均不經由热阻较大的控制电路基板22而是分别直接經由传热构件27、28向传热支承板29、30传递,因此能够进行高效的散热。

[0089] 并且,传递到传热构件27、28的热量向传热支承板29、30传递,再向传热支承侧板35、37传递。此时,传热支承侧板35、37沿着半导体功率组件11的长边设置。

[0090] 因此,能够扩大传热面积,能够确保较宽的散热路径。并且,传热支承侧板35的弯曲部为圆筒状的弯曲部35c、35d、传热支承侧板37的弯曲部为圆筒状的弯曲部37c、37d,因此与弯曲部为L字状的情况相比能够缩短到冷却体3的传热距离。因此,能够进一步提高散热效率。在此,热输送量Q能够利用下述式(1)表示。

[0091] $Q=\lambda \times (A/L) \times T \cdots \cdots (1)$

[0092] 其中, λ 为热导率[W/m $^{\circ}$ C],T为基板温度T1-冷却体温度T2的温差[$^{\circ}$ C],A为最小传热截面积[m 2],L为传热长度[m]。

[0093] 由该式(1)可知,若缩短传热长度L,则热输送量Q增加,从而能够发挥良好的冷却效果。

[0094] 并且,传热支承侧板35、37利用共通的底板39成为一体,因此传热支承侧板35、37与底板39之间不存在部件之间的接缝,从而能够抑制热阻。

[0095] 而且,在从安装有发热电路部件的控制电路基板22到冷却体3的散热路径内不包括框体2,因此框体2不必使用高热导率的铝等金属,而能够由合成树脂材构成,因此能够谋求轻量化。

[0096] 而且,散热路径不依赖于框体2,电力转换装置1能够单独形成散热路径,因此由半导体功率组件11、驱动电路基板21、控制电路基板22构成的电力转换装置1能够应用各种不同形态的框体2、冷却体3。

[0097] 并且,因为隔着被压缩在控制电路基板22的传热构件27固定有传热支承板29,隔着被压缩在控制电路基板22的传热构件28固定有传热支承板30,所以能够提高控制电路基板22的刚性。因此,由于传热构件27、28、传热支承板29、30和传热支承侧板35、37被一体化,因此在如应用电力转换装置1作为车辆的用于驱动行进用电机的电动机驱动电路的情况那样对电力转换装置1作用有图5所示的上下振动、横向摆动的情況下,也能够提高刚性。因此,能够提供一种受上下振动、横向摆动等的影响较少的电力转换装置1。

[0098] 此外,传热构件27、28由具有传热性的绝缘体构成,由此能够使控制电路基板22与传热支承板29、30之间绝缘,能够缩短两者之间的距离,能够使整体小型化。

[0099] 另外,在上述第1实施方式中,说明了控制电路基板22与传热构件27、28为相同外形的情况。但是,本发明并不限定于上述结构,也可以仅在发热电路部件存在的部位设置传热构件27、28。

[0100] 此外,在控制电路基板22中,也可以通过将发热电路部件配置于靠近传热支承侧板35、37的部分,来缩短到冷却体3的散热路径的距离。在此情况下,发热电路部件的到冷却体3的散热路径的距离缩短,因此能够进行高效的散热。

[0101] 接下来,根据图6及图7说明本发明的第2实施方式。

[0102] 在该第2实施方式中,在上述的第1实施方式的传热支承板的上方再安装电路基

板。

[0103] 即,在第2实施方式中,如图6及图7所示,在上述的第1实施方式中的上表面侧的传热支承板29的上表面侧隔着传热构件41地载置有例如安装了电源电路部件的电源电路板42。其他的结构与上述的第1实施方式中的图2及图3所示的结构相同,对与图2及图3中的部分相对应的部分标注同一附图标记,并省略它们的详细说明。

[0104] 在该第2实施方式中,省略了第1实施方式的固定螺钉31,并取而代之设有用于将控制电路板22和传热支承板30固定的固定螺钉43。并且,电源电路板42与上述的控制电路板22同样地,利用固定螺钉44隔着传热构件41地固定于传热支承板29。在此,在传热构件41的供固定螺钉44贯通的贯通部内如图7所示那样配置有间隔件45,设定该间隔件45的高度以使传热构件41的压缩率为5%~30%。

[0105] 另外,在第2实施方式中,代替利用固定螺钉25将控制电路板22固定于连接用螺纹件24的情况,而是通过使连接用螺纹件24上端的内螺纹部24b与形成于连接用螺纹件46下端的外螺纹部46a螺纹结合,将控制电路板22固定在连接用螺纹件24之上,该连接用螺纹件46与连接用螺纹件24相同。并且,通过使形成于该连接用螺纹件46上端的内螺纹部46b与固定螺钉47螺纹结合,将电源电路板42固定。

