



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113497502 A

(43)申请公布日 2021.10.12

(21)申请号 202010266848.4

H02K 3/50(2006.01)

(22)申请日 2020.04.07

(71)申请人 广东德昌电机有限公司

地址 518125 广东省深圳市宝安区沙井街
道上寮社区新沙路德昌电机厂

(72)发明人 马全同 周明伟 阿伦·马德里
赵安平

(74)专利代理机构 深圳尚业知识产权代理事务
所(普通合伙) 44503

代理人 文蓉

(51)Int.Cl.

H02K 1/27(2006.01)

H02K 9/06(2006.01)

H02K 5/20(2006.01)

H02K 5/04(2006.01)

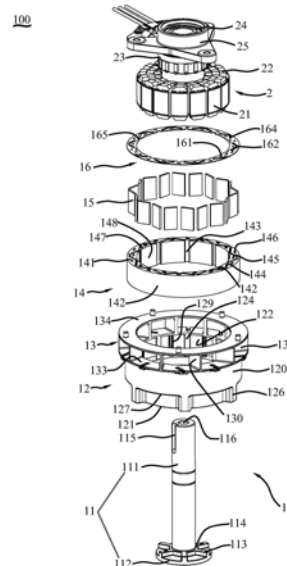
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

电动工具、电机及其转子

(57)摘要

本发明涉及电动技术领域,提供了一种电动工具、电机及其转子。转子包括壳体、固定在所述壳体上的转轴、收容于所述壳体内的磁轭,以及装设于所述磁轭上的永磁体,所述壳体包括底壁和自所述底壁的外周沿转子的轴向延伸的侧壁,所述转子还包括冷却扇,所述冷却扇位于所述侧壁远离所述底壁的轴向末端,所述转轴包括轴部和自所述轴部沿径向向外一体延伸的连接部,所述转轴、所述磁轭和所述永磁体通过包覆成型的方式与所述壳体形成为不可拆卸的整体。



1. 一种转子,包括壳体、固定在所述壳体上的转轴、收容于所述壳体内的磁轭,以及装设于所述磁轭上的永磁体,所述壳体包括底壁和自所述底壁的外周沿转子的轴向延伸的侧壁,其特征在于,所述转子还包括冷却扇,所述冷却扇位于所述侧壁远离所述底壁的轴向末端,所述转轴包括轴部和自所述轴部沿径向向外一体延伸的连接部,所述转轴、所述磁轭和所述永磁体通过包覆成型的方式与所述壳体形成为不可拆卸的整体。

2. 根据权利要求1所述的转子,其特征在于,所述壳体的底壁形成有气流入口,气流由所述气流入口进入所述转子的所述壳体后由所述冷却扇排出。

3. 根据权利要求2所述的转子,其特征在于,所述冷却扇包括沿轴向间隔设置的第一连接环和第二连接环,以及连接在所述第一连接环和第二连接环之间的若干扇叶,相邻的扇叶之间间隔形成气流出口。

4. 根据权利要求3所述的转子,其特征在于,所述壳体和所述冷却扇通过注塑成型的方式一体成型,所述第一连接环位于所述转子的所述壳体的所述轴向末端,由所述壳体的所述侧壁的轴向端面形成。

5. 根据权利要求3所述的转子,其特征在于,所述扇叶的延伸方向相对所述壳体的径向倾斜。

6. 根据权利要求2所述的转子,其特征在于,所述底壁包括多个沿径向布置的径向连接段,相邻的径向连接段之间间隔形成所述气流入口。

7. 根据权利要求6所述的转子,其特征在于,所述底壁还包括一间隔环,所述间隔环与所述侧壁同轴地布置在所述底壁内,并与所述连接段的径向中段连接,从而将所述气流入口在径向方向上间隔成多个。

8. 根据权利要求1所述的转子,其特征在于,所述连接部上设有多个朝向所述轴部延伸的肋条,所述肋条至少被部分地包覆固定在所述壳体的所述底壁中。

9. 根据权利要求1所述的转子,其特征在于,所述转轴采用碳素结构钢通过冷锻工艺加工而成。

10. 一种电机,其特征在于,包括定子和根据权利要求1至9中任意一项所述的转子,所述定子布置在所述转子内,所述转子能够相对所述定子转动。

11. 根据权利要求10所述的电机,其特征在于,所述冷却扇在轴向上至少部分地超过所述定子的绕组。

12. 一种电动工具,其特征在于,包括根据权利要求10所述的电机。

电动工具、电机及其转子

技术领域

[0001] 本发明涉及电动技术领域,尤其涉及一种转子、具有该转子的电机以及具有该电机的电动工具。

背景技术

[0002] 外转子电机包括转子和布置在转子内的定子。定子包括铁芯和绕制在铁芯上的绕组。转子通常包括壳体、安装在壳体上的磁轭、装设在磁轭上的永磁体,以及连接于壳体的转轴。电机运行时,定子的绕组会产生大量的热量,如果这些热量未能及时排放出去,将影响电机的使用寿命和性能。为此,现有技术通常在壳体的轴向端部装配冷却风扇或者设置冷却扇叶,并同时开设通风口,以此帮助散热,但这种设计不可避免地增加了电机的组装工序和材料成本,而且冷却效果不佳。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提供一种可以解决或至少减轻上述问题的转子、具有该转子的电机,以及具有该电机的电动工具。

