



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111355326 B

(45) 授权公告日 2022.07.12

(21) 申请号 202010310760.8

(22) 申请日 2016.10.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111355326 A

(43) 申请公布日 2020.06.30

(30) 优先权数据
2015-201339 2015.10.09 JP

(62) 分案原申请数据
201680058943.7 2016.10.07

(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 伊贺知辉 村上俊辅 芳贺英博

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 李辉 于靖帅

(51) Int.Cl.

H02K 3/52 (2006.01)

H02K 3/12 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 3/50 (2006.01)

H01R 25/16 (2006.01)

H02K 15/10 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2010110160 A, 2010.05.13

US 2014159519 A1, 2014.06.12

US 2014246934 A1, 2014.09.04

US 2008242124 A1, 2008.10.02

WO 2009113520 A1, 2009.09.17

CN 1453922 A, 2003.11.05

JP 2013236455 A, 2013.11.21

JP H05103497 A, 1993.04.23

审查员 宋丽

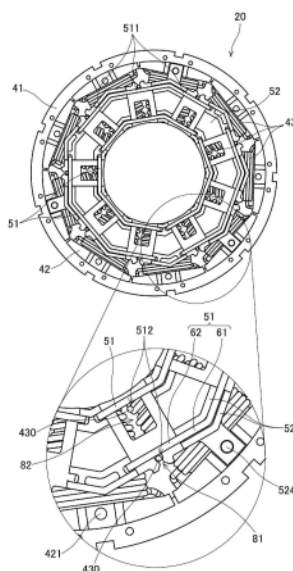
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

马达

(57) 摘要

本发明提供马达。马达具有：定子，其具有定子铁芯和多个线圈；以及多个中性点汇流条，它们配置于线圈的轴向一侧。定子铁芯具有从环状的铁芯背部沿径向延伸的多个齿，多个线圈分别由卷绕于齿的周围的导线构成。多个线圈包含属于第一控制系统的第一线圈组和属于第二控制系统的第二线圈组。多个中性点汇流条包含：第一中性点汇流条，其与包含于第一线圈组中的线圈连接；以及第二中性点汇流条，其与包含于第二线圈组中的线圈连接。多个中性点汇流条中的至少两个配置于在径向上重叠的位置。



1. 一种马达,其具有定子和多个中性点汇流条,其特征在于,所述定子具有:
 - 定子铁芯,其包含铁芯背部和多个齿,该铁芯背部呈以中心轴线为中心的环状,该多个齿从所述铁芯背部沿径向延伸;
 - 多个线圈,它们由卷绕于所述齿的周围的导线构成;以及
 - 多个相用汇流条,它们与所述线圈的一部分连接,多个所述线圈包含:
 - 第一线圈组,其具有属于第一控制系统的多个所述线圈;以及
 - 第二线圈组,其具有属于第二控制系统的多个所述线圈,
 - 多个所述中性点汇流条配置于所述线圈的轴向一侧,
 - 多个所述中性点汇流条包含:
 - 第一中性点汇流条,其与包含于所述第一线圈组的至少三个所述线圈各自的线端连接;以及
 - 第二中性点汇流条,其与包含于所述第二线圈组的至少三个所述线圈各自的线端连接,
 - 多个所述相用汇流条配置于所述线圈的轴向另一侧,
 - 所述定子还具有汇流条保持架,该汇流条保持架对所述中性点汇流条进行保持,所述中性点汇流条具有沿轴向并且沿周向扩展的板状的部位,所述中性点汇流条具有:
 - 被保持部,其径向的两侧面中的至少一部分被所述汇流条保持架覆盖;以及
 - 露出部,其在周向上与所述被保持部相邻,该露出部的径向的两侧面从所述汇流条保持架露出,
 - 所述中性点汇流条与所述线圈的线端的接触部位配置于所述露出部。
2. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,
 - 多个所述中性点汇流条中的至少两个中性点汇流条配置于径向上的同一位置并且周向上的不同位置。
3. 根据权利要求2所述的马达,其特征在于,
 - 配置于径向上的同一位置的所述中性点汇流条是同一形状。
4. 根据权利要求2或3所述的马达,其特征在于,
 - 所述中性点汇流条分别与三个所述线圈的线端连接。
5. 根据权利要求2或3所述的马达,其特征在于,
 - 在配置于径向上的同一位置的多个所述中性点汇流条中,所述中性点汇流条与所述线圈的线端的连接部位位于所述中性点汇流条的径向内侧和径向外侧中的任意一方。
6. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的马达,其特征在于,
 - 在一个所述中性点汇流条中,所述中性点汇流条与所述线圈的线端的连接部位位于所述中性点汇流条的径向内侧和径向外侧中的任意一方。
7. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,
 - 所述中性点汇流条具有:
 - 接触部,其轴向另一侧端面与所述汇流条保持架的轴向一侧端面接触;以及
 - 非接触部,其在周向上与所述接触部相邻,该非接触部的轴向另一侧端面面对空间,该

非接触部的至少一部分与所述露出部重叠，

所述中性点汇流条与所述线圈的线端的接触部位配置于所述非接触部。

8. 根据权利要求1所述的马达，其特征在于，

所述汇流条保持架具有线圈线引导部，该线圈线引导部包含从径向端部切割而成的切口或者沿轴向贯通的贯通孔中的至少一方，

多个所述线圈的线端中的至少一个配置于所述线圈线引导部的内部。

9. 根据权利要求8所述的马达，其特征在于，

所述线圈线引导部位于所述中性点汇流条的径向内侧和径向外侧中的任意一方。

10. 根据权利要求1所述的马达，其特征在于，

所述线端的轴向一侧端部配置于比所述汇流条保持架的轴向一侧端部靠轴向另一侧的位置。

11. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的马达，其特征在于，

所述线端的轴向一侧端部配置于比所述中性点汇流条的轴向一侧端部靠轴向一侧的位置。

12. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的马达，其特征在于，

设N为3以上的整数，

所述马达具有N个所述齿，

所述中性点汇流条是沿轴向并且沿周向扩展的板状，

所述中性点汇流条的沿轴向观察到的形状是以所述中心轴线为中心的N边形的一部分。

13. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的马达，其特征在于，

多个所述中性点汇流条中的至少两个中性点汇流条配置于在径向上重叠的位置。

14. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的马达，其特征在于，

所述马达具有：

旋转部，其具有转子和沿所述中心轴线延伸的轴；

静止部，其具有所述定子和壳体；以及

轴承，其将所述轴支承为能够相对于所述壳体旋转，

所述转子具有在径向上与所述齿的前端对置的磁铁，

所述壳体具有：

筒部，其沿轴向延伸，在径向内侧收纳所述定子和所述转子；以及

第一盖部，其在所述定子的轴向一侧沿径向扩展，

所述第一盖部具有轴承收纳部，该轴承收纳部收纳所述轴承，

所述中性点汇流条与所述轴承在径向上重叠。

马达

[0001] 本申请是申请号为201680058943.7 (PCT/JP2016/079966)、申请日为2016年10月7日、发明名称为“马达”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及马达。

背景技术

[0003] 以往,公知有具有被称作“冗长”的结构 of 的马达。冗长的马达的结构是指即使在马达中的一部分的功能有缺陷的情况下也能够继续马达的旋转功能的结构。作为具有冗长结构的马达,例如,公知有具有控制系统不同的多组线圈组的马达。通过在一个马达中包含有控制系统不同的多组线圈组,即使在一个控制系统中的一部分有缺陷的情况下也能够使用其他控制系统来继续马达的旋转功能。例如,在日本特许第5646092号公报中记载了具有控制系统不同的多组线圈组的现有的马达。

[0004] 并且,以往,公知有在马达中的接线中使用了被称作汇流条的导电性的部件的马达。在这样的马达中,线圈彼此、线圈与外部的控制部经由汇流条而电连接。一般情况下,在具有一个控制系统的马达中,有时使用与三相各相对应的三个相用汇流条和与一个中性点汇流条对应的至少四个汇流条。例如,在日本特开2014-197951号公报中记载了具有汇流条的现有的马达。

发明内容

[0005] 发明要解决的课题

[0006] 在具有控制系统不同的多组线圈组的马达中,如果使用汇流条,则也需要多组汇流条。因此,在具有控制系统不同的多组线圈组的马达中,汇流条的数量大幅增加,由此,汇流条与线圈的线端的连接部位的数量大幅增加。

[0007] 在该情况下,在像日本特开2014-197951号公报所记载的马达那样将汇流条与线圈的线端的连接部位沿周向排列时,连接部位彼此的周向的间隔变窄。在连接部位彼此的间隔狭窄时,汇流条与线圈的线端的连接工序的作业性降低。

[0008] 本发明的目的在于,在具有控制系统不同的多组线圈组的马达中,提供能够扩大汇流条与线圈的线端的连接部位彼此的间隔的构造。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本申请的例示的第一发明是一种马达,其具有定子和多个中性点汇流条,其中,所述定子具有:定子铁芯,其具有铁芯背部和多个齿,该铁芯背部呈以中心轴线为中心的环状,该多个齿从所述铁芯背部沿径向延伸;以及多个线圈,它们由卷绕于所述齿的周围的导线构成,多个所述线圈包含:第一线圈组,其具有属于第一控制系统的多个线圈;以及第二线圈组,其具有属于第二控制系统的多个线圈,多个所述中性点汇流条配置于所述线圈的轴向一侧,多个所述中性点汇流条包含:第一中性点汇流条,其与包含于所述第一线圈组的

