



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108476601 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201680077889.0

(72)发明人 田岛刚 内田贵之

(22)申请日 2016.12.16

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108476601 A

代理人 舒艳君 李洋

(43)申请公布日 2018.08.31

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

H01L 23/40(2006.01)

(30)优先权数据

2016-002868 2016.01.08 JP

(56)对比文件

JP 2013021348 A, 2013.01.31,

JP 2002093960 A, 2002.03.29,

JP 2004022983 A, 2004.01.22,

JP 2014011864 A, 2014.01.20,

CN 104742960 A, 2015.07.01,

CN 104754918 A, 2015.07.01,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.07.04

审查员 丁瑜

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/087497 2016.12.16

权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/119263 JA 2017.07.13

(73)专利权人 株式会社电装

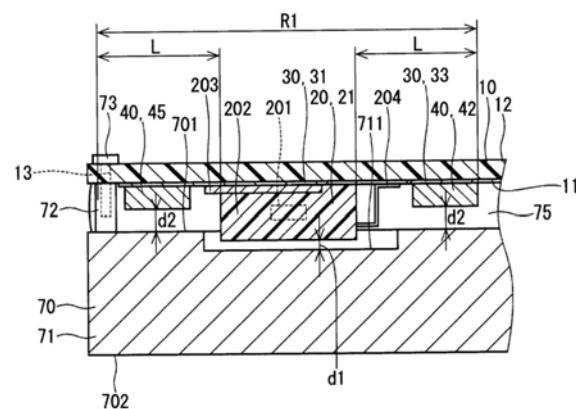
地址 日本爱知县

(54)发明名称

电子控制单元及使用该电子控制单元的电动助力转向装置

(57)摘要

电子控制单元具备：基板(10)；发热部件(20)，设置于基板的一个面(11)侧且在工作时发热；导热部件(40)，由导热率为规定值以上的材料形成，以至少一部分位于距发热部件规定距离(L)的范围(R1)内的方式设置于基板的一个面侧；控制部(60)，设置于基板，通过控制发热部件的工作来对控制对象进行控制；以及散热体(70)，设置于基板的一个面侧且使来自发热部件以及导热部件的热散发。发热部件与散热体的距离(d1、d3)在导热部件与散热体的距离(d2、d4)以下。



1. 一种电子控制单元, 对控制对象(101)进行控制, 所述电子控制单元具备:  
基板(10);  
发热部件(20), 设置于所述基板的一个面(11)侧, 在工作时发热;  
导热部件(40), 由导热率为规定值以上的材料形成, 并以至少一部分位于距所述发热部件规定距离(L)的范围(R1)内的方式设置于所述基板的一个面侧;  
控制部(60), 设置于所述基板, 通过控制所述发热部件的工作来控制所述控制对象; 以及  
散热体(70), 设置于所述基板的一个面侧, 将来自所述发热部件以及所述导热部件的热散发,  
所述散热体在与所述发热部件对应的位置具有第一凹部(711), 该第一凹部是从所述散热体的与所述基板对置的一个面(701)向与所述基板相反的侧凹陷的凹部,  
所述发热部件与所述第一凹部的距离(d1)被设定为所述导热部件与所述散热体的一个面的距离(d2)以下。
2. 根据权利要求1所述的电子控制单元, 其中,  
所述发热部件的所述基板的板厚方向的长度亦即高度比所述导热部件的高度高。
3. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
所述发热部件的与所述基板成相反侧的面位于所述第一凹部的内侧。
4. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
所述发热部件以及所述导热部件位于所述基板上的一个区域(T1),  
所述控制部位于所述基板上的与所述一个区域成相反侧的区域亦即另一个区域(T2)。
5. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
所述发热部件与所述散热体的距离小于所述导热部件与所述散热体的距离。
6. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
还具备导热元件(75), 该导热元件设置于所述基板的一个面与所述散热体之间, 能够将来自所述发热部件以及所述导热部件的热传导到所述散热体。
7. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
所述发热部件具有: 在工作时发热的发热元件(201)以及覆盖所述发热元件的至少一部分的密封体(202),  
所述电子控制单元还具备布线(30), 该布线设置于所述基板的一个面, 与所述发热元件电连接,  
所述导热部件由导电体形成, 并与所述布线接触。
8. 根据权利要求7所述的电子控制单元, 其中,  
所述密封体由绝缘体形成。
9. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
所述发热部件设置有多个,  
所述导热部件被设置为至少一部分位于多个所述发热部件之间。
10. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,  
所述导热部件被设置为至少一部分包围所述发热部件。
11. 根据权利要求1或者2所述的电子控制单元, 其中,

所述散热体具有朝向所述基板延伸的柱状部(72) ,

所述导热部件被设置为至少一部分位于距所述柱状部规定距离(M) 的范围(R2) 内。

12. 一种电子控制单元, 对控制对象(101) 进行控制, 所述电子控制单元具备:

基板(10) ;

发热部件(20) , 设置于所述基板的一个面(11) 侧, 在工作时发热;

导热部件(40) , 由导热率为规定值以上的材料形成, 并以至少一部分位于距所述发热部件规定距离(L) 的范围(R1) 内的方式设置于所述基板的一个面侧;

控制部(60) , 设置于所述基板, 通过控制所述发热部件的工作来控制所述控制对象; 以及

散热体(70) , 设置于所述基板的一个面侧, 将来自所述发热部件以及所述导热部件的热散发,

所述散热体在与所述导热部件对应的位置具有第二凹部(712) , 该第二凹部是从所述散热体的一个面(701) 向与所述基板相反的侧凹陷的凹部,

所述发热部件与所述散热体的一个面的距离(d3) 被设定为所述导热部件与所述第二凹部的距离(d4) 以下。

13. 根据权利要求12所述的电子控制单元, 其中,

所述导热部件的所述基板的板厚方向的长度亦即高度比所述发热部件的高度高。

14. 根据权利要求12或者13所述的电子控制单元, 其中,

所述导热部件的与所述基板成相反侧的面位于所述第二凹部的内侧。

15. 根据权利要求12或者13所述的电子控制单元, 其中,

还具备导热元件(75) , 该导热元件设置于所述基板的一个面与所述散热体之间, 能够将来自所述发热部件以及所述导热部件的热传导到所述散热体。

16. 根据权利要求12或者13所述的电子控制单元, 其中,

所述发热部件具有: 在工作时发热的发热元件(201) 以及覆盖所述发热元件的至少一部分的密封体(202) ,

所述电子控制单元还具备布线(30) , 该布线设置于所述基板的一个面, 与所述发热元件电连接,

所述导热部件由导电体形成, 并与所述布线接触。

17. 一种电动助力转向装置, 具备:

权利要求1~16中任一项所述的电子控制单元(1) ; 以及

所述控制对象(101) , 被所述电子控制单元控制而输出辅助驾驶员的转向操纵的辅助转矩。

## 电子控制单元及使用该电子控制单元的电动助力转向装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年1月8日提出的日本申请号2016-2868号的优先权，并在此引用其记载内容。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及电子控制单元以及使用该电子控制单元的电动助力转向装置。

