



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108448773 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201810264158.8

(22) 申请日 2014.09.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108448773 A

(43) 申请公布日 2018.08.24

(30) 优先权数据
2013-218195 2013.10.21 JP

(62) 分案原申请数据
201480041337.5 2014.09.25

(73) 专利权人 日本电产株式会社
地址 日本京都府京都市

(72) 发明人 福永庆介

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int.Cl.
H02K 3/28 (2006.01)
H02K 3/52 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2003201688 A1, 2003.10.30

审查员 符子星

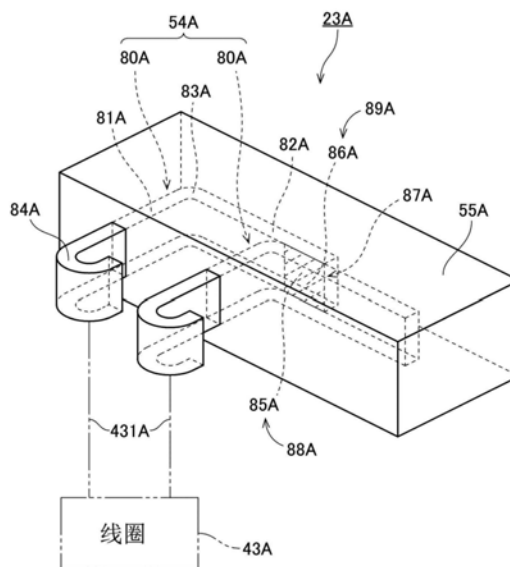
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

汇流条单元以及马达

(57) 摘要

本发明提供汇流条单元以及马达。该汇流条单元具有汇流条和保持汇流条的树脂制成的汇流条保持架。所述汇流条具有多个金属制成的汇流条部件，多个所述汇流条部件包括第一汇流条部件，所述第一汇流条部件具有第一连接部以及与构成所述线圈的导线连接的端子部，所述第一汇流条部件的所述第一连接部与设置于作为多个所述汇流条部件中的另一个汇流条部件的第二汇流条部件上的第二连接部连接而构成连接部，且所述汇流条的所述连接部至少一部分被所述汇流条保持架保持。



1. 一种汇流条单元,其用于马达,所述汇流条单元包括:
汇流条,所述汇流条与所述马达的线圈电连接;以及
汇流条保持架,所述汇流条保持架由树脂制成且保持所述汇流条,
所述汇流条具有多个金属制成的汇流条部件,
多个所述汇流条部件包括第一汇流条部件,所述第一汇流条部件具有第一连接部以及
与构成所述线圈的导线连接的端子部,
所述第一汇流条部件的所述第一连接部与设置于作为多个所述汇流条部件中的另一个汇流条部件的第二汇流条部件上的第二连接部连接而构成连接部,且所述汇流条的所述连接部的至少一部分被所述汇流条保持架保持,
所述第一汇流条部件在沿着相对于所述马达的中心轴线的周向延伸的部分具有第一连接部,
所述第二汇流条部件在沿所述周向延伸的部分具有第二连接部,
所述第一连接部和所述第二连接部在相对于所述中心轴线的径向上重叠,
所述第一汇流条部件是具有沿径向延伸的径向分支、沿周向延伸并且形成第一连接部的周向分支、以及位于所述径向分支的一个端部与所述周向分支的一个端部之间的弯曲部的弯曲汇流条部件。
2. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述第一连接部具有第一连接面,
所述第二连接部具有第二连接面。
3. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述汇流条保持架为将所述汇流条的所述连接部的至少一部分作为嵌件部件的树脂成型品。
4. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述汇流条保持架具有汇流条保持槽,
所述汇流条的所述连接部的至少一部分嵌入到所述汇流条保持槽中。
5. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述第一连接部与所述第二连接部被焊接。
6. 根据权利要求5所述的汇流条单元,其特征在于,
所述第一连接部与所述第二连接部在大致圆形的焊接区域被焊接。
7. 根据权利要求5所述的汇流条单元,其特征在于,
所述第一连接部与所述第二连接部利用TIG焊接被焊接。
8. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述汇流条部件由只在厚度方向上弯曲的板材构成。
9. 根据权利要求2所述的汇流条单元,其特征在于,
多个所述汇流条部件还包括弯曲汇流条部件,所述弯曲汇流条部件在周向分支的一端部或径向分支的一端部具有所述第二连接面。
10. 根据权利要求9所述的汇流条单元,其特征在于,
多个所述汇流条部件为相同的形状,
多个所述汇流条部件分别具有所述端子部、所述第一连接面以及所述第二连接面。

11. 根据权利要求10所述的汇流条单元,其特征在于,
多个所述汇流条部件分别具有板状部,所述板状部在所述第一连接面与所述第二连接面之间扩展。

12. 根据权利要求11所述的汇流条单元,其特征在于,
设所述汇流条所占的绕所述板状部的中心轴线的角度范围为 θ_0 ,
设所述汇流条所具有的所述端子部的数量为 m ,
设比所述板状部的所述中心轴线侧的面与所述第二连接面所形成的平角小的角度为 θ
a,
满足 $\theta_a \approx \pi - \theta_0 / m$ 。

13. 根据权利要求11所述的汇流条单元,其特征在于,
设所述汇流条所占的绕所述板状部的中心轴线的角度范围为 θ_0 ,
设所述汇流条所具有的所述端子部的数量为 m ,
设比所述板状部的所述中心轴线侧的面与所述第二连接面所形成的平角小的角度为 θ
a,
设比所述板状部的所述中心轴线侧的面与所述第一连接面所形成的平角小的角度为 θ
b,
满足 $\theta_a \approx \theta_b \approx (\pi + \theta_0 / m) / 2$ 。

14. 根据权利要求2所述的汇流条单元,其特征在于,
所述第二汇流条部件相对于所述马达的中心轴线沿周向延伸,
所述第二汇流条部件具有多个所述第二连接面。

15. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述汇流条单元用于三相同步型的马达,
Y型接线的中性点与所述线圈之间通过所述汇流条电连接。

16. 根据权利要求1所述的汇流条单元,其特征在于,
所述马达具有与所述汇流条在相对于所述马达的中心轴线的径向上重叠的其他汇流条,
所述端子部相对于所述第一连接部配置在与所述其他汇流条相反的一侧。

17. 根据权利要求2所述的汇流条单元,其特征在于,
所述第一连接面的轴向的高度与所述第二连接面的轴向的高度相等。

18. 一种马达,其包括:

静止部;以及

旋转部,所述旋转部被支承为能够以所述马达的中心轴线为中心旋转,

所述马达的特征在于,

所述静止部具有:

多个线圈,所述线圈相对于所述中心轴线沿周向排列;以及

权利要求1所述的汇流条单元,

所述旋转部具有与所述多个线圈的磁芯相向的磁铁。

汇流条单元以及马达

[0001] 本申请是申请号为201480041337.5 (PCT/JP2014/075389)、申请日为2014年9月25日、发明名称为“汇流条单元以及马达”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种汇流条单元以及马达。

背景技术

[0003] 以往公知一种在线圈的上方配置被称作汇流条的导电性的部件、并借助该部件将线圈与外部电源电连接的这种结构的马达。一般情况下,通过冲压等对铜板进行冲裁而形成汇流条。但是,以往的汇流条具有相对于马达的中心轴线而在周向、轴向以及径向上呈三维立体延伸的复杂的形状。因此,存在有在作为材料的铜板上产生很多浪费的部分,从而造成材料的成品率差的问题。

[0004] 关于这一点,在日本特开2010-239771号公报中记载了将多个圆弧状条部件以端部彼此连接的环状给电部件。在该公报中,由于一个圆弧状条部件带有两个端部,因此在制作环状给电部件时,不必实施复杂的折弯加工,就能够将材料的浪费控制在最小限度内。

发明内容

[0005] 在日本特开2010-239771号公报的结构中,圆弧状条部件彼此的连接部分露到树脂制成的给电部件保持部件的外面。因此,在该公报的结构中,为了承受马达驱动和搬运所带来的冲击,而需要加强固定圆弧状条部件间自身的连接。

[0006] 本发明的目的在于提供一种能够减少材料浪费且提高针对于冲击的强度的结构的用于马达的汇流条单元。

[0007] 本申请所例示的一实施方式为用于马达的汇流条单元。汇流条单元具有:汇流条和汇流条保持架。汇流条与马达的线圈电连接。汇流条保持架由树脂制成且保持汇流条。汇流条具有多个金属制成的汇流条部件。多个汇流条部件包括第一汇流条部件。第一汇流条部件具有第一连接部以及与构成所述线圈的导线连接的端子部。第一汇流条部件的第一连接部与设置于作为多个汇流条部件中的另一个汇流条部件的第二汇流条部件上的第二连接部连接而构成连接部。而且汇流条的连接部的至少一部分被汇流条保持架保持。