至少三个所述线圈各自的线端连接;以及第二中性点汇流条,其与包含于所述第二线圈组的至少三个所述线圈各自的线端连接,多个所述中性点汇流条中的至少两个中性点汇流条配置于在径向上重叠的位置。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本申请的例示的第一发明,能够在具有控制系统不同的多组线圈组的马达中,扩大汇流条与线圈的线端的连接部位彼此的间隔。

附图说明

[0013] 图1是第一实施方式的马达的纵剖视图。

[0014] 图2是示出了第一实施方式的马达的电路结构的图。

[0015] 图3是从轴向一侧观察第一实施方式的定子单元时的俯视图。

[0016] 图4是第一实施方式的定子单元的立体图。

[0017] 图5是示出了第一实施方式的定子单元中的线圈和中性点汇流条的配置的图。

[0018] 图6是示出了第一实施方式的中性点汇流条单元中的中性点汇流条和汇流条保持架的位置关系的图。

[0019] 图7是示出了变形例的中性点汇流条单元中的中性点汇流条和汇流条保持架的位置关系的图。

[0020] 图8是示出了变形例的中性点汇流条单元中的中性点汇流条和汇流条保持架的位置关系的图。

[0021] 图9是变形例的定子单元的局部俯视图。

[0022] 图10是示出了变形例的定子单元中的线圈和中性点汇流条的配置的图。

[0023] 图11是示出了变形例的定子单元中的线圈和中性点汇流条的配置的图。

[0024] 图12是变形例的定子单元的立体图。

[0025] 标号说明

[0026] 1、1C:马达;2:静止部;3:旋转部;9:中心轴线;11:第一控制系统;12:第二控制系统;21:壳体;22:定子;25:第一轴承;31:轴;32:转子;41:定子铁芯;43、43C、43D、43E、43F:线圈;51、51A、51B、51C、51D、51E、51F:中性点汇流条;52、52A、52B、52C:汇流条保持架;53:相用汇流条;61:被保持部;62:露出部;71、71B:接触部;72、72A、72B:非接触部;81:第一线圈线引导部;82、82C:第二线圈线引导部;211:筒部;212:第一盖部;214:第一轴承容纳部;322:磁铁;411:铁芯背部;412、412D:齿;430、430C、430F:线端;431:第一线圈组;432:第二线圈组;511:板状部;512:连接部位;521、521A、521B、521C、512F:基座部;522:保持部;523:凹部;524、524F:突出部;821C:贯通孔;822C:切口。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图并对本发明的例示的实施方式进行说明。另外,在本说明书中,将与马达的中心轴线平行的方向称作“轴向”,将与马达的中心轴线垂直的方向称作“径向”,将沿着以马达的中心轴线为中心的圆弧的方向称作“周向”。并且,在本申请中,“平行的方向”也包含大致平行的方向。并且,在本说明书中,“垂直的方向”也包含大致垂直的方向。“轴向一侧”是图1中的轴向上侧,“轴向另一侧”是图1中的轴向下侧。

[0028] <1. 第一实施方式>

[0029] <1-1. 马达的整体结构>

[0030] 图1是本发明的第一实施方式的马达1的纵剖视图。本实施方式的马达1例如搭载于汽车,用于产生助力转向的驱动力。但是,本发明的马达也可以用于助力转向以外的用途。例如,本发明的马达也可以作为汽车的其他部位(例如发动机冷却用风扇或油泵的驱动源)而使用。并且,本发明的马达也可以搭载于家电产品、OA设备、医疗设备等,产生各种驱动力。

[0031] 如图1所示,马达1具有静止部2和旋转部3。静止部2固定在作为驱动对象的设备的框体上。旋转部3被支承为能够相对于静止部2以中心轴线9为中心进行旋转。

[0032] 在本实施方式中,静止部2具有壳体21、定子22、中性点汇流条单元23、相用汇流条单元24、第一轴承25以及第二轴承26。

[0033] 壳体21具有筒部211、第一盖部212以及第二盖部213。筒部211沿轴向呈大致圆筒状延伸。筒部211在径向内侧收纳定子22和后述的转子32。第一盖部212在比定子22和中性点汇流条单元23靠轴向一侧的位置从筒部211朝向径向内侧扩展。第二盖部213在比定子22靠轴向另一侧的位置从筒部211朝向径向内侧扩展。另外,第一盖部212和第二盖部213也可以具有从筒部211朝向径向外侧扩展的凸缘部。

[0034] 筒部211、第一盖部212以及第二盖部213例如由铝或不锈钢等金属构成。在本实施方式中,筒部211和第一盖部212由一个部件构成,第二盖部213由其他部件构成。但是,也可以是,筒部211和第二盖部213由一个部件构成,第一盖部212由其他部件构成。也可以是,筒部211、第一盖部212以及第二盖部213分别由单独的部件构成。

[0035] 定子22是配置于后述的转子32的径向外侧的电枢。定子22具有定子铁芯41、绝缘件42以及多个线圈43。

[0036] 定子铁芯41由电磁钢板沿轴向层叠而成的层叠钢板构成。定子铁芯41具有以中心轴线9为中心的大致圆环状的铁芯背部411和从铁芯背部411朝向径向内侧延伸的多个齿412。铁芯背部411与中心轴线9大致同轴配置。铁芯背部411的外周面固定在壳体21的筒部211的内周面上。多个齿412沿周向大致等间隔地配置。

[0037] 绝缘件42的材料是绝缘体,优选是具有绝缘性的树脂。各齿412的轴向的两端面 and 周向的两端面被绝缘件42覆盖。线圈43由卷绕于绝缘件42的周围的导线构成。即,通过将绝缘件42夹在齿412与线圈43之间来防止齿412与线圈43发生电短路。另外,也可以在齿412的表面上实施绝缘涂装来代替绝缘件42。

[0038] 另外,在本实施方式中,如图1所示,在一个绝缘件的周围配置有两个线圈43。各线圈43的两个线端的一方与后述的中性点汇流条51连接,另一方与后述的相用汇流条53连接。另外,“线圈43的线端”是指构成线圈43的导线的端部。这里,将各线圈43的两个线端中的、与中性点汇流条51连接的一方称作线端430。

[0039] 中性点汇流条单元23配置于定子22的轴向一侧并且第一盖部212的轴向另一侧。中性点汇流条单元23具有六个中性点汇流条51和对中性点汇流条51进行保持的树脂制的汇流条保持架52。中性点汇流条51例如由铜等导电性高的材料构成。各中性点汇流条51连接有多个线圈43的线端430。即,多个线圈43彼此经由中性点汇流条51而电连接。

[0040] 在相用汇流条单元24中具有六个相用汇流条53、六个连接销55以及对相用汇流条

53进行保持的树脂制的相用汇流条保持架54。相用汇流条53和相用汇流条保持架54分别配置于定子22的轴向另一侧并且第二盖部213的轴向一侧。连接销55分别沿轴向贯通第二盖部213。

[0041] 各相用汇流条53至少连接有一个线圈43的线端。并且,各连接销55在第二盖部213的轴向一侧与相用汇流条53电连接。在使用马达1时,各连接销55在第二盖部213的轴向另一侧、即壳体21的外部与外部电源电连接。在马达1驱动时,从外部电源经由连接销55和相用汇流条53向线圈43供给驱动电流。

[0042] 另外,以下,将定子22、中性点汇流条单元23以及相用汇流条单元24总称作定子单元20(参照图3、图4)。并且,后面描述中性点汇流条单元23的更详细的构造和线圈43、中性点汇流条51以及相用汇流条53的电连接。

[0043] 第一轴承25和第二轴承26配置于壳体21与旋转部3的后述的轴31之间。由此,第一轴承25和第二轴承26将轴31支承为能够相对于壳体21进行旋转。本实施方式的第一轴承25和第二轴承26使用了借助球体而使外圈和内圈相对旋转的球轴承。但是,第一轴承25和第二轴承26也可以使用滑动轴承或流体轴承等其他方式的轴承来代替球轴承。

[0044] 第一轴承25配置于比转子32和线圈43靠轴向一侧的位置。这里,第一盖部212在其大致中央处具有收纳第一轴承25的第一轴承收纳部214。第一轴承收纳部214是沿着中心轴线9延伸的圆筒状的部位。第一轴承25的外圈固定在第一轴承收纳部214的内周面上。

[0045] 中性点汇流条单元23配置于第一轴承收纳部214的径向外侧。即,中性点汇流条51配置于在径向上与第一轴承25重叠的位置。通过使第一轴承25和中性点汇流条单元23在径向上重叠,抑制了马达1在轴向上变大。

[0046] 另一方面,第二轴承26配置于比转子32和线圈43靠轴向另一侧的位置。这里,第二盖部213在其大致中央处具有收纳第二轴承26的第二轴承收纳部215。第二轴承收纳部215是沿着中心轴线9延伸的圆筒状的部位。第二轴承26的外圈固定在第二轴承收纳部215的内周面上。

[0047] 相用汇流条单元24中的相用汇流条53和相用汇流条保持架54配置于第二轴承收纳部215的径向外侧。即,相用汇流条53配置于在径向上与第二轴承26重叠的位置。通过使第二轴承26和相用汇流条单元24的一部分在径向上重叠,进一步抑制了马达1在轴向上变大。

[0048] 在本实施方式中,旋转部3具有轴31和转子32。

[0049] 轴31是沿中心轴线9延伸的柱状的部件。轴31的材料例如是不锈钢等金属材料。轴31被第一轴承25和第二轴承26支承,以中心轴线9为中心进行旋转。轴31的轴向一侧的端部比第一盖部212向轴向一侧突出。轴31的轴向另一侧的端部比第二盖部213向轴向另一侧突出。轴31的轴向一侧的端部和轴向另一侧的端部中的至少一方经由齿轮等动力传递机构而与作为驱动对象的装置连结。另外,轴31的材料不限于上述材料,也可以使用其他材料。轴31既可以是实心的,也可以是中空的。

