



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106712418 B

(45)授权公告日 2019.05.24

(21)申请号 201710035279.0

(22)申请日 2017.01.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106712418 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(73)专利权人 威灵(芜湖)电机制造有限公司
地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区

(72)发明人 吴迪 陈金涛 诸自强 王洪晓

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51)Int.Cl.

H02K 16/02(2006.01)

H02K 11/33(2016.01)

(56)对比文件

- CN 104884699 A, 2015.09.02,
- CN 101897108 A, 2010.11.24,
- WO 2016080770 A1, 2016.05.26,
- CN 103475119 A, 2013.12.25,
- CN 105978268 A, 2016.09.28,
- CN 106329859 A, 2017.01.11,
- WO 2016080770 A1, 2016.05.26,
- CN 201278487 Y, 2009.07.22,
- JP 2003333815 A, 2003.11.21,
- US 2016130739 A1, 2016.05.12,
- US 2004211273 A1, 2004.10.28,

审查员 李国丽

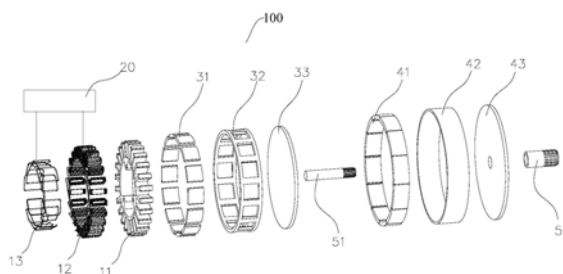
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

无机械差速共轴反转动力装置

(57)摘要

本发明公开了一种无机械差速共轴反转动力装置,包括内轴、外轴、磁阻转子、永磁转子、定子和驱动装置,外轴套设在内轴上且与内轴同轴设置,内轴的一端伸出外轴,磁阻转子与内轴的一端和外轴的一端中的一个相连,永磁转子与内轴和外轴的一端中的另一个相连,永磁转子与磁阻转子同轴设置,定子与磁阻转子同轴设置且与永磁转子相对地设在磁阻转子的内侧或外侧,定子包括定子铁芯和绕设在定子铁芯上的主绕组和辅助绕组,驱动装置与主绕组和辅助绕组相连以分别驱动主绕组和辅助绕组。该无机械差速共轴反转动力装置的结构简单、紧凑、占用空间小、集成度高、故障率低、振动小而且动态响应灵活,可以实现双轴共轴转动、效率高。



1. 一种无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,包括:

内轴;

外轴,所述外轴套设在所述内轴上且与所述内轴同轴设置,所述内轴的一端伸出所述外轴;

磁阻转子,所述磁阻转子与所述内轴的一端和所述外轴的一端中的一个相连;

永磁转子,所述永磁转子与所述内轴的一端和所述外轴的一端中的另一个相连,所述永磁转子与所述磁阻转子同轴设置;

定子,所述定子与所述磁阻转子同轴设置且与所述永磁转子相对地设在所述磁阻转子的内侧或外侧,所述定子包括定子铁芯和绕设在所述定子铁芯上的主绕组和辅助绕组;

驱动装置,所述驱动装置与所述主绕组和所述辅助绕组相连以分别驱动所述主绕组和所述辅助绕组,

其中,所述主绕组的绕组跨距为 y_{1s} ,所述辅助绕组的绕组跨距为 y_{1ad} ,所述主绕组形成极对数为 P_s 的旋转磁场,所述辅助绕组形成极对数为 P_{ad} 的旋转磁场,

所述永磁转子包括包含高导磁材料的永磁铁芯和永磁体,所述永磁体的极性交替布置,形成极对数为 P_f 的永磁磁场,所述磁阻转子包括包含高导磁材料的分块铁芯和包含非导磁材料的间隔块,所述分块铁芯与所述间隔开沿周向交替布置且数量为 P_r ,所述主绕组、所述辅助绕组、所述永磁转子和所述磁阻转子满足:

$$P_r = |P_s \pm P_f|;$$

$$P_{ad} = P_f \neq P_s;$$

$$y_{1s} \neq y_{1ad}.$$

2. 根据权利要求1所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述主绕组和所述辅助绕组分别为单相绕组或多相绕组。