[0004] 为此,本发明提供了一种转子,包括壳体、固定在所述壳体上的转轴、收容于所述壳体内部的磁轭,以及装设于所述磁轭上的永磁体,所述壳体包括底壁和自所述底壁的外周沿转子的轴向延伸的侧壁,所述转子还包括冷却扇,所述冷却扇位于所述侧壁远离所述底壁的轴向末端,所述转轴包括轴部和自所述轴部沿径向向外一体延伸的连接部,所述转轴、所述磁轭和所述永磁体通过包覆成型的方式与所述壳体形成为不可拆卸的整体。

[0005] 在一些实施例中,所述壳体的底壁形成有气流入口,气流由所述气流入口进入所述转子的所述壳体后由所述冷却扇排出。

[0006] 在一些实施例中,所述冷却扇包括沿轴向间隔设置的第一连接环和第二连接环,以及连接在所述第一连接环和第二连接环之间的若干扇叶,相邻的扇叶之间间隔形成气流出口。

[0007] 在一些实施例中,所述壳体和所述冷却扇通过注塑成型的方式一体成型,所述第一连接环位于所述转子的所述壳体的所述轴向末端,由所述壳体的所述侧壁的轴向端面形成。

[0008] 在一些实施例中,所述扇叶的延伸方向相对所述壳体的径向倾斜。

[0009] 在一些实施例中,所述底壁包括多个沿径向布置的径向连接段,相邻的径向连接段之间间隔形成所述气流入口。

[0010] 在一些实施例中,所述底壁还包括一间隔环,所述间隔环与所述侧壁同轴地布置在所述底壁内,并与所述连接段的径向中段连接,从而将所述气流入口在径向方向上间隔成多个。

[0011] 在一些实施例中,所述连接部上设有多个朝向所述轴部延伸的肋条,所述肋条至少被部分地包覆固定在所述壳体的所述底壁中。

- [0012] 在一些实施例中,所述转轴采用碳素结构钢通过冷锻工艺加工而成。
- [0013] 本发明还提供了一种电机,包括定子和上述转子,所述定子布置在所述转子内,所述转子能够相对所述定子转动。
- [0014] 在一些实施例中,所述冷却扇在轴向上至少部分地超过所述定子的绕组。
- [0015] 本发明还提供了一种包括上述电机的电动工具。
- [0016] 本发明实施例提供的转子,结构简单、易于生产且冷却效果良好,并且减少了转子组件的元件数量、装配方便,有效地降低了制造成本。

附图说明

- [0017] 图1示出了本发明一实施例的电机的立体组合图。
- [0018] 图2示出了图1所示的电机的立体分解图。
- [0019] 图3示出了图1所示的电机的转子的立体图。
- [0020] 图4a示出了图3所示的转子的另一角度的立体图。
- [0021] 图4b示出了图4a所示的转子的轴向剖面图,其中省略了转轴、磁轭和永磁体。
- [0022] 图5示出了图3所示转子组装有定子时的立体剖面图。
- [0023] 图6示出了本发明一实施例的电动工具的示意图。
- [0024] 附图标记:100-电机;1-转子;11-转轴;111-轴部;112-连接部;113-肋条;114-固定加强部;115-轴向槽;116-轴向孔;12-壳体;120-侧壁;121-底壁;122-环形槽;123-径向连接段;124-第一支柱;125-凹口;126-凸柱;127-定位槽;128-通孔;129-第二支柱;191-间隔环;192-支撑部;193-通口;13-冷却扇;130-扇叶;131-气流入进口;132-气流出口;133-第一连接环;134-第二连接环;14-磁轭;141-本体部;142-第一安装槽;143-开口;144-第二安装槽;145-内凸起;146-外凸起;147-磁极部;148-磁极面;15-永磁体;16-环形连接件;161-内贯穿孔;162-外贯穿孔;163-凸台;164-穿孔;165-缺口;2-定子;21-定子铁芯;22-绕组;23-接线座;24-轴承;25-支架;300-电动工具。

具体实施方式

- [0025] 以下将结合附图以及具体实施方式对本发明进行详细说明,以使得本发明的技术方案及其有益效果更为清晰明了。可以理解,附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制,附图中显示的尺寸仅仅是为了便于清晰描述,而并不限定比例关系。
- [0026] 图1示出了本发明一实施例的电机100的立体组合图。电机100包括转子1以及收容于转子1内的定子2。定子2固定设置,转子1能够相对定子2旋转。在本实施例中,电机100为无刷直流电机。
- [0027] 同时参考图2,转子1包括壳体12、与壳体12固定连接的转轴11、收容于壳体12内的磁轭14,以及装设于磁轭14上的永磁体15。定子2包括支架25、固定在支架25的定子铁芯21和接线座23,以及绕制于定子铁芯21上的绕组22。支架25用于将电机100固定在适合的部件或位置。定子铁芯21与接线座23彼此相对固定。转子1的转轴11通过轴承24可旋转地支撑在定子2的支架25内,使得转子1能够相对定子2旋转。同时参考图3至图5,转子1还包括设置在壳体12上的冷却扇13。转子1通过包覆成型的方式一体形成。具体地,转子1的壳体12和冷却扇13由塑料注塑成型,转轴11、磁轭14、永磁体15通过包覆成型的方式与壳体12和冷却扇13

构成不可拆卸的整体。在可选的实施例中，冷却扇13可附接到壳体12上。壳体12大致呈一端开口的中空柱状。本实施例中，壳体12包括底壁121和自底壁121的外周沿轴向延伸的侧壁120。磁轭14和永磁体15通过包覆成型的方式嵌设于侧壁120内。冷却扇13呈环形，设置在侧壁120远离底壁121的轴向末端，。

