



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102812623 A

(43) 申请公布日 2012.12.05

(21) 申请号 201080065513.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.10.22

H02K 11/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

B62D 5/04 (2006.01)

2010-109156 2010.05.11 JP

B62D 6/00 (2006.01)

(85)PCT申请进入国家阶段日

2012. 09. 17

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2010/068691 2010. 10. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02011/142050 JA 2011. 11. 17

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 大前胜彦 富永努 伊藤慎一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 马建军

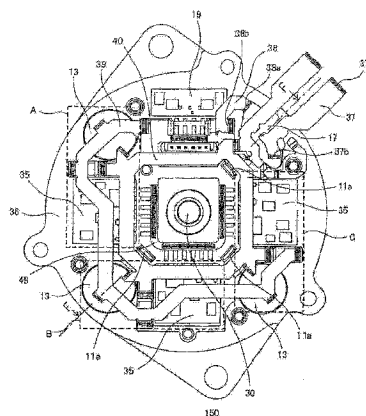
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

电动式驱动装置和具有该电动式驱动装置的
电动式动力转向装置

(57) 摘要

在电动机(2)的转子轴(30)的轴线上配置对电动机(2)进行控制的控制装置(3)。控制装置(3)具有构成对电动机(2)的电流进行控制的三相桥电路的半导体开关元件(15)、以及抑制在电动机(2)中流过的电流的脉动成分的电容器(13),半导体开关元件(15)和电容器(13)按照三相桥电路的每个臂而成为一对,并配置成同心圆状。因此,能够降低对在电动机中流过的电流进行控制的三相桥电路的阻抗,高效吸收脉动,并且提高驱动装置的功率效率。



1. 一种电动式驱动装置,该电动式驱动装置具有电动机、以及配置在该电动机的转子轴的轴线上并对所述电动机的驱动进行控制的控制装置,其特征在于,

所述控制装置具有:

半导体开关元件,其构成对所述电动机的电流进行控制的三相桥电路;

电容器,其抑制在所述电动机中流过的电流的脉动成分;

线圈,其降低在所述半导体开关元件的开关动作时产生的噪声;

电源电路部,其包含所述半导体开关元件、所述电容器和所述线圈;

散热器,其对从所述电源电路部产生的热进行散热;以及

控制基板,其搭载有生成对所述半导体开关元件进行驱动的驱动信号的微计算机,

所述半导体开关元件和所述电容器按照所述三相桥电路的每个臂而成为一对,并与所述转子轴配置成同心圆状。

2. 根据权利要求1所述的电动式驱动装置,其特征在于,

所述电动式驱动装置具有导电板,该导电板对所述臂和所述电容器进行电连接,

所述导电板并列配置有直流电源的正极侧布线和负极侧布线,并且沿着各个所述臂配置。

3. 根据权利要求2所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述导电板将正极侧布线和负极侧布线与所述转子轴配置成同心圆状,并且形成为环状。

4. 根据权利要求1所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述散热器形成有比所述电容器的外径大的孔,在该孔中插入所述电容器。

5. 根据权利要求4所述的电动式驱动装置,其特征在于,在由所述散热器的孔和所述电容器形成的间隙中填充高导热性部件。

6. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述散热器形成有比所述线圈的外径大的孔,在该孔中插入所述线圈。

7. 根据权利要求6所述的电动式驱动装置,其特征在于,在由所述散热器的孔和所述线圈形成的间隙中填充高导热性部件。

8. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述电动式驱动装置具有控制端子,该控制端子对所述电源电路部和所述控制基板进行电连接,该控制端子沿着以所述电动机的转子轴为中心的所述转子轴的周缘部配置。

9. 根据权利要求8所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述控制基板形成有供所述电动机的转子轴贯通的孔,该孔和所述控制端子被配置成同心圆状。

10. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述电源电路部具有对在所述控制装置中流过的电流进行接通或断开的开关单元,该开关单元由多个半导体开关元件构成。

11. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述电动式驱动装置具有对所述电动机进行减速的减速装置,在该减速装置的框体安装有所述散热器。

12. 根据权利要求11所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述减速装置的框体和所述散热器由高导热性的金属构成。

13. 根据权利要求12所述的电动式驱动装置,其特征在于,所述高导热性的金属是铝

或铝合金。

14. 一种电动动力转向装置,其特征在于,该电动动力转向装置具有权利要求 1 ~ 5 中的任意一项所述的电动式驱动装置。

电动式驱动装置和具有该电动式驱动装置的电动式动力转向装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电动式驱动装置和借助该电动式驱动装置的驱动力对车辆的转向装置进行辅助施力的电动式动力转向装置。

背景技术

[0002] 以往,作为电动式动力转向装置,公知有搭载了电动式驱动装置的电动式动力转向装置,该电动式驱动装置具有对车辆的方向盘输出辅助转矩的电动机、以及对该电动机进行驱动控制的控制装置,将所述控制装置安装于所述电动机。

[0003] 例如,在专利文献 1 中公开有搭载了电动式驱动装置的电动式动力转向装置,该电动式驱动装置将控制装置配置在电动机的转子轴的轴线上,并且固定于电动机。并且,在专利文献 2 中公开有搭载了电动式驱动装置的电动式动力转向装置,该电动式驱动装置将控制装置固定在电动机的托架上,与所述电动机的轴线方向平行地装配该控制装置的壳体和壳体的罩。

[0004] 专利文献 1 或专利文献 2 公开的电动式驱动装置将控制装置配置在电动机的转子轴的轴线上或电动机的托架上,并且固定于电动机。而且,电源基板集中为一张,电解电容器也集中在一个部位。

[0005] 并且,成为如下构造:在电子控制装置(以下称为 ECU)内部的空间中进行发热部件的线圈或电解电容器的散热。并且,成为如下构造:电源部和控制部以接头(terminal)配置成一系列的方式连接,散热器配置于 ECU 或配置于电机外壳进行散热。

[0006] 并且,在专利文献 2 公开的电动式驱动装置中,利用汇流条(bus bar)构成电源线,通过树脂模铸形成构造物。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1:日本特开 2007-62433 号公报

[0010] 专利文献 2:日本专利第 4252486 号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 根据专利文献 1 或专利文献 2 公开的电动式驱动装置,分开连接流过大电流的电源部和电解电容器,因此,存在由构成电源部的半导体元件构成的桥电路的各个臂与电解电容器间的阻抗变大的课题。

[0013] 并且,在专利文献 2 公开的电动式驱动装置中,无法对流过大电流的汇流条进行并列布线,并且,很难沿着桥电路的臂部进行布线。

[0014] 进而,在专利文献 1 或专利文献 2 公开的电动式驱动装置中,电解电容器和线圈在 ECU 外壳内的空间中进行散热,散热效果差。

[0015] 并且,在专利文献 1 或专利文献 2 公开的电动式驱动装置中,需要利用 ECU 内置的散热器进行发热部的散热。进而,在专利文献 2 公开的电动式驱动装置中,电源部和控制基板的连接部由配置成一系列的接头部件实现,使控制基板的安装效率恶化。