### 背景技术

[0004] 以往，公知一种在工作时发热的发热部件的附近设置导热部件，经由导热部件将来自发热部件的热传导到散热体，并从散热体散热的电子控制单元。例如，专利文献1记载了一种在基板的一个面设置发热部件以及导热部件，在基板的一个面侧设置散热体的电子控制单元。

[0005] 专利文献1：日本专利第5803856号公报

[0006] 在专利文献1的电子控制单元中，导热部件设置于散热体的外边缘部的内侧附近。另外，导热部件与散热体的距离小于发热部件与散热体的距离。因此，在由于振动或者来自外部的力等使得散热体和基板接近的情况下，散热体有可能与导热部件接触。因此，导热部件有可能相对于基板错位或者从基板脱落。由此，使来自发热部件的热散发的效果有可能降低。

[0007] 另外，在导热部件由导电体形成且与发热部件等电连接的情况下，若散热体与导热部件接触，则散热体与导热部件之间有可能发生短路。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供导热部件相对于发热部件的位置稳定且能够有效地使来自发热部件的热散发的电子控制单元以及使用该电子控制单元的电动助力转向装置。

[0009] 根据本发明的一个方式，电子控制单元是对控制对象进行控制的电子控制单元，具备基板、发热部件、导热部件、控制部、以及散热体。

[0010] 发热部件设置于基板的一个面侧，工作时发热。

[0011] 导热部件由导热率为规定值以上的材料形成，以至少一部分位于距发热部件规定距离的范围内的方式设置于基板的一个面侧。因此，发热部件的热传导到导热部件。由此，能够抑制发热部件的温度过度上升。

[0012] 控制部设置于基板，能够通过控制发热部件的工作来对控制对象进行控制。

[0013] 散热体设置于基板的一个面侧，能够使来自发热部件以及导热部件的热散发。因此，能够更有效地抑制发热部件的温度过度上升。

[0014] 并且，发热部件与散热体的距离被设定为导热部件与散热体的距离以下。因此，即使由于例如振动或者来自外部的力等使得散热体与基板接近，也会通过发热部件与散热体抵接，抑制从散热体对导热部件作用较大的力。由此，能够抑制导热部件相对于基板错位或

者从基板脱落。因此,导热部件相对于发热部件的位置稳定,能够有效地使来自发热部件的热散发。

[0015] 例如,在将发热部件与散热体的距离设定得小于导热部件与散热体的距离的情况下,导热部件相对于发热部件的位置更稳定,能够进一步提高上述效果。

[0016] 例如,在导热部件由导电体形成且与发热部件等电连接的情况下,能够防止“散热体与导热部件接触,散热体与导热部件之间发生短路”。

[0017] 上述电子控制单元例如用于电动助力转向装置。该情况下,电子控制单元将输出辅助驾驶员的转向操纵的辅助转矩的装置作为控制对象对其进行控制。

## 附图说明

[0018] 通过参照附图的下述详细描述,本发明的上述目的以及其他目的、特征、优点变得更加清楚。

[0019] 图1是表示本发明的第一实施方式所涉及的电子控制单元的俯视图。

[0020] 图2是表示本发明的第一实施方式所涉及的电子控制单元的发热部件附近的示意图。

[0021] 图3是图2的III—III线剖视图。

[0022] 图4是表示将本发明的第一实施方式所涉及的电子控制单元应用于电动助力转向装置的状态的概略图。

[0023] 图5是表示本发明的第一实施方式所涉及的电子控制单元的电气结构的图。

[0024] 图6是表示本发明的第二实施方式所涉及的电子控制单元的发热部件附近的示意图。

## 具体实施方式

[0025] 以下,基于附图对本发明的多个实施方式所涉及的电子控制单元进行说明。此外,在多个实施方式中,对于实际上相同的构成部位标注相同的附图标记并省略说明。另外,为了避免附图的记载繁琐,有在一个附图中,对于实际上相同的多个部件或者部位,仅对其中之一标注附图标记的情况。

[0026] (第一实施方式)

[0027] 在图1~3示出本发明的第一实施方式所涉及的电子控制单元。如图4所示,电子控制单元1用于车辆的电动助力转向装置100,基于转向操纵转矩信号以及车速信号等,对产生辅助驾驶员的转向操纵的辅助转矩的作为控制对象的马达101进行驱动控制。

[0028] 电子控制单元1具备基板10、作为发热部件的半导体模块20、作为布线的印刷布线30、导热部件40、作为电子部件的电容器51、继电器55、56、线圈57、控制部60、作为散热体的散热件70、导热元件75、以及连接器80等。

[0029] 基板10例如是由玻璃纤维和环氧树脂构成的FR—4等印刷布线板。基板10形成为大致矩形。

[0030] 在本实施方式中,半导体模块20是包括例如MOS—FET或IGBT等半导体元件的半导体部件。如图1~3所示,半导体模块20例如形成为矩形的板状,以面方向与基板10的面平行的方式安装于基板10的一个面11侧。在本实施方式中,半导体模块20设置有4个(21~24)。

- [0031] 如图2、3所示，半导体模块20具有开关元件201、密封体202、端子203、204、205。
- [0032] 开关元件201例如是MOS-FET或IGBT等半导体元件。开关元件201在进行开关工作时发热。这里，开关元件201相当于发热元件。
- [0033] 密封体202由例如树脂等绝缘体形成，覆盖开关元件201。密封体202例如形成为矩形的板状。
- [0034] 端子203由例如铜等导电体形成为矩形的板状。端子203与开关元件201的漏极电连接。端子203以与开关元件201成相反侧的面从密封体202露出的方式设置于密封体202。
- [0035] 端子204由例如铜等导电体形成。端子204与开关元件201的源极电连接。端子204以与开关元件201成相反侧的端部从密封体202露出的方式设置于密封体202。
- [0036] 端子205由例如铜等导电体形成。端子205与开关元件201的栅极电连接。端子205以与开关元件201成相反侧的端部从密封体202露出的方式设置于密封体202。
- [0037] 如图2、3所示，印刷布线30设置于基板10的一个面11。
- [0038] 印刷布线30通过印刷将由例如铜等导电体构成的图案形成在基板10的表面。此外，印刷布线30的导热率为规定值以上，例如(300K) 401W/(m·K)左右。在本实施方式中，印刷布线30设置有4个(31～34)。
- [0039] 印刷布线31、32、33、34分别形成为大致矩形的薄膜状，并且彼此相邻地配置(参照图2)。印刷布线31和印刷布线32一体形成。
- [0040] 半导体模块21、22、23、24与印刷布线31、32、33、34的每一个对应地设置。
- [0041] 半导体模块21以端子203的与开关元件201成相反侧的面与印刷布线31对置或者接触的方式设置。半导体模块21的端子203被焊接在印刷布线31。半导体模块21的端子204被焊接在印刷布线33。
- [0042] 半导体模块22以端子203的与开关元件201成相反侧的面与印刷布线32对置或者接触的方式设置。半导体模块22的端子203被焊接在印刷布线32。半导体模块22的端子204被焊接在印刷布线34。
- [0043] 半导体模块23以端子203的与开关元件201成相反侧的面与印刷布线33对置或者接触的方式设置。半导体模块23的端子203被焊接在印刷布线33。
- [0044] 半导体模块24以端子203的与开关元件201成相反侧的面与印刷布线34对置或者接触的方式设置。半导体模块24的端子203被焊接在印刷布线34。
- [0045] 如图1～3所示，导热部件40设置于基板10的一个面11侧。导热部件40通过例如铜等导电体形成为长方形的板状。导热部件40的导热率为规定值以上，例如(300K) 401W/(m·K)左右。此外，导热部件40的比热容量例如是 $385 \times 10^2 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 左右。在本实施方式中，对导热部件40实施了镀锡镍。由此，导热部件40的耐腐蚀性以及焊接性得到提高。在本实施方式中，导热部件40设置有7个(41～47)。
- [0046] 导热部件41设置于半导体模块21与半导体模块22之间。导热部件41以一个面和印刷布线31与印刷布线32之间对置或者接触的方式设置。导热部件41被焊接在印刷布线31与印刷布线32之间。导热部件41以长边方向与半导体模块21、22的密封体202的边大体平行的方式设置。
- [0047] 导热部件42设置于半导体模块21与半导体模块23之间。导热部件42以一个面与印刷布线33对置或者接触的方式设置。导热部件42被焊接在印刷布线33。导热部件42以长边