[0028] 冷却扇13包括沿轴向间隔设置的第一连接环133和第二连接环134，以及连接在两连接环133、134之间的若干扇叶130。其中第一连接环133位于转子1的壳体12的侧壁120的轴向末端，其可以由侧壁120的轴向端面形成。第二连接环134与第一连接环133平行且间隔设置。扇叶130沿周向均匀地布置在两连接环133、134之间，相邻的扇叶130之间间隔形成气流通道(或气流出口132)。扇叶130的轴向两端分别与两连接环133、134连接。每一扇叶130从第一连接环133和第二连接环134的外周缘朝向内周缘延伸，但在本实施例中，扇叶130的延伸方向相对壳体12的径向倾斜，且所有扇叶130的倾斜方向大致一致。

[0029] 本实施例中，冷却扇13的外径大于壳体12的外径，即，第一连接环133和第二连接环134的外径大于壳体12的外径。冷却扇13的内径与壳体12的内径基本相等。

[0030] 壳体12的底壁121包括多个沿径向延伸的径向连接段123。径向连接段123与侧壁120连接。所述多个径向连接段123沿周向间隔布置，相邻的径向连接段123之间间隔形成气流入口131。在本实施例中，底壁121还包括一间隔环191，所述间隔环191与侧壁120同轴地布置在底壁121内，并与所有连接段123的径向中段连接，从而将气流入口131在径向方向上间隔成多个。在定子2组装于转子1的壳体12中时，壳体12上的冷却扇13在其轴向上至少部分地超过定子2的绕组22，使得绕组22在轴向上位于壳体12的底壁121和冷却扇13之间。壳体12的气流入口131对应绕组22设置。所述绕组22被设置在气流入口131和冷却扇13的气流出口132之间，使得绕组22完全置于冷却区域内。如图5所示，转子1在运转时，气流在冷却扇13的作用下，从气流入口131流入壳体12并经过通电的绕组22，然后从气流出口132流出，从而对绕组22进行更好且全面地冷却。

[0031] 转轴11为一件式构造，包括轴部111和自轴部111的一端部沿径向一体向外延伸的连接部112。转轴11通过连接部112一体地固定在壳体12中。连接部112被至少部分地包覆在壳体12的底壁121的中心处。具体地，底壁121的中心具有用于支撑转轴11的连接部112的支撑部192，从而使得转轴11包覆成型于壳体12的底壁121处。本实施例中，支撑部192的中央具有一通口193，转轴11的连接部112的外表面经由该通口193暴露。优选地，在转轴11的连接部112的内表面上设有多个凸出的肋条113，以进一步加固转轴11在壳体12中的连接与固定。肋条113被至少部分地包覆在底壁121中，以防止转轴11相对于壳体12的转动。优选地，肋条113呈放射状布置在连接部112上，并沿径向向内延伸至轴部111外周处。本实施例中，肋条113和轴部111之间设有一周向布置的固定加强部114，以加固肋条113和轴部111及其之间的连接。固定加强部114被包覆于底壁121中。可选地，固定加强部114可突出于底壁121。连接部112上的固定加强部114的外径略大于轴部111的外径，增强了转轴11的抗弯抗扭性能。在本实施例中，底壁121在肋条113之间还设有多个凹口125，以在不影响转轴11在底壁121上的稳固性的情况下减轻壳体12的质量。

[0032] 轴部111在其另一端部处的外周设有一轴向槽115，并在所述另一端部的中心处开设一轴向孔116，轴向槽115和轴向孔116用于与所需的工具等负载连接以驱动所需的工具的负载旋转。优选地，转轴11采用45号钢(碳素结构钢，SWRCH45K)通过冷锻工艺加工而成，

轴部111的直径为25mm,连接部112优选呈圆形,其直径为60mm。采用冷锻工艺加工转轴11避免了现有技术中所采用的粉末冶金零件加工工艺,从而节省成本和保证转轴11的强度。转轴11通过冷锻工艺将轴部111和连接部112一体成型,从而节省成本并简化了转轴11的组装。

[0033] 本实施例中,磁轭14一体地嵌置收容在壳体12的侧壁120内。为了更清楚地显示磁轭14和壳体12的具体构造,图2呈现了磁轭14和壳体12的分解状态,但事实上,由于壳体12包覆成型在磁轭14外,两者形成不可分离的整体。具体地,如图中所示,磁轭14呈中空柱状。壳体12的侧壁120在对应定子2的定子铁芯21处设有环绕定子铁芯21的环形槽122。在本实施例中,环形槽122布置在冷却扇13的下方。磁轭14收容在壳体12的环形槽122中。壳体12的侧壁120的外侧设有径向向外延伸且对应该环形槽122的凸柱126。凸柱126的设计是在注塑过程中用于流体塑料的通过。相邻的两个凸柱126之间形成为定位槽127。在定位槽127的底部开设有通孔128,通孔128与环形槽122连通。定位槽127和通孔128的设置在于注塑过程中用于定位可适用的支撑体,从而在包覆成型工艺中支撑并定位所述磁轭14。