[0016] 本发明正是为了解决所述课题而完成的,其目的在于,提供一种电动式驱动装置和具有该电动式驱动装置的电动式动力转向装置,能够降低对在电动机中流过的电流进行控制的三相桥电路的阻抗,高效地吸收脉动,并且提高驱动装置的功率效率。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 本发明的电动式驱动装置具有电动机、以及配置在该电动机的转子轴的轴线上并对所述电动机的驱动进行控制的控制装置,其中,所述控制装置具有:半导体开关元件,其构成对所述电动机的电流进行控制的三相桥电路;电容器,其抑制在所述电动机中流过的电流的脉动成分;线圈,其降低在所述半导体开关元件的开关动作时产生的噪声;电源电路部,其包含所述半导体开关元件、所述电容器和所述线圈;散热器,其对从所述电源电路部产生的热进行散热;以及控制基板,其搭载有生成对所述半导体开关元件进行驱动的驱动信号的微计算机,所述半导体开关元件和所述电容器按照所述三相桥电路的每个臂而成为一对,并与所述转子轴配置成同心圆状。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明的电动式驱动装置,构成对电动机的电流进行控制的三相桥电路的半导体开关元件和抑制在电动机中流过的电流的脉动成分的电容器按照三相桥电路的每个臂而成为一对,并与转子轴配置成同心圆状,因此,能够降低三相桥电路的阻抗,能够高效吸收脉动,并且,能够提高驱动装置的功率效率。

[0021] 本发明的所述以外的目的、特征、观点和效果根据参照附图的以下的本发明的详细说明而更加明确。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明的实施方式 1 的电动式动力转向装置的结构框图。

[0023] 图 2 是本发明的实施方式 1 的电动式动力转向装置的截面图。

[0024] 图 3 是在本发明的实施方式 1 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分截面侧视图,是图 2 的 D-D 线截面图。

[0025] 图 4 是用于详细说明在本发明的实施方式 1 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分的主要部分局部截面图,是图 3 的 F-F 线截面图。

[0026] 图 5 是用于详细说明在本发明的实施方式 1 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分的主要部分局部截面图,示出图 2 的 E 部。

[0027] 图 6 是在本发明的实施方式 2 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分截面侧视图。

[0028] 图 7 是在本发明的实施方式 3 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分截面侧视图。

具体实施方式

[0029] 下面,参照附图,针对本发明的电动式驱动装置和具有该电动式驱动装置的电动

式动力转向装置说明优选实施方式,在各实施方式中,对同一部分标注同一标号进行说明。

[0030] 实施方式 1

[0031] 图 1 是实施方式 1 的电动式动力转向装置的结构框图。在图 1 中,电动式动力转向装置 100 具有:对车辆的方向盘 1 输出辅助转矩的电动机 2、对该电动机 2 的驱动进行控制的控制装置 3、使电动机 2 的旋转速度减速的减速装置 4、供给对电动机 2 进行驱动的电流的电池 5、以及对方向盘 1 的操纵转矩进行检测的转矩传感器 6。

[0032] 并且,电动式动力转向装置 100 具有:对电池 5 和控制装置 3 进行电连接的电源连接器 7、从车辆侧输入车辆的行驶速度信号等车辆侧信号的车辆侧信号用连接器 8、以及对转矩传感器 6 和控制装置 3 进行电连接的转矩传感器用连接器 9。另外,电动机 2 由三相无刷电机构成,具有转子 10 和定子 12,该定子 12 具有由 U 相、V 相和 W 相构成的电枢绕组 11。

[0033] 控制装置 3 具有:大容量的电容器 13 ($2200\mu\text{F}\times 3$ 左右),其用于吸收在电动机 2 中流过的电机电流 I_m 的脉动成分;分流电阻器 14,其用于检测电机电流 I_m ;构成三相桥电路的半导体开关元件(例如 FET) 15,其根据输出到方向盘 1 的辅助转矩的大小和方向来切换电机电流 I_m ;以及作为开关单元的构成电机继电器的半导体开关元件(例如 FET) 16,其对从该半导体开关元件 15 向电动机 2 供给的电机电流 I_m 进行接通、断开。进而,控制装置 3 具有:电源电路部,其具有搭载了分流电阻器 14 和半导体开关元件 15、16 的后述的电源基板 35;线圈 17,其防止在半导体开关元件 15 的开关动作时产生的电磁噪声向外部流出而成为无线电噪声;作为开关单元的构成电源继电器的半导体开关元件(例如 FET) 18,其对从电池 5 向半导体开关元件 15 供给的电池电流 I_b 进行接通、断开;以及继电器基板 19,其搭载有半导体开关元件 18。另外,半导体开关元件(例如 FET) 16 也可以由多个半导体开关元件构成。进而,半导体开关元件 16 也可以作为桥电路的一个部件。

[0034] 并且,控制装置 3 具有:作为旋转位置传感器的旋转变压器(resolver) 20,其对转子 10 的旋转位置进行检测;电流检测单元 21,其与分流电阻器 14 的一端连接,对在电动机 2 中流过的电流进行检测;微计算机 22,其根据来自转矩传感器 6 的操纵转矩信号运算辅助转矩,并且,通过反馈电机电流 I_m 和由旋转变压器 20 检测到的转子 10 的旋转位置,运算与辅助转矩相当的电流;驱动电路 23,其输出根据来自微计算机 22 的指令对半导体开关元件 15 的动作进行控制的驱动信号;以及控制基板 24,其搭载有电流检测单元 21、微计算机 22 和驱动电路 23。另外,除了 AD 转换器和 PWM 计时电路等以外,微计算机 22 还包含公知的自我诊断功能,始终对系统是否正常动作进行自我诊断,当产生异常时,断开电机电流 I_m 。

[0035] 在如上所述构成的电动式动力转向装置 100 中,从转矩传感器 6 向微计算机 22 输入操纵转矩,从旋转变压器 20 向微计算机 22 输入转子 10 的旋转位置信息,从车辆侧信号用连接器 8 向微计算机 22 输入作为车辆侧信号之一的行驶速度信号。并且,利用分流电阻器 14,通过电流检测单元 21 向微计算机 22 反馈输入电机电流 I_m 。在微计算机 22 中,根据这些信息、信号,分别生成动力转向的旋转方向指令和与辅助转矩相当的电流控制量,将各个驱动信号输入到驱动电路 23。

[0036] 在驱动电路 23 中,当被输入旋转方向指令和电流控制量后,生成 PWM 驱动信号,并施加给半导体开关元件 15。由此,来自电池 5 的电流通过电源连接器 7、线圈 17 和半导体开关元件 18、15、16 流入电动机 2,在期望方向输出期望量的辅助转矩。

[0037] 此时,通过分流电阻器 14 和电流检测单元 21 检测到的电机电流 I_m 被反馈到微计算机 22,由此,控制成与从微计算机 22 送到驱动电路 23 的电机电流指令 I_M 一致。并且,由于半导体开关元件 15 的 PWM 驱动时的开关动作,电机电流 I_m 包含脉动成分,但是,由大容量的电容器 13 进行平滑控制。

[0038] 接着,根据图 2 ~ 图 5 对上述电动式动力转向装置 100 的构造进行说明。图 2 是电动式动力转向装置 100 的截面图。图 3 是在电动式动力转向装置 100 中使用的电动式驱动装置的主要部分截面侧视图,是图 2 的 D-D 线截面图,省略示出电源连接器 7 和电机壳体 49。并且,图 4 是用于详细说明所述电动式驱动装置的主要部分的主要部分局部截面图,是图 3 的 F-F 线截面图,包含控制基板 24、电机壳体 49 和电路外壳 42 示出。图 5 是用于详细说明所述电动式驱动装置的主要部分的主要部分局部截面图,示出图 2 的 E 部,省略示出线圈 17。