[0050] 如上所述,通过将中性点汇流条单元23和第一轴承25、相用汇流条单元24和第二轴承26分别配置于在径向上重叠的位置,能够缩短马达1的重心与轴31的端部的距离。因此,能够缩短马达1的重心与作为驱动对象的装置的轴向的距离。如果马达1的重心与作为驱动对象的装置的轴向的距离变短,则在马达1和该装置中的任意一方中产生的振动在向

另一方传递时不容易被放大。因此,能够抑制马达1和该装置的振动。

[0051] 转子32配置于定子22的径向内侧。转子32与轴一同旋转。转子32具有转子铁芯321和多个磁铁322。

[0052] 在本实施方式中,转子铁芯321是电磁钢板沿轴向层叠而成的层叠钢板。在转子铁芯321的中央设置有沿轴向延伸的插入孔320。轴31配置于转子铁芯321的插入孔320内。轴31的外周面和转子铁芯321的内周面彼此固定在一起。

[0053] 多个磁铁322例如通过粘接剂而固定在转子铁芯321的外周面上。各磁铁322的径向外侧的面是与齿412的径向内侧的端面对置的磁极面。多个磁铁322以N极和S极交替地排列的方式沿周向排列。另外,也可以使用沿周向交替地磁化出了N极和S极的圆环状的磁铁来代替多个磁铁322。并且,多个磁铁322也可以于埋入转子铁芯321的内部。

[0054] 在驱动电流从外部电源经由相用汇流条53向线圈43流动时,在定子铁芯41的多个齿412处产生磁通量。而且,由于齿412与磁铁322之间的磁通量的作用,产生周向的扭矩。其结果为,旋转部3能够相对于静止部2以中心轴线9为中心进行旋转。

[0055] <1-2.关于马达内的电连接>

[0056] 接下来,对马达1内的电连接的详细内容进行说明。图2是示出了马达1的电路结构的图。

[0057] 如图2所示,马达1具有六个中性点汇流条51。马达1具有十八个线圈43。十八个线圈43、六个中性点汇流条51以及六个相用汇流条53分别被划分给第一控制系统11和第二控制系统12。第一控制系统11和第二控制系统12分别被单独控制。即,第一控制系统11和第二控制系统12不电连接。

[0058] 十八个线圈43具有属于第一控制系统11的第一线圈组431和属于第二控制系统12的第二线圈组432。第一线圈组431和第二线圈组432分别包含有九个线圈43。

[0059] 更具体而言,第一线圈组431包含有三个第一U相线圈U11、U12、U13、三个第一V相线圈V11、V12、V13以及三个第一W相线圈W11、W12、W13。第二线圈组432包含有三个第二U相线圈U21、U22、U23、三个第二V相线圈V21、V22、V23以及三个第二W相线圈W21、W22、W23。

[0060] 六个中性点汇流条51包含属于第一控制系统11的三个第一中性点汇流条B11、B12、B13和属于第二控制系统12的三个第二中性点汇流条B21、B22、B23。

[0061] 第一中性点汇流条B11、B12、B13分别与包含于第一线圈组431中的三个线圈43各自的线端430连接。具体而言,第一中性点汇流条B11与第一U相线圈U11、第一V相线圈V11以及第一W相线圈W11各自的线端430连接。第一中性点汇流条B12与第一U相线圈U12、第一V相线圈V12以及第一W相线圈W12各自的线端430连接。第一中性点汇流条B13与第一U相线圈U13、第一V相线圈V13以及第一W相线圈W13各自的线端430连接。

[0062] 第二中性点汇流条B21、B22、B23分别与包含于第二线圈组432中的三个线圈43各自的线端430连接。具体而言,第二中性点汇流条B21与第二U相线圈U21、第二V相线圈V21以及第二W相线圈W21各自的线端430连接。第二中性点汇流条B22与第二U相线圈U22、第二V相线圈V22以及第二W相线圈W22各自的线端430连接。第二中性点汇流条B23与第二U相线圈U23、第二V相线圈V23以及第二W相线圈W23各自的线端430连接。

[0063] 这样,在本实施方式中,第一控制系统11和第二控制系统12分别具有三个中性点汇流条51。由此,能够使与各中性点汇流条51连接的线圈43的数量成为作为三相马达的中

性点的最低限度的三个。在本实施方式中,中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接和固定是通过焊接而进行的。

[0064] 在将中性点汇流条51和线圈43焊接起来时,由于焊接热而导致中性点汇流条51的温度上升。在本实施方式中,将与一个中性点汇流条51连接的线圈43的线端430的数量设为最小。由此,在一个中性点汇流条51中的最后进行焊接的连接部位512,也能够以适当的温度进行焊接作业。即,能够在稳定的条件下在所有焊接部位进行焊接。并且,无需为了焊接条件的稳定而中断焊接作业以等待中性点汇流条51的温度降低,因此能够缩短焊接作业的生产节拍时间(takt time)。

[0065] 由此,在制造本实施方式的定子单元20时,能够沿周向依次对配置在径向上的相同的位置的中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512进行焊接作业。其结果为,能够进一步提高焊接作业的作业效率。

[0066] 六个相用汇流条53中的、第一U相汇流条531、第一V相汇流条532以及第一W相汇流条533属于第一控制系统11,第二U相汇流条534、第二V相汇流条535以及第二W相汇流条536属于第二控制系统12。

[0067] 第一U相汇流条531与三个第一U相线圈U11、U12、U13各自的线端430连接。第一V相汇流条532与三个第一V相线圈V11、V12、V13各自的线端430连接。第一W相汇流条533与三个第一W相线圈W11、W12、W13各自的线端430连接。

[0068] 第二U相汇流条534与三个第二U相线圈U21、U22、U23各自的线端430连接。第二V相汇流条535与三个第二V相线圈V21、V22、V23各自的线端430连接。第二W相汇流条536与三个第二W相线圈W21、W22、W23各自的线端430连接。

[0069] <1-3.关于中性点汇流条单元的构造>

[0070] 接下来,对马达1的中性点汇流条单元23的详细的构造进行说明。图3是从轴向一侧观察定子单元20时的俯视图。图4是定子单元20的立体图。图5是示出了定子单元20中的线圈和中性点汇流条的配置的图。

[0071] 如图3和图4所示,中性点汇流条51是板状的部件。如图3和图5所示,六个中性点汇流条51配置于径向上的两个部位并且配置于周向的三个部位。通过该配置,配置于周向上的相同的位置的两个中性点汇流条51配置于在径向上重叠的位置。配置于径向上的相同的位置的三个中性点汇流条51沿周向以大致等间隔配置。另外,“相同的位置”包含大致相同的位置。并且,两个中性点汇流条51“在径向上重叠”是指两个中性点汇流条51配置在从中心轴线9向径向外侧延伸的同一射线上。

[0072] 另一方面,在马达1中,在周向上的九处配置有线圈43。即,在马达1中,定子铁芯41具有九个齿412。如图5所示,在各齿412的周围配置有两个线圈43。该两个线圈43沿径向排列。

[0073] 在本实施方式的马达1中,两个第一U相线圈U11、U12、两个第一V相线圈V11、V12、两个第一W相线圈W11、W12、第一U相线圈U13和第二U相线圈U21、第一V相线圈V13和第二V相线圈V21、第一W相线圈W13和第二W相线圈W21、两个第二U相线圈U22、U23、两个第二V相线圈V22、V23、两个第二W相线圈W22、W23分别配置于一个齿412的周围,并且按照该顺序沿周向排列。

[0074] 这样,在本实施方式中,存在有在周围仅配置有包含于第一线圈组431中的线圈43

的齿412、在周围配置有包含于第一线圈组431中的线圈43和包含于第二线圈组432中的线圈43的齿412以及在周围仅配置有包含于第二线圈组432中的线圈43的齿412。即，划分出了配置有第一线圈组431的区域和配置有第二线圈组432的区域。由此，在第一控制系统11和第二控制系统12中的任意一方变得无法控制的情况下，能够控制的控制系统的线圈43不容易受到无法控制的控制系统的影响。

[0075] 如图5所示，配置于径向外侧的第一U相线圈U11、第一V相线圈V11以及第一W相线圈W11与配置于径向外侧的第一中性点汇流条B11连接。在沿轴向观察时，第一中性点汇流条B11配置于所连接的三个线圈U11、V11、W11的径向内端附近。配置于径向内侧的第一U相线圈U12、第一V相线圈V12以及第一W相线圈W12与配置于径向内侧的第一中性点汇流条B12连接。在沿轴向观察时，第一中性点汇流条B12配置于所连接的三个线圈U12、V12、W12的径向内端附近。

[0076] 配置于径向外侧的第一U相线圈U13、第一V相线圈V13以及第一W相线圈W13与配置于径向外侧的第一中性点汇流条B13连接。第一中性点汇流条B13配置于所连接的三个线圈U13、V13、W13的径向内端附近。配置于径向内侧的第二U相线圈U21、第二V相线圈V21以及第二W相线圈W21与配置于径向内侧的第二中性点汇流条B21连接。在沿轴向观察时，第二中性点汇流条B21配置于所连接的三个线圈U21、V21、W21的径向内端附近。

[0077] 而且，配置于径向外侧的第二U相线圈U22、第二V相线圈V22以及第二W相线圈W22与配置于径向外侧的第二中性点汇流条B22连接。在沿径向观察时，第二中性点汇流条B22配置于所连接的三个线圈U22、V22、W22的径向内端附近。配置于径向内侧的第二U相线圈U23、第二V相线圈V23以及第二W相线圈W23与配置于径向内侧的第二中性点汇流条B23连接。在沿径向观察时，第二中性点汇流条B23配置于所连接的三个线圈U23、V23、W23的径向内端附近。

