

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101926075 A

(43) 申请公布日 2010.12.22

(21) 申请号 200980102934.3

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(22) 申请日 2009.03.12

代理人 陈坚

(30) 优先权数据

2008-063628 2008.03.13 JP

(51) Int. Cl.

H02K 3/50 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.07.23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/054794 2009.03.12

(87) PCT申请的公布数据

W02009/113629 JA 2009.09.17

(71) 申请人 日本电产株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 藤居义雄 藤原久嗣 滨岸宪一朗

山田阳介

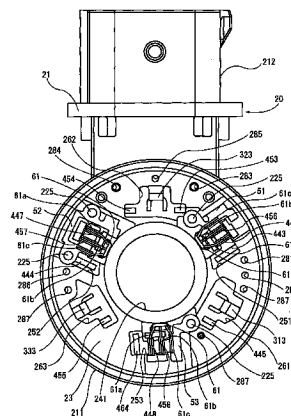
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 发明名称

马达

(57) 摘要

本发明提供一种马达。在作为用于对线圈 (13) 供给电流的布线装置的汇流条单元 (20) 中, 汇流条保持架 (21) 支承线圈连接汇流条 (31 ~ 33) 和传感器连接汇流条 (41 ~ 46、51 ~ 53)。在汇流条保持架主体部 (211) 的底面部 (22), 形成有收纳轴承的轴保持架 (242), 并且配置有构成霍尔 IC 电路的电阻和电容器。霍尔 IC 电路对霍尔 IC 进行电信号的输入和输出。在顶面部 (23) 形成有收纳各霍尔 IC (61) 的传感器保持架 (244)。形成有向汇流条保持架主体部 (211) 的径向外侧凸出的连接器部 (212)。线圈连接汇流条 (31、33) 配置于与传感器连接汇流条 (44、45) 在轴向相互重叠的位置。



1. 一种马达,其特征在于,
所述马达具有:
转子,所述转子以旋转轴线为中心旋转;
定子铁芯,所述定子铁芯具有多个齿;
多个线圈,所述多个线圈通过将导线卷绕于各齿而形成;以及
汇流条单元,所述汇流条单元用于对各线圈供给驱动电流,
所述汇流条单元包括:
多个线圈连接汇流条,所述多个线圈连接汇流条包括与所述导线的端部连接的导线连接部;以及
汇流条保持架,所述汇流条保持架支承所述多个线圈连接汇流条,并且所述汇流条保持架由绝缘性材料形成,
在所述汇流条保持架形成有收纳轴承的轴保持架,所述轴承将与所述转子一体地旋转的轴保持成能够自如旋转。
2. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,
所述汇流条保持架在轴向配置于所述定子铁芯的一端侧,
所述轴保持架形成于所述汇流条保持架的与所述定子铁芯对置的面的相反侧的面。
3. 根据权利要求1或2所述的马达,其特征在于,
所述多个线圈连接汇流条和所述汇流条保持架被成型为一体,
各线圈连接汇流条包括第一定位部,在对所述多个线圈连接汇流条和所述汇流条保持架进行一体成型时,用于定位各线圈连接汇流条的工具与所述第一定位部抵接,
在所述汇流条保持架上,在与所述第一定位部对应的位置形成有沿轴向贯通的第一贯通孔,
所述第一定位部通过所述第一贯通孔而在所述轴向的两侧露出。
4. 根据权利要求3所述的马达,其特征在于,
在所述汇流条保持架,在与所述导线连接部对应的位置形成有第一露出孔,所述第一露出孔沿所述轴向贯穿所述汇流条保持架,并且所述第一露出孔用于使所述导线连接部在所述轴向的两侧露出。
5. 根据权利要求3所述的马达,其特征在于,
所述导线连接部通过所述第一贯通孔而在所述轴向的两侧露出。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的马达,其特征在于,
在所述汇流条保持架形成有多个传感器收纳部,所述多个传感器收纳部分别收纳用于检测所述转子的旋转位置的多个传感器,
所述汇流条单元还包括多个传感器连接汇流条,所述多个传感器连接汇流条用于对收纳于各传感器保持架的传感器输入和输出电信号。
7. 根据权利要求6所述的马达,其特征在于,
收纳于各传感器保持架的传感器隔着间隙在传感器磁体的径向外侧与传感器磁体对置,所述传感器磁体与所述转子一体地旋转。
8. 根据权利要求6或7所述的马达,其特征在于,
所述多个传感器连接汇流条中的至少一个传感器连接汇流条与所述汇流条保持架被

成型为一体，

所述至少一个传感器连接汇流条包括第二定位部，在对所述至少一个传感器连接汇流条与所述汇流条保持架进行一体成型时，用于定位所述至少一个传感器连接汇流条的工具与所述第二定位部抵接，

在所述汇流条保持架上，在与所述第二定位部对应的位置形成有沿所述轴向贯通的第二贯通孔，

所述第二定位部通过所述第二贯通孔而在所述轴向的两侧露出。

9. 根据权利要求 6 至 8 中的任一项所述的马达，其特征在于，

所述多个传感器连接汇流条中的至少一个传感器连接汇流条包括与各传感器的端子直接连接的传感器连接部，

在所述汇流条保持架，在与所述传感器连接部对应的位置形成有第二露出孔，所述第二露出孔沿所述轴向贯穿所述汇流条保持架，并且所述第二露出孔用于使所述传感器连接部在所述轴向的两侧露出。

10. 根据权利要求 6 至 8 中的任一项所述的马达，其特征在于，

所述多个传感器连接汇流条中的至少一个传感器连接汇流条包括与各传感器的端子直接连接的传感器连接部，

在所述汇流条保持架，在与所述传感器连接部对应的位置形成有开口孔，所述开口孔用于使所述传感器连接部在所述轴向的一侧露出。

11. 根据权利要求 6 至 10 中的任一项所述的马达，其特征在于，

所述多个传感器连接汇流条中的至少两个传感器连接汇流条配置于在所述轴向相互重叠的位置。

12. 根据权利要求 6 至 10 中的任一项所述的马达，其特征在于，

所述多个线圈连接汇流条中的至少一个线圈连接汇流条、和所述多个传感器连接汇流条中的至少一个传感器连接汇流条配置于在所述轴向相互重叠的位置。

13. 根据权利要求 6 至 12 中的任一项所述的马达，其特征在于，

所述汇流条单元还包括除了所述多个传感器之外的其他电子部件，

所述其他电子部件配置于所述汇流条保持架的与所述定子铁芯对置的一侧的相反侧。

14. 根据权利要求 8 所述的马达，其特征在于，

所述汇流条单元还包括连接器部，所述连接器部与所述汇流条保持架一体地形成于所述汇流条保持架的所述径向的外侧，并且所述连接器部包括：与所述导线连接部电连接的第一连接器引脚；和与各传感器的端子电连接的第二连接器引脚，

所述第一连接器引脚是所述多个线圈连接汇流条中的任意一个线圈连接汇流条的端部，

所述第二连接器引脚是与所述汇流条保持架一体成型的传感器连接汇流条的端部。

15. 根据权利要求 1 至 14 中的任一项所述的马达，其特征在于，

所述马达是在使用于车辆的变速器、或车辆的离合器的驱动的马达。

马达

技术领域

[0001] 本发明涉及一种马达。

背景技术

[0002] 为了实现无刷马达的小型化,在日本特开 2007-6592 号公报中公开了在不使用汇流条 (bus bar) 的情况下向各线圈供给驱动电流的无刷马达。具体来说,覆盖定子的绝缘体支承作为绕组端子的连接配件。此外,实现马达内部和马达外部之间的电导通的外部引脚被轴承保持架支承。绕组和外部引脚通过焊接与连接配件连接。

[0003] 专利文献 1:日本特开 2007-6592 号公报

[0004] 如上所述,专利文献 1 中公开的无刷马达通过构成为在不经由汇流条的情况下对各线圈供给驱动电流的结构,实现了小型化。

[0005] 但是,由于在绕组和外部引脚之间介入有连接配件,所以增加了组装无刷马达时的部件个数。此外,在组装无刷马达时,必须进行连接配件与绕组的焊接、以及连接配件与外部引脚的焊接。这样,在部件个数增加的同时,焊接部位也增加,因此存在无刷马达的组装作业变得繁杂的问题。

发明内容

[0006] 本发明的一个示例的马达具有转子、定子铁芯、汇流条单元以及多个线圈。所述汇流条单元包括汇流条保持架以及多个线圈连接汇流条。多个线圈连接汇流条具有与形成线圈的导线的端部连接的导线连接部。汇流条保持架由绝缘性材料形成,并且支承多个线圈连接汇流条。此外汇流条保持架具有收纳轴承的轴承保持架,所述轴承将与转子一体地旋转的轴保持成能够自如旋转。

[0007] 在本发明的马达中,在汇流条保持架形成有轴承保持架。由此,能够在轴承已被收纳于汇流条保持架的状态下组装马达,因此能够减少部件个数,使马达的组装变得容易。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明的一个实施方式所涉及的马达的剖视图。

[0009] 图 2 是汇流条单元的俯视图。

[0010] 图 3 是汇流条单元的仰视图。

[0011] 图 4 是表示构成汇流条单元的各汇流条的配置的图。

[0012] 图 5 是汇流条保持架的俯视图。

[0013] 图 6 是图 5 所示的汇流条保持架的沿 A-A 箭头观察的剖视图。

[0014] 图 7 是从图 5 所示的箭头 B 方向观察到的汇流条保持架的侧视图。

[0015] 图 8 是线圈连接汇流条的仰视图。

[0016] 图 9 是线圈连接汇流条的立体图。

[0017] 图 10 是传感器连接汇流条的仰视图。

- [0018] 图 11 是向霍尔 IC 供给电源的传感器连接汇流条的立体图。
- [0019] 图 12 是使霍尔 IC 接地的传感器连接汇流条的立体图。
- [0020] 图 13 是与霍尔 IC 的输出端子连接的传感器连接汇流条的立体图。
- [0021] 图 14 是与霍尔 IC 的输出端子连接的传感器连接汇流条的立体图。
- [0022] 图 15 是与霍尔 IC 的输出端子连接的传感器连接汇流条的立体图。
- [0023] 图 16 是表示导线连接部和导线端部的焊接前的状态的图。
- [0024] 图 17 是表示导线连接部和导线端部的焊接后的状态的图。
- [0025] 图 18 是表示霍尔 IC 的端子和传感器连接部的焊接前的状态的图。
- [0026] 图 19 是表示电容器的端部和电子部件连接部的焊接前的状态的图。
- [0027] 标号说明
- [0028] 1:无刷马达;12:定子铁芯;12b:齿部;13:线圈;20:汇流条单元;21:汇流条保持架;31、32、33:线圈连接汇流条;41、42、43、44、45、46、51、52、53:传感器连接汇流条;242:轴承保持架。