[0008] 第一连接部具有第一连接面。第二连接部具有第二连接面。

[0009] 汇流条保持架为将汇流条的连接部的至少一部分作为嵌件部件的树脂成型品。

[0010] 汇流条保持架具有汇流条保持槽。汇流条的连接部的至少一部分嵌入到汇流条保持槽中。

[0011] 第一连接部与第二连接部被焊接。

[0012] 第一连接部与第二连接部在大致圆形的焊接区域被焊接。

[0013] 第一连接部与第二连接部利用TIG焊接被焊接。

[0014] 第一连接部与第二连接部在相对于马达的中心轴线的径向上重叠。

- [0015] 第一连接部与第二连接部在相对于马达的中心轴线的周向上重叠。
- [0016] 第一连接部与第二连接部在相对于马达的中心轴线的轴向上重叠。
- [0017] 汇流条部件由只在厚度方向上弯曲的板材构成。
- [0018] 多个汇流条部件还包括弯曲汇流条部件,弯曲汇流条部件在周向分支的一端部或径向分支的一端部具有第二连接面。
- [0019] 多个汇流条部件为相同的形状,多个汇流条部件分别具有端子部、第一连接面以及第二连接面。
- [0020] 多个汇流条部件分别具有板状部,所述板状部在第一连接面与第二连接面之间扩展。
- [0021] 设汇流条所占的绕板状部的中心轴线的角度范围为 θ_0 ,设汇流条所具有的端子部的数量为 m ,设比板状部的中心轴线侧的面与第二连接面所形成的平角小的角度为 θ_a ,满足 $\theta_a \approx \pi - \theta_0/m$ 。
- [0022] 设汇流条所占的绕板状部的中心轴线的角度范围为 θ_0 ,设汇流条所具有的端子部的数量为 m ,设比板状部的中心轴线侧的面与第二连接面所形成的平角小的角度为 θ_a ,设比板状部的中心轴线侧的面与第一连接面所形成的平角小的角度为 θ_b ,满足 $\theta_a \approx \theta_b \approx (\pi + \theta_0/m)/2$ 。
- [0023] 所述第二汇流条部件相对于马达的中心轴线沿周向延伸,第二汇流条部件具有多个第二连接面。
- [0024] 汇流条单元用于三相同步型的马达,Y型接线的中性点与线圈之间通过汇流条电连接。
- [0025] 马达具有在相对于马达的中心轴线的径向上与汇流条重叠的其他汇流条,
- [0026] 端子部相对于第一连接部配置在与其他汇流条相反的一侧。
- [0027] 第一连接面的轴向的高度与第二连接面的轴向的高度相等。
- [0028] 马达包括:静止部;以及旋转部,所述旋转部被支承为能够以马达的中心轴线为中心旋转,静止部具有:多个线圈,所述线圈相对于中心轴线沿周向排列;以及上述的汇流条单元,旋转部具有与多个线圈的磁芯相向的磁铁。
- [0029] 根据本申请所例示的第一技术方案,组合包括弯曲汇流条部件的多个汇流条部件来构成汇流条,弯曲汇流条部件具有径向分支、周向分支以及弯曲部。由此,能够减少材料的浪费。并且,汇流条的连接部的至少一部分被汇流条保持架保持。由此,提高了汇流条针对于冲击的强度。
- [0030] 有以下的本发明优选实施方式的详细说明,参照附图,可以更清楚地理解本发明的上述及其他特征、要素、步骤、特点和优点。

附图说明

- [0031] 图1为第一实施方式所涉及的汇流条单元的立体图。
- [0032] 图2为第二实施方式所涉及的马达的纵向剖视图。
- [0033] 图3为示意表示第二实施方式所涉及的线圈的连接结构的图。
- [0034] 图4为示意表示第二实施方式所涉及的线圈的连接结构的图。
- [0035] 图5为第二实施方式所涉及的汇流条单元的俯视图。

- [0036] 图6为第二实施方式所涉及的中性点用汇流条的俯视图。
- [0037] 图7为第二实施方式所涉及的中性点用汇流条的立体图。
- [0038] 图8为第二实施方式所涉及的汇流条部件的立体图。
- [0039] 图9为第二实施方式所涉及的汇流条部件的立体图。
- [0040] 图10为利用电弧焊接的情况下的中性点用汇流条的局部立体图。
- [0041] 图11为示出第二实施方式所涉及的汇流条单元的制造步骤的流程图。
- [0042] 图12为变形例所涉及的汇流条单元的局部分解立体图。
- [0043] 图13为变形例所涉及的中性点用汇流条的俯视图。
- [0044] 图14为变形例所涉及的中性点用汇流条的俯视图。
- [0045] 图15为变形例所涉及的中性点用汇流条的俯视图。

具体实施方式

[0046] 以下,参照附图对本发明所例示的实施方式进行说明。另外,在本申请中,分别将与马达的中心轴线平行的方向称为“轴向”,将与马达的中心轴线正交的方向称为“径向”,将沿以马达的中心轴线为中心的圆弧的方向称为“周向”。并且,在本申请中,以轴向为上下方向,相对于线圈,以汇流条单元侧为上来对各部分的形状、位置关系进行说明。但是,该上下方向的定义并不表示限定本发明所涉及的马达在制造时以及使用时的朝向。

[0047] 本申请中,“平行的方向”还包括大致平行的方向。并且,在本申请中,“正交的方向”还包括大致正交的方向。

[0048] <1. 第一实施方式>

[0049] 图1为本发明的第一实施方式所涉及的汇流条单元23A的立体图。该汇流条单元23A用于马达。汇流条单元23A起到将线圈43A与外部电源电连接的作用。如图1所示,汇流条单元23A具有汇流条54A以及汇流条保持架55A,所述汇流条保持架55A由树脂制成且保持汇流条54A。

[0050] 图1的汇流条54A具有两个金属制成的汇流条部件80A。各汇流条部件80A具有沿径向延伸的径向分支81A和沿周向扩展的周向分支82A。在径向分支81A的一端部与周向分支82A的一端部之间存在有弯曲部83A。也就是说,在本实施方式中,两个汇流条部件80A均为具有径向分支81A、周向分支82A以及弯曲部83A的弯曲汇流条部件。这些弯曲汇流条部件由于由直线状的部件成形。由此能够不浪费板材而对板材进行冲裁,从而成品率提高。由于这些弯曲汇流条部件为形状相同的部件,因此成品率进一步提高。而且,由于每一个直线状的部件为小块的部件,因此能够无间隙地对板材进行冲裁,从而能够提高成品率。

[0051] 径向分支81A在与弯曲部83A相反一侧的另一端部具有端子部84A。端子部84A与构成线圈43A的导线431A电连接。一方的汇流条部件80A的周向分支82A在与弯曲部83A相反一侧的另一端部具有第一连接部88A。第一连接部88A与第二连接部89A相互连接构成连接部87A。第二连接部89A配置于两个汇流条部件80A中的另一个汇流条部件80A。连接部87A的至少一部分被汇流条保持架55A保持。由此,提高了汇流条54A针对于冲击的强度。端子部84A不被汇流条保持架55A的树脂覆盖而露出。

[0052] 在本实施方式中,第一连接部88A具有第一连接面85A。第二连接部89A具有第二连接面86A。这样,由于各连接部具有连接面,因而能够将这些连接面彼此更为牢固地连接在

一起。

[0053] <2. 第二实施方式>

[0054] <2-1. 马达的整体结构>

[0055] 接下来,对本发明的第二实施方式进行说明。图2为第二实施方式所涉及的马达1的纵向剖视图。马达1例如被装设于汽车,用于产生动力转向的驱动力。但是,本发明的马达也可是用于除动力转向之外的用途。例如,本发明的马达也可用于汽车的其他部位,例如用作引擎冷却用风扇、油泵的驱动源。并且,本发明的马达也可是装设于家电产品、OA设备以及医疗设备中产生各种驱动力的马达。

[0056] 该马达1为在定子22的径向内侧配置转子32的所谓内转子型的马达。如图2所示,马达1具有静止部2和旋转部3。静止部2固定于作为驱动对象的设备的框体。旋转部3被支承为能够相对于静止部2旋转。

[0057] 在本实施方式中,静止部2具有机壳21、定子22、汇流条单元23、下轴承部24以及上轴承部25。

[0058] 机壳21具有筒状部211、底板部212以及盖部213。筒状部211在定子22以及汇流条单元23的径向外侧沿轴向呈大致圆筒状延伸。底板部212在定子22以及后述的转子32的下侧呈大致垂直于中心轴线9而扩展。盖部213在汇流条单元23的上侧呈大致垂直于中心轴线9而扩展。定子22、汇流条单元23以及后述的转子32被容纳在机壳21的内部空间。

[0059] 筒状部211、底板部212以及盖部213例如由铝、不锈钢等的金属构成。在本实施方式中,筒状部211与底板部212由一体的部件构成,盖部213由与筒状部211和底板部212分开的部件构成。但是,也可是筒状部211与盖部213由一体的部件构成,而底板部212由与筒状部211和盖部213分体的部件构成。

[0060] 定子22配置在后述的转子32的径向外侧。定子22具有定子铁芯41、绝缘件42以及多个线圈43。定子铁芯41由电磁钢板沿轴向层叠的层叠钢板构成。定子铁芯41具有圆环状的铁芯背部411和多个齿412。铁芯背部411与中心轴线9大致同轴配置。铁芯背部411的外周面固定于机壳21的筒状部211的内周面。多个齿412从铁芯背部411朝向径向内侧突出。多个齿412沿周向大致等间隔排列。