3. 根据权利要求1所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述主绕组和所述辅助绕组的相数不同。

4. 根据权利要求1所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述驱动装置对所述主绕组和所述辅助绕组的电流注入频率满足:

$$\omega_s = P_r \Omega_r - P_f \Omega_f;$$

$$\omega_{ad} = P_f \Omega_f;$$

其中 ω_s 和 ω_{ad} 分别为所述主绕组和所述辅助绕组的控制频率, Ω_r 和 Ω_f 分别为所述磁阻转子和所述永磁转子的机械转速。

5. 根据权利要求4所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述主绕组与所述辅助绕组的电流注入相角满足:

$$\theta_s = -P_r \theta_r + P_f \theta_f;$$

$$\theta_{ad} = -P_f \theta_f;$$

其中 θ_{ad} 和 θ_{ad} 分别为所述主绕组和所述辅助绕组的注入电流轴线的相角, θ_f 和 θ_r 分别为所述永磁转子和和所述磁阻转子与d轴对齐位置的机械角度差。

6. 根据权利要求1所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述外轴为空心轴。

7. 根据权利要求1所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述磁阻转子、

所述永磁转子和所述定子间隙配合。

8. 根据权利要求1所述的无机械差速共轴反转动力装置,其特征在于,所述磁阻转子与所述内轴的一端固定连接,所述永磁转子与所述外轴的一端固定连接,所述定子设在所述磁阻转子内侧。

无机械差速共轴反转动力装置

技术领域

[0001] 本发明涉及动力设备技术领域,更具体地,涉及一种无机械差速共轴反转动力装置。

背景技术

[0002] 目前,普通的共轴反转装置的动力源产生的动力往往需要经过齿轮差速,从而将功率分配到反向旋转的两根输出轴上,不但降低了传动效率,而且复杂的机械差速结构也容易造成系统故障率的大幅上升。

[0003] 相关技术中部分共轴反转装置通过采用一台空心轴电机和一台实心轴组合实现,然而,采用这种方式实现共轴反转,容易降低系统的集成性,增加系统故障率,而且,体积较大,使用较为不便。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此,本发明提出一种无机械差速共轴反转动力装置,该无机械差速共轴反转动力装置的结构简单、紧凑、占用空间小、集成度高、故障率低、振动小,而且动态响应灵活,可以实现双轴共轴转动、效率高。

[0006] 根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置,包括内轴;外轴,所述外轴套设在所述内轴上且与所述内轴同轴设置,所述内轴的一端伸出所述外轴;磁阻转子,所述磁阻转子与所述内轴的一端和所述外轴的一端中的一个相连;永磁转子,所述永磁转子与所述内轴的一端和所述外轴的一端中的另一个相连,所述永磁转子与所述磁阻转子同轴设置;定子,所述定子与所述磁阻转子同轴设置且与所述永磁转子相对地设在所述磁阻转子的内侧或外侧,所述定子包括定子铁芯和绕设在所述定子铁芯上的主绕组和辅助绕组;驱动装置,所述驱动装置与所述主绕组和所述辅助绕组相连以分别驱动所述主绕组和所述辅助绕组。

[0007] 根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置,通过将磁阻转子设在定子和永磁转子之间,并且在定子铁芯上绕设主绕组和辅助绕组,通过驱动装置分别驱动主绕组和辅助绕组,可以实现磁阻转子和永磁转子产生共轴旋转,进而带动外轴和内轴的实现无机械差速的共轴转动,与相关技术中的共轴反转装置相比,省去了机械差速机构,有效地提高集成度、减小占用空间、使得结构更加简单、紧凑,而且驱动装置采用磁阻调制效应产生驱动转矩,转矩密度高于常规的共轴反转装置,进一步增加了系统的功率密度,降低了能耗。