[0078] 这样，配置于径向内侧的线圈43与配置于径向内侧的中性点汇流条51连接，并且配置于径向外侧的线圈43与配置于径向外侧的中性点汇流条51连接。在为了保持冗长而具有多个系统的线圈组431、432的马达1中，线圈43的数量多。然而，通过该结构，即使是线圈43的数量多的马达1，也抑制了从线圈43引出的导线的配置复杂化。

[0079] 并且，通过以至少两个中性点汇流条51在径向上重叠的方式配置，能够使中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512不仅在周向上、而且在径向上也分散。在为了保持冗长而具有多个系统的线圈组431、432的马达1中，线圈43的数量多。即，中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512的数量多。然而，通过该结构，能够扩大连接部位512彼此的间隔。

[0080] 在本实施方式中，三个中性点汇流条51配置在径向上的大致相同的位置并且周向上的不同的位置。并且，其他三个中性点汇流条51配置在径向上的大致相同的位置并且周向上的不同的位置。这样，通过沿周向分割配置中性点汇流条51，容易进行将汇流条组装机于马达的工序。并且，通过这样的配置，在制造上，中性点汇流条51的成品率变好。

[0081] 并且，配置在径向上的大致相同的位置的三个中性点汇流条51是相同的形状。由此，与六个中性点汇流条51的形状全部不同的情况相比，能够高效地进行制造。

[0082] 如图3所示，中性点汇流条51分别具有三个板状部511。板状部511是沿轴向并且沿周向扩展的平板状的部位。在一个板状部511上配置有一处与线圈43的线端430的连接部位

512。这样,通过在平板状的板状部511上设置连接部位512,相比于对弯曲的中性点汇流条51进行焊接,容易进行焊接作业。

[0083] 在本实施方式中,如图3和图5所示,中性点汇流条51的沿轴向观察到的形状是以中心轴线9为中心的正九边形的一部分。另一方面,定子铁芯41的齿412是九个。通过将中性点汇流条51沿正九边形配置,能够使配置于径向上的同一位置的板状部511的长度变长。这样,在齿412的个数是N个情况下,将中性点汇流条51沿正N边形配置,从而能够高效地形成周向的长度较长的N个板状部511。其结果为,能够更容易地进行中性点汇流条51与线圈43的线端430的焊接作业。

[0084] 在本实施方式中,如图5所示,中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512都位于中性点汇流条51的径向外侧。这样,优选将所有的连接部位512配置于中性点汇流条51的径向外侧和径向外侧中的任意一方。这样,在中性点汇流条51与线圈43的线端430的焊接时,无需变更焊接治具的朝向就能够焊接所有的连接部位512。因此,马达1的生产率提高。

[0085] 并且,本实施方式的中性点汇流条51是通过将平板状的铜板的两处弯折而形成的。因此,中性点汇流条51有可能由于回弹而产生想要恢复成平板状的力。在产生了基于该回弹的力的情况下,中性点汇流条51的三个板状部511中的周向的两端的板状部511想要朝向径向外侧。

[0086] 在该马达1中,如上所述,连接部位512配置于中性点汇流条51的径向外侧。因此,在中性点汇流条51产生了基于回弹的力的情况下,中性点汇流条51向朝向线圈43的线端430的方向移动。因此,产生中性点汇流条51与线圈43的线端430彼此相互推压的力。因此,在中性点汇流条51产生了基于回弹的力的情况下,抑制了中性点汇流条51与线圈43的线端430的固定强度降低。

[0087] 另外,回弹不仅在像本实施方式那样将中性点汇流条51在多个部位弯折的情况下产生,在将中性点汇流条51整体弯曲成圆弧状的情况下也有可能产生。因此,在将中性点汇流条51整体弯曲成圆弧状的情况下,也是优选为,连接部位512配置于中性点汇流条51的径向外侧。

[0088] 接下来,对汇流条保持架52的形状进行说明。如图3、图4以及图6所示,汇流条保持架52具有与中心轴线9大致垂直地扩展的基座部521和从基座部521向轴向一侧延伸的保持部522。基座部521在中心轴线9的周围呈环状扩展。

[0089] 保持部522配置于中性点汇流条51的径向外侧和径向外侧。因此,中性点汇流条51的一部分被两个保持部522在径向上夹入。由此,抑制了中性点汇流条51相对于汇流条保持架52在径向上移动。

[0090] 图6是示出中性点汇流条51和汇流条保持架52的位置关系的图。在图6中概念性地示出了中性点汇流条51和汇流条保持架52的纵剖视图。在图6中用虚线示出了线圈43的线端430。

[0091] 这里,将中性点汇流条51的周向的一部分称作被保持部61,将其他部分称作露出部62。如图6所示,被保持部61的径向外侧面的至少一部分被汇流条保持架52覆盖。即,被保持部61的径向外侧面的至少一部分被保持部522覆盖。露出部62的径向外侧面从汇流条保持架52露出。被保持部61和露出部62在周向上相邻。

[0092] 中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512配置于露出部62。由此,即使中性点汇流条51不具备沿轴向或径向突出的端子,也容易将中性点汇流条51和线圈43的线端430连接起来。其结果为,能够使马达1小型化而不会使制造马达1时的作业效率降低。

[0093] 并且,将中性点汇流条51的周向的一部分称作接触部71,将其他部分称作非接触部72。如图6所示,接触部71的轴向另一侧端面与汇流条保持架52的基座部521的轴向一侧端面接触。非接触部72的轴向另一侧端面面对空间。另外,非接触部72的至少一部分与露出部62重叠。接触部71和非接触部72在周向上相邻。

[0094] 如图4和图6所示,本实施方式的基座部521具有凹部523,该凹部523的轴向一侧的表面向轴向另一侧凹陷。凹部523的轴向一侧端面与中性点汇流条51的轴向另一侧端面沿轴向隔开间隔而对置。因此,中性点汇流条51中的与凹部523在轴向上重叠的部分成为非接触部72。

[0095] 中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512配置于非接触部72。由此,能够将中性点汇流条51和线圈43的线端430焊接起来直至中性点汇流条51的轴向另一侧的端部为止。即,能够增大中性点汇流条51与线圈43的线端430焊接在一起的面积。因此,焊接条件稳定,并且能够提高中性点汇流条51与线圈43的线端430的固定强度。

[0096] 另外,在本实施方式中,如图6所示,被保持部61的位置与接触部71的位置一致。并且,露出部62的位置与非接触部72的位置一致。在图6中,用虚线示出了中性点汇流条51中的作为被保持部61并且作为接触部71的部位与作为露出部62并且作为非接触部72的部位的边界。

[0097] 并且,如图6所示,与中性点汇流条51连接的线圈43的线端430的轴向一侧的端部配置在比中性点汇流条51的轴向一侧的端部靠轴向一侧的位置。由此,能够将中性点汇流条51和线圈43的线端430焊接起来直至中性点汇流条51的轴向一侧的端部为止。即,能够进一步增大中性点汇流条51与线圈43的线端430的焊接面积。因此,焊接条件稳定,并且能够进一步提高中性点汇流条51与线圈43的线端430的固定强度。

[0098] 如图3和图4所示,基座部521具有第一线圈线引导部81和第二线圈线引导部82。第一线圈线引导部81是从基座部521的径向外端部朝向径向外侧的中性点汇流条51切割而得到的切口。与径向外侧的中性点汇流条51连接的线圈43的线端430分别配置于第一线圈线引导部81的内部。

[0099] 通过基座部521具有第一线圈线引导部81,在组装定子单元20时,能够容易地将线圈43的线端430配置于径向外侧的中性点汇流条51的侧面附近。因此,能够提高马达1的制造效率。并且,由于基座部521具有第一线圈线引导部81,因此,能够抑制在中性点汇流条51与线圈43的线端430焊接时线圈43的线端430的位置偏移。其结果为,焊接条件稳定,并且能够提高中性点汇流条51与线圈43的线端430的固定强度。

[0100] 第二线圈线引导部82是沿轴向贯通的贯通孔。在沿轴向观察时,第二线圈线引导部82与径向内侧的中性点汇流条51的径向外端重叠。由于基座部521具有第二线圈线引导部82,因此,在组装定子单元20时,能够容易地将线圈43的线端430配置于径向内侧的中性点汇流条51的侧面附近。因此,能够提高马达1的制造效率。

[0101] 如图4所示,在本实施方式中,汇流条保持架52具有向轴向一侧突出的突出部524。突出部524的轴向一侧的端部配置于比中性点汇流条51和线圈43的线端430的轴向一侧的

端部靠轴向一侧的位置。由此,即使在将定子单元20的轴向一侧朝向下侧而载置于工作台等之上的情况下,线圈43的线端430也不会与工作台等接触。其结果为,抑制了构成线圈43的导线断线、或中性点汇流条51与线圈43的线端430在连接部位512处剥离。

[0102] 如图1所示,中性点汇流条单元23配置于线圈43的轴向一侧,相用汇流条单元24配置于线圈43的轴向另一侧。即,六个中性点汇流条51全部配置于线圈43的轴向一侧,六个相用汇流条53全部配置于线圈43的轴向另一侧。这样,通过将中性点汇流条51和相用汇流条53相对于定子22配置于轴向相反侧,能够较大地取得可对中性点汇流条51进行布局的区域。由此,能够将中性点汇流条51与线圈43的线端430的连接部位512彼此隔开间隔而配置。因此,能够提高中性点汇流条51与线圈43的线端430的焊接作业的效率。