[0061] 绝缘件42由作为绝缘体的树脂构成。各齿412的上表面、下表面以及周向的两端面被绝缘件42覆盖。线圈43由卷绕于绝缘件42的周围的导线431构成。也就是说,在本实施方式中,在成为磁芯的齿412的周围隔着绝缘件42卷绕有导线431。绝缘件42通过介于齿412与线圈43之间来防止齿412与线圈43电短路。

[0062] 另外,也可取代绝缘件42而在齿412的表面实施绝缘涂漆。

[0063] 汇流条单元23具有:汇流条51至54,所述汇流条51至54由作为导体的铜等金属构成;以及汇流条保持架55,所述汇流条保持架55由树脂制成且保持汇流条51至54。汇流条51至54与构成线圈43的导线431电连接。并且,在使用马达1时,从外部电源延伸出来的导线与汇流条51至54连接。也就是说,线圈43与外部电源之间借助汇流条51至54电连接。

[0064] 在图2中,在比定子22靠上侧且比盖部213靠下侧的位置配置有汇流条单元23。但是,汇流条单元23也可配置在比盖部213靠上侧的位置。关于汇流条单元23的更为详细的结构在后面叙述。

[0065] 下轴承部24以及上轴承部25配置在机壳21与旋转部3侧的轴31之间。在本实施方

式中,下轴承部24以及上轴承部25使用球轴承。球轴承借助球体使外圈与内圈相对旋转。由此,轴31被支承为能够相对于机壳21旋转。但是,下轴承部24以及上轴承部25也可使用滑动轴承、流体轴承等其他方式的轴承来代替球轴承。

[0066] 在本实施方式中,旋转部3具有轴31和转子32。

[0067] 轴31为沿中心轴线9延伸的柱状的部件。轴31的材料优选使用不锈钢。轴31被上述的下轴承部24以及上轴承部25支承的同时以中心轴线9为中心旋转。并且,轴31的上端部311比盖部213朝向上方突出。该上端部311借助齿轮等动力传递机构来连接作为驱动对象的装置。

[0068] 转子32位于定子22的径向内侧且随轴31一起旋转。

[0069] 转子32具有转子铁芯61、多个磁铁62以及磁铁保持架63。转子铁芯61由电磁钢板在轴向上被层叠的层叠钢板构成。转子铁芯61在其中央具有沿轴向延伸的插入孔60。轴31被压入到转子铁芯61的该插入孔60中。由此,转子铁芯61与轴31相互固定。

[0070] 多个磁铁62例如通过粘接剂固定在转子铁芯61的外周面。各磁铁62的径向外侧的面为与齿412的径向内侧的端面相向的磁极面。多个磁铁62沿周向排列,且N极与S极交替摆放。另外,也可在转子32中使用在周向上交替磁化出N极与S极的一个圆环状的磁铁来代替多个磁铁62。

[0071] 磁铁保持架63为相对于转子铁芯61固定的树脂制成的部件。磁铁保持架63例如可通过将转子铁芯61制成嵌件部件的嵌件成型而获得。多个磁铁62的下表面以及周向的两端面与磁铁保持架63接触。由此,各磁铁62在周向以及轴向上被定位。能够通过磁铁保持架63提高转子32整体的刚性。

[0072] 如果从外部电源借助汇流条51至54向线圈43提供驱动电流,则会在多个齿412产生磁通。通过齿412与磁铁62之间的磁通作用而在转子32与定子22之间产生周向的转矩。其结果是,旋转部3相对于静止部2以中心轴线9为中心旋转。

[0073] <2-2.线圈的连接结构>

[0074] 本实施方式的马达1为通过U相、V相以及W相的三相交流驱动的三相同步型马达。图3以及图4为示意表示构成线圈43的导线431的连接结构的图。如图3以及图4所示,定子22具有十二个线圈43。十二个线圈43包括四个U相线圈43(U1至U4)、四个V相线圈43(V1至V4)以及四个W相线圈43(W1至W4)。这些线圈43按照U1、V1、W1、U2、V2、W2、U3、V3、W3、U4、V4、W4的顺序沿周向以等角度间隔排列。

[0075] 如在图3中示意的那样,U1与U2、U3与U4、V1与V2、V3与V4、W1与W2,以及W3与W4的这六组线圈对分别由一根连续的导线431构成。也就是说,如图4所示,这六组线圈对分别被串联连接。U1、U2线圈对与U3、U4线圈对并联连接,形成U相线圈组UG。V1、V2线圈对与V3、V4线圈对并联连接形成V向线圈组VG。W1、W2的线圈对与W3、W4线圈对并联连接形成W向线圈组WG。

[0076] U相线圈组UG、V向线圈组VG以及W向线圈组WG的一个端部与包含微控器在内的电路板70电连接。U相线圈组UG、V向线圈组VG以及W向线圈组WG的另一个端部在中性点N处彼此电连接。也就是说,在本实施方式中,U相线圈组UG、V向线圈组VG以及W向线圈组WG用Y型接线连接。

[0077] 如图3以及图4所示,在第一空间71配置有各线圈对的一个线圈43(U1、V1、W1、U4、

V4、W4)。在本实施方式中,第一空间71为被包含中心轴线9的平面73划分的一个空间。各线圈对中的一个线圈43(U1、V1、W1、U4、V4、W4)均为与电路板70侧连接的线圈。并且,在本实施方式中,在第二空间72配置有各线圈对的另一个线圈43(U2、V2、W2、U3、V3、W3)。第二空间72为被上述的平面73划分的另一个空间。各线圈对中的另一个线圈43(U2、V2、W2、U3、V3、W3)均为与中性点N侧连接的线圈。

[0078] <2-3.关于汇流条单元的结构>

[0079] 接下来,对用于马达1的汇流条单元23的结构进行说明。图5为汇流条单元23的俯视图。如图5所示,汇流条单元23具有U相用汇流条51、V相用汇流条52、W相用汇流条53、中性点用汇流条54以及保持这些汇流条51至54的汇流条保持架55。汇流条保持架55为将U相用汇流条51、V相用汇流条52、W相用汇流条53以及中性点用汇流条54的各自的一部分制成嵌件部件的树脂成型品。

[0080] U相用汇流条51具有两个U相用端子部511、512。两个U相用端子部511、512配置在上述的第一空间71。从U1、U4的各线圈43引出来的导线431的端部分别与U相用端子部511、512连接。也就是说,如图4所示,电路板70与U1、U4的各线圈43之间通过U相用汇流条51电连接。

[0081] V相用汇流条52具有两个V相用端子部521、522。两个V相用端子部521、522配置在上述的第一空间71。从V1、V4的各线圈43引出来的导线431的端部分别与V相用端子部521、522连接。也就是说,如图4所示,电路板70与V1、V4的各线圈43之间通过V相用汇流条52电连接。

[0082] W相用汇流条53具有两个W相用端子部531、532。两个W相用端子部531、532配置在上述的第一空间71。从W1、W4的各线圈43引出来的导线431的端部分别与W相用端子部531、532连接。也就是说,如图4所示,电路板70与W1、W4的各线圈43之间通过W相用汇流条53电连接。

[0083] 中性点用汇流条54具有六个中性点用端子部541至546。六个中性点用端子部541至546配置在上述的第二空间72。从U2、V2、W2、U3、V3、W3的各线圈43引出来的导线431的端部分别与中性点用端子部541至546连接。也就是说,如图4所示,中性点N与U2、V2、W2、U3、V3、W3的各线圈43之间通过中性点用汇流条54电连接。

[0084] 图6为中性点用汇流条54的俯视图。图7为中性点用汇流条54的立体图。如图6以及图7所示,中性点用汇流条54组合多个金属制成的汇流条部件80而构成。在本实施方式中,多个汇流条部件80彼此为相同的形状。这些汇流条部件80通过焊接而彼此连接。

[0085] 图8以及图9为单一的汇流条部件80的立体图。如图8以及图9所示,汇流条部件80由只在厚度方向弯曲的板材构成。各汇流条部件80具有径向分支81以及周向分支82。在组装到马达1时,周向分支82相对于中心轴线9在周向上扩展。在组装到马达1时,径向分支81从周向分支82的一个端部向径向外侧延伸。径向分支81与周向分支82以弯曲部83为界限进行弯曲。也就是说,汇流条部件80在周向分支82的一个端部与径向分支81的一个端部之间具有弯曲部83。另外,在组装到马达1时,径向分支81也可从周向分支82的一个端部向径向内侧延伸。

[0086] 在本实施方式中,多个汇流条部件80均为具有径向分支81、周向分支82以及弯曲部83的弯曲汇流条部件。通过组合由金属制成的板材而得到的弯曲汇流条部件构成中性点