[0034] 磁轭14包括本体部141和若干与所述本体部141连接的磁极部147,所述若干磁极部147沿周向间隔分布并在本体部141的内侧。本体部141的内侧包括多个V形槽,每一磁极部147在一相应的V形槽中与本体部141形成连接。本实施例中,每一磁极部147大致呈三角形。每一磁极部147与其相应的V形槽相对的侧面之间间隔形成第一安装槽142和第二安装槽144。第一安装槽142和第二安装槽144呈V形排列。相同极性的永磁体15收容于第一安装槽142和第二安装槽144中,使得在第一安装槽142和第二安装槽144中嵌入永磁体15后,两安装槽142、144之间的磁极面148被磁化为一个磁极,如此设置的磁极,能显著提高聚磁效果,从而提高电机100的功率密度。在本实施例中,永磁体15呈长方形。相邻的两磁极部147之间间隔形成开口143。由此可产生较大的磁阻,进而减少漏磁。磁轭14的本体部141通过开口143定位在壳体12中。壳体12与磁轭14在包覆成型的过程中在环形槽122的内侧对应所述开口143的位置形成与该开口143接合的第一支柱124,从而将本体部141在周向与径向上固定。本实施例中,在包覆成型过程中,环形槽122中还形成有可接合在第一安装槽142和第二安装槽144中的第二支柱129,以增强壳体12与磁轭14的连接强度。第二支柱129通过注塑一体形成,将永磁体15无间隙地固定在第一安装槽142和第二安装槽144中。

[0035] 优选地,磁轭14的顶端连接有一环形连接件16。环形连接件16可以采用卡接配合的方式与磁轭14固定连接,进而在轴向上固定磁轭14。例如,可在每一磁极部147的顶端设置一内凸起145,相邻的磁极部147之间的本体部141部分的顶端设置一外凸起146。在环形连接件16上设置供内、外凸起145、146穿过的内、外贯穿孔161、162,通过凸起145、146和贯穿孔161、162的卡接配合从而实现磁轭14和环形连接件16的连接。同时参考图2和图4b,环形连接件16上设置有穿孔164,在包覆成型过程中,冷却扇13的第一连接环133朝向壳体12的一侧形成有卡入穿孔164的凸台163,从而实现壳体12和环形连接件16的连接,进而实现固定连接壳体12与磁轭14。本实施例中,环形连接件16上还设有对应相邻磁极部147之间的开口143的缺口165。

[0036] 本发明的转子1,通过包覆成型形成,在形成所述壳体12和冷却扇13时,同时将具有轴部111和连接部112的一体式的转轴11、磁轭14和永磁体15连接成一个整体,使得转子1的制造更简便、成本更低。

[0037] 图6所示为具有本发明的电机100的电动工具300,该电动工具可以是例如割草机,该电机100用于割草机的割草设备的割草与驱动。本发明的电机100还可用于其他电动工具。

[0038] 以上所述仅为本发明较佳的具体实施方式,本发明的保护范围不限于以上列举的实施例,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可显而易见地得到的技术方案的简单变化或等效替换均落入本发明的保护范围内。