[0039] 在图 2 ~ 图 5 中,标号 150 (图 2)表示电动式驱动装置,电动式驱动装置 150 的电动机 2 具有:转子轴 30、在该转子轴 30 上固定有十极磁化的圆筒状的永久磁铁 31 的转子 10、设置在该转子 10 的周围的定子 12、固定定子 12 的铁制磁轭 32、以及固定在转子轴 30 的端部并传递电动机 2 的转矩的联轴器 33。另外,转子轴 30 被轴承 30a、30b 以能够旋转的方式支承。

[0040] 定子 12 具有:装配在与永久磁铁 31 的外周相对的 12 个显极上的绝缘体 34、以及卷绕在绝缘体 34 上并与 U 相、V 相和 W 相的三相连接的电枢绕组 11。电枢绕组 11 的绕组端部 11a 与电动机 2 的轴线方向平行地向控制装置 3 的方向延伸,与 U 相、V 相和 W 相的输出端子连接。

[0041] 对电动机 2 的驱动进行控制的控制装置 3 具有:由高导热性的陶瓷基板构成的电源基板 35 (图 3、5)和继电器基板 19 (图 3、4);由绝缘印刷基板构成的控制基板 24 (图 2、4、5);高导热性的金属,例如铝或铝合金等压铸铝制的散热器 36 (图 2 ~ 图 5);将多个导电板 37、38、39、40、41 (图 3 ~ 图 5)嵌入成型在绝缘性树脂中,并且用于去除电磁噪声的线圈 17 (图 2 ~ 图 4);对与用于吸收在电动机 2 中流过的电机电流的脉动成分的大容量的电容器 13 (图 3、4) (22003 左右)电连接的导电板 38、39 进行成型的电路外壳 42 (图 2、4、5);将多个导电板 43、44、45、46、47 (图 4、5)嵌入成型在绝缘性树脂中的端子板 48 (图 2 ~ 图 5);固定磁轭 32 的压铸铝制的电机壳体 49 (图 2、4、5);以及对转子 10 的旋转位置进行检测的作为旋转位置传感器的旋转变压器 20 (图 2)。

[0042] 控制装置 3 (图 2)隔着散热器 36,利用螺钉(未图示)固定在使电动机 2 的转速减速的减速装置 4。减速装置 4 具有与散热器 36 接触的框体即齿轮箱 50、设置在该齿轮箱 50 的内部并对转子轴 30 的旋转进行减速的单元即蜗杆 51、以及与蜗杆 51 啮合的蜗轮 52。在蜗杆 51 的转子轴 30 侧的端部固定有联轴器 53。通过连接该联轴器 53 和联轴器 33,从电动机 2 向蜗杆 51 传递转矩。另外,齿轮箱 50 由高导热性的金属,例如铝或铝合金等构成。

[0043] 图 3 和图 5 所示的电源基板 35 是高导热性的陶瓷基板,例如在氮化铝(导热率 180W/mk)上形成有铝板(导热率 237W/mk)作为布线图案。并且,在电源基板 35 上的布线图案上,通过焊锡安装有构成用于根据辅助转矩的大小和方向来切换电动机 2 的电机电流 I_m 的三相桥电路的半导体开关元件 15、用于对从半导体开关元件 15 向电动机 2 供给的电机电流 I_m 进行接通、断开的作为开关单元的构成电机继电器的半导体开关元件 16、以及用于对

电动机 2 的电流进行检测的分流电阻器 14 等大电流部件(最大 100Arms)。并且,半导体开关元件 15、16 上的栅极焊盘、源极焊盘和布线图案通过引线接合(wire bonding)(未图示)而连接。

[0044] 继电器基板 19 (图 3、4) 是与电源基板 35 相同的高导热性的陶瓷基板,例如在氮化铝(导热率 180W/mk)上形成有铝板(导热率 237W/mk)作为布线图案。并且,在继电器基板 19 上的布线图案上,通过焊锡安装有作为开关单元的构成电源继电器的半导体开关元件 18,该半导体开关元件 18 对从电池 5 向三相桥电路供给的电池电流 I_b 进行接通、断开。并且,半导体开关元件 18 上的栅极焊盘、源极焊盘和布线图案通过引线接合(未图示)而连接。

[0045] 控制基板 24 (图 2、4、5) 由多层(例如 4 层)玻璃/环氧基板构成,在控制基板 24 上,通过锡焊安装有包含微计算机 22、驱动电路 23 和电机电流检测单元 21 的周边电路元件等。电流检测单元 21 用于对经由分流电阻器 14 的一端而在电动机 2 中流过的电机电流 I_m 进行检测,微计算机 22 根据来自转矩传感器 6 的操纵转矩信号运算辅助转矩,并且,反馈电机电流 I_m 和由旋转变压器 20 检测到的转子 10 的旋转位置,运算与辅助转矩相当的电流。然后,微计算机 22 输出用于对半导体开关元件 15、16、18 进行控制的信号。并且,虽然没有图示,但是,除了 AD 转换器和 PWM 计时电路等以外,微计算机 22 还包含公知的自我诊断功能,始终对系统是否正常工作进行自我诊断,当产生异常时,断开电机电流。另外,在控制基板 24 上设有供上述转子轴 30 通过的贯通孔、和用于供电枢绕组 11 的绕组端部 11a 通过的切口。

[0046] 旋转变压器 20 是对转子 10 的位置进行检测的旋转位置传感器,具有旋转变压器用转子 20a 和旋转变压器用定子 20b。旋转变压器用转子 20a 的外径成为如下的特殊曲线:旋转变压器用定子 20b 与旋转变压器用转子 20a 之间的径向间隙的磁导根据角度而以正弦波状变化。在旋转变压器用定子 20b 卷绕有励磁线圈和 2 组输出线圈,对该旋转变压器用转子 20a 和旋转变压器用定子 20b 之间的径向间隙的变化进行检测,输出以正弦和余弦方式变化的 2 相输出电压。

[0047] 散热器 36 (图 2 ~ 图 5) 配置在电动机 2 的转子轴 30 侧,在该散热器 36 的电动机 2 侧紧密贴合地配置有电源基板 35 (图 3、5)、继电器基板 19 (图 3、4)。并且,在散热器 36 的配置有电源基板 35 (图 5) 的表面,利用粘接剂固定有端子板 48 (图 5),进而,搭载有线圈 17、电容器 13 的电路外壳 42 (图 4、5) 通过螺钉(未图示)固定。

[0048] 线圈 17 和电容器 13 被配置成插入在散热器 36 形成的孔 36a(图 4)中,从线圈 17 和电容器 13 产生的热由散热器 36 进行散热。因此,线圈 17 和电容器 13 的温度上升得到抑制,线圈 17 和电容器 13 的可靠性提高。此时,在散热器 36 形成的孔 36a、线圈 17、电容器 13 之间的间隙中填充有未图示的高导热性的绝缘性粘接剂或润滑脂等,促进线圈 17 和电容器 13 的散热。并且,散热器 36 利用螺钉(未图示)固定在控制装置 3。由此,从半导体开关元件 15、线圈 17 和电容器 13 产生的热由散热器 36 进行散热后,进一步由减速装置 4 进行散热,因此,控制装置 3 的散热性能提高。

[0049] 电路外壳 42 利用绝缘性树脂对与车辆的电池 5 电连接的电源连接器 7、经由外部布线在与车辆侧之间输入输出信号的车辆侧信号用连接器 8、经由外部布线输入输出来自转矩传感器 6 的信号的转矩传感器连接器 9 进行一体成型,并且,对流过最大 100A 左右的