具体实施方式

[0029] 下面,参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。图 1 是本实施方式所涉及的无刷马达 1 的侧面剖视图。图 1 所示的无刷马达 1 具有壳体 11、定子铁芯 12、线圈 13、轴 14、转子 15、传感器磁体 16 以及汇流条单元 20。无刷马达 1 例如使用于搭载于车辆的变速器的换档(gear select)、或者离合器的驱动。无刷马达 1 经 ECU(electronic control unit:电子控制单元)等控制装置(省略图示)被从蓄电池等电源装置(省略图示)供给的电流所驱动。

[0030] 另外,无刷马达 1 根据搭载设备而具有不同的安装状态,从而无刷马达 1 被配置成朝向各种方向。因此,在无刷马达 1 中不存在绝对的上下方向。但是,在以下的说明中,为了方便起见,将图 1 的图面上下方向作为无刷马达 1 的上下方向进行说明。

[0031] 壳体 11 是以无刷马达 1 的旋转轴线 J1 为中心的大致圆筒形,在其内周面固定有定子铁芯 12。定子铁芯 12 具有铁芯背部 12a 和多个齿部 12b。铁芯背部 12a 构成为以旋转轴线 J1 为中心的大致环状。各齿部 12b 从背部 12a 朝向旋转轴线 J1 呈放射状配置。此外,在各齿部 12b,通过卷绕导线 130 而形成线圈 13。

[0032] 此外,在壳体 11 的上部和汇流条单元 20 的下部分别保持有球轴承 17A、17B。以旋转轴线 J1 为轴心的轴 14 被球轴承 17A、17B 保持成能够自如地旋转。

[0033] 转子 15 具有转子磁体 151 和转子铁芯 152,并且该转子 15 与轴 14 一体旋转。转子磁体 151 固定在固定于轴 14 的转子铁芯 152 的外周面。传感器磁体 16 配置在转子 15 的下侧,并且由固定于轴 14 的传感器轭 18 保持。

[0034] 汇流条单元 20 以覆盖定子铁芯 12 的下侧的方式配置。汇流条单元 20 是用于向线圈 13 供给电流的布线装置。此外,汇流条单元 20 保持有多个霍尔 IC(Integrated circuit:集成电路)61,并且使该多个霍尔 IC61 与传感器磁体 16 的径向外侧对置。

[0035] 在具有上述结构的无刷马达 1 中,与转子磁体 151 的旋转位置对应的电流从电源装置经控制装置供给至线圈 13。伴随线圈 13 的通电而产生磁场,从而转子磁体 151 旋转。这样,无刷马达 1 获得旋转驱动力。

[0036] 图 2 是汇流条单元 20 的俯视图。即,图 2 是从定子铁芯 12 侧观察汇流条单元 20 的图。图 3 是汇流条单元 20 的仰视图。图 4 是表示构成汇流条单元 20 的各汇流条的配置的图。另外,在图 4 中,省略了汇流条保持架 21 的图示。此外,在图 4 中,配置有线圈连接汇流条 31、32、33 的一侧为上侧(定子铁芯 12 侧),配置有传感器连接汇流条 45 的一侧为下侧。

[0037] 如图 2~图 4 所示,汇流条单元 20 由汇流条保持架 21、多个霍尔 IC61、多个线圈连接汇流条、多个传感器连接汇流条以及多个电子部件构成。汇流条保持架 21 由绝缘性材料形成,并具有汇流条保持架主体部 211 和连接器部 212。汇流条保持架主体部 211 俯视具有大致圆形形状。连接器部 212 设置于汇流条保持架主体部 211 的径向外侧。

[0038] 如图 2 所示,各霍尔 IC61 配置于汇流条保持架主体部 211 的顶面部 23,并输出与传感器磁体 16 的位置对应的霍尔信号。各霍尔 IC61 具有:电源输入用的电源端子 61a;接地用的接地端子 61b;以及输出霍尔信号的输出端子 61c。

[0039] 此外,如图 4 所示,多个线圈连接汇流条和多个传感器连接汇流条由汇流条保持架 21 支承。

[0040] 线圈连接汇流条 31、32、33 是用于向线圈 13 供给三相电流的导电性部件。传感器连接汇流条 41、42、43、46、51、52、53 是用于向控制装置输出由各霍尔 IC61 输出的霍尔信号的导电性部件。传感器连接汇流条 44 是用于向各霍尔 IC61 供给电源的导电性部件。传感器连接汇流条 45 是用于将各霍尔 IC61 接地的导电性部件。

[0041] 此外,如图 3 所示,作为多个电子部件,多个电阻 71 和多个电容器 72 配置于汇流条保持架主体部 211 的底面部 22。由此,能够抑制多个电阻 71 和多个电容器 72 的特性因从线圈 13 产生的热而发生变化。

[0042] 多个传感器连接汇流条、多个电阻 71 以及多个电容器 72 构成了霍尔 IC 电路。霍尔 IC 电路是向各霍尔 IC61 供给电源、并向控制装置输出由各霍尔 IC61 输出的霍尔信号的电路。霍尔 IC 电路与配置于汇流条单元 20 的霍尔 IC61 的数量对应地形成。这样,通过在汇流条保持架主体部 211 形成霍尔 IC 电路,就无需设置用于配置电路基板的空间,因此能够使汇流条单元 20 小型化。

[0043] 此外,如图 4 所示,线圈连接汇流条 31 和传感器连接汇流条 44、45 配置成在轴向相互重叠,线圈连接汇流条 33 和传感器连接汇流条 44、45 配置成在轴向相互重叠。由此,能够减小汇流条单元 20 的径向尺寸。

[0044] 图 5 是汇流条保持架 21 的俯视图。图 6 是图 5 所示的汇流条保持架 21 的沿 A-A 箭头观察的剖视图。图 7 是从图 5 所示的箭头 B 方向观察到的汇流条保持架 21 的侧视图。

[0045] 如图 5 和图 6 所示,线圈连接汇流条 31、32、33 和传感器连接汇流条 41、42、43、44、45 的一部分埋入在汇流条保持架 21 中。汇流条保持架 21、线圈连接汇流条 31、32、33 以及传感器连接汇流条 41、42、43、44、45 通过嵌件成型而一体成型。

[0046] 在汇流条保持架主体部 211 形成有以旋转轴线 J1 为中心的大致圆形的中心孔 241。在中心孔 241 中插入轴 14。在汇流条保持架主体部 211 的底面部 22,以将中心孔 241 包围起来的方式形成有轴保持架 242。轴保持架 242 是向汇流条保持架主体部 211 的下侧开口的孔,该轴保持架 242 用于收纳球轴承 17B。

[0047] 在汇流条保持架主体部 211 的上侧形成有开口孔 243,开口孔 243 的底面成为汇流

条保持架主体部 211 的顶面部 23。在顶面部 23 形成有容纳各霍尔 IC61 的多个传感器保持架。各传感器保持架 244 形成于在传感器磁体 16 的径向外侧与传感器磁体 16 对置的位置。即,各霍尔 IC61 配置于在与传感器磁体 16 的径向外侧隔开间隙地对置的位置。因此,能够抑制汇流条单元 20 的轴向尺寸。

[0048] 此外,如图 5 所示,在汇流条保持架主体部 211,除了中心孔 241 以外,还形成有沿轴向贯穿底面部 22 和顶面部 23 的多个孔。

[0049] 如图 6 和图 7 所示,连接器部 212 是径向外侧开口的大致筒型的形状。在连接器部 212 中,线圈连接汇流条 31、32、33 的端子部 312、322、332 以及传感器连接汇流条 41、42、43、44、45 的端子部 412、422、432、442、452 从汇流条保持架主体部 211 向径向外侧凸出。各端子部作为用于与配置于无刷马达 1 的外部的控制装置连接连接器引脚发挥功能。这样,通过一体地形成汇流条保持架主体部 211 和连接器部 212 来构成汇流条保持架 21,能够减少部件个数。

[0050] 图 8 是线圈连接汇流条 31、32、33 的仰视图。即,图 8 是从图 3 所示的汇流条单元 20 的仰视图中提取出线圈连接汇流条 31、32、33 而构成的图。

[0051] 在线圈连接汇流条 31 中,在大致圆弧状的基部 311 的径向外侧延伸设置有端子部 312,在基部 311 的径向内侧设置有导线连接部 313 和定位部 314。线圈连接汇流条 32 为大致直线状的形状。在线圈连接汇流条 32 中,在基部 321 的径向外侧延伸设置有端子部 322,在基部 321 的径向内侧设置有导线连接部 323。在线圈连接汇流条 33 中,在大致圆弧状的基部 331 的径向外侧延伸设置有端子部 332,在基部 331 的径向内侧设置有导线连接部 333 和定位部 334。基部 311、321、331 埋入在汇流条保持架主体部 211 的内部。

[0052] 如图 4 所示,导线连接部 313、323、333 在从基部 311、321、331 向径向内侧延伸后向下侧弯曲。在导线连接部 313、323、333 形成有沿轴向延伸的槽。此外,如图 2、图 3 和图 5 所示,导线连接部 313、323、333 分别从贯通孔 261、262、263 的内周面向径向内侧凸出,并在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。形成线圈 13 的两条导线 130、130 的各端部分别与导线连接部 313、323、333 连接。这是因为,在马达 1 中线圈 13 为三角形连接。

[0053] 图 9 是线圈连接汇流条 32 的立体图。导线连接部 323 具有构成大致 U 字状的形状的侧壁部 323a、323b、323c。导线连接部 313 与导线连接部 323 同样地具有侧壁部 313a、313b、313c,导线连接部 333 具有侧壁部 333a、333b、333c。