用汇流条54,从而能够减少材料的浪费。但是,也可在多个汇流条部件80中包含与这种弯曲汇流条部件形状不同的汇流条部件。

[0087] 径向分支81在与弯曲部83相反一侧的另一端部具有端子部84。在俯视时,端子部84呈U字状弯曲。端子部84的末端朝着径向内侧。在组装到马达1时,端子部84成为上述的多个中性点用端子部541至546中的一个。另外,端子部84不限定为呈U字状弯曲的形状,为能与导线431电连接的形状即可。

[0088] 周向分支82具有第一板状部821和第二板状部822。第一板状部821从与周向分支82的弯曲部83相反一侧的另一端部沿大致周向呈平板状扩展。第二板状部822在第一板状部821与弯曲部83之间沿大致周向呈平板状扩展。像这样,如果将第一板状部821以及第二板状部822都制成平板状,则后述的第一连接面85以及第二连接面86便成为平面。因此,这些的面的接触比第一连接面85以及第二连接面86为曲面的情况稳定。因此,能够容易地将第一连接面85与第二连接面86焊接在一起。

[0089] 在制作中性点用汇流条54时,使汇流条部件80的第一板状部821的另一端部附近的径向外侧的面(以下称“第一连接面85”)与另一个汇流条部件80的第二板状部822的径向内侧的面(以下称“第二连接面86”)接触。此时,使第一连接面85的轴向的高度与第二连接面86的轴向的高度一致。并且,将第一连接面85与第二连接面86焊接在一起。由此两个汇流条部件80被牢固地固定在一起并电连接。通过对多个汇流条部件80按顺序实施这种焊接,从而多个汇流条部件80在周向上相连。其结果是,能够获得如图6以及图7那样的为单一导体的中性点用汇流条54。

[0090] 在本实施方式中,汇流条部件80的具有第一连接面85的第一连接部88与另一个汇流条部件80的具有第二连接面86的第二连接部89通过焊接而连接在一起。第一连接部88与第二连接部89彼此被焊接在一起构成连接部87。连接部87为因焊接而热变形了的部分,且为连接两个汇流条部件80的部分。

[0091] 第一连接面85与第二连接面86优选通过电阻焊接而连接。如果采用电阻焊接,则与采用其他焊接方法的情况相比,能够容易地将第一连接面85和第二连接面86连接在一起。并且,如果实施电阻焊接,则第一连接面85与第二连接面86如图8以及图9中的交差影线所示的那样,在大致圆形的电阻焊接区域851、861彼此连接。因此,不易在汇流条部件80的上边缘和下边缘产生焊接所带来的变形。

[0092] 除电阻焊接以外,也可利用TIG焊接(钨极惰性气体保护焊)这样的电弧焊接来将第一连接部88和第二连接部89连接在一起。如图10所示,电弧焊接时能够在汇流条部件80的边缘部分等实施焊接。在图10中,在实施焊接的TIG焊接区域871中,相邻的两个汇流条部件80的边缘部分彼此因焊接热变形而相连。并且,其相连的部分成为连接部87。但是,TIG焊接区域871不限定在汇流条部件80的边缘部分,只要在两个汇流条部件80彼此邻接的部分即可。

[0093] 在此,如图6所示,将焊接后的中性点用汇流条54所占的绕中心轴线9的角度范围设为 θ_0 ,将中性点用汇流条54所具有的端子部的数量设为 m ,将比第一板状部821的中心轴线9侧的面与第二连接面86所形成的平角小的角度设为 θ_a 。这样一来,由于角度 θ_a 与以各流条部件80的第一板状部821为一个边的正多边形的一个内角相等,因此满足下列数式(1)。在本实施方式中,为: $\theta_0 \approx 180^\circ$, $m=6$, $\theta_a \approx 150^\circ$,且满足数式(1)。

$$[0094] \quad \theta_a \approx \pi - \theta_o / m \quad (1)$$

[0095] 在本实施方式中,彼此焊接在一起的第一连接面85与第二连接面86相对于中心轴线9在径向上重叠。因此,各汇流条部件80通过邻接的汇流条部件80而在径向上被定位。因此,各汇流条部件80的径向上的位置不易产生偏差。如果要在第一连接面85与第二连接面86在周向上重叠的情况下扩大连接部87的面积,则为了覆盖该连接部87,而需要在径向上对汇流条保持架55进行扩展。但是,由于需要使端子部84露出来,因此,连接部87的面积产生限制。针对于此,在第一连接面85与第二连接面86在径向上重叠的情况下,不必为了覆盖连接部87而在径向上对汇流条保持架55进行扩展。因此,与第一连接面85和第二连接面86在周向上重叠的情况相比,能够扩大连接部87的面积。因此,能够更加牢固地将第一连接部88与第二连接部89连接到一起。

[0096] <2-4.关于汇流条单元的制造步骤>

[0097] 图11为示出汇流条单元23的制造步骤的流程图。在制造汇流条单元23时,首先准备多个汇流条部件80(步骤S1)。各汇流条部件80通过利用冲压机在厚度方向将金属制成的板材弯曲而获得。通过只在厚度方向上对金属板进行折弯,能够容易地获取各汇流条部件80。并且,能够精确地制造出各汇流条部件80。

[0098] 接下来,通过将多个汇流条部件80彼此连接来制作中性点用汇流条54(步骤S2)。在此,如上所述,将各汇流条部件80的第一连接面85和与其邻接的汇流条部件80的第二连接面86焊接在一起。由此,能够获得为单一导体的中性点用汇流条54。

[0099] 接下来,准备U相用汇流条51、V相用汇流条52以及W相用汇流条53(步骤S3)。U相用汇流条51、V相用汇流条52以及W相用汇流条53例如通过利用冲压机将金属制成的板材弯曲而获得。另外,准备U相用汇流条51、V相用汇流条52以及W相用汇流条53的时机既可是在步骤S1至S2之前,也可是与步骤S1至S2同时进行。

[0100] 如果U相用汇流条51、V相用汇流条52、W相用汇流条53以及中性点用汇流条54齐备,则接下来在树脂成型用的模具的内部配置这些汇流条51至54(步骤S4)。在此,在由形成于上下方向的一对模具形成的空腔中配置有各汇流条51至54的至少一部分。关于中性点用汇流条54,连接部87的至少一部分配置在模具内的空腔中。

[0101] 接下来,向模具内的空腔注入熔融树脂(步骤S5)。熔融树脂从设置于模具的浇口注入,与U相用汇流条51、V相用汇流条52、W相用汇流条53以及中性点用汇流条54的表面接触的同时在空腔内蔓延。

[0102] 如果熔融树脂遍及到模具内的空腔,则对模具内的熔融树脂进行冷却并固化(步骤S6)。模具内的熔融树脂通过固化而成为汇流条保持架55。并且,随着熔融树脂固化,U相用汇流条51、V相用汇流条52、W相用汇流条53、中性点用汇流条54以及汇流条保持架55被相互固定。由此获得汇流条单元23。

[0103] 之后,打开一对模具,使汇流条单元23从模具中脱模(步骤S7)。

[0104] 在本实施方式中,通过嵌件成型获得汇流条单元23。如果采用嵌件成型,则能够同时实施汇流条保持架55的成型和汇流条保持架55相对于各汇流条51至54的固定。因此,与在单独成型汇流条保持架55之后,再将各汇流条51至54固定于该汇流条保持架55的情况相比,能够缩短汇流条单元23的制造工序。

[0105] 如果使用嵌件成型,则能够利用构成汇流条保持架55的树脂将连接部87的至少一

部分完全覆盖。因此,能够进一步提高连接部87针对于冲击的固定强度。

[0106] <3.变形例>

[0107] 以上,对本发明所例示的实施方式进行了说明,但本发明并不限定于上述的实施方式。

[0108] 图12为一变形例所涉及的汇流条单元23B的局部分解立体图。在图12中,汇流条保持架55B与中性点用汇流条54B分开成型。汇流条保持架55B具有从其上表面向下侧凹陷的汇流条保持槽551B。并且,在成型汇流条保持架55B之后,再在汇流条保持槽551B中嵌入中性点用汇流条54B。此时,中性点用汇流条54B的连接部87B的至少一部分配置在汇流条保持槽551B内。如果像这样,则不必实施难度高的嵌件成型,就能够使汇流条保持架55B对中性点用汇流条54B进行保持。

[0109] 图13为其他变形例所涉及的中性点用汇流条54C的俯视图。在图13中,各汇流条部件80C的周向分支82C具有第三板状部823C。第三板状部823C从与第一板状部821C的弯曲部83C相反一侧的端部朝向径向外侧呈平板状扩展。并且,第三板状部823C与相邻的汇流条部件80C的径向分支81C焊接在一起。也就是说,在图13的例子中,第三板状部823C具有第一连接面85C。径向分支81C在弯曲部83侧的端部附近具有第二连接面86C。因此,第一连接面85C与第二连接面86C在周向上重叠。