大电流的导电板 37、38、39、40 和流过几 A 左右的信号电流的导电板 41 等部件进行嵌入成型。

[0050] 导电板 37 (图 3) 的一端作为电源连接器 7 的连接器端子 37a 而从绝缘性树脂中露出。并且,在连接器端子 37a 的另一端侧,焊接部 37b 从绝缘性树脂中露出,在该焊接部 37b 上焊接线圈 17 的一端并使它们电连接,该线圈 17 防止在半导体开关元件 15 的开关动作时产生的电磁噪声向外部流出。

[0051] 导电板 38 (图 3、4) 的一端作为焊接部 38a 而露出,在该焊接部 38a 上焊接所述线圈 17 的另一端并使它们电连接。并且,在导电板 38 的另一端侧,与后述端子板 48 的导电板 43 焊接并电连接的焊接部 38b 从绝缘性树脂中露出。

[0052] 导电板 39 和导电板 40 (图 3 ~ 图 5) 是构成三相桥电路的部件之一。与后述端子板 48 的导电板 44 焊接并电连接的焊接部 39c、以及与后述端子板 48 的导电板 45、46 焊接并电连接的焊接部 39a、40a 从绝缘性树脂中露出。焊接部 39a、40a 分别与电源基板 35 连接。并且,在导电板 39、40 上,焊接部 39b、40b 分别在 3 个部位从绝缘性树脂中露出,在该焊接部 39b、40b 上焊接用于吸收电机电流 I_m 的脉动的电容器 13 并使它们电连接。

[0053] 搭载有半导体开关元件 15、16 的电源基板 35 (图 3) 和电容器 13 配置成按照三相桥电路的每个臂 A、B、C 而成为一对,并且,与转子轴 30 配置成同心圆状。并且,导电板 39、40 并列地配置成同心圆状,使得以最短的方式连接各个臂 A、B、C。由此,能够降低三相桥电路的阻抗,能够高效吸收脉动,并且,能够提高驱动装置的功率效率。并且,能够降低从由导电板 39、40 形成的电源线产生的电磁噪声。

[0054] 导电板 41 (图 5) 的一端作为车辆侧信号用连接器 8 或转矩传感器连接器 9 的连接器端子 41a 而从绝缘性树脂中露出。并且,在连接器端子 41a 的另一端侧,锡焊部 41b 从绝缘性树脂中露出,该锡焊部 41b 被插入控制基板 24 的通孔中并进行锡焊,与控制基板 24 的布线图案电连接。与控制基板 24 同样,在电路外壳 42 (图 2) 上设有用于供电枢绕组 11 的绕组端部 11a 通过的切口(图 2)。

[0055] 端子板 48 (图 4、5) 将与电路外壳 42 的导电板 38、39、40 电连接的导电板 43、44、45、46,与控制基板 24 电连接的导电板 47,以及与电枢绕组 11 的绕组端部 11a 电连接的导电板(未图示)嵌入成型在绝缘性树脂中。通过将各导电板嵌入成型在绝缘性树脂中并一体化,确保导电板彼此的绝缘性,装置的可靠性提高,并且,部件数量削减,因此,装置的组装工序数减少。

[0056] 在导电板 43、44 (图 4) 的一端,以从绝缘性树脂中露出的方式形成焊盘 43a、44a,该焊盘 43a、44a 通过引线接合而与继电器基板 19 连接,对继电器基板 19 供给电流。而且,在导电板 43、44 的另一端侧,焊接部 43b、44b 从绝缘性树脂中露出,该焊接部 43b、44b 和电路外壳 42 的导电板 38、39 通过电阻焊接而电连接。

[0057] 在导电板 45、46 (图 5) 的一端,以从绝缘性树脂中露出的方式形成焊盘 45a、46a,该焊盘 45a、46a 通过引线接合而与电源基板 35 连接,对电源基板 35 供给电流。而且,在导电板 45、46 的另一端侧,焊接部 45b、46b 从绝缘性树脂中露出,该焊接部 45b、46b 和电路外壳 42 的导电板 39、40 通过电阻焊接而电连接。

[0058] 在导电板 47 (图 4) 的一端,在电源基板 35 (图 3、5) 以从绝缘性树脂中露出的方式形成焊盘 47a,该焊盘 47a 通过引线接合而与电源基板 35 连接,与控制基板 24 之间输入

输出信号。而且,在导电板 47 的另一端侧,锡焊部 47b 从绝缘性树脂中露出,该锡焊部 47b 被插入控制基板 24 的通孔中并进行锡焊,对电源基板 35 的布线图案和控制基板 24 的布线图案进行电连接(图 4)。因此,控制基板 24 上的电子电路经由导电板 47 和引线接合用铝线,与电源基板 35 上的半导体开关元件 15、分流电阻器 14 等电连接。

[0059] 连接电源基板 35 和控制基板 24 的焊盘 47a 和锡焊部 47b 配置在驱动装置的中心即转子轴 30 的周边。由此,能够有效使用控制基板 24 上的安装效率差的中心附近,整体的安装效率提高,能够实现装置的小型化。

[0060] 电机壳体 49 (图 2) 通过螺钉 54 与散热器 36 进行紧固,与散热器 36 一起覆盖电源基板 35、继电器基板 19、控制基板 24、电路外壳 42、端子板 48。并且,电机壳体 49 通过螺钉(未图示)与电动机 2 进行紧固。控制装置 3 的电子部件即电源基板 35、继电器基板 19、控制基板 24 中的任何部件均配置在由电动机 2、散热器 36、电机壳体 49 包围的密闭空间中。因此,当电动式驱动装置 150 动作时,电子部件除了由于自身发热而引起的温度上升以外,还由于来自电动机 2 的热传递、热辐射的影响而使温度进一步上升。

[0061] 为了防止由于电动机 2 (图 2) 的发热而引起的电子部件的温度上升,在电机壳体 49 上一体成型有与电动机 2 的转子轴 30 的轴线方向垂直的板 49a,通过该板 49a 对由电动机 2、散热器 36、电机壳体 49 包围的空间进行分割。板 49a 与电机壳体 49 同样由压铸铝构成,因此,与空气相比,导热率十分高(空气的导热率:0.028W/mk;压铸铝(ADC12)的导热率:96W/mk)。因此,当电动机 2 的发热传递到板 49a 后,热扩散到整个电机壳体 49 后,散热到电动式驱动装置 150 的外部。并且,压铸铝的辐射率低到 0.2 左右,因此,从电动机 2 产生的辐射热的大部分被板 49a 反射而不会到达电子部件。

[0062] 根据以上效果,当在电机壳体 49 设置板 49a 时,阻碍从电动机 2 向电子部件传热,因此,能够抑制电子部件的温度上升,装置的可靠性提高。并且,还能够防止水或尘埃从电动机 2 侧侵入,因此,装置的可靠性提高。另外,在板 49a 上形成有供转子轴 30 通过的贯通孔和供电枢绕组 11 的绕组端部 11a 通过的贯通孔,在固定电动机 2 时,能够以不使转子轴 30 和电枢绕组 11 的绕组端部 11a 发生干涉的方式进行固定。

[0063] 实施方式 2

[0064] 接着,对实施方式 2 的电动式动力转向装置进行说明。图 6 是在实施方式 2 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分截面侧视图,是与实施方式 1 的图 3 相当的图。另外,其他部分与实施方式 1 相同。

[0065] 如图 6 所示,在实施方式 2 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置 250 中,导电板 60、61 的热端(卷绕开始端)和冷端(卷绕结束端)连接而形成环状,导电板 61 与连接器端子(未图示)连接。并且,导电板 60 与继电器基板 19 的输出侧连接。