[0008] 另外,根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置,还可以具有如下附加的技术特征:

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述主绕组的主绕组跨距为 y_{1s} ,所述辅助绕组的主绕组跨距为 y_{1ad} ,所述主绕组形成极对数为 P_s 的旋转磁场,所述辅助绕组形成极对数为 P_{ad} 的旋转

磁场,所述永磁转子包括包含高导磁材料的永磁铁芯和永磁体,所述永磁体的极性交替布置,形成极对数为 P_f 的永磁磁场,所述磁阻转子包括包含高导磁材料的分块铁芯和包含非导磁材料的间隔块,所述分块铁芯与所述间隔开沿周向交替布置且数量为 P_r 。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述主绕组和所述辅助绕组分别为单相绕组或多相绕组。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述主绕组和所述辅助绕组的相数不同。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述主绕组、所述辅助绕组、所述永磁转子和所述磁阻转子满足: $P_r = |P_s \pm P_f|$; $P_{ad} = P_f \neq P_s$; $y_{1s} \neq y_{1ad}$ 。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述驱动装置对所述主绕组和所述辅助绕组的电流注入频率满足: $\omega_s = P_r \Omega_r - P_f \Omega_f$; $\omega_{ad} = P_f \Omega_f$;其中 ω_s 和 ω_{ad} 分别为所述主绕组和所述辅助绕组的控制频率, Ω_r 和 Ω_f 分别为所述磁阻转子和所述永磁转子的机械转速。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述主绕组与所述辅助绕组的电流注入相角满足:

[0015] $\theta_s = -P_r \theta_r + P_f \theta_f$; $\theta_{ad} = -P_f \theta_f$;其中 θ_{ad} 和 θ_{ad} 分别为所述主绕组和所述辅助绕组的注入电流轴线的相角, θ_f 和 θ_r 分别为所述永磁转子和和所述磁阻转子与d轴对齐位置的机械角度差。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述外轴为空心轴。

[0017] 根据本发明的一个实施例,所述磁阻转子、所述永磁转子和所述定子间隙配合。

[0018] 根据本发明的一个实施例,所述磁阻转子与所述内轴的一端固定连接,所述永磁转子与所述外轴的一端固定连接,所述定子设在所述磁阻转子内侧。

[0019] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0020] 图1是根据本发明一个实施例的无机械差速共轴反转动力装置的爆炸图;

[0021] 图2是根据本发明一个实施例的无机械差速共轴反转动力装置的轴向剖视图;

[0022] 图3是根据本发明一个实施例的无机械差速共轴反转动力装置的定子铁芯的示意图;

[0023] 图4是根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置的电路原理图;

[0024] 图5是根据本发明又一个实施例的无机械差速共轴反转动力装置的爆炸图;

[0025] 图6是根据本发明又一个实施例的无机械差速共轴反转动力装置的轴向剖视图。

[0026] 附图标记:

[0027] 100:无机械差速共轴反转动力装置;

[0028] 10:定子;

[0029] 11:定子铁芯;111:定子齿;112:定子槽;113:安装座;

[0030] 12:主绕组;13:辅助绕组;

[0031] 20:驱动装置;21:第一驱动电路;22:第二驱动电路;23:控制器;

[0032] 30:磁阻转子;31:分块铁芯;32:间隔块;33:磁阻转子端板;

[0033] 40:永磁转子;41:永磁体;42:永磁铁芯;43:永磁转子端板;

[0034] 51:内轴;52:外轴。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0036] 下面结合附图1至图6具体描述根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置100。

[0037] 根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置100包括内轴51、外轴52、磁阻转子30、永磁转子40、定子10和驱动装置20。