[0110] 在图13中,将焊接后的中性点用汇流条54C所占的绕中心轴线的角度范围设为 θ_0 ,将中性点用汇流条54C所具有的端子部的数量设为 m ,将比第一板状部821C的中心轴线侧的面与第二连接面86C所形成的平角小的角度设为 θ_a ,将比第一板状部821C的中心轴线侧的面与第一连接面85C形成的平角小的角度设为 θ_b 。如此一来,角度 θ_a 以及角度 θ_b 均形成得与将各汇流条部件80C的第一板状部821C与中心轴线连接而形成的等腰三角形的底角的补角相等。由此,满足下列数式(2)。在图13的例子中, $\theta_0 \approx 180^\circ$, $m=6$, $\theta_a \approx \theta_b \approx 105^\circ$,并满足数式(2)。

[0111] $\theta_a \approx \theta_b \approx (\pi + \theta_0 / m) / 2$ (2)

[0112] 图14为其他变形例所涉及的中性点用汇流条54D的俯视图。图14的中性点用汇流条54D具有多个第一汇流条部件801D和一个第二汇流条部件802D。第一汇流条部件801D与上述实施方式的汇流条部件80相同,为具有径向分支81D、周向分支82D以及弯曲部83D的弯曲汇流条部件。但是,周向分支82D的周向长度比上述实施方式的周向分支82的周向的长度短。径向分支81C在与弯曲部83C相反一侧的另一端部具有端子部84D。

[0113] 另一方面,第二汇流条部件802D具有与第一汇流条部件801D不同的形状。如图14所示,第二汇流条部件802D相对于马达的中心轴线沿大致周向延伸。

[0114] 在图14中,各第一汇流条部件801D的周向分支82D的径向内侧的面成为第一连接面85D。第二汇流条部件802D在其径向外侧的面具有多个第二连接面86D。并且,各第二汇流条部件80D的第一连接面85D与多个第二连接面86D焊接在一起。如图采用图14的结构,则能够在第二汇流条部件802D的径向外侧的面的任意位置连接第一汇流条部件801D。因此,还能够对应端子部84D的周向的间隔不固定的情况。

[0115] 图15为其他变形例所涉及的中性点用汇流条54E的俯视图。在图15中,多个汇流条部件80E不是在沿板厚方向上而是在沿着板面的方向上弯曲加工。也就是说,通过利用冲压机等将金属制成的板材在沿板面的方向上弯曲来得到弯曲汇流条部件,弯曲汇流条部件具

有径向分支81E、周向分支82E以及弯曲部83E。并且,各汇流条部件80E的周向分支82E的下表面与邻接的汇流条部件80E的上表面焊接在一起。因此,第一连接部与第二连接部在相对于马达的中心轴线的轴向上重叠。如此一来,能够进一步抑制中性点用汇流条54E的轴向的尺寸。

[0116] 在图15中,不是在板厚方向上,而是在沿着板面的方向上将多个汇流条部件80E弯折加工来得到弯曲汇流条部件。但是,也可通过利用冲压机等从板材冲裁出弯曲的形状而得到弯曲汇流条部件。

[0117] 在上述实施方式中,中性点用汇流条54与其他汇流条51至53在径向上不重叠。但是,中性点用汇流条与其他汇流条也可在径向上重叠。但是,在将其他汇流条配置在中性点用汇流条的径向内侧的情况下,优选将中性点用汇流条的各端子部配置在比第一连接部88靠径向外侧的位置。在将其他汇流条配置在中性点用汇流条的径向外侧的情况下,优选将中性点用汇流条的各端子部配置在比第一连接部88靠径向内侧的位置。也就是说,优选将中性点用汇流条的各端子部配置在相对于第一连接部88与其他汇流条相反一侧的位置。如此一来,能够将多个汇流条作为整体高效配置。

[0118] 在上述实施方式中,将第一连接部和第二连接部焊接在一起。但是,也可利用除焊接以外的方法将第一连接部与第二连接部连接在一起。例如,也可采用锡焊、铆接等将第一连接部和第二连接部连接在一起。在采用锡焊的情况下,第一连接部的附着有焊锡的部分、焊锡以及第二连接部的附着有焊锡的部分成为连接部。在采用铆接的情况下,通过铆接而相互接触的部分成为相邻的汇流条部件的连接部。