[0066] 导电板 61 与连接器端子、导电板 60 与继电器基板 19 的连接分别为一个点,但是,当然也可以是多个点。并且,在没有继电器基板 19 的情况下,当然也可以是代替该继电器基板 19 的端子。由此,能够降低对三相桥电路的各个臂 A、B、C 供给电力的电源线的阻抗,因此,电动式驱动装置 250 的脉动降低,实现功率效率的提高。

[0067] 实施方式 3

[0068] 接着,对实施方式 3 的电动式动力转向装置进行说明。图 7 是在实施方式 3 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置的主要部分截面侧视图,是与实施方式 1 的图

3 相当的图。另外,其他部分与实施方式 1 相同。

[0069] 如图 7 所示,在实施方式 3 的电动式动力转向装置中使用的电动式驱动装置 350 中,连接控制基板 24 和电源电路部的焊盘 70a 和锡焊部 70b (控制端子) 沿着圆形配置在以电动式驱动装置 350 的转子轴 30 为中心的转子轴 30 的周缘部。以相对于中心描绘圆弧的形式形成焊盘 70a (控制端子)。由此,能够有效使用控制基板 24 上的安装效率差的中心附近,整体的安装效率提高,能够实现装置的小型化。

[0070] 如以上说明的那样,根据实施方式 1 ~ 3,控制装置 3 的电源基板 35 (图 3) 和电容器 13 按照三相桥电路的每个臂 A、B、C 而构成为一对,并且,与转子轴 30 配置成同心圆状,因此,电动式驱动装置的内部阻抗降低,脉动降低,功率效率提高。并且,配置成同心圆状的部件的安装效率提高,能够实现装置的小型化。

[0071] 并且,图 3 的导电板 39、40 并列配置有直流电源的正极侧布线和负极侧布线,并且,沿着各个臂 A、B、C 与转子轴 30 配置成同心圆状,因此,能够实现电磁噪声的降低。

[0072] 并且,如实施方式 2 那样,通过使导电板 60、61 为环状,内部阻抗进一步降低,脉动进一步降低,实现功率效率的提高。

[0073] 并且,通过使电容器 13 埋在散热器 36 中,作为发热部件的电容器 13 的散热效率提高。并且,通过在埋没的电容器 13 与散热器 36 之间的间隙中填充导热性部件,散热性提高。

[0074] 并且,通过使线圈 17 埋在散热器 36 中,作为发热部件的线圈 17 的散热效率提高。并且,通过在埋没的线圈 17 与散热器 36 之间的间隙中填充导热性部件,散热性提高。

[0075] 并且,控制装置 3 配置在电动机 2 与减速装置 4 之间,并且,散热器 36 与减速装置 4 接触并固定在减速装置 4,因此,半导体开关元件 15 和分流电阻器 14 等的电源基板 35 (图 5)、控制基板 24 上的电子部件、以及线圈 17 和电容器 13 等的配置成插入在散热器 36 形成的孔 36a 中的电子部件的散热性能提高,能够实现装置的小型化、高输出化、高寿命化,并且,装置的可靠性、耐久性提高。

[0076] 并且,在实施方式 3 中,将电源基板 35 与控制基板 24 的连接部配置在电动式驱动装置的中心即转子轴 30 的周边,因此,控制基板 24 的安装效率提高,能够实现装置的小型化。

[0077] 并且,如实施方式 3 那样,通过将电源基板 35 与控制基板 24 的连接部配置在电动式驱动装置的中心即转子轴 30 的周边,并且沿着转子轴 30 的周边部配置成圆弧状,控制基板 24 的安装效率提高,能够实现装置的小型化。

[0078] 另外,在所述各实施方式中,设永久磁铁 31 的极数为十极,设定子 12 显极数为 12 个进行了说明,但是不限于该组合,也可以是其他极数和显极数的组合。并且,电动机 2 不限于无刷电机,也可以是感应电机或开关磁阻电机 (SR 电机)。并且,电动机 2 的电枢绕组 11 为 Δ 接线,但是,也可以是 Y 接线。并且,电枢绕组 11 的各相的接线为双串联双并联,但是,例如也可以是 4 个并联等其他接线形状。并且,电源继电器和电机继电器用的半导体开关元件 16、18 也可以省略。并且,关于电源基板 35,说明了在陶瓷基板上安装 FET 的基板,但是,也可以是金属基板或树脂模铸而成的封装品,半导体开关元件也可以是双极晶体管或 IGBT 等。

[0079] 相关的熟练技术人员能够在不脱离本发明的范围和精神的范围内实现本发明的

各种变形或变更,应该理解成不限于本说明书中记载的各实施方式。

[0080] 标号说明

[0081] A、B、C:臂(图 1、3);1:方向盘(图 1);2:电动机(图 1、2);3:控制装置(图 1、2);4:减速装置(图 1、2);5:电池(图 1);6:转矩传感器(图 1);7:电源连接器(图 1、2);8:车辆侧信号用连接器(图 1);9:转矩传感器连接器(图 1、5);10:转子(图 1、2);11:电枢绕组(图 1、2);11a:绕组端部(图 2、3、6);12:定子(图 1、2);13:电容器(图 1、3、4、6);14:分流电阻器(图 1、5);15:半导体开关元件(图 1、5);16:半导体开关元件(图 1);17:线圈(图 1、2、3、4、6);18:半导体开关元件(图 1、4);19:继电器基板(图 1、3、4、6、7);20:旋转变压器(图 1、2);21:电机电流检测单元(图 1);22:微计算机(图 1);23:驱动电路(图 1);24:控制基板(图 2、4、5、7);30:转子轴(图 2、3、6、7);31:永久磁铁(图 2);32:磁轭(图 2);33:联轴器(图 2);34:绝缘体(图 2);35:电源基板(图 3、5、6、7);36:散热器(图 2、3、4、5、6);37:导电板(图 3);38:导电板(图 3、4、6、7);39:导电板(图 3、4、5);40:导电板(图 3、4、5);41:导电板(图 5);42:电路外壳(图 2、4、5);43:导电板(图 4);44:导电板(图 4);45:导电板(图 5);46:导电板(图 5);47:导电板(图 4);48:端子板(图 2、3、4、5、6);49:电机壳体(图 2、4、5);50:齿轮箱(图 2);51:蜗杆(图 2);52:蜗轮(图 2);53:联轴器(图 2);60:导电板(图 6);61:导电板(图 6);70a:焊盘(图 7);70b:锡焊部(图 7);100:电动式动力转向装置(图 1、2);150:电动式驱动装置(图 2、3);250:电动式驱动装置(图 6);350:电动式驱动装置(图 7)。