100

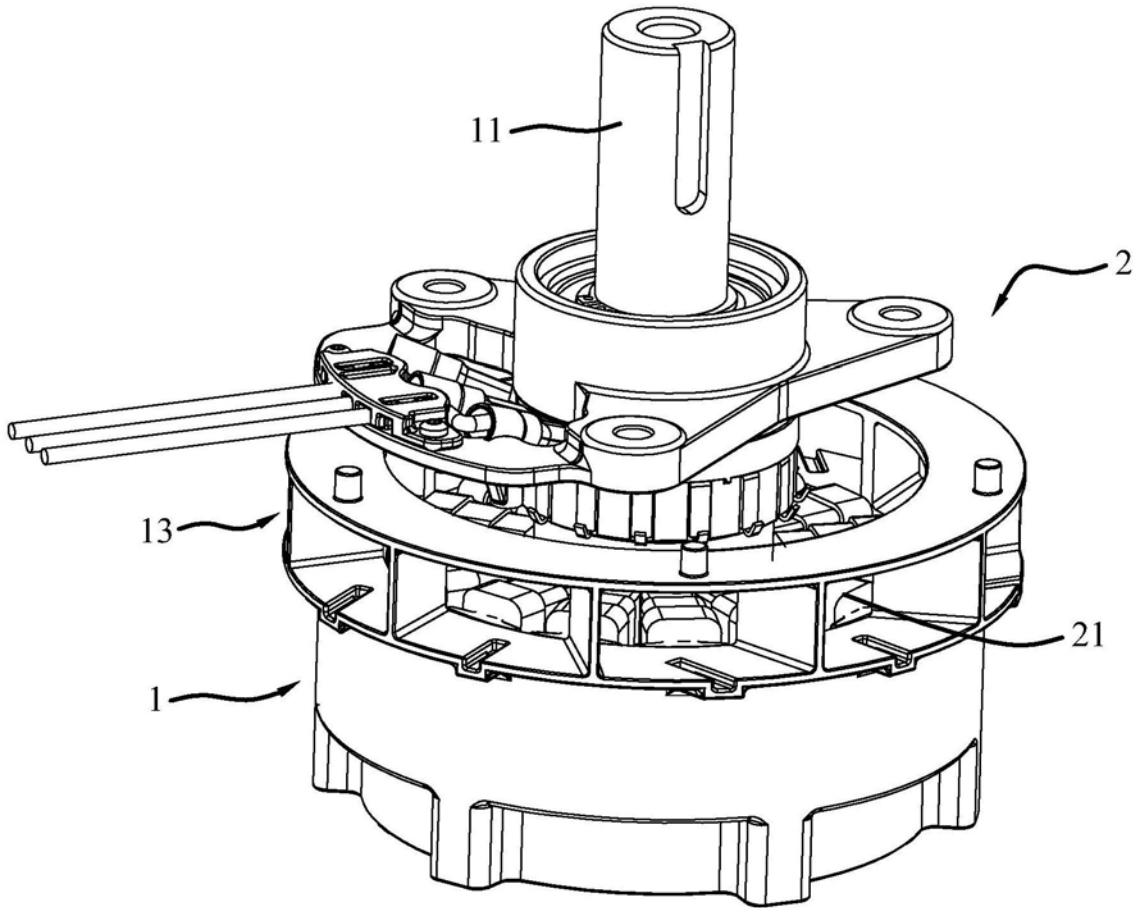


图1

100

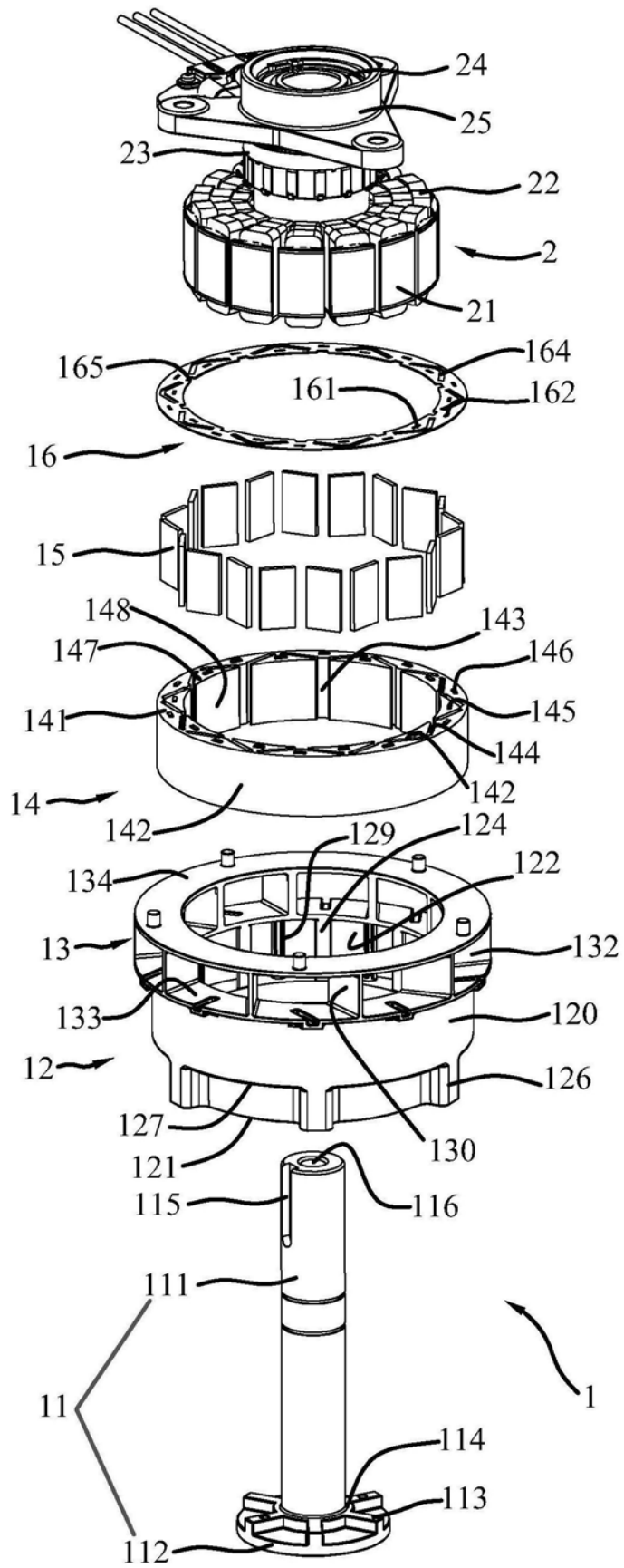