[0106] 在该第2实施方式中,介于控制电路板22与传热支承板29之间的传热构件27的压缩率由连接用螺纹件46的高度来限定。即,传热支承板29与电源电路板42之间的间隔由间隔件45和固定螺钉44限定,该固定螺钉44从电源电路板42的上方穿过间隔件45与形成于传热支承板29的内螺纹部29c螺纹结合。因此,如图7所示,连接用螺纹件46的上表面与下表面之间的高度H2被设定为将传热构件27的压缩了5%~30%左右后的高度、间隔件45的高度及传热支承板29的厚度这三者相加所得到的高度。

[0107] 因此,控制电路板22的安装高度位置由使形成于连接用螺纹件46下表面的外螺纹部46a与形成于连接用螺纹件24上端的内螺纹部24b螺纹结合来限定。在此状态下,连接用螺纹件46以穿过形成于传热构件27的贯通孔27a的方式配置,在传热构件27的上表面配置有利用固定螺钉44来一体化了的传热支承板29和电源电路板42。并且,利用固定螺钉47将电源电路板42紧固于连接用螺纹件46的上表面,由此能够将传热构件27以5%~30%左右的压缩率压缩、固定。

[0108] 像这样,根据上述第2实施方式,与上述的第1实施方式同样地安装于控制电路板22的发热电路部件所产生的热量由配置于表背两面的传热构件27、28向传热支承板29、30传递,之后经由传热支承侧板35、37传递而由冷却体3散热。

[0109] 与此同时,安装于电源电路板42的发热电路部件所产生的热量也能够经由传热构件41向传热支承板29传递热量,进而经由传热支承侧板35传递而由冷却体3散热。

[0110] 而且,在控制电路板22和电源电路板42这两者均安装有发热电路部件的情况下,控制电路板22与电源电路板42之间通过传热构件41以实心状态连结。因此,能够可靠地防止如在控制电路板22与电源电路板42之间存在有空气的情况那样发热电路部件产生的热量滞留在空气层中,因此能够发挥更加良好的散热效果。

[0111] 另外,对于上述第1实施方式及第2实施方式,说明了使半导体功率组件11的冷却构件13和相对于传热支承侧板35、37而言为共通的底板39均与冷却体3接触的情况。然而,本发明并不限定于上述结构,也可以如图8所示那样形成为:形成于半导体功率组件11的冷

却构件13包括与在冷却体3内流动的冷却水直接接触的发热片61。在此情况下,在冷却体3的中央部形成有用于使发热片61浸渍于冷却水的通路的浸渍部62。

[0112] 并且,在冷却构件13与环绕浸渍部62的周壁63之间配设有O形密封圈等密封构件66。

[0113] 根据该结构,在半导体功率组件11的冷却构件13上形成有发热片61,该发热片61利用浸渍部62浸渍于冷却水,因此能够更加高效地将半导体功率组件11冷却。

[0114] 另外,在上述第1实施方式及第2实施方式中,说明了传热支承板29与传热支承侧板35彼此独立地构成、传热支承板30与传热支承侧板37彼此独立地构成的情况。然而,本发明并不限于上述结构,也可以使传热支承板29与传热支承侧板35构成为一体、使传热支承板30与传热支承侧板37构成为一体。在此情况下,传热支承板29与传热支承侧板35之间不会形成接缝、传热支承板30与传热支承侧板37之间不会形成接缝,因此,能够进一步减小热阻、进行更高效的散热。

[0115] 另外,在上述第1实施方式及第2实施方式中,说明了夹装在控制电路基板22与传热支承板29之间的传热构件27具有弹性、夹装在控制电路基板22与传热支承板30之间的传热构件28具有弹性的情况。然而,本发明并不限于上述结构,也能够应用形成有绝缘覆膜的金属板等没有弹性的传热构件。

[0116] 此外,在上述第1实施方式及第2实施方式中,说明了传热支承侧板35、37与上部框体2B彼此独立地配置的情况,该上部框体2B包围半导体功率组件11、冷却体3、驱动电路基板21、控制电路基板22。然而,本发明并不限于上述结构,在上部框体2B利用热导率较高的材料形成的情况下,也可以省略掉传热支承侧板35、37,而将传热支承板29、30直接支承于上部框体2B。

[0117] 此外,在控制电路基板22的表面积增大、该控制电路基板22构成为能够安装欲安装于驱动电路基板21的电路部件的情况下,能够将驱动电路基板21省略。

[0118] 并且,在上述第1实施方式及第2实施方式中,说明了应用薄膜电容器4作为平滑用电容器的情况,但并不限于此,也可以应用圆柱状的电解电容器。

[0119] 此外,在上述第1实施方式及第2实施方式中,说明了将本发明的电力转换装置应用于电动车的情况,但并不限于此,在钢轨上行进的铁道车辆也能够应用本发明,本发明能够应用于任意的电驱动车辆。而且,电力转换装置并不限于应用于电驱动车辆,在驱动其他的产业设备中的电动机等致动器的情况下也能够应用本发明的电力转换装置。