方向与半导体模块21、23的密封体202的边大体平行的方式设置。

[0048] 导热部件43设置于半导体模块22与半导体模块24之间。导热部件43以一个面与印刷布线34对置或者接触的方式设置。导热部件43被焊接在印刷布线34。导热部件43以长边方向与半导体模块22、24的密封体202的边大体平行的方式设置。

[0049] 导热部件44设置于半导体模块21的与导热部件41相反的侧。导热部件44以一个面与印刷布线31对置或者接触的方式设置。导热部件44被焊接在印刷布线31。导热部件44以长边方向与半导体模块21的边大体平行的方式设置。

[0050] 导热部件45设置于半导体模块21的与导热部件42相反的侧。导热部件45以一个面与印刷布线31对置或者接触的方式设置。导热部件45被焊接在印刷布线31。导热部件45以长边方向与半导体模块21的边大体平行的方式设置。

[0051] 导热部件46设置于半导体模块22的与导热部件41相反的侧。导热部件46以一个面与印刷布线32对置或者接触的方式设置。导热部件46被焊接在印刷布线32。导热部件46以长边方向与半导体模块22的边大体平行的方式设置。

[0052] 导热部件47设置于半导体模块22的与导热部件43相反的侧。导热部件47以一个面与印刷布线32对置或者接触的方式设置。导热部件47被焊接在印刷布线32。导热部件47以长边方向与半导体模块22的边大体平行的方式设置。

[0053] 这样,导热部件41、42、43分别设置于半导体模块21与半导体模块22之间、半导体模块21与半导体模块23之间、半导体模块22与半导体模块24之间。即,导热部件40被设置为至少一部分位于多个半导体模块20之间。

[0054] 另外,导热部件41、44、45以包围半导体模块21的方式设置。另外,导热部件41、46、47以包围半导体模块22的方式设置。即,导热部件40以至少一部分包围半导体模块20的方式设置。

[0055] 如图2所示,若将半导体模块20的密封体202的长边方向的边的长度设为L,则导热部件41、44、45被设置为位于距半导体模块21的密封体202的外边缘规定距离L的范围R1内。同样,导热部件41、46、47被设置为位于距半导体模块22的密封体202的外边缘规定距离L的范围R1内。另外,导热部件42同样被设置为位于距半导体模块23的密封体202的外边缘规定距离L的范围R1内。另外,导热部件43同样被设置为位于距半导体模块24的密封体202的外边缘规定距离L的范围R1内。

[0056] 另外,在本实施方式中,导热部件41~47均形成为长边方向的长度比半导体模块20的密封体202的长边方向的边的长度L长。

[0057] 如上述那样,在本实施方式中,导热部件40设置于多个半导体模块20之间,或者设置于半导体模块20的周围那样的半导体模块20的附近。因此,半导体模块20的热传导到导热部件40。

[0058] 在本实施方式中,电容器51例如是铝电解电容器。电容器51例如形成为大致圆柱状,以轴向与基板10的面垂直的方式安装于基板10的一个面11侧(参照图1)。在本实施方式中,电容器51设置有3个。

[0059] 在本实施方式中,继电器55、56例如是机械式构成的机械继电器。继电器55、56例如安装于基板10的另一个面12侧。

[0060] 在本实施方式中,线圈57例如是扼流线圈。线圈57例如形成为矩形柱状,以高度方

向与基板10的面垂直的方式安装于基板10的一个面11侧(参照图1)。

[0061] 控制部60例如具有微型计算机61(图5中的MC)和定制IC62(图5中的IC)。微型计算机61、定制IC62例如是具有CPU、ROM、RAM以及I/O等的半导体封装。控制部60控制继电器55、56、半导体模块20(21~24)的工作。控制部60通过基于来自设置于车辆的各部的传感器类的信号等控制半导体模块20的工作,来控制马达101(图5中的M)的旋转驱动。

[0062] 如图1所示,微型计算机61以及定制IC62安装于基板10的另一个面12侧。

[0063] 这里,根据图5对半导体模块20、电容器51、继电器55、56、线圈57、控制部60的电连接进行说明。

[0064] 作为车辆的电源的电池102的正侧与继电器55连接。继电器55被控制部60控制而进行闭合工作或者断开工作,由此允许或者切断从电池102向电子控制单元1的电力供给。即,在本实施方式中,继电器55是电源继电器。

[0065] 来自电池102的电力经由线圈57供给至半导体模块20(21~24)。线圈57除去从电池102经由电子控制单元1供给到马达101的电力的噪声。

[0066] 车辆的点火电源106和继电器55与线圈57之间以及控制部60连接。控制部60(微型计算机61、定制IC62)通过来自点火电源106的电力工作。

[0067] 如图5所示,半导体模块21和半导体模块23串联连接,半导体模块22和半导体模块24串联连接。而且,半导体模块21以及23这两个半导体模块和半导体模块22以及24这两个半导体模块并联连接。

[0068] 另外,在半导体模块21以及23这两个半导体模块的连接点与半导体模块22以及24这两个半导体模块的连接点之间配置有继电器56以及马达101。另外,电容器51并联连接在电源线与地线之间。电容器51抑制由于半导体模块20(21~24)的接通/断开工作(开关工作)产生的浪涌电压。

[0069] 通过上述的构成,若例如半导体模块21以及24接通且半导体模块22以及23断开,则电流按半导体模块21、继电器56、马达101、半导体模块24的顺序流动。另一方面,若半导体模块22以及23接通且半导体模块21以及24断开,则电流按半导体模块22、马达101、继电器56、半导体模块23的顺序流动。马达101是直流马达,所以通过这样将各半导体模块20(21~24)控制为接通/断开,马达101进行旋转驱动。在各半导体模块20(21~24)的端子205连接有来自控制部60(定制IC62)的信号线。换句话说,控制部60通过控制半导体模块20的开关工作来控制马达101的旋转驱动。