[0119] 在上述实施方式中,对将本发明应用于中性点用汇流条时的例子进行了说明。但是也可将本发明的结构应用在U相用汇流条、V相用汇流条或W相用汇流条中。

[0120] 关于各部件的细节部分的形状,也可与本申请的各图所示的形状不同。并且,在不发生矛盾的范围内也可将在上述实施方式、变形例中出现的各要素进行组合。

[0121] 本发明例如能用于汇流条单元以及马达中。

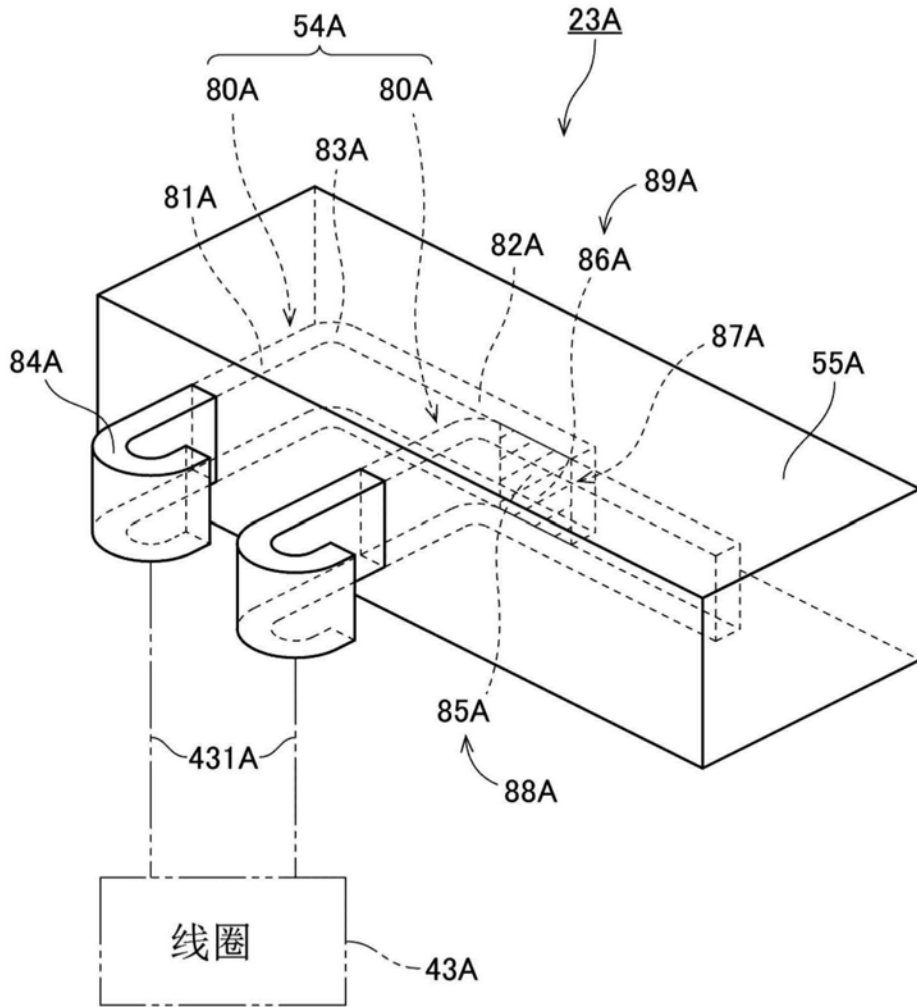


图1

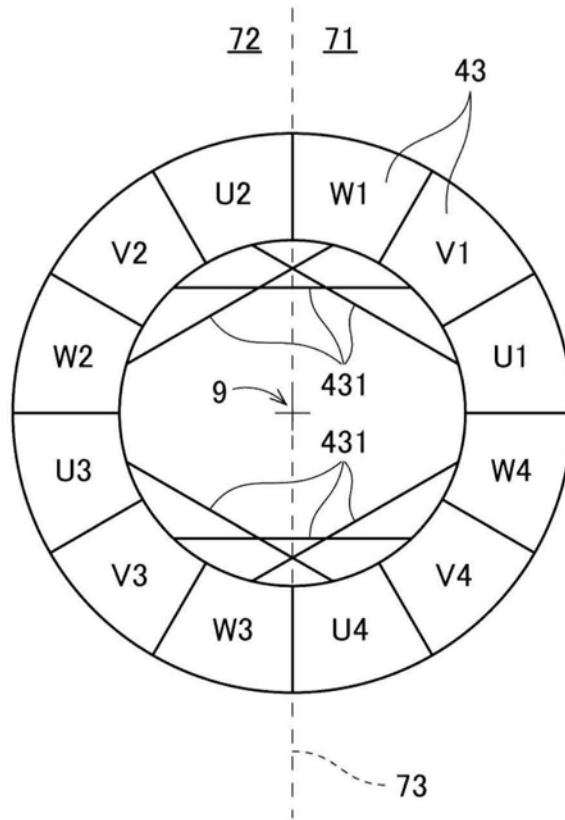


图3