[0120] 产业上的可利用性

[0121] 根据本发明,在安装有包括发热电路部件的电路部件的安装基板的表背两面配置传热构件,该两传热构件经由与框体相对独立的多条热传导路与冷却体连结,该框体包围安装基板和将半导体开关元件内置于壳体的半导体功率组件,由此能够提供一种能够使安装于基板的发热电路部件的热量高效地向冷却体散热、能够实现小型化的电力转换装置。

[0122] 附图标记说明

[0123] 1、电力转换装置;2、框体;3、冷却体;4、薄膜电容器;5、蓄电池收纳部;11、半导体功率组件;12、壳体;13、冷却构件;21、驱动电路基板;22、控制电路基板;24、连接用螺纹件;27、28、传热构件;29、30、传热支承板;41、传热构件;42、电源电路基板;45、连接用螺纹件;44、间隔件(间隔调整构件);61、发热片。

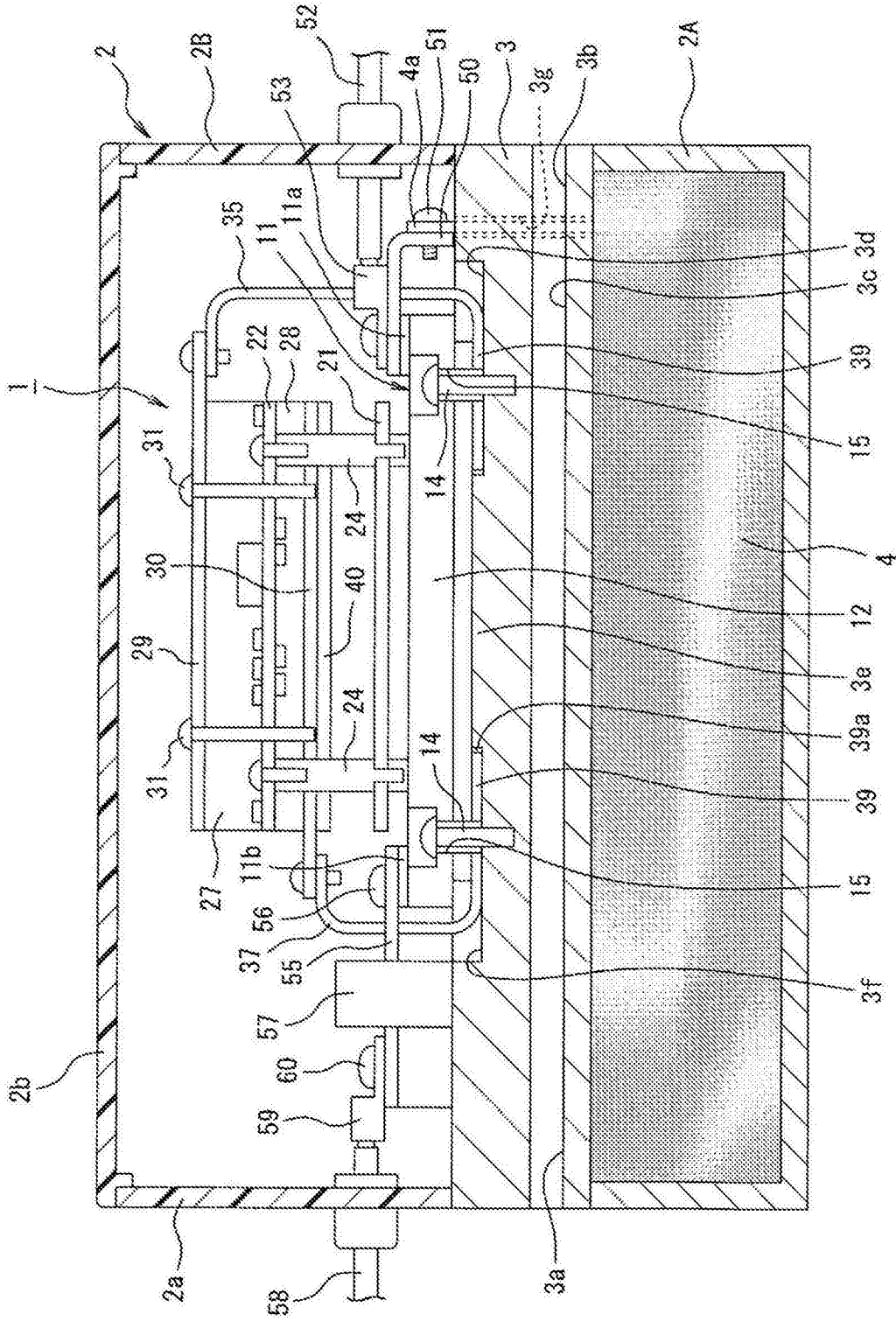


图1

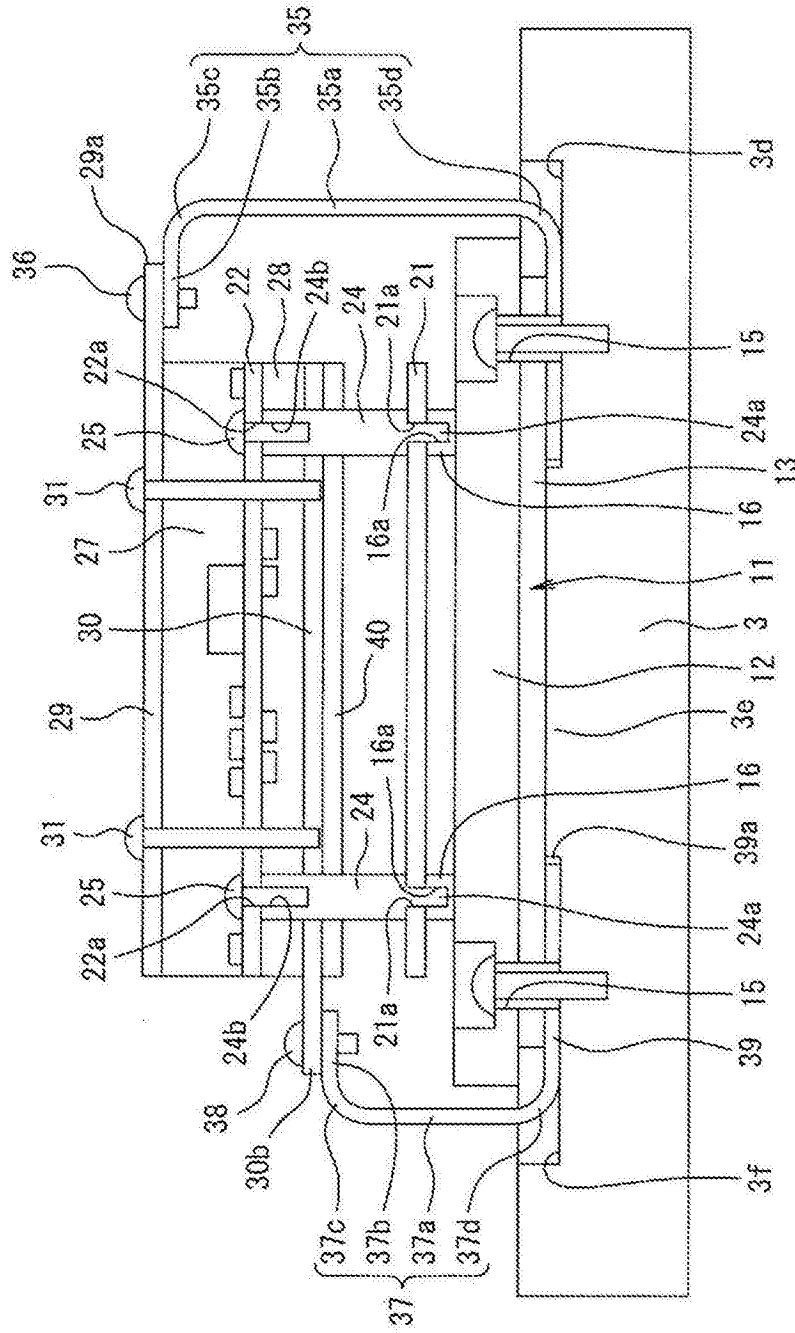


图2

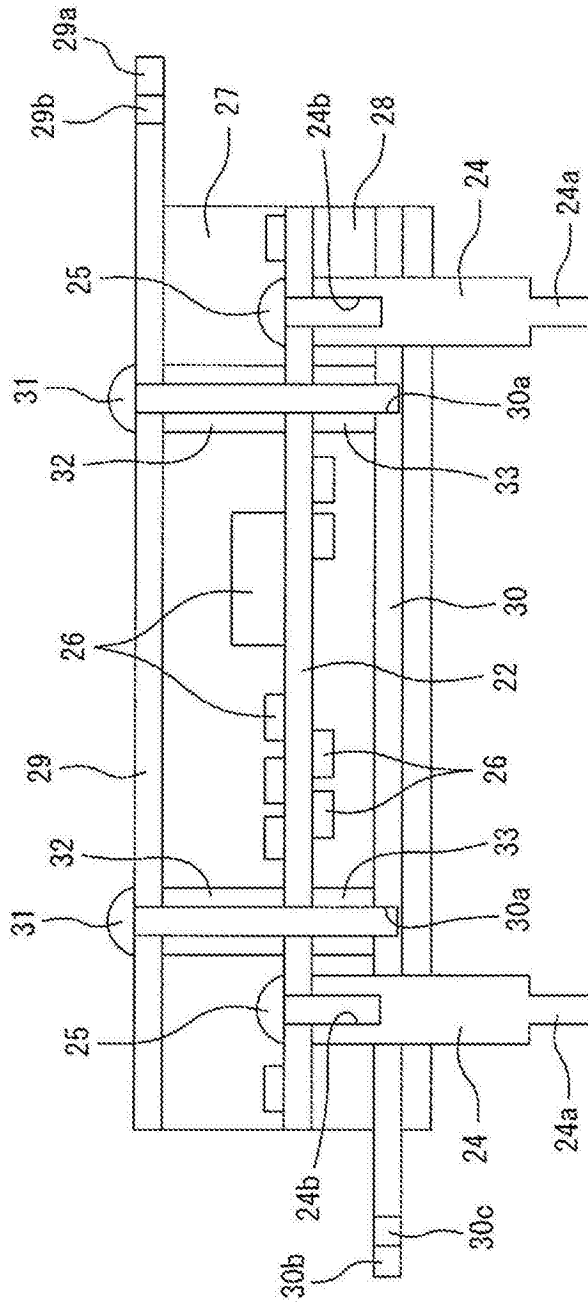