[0054] 此外,定位部 314、334 是与轴向大致垂直的平板状。定位部 314、334 的位置与贯通孔 281、282 的位置相对应。即,定位部 314、334 通过贯通孔 281、282 而在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。另外,在线圈连接汇流条 32 中,与定位部 314、334 对应的结构为延伸设置部 324。延伸设置部 324 是从基部 321 向径向内侧延伸的部位,其构成导线连接部 323。如图 6 所示,延伸设置部 324 在贯通孔 262 中在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。定位部 314、延伸设置部 324 和定位部 334 用于在嵌件成型时固定线圈连接汇流条 31、32、33 的位置。

[0055] 此外,在线圈连接汇流条 32 中,在基部 321 的大致中心形成有贯通孔 325。如图 6 所示,贯通孔 325 的位置与贯通孔 285 的位置对应。贯通孔 325 用于在嵌件成型时固定传感器连接汇流条 43。

[0056] 图 10 是传感器连接汇流条 41、42、43 的仰视图。即,图 10 是从图 3 所示的汇流条

单元 20 的仰视图中提取出传感器连接汇流条 41、42、43 而构成的图。

[0057] 传感器连接汇流条 41 具有端子部 412 和电子部件连接部 413。传感器连接汇流条 42 具有端子部 422 和电子部件连接部 423。传感器连接汇流条 43 具有端子部 432 和电子部件连接部 433。

[0058] 端子部 412、422、432 从电子部件连接部 413、423、433 向径向外侧延伸设置。在电子部件连接部 413、423、433 形成有凸起部 413b、423b、433b，这些凸起部 413b、423b、433b 从与轴向大致垂直的平面部 413a、423a、433a 向下侧隆起。

[0059] 如图 3 所示，电子部件连接部 413、423、433 配置于汇流条保持架主体部 211 的底面部 22，并且在汇流条保持架 21 的下侧露出。此外，电子部件连接部 413、423、433 的位置与形成贯通孔 283、284、285 的位置相对应。即，电子部件连接部 413、423、433 的一部分在汇流条保持架 21 的轴向上侧露出。另外，如图 6 所示，通过使贯通孔 285 的位置与线圈连接汇流条 32 的贯通孔 325 的位置对应，电子部件连接部 433 在汇流条保持架 21 的轴向上侧露出。电子部件连接部 413、423、433 作为用于在嵌件成型时固定传感器连接汇流条 41、42、43 的定位部来使用。

[0060] 电子部件连接部 413 通过凸起部 413b 与电阻 71 及电容器 72 连接。同样地，电子部件连接部 423 通过凸起部 423b 与电阻 71 及电容器 72 连接。电子部件连接部 433 通过凸起部 433b 与传感器连接汇流条 46 的电子部件连接部 463 连接。

[0061] 图 11 是传感器连接汇流条 44 的立体图。传感器连接汇流条 44 是与汇流条保持架主体部 211 的形状一致的大致圆弧状的形状。端子部 442 从圆弧部 441 向径向外侧延伸设置。

[0062] 电子部件连接部 443、444、445 向圆弧部 441 的径向内侧且向下侧凸出设置。如图 3 和图 5 所示，电子部件连接部 443、444、445 从贯通孔 251、252、261 的内周面向径向内侧凸出，并在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。电子部件连接部 443、444、445 分别与电阻 71 连接。

[0063] 传感器连接部 446、447、448 向圆弧部 441 的径向内侧且向上侧凸出设置。如图 2 和图 5 所示，传感器连接部 446、447、448 从贯通孔 251、252、253 的内周面向径向内侧凸出，并在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。在传感器连接部 446、447、448 形成有向轴向上侧隆起的凸起部 446b、447b、448b。凸起部 446b、447b、448b 分别与电源端子 61a 连接。

[0064] 此外，在圆弧部 441 的径向内侧，设置有与轴向大致垂直的平板状的定位部 449、449。定位部 449、449 的位置与贯通孔 286、286（参照图 2 和图 5）的位置对应。即，定位部 449、449 通过贯通孔 286、286 而在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。

[0065] 图 12 是传感器连接汇流条 45 的立体图。传感器连接汇流条 45 是与汇流条保持架主体部 211 的形状一致的大致圆弧状的形状。端子部 452 从圆弧部 451 向径向外侧延伸设置。

[0066] 电子部件连接部 453、454、455 向圆弧部 451 的径向内侧且向下侧凸出设置。如图 3 和图 5 所示，电子部件连接部 453、454、455 从贯通孔 262、262、263 的内周面凸出，并在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。电子部件连接部 453、454、455 分别与电容器 72 连接。

[0067] 传感器连接部 456、457、458 向圆弧部 451 的径向内侧且向上侧凸出设置。如图 2 和图 5 所示，传感器连接部 456、457、458 从贯通孔 251、252、253 的内周面向径向内侧凸出，

并在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。在传感器连接部 456、457、458 形成有向轴向上侧隆起的凸起部 456b、457b、458b。凸起部 456b、457b、458b 分别与接地端子 61b 连接。

[0068] 此外,在圆弧部 451 的径向内侧,设置有与轴向大致垂直的平板状的定位部 459、459、459。定位部 459、459、459 的位置与贯通孔 287、287、287(参照图 2 和图 5)的位置对应。即,定位部 459、459、459 通过贯通孔 287、287、287 而在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。

[0069] 图 13 是传感器连接汇流条 51 的立体图。图 14 是传感器连接汇流条 52 的立体图。图 15 是传感器连接汇流条 53 的立体图。

[0070] 如图 13 所示,传感器连接汇流条 51 具有电子部件连接部 513 和传感器连接部 516。电子部件连接部 513 从上侧插入到贯通孔 251(参照图 5)中。因此,电子部件连接部 513 的末端 513a 向底面部 22 凸出,并与两个电阻 71 连接。在传感器连接部 516 形成有从平面部 516a 向上侧隆起的凸起部 516b。凸起部 516b 与输出端子 61c 连接。

[0071] 同样地,在图 14 所示的传感器连接汇流条 52 中,电子部件连接部 523 从上侧插入到贯通孔 272(参照图 5)中。向底面部 22 侧凸出的电子部件连接部 523 的末端 523a 与两个电阻 71 连接。在传感器连接部 526 形成有从平面部 526a 向上侧隆起的凸起部 526b。凸起部 526b 与输出端子 61c 连接。

[0072] 在图 15 所示的传感器连接汇流条 53 中,电子部件连接部 533 从上侧插入到贯通孔 273(参照图 5)中。向底面部 22 侧凸出的电子部件连接部 533 的末端 533a 与两个电阻 71 连接。在传感器连接部 536 形成有从平面部 536a 向上侧隆起的凸起部 536b。凸起部 536b 与输出端子 61c 连接。

[0073] 如图 3 所示,传感器连接汇流条 46 是大致圆弧状的形状的导电性部件。传感器连接汇流条 46 用作将传感器连接汇流条 43 与电阻 71 及电容器 72 连接起来的延长线缆,所述传感器连接汇流条 43 隔着中心孔 241 位于传感器连接汇流条 46 的相反侧。传感器连接汇流条 46 的一端是电子部件连接部 463,其与传感器连接汇流条 43 连接。传感器连接汇流条 46 的另一端是电子部件连接部 464,其在贯通孔 253 中在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。电子部件连接部 464 与电阻 71 及电容器 72 连接。

[0074] 另外,如利用图 4 说明的那样,线圈连接汇流条 31 与传感器连接汇流条 44、45 配置于在轴向相互重叠的位置。但是,定位部 314、449、459 形成于在轴向互不重叠的位置。同样地,线圈连接汇流条 33 与传感器连接汇流条 44、45 配置于在轴向相互重叠的位置。但是,定位部 334、449、459 形成于在轴向互不重叠的位置。

[0075] 这样的结构的汇流条单元 20 经 ECU 等控制装置(省略图示)与电源装置连接。具体来说,如图 7 所示,端子部 312、322、332、412、422、432、442、452 分别经引线与控制装置连接。此处,线圈连接汇流条 31、32、33 对应于 U 相、V 相、W 相中的任一相。由此,与从各霍尔 IC61 输出的霍尔信号对应的三相电流经线圈连接汇流条 31、32、33 供给至各线圈 13。

[0076] 以下,对汇流条单元 20 的组装进行说明。首先,通过嵌件成型将汇流条保持架 21、线圈连接汇流条 31、32、33 以及传感器连接汇流条 41、42、43、44、45 成型为一体。

[0077] 具体来说,在汇流条保持架 21 的模具内部,将线圈连接汇流条 31、32、33 和传感器连接汇流条 41、42、43、44、45 配置成图 4 所示的状态。即,通过使工具(省略图示)从轴向两侧与定位部 314、延伸设置部 324、定位部 334 抵接,来固定线圈连接汇流条 31、32、33。通

过使工具在轴向两侧与电子部件连接部 413、423、433 抵接,来固定传感器连接汇流条 41、42、43。另外,从上侧与电子部件连接部 433 抵接的工具穿过形成于线圈连接汇流条 32 的贯通孔 325(参照图 9)而与电子部件连接部 433 抵接。通过使工具从轴向两侧与定位部 449、459 抵接,来固定传感器连接汇流条 44、45。

[0078] 然后,使树脂材料流入汇流条保持架 21 的模具中。在树脂材料硬化后,通过将支承着各汇流条的工具从汇流条保持架 21 抽出,来形成贯通孔 281、282、283、284、285、286、287。这样便形成了汇流条保持架 21。

[0079] 接着,将传感器连接汇流条 51、52、53 安装于汇流条保持架 21。具体来说,将电子部件连接部 513、523、533 从顶部 23 侧插入到贯通孔 251、272、273 中。此外,将形成于顶部 23 的凸起部 225 插入到传感器连接汇流条 51、52、53 的孔中。利用将凸起部 225 加热并压扁的热熔接,将传感器连接汇流条 51、52、53 固定于汇流条保持架 21。

[0080] 接着,通过 TIG(Tungsten Inert Gas:钨极惰性气体)焊接,将形成线圈 13 的导线 130、130 的各端部与导线连接部 313、323、333 连接起来。

[0081] 此处,以导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部之间的焊接为例进行说明。图 16 是表示导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部的焊接前的状态的图。图 17 是表示导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部的焊接后的状态的图。

[0082] 如图 16 所示,在导线 130、130 从汇流条保持架 21 的上侧插入到了导线连接部 323 的状态下,将侧壁部 323a、323c 以包围导线 130、130 的方式弯折。由此,侧壁部 323a、323b、323c 与导线 130、130 的各端部接触。