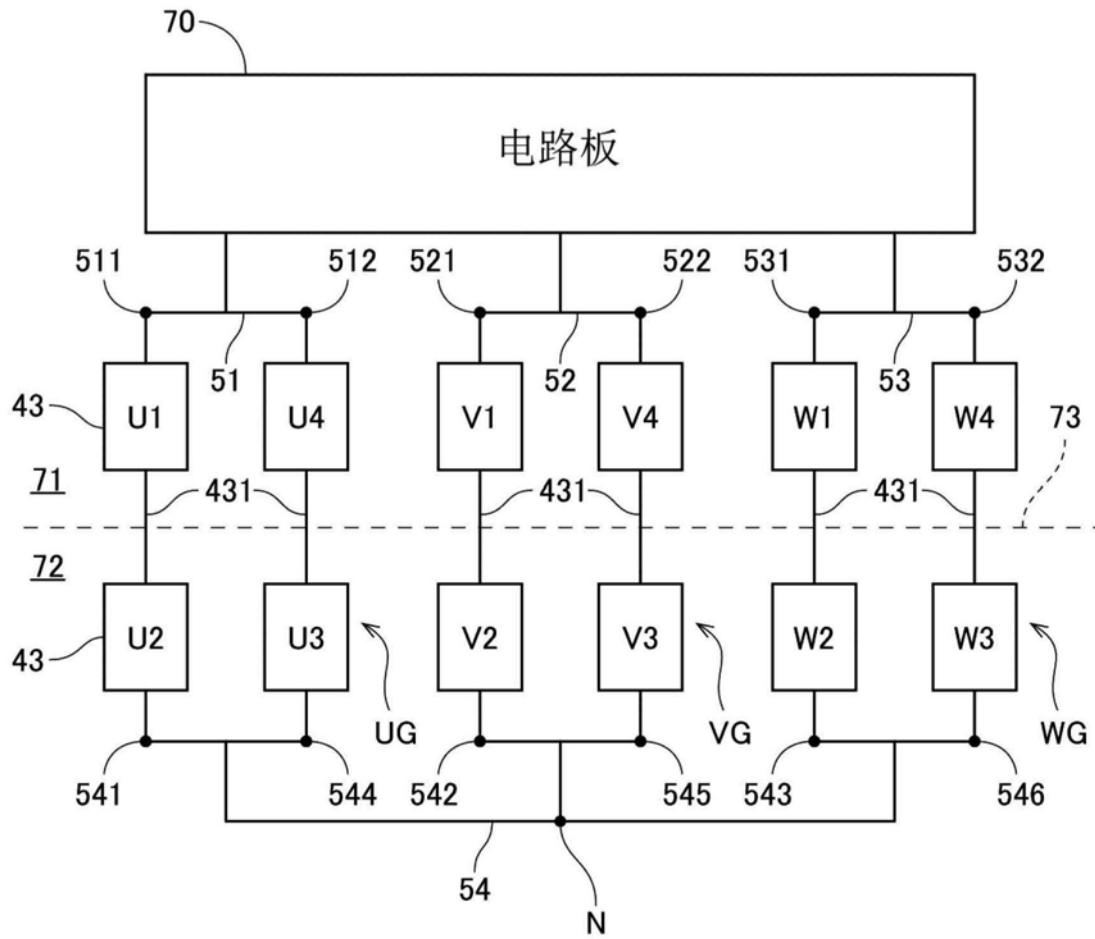


图4

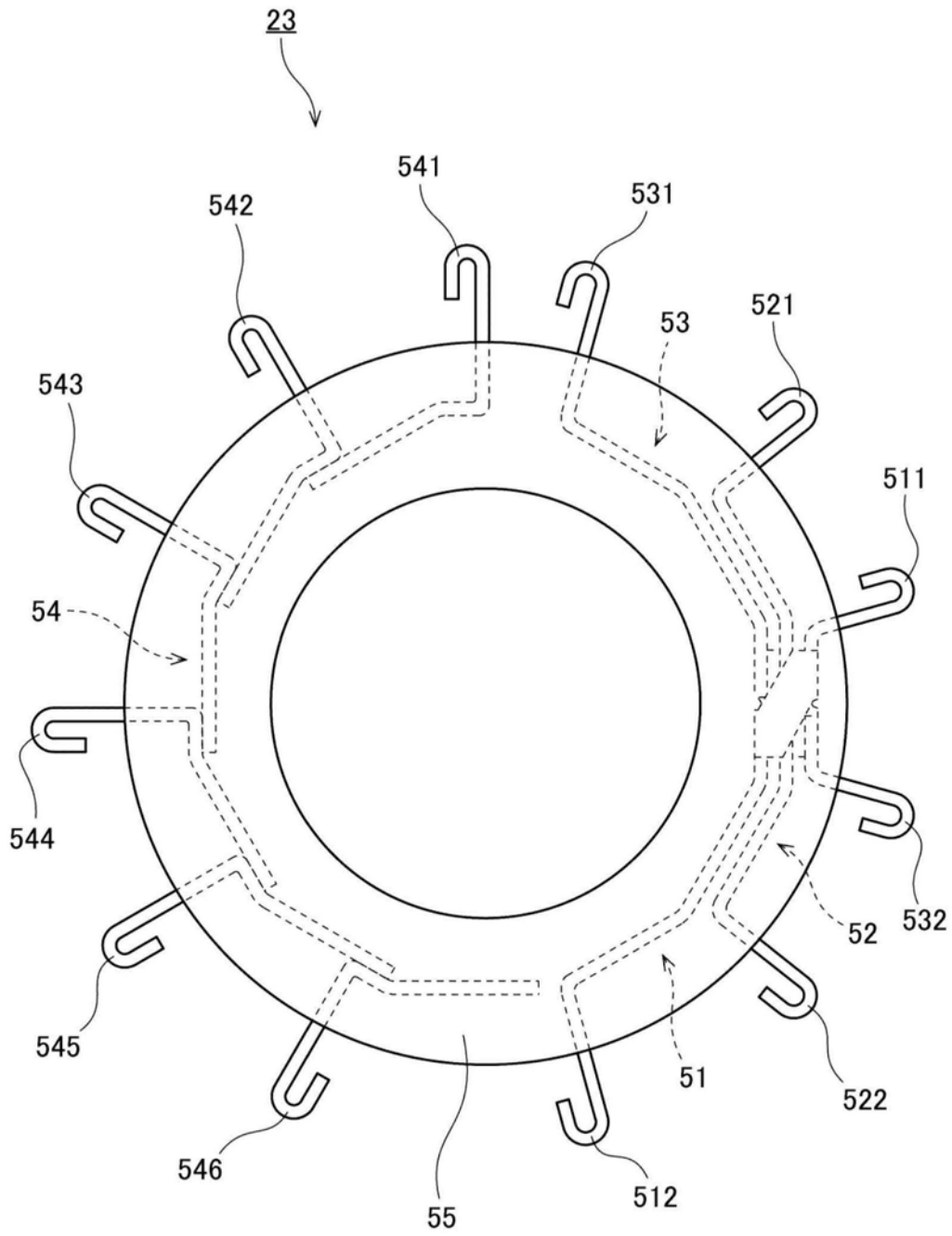


图5

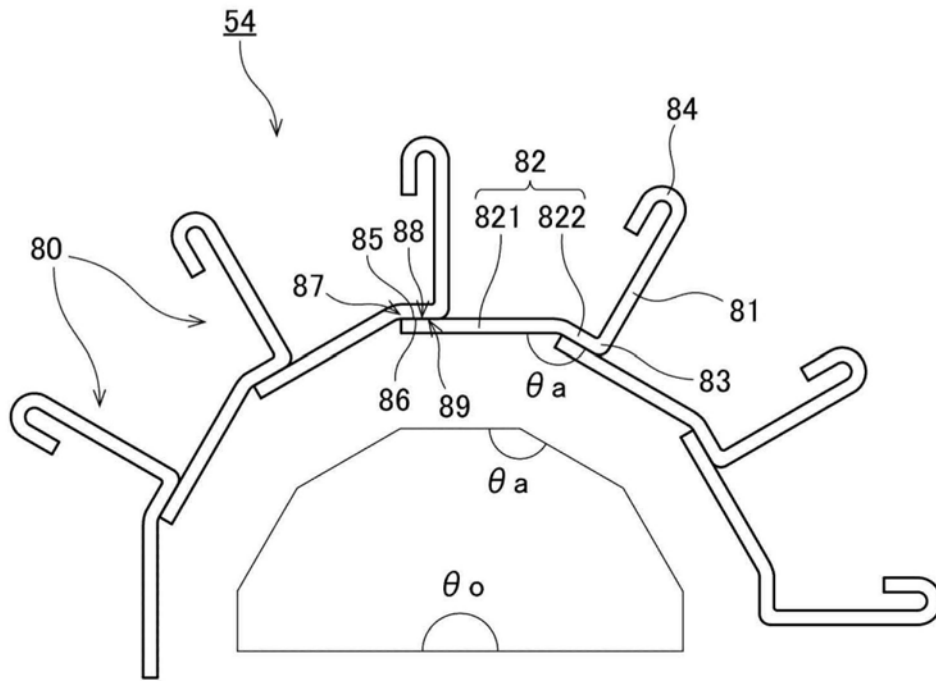


图6

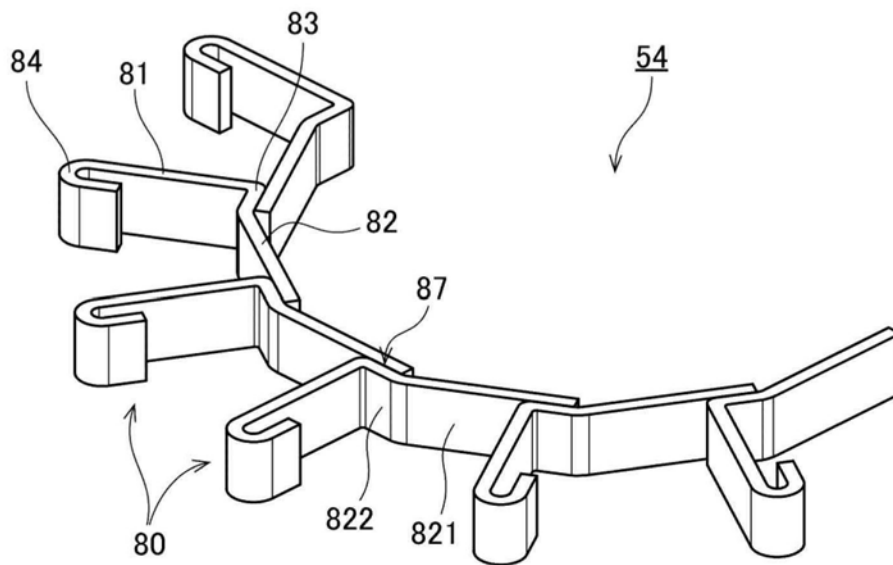


图7

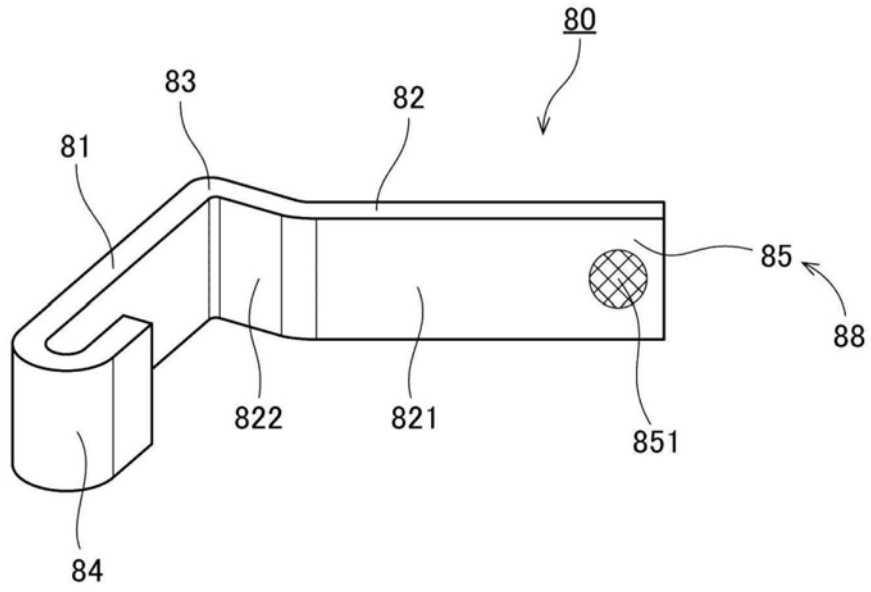


图8

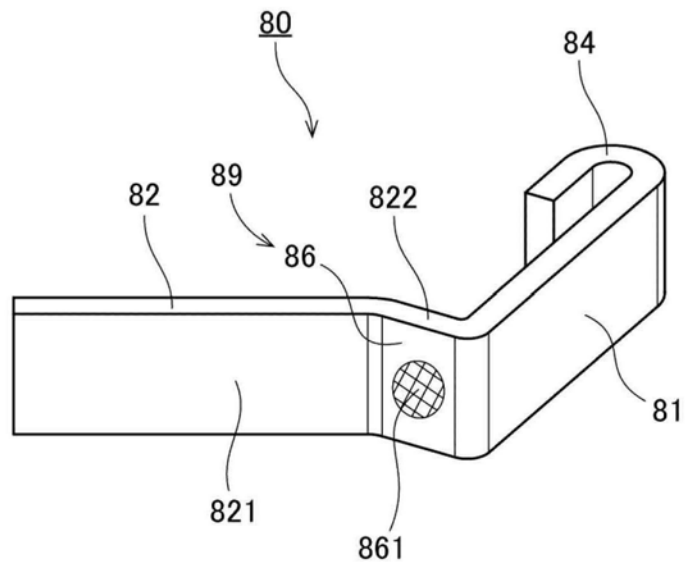


图9