图2

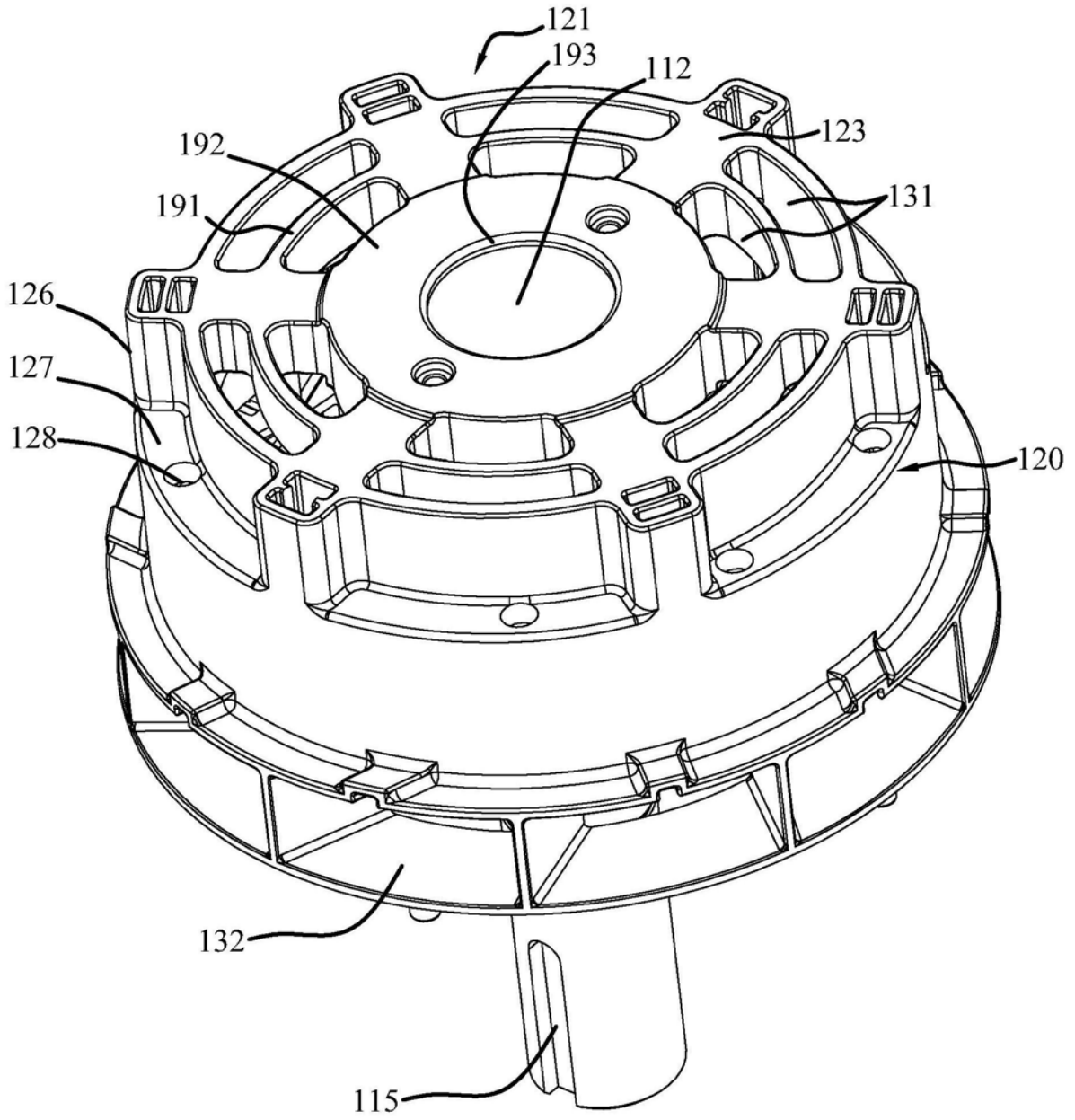


图3