[0103] <2. 变形例>

[0104] 图7是示出了一个变形例的中性点汇流条单元中的中性点汇流条51A和汇流条保持架52A的位置关系的图。在图7中,在基座部521A中的、中性点汇流条51A的下方具有孔部525A。孔部525A是沿轴向贯通基座部521A的贯通孔。由此,中性点汇流条51A中的在轴向上与孔部525A重叠的部分为其轴向另一侧端面面对空间的非接触部72A。

[0105] 图8是示出了其他变形例的中性点汇流条单元中的中性点汇流条51B和汇流条保持架52B的位置关系的图。在图8中,基座部521B的轴向一侧端面和中性点汇流条51B的轴向另一侧端面沿轴向隔开间隔而对置。基座部521B具有从轴向一侧端面向轴向一侧突出的凸部526B。凸部526B的轴向一侧端面与中性点汇流条51B的轴向另一侧端面接触。

[0106] 由此,中性点汇流条51B中的在轴向上与凸部526B重叠的部分为其轴向另一侧端面与汇流条保持架52B接触的接触部71B。中性点汇流条51B中的在轴向上与凸部526B不重叠的部分为其轴向另一侧端面面对空间的非接触部72B。

[0107] 像图7和图8的例子那样,即使汇流条保持架的基座部不具备凹部,也能够在中性点汇流条上设置非接触部。由此,通过将中性点汇流条与线圈的线端的连接部位配置于非接触部,能够将中性点汇流条和线圈的线端焊接起来直至中性点汇流条的轴向另一侧的端部为止。即,能够增大中性点汇流条与线圈的线端的焊接面积。因此,焊接条件稳定,并且能够提高中性点汇流条与线圈的线端的固定强度。

[0108] 图9是其他变形例的定子单元20C的局部俯视图。在该定子单元20C中,汇流条保持架52C的基座部521C具有第二线圈线引导部82C。第二线圈线引导部82C具有贯通孔821C和切口822C。

[0109] 贯通孔821C沿轴向贯通基座部521C。贯通孔821C配置于径向内侧的中性点汇流条51C的径向外侧。切口822C是从贯通孔821C朝向径向内侧的中性点汇流条51C切割而得到的。与径向内侧的中性点汇流条51C连接的线圈43C的线端430C分别配置于切口822C的内部。

[0110] 由于基座部521C具有第二线圈线引导部82C,因此,在组装定子单元20C时,能够容易地将线圈43C的线端430C配置于径向内侧的中性点汇流条51C的侧面附近。因此,能够提高马达1C的制造效率。并且,由于基座部521C具有切口822C,因此,能够抑制在中性点汇流条51C与线圈43C的线端430焊接时线圈43C的线端430C的位置偏移。其结果为,焊接条件稳定,并且能够提高中性点汇流条51C与线圈43C的线端430C的固定强度。

[0111] 图10是示出了其他变形例的定子单元中的线圈43D和中性点汇流条51D的配置的

图。

[0112] 在图10中,第一U相线圈U11和第二U相线圈U21、第一V相线圈V11和第二V相线圈V21、第一W相线圈W11和第二W相线圈W21、第一U相线圈U12和第二U相线圈U22、第一V相线圈V12和第二V相线圈V22、第一W相线圈W12和第二W相线圈W22、第一U相线圈U13和第二U相线圈U23、第一V相线圈V13和第二V相线圈V23、第一W相线圈W13和第二W相线圈W23分别配置于一个齿412D的周围,并且按照该顺序沿周向排列。

[0113] 这样,也可以在所有齿412D的周围配置属于第一控制系统的线圈43D和属于第二控制系统的线圈43D。由此,即使在两个控制系统中的任意一方变得无法控制的情况下,也能够使在各齿412D上产生的磁力沿周向等间隔地产生。

[0114] 图11是示出了其他变形例的定子单元中的线圈43E和中性点汇流条51E的配置的图。在图11中,每个控制系统具有单一的中性点汇流条51E。即,该定子单元具有两个中性点汇流条51E。因此,属于第一控制系统的九个线圈43E全部与一个中性点汇流条51E连接。属于第二控制系统的九个线圈43E全部与另一个中性点汇流条51E连接。这样,一个中性点汇流条51E也可以与四个以上的线圈43E连接。

[0115] 图12是示出了其他变形例的定子单元20F的立体图。在上述实施方式中,汇流条保持架52具有向轴向一侧突出的突出部524。在图12中,汇流条保持架52F具有向轴向一侧突出的突出部524F,绝缘件42F具有向轴向一侧突出的绝缘件突出部421F。

[0116] 突出部524F和绝缘件突出部421F的轴向一侧的端部配置于比中性点汇流条51F和线圈43F的线端430F的轴向一侧的端部靠轴向一侧的位置。由此,即使在将定子单元20F的轴向一侧朝向下侧而载置于工作台等之上的情况下,线圈43F的线端430F也不会与工作台等接触。其结果为,抑制了构成线圈43F的导线断线、或中性点汇流条51F与线圈43F的线端430F在连接部位512F处剥离。

[0117] 在上述实施方式的定子22中,齿412的数量是九个,线圈43的数量是十八个。即,在上述实施方式的定子22中,切槽数量是九个,控制系统数量是两个。然而,本发明不限于此。在定子22中,切槽数量不限于九个,例如也可以是六个或十二个。并且,马达1中的控制系统数量也可以是三个以上。

[0118] 上述实施方式的定子22在一个齿412的周围配置有两个线圈43。然而,本发明不限于此。在定子22中,也可以在一个齿的周围配置有一个线圈,也可以在一个齿的周围配置有三个以上的线圈。并且,在上述实施方式中,在一个齿412上,两个线圈沿径向排列配置,但本发明不限于此。也可以是,在一个齿412的径向上的相同的位置,两个线圈以重叠的方式配置。并且,线圈的卷绕方法不限于集中卷绕,也可也是绕组卷绕。

[0119] 在上述实施方式中,第一控制系统11和第二控制系统12分别单独地被控制,但本发明不限于此。也可以是,第一控制系统11和第二控制系统12通过单一的控制部而联动地被控制。但是,在该情况下,也期望在马达1内,属于第一控制系统11的线圈、中性点汇流条以及相用汇流条与属于第二控制系统12的线圈、中性点汇流条以及相用汇流条不电连接。