[0070] 这里,继电器56被控制部60控制而进行闭合工作或者断开工作,由此允许或者切断从电池102向马达101的电力供给。即,在本实施方式中,继电器56是马达继电器。

[0071] 在半导体模块20进行开关工作时,在半导体模块20、电容器51、继电器55、56、线圈57流动比较大的电流,所以半导体模块20的开关元件201、电容器51、继电器55、56、线圈57发热,成为比较高的温度。这里,半导体模块20是工作时的发热量为规定值以上的部件,相当于发热部件。

[0072] 散热件70由例如铝等金属形成。散热件70具有主体71、柱状部72、以及螺钉73等。主体71形成为例如矩形的板状。散热件70被设置为主体71的一个面701与基板10的一个面11对置(参照图3)。

[0073] 此外,散热件70的比热容量例如是 $900 \times 10^2 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ 左右。另外,散热件70的导

热率例如是(300K) 237W/(m·K)左右。

[0074] 在散热件70的主体71的一个面701与基板10的一个面11之间形成有规定的缝隙。

[0075] 在主体71的一个面701形成有向另一个面702侧即与基板10相反的侧凹陷的凹部亦即特定凹部(第一凹部)711。特定凹部711形成在与半导体模块20对应的位置。特定凹部711以与半导体模块20的密封体202的形状对应的方式形成为矩形状。此外,特定凹部711被形成为大于密封体202。特定凹部711以与半导体模块21~24的每一个对应的方式形成有4个。

[0076] 如图3所示,在本实施方式中,半导体模块20的密封体202与散热件70的特定凹部711的距离d1被设定为导热部件40与散热件70的一个面701的距离d2以下。在本实施方式中,d1被设定为小于d2。因此,即使由于例如振动或者来自外部的力等使散热件70与基板10接近,也能够通过半导体模块20的密封体202与散热件70抵接,可靠地抑制散热件70与导热部件40的接触。由此,能够可靠地抑制导热部件40相对于基板10错位或者从基板10脱落。

[0077] 另外,像本实施方式这样,在导热部件40由导电体形成并通过印刷布线30与半导体模块20电连接的情况下,若散热件70与导热部件40接触,则散热件70与导热部件40之间有可能发生短路。然而,在本实施方式中,能够通过上述的设定来抑制散热件70与导热部件40的接触,所以也能够抑制散热件70与导热部件40之间的短路。

[0078] 柱状部72被形成为从主体71朝向基板10以大致圆柱状延伸。在本实施方式中,柱状部72被形成为与基板10的包括4个角部的规定的位置对应(参照图1)。

[0079] 基板10在包括4个角部的规定的位置具有螺纹孔13。螺钉73通过螺纹孔13拧入散热件70的柱状部72。由此,基板10相对于散热件70的位置稳定。

[0080] 如图1所示,若将柱状部72的直径设为M,则导热部件46、47被设置为一部分位于距柱状部72的外壁规定距离M的范围R2内。

[0081] 在本实施方式中,导热元件75例如是散热油脂。散热油脂是例如将硅作为基材的热阻小的啫喱状元件。导热元件75在基板10的一个面11与散热件70的一个面701之间被设置为与基板10、半导体模块20、印刷布线30、导热部件40、散热件70接触。由此,导热元件75能够将来自半导体模块20以及导热部件40的热传导到散热件70。因此,能够使来自半导体模块20以及导热部件40的热经由导热元件75以及散热件70散发。

[0082] 此外,在本实施方式中,半导体模块20的端子203、204和导热部件40通过印刷布线30连接,所以来自半导体模块20的开关元件201的热经由端子203、204以及印刷布线30迅速地传导到导热部件40。因此,能够使来自半导体模块20的热经由印刷布线30、导热部件40、导热元件75以及散热件70迅速地散发。

[0083] 如图1所示,连接器80具有连接器主体800、供电端子81~84、信号端子85。连接器主体800例如由树脂形成为矩形的筒状。连接器主体800设置于基板10的外边缘部。

[0084] 供电端子81~84、信号端子85由例如铜等导电体形成。供电端子81~84、信号端子85嵌入成型于连接器主体800。

[0085] 供电端子81被焊接在基板10上的印刷布线(未图示),经由继电器55以及线圈57与半导体模块21、22的端子203即印刷布线31、32电连接。供电端子82被焊接在基板10上的印刷布线,与半导体模块23、24的端子204电连接。

[0086] 供电端子83被焊接在基板10上的印刷布线,与半导体模块21的端子204以及半

体模块23的端子203即印刷布线33电连接。供电端子84被焊接在基板10上的印刷布线,与半导体模块22的端子204以及半导体模块24的端子203即印刷布线34电连接。

[0087] 信号端子85被焊接在基板10上的印刷布线,与控制部60(微型计算机61、定制IC62)电连接。在信号端子85中流动作为用于经由控制部60控制马达101的信号的转向操纵转矩信号以及车速信号等。

[0088] 在马达101工作(旋转)时,供电端子81~84中流动向马达101供给的比较大的电流。

[0089] 在本实施方式中,导热部件44设置于半导体模块21与连接器80的供电端子81、82之间。

[0090] 如图1所示,在通过与基板10正交的虚拟平面VP1将基板10分成2个区域T1、T2时,半导体模块20以及供电端子81~84设置于一个区域T1侧,控制部60(微型计算机61、定制IC62)以及信号端子85设置于另一个区域T2侧。

[0091] 在连接器80连接有电线束103(参照图4)。电线束103的导线104将电池102的正侧和连接器80的供电端子81电连接。另外,电线束103的导线105将马达101的绕组端子和连接器80的供电端子83、84电连接。即,供电端子83、84是马达端子。

[0092] 接下来,对本实施方式的电子控制单元1的工作进行说明。

[0093] 若车辆的驾驶员接通点火开关,则从点火电源106向电子控制单元1供给电力,电子控制单元1起动。若电子控制单元1起动,则控制部60使继电器55、56进行闭合工作。由此,成为允许从电池102向马达101供给电力的状态。

[0094] 控制部60在点火开关接通的期间,通过基于转向操纵转矩信号以及车速信号等控制半导体模块20(21~24)的开关工作,来控制马达101的旋转驱动。由此,从马达101输出辅助转矩,辅助驾驶员的转向操纵。

[0095] 在本实施方式中,在控制部60通过控制半导体模块20(21~24)的开关工作来控制马达101的旋转驱动时,半导体模块20、电容器51、继电器55、56、线圈57中流动比较大的电流,所以半导体模块20、电容器51、继电器55、56、线圈57发热,成为比较高的温度。此外,半导体模块20的热的一部分经由印刷布线30或者导热元件75被引导到导热部件40。

[0096] 半导体模块20(21~24)以及导热部件40的热经由导热元件75被引导到散热件70。

[0097] 这样,在本实施方式中,在电子控制单元1工作时,能够有效地将半导体模块20(21~24)以及导热部件40的热传导到散热件70。因此,能够使作为发热部件的半导体模块20(21~24)以及导热部件40的热有效地散发。