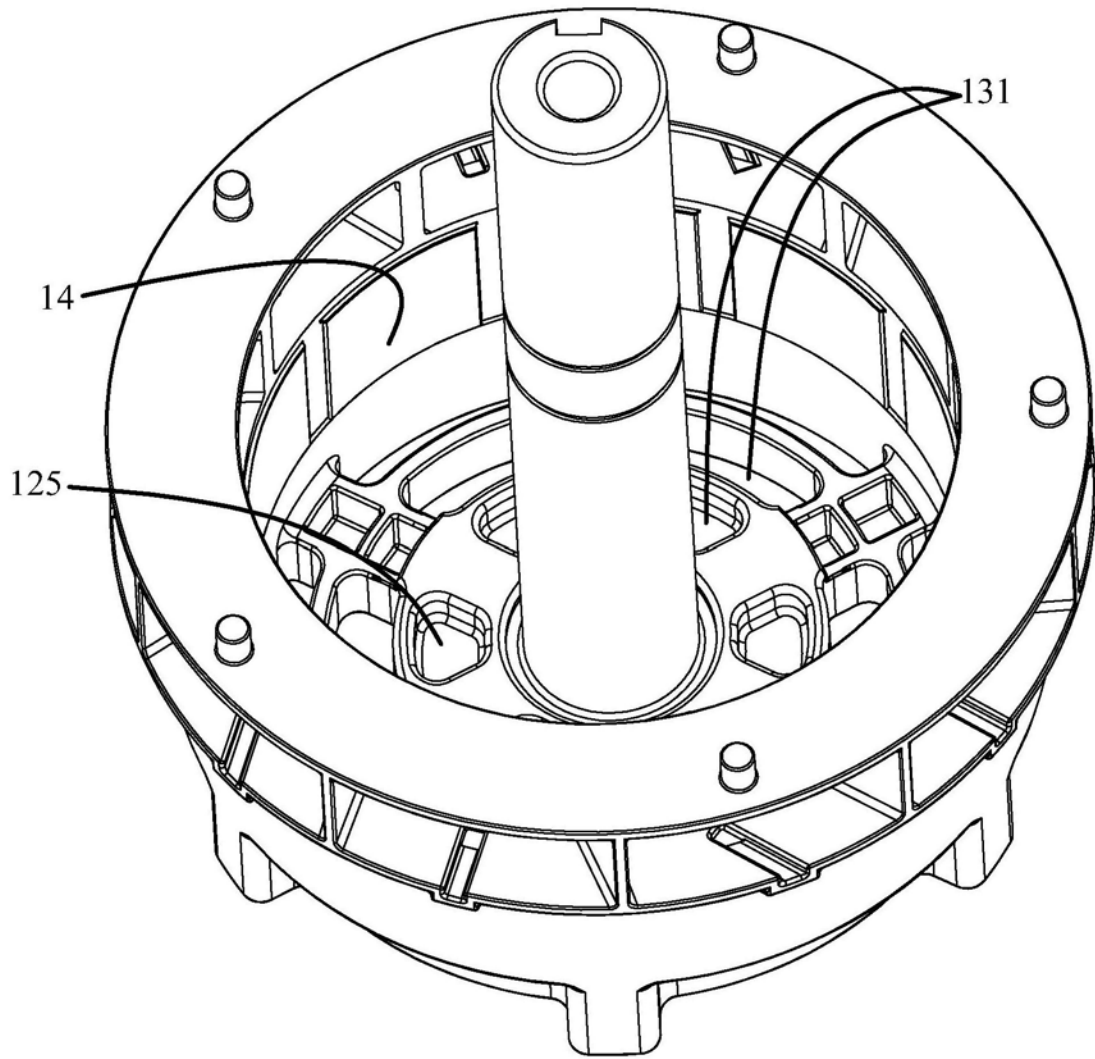


图4a

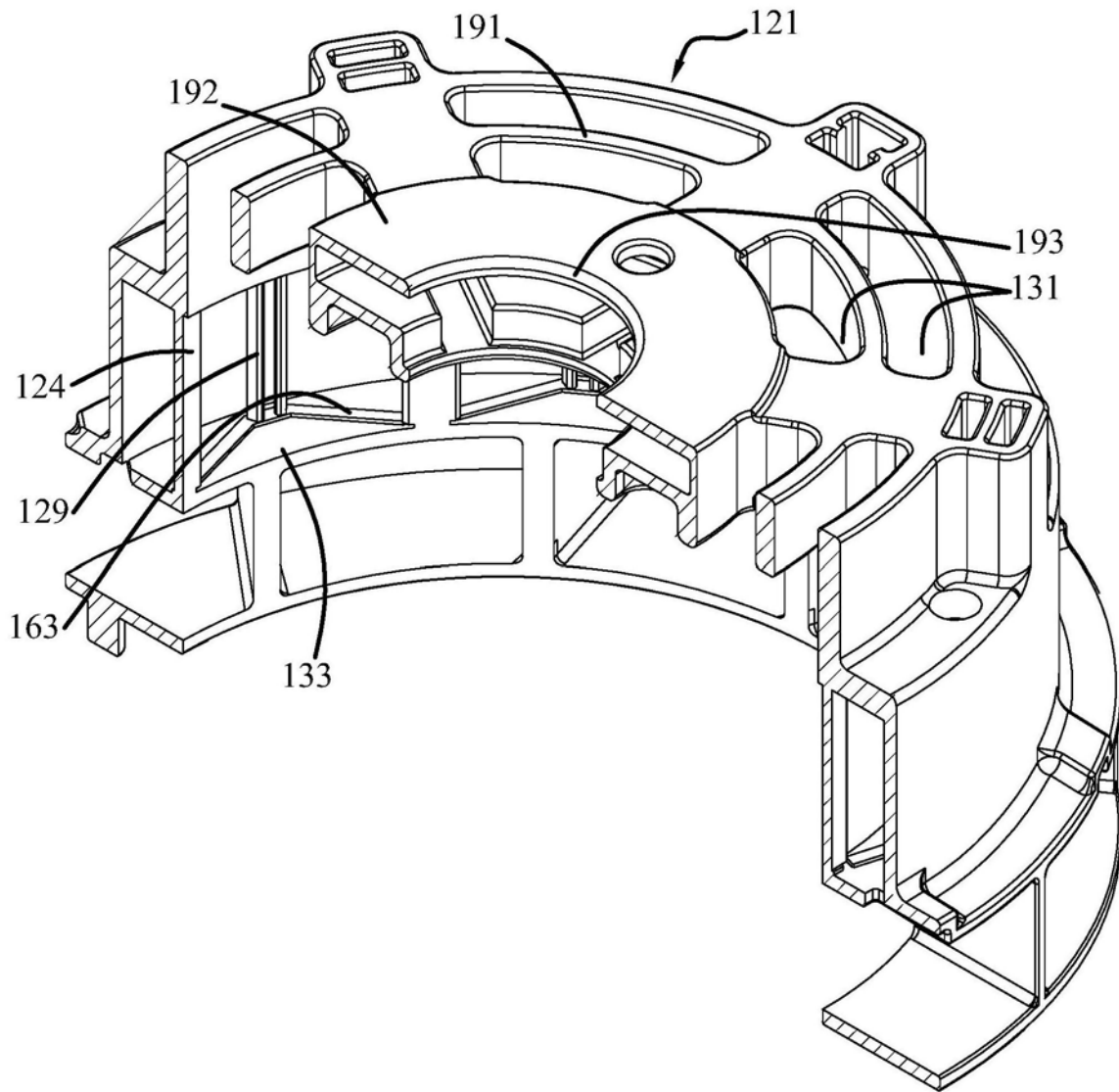


图4b