[0120] 上述实施方式的马达是内转子型的马达,但也可以将本发明用于外转子型的马达。

[0121] 关于各部件的细节的形状,也可以与本申请的各图所示的形状不同。并且,可以在不产生矛盾的范围内适当组合上述各要素。

[0122] 产业上的可利用性

[0123] 本发明能够用于马达。

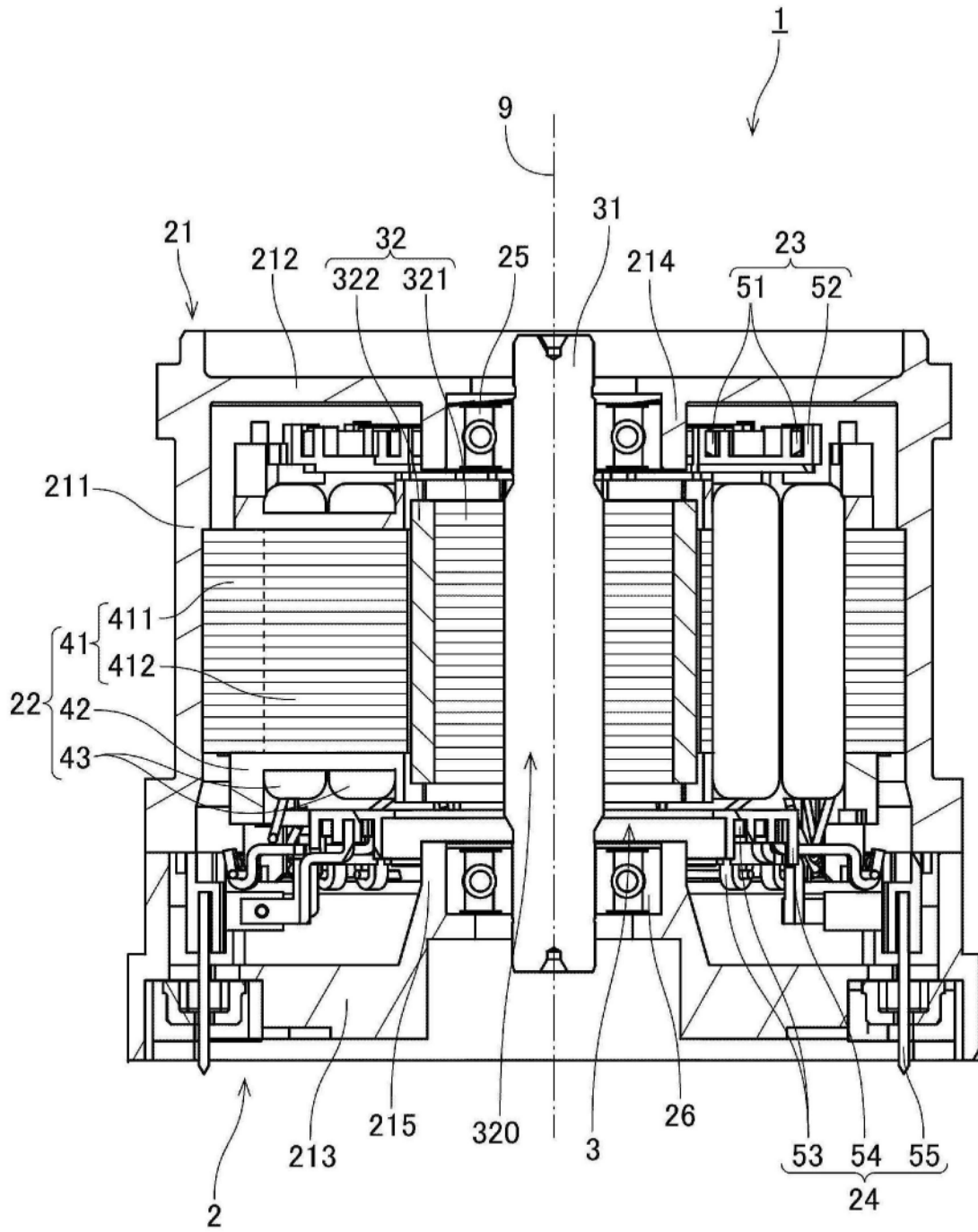


图1

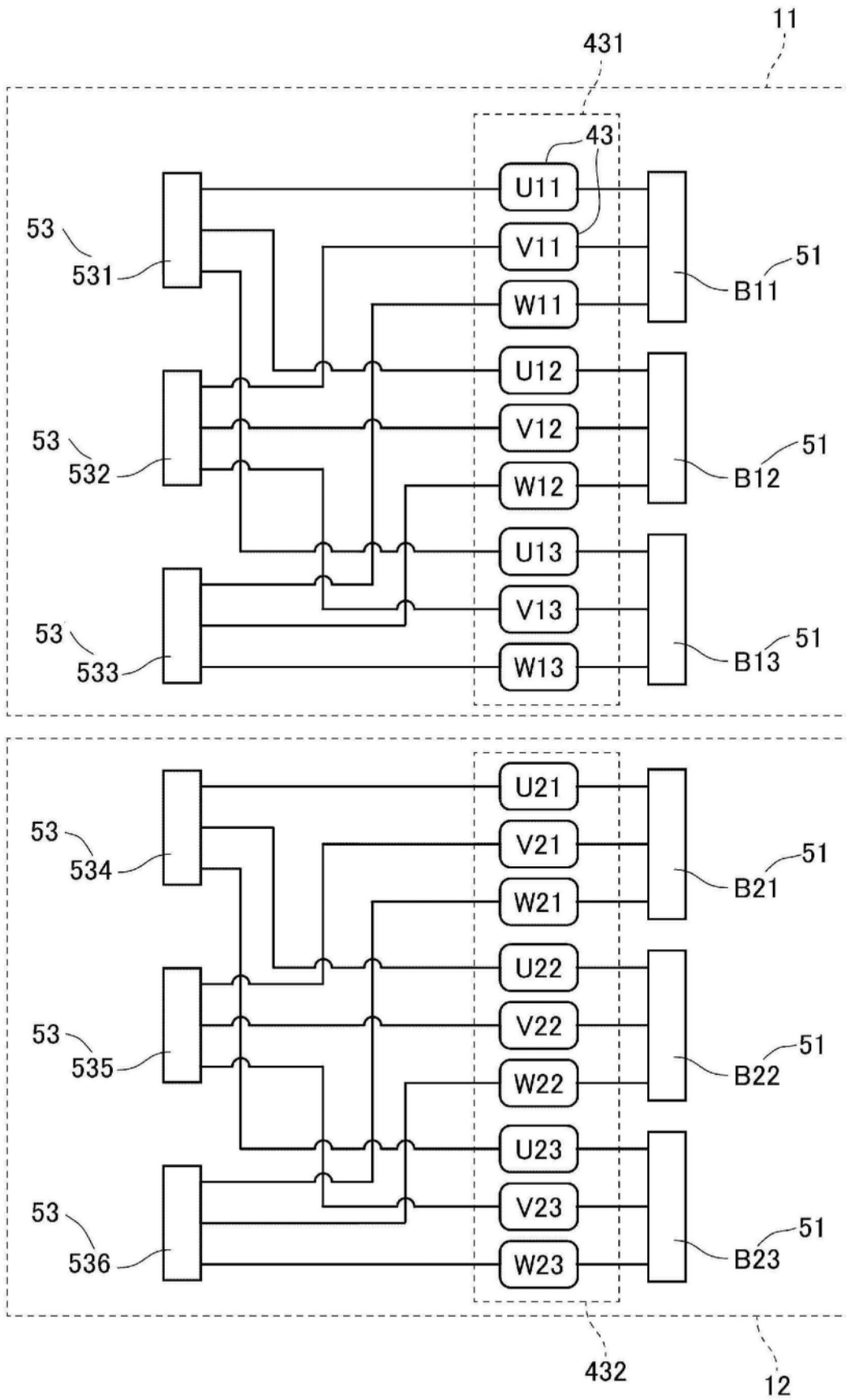