[0083] 此后,将 TIG 焊接用的钨电极和接地电极从汇流条保持架 21 的下侧插入到贯通孔 262 中。钨电极位于导线 130、130 的各端部的下侧。接地电极与延伸设置部 324 抵接。通过在钨电极和导线 130、130 的各端部之间产生电弧,导线 130、130 的各端部熔融,继而侧壁部 323a、323b、323c 熔融。由此,导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部被焊接起来。

[0084] 其结果为,导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部成为图 17 所示的状态。由于导线连接部 323 在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出,所以能够使导线 130、130 的插入方向、与钨电极及接地电极的插入方向相反。因此,能够防止导线 130、130 与钨电极 74 及接地电极 75 在焊接时接触。

[0085] 此外,通过使侧壁部 323a、323c 向内侧弯折,能够抑制导线连接部 323 与导线 130、130 之间的接触面积。因此,能够抑制使导线连接部 323 熔融的面积,所以能够容易地进行导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部之间的焊接。同样地,导线连接部 313、333 与导线 130、130 的各端部通过 TIG 焊接而连接起来。

[0086] 另外,也可以通过电阻焊接来连接导线连接部 323 和导线 130、130 的各端部。例如,可以通过使电阻焊接用的两个电极分别与侧壁部 323a 和导线 130 的端部抵接,来将侧壁部 323a 和导线 130 的端部焊接起来。对侧壁部 323b、323c 和导线 130 的端部进行电阻焊接的情况也是同样的。

[0087] 接着,在多个传感器保持架 244 分别配置霍尔 IC61。将各传感器连接部的凸起部与霍尔 IC61 的端子通过电阻焊接而连接起来。图 18 是表示在焊接传感器连接部 458 和接地端子 61b 时的电极 74、75 的配置的图。另外,图 18 是与图 6 所示的区域 C 对应的图。如图 18 所示,电极 74 从下侧穿过贯通孔 253 与凸起部 458b 抵接,电极 75 从上侧穿过贯通孔

253 与接地端子 61b 抵接。通过在凸起部 458b 和接地端子 61b 之间流过电流,来将凸起部 458b 和接地端子 61b 焊接起来。同样地将各传感器连接部和各霍尔 IC 的端子焊接起来。另外,在焊接各传感器连接部和各霍尔 IC 时,也可以采用 TIG 焊接,而不采用电阻焊接。

[0088] 这样,由于传感器连接部 458 在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出,所以能够使电极 74 的插入方向和电极 75 的插入方向相反。即,能够使夹着传感器连接部 458 和连接端子 61b 的电极 74 与电极 75 之间的距离缩短,因此能够缩短焊接时的电流路径。此外,通过在传感器连接部 458 设置凸起部 458b,能够抑制传感器连接部 458 与接地端子 61b 之间的接触面积。因此,能够高效率地进行焊接作业。

[0089] 接着,将传感器连接汇流条 46、多个电阻 71、多个电容器 72 配置于汇流条保持架主体部 211 的底面部 22。此后,将电子部件连接部与电阻 71 及电容器 72 通过电阻焊接连接起来。这样便组装成了汇流条单元 20。

[0090] 图 19 是表示电子部件连接部 413 和电容器 72 的端部的焊接前的状态的图。另外,图 19 是电子部件连接部 413 的径向的剖视图,其与图 6 所示的区域 D 对应。如图 19 所示,电极 74、75 从下侧与电容器 72 的端部及电子部件连接部 413 抵接。通过在电容器 72 的端部和电子部件连接部 413 之间流过电流,来将电容器 72 的端部和电子部件连接部 413 的凸起部 413b 焊接起来。这样,通过在电子部件连接部 413 设置凸起部 413b,能够抑制电子部件连接部 413 和电容器 72 的端部之间的接触面积。因此,能够实现高效率的焊接作业。同样地将电子部件连接部 413 和电阻 71 焊接起来。此外,将电子部件连接部 423 与电阻 71 及电容器 72 焊接起来。将电子部件连接部 433 与电子部件连接部 463 焊接起来。

[0091] 此外,如上所述,电子部件连接部 443、444、445、453、454、455、464 在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。因此,这些电子部件连接部 443、444、445、453、454、455、464 与电阻 71 或电容器 72 之间的焊接、跟传感器连接部 458 与接地端子 61b 之间的焊接一样地进行。因此,能够使夹着电子部件连接部和电子部件的电极 74 与电极 75 之间的距离缩短,所以能够高效率地进行焊接作业。另外,在焊接各传感器连接部与各霍尔 IC61 时,也可以采用 TIG 焊接,而不采用电阻焊接。

[0092] 如以上说明的那样,在本实施方式所涉及的无刷马达 1 中,在汇流条保持架 21 收纳球轴承 17B 和多个霍尔 IC61,并且在汇流条保持架 21 形成有连接器部 212 和霍尔 IC 电路。这样,通过在汇流条单元 20 上集约各种机能,能够减少在组装无刷马达 1 时的部件个数,能够容易地组装无刷马达 1。

[0093] 此外,线圈连接汇流条 31 和传感器连接汇流条 44、45 配置成在轴向相互重叠,并且线圈连接汇流条 33 和传感器连接汇流条 44、45 配置成在轴向相互重叠。由此,能够抑制汇流条单元 20 的径向尺寸,因此能够使无刷马达 1 小型化。

[0094] 此外,线圈连接汇流条 31、32、33 的导线连接部 313、323、333 在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。因此,在焊接导线连接部和导线的端部时,能够实现高效率的焊接作业。此外,传感器连接汇流条 44、45、46 的电子部件连接部和传感器连接部、以及传感器连接汇流条 51、52、53 的传感器连接部在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出。由此,在进行传感器连接部和霍尔 IC 的端子之间的焊接时、以及在电子部件连接部与电阻或电容器之间的焊接时,能够实现高效率的焊接作业。

[0095] 另外,在本实施方式中,对设置于线圈连接汇流条 31、33 的定位部 314、334 的数量

为一个的例子进行了说明,但是并不限于于此。也可以根据线圈连接汇流条 31、33 的形状、大小来改变定位部 314、334 的数量。此外,也可以在线圈连接汇流条 32 设置定位部。

[0096] 同样地,在传感器连接汇流条 44、45 中,定位部 449、459 的数量也可以根据传感器连接汇流条 44、45 的形状和大小来改变。此外,也可以在传感器连接汇流条 41、42、43 设置定位部。

[0097] 此外,在本实施方式中,对传感器连接部 446、447、448、456、457、458 在汇流条保持架 21 的轴向两侧露出的例子进行了说明,但是并不限于于此。也可以通过在传感器连接部 446、447、448、456、457、458 的位置形成向轴向的一侧开口的孔,来使传感器连接部 446、447、448、456、457、458 在轴向的一侧露出。同样地,也可以使电子部件连接部 443、444、445、453、454、455、463、464 在轴向的一侧露出。

[0098] 此外,在本实施方式中,对与 U 相、V 相和 W 相中的任一相对应的线圈连接汇流条为三根的情况进行了说明,然而并不限于于此。但是,由于线圈 13 的数量也随着无刷马达的相数、槽数而变化,所以也可以与此相对应地改变本实施方式所涉及的线圈连接汇流条或导线连接部的数量。