[0038] 具体而言,外轴52套设在内轴51上且与内轴51同轴设置,内轴51的一端伸出外轴52,磁阻转子30与内轴51的一端和外轴52的一端中的一个相连,永磁转子40与内轴51的一端和外轴52的一端中的另一个相连,永磁转子40与磁阻转子30同轴设置,定子10与磁阻转子30同轴设置且与永磁转子40相对地设在磁阻转子30的内侧或外侧,定子10包括定子铁芯11和绕设在定子铁芯11上的主绕组12和辅助绕组13,驱动装置20与主绕组12和辅助绕组13相连以分别驱动主绕组12和辅助绕组13。

[0039] 换言之,该无机械差速共轴反转动力装置100主要由内轴51、外轴52、磁阻转子30、永磁转子40、定子10和驱动装置20组成。内轴51和外轴52沿竖直方向(如图2所示上下方向)延伸,外轴52同轴套设在内轴51外,同时,内轴51的一端(如图2所示上端)沿外轴52的轴向伸出外轴52,从而便于将内轴51和外轴52分别与被驱动部件连接,例如,被驱动部件可以是洗衣机的内桶和波轮,进而通过内轴51和外轴52的共轴转动带动被驱动部件的同轴转动。

[0040] 进一步地,磁阻转子30可以与内轴51伸出外轴52的一端和外轴52的一端中其中一个相连,永磁转子40与内轴51伸出外轴52的一端和外轴52的一端中的另一个相连,例如,磁阻转子30可以与内轴51伸出外轴52的一端(如图2所示的实施例的内轴51下端)相连,相应地,永磁转子40与外轴52的一端(如图2所示的实施例的外轴52的下端),或者,磁阻转子30可以与外轴52的一端相连(如图6所示的实施例的外轴52的下端),相应地,永磁转子40与内轴51伸出外轴52的一端相连。

[0041] 永磁转子40和磁阻转子30之间同轴设置,从而与其连接的内轴51和外轴52相配合,同时,定子10与磁阻转子30同轴设置,并且定子10和永磁转子40相对地设在磁阻转子30的内外两侧,例如,在图6所示的实施例中,定子10可以设在磁阻转子30的外侧,永磁转子40设在磁阻转子30的内侧,即定子10、磁阻转子30和永磁转子40三者之间由内至外依次同轴设置,或者,在图2所示的实施例中,定子10可以设在磁阻转子30的内侧,永磁转子40设在磁阻转子30的外侧,即永磁转子40、磁阻转子30和定子10三者之间由内至外依次同轴设置。

[0042] 此外,定子10主要由定子铁芯11、主绕组12和辅助绕组13组成,定子铁芯11上设有定子齿111、定子槽112和安装座113,主绕组12和辅助绕组13分别绕设在定子铁芯11上,主绕组12和辅助绕组13之间不影响、不干涉、相互独立工作,定子10可以通过安装座113固定在所需的安装基面(未示出)上。

[0043] 驱动装置20主要由第一驱动电路21、第二驱动电路22和控制器23组成,第一驱动电路21与主绕组12相连以实现对主绕组12的控制,第二驱动电路22与辅助绕组13相连以实现对辅助绕组13的控制,通过控制器23控制第一驱动电路21和第二驱动电路22分别向主绕组12和辅助绕组13输入合适的电流,从而实现对双转子的磁阻调制,使得磁阻转子30和永磁转子40共轴转动,进而带动对内轴51和外轴52的共轴转动。

[0044] 由此,根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置100,通过将磁阻转子30设在定子10和永磁转子40之间,并且在定子铁芯11上绕设主绕组12和辅助绕组13,通过驱动装置20分别驱动主绕组12和辅助绕组13,可以实现磁阻转子30和永磁转子40产生共轴旋转,进而带动外轴52和内轴51的实现无机械差速的共轴转动,与相关技术中的共轴反转装置相比,省去了机械差速机构,有效地提高集成度、减小占用空间、使得结构更加简单、紧凑,而且驱动装置20采用磁阻调制效应产生驱动转矩,转矩密度高于常规的共轴反转装置,进一步增加了系统的功率密度,降低了能耗。