图2

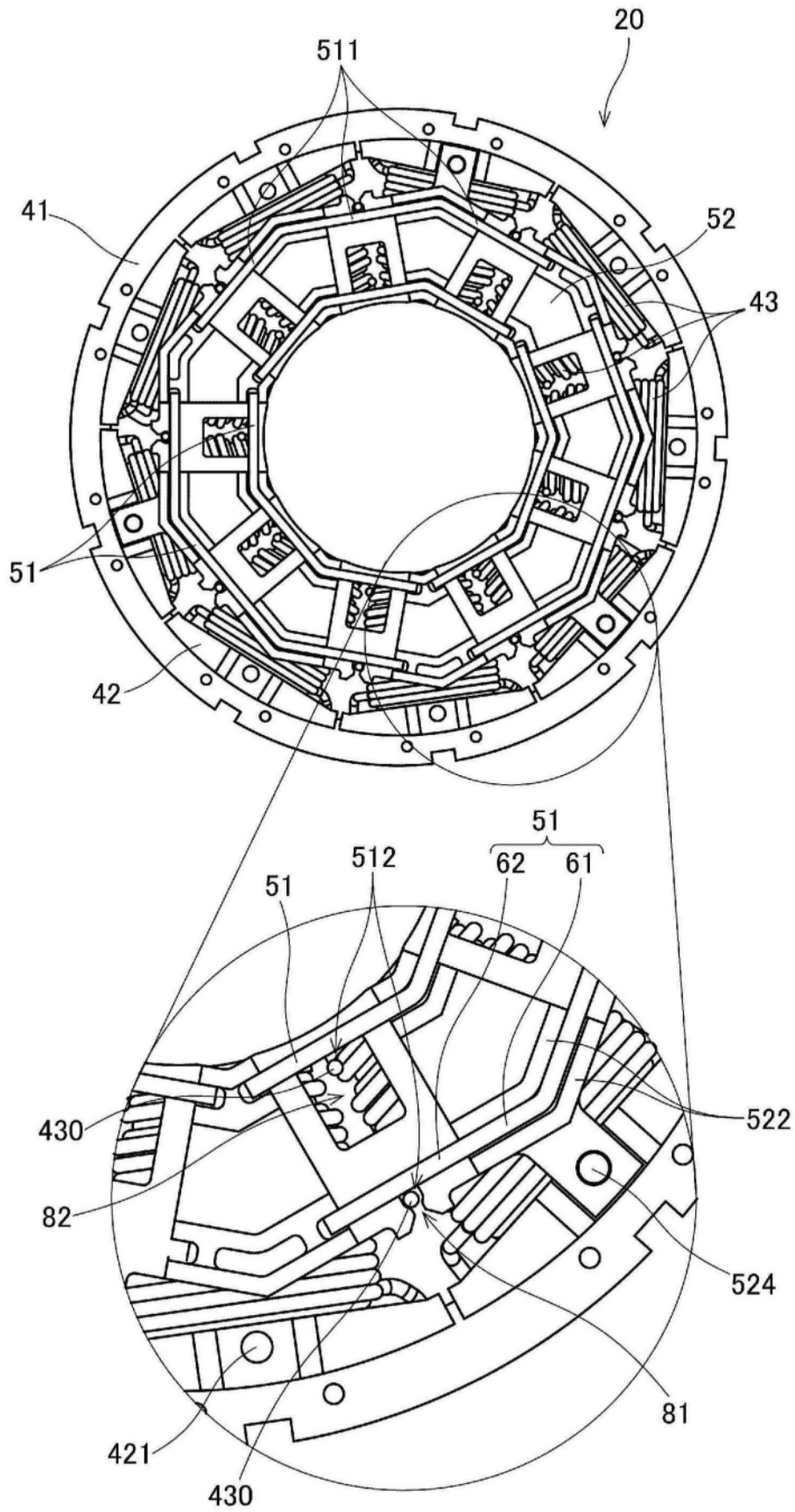


图3

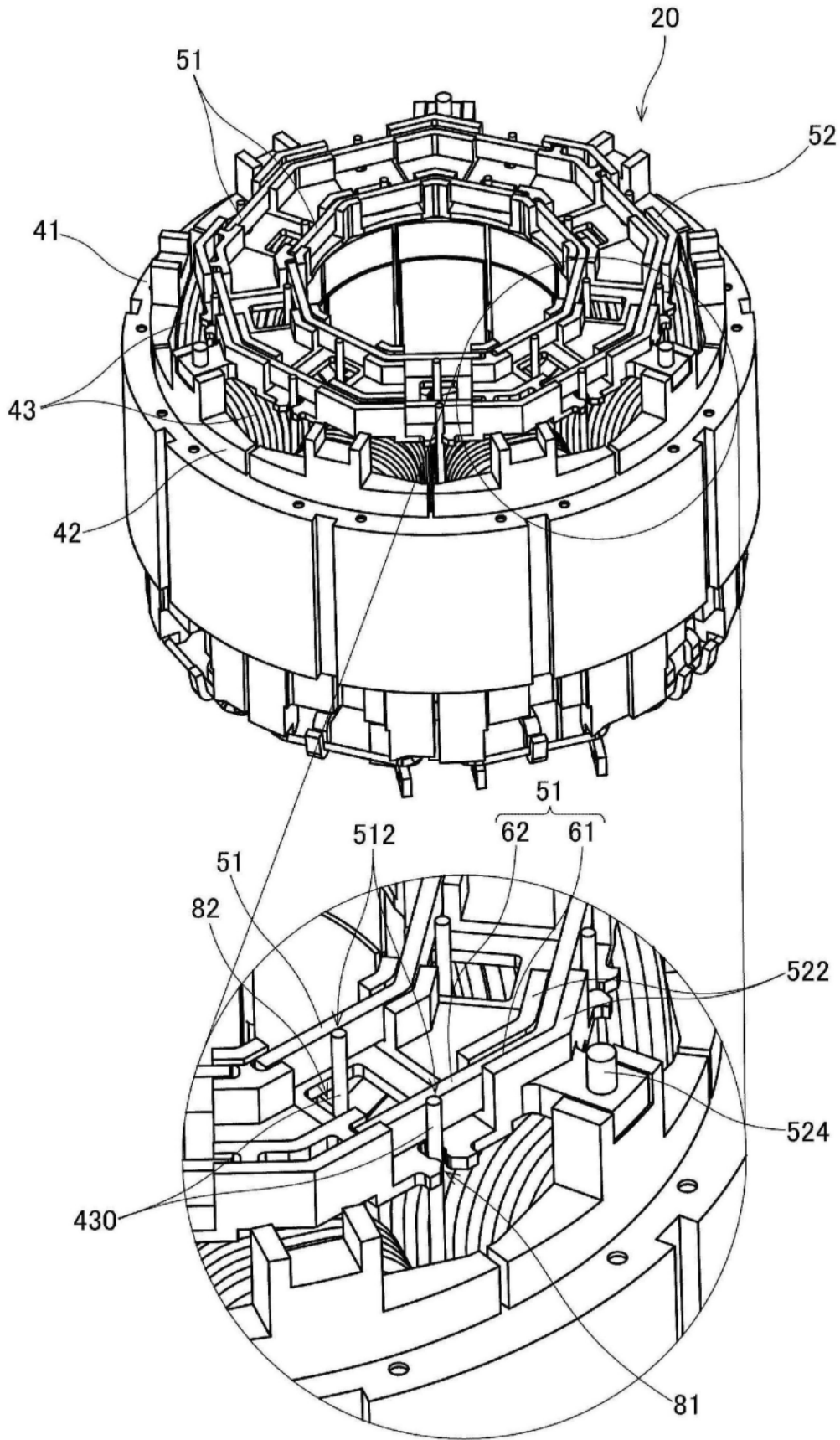


图4

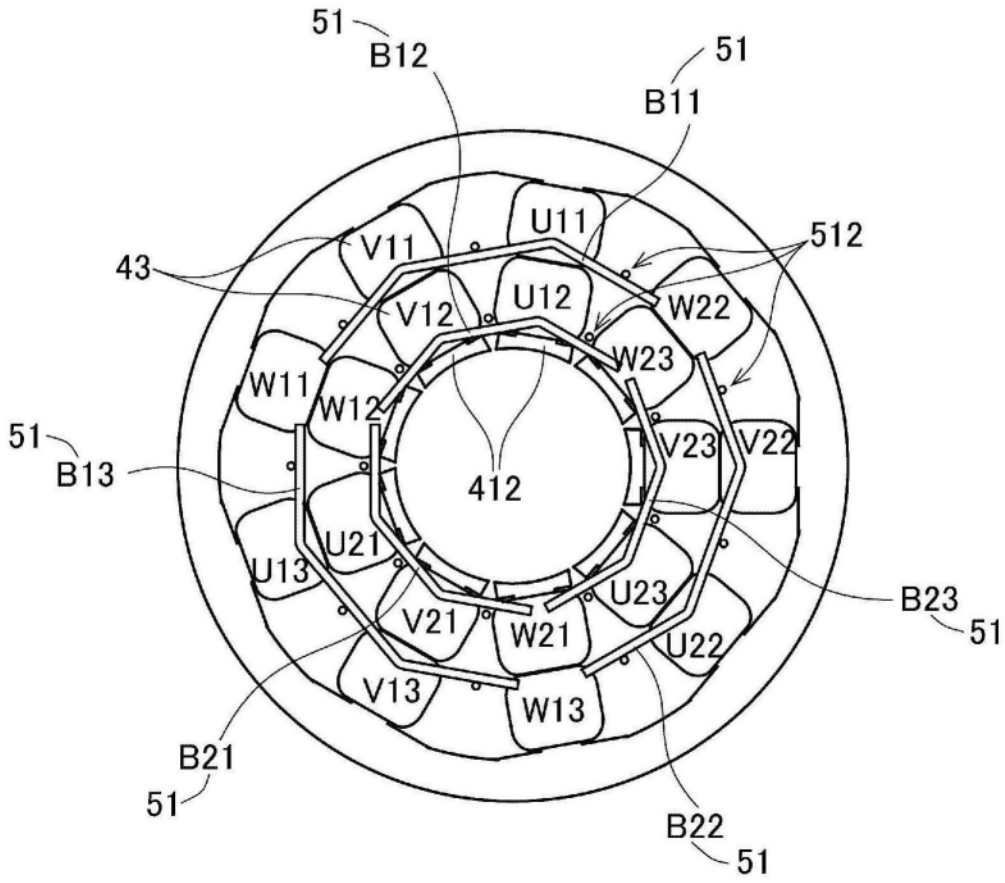


图5

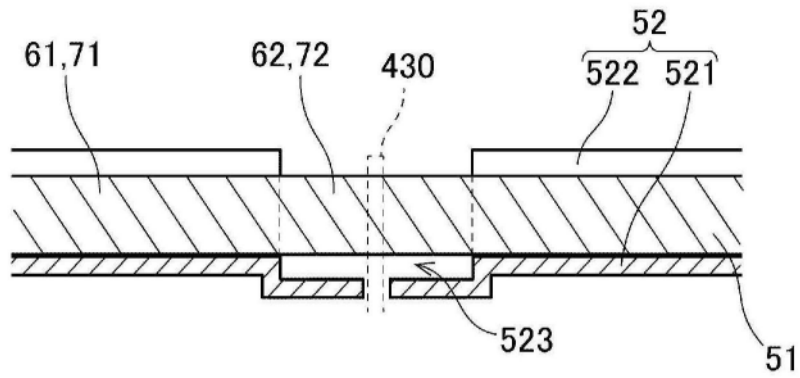


图6

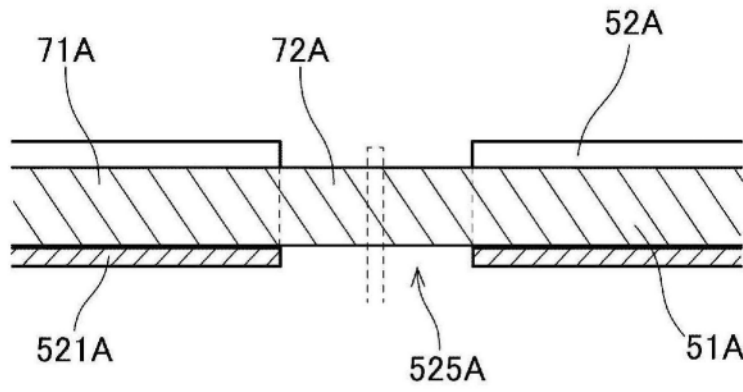


图7