[0098] 如以上说明那样,在本实施方式中,电子控制单元1是控制马达101的电子控制单元,具备基板10、半导体模块20、导热部件40、控制部60、以及散热件70。

[0099] 半导体模块20设置于基板10的一个面11侧,在工作时发热。

[0100] 导热部件40由导热率为规定值以上的材料形成,以至少一部分位于距半导体模块20规定距离L的范围R1内的方式设置于基板10的一个面11侧。此外,在本实施方式中,规定距离L与半导体模块20的密封体202的长边方向的边的长度相同。因此,半导体模块20的热传导到导热部件40。由此,能够抑制半导体模块20的温度过度上升。

[0101] 控制部60设置于基板10,能够通过控制半导体模块20的工作来控制马达101。

[0102] 散热件70设置于基板10的一个面11侧,能够使来自半导体模块20以及导热部件40

的热散发。因此,能够更有效地抑制半导体模块20的温度过度上升。

[0103] 在本实施方式中,半导体模块20与散热件70的距离d1被设定为导热部件40与散热件70的距离d2以下。因此,即使由于例如振动或者来自外部的力等使散热件70与基板10接近,也能够通过半导体模块20与散热件70抵接,抑制从散热件70对导热部件40作用较大的力。由此,能够抑制导热部件40相对于基板10错位或者从基板10脱落。因此,导热部件40相对于半导体模块20的位置稳定,能够有效地使来自半导体模块20的热散发。

[0104] 半导体模块20与散热件70的距离d1被设定为小于导热部件40与散热件70的距离d2。该情况下,即使由于例如振动或者来自外部的力等使散热件70与基板10接近,也能够通过半导体模块20的密封体202与散热件70抵接来可靠地抑制散热件70与导热部件40的接触。由此,能够可靠地抑制导热部件40相对于基板10错位或者从基板10脱落。

[0105] 还具备导热元件75,该导热元件75设置于基板10的一个面11与散热件70之间,能够将来自半导体模块20以及导热部件40的热传导到散热件70。该情况下,能够有效地使半导体模块20以及导热部件40的热散发,能够更进一步有效地抑制半导体模块20以及导热部件40的温度上升。

[0106] 散热件70在与半导体模块20对应的位置具有向与基板10相反的侧凹陷的凹部亦即特定凹部711。该情况下,能够减小半导体模块20的外边缘部与散热件70的距离。由此,能够更有效地将来自半导体模块20的热传导到散热件70。

[0107] 半导体模块20具有在工作时发热的开关元件201以及覆盖开关元件201的至少一部分的密封体202。

[0108] 印刷布线30设置于基板10的一个面11且与开关元件201电连接。

[0109] 导热部件40由导电体形成,与印刷布线30接触。

[0110] 在导热部件40由导电体形成且通过印刷布线30与半导体模块20电连接的情况下,若散热件70与导热部件40接触,则散热件70与导热部件40之间有可能发生短路。如上述那样,半导体模块20与散热件70的距离d1被设定为小于导热部件40与散热件70的距离d2的情况下,能够抑制散热件70与导热部件40的接触,所以也能够抑制散热件70与导热部件40之间的短路。

[0111] 密封体202由绝缘体形成。该情况下,即使密封体202与散热件70接触,也不会导致开关元件201与散热件70之间的短路。

[0112] 半导体模块20设置有多个(21~24)。导热部件40被设置为至少一部分(41、42、43)位于多个半导体模块20之间。因此,半导体模块20的热传导到导热部件40。由此,能够抑制半导体模块20的温度过度上升。另外,导热部件40的至少一部分位于多个半导体模块20之间,所以能够抑制各半导体模块20间的热干扰。

[0113] 导热部件40以至少一部分(41~47)包围半导体模块20的方式设置。该情况下,能够使半导体模块20的热更有效地传导到导热部件40。

[0114] 散热件70具有被形成为朝向基板10延伸的柱状部72。导热部件40被设置为至少一部分(46、47的一部分)位于距柱状部72规定距离M的范围R2内。此外,在本实施方式中,规定距离M与柱状部72的直径相同。该情况下,导热部件40的至少一部分位于柱状部72的附近,所以能够使半导体模块20以及导热部件40的热迅速地传导到柱状部72。由此,能够使半导体模块20以及导热部件40的热迅速地散发。

[0115] 电动助力转向装置100具备上述电子控制单元1和马达101，马达101被电子控制单元1控制且能够输出辅助驾驶员的转向操纵的辅助转矩。即使由于例如振动或者来自外部的力等使散热件70与基板10接近，本实施方式的电子控制单元1也能够抑制导热部件40相对于基板10错位或者从基板10脱落，有效地使来自半导体模块20的热散发。因此，本实施方式的电子控制单元1适合用作安装于发生振动的车辆且由于较大的电流流动使得发热量增大的电动助力转向装置的电子控制单元。

[0116] (第二实施方式)

[0117] 图6示出本发明的第二实施方式所涉及的电子控制单元的一部分。第二实施方式的导热部件40以及散热件70的形状与第一实施方式不同。

[0118] 在第二实施方式中，导热部件40被形成为基板10的板厚方向的长度(高度)大于半导体模块20的密封体202的板厚。另外，导热部件40的散热件70侧的端面位于相比靠近散热件70的一个面701更靠近另一个面702侧。

[0119] 在散热件70的主体71的一个面701形成有向另一个面702侧即与基板10相反的侧凹陷的凹部亦即特别凹部(第二凹部)712。特别凹部712形成在与导热部件40对应的位置。特别凹部712以与导热部件40的散热件70侧的端面的形状对应的方式形成为矩形状。此外，特别凹部712被形成为大于导热部件40的散热件70侧的端面。特别凹部712以与导热部件41～47的每一个对应的方式形成有7个。

[0120] 如图6所示，在本实施方式中，半导体模块20的密封体202与散热件70的特别凹部712的距离d3被设定为导热部件40与散热件70的一个面701的距离d4以下。在本实施方式中，d3被设定为小于d4。因此，即使由于例如振动或者来自外部的力等使散热件70与基板10接近，也能够通过半导体模块20的密封体202与散热件70抵接来可靠地抑制散热件70与导热部件40的接触。由此，能够可靠地抑制导热部件40相对于基板10错位或者从基板10脱落。

[0121] 如以上说明那样，在本实施方式中，散热件70在与导热部件40对应的位置具有向与基板10相反的侧凹陷的凹部亦即特别凹部712。因此，能够减小导热部件40的外边缘部与散热件70的距离。由此，能够更有效地将来自导热部件40以及半导体模块20的热传导到散热件70。

[0122] (其他实施方式)

[0123] 在上述实施方式中，示出了发热部件与散热体的距离被设定为小于导热部件与散热体的距离的例子。对此，在本发明的其他实施方式中，发热部件与散热体的距离也可以被设定为导热部件与散热体的距离以下。此外，在导热部件由导电体形成的情况下，优选发热部件与散热体的距离被设定为小于导热部件与散热体的距离。