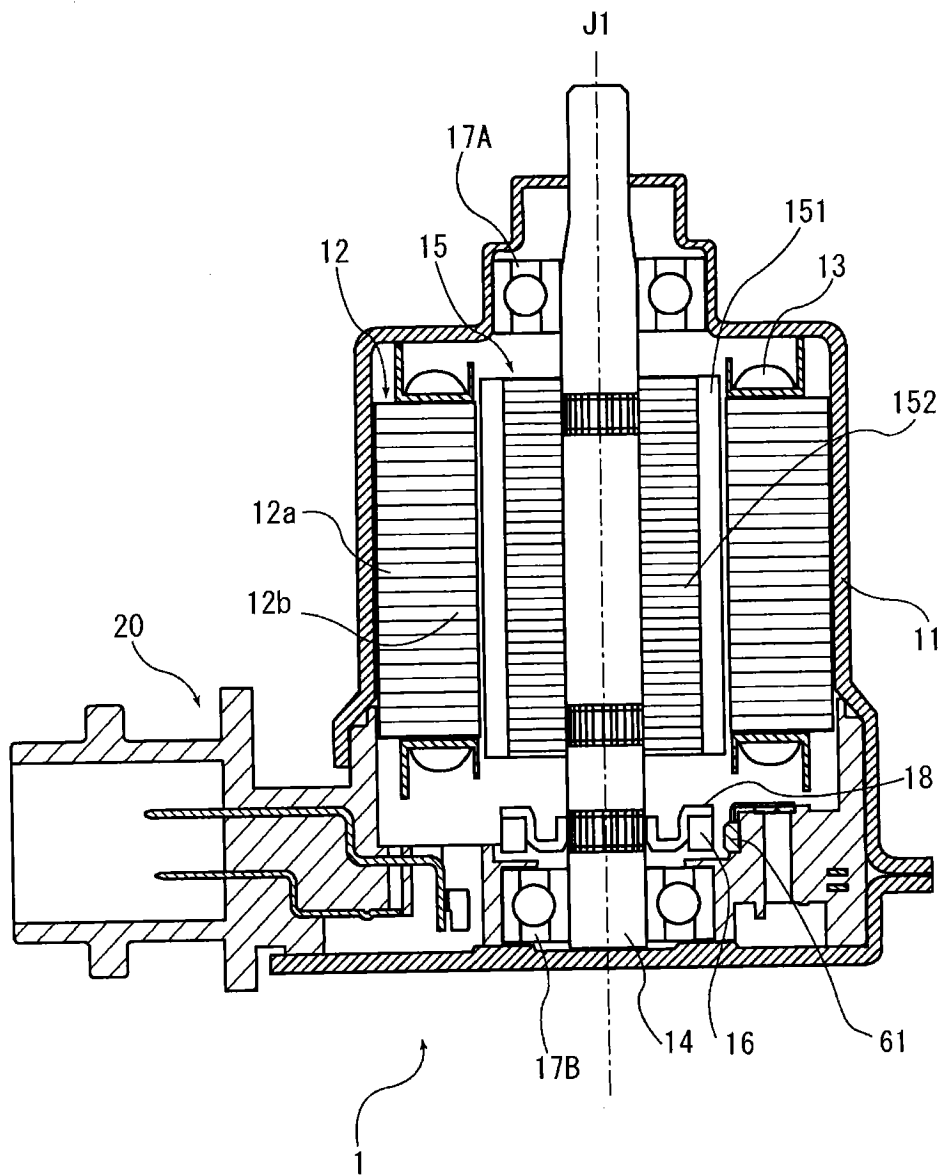


图 1

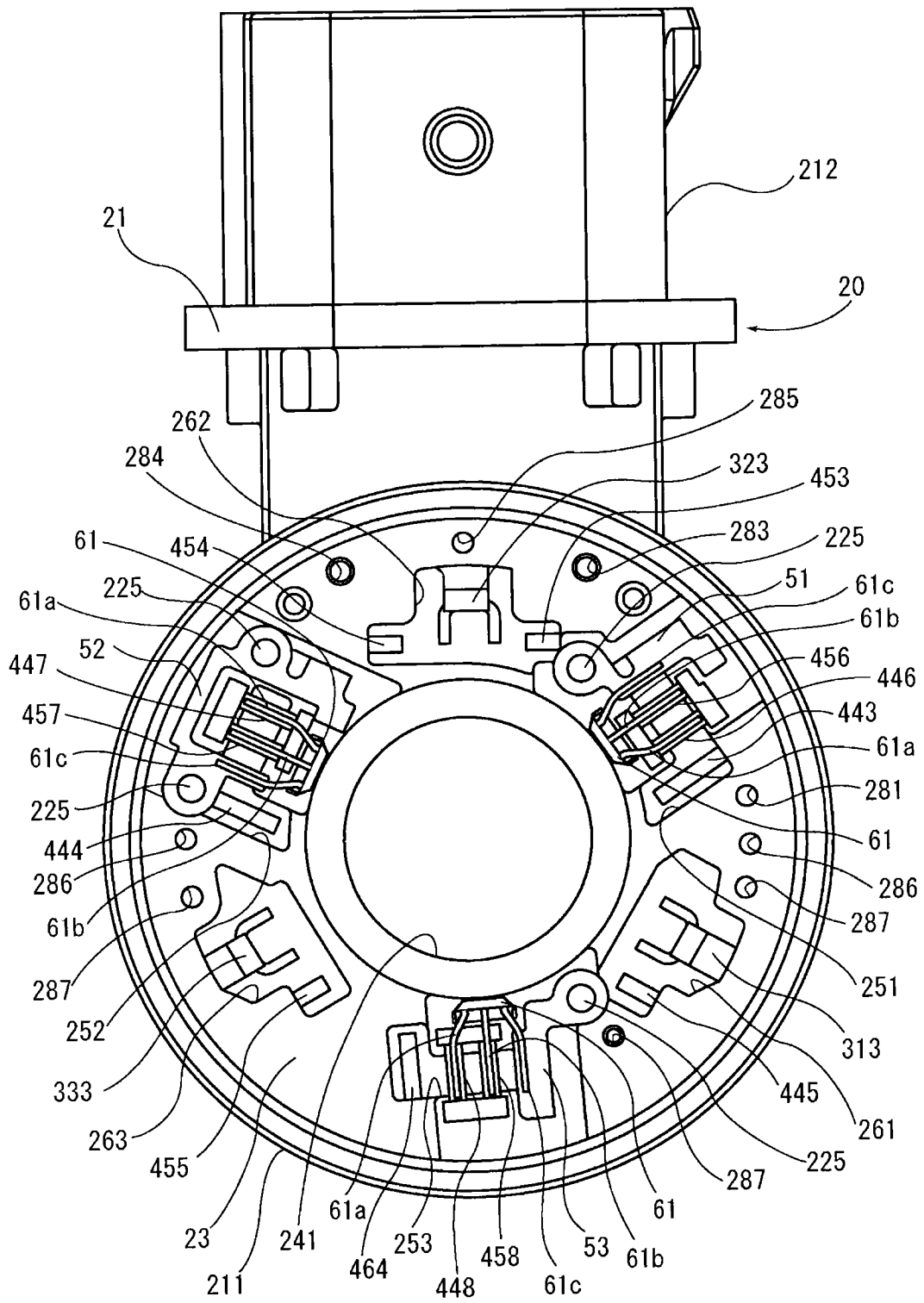


图 2

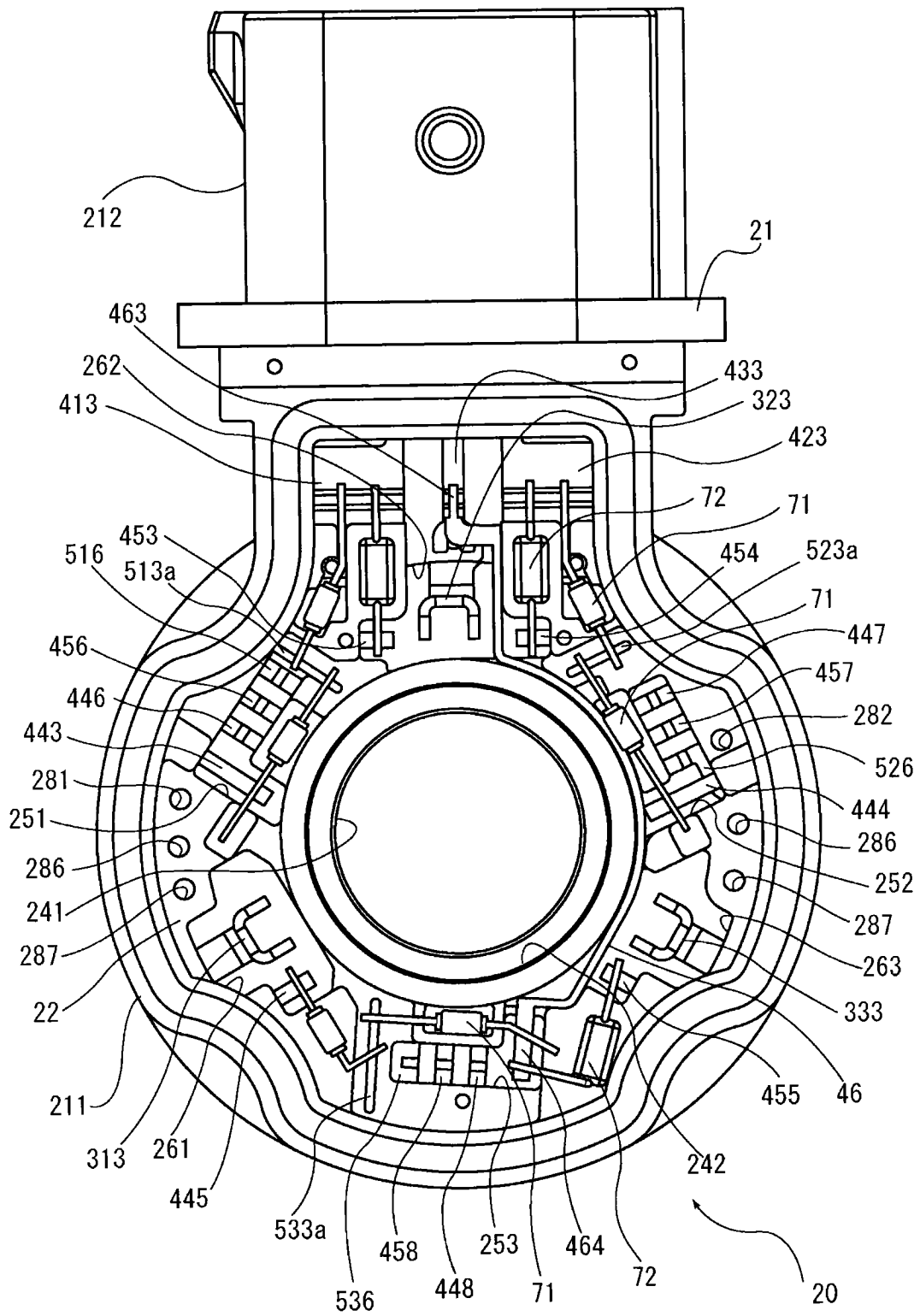


图 3

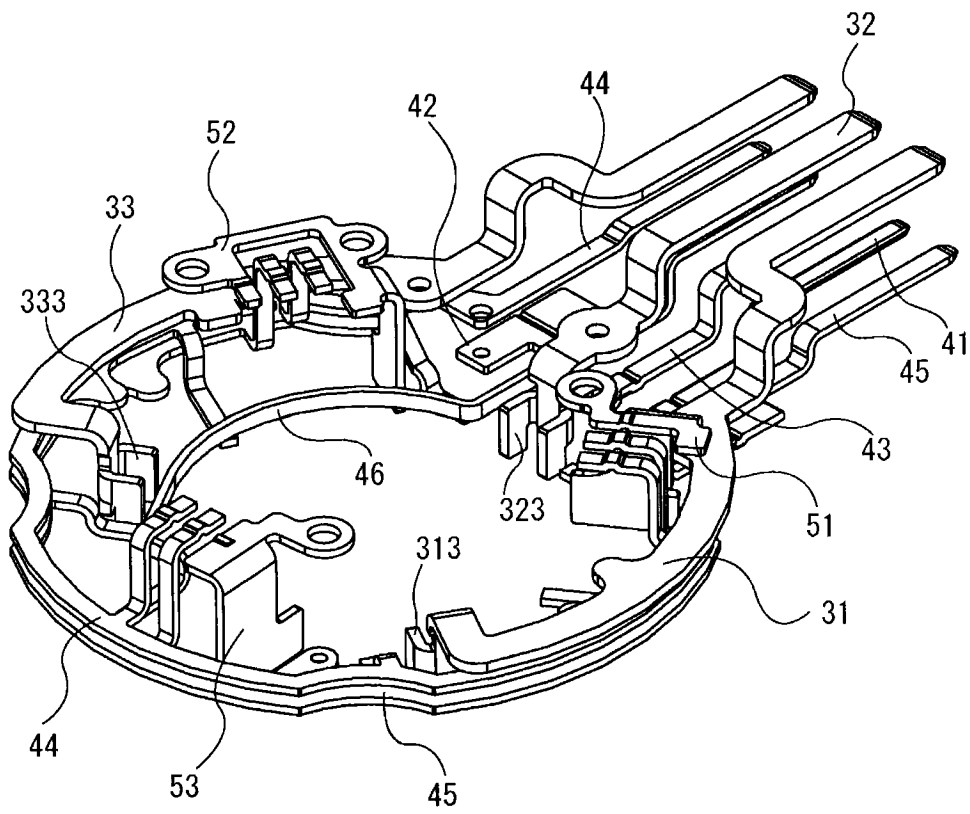


图 4

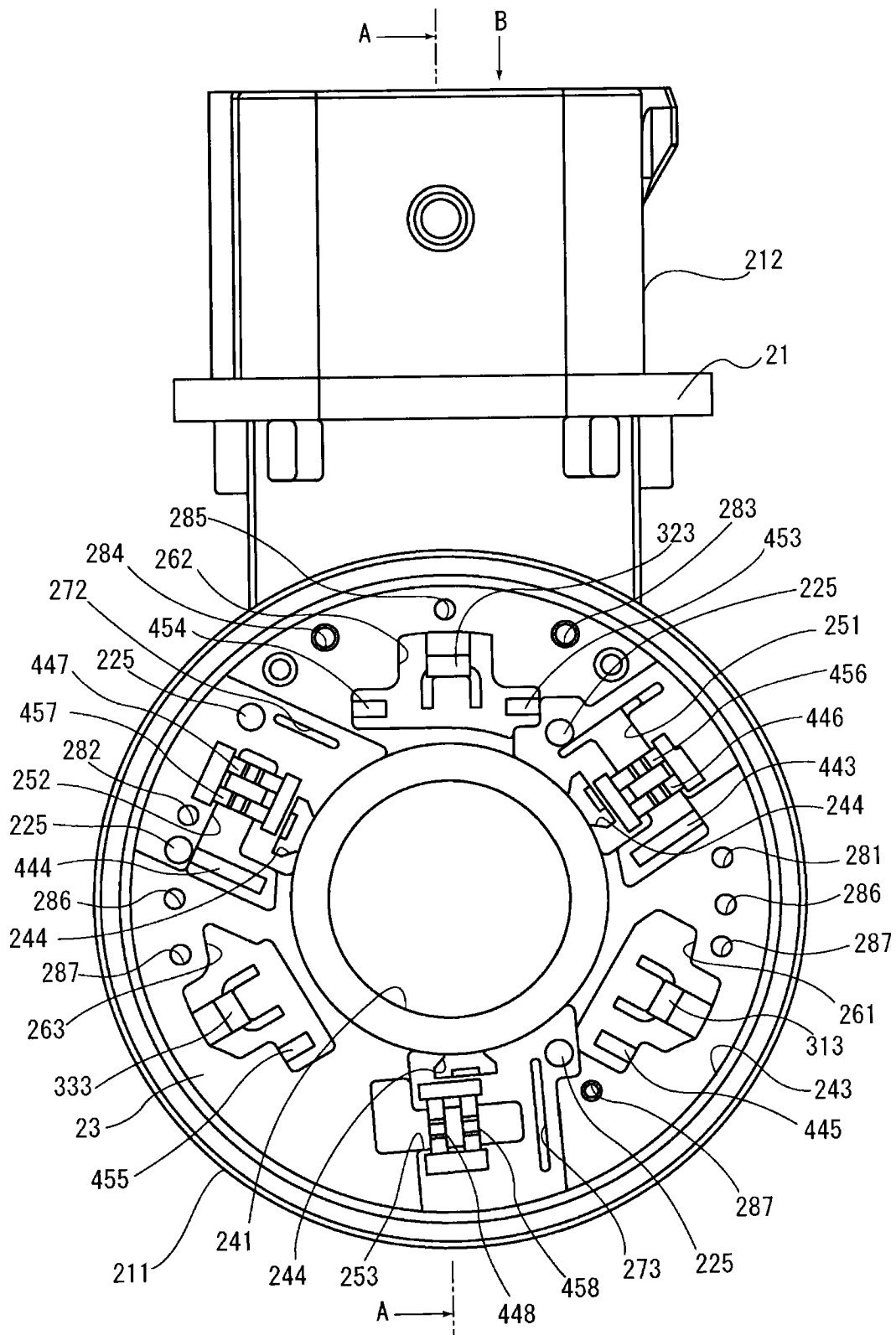