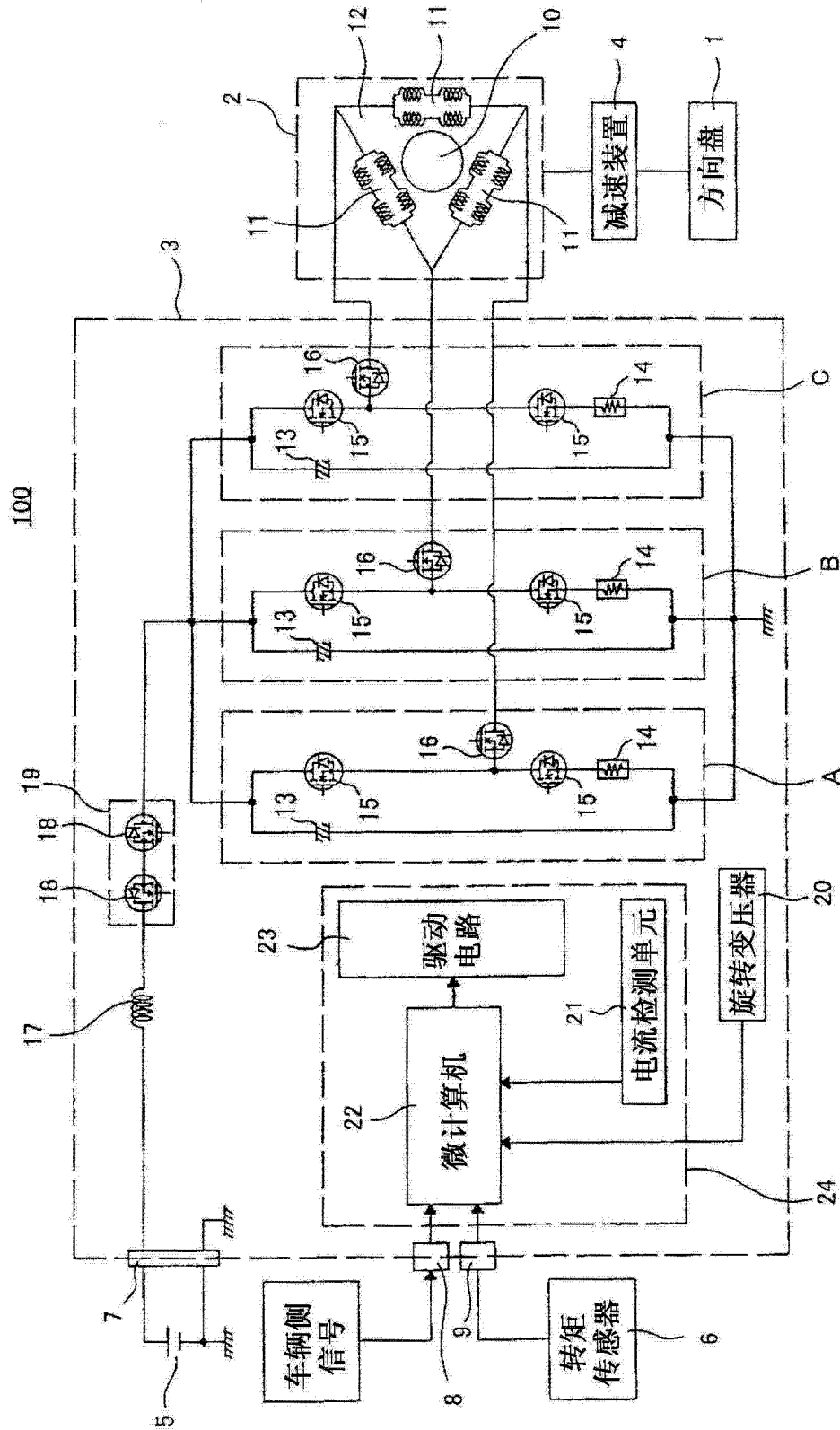


图 1

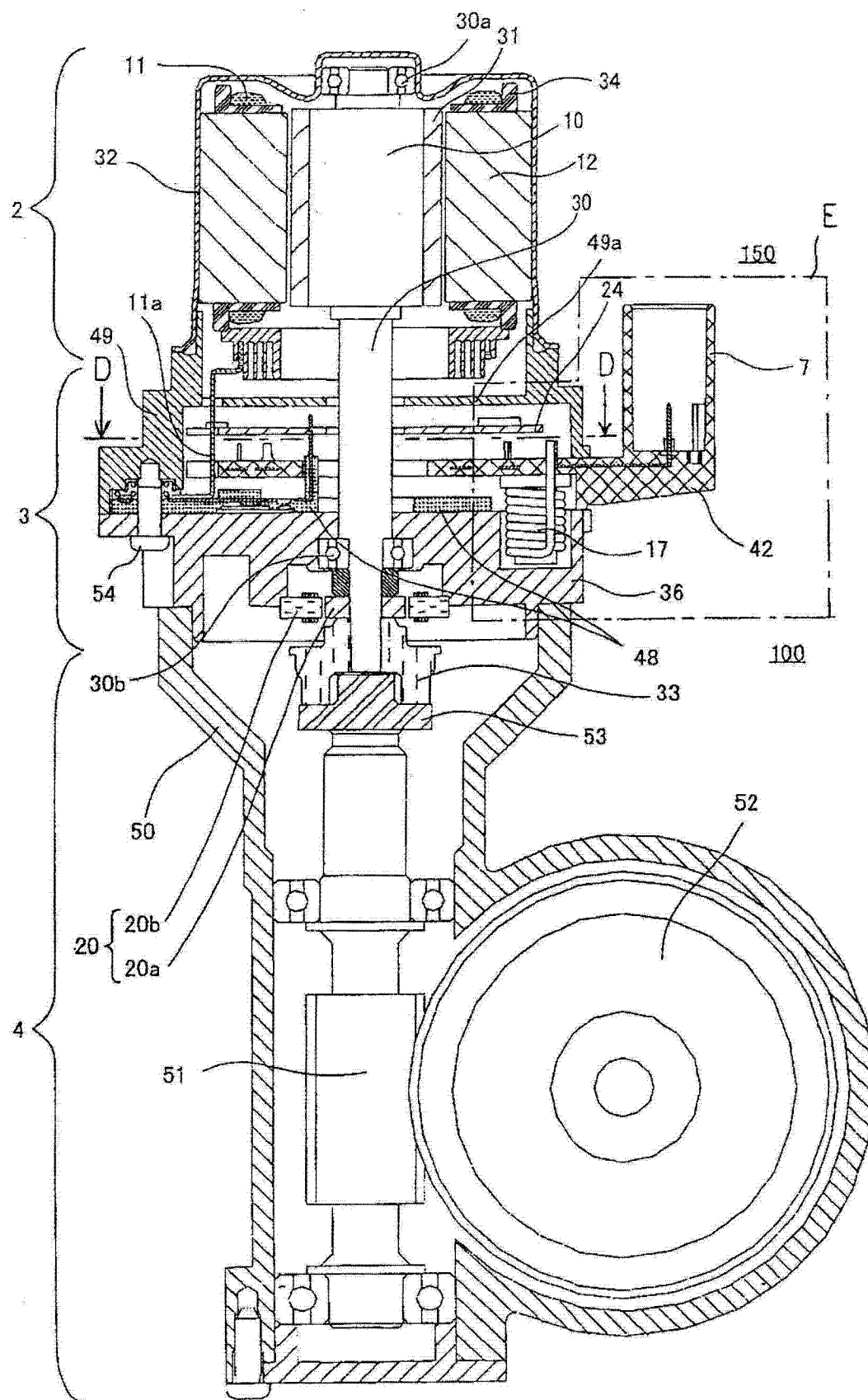


图 2