[0124] 在上述实施方式中，示出了若将发热部件的密封体的长边方向的边的长度设为L，则导热部件(41、44、45)被设置为位于距发热部件(21)的密封体的外边缘规定距离L的范围R1内的例子。对此，在本发明其他的实施方式中，导热部件(41、44、45)也可以被设置为一部分位于范围R1外。另外，导热部件(41、44、45)也可以不设置在范围R1内。但是，为了经由导热部件使来自发热部件的热有效地散发，优选导热部件设置在发热部件的附近。另外，发热部件的密封体并不局限于矩形形状，也可以形成为多边形、圆形等任何形状。

[0125] 在本发明的其他实施方式中，导热元件也可以是例如将硅作为基材的热阻小的片状的散热片。另外，在本发明的其他实施方式中，也可以不具备导热元件。

[0126] 在本发明的其他实施方式中，散热体也可以是将特定凹部或者特别凹部都不包含在内的构成。即，散热体的与发热部件以及导热部件对置的面也可以形成为平面状。

[0127] 在上述实施方式中，示出了将4个发热部件以位于虚拟的长方形的顶点上的方式配置在基板上的例子(参照图2等)。对此，在本发明的其他实施方式中，也可以将4个发热部件以位于例如虚拟的正方形、平行四边形、菱形、梯形、或者其他四边形的顶点上的方式配置在基板上。

[0128] 在本发明的其他实施方式中，发热部件并不局限于4个，也可以设置1个、2个、3个、或者5个以上。该情况下，发热部件也可以以任意的方式配置在基板上。

[0129] 在本发明的其他实施方式中，若导热部件的导热率为规定值以上，则导热部件也可以由例如碳等任何材料形成。另外，导热部件并不局限于导电体，也可以由例如氮化铝、氮化硅等绝缘体形成。另外，导热部件也可以不与基板上的布线接触。另外，导热部件也可以与发热部件接触。另外，导热部件并不局限于矩形形状，也可以形成为多边形、圆形等任何形状。另外，也可以不对导热部件实施电镀。

[0130] 在本发明的其他实施方式中，发热部件的密封体并不局限于树脂，也可以由氮化铝、氮化硅等绝缘体形成。另外，发热元件也可以从密封体露出一部分。

[0131] 在本发明的其他实施方式中，散热体并不局限于铝，也可以由铁、铜、氮化铝或者氮化硅等导热率为规定值以上的材料形成。

[0132] 本发明所涉及的电子控制单元并不局限于电动助力转向装置，也可以用于控制其他装置的马达等电动设备的驱动。

[0133] 虽然根据实施方式描述了本发明，但应该理解本发明并不局限于该实施方式或结构。本发明也包含各种变形例、等同范围内的变形。另外，各种组合或方式、以及其中仅包括一个要素、或者更多或更少的其他组合、方式也落入本发明的范畴或构思内。