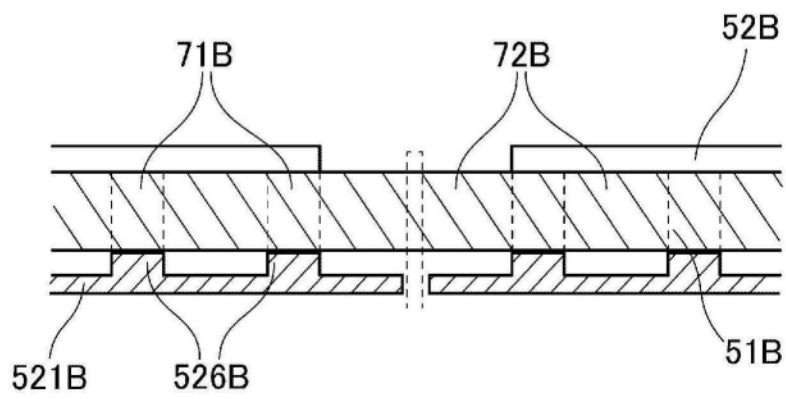


图8

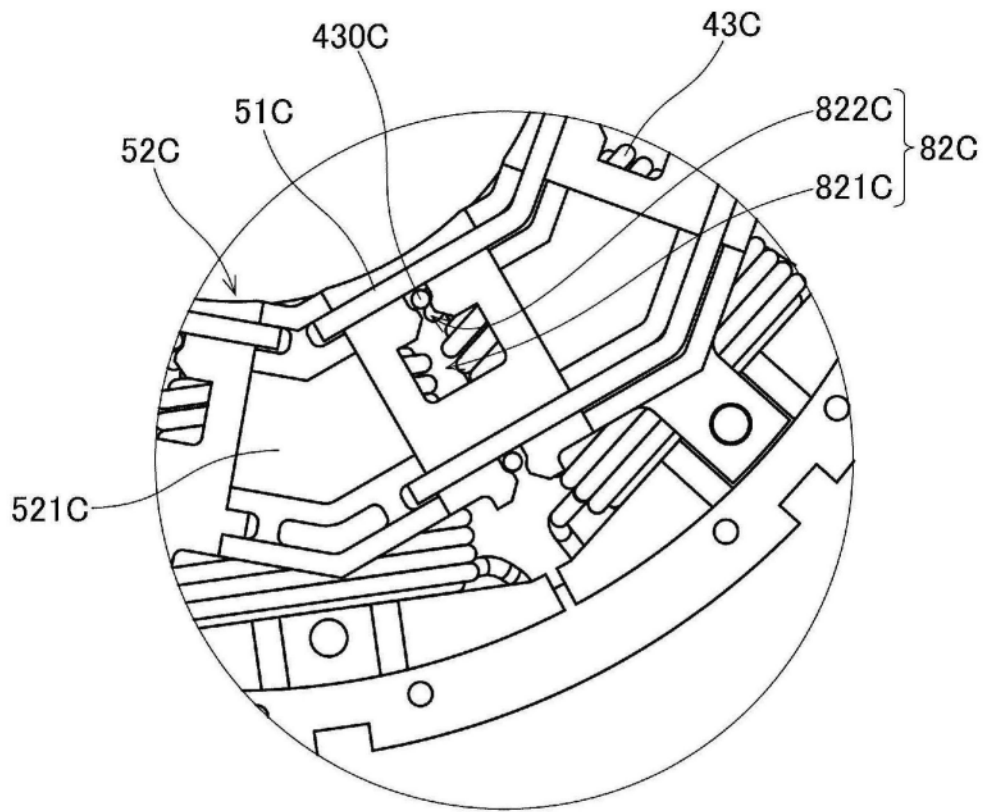


图9

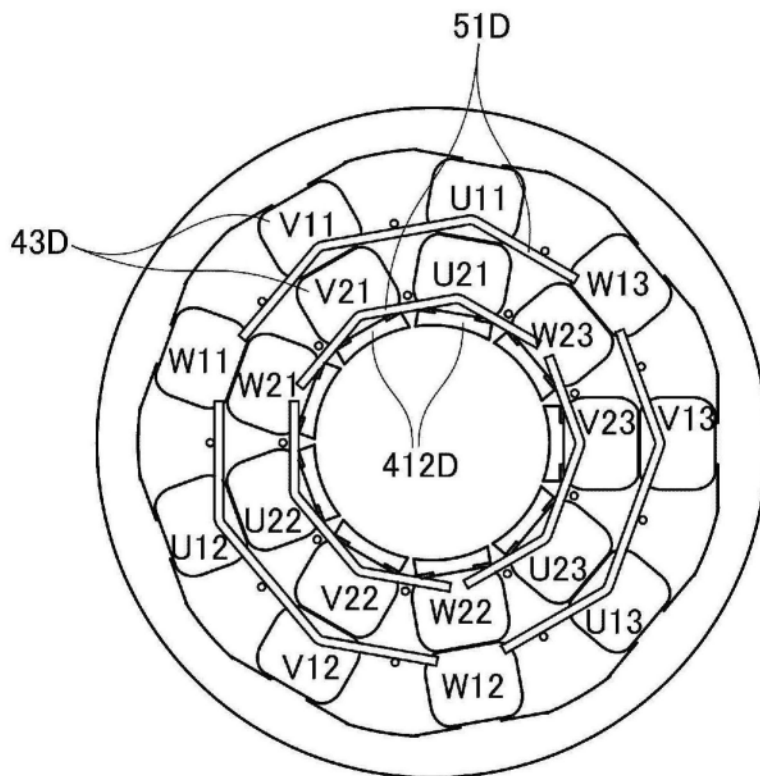


图10

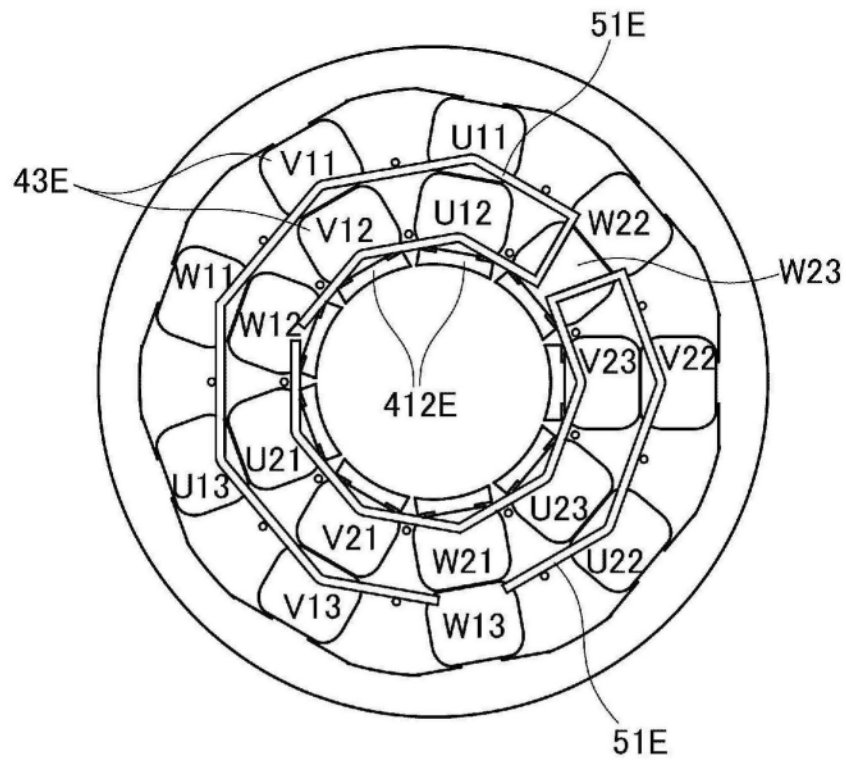


图11

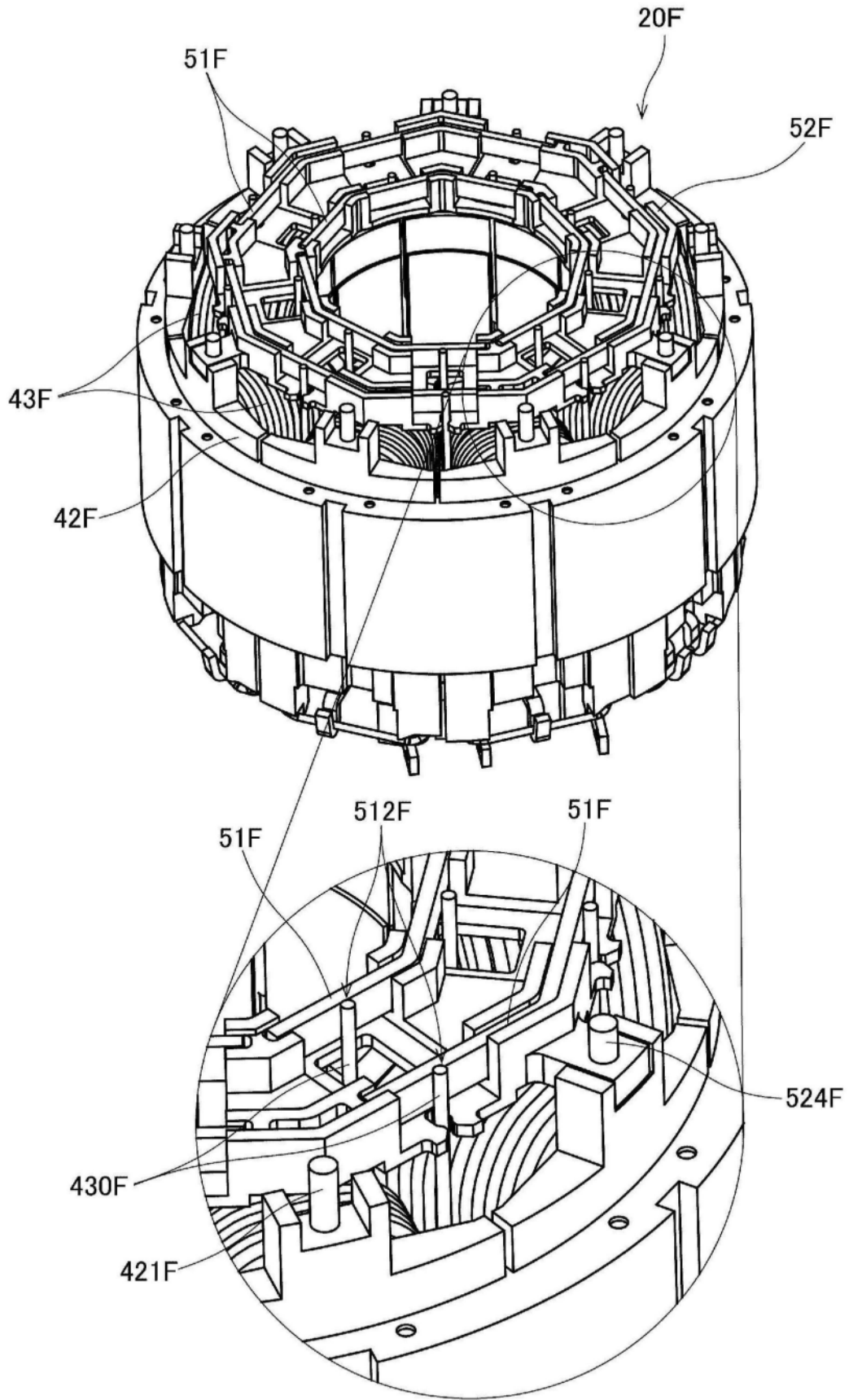


图12