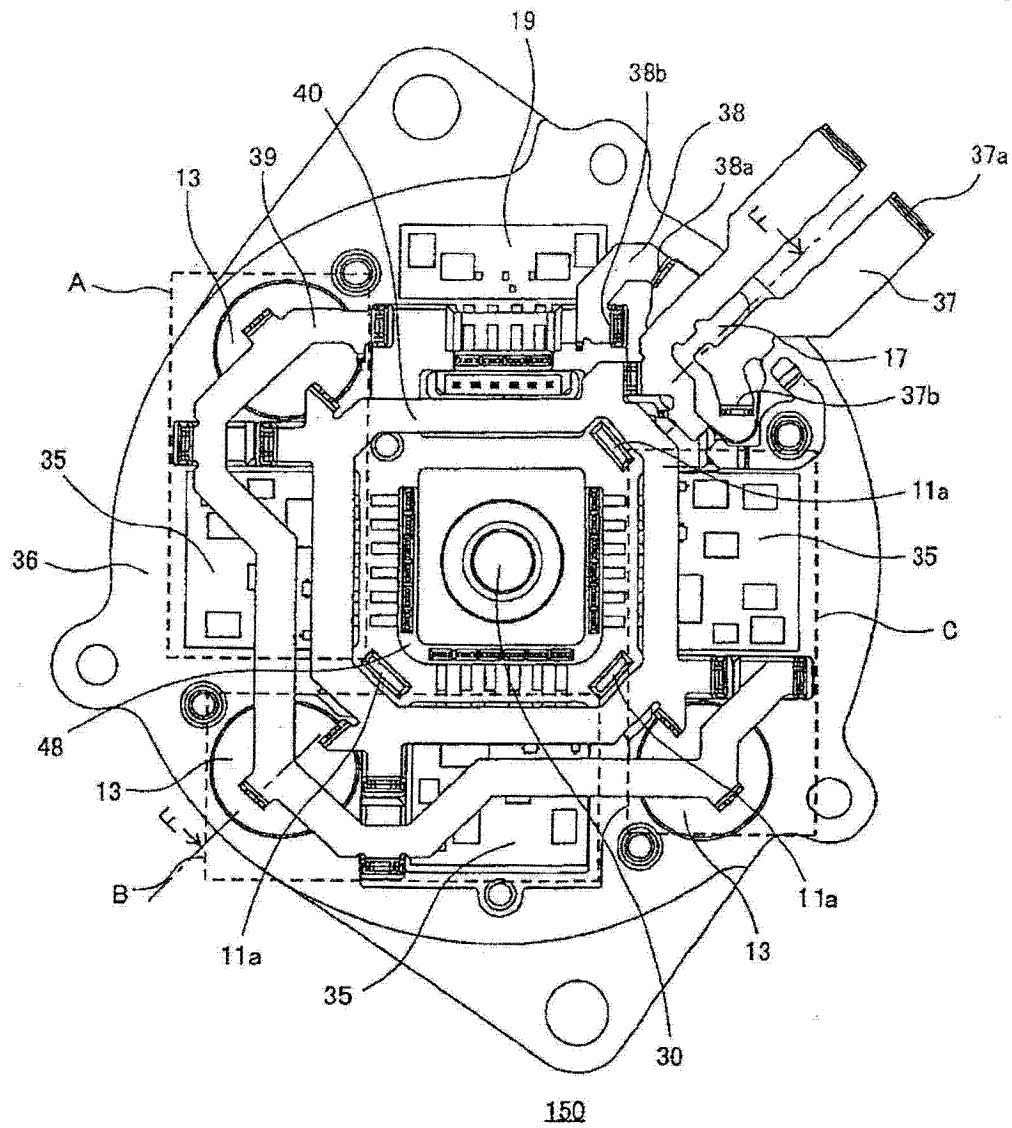


图 3

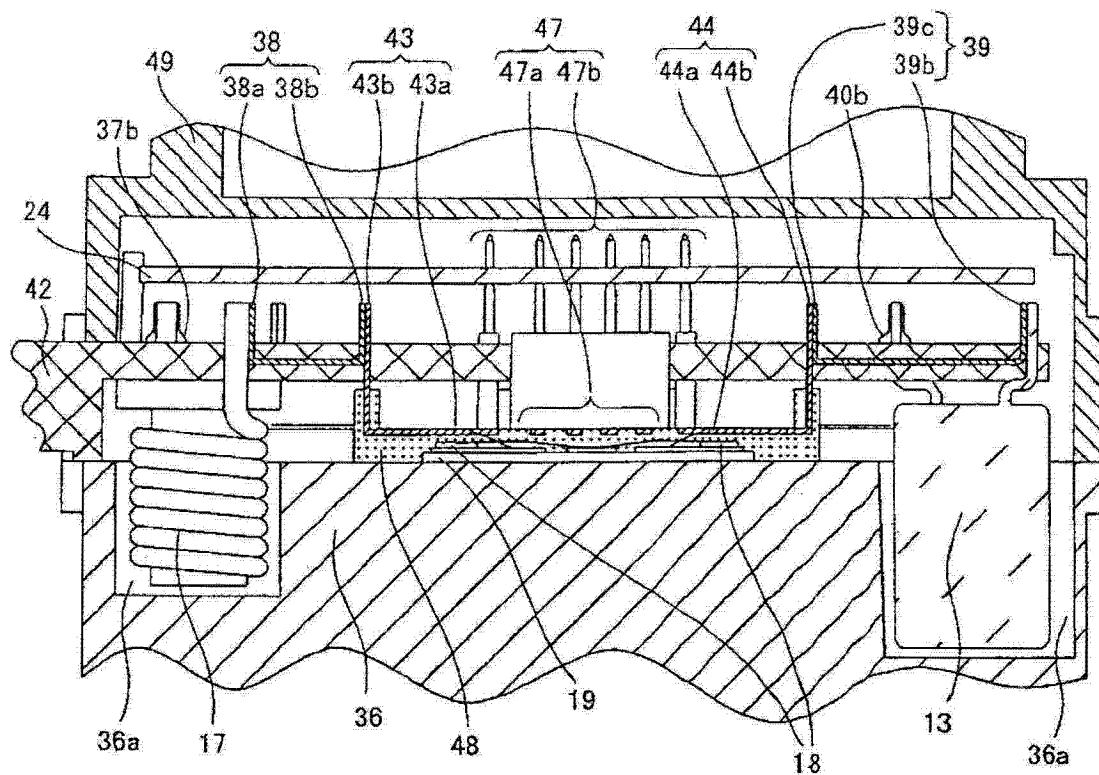


图 4

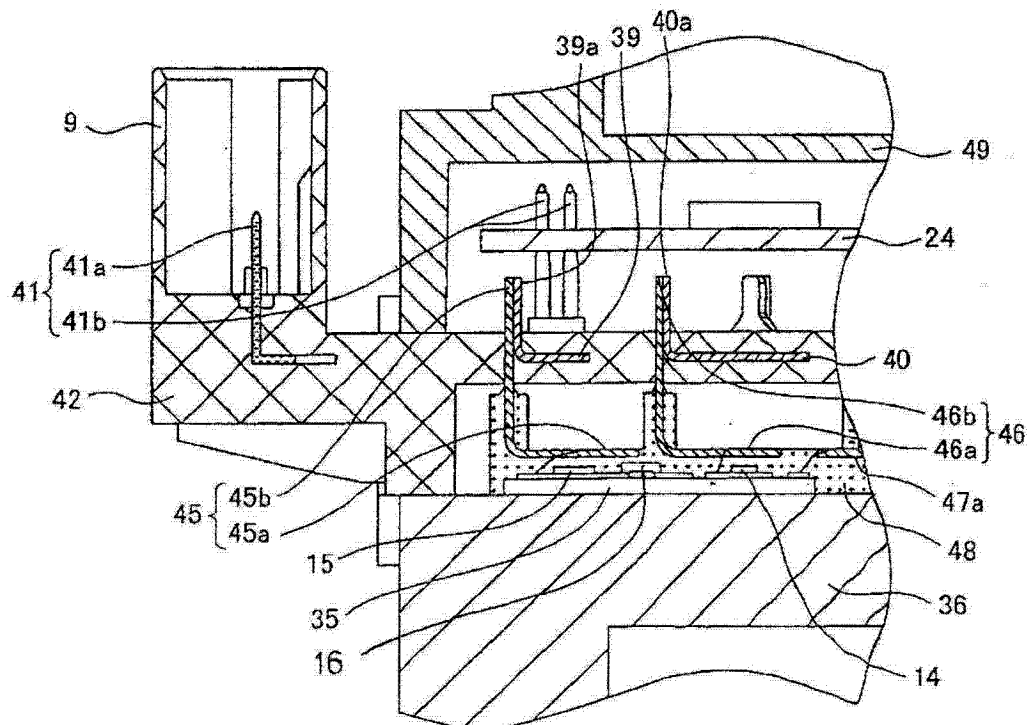