图 5

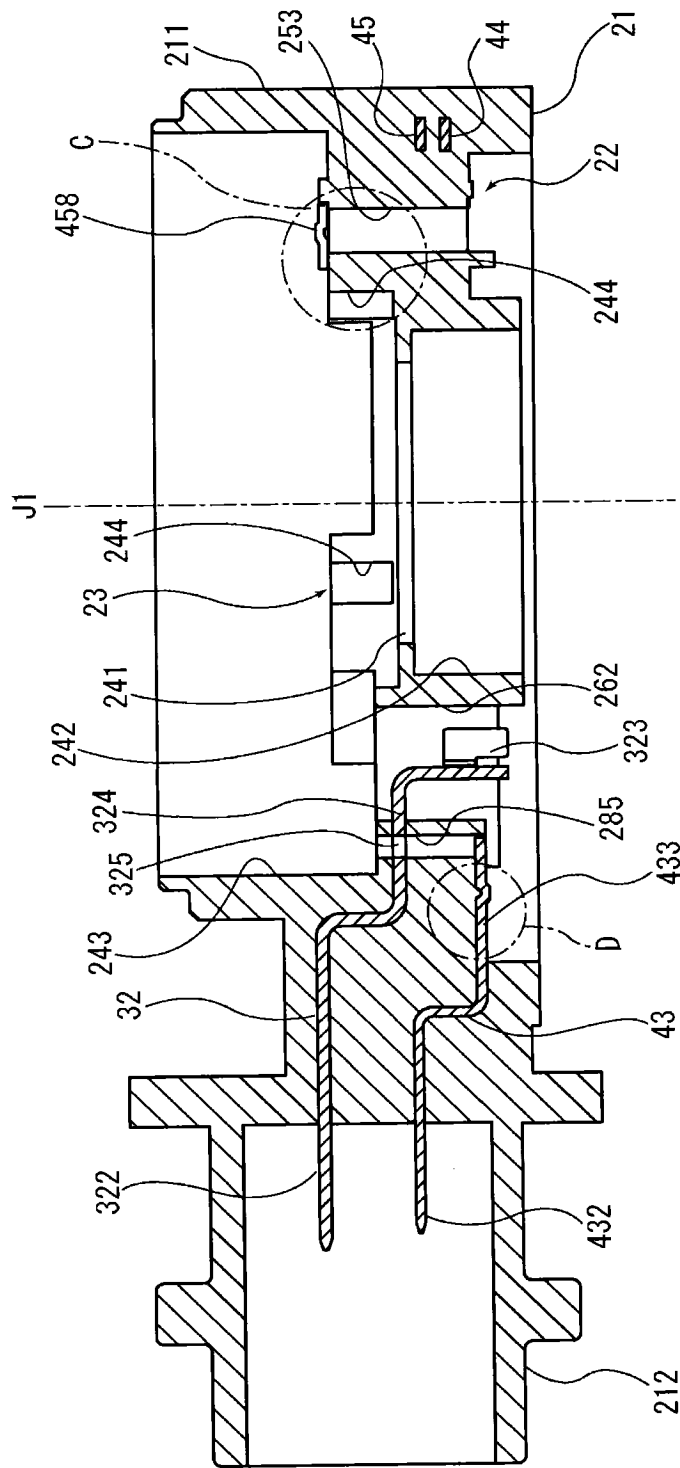


图 6

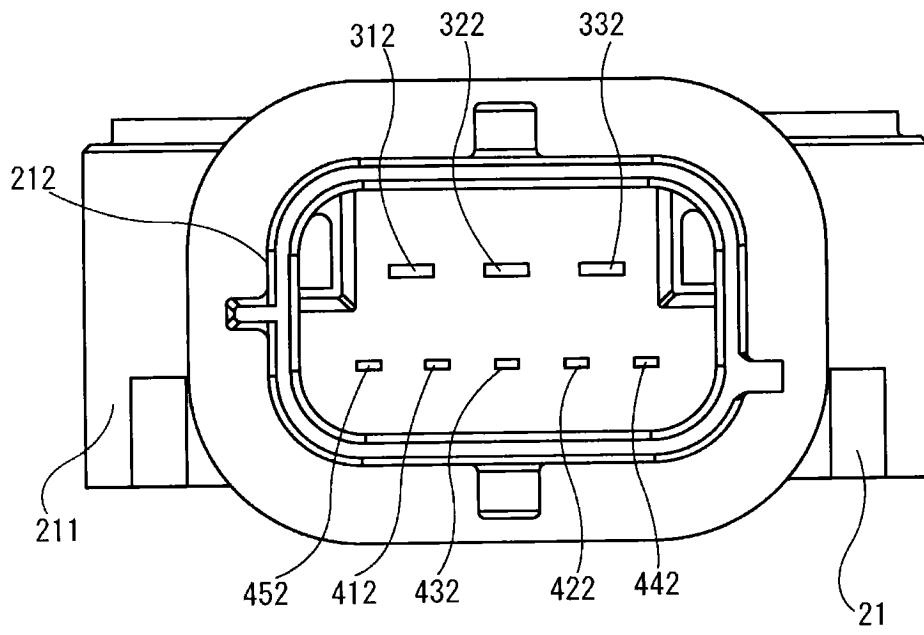


图 7

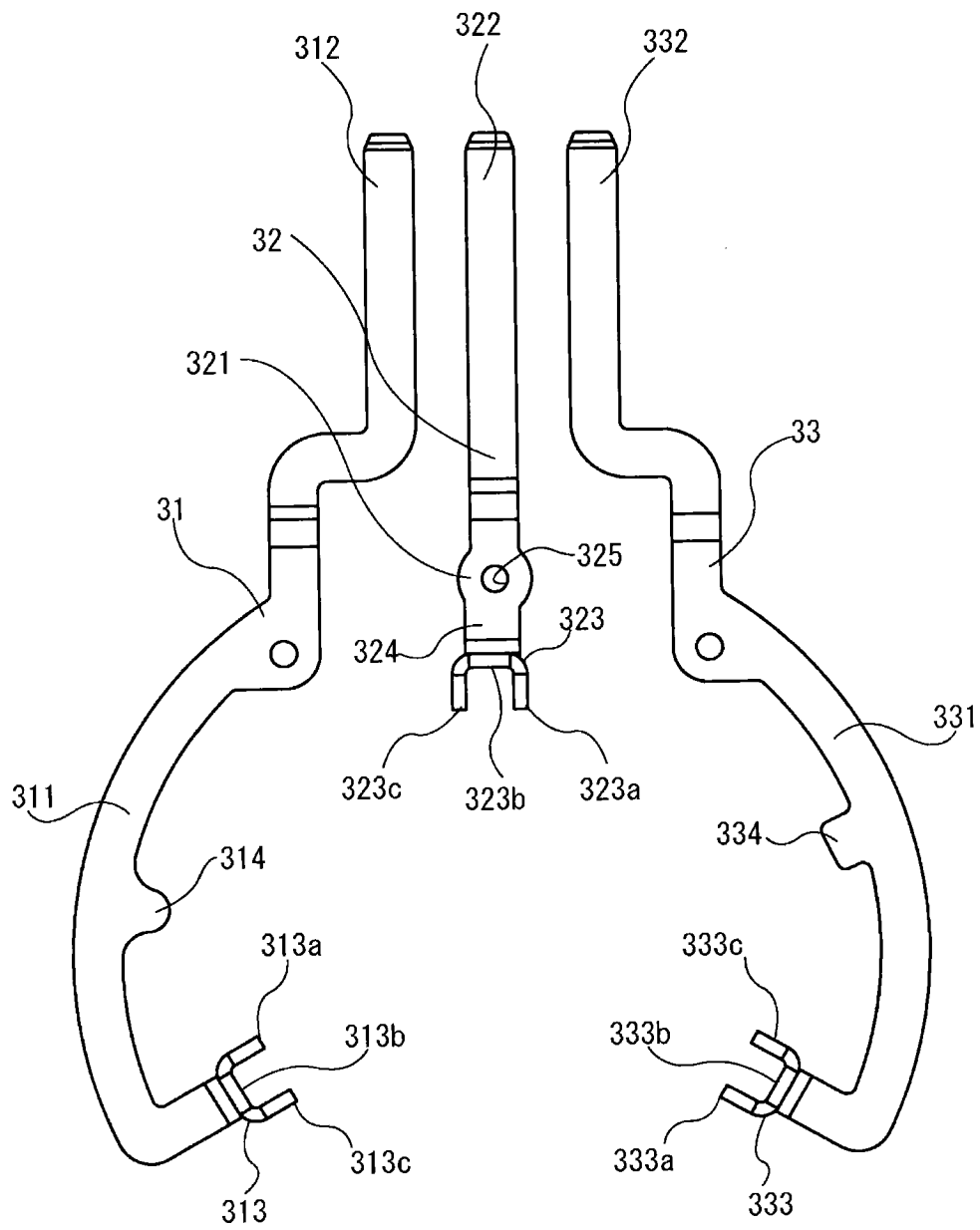


图 8

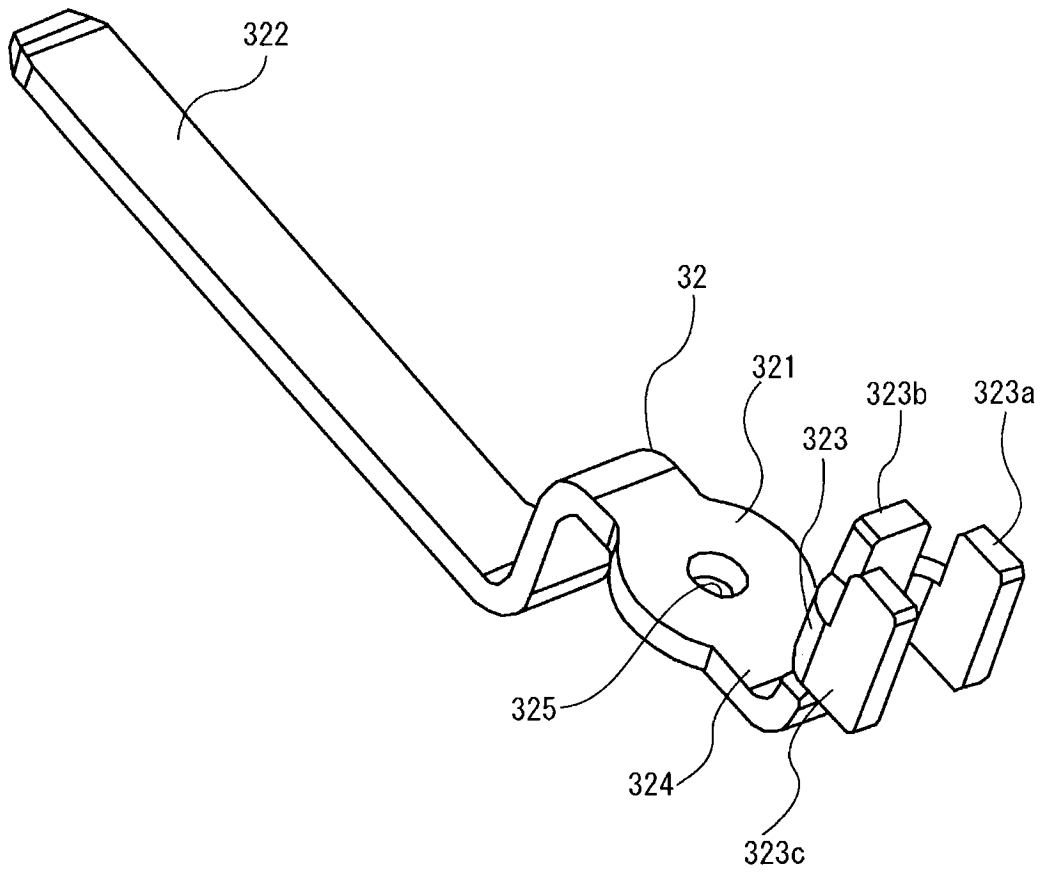


图 9

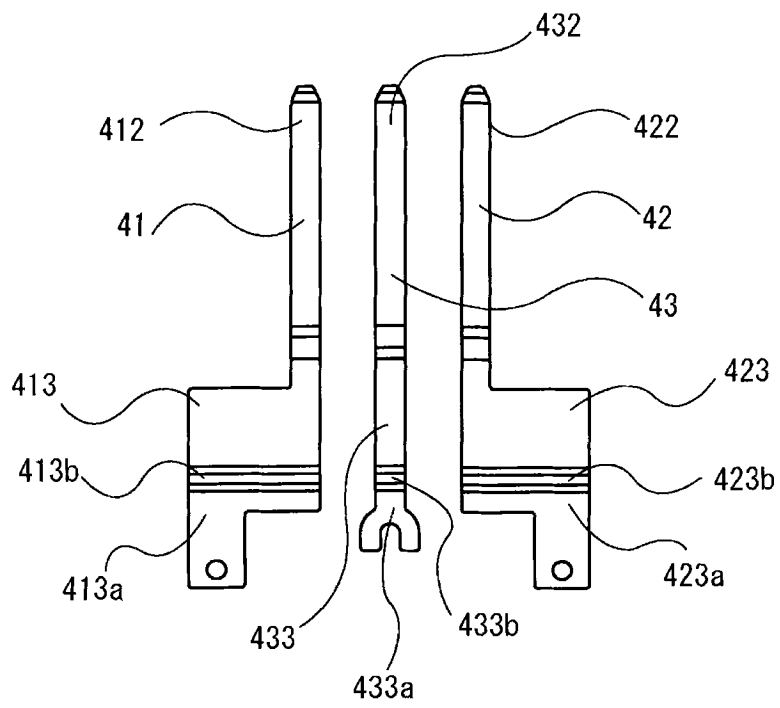