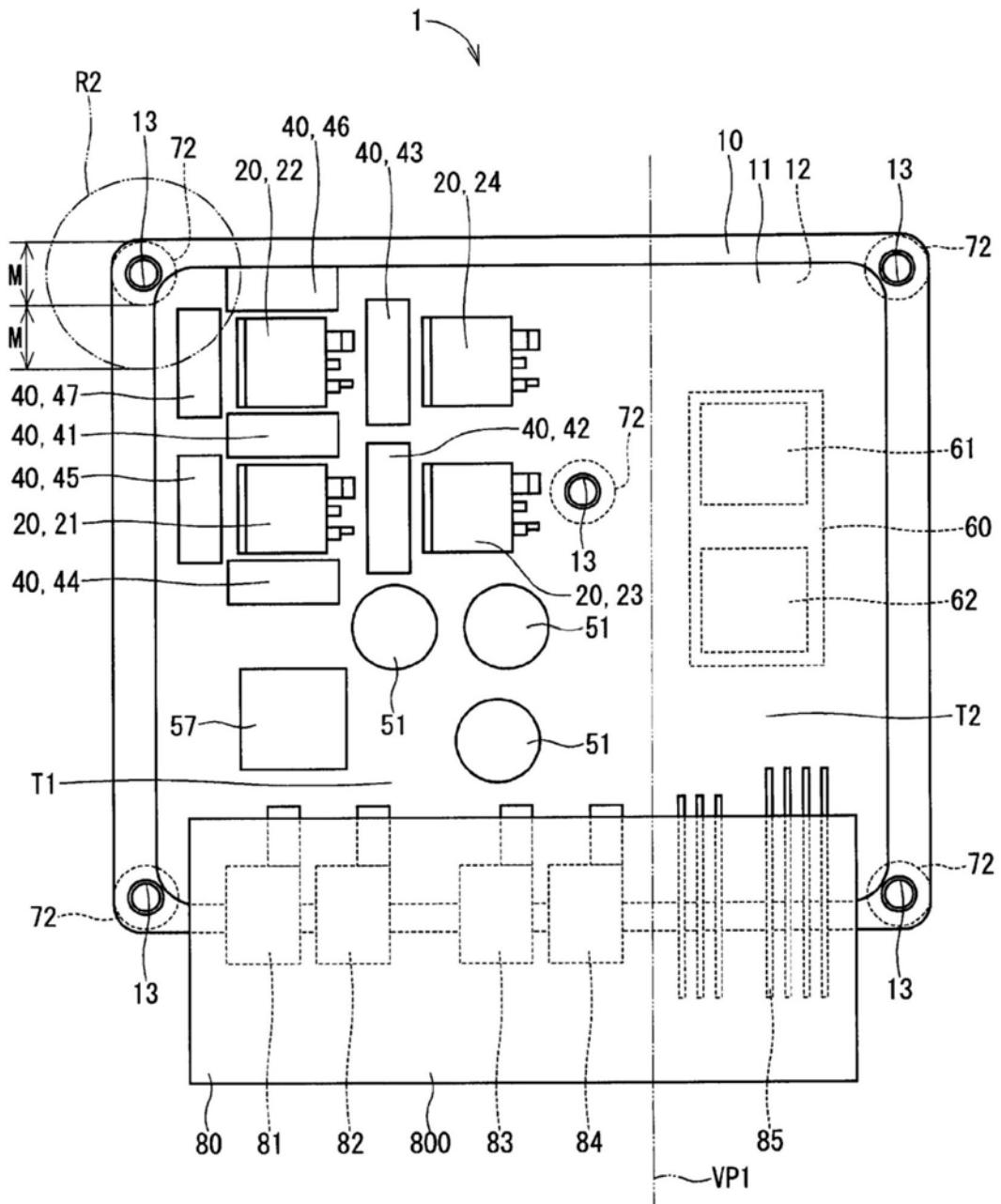


图1

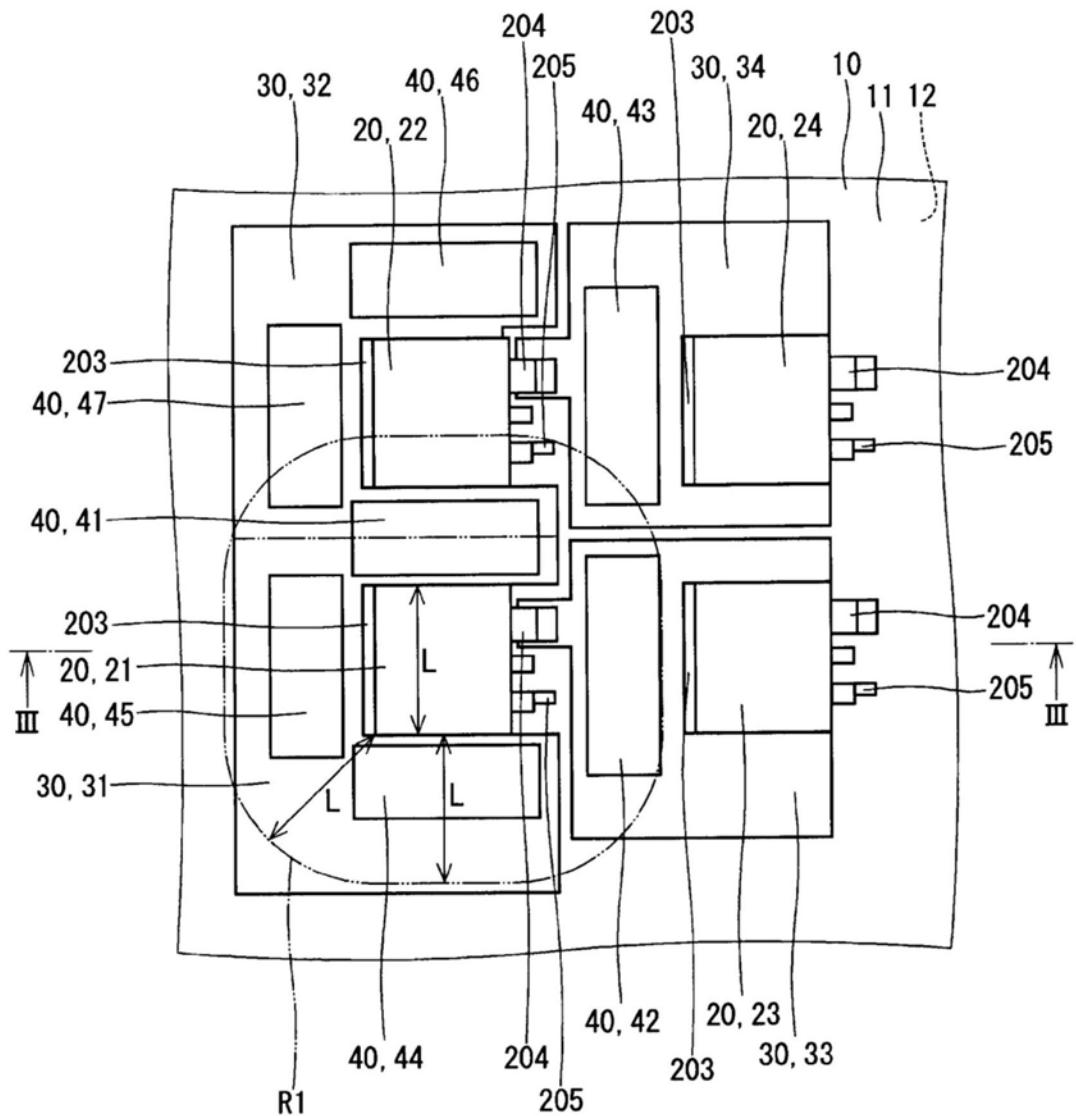


图2

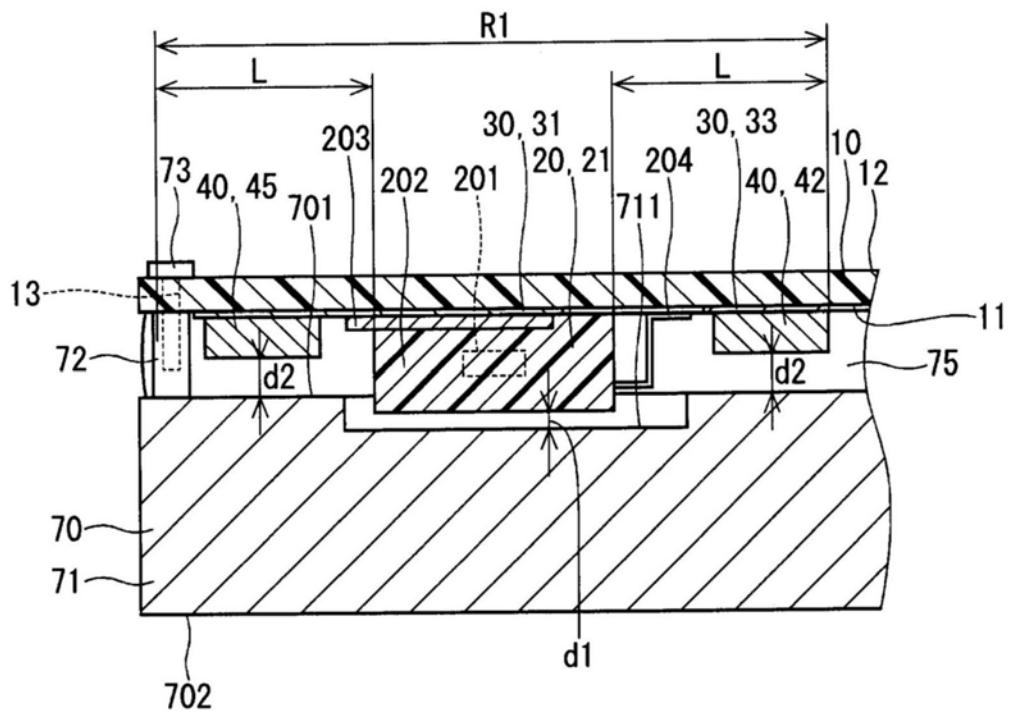


图3