图 5

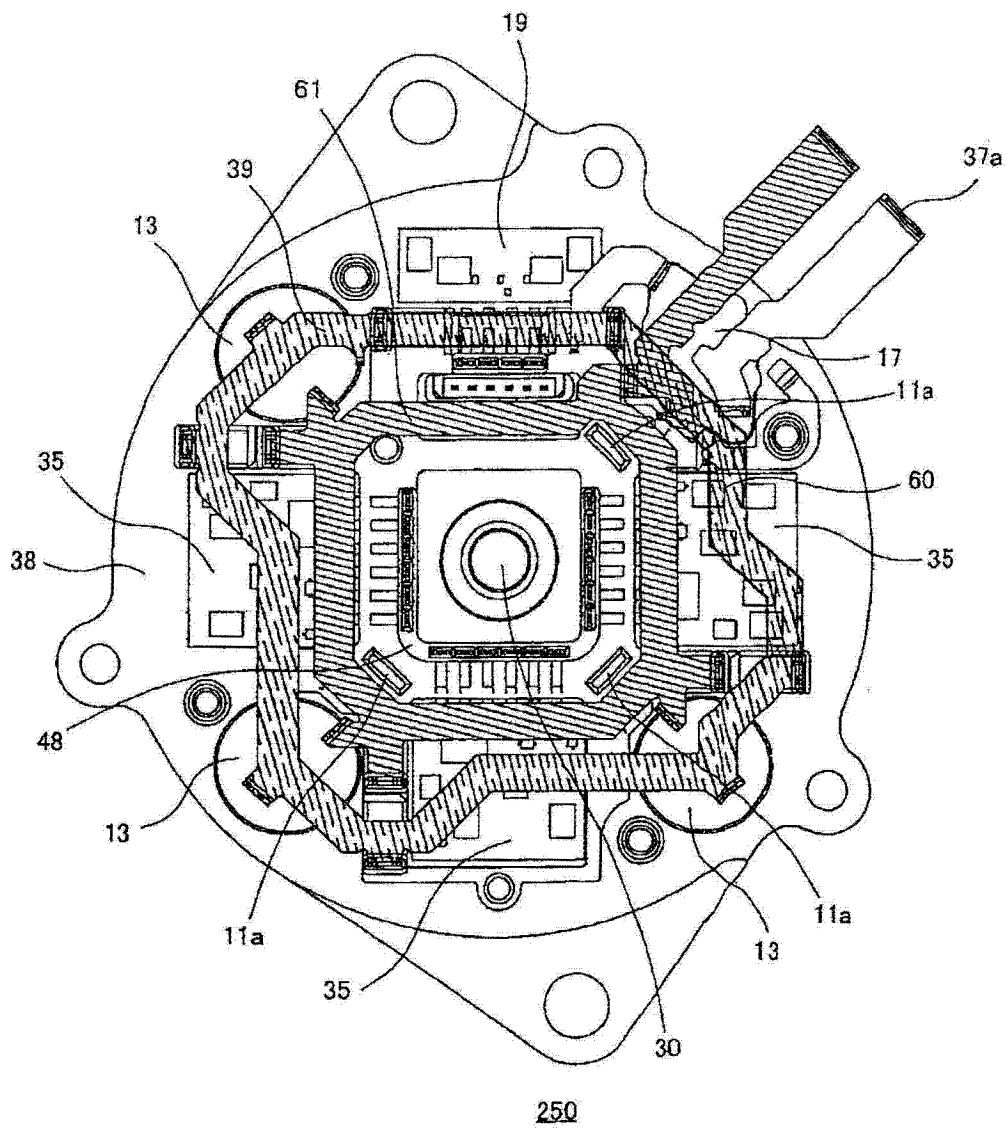


图 6

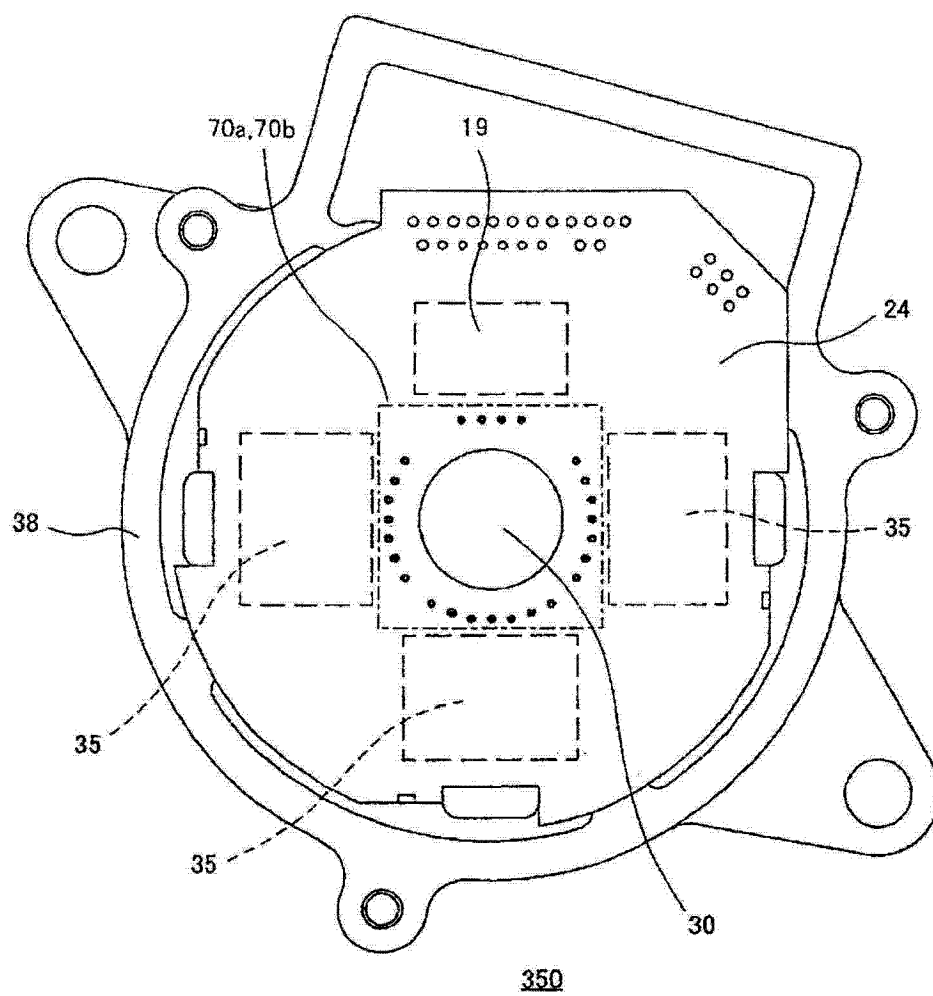


图 7