图 10

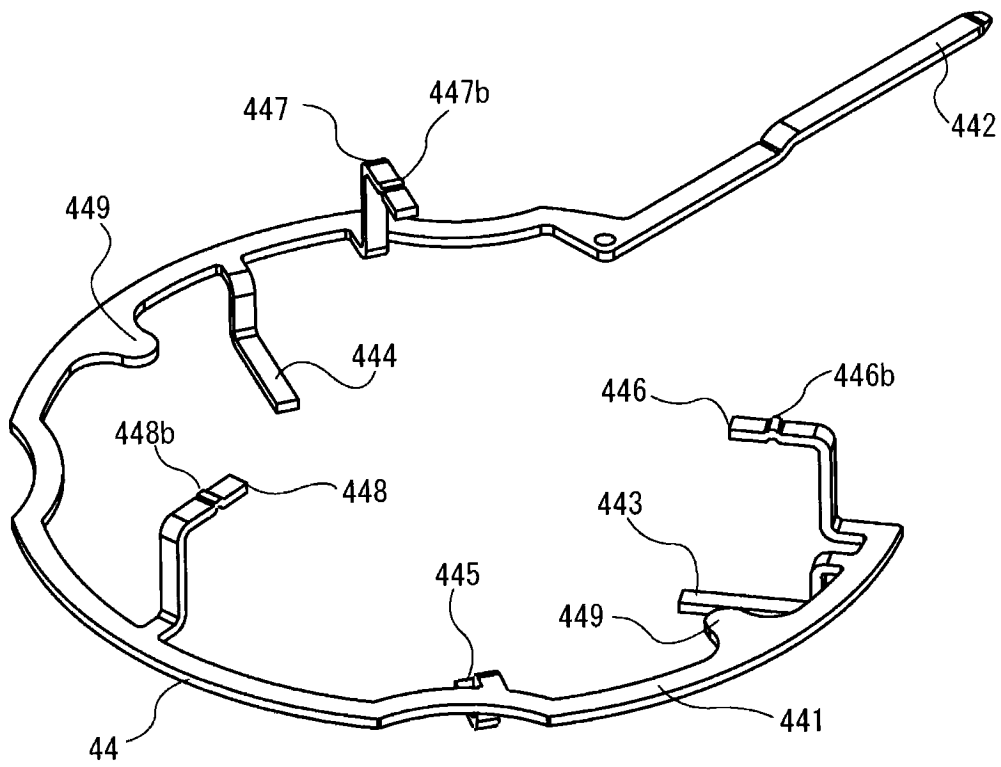


图 11

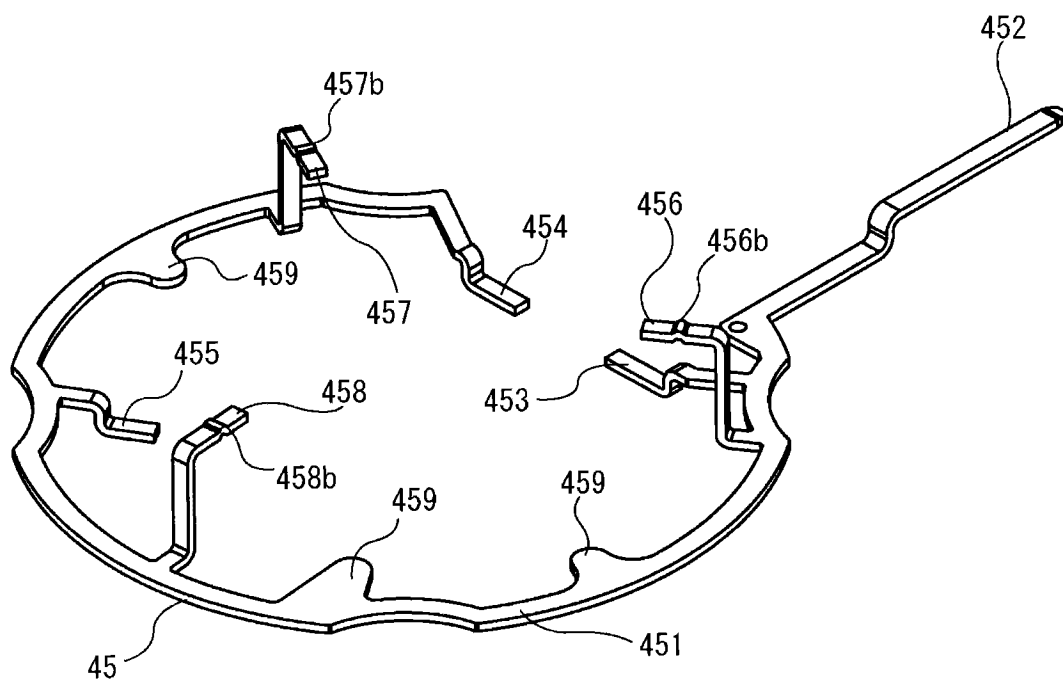


图 12

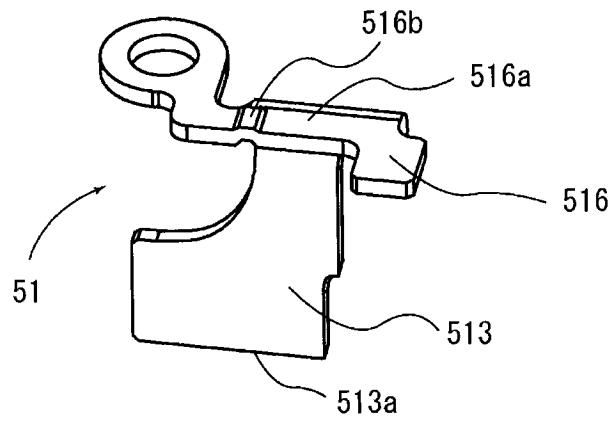


图 13

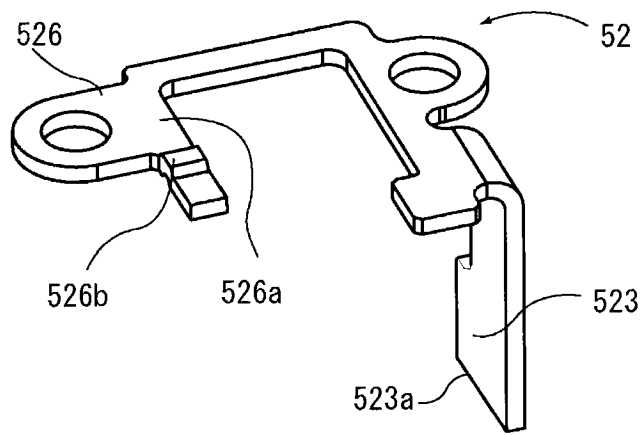


图 14