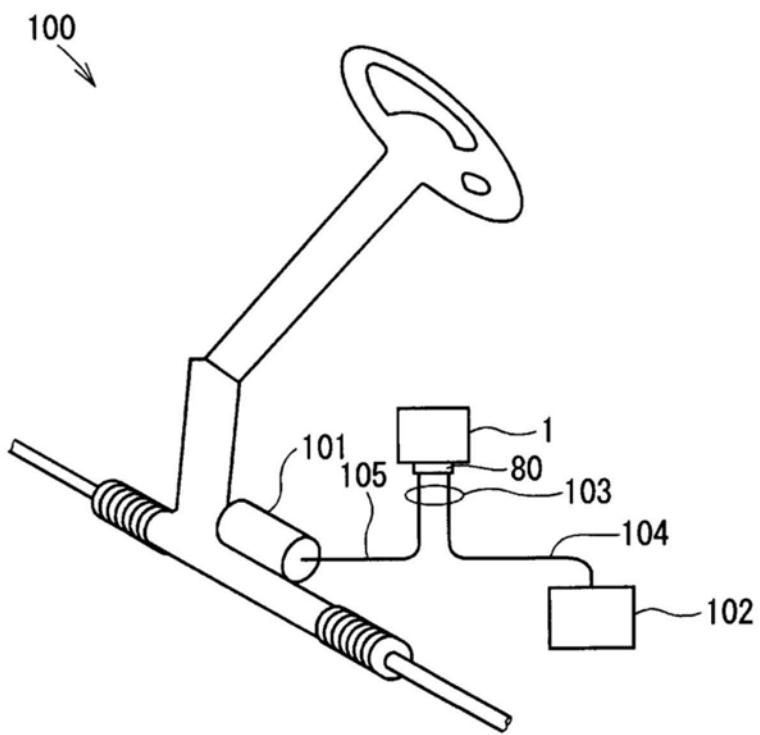


图4

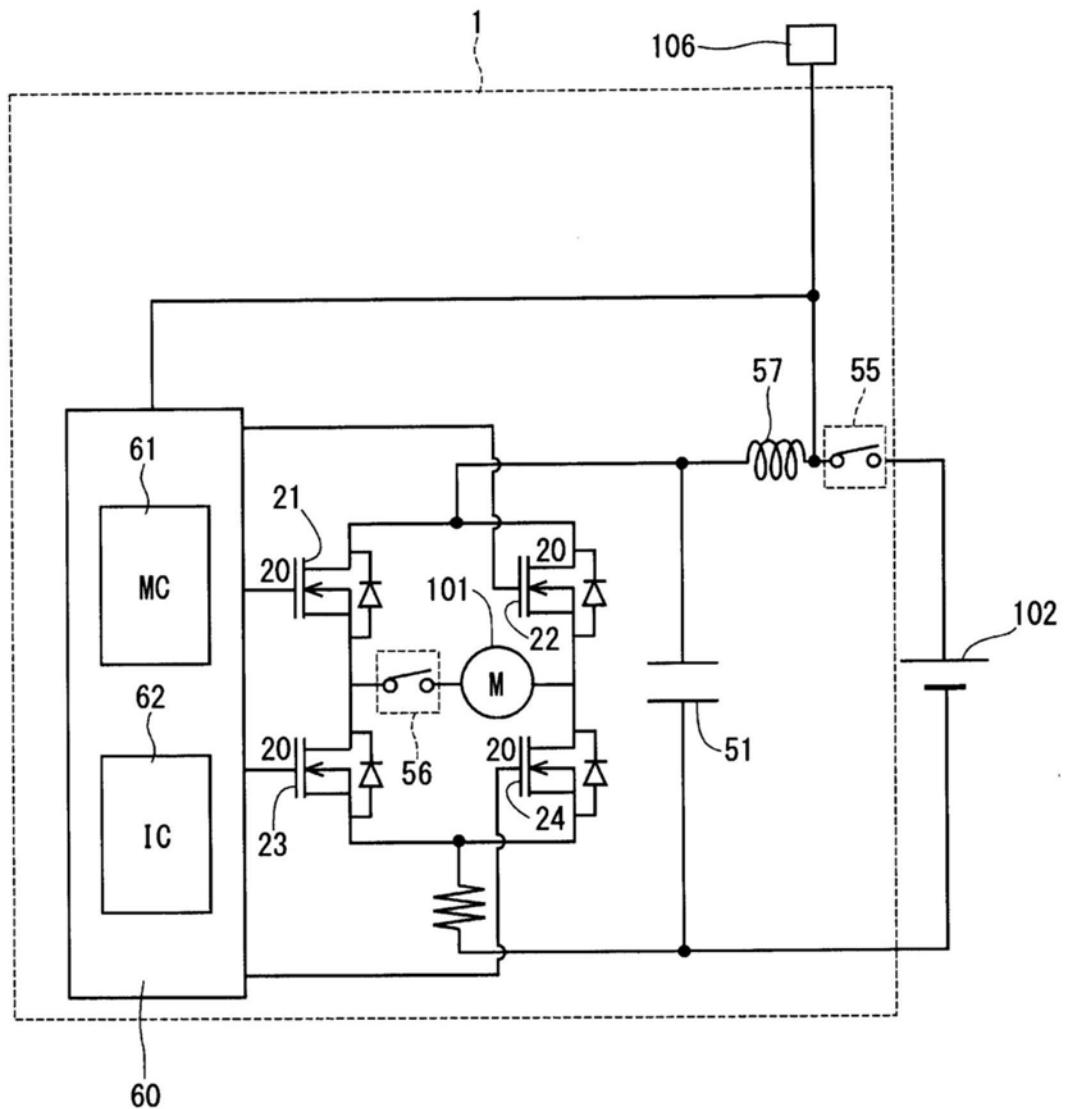


图5

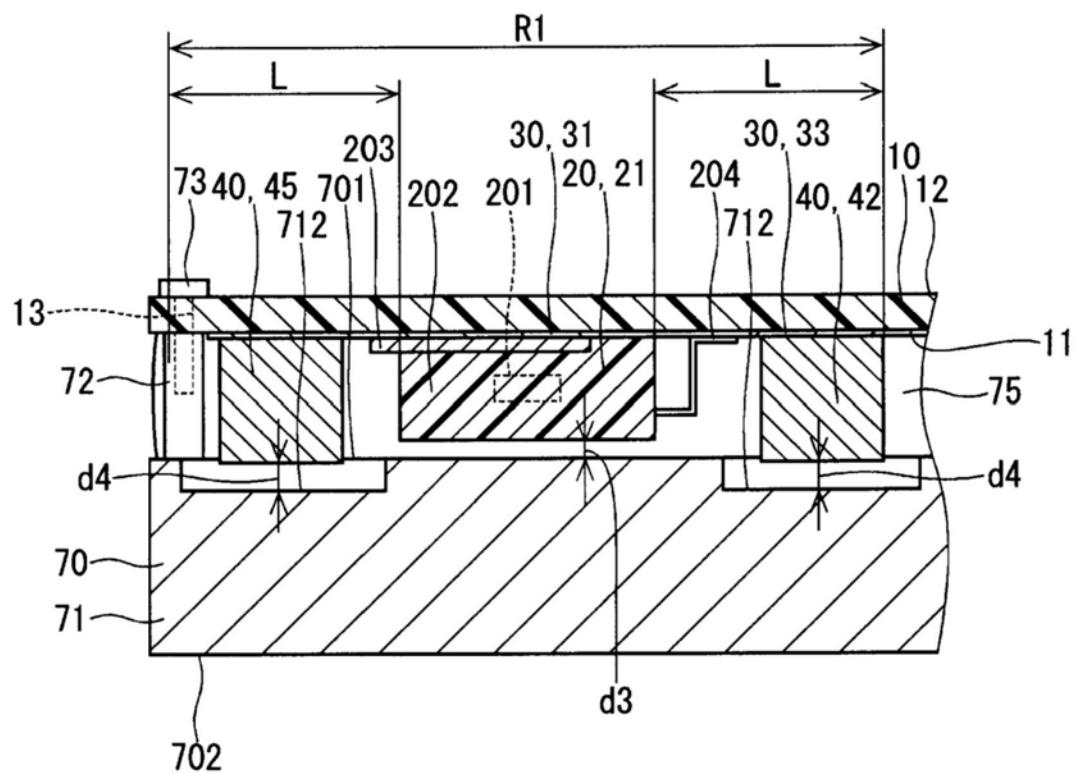


图6