图3

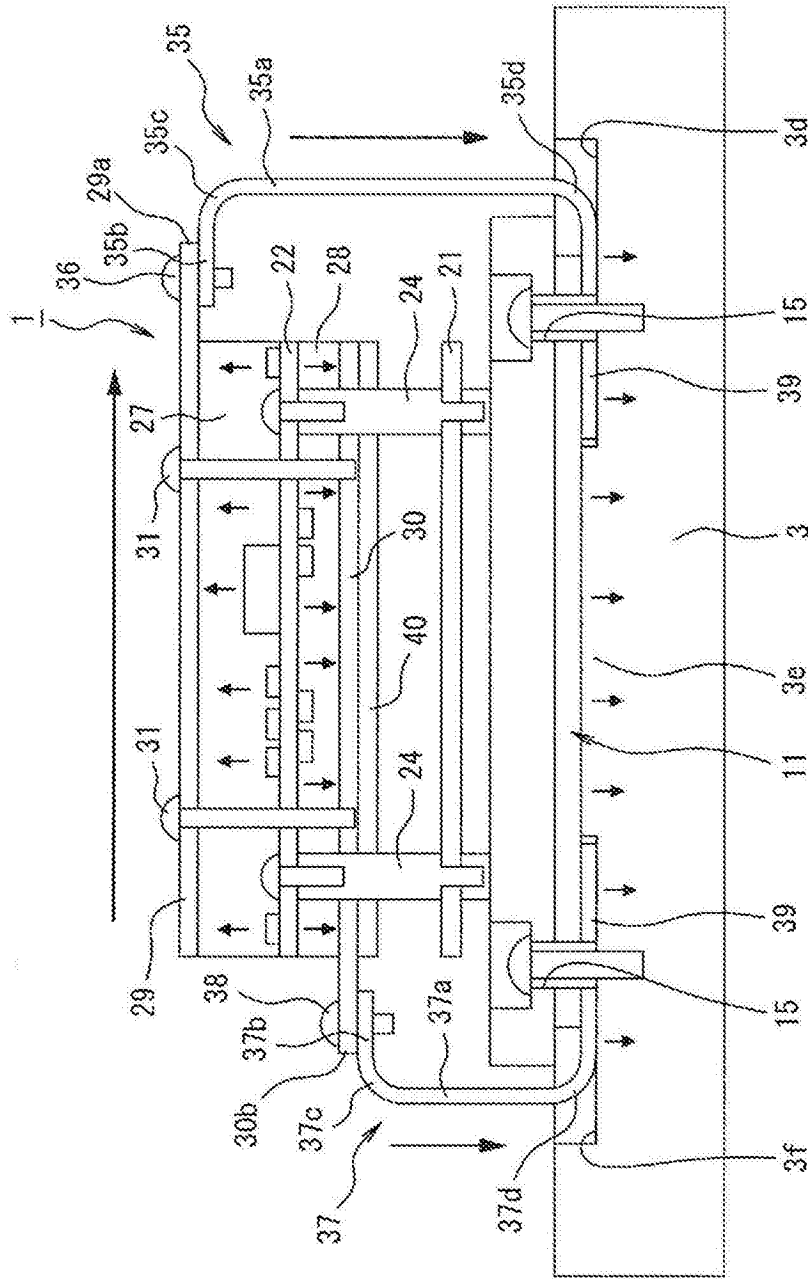


图4

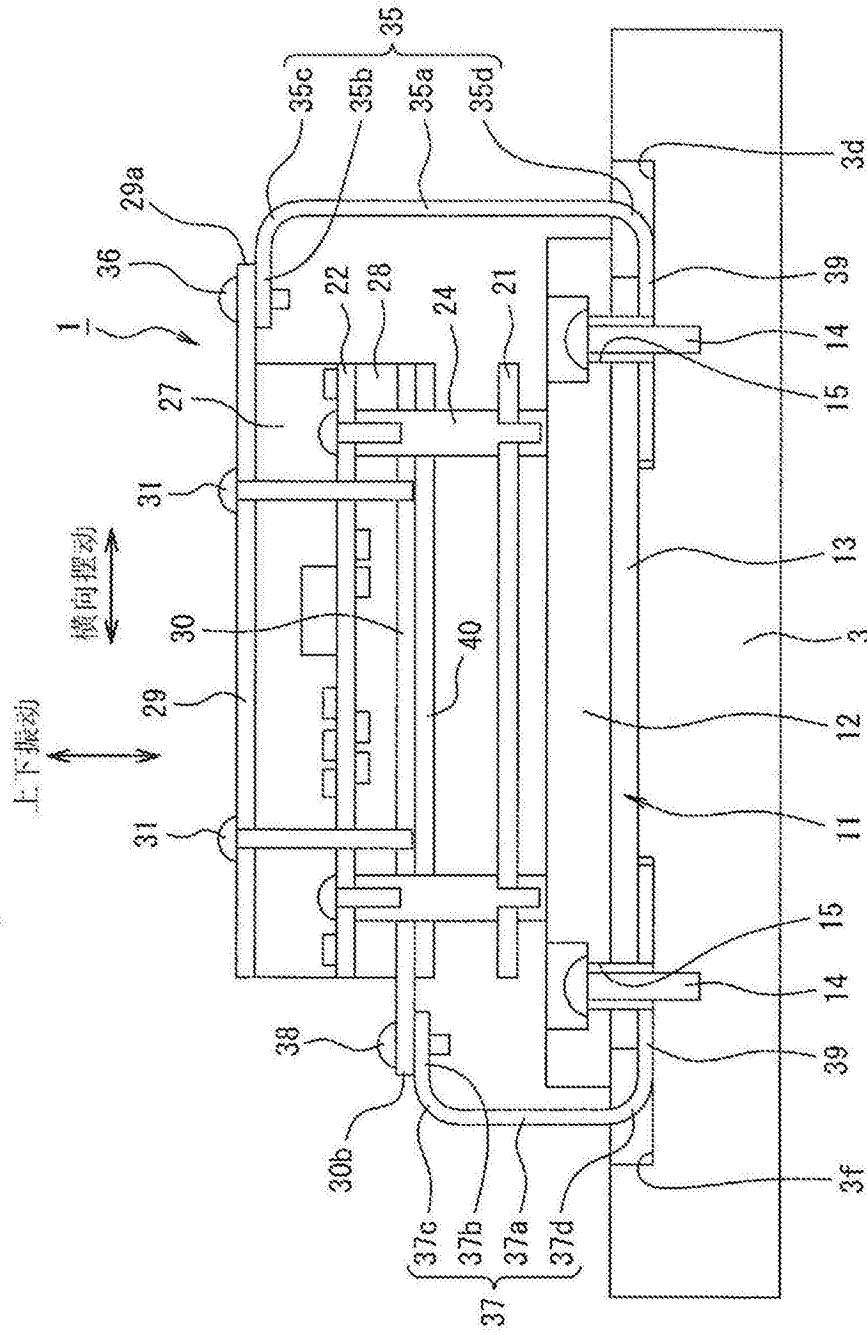


图5