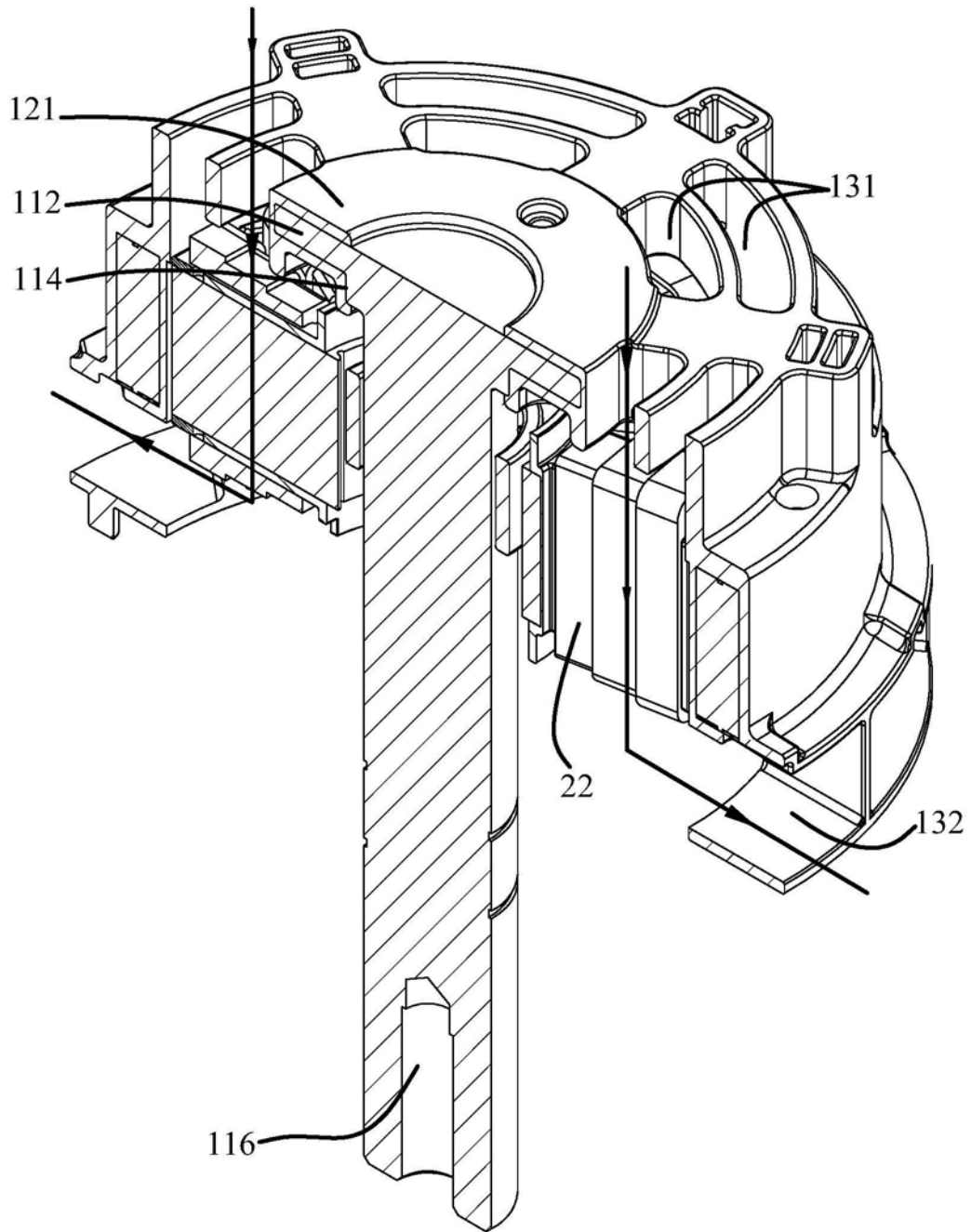


图5

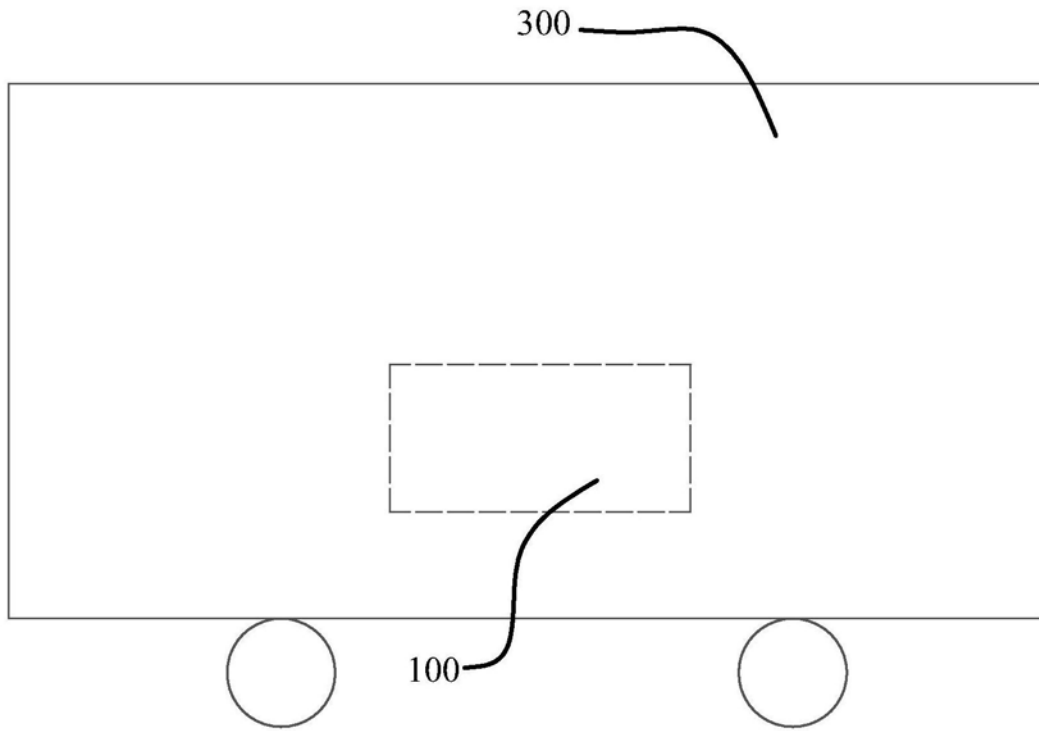


图6