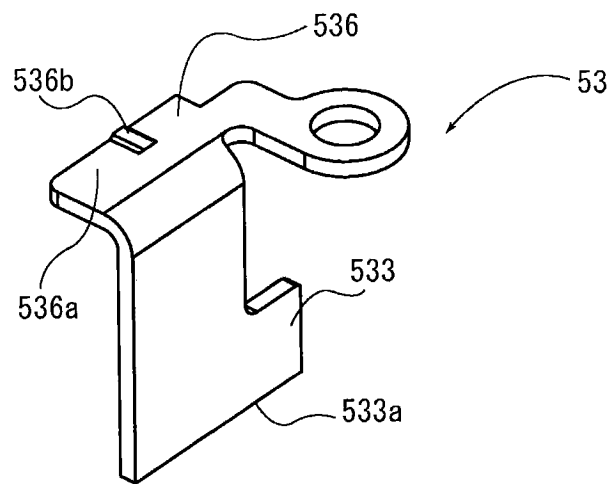


图 15

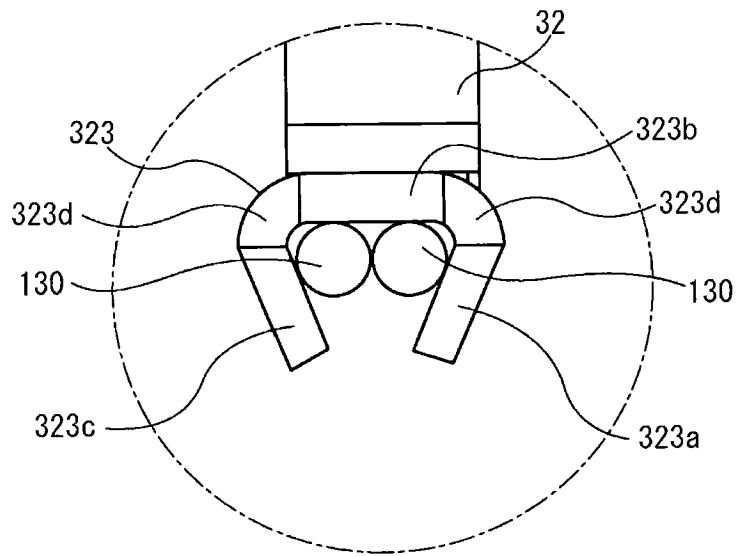


图 16

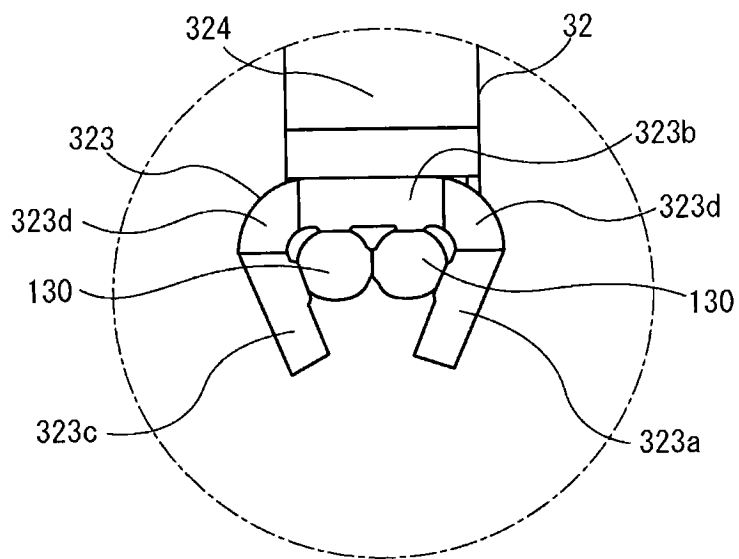


图 17

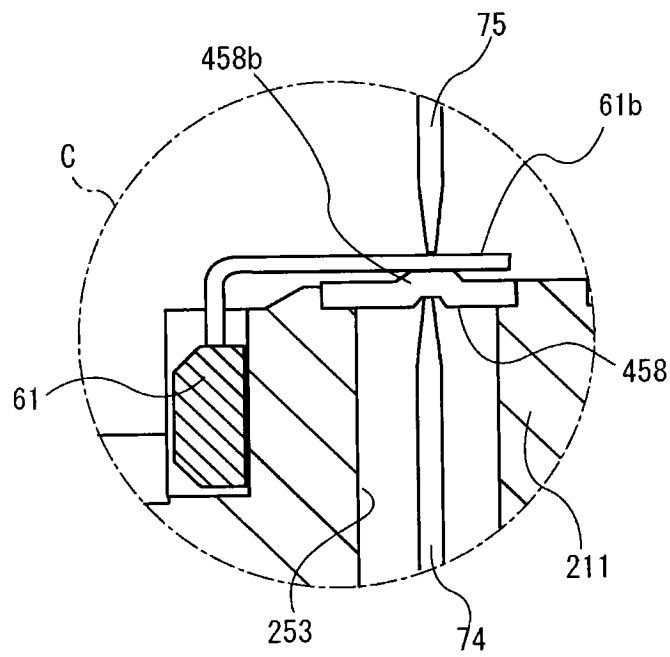


图 18

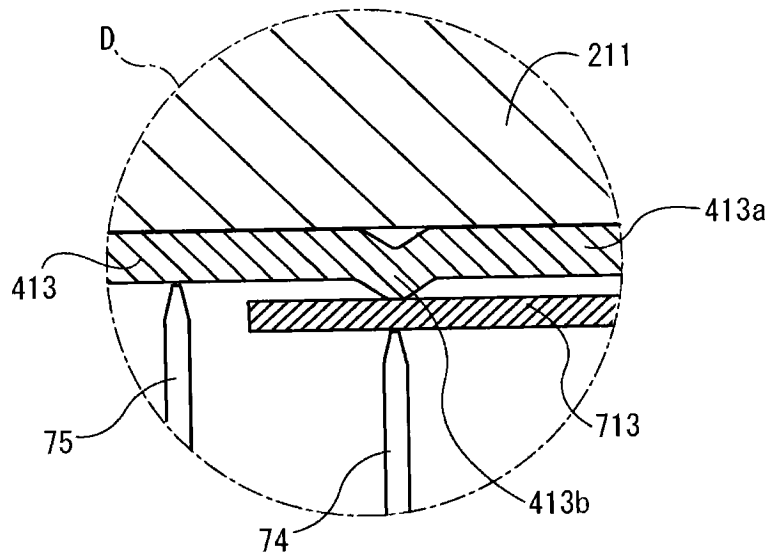


图 19