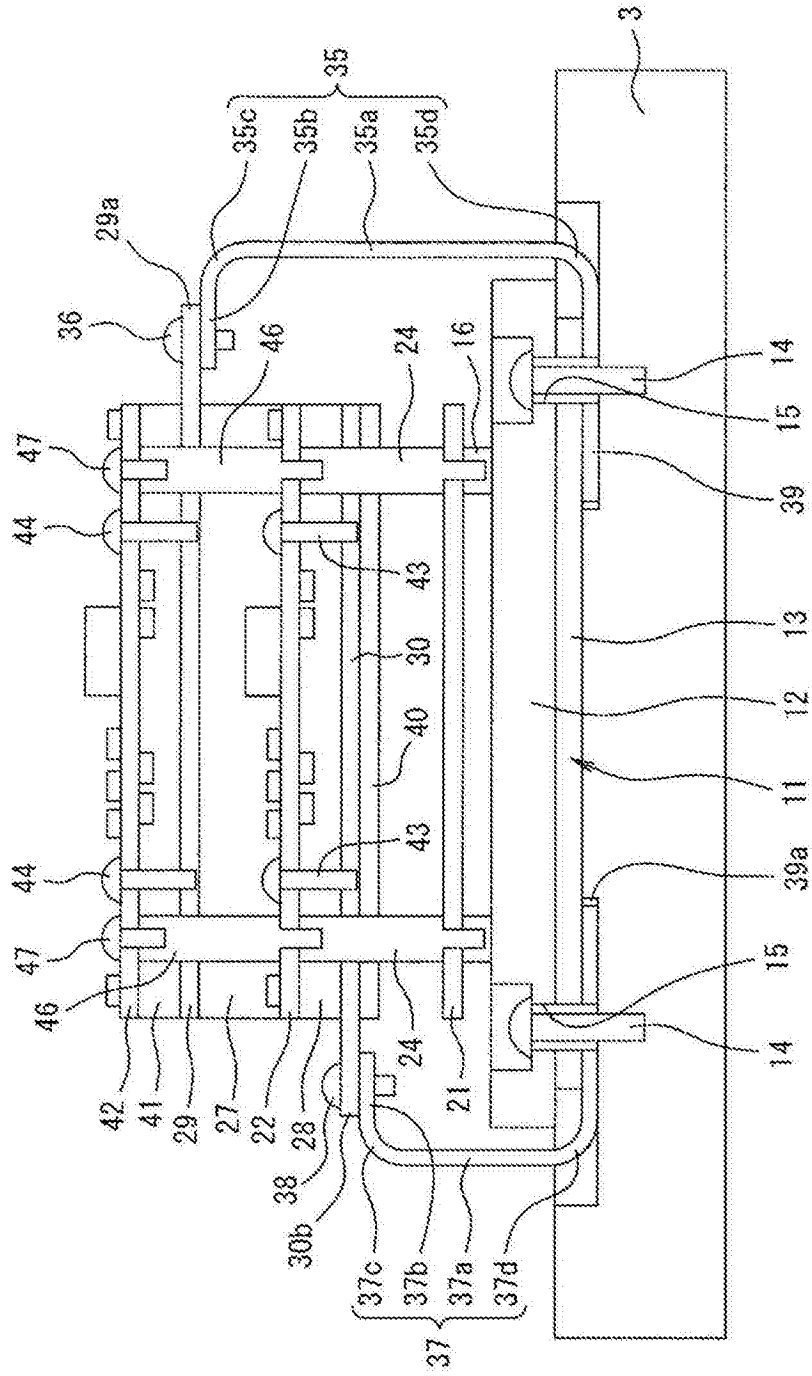


图6

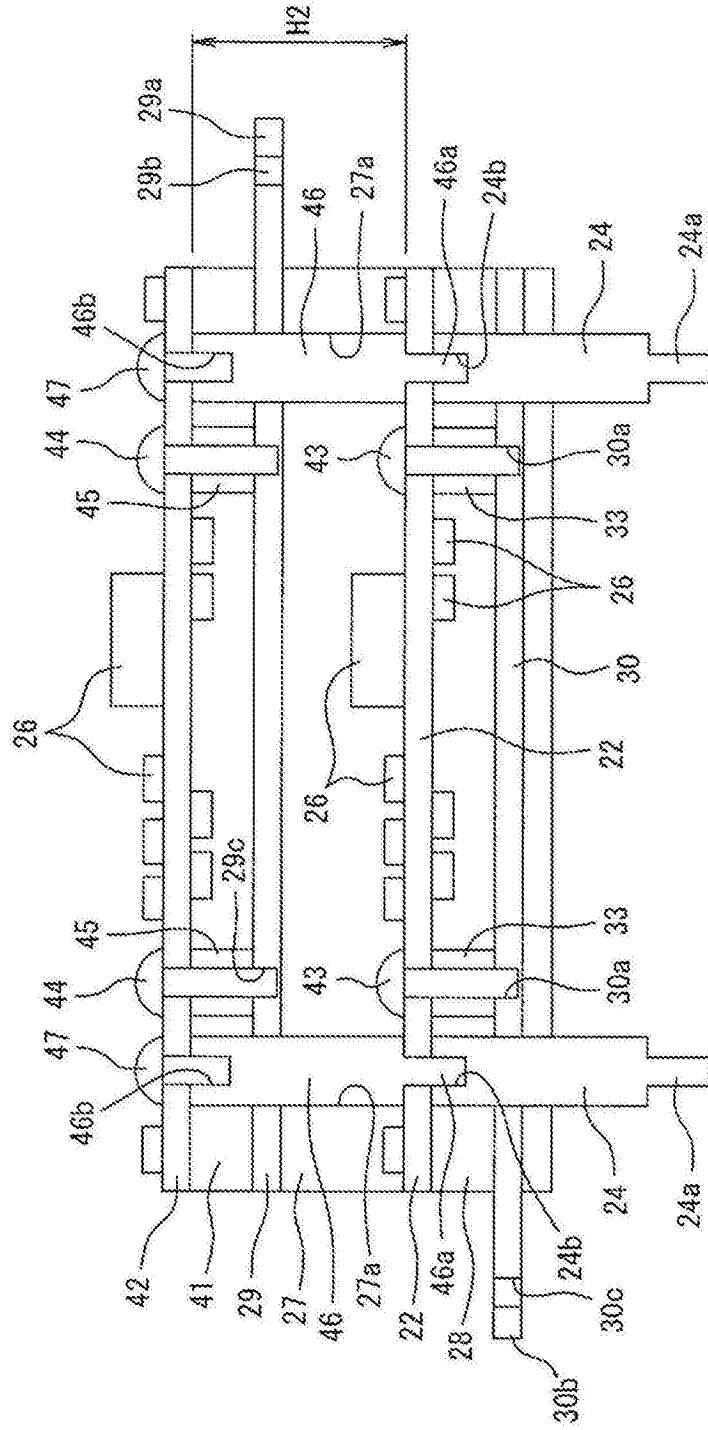


图7

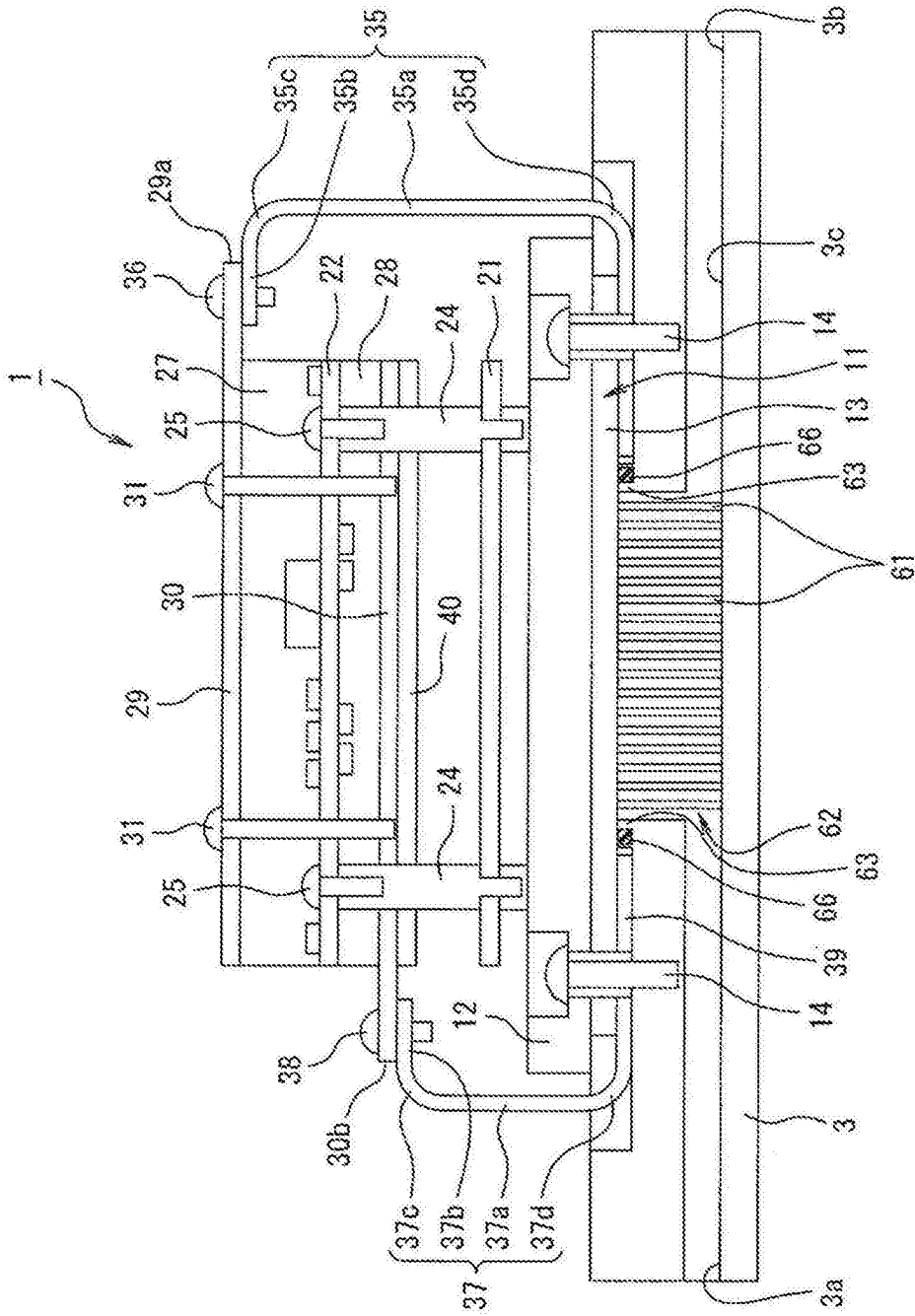


图8