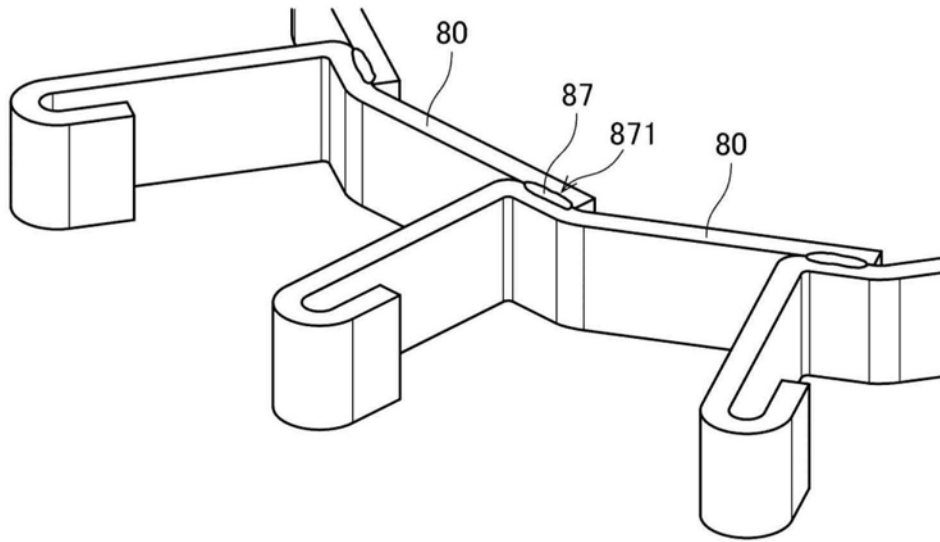


图10

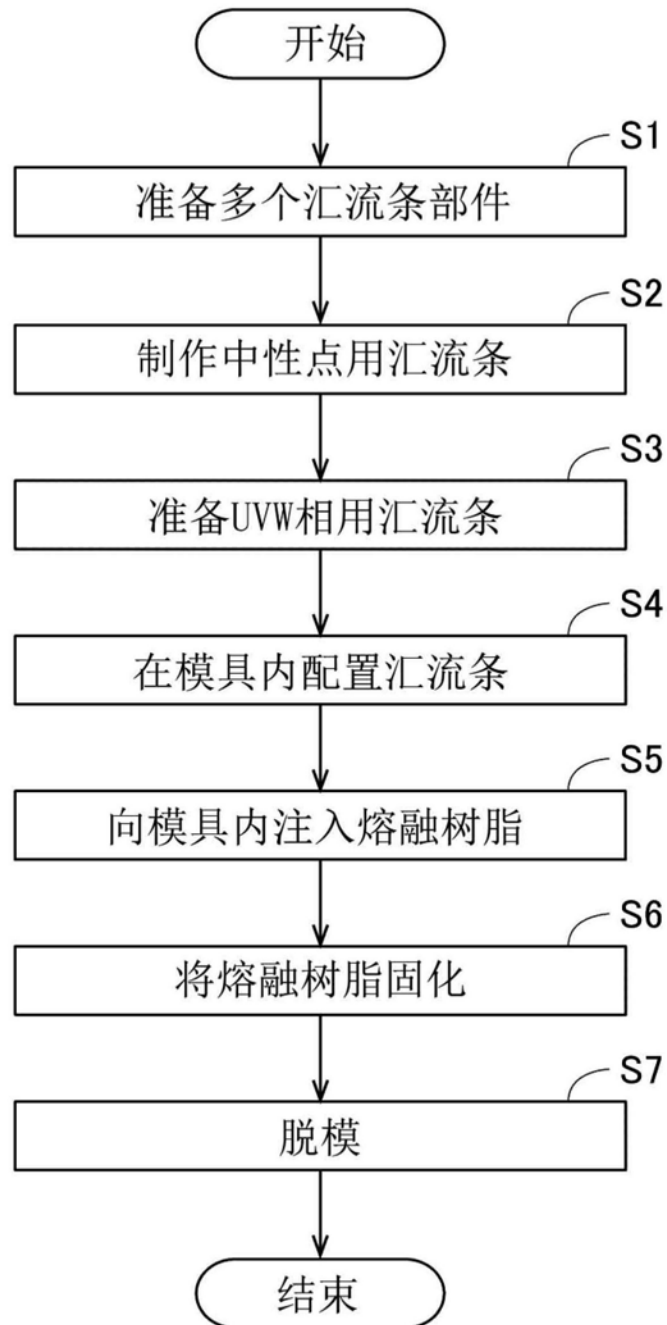


图11

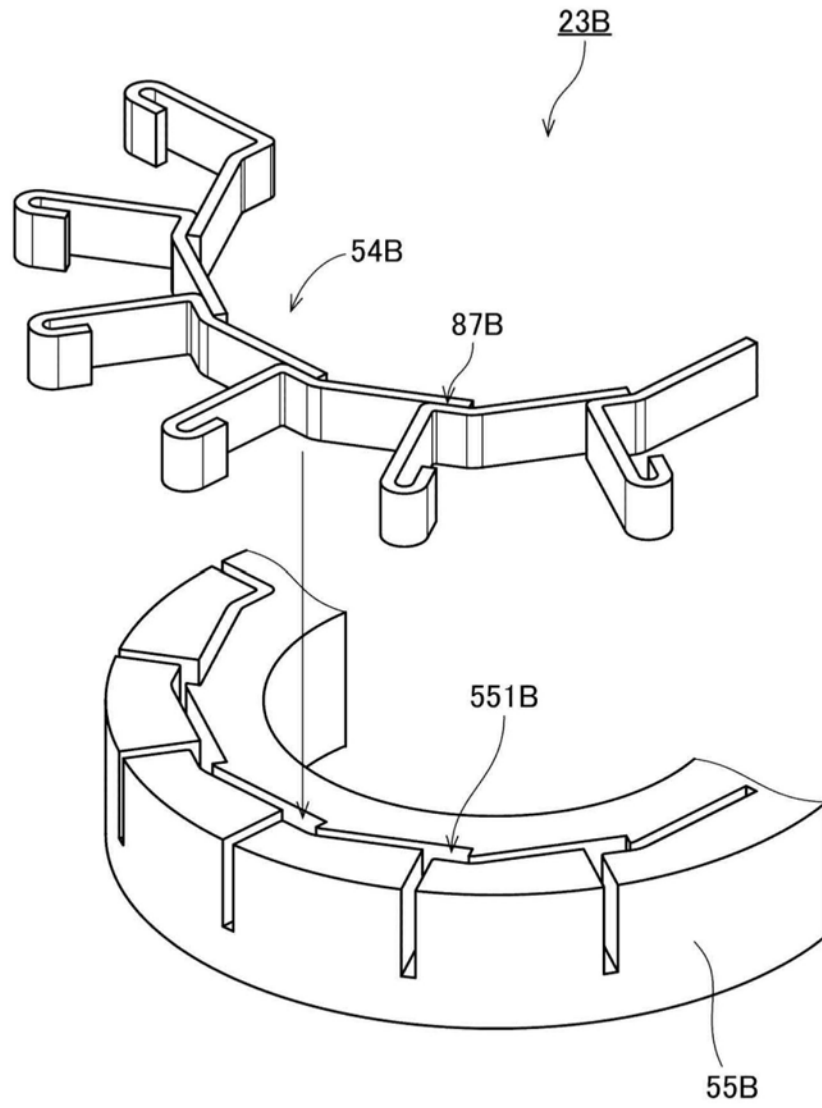


图12

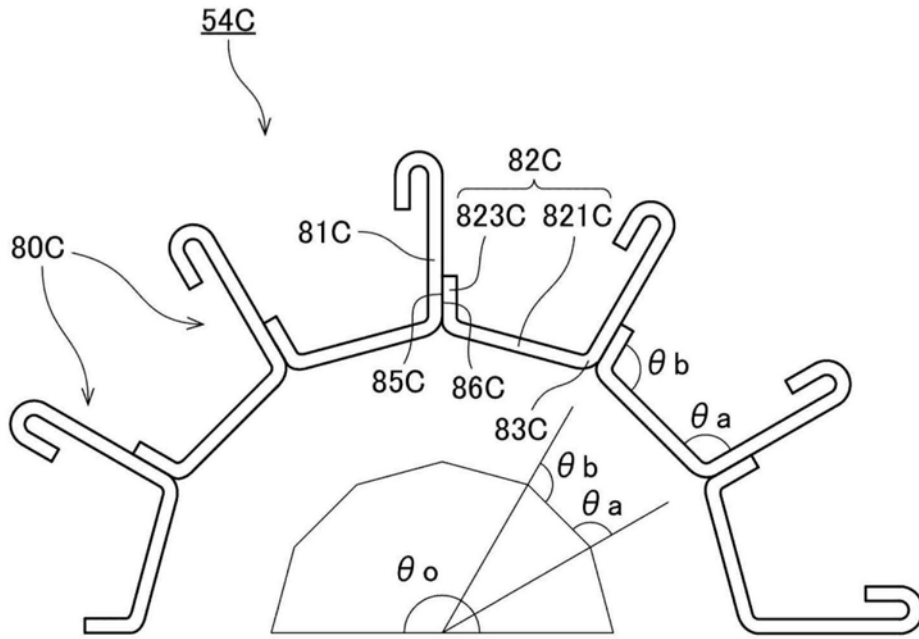


图13

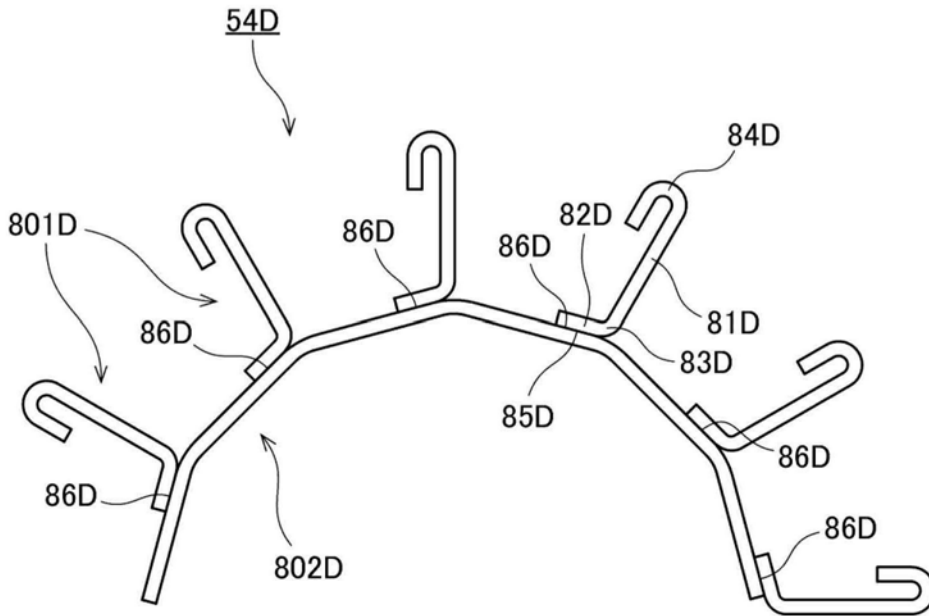


图14

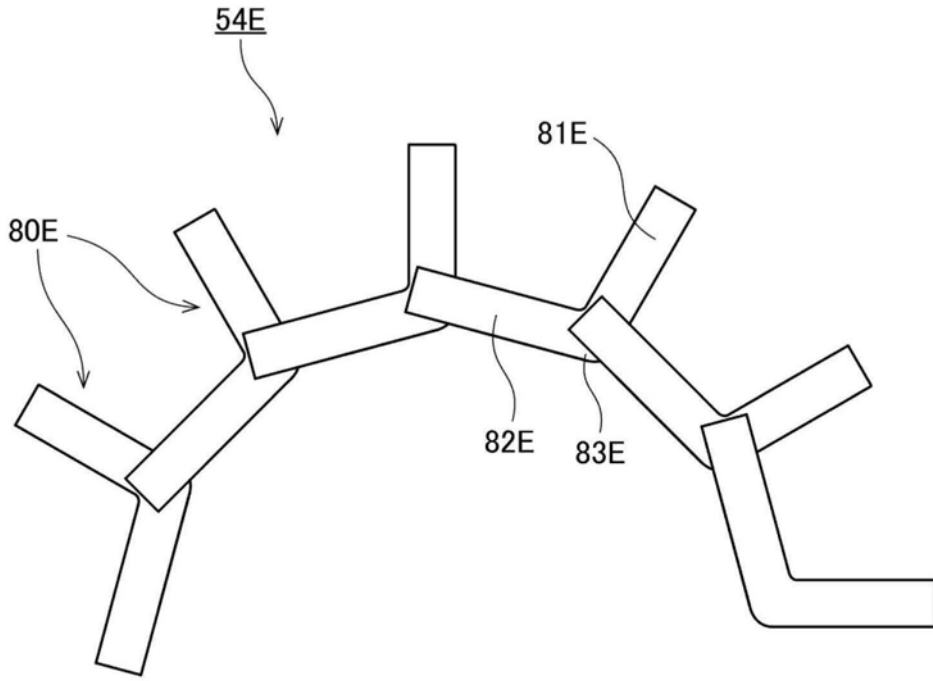


图15