[0045] 在本发明的一些实施例中,主绕组12的绕组跨距为 y_{1s} ,辅助绕组13的绕组跨距为 y_{1ad} ,主绕组12形成极对数为 P_s 的旋转磁场,辅助绕组13形成极对数为 P_{ad} 的旋转磁场,永磁转子40包括包含高导磁材料的永磁铁芯42和永磁体41,永磁体41的极性交替布置,形成极对数为 P_f 的永磁磁场,磁阻转子30包括包含高导磁材料的分块铁芯31和包含非导磁材料的间隔块32,分块铁芯31与间隔块32沿周向交替布置且数量为 P_r 。

[0046] 具体地,如图1和图2所示,永磁转子40主要由包括高导磁材料的永磁铁芯42和永磁体41组成,多个永磁体41沿永磁铁芯42的周向方向间隔布置,且相邻的两个永磁体41得极性相反,从而利用其形成极对数为 P_f 的永磁磁场,磁阻转子30主要由多个包含高导磁材料的分块铁芯31和多个包含非导磁材料的间隔块32组成,分块铁芯31与间隔块32之间呈环形交替布置,分块铁芯31的数量为 P_r ,从而简化磁阻转子30的结构,便于制造装配。

[0047] 可选地,磁阻转子30还包括两个沿其轴向间隔开布置的连接环,两个连接环的相对两侧分别与多个间隔块32的轴向两端相连,从而使多个间隔块32形成整体结构,即相邻两个间隔块32与两个连接环之间限定出用于安装分块铁芯31的安装槽,从而提升磁阻转子30的装配效率,进而提升无机械差速共轴反转动力装置100的生产效率。

[0048] 其中,主绕组12的绕组跨距为 y_{1s} ,辅助绕组13的绕组跨距为 y_{1ad} ,主绕组12形成极对数为 P_s 的旋转磁场,辅助绕组13形成极对数为 P_{ad} 的旋转磁场,而永磁转子40形成极对数为 P_f 的永磁磁场,例如,在本实施例中,转子齿数为24,主绕组12采用三相对称集中绕组(即 $y_{1s}=1$),在驱动器的控制下可以产生极对数 $P_s=8$ 的旋转磁场,辅助绕组13为两相对称绕组,跨距为2($y_{1ad}=2$),在驱动器的控制下可以产生极对数 $P_{ad}=6$ 的旋转磁场,多个不同极性永磁体41沿圆周交替排列,构成 $P_f=6$ 的永磁磁场。

[0049] 可选地,主绕组12和辅助绕组13分别为单相绕组或多相绕组。

[0050] 也就是说,主绕组12和辅助绕组13可以采用单相绕组的方式,也可以采用多相绕组的方式。例如,如图1和图4所示,在本实施例中,主绕组12采用三相对称集中绕组(即主绕组12的绕组跨距 $y_{1s}=1$),辅助绕组13为两相对称绕组,即辅助绕组13的绕组跨距 y_{1ad} 为2,当然,主绕组12和辅助绕组13的绕组方式可以根据实际设计需求进行调整以提高定子10的适用性。

[0051] 可选地,主绕组12和辅助绕组13的相数不同。例如,在本实施例中,主绕组12采用三相对称集中绕组(即 $y_{1s}=1$),辅助绕组13为两相对称绕组,当然,主绕组12和辅助绕组13的绕组相数可以根据实际设计需求进行调整以提高定子10的适用性。

[0052] 其中,主绕组12、辅助绕组13、永磁转子40和磁阻转子30满足: $P_r = |P_s \pm P_f|$; $P_{ad} = P_f \neq P_s$; $y_{1s} \neq y_{1ad}$ 。

[0053] 例如,在本实施例中,主绕组12的跨距 $y_{1s}=1$,且在驱动装置20作用下、产生极对

数 $P_s=8$ 的旋转磁场,辅助绕组13的跨距 $y_{lad}=2$,且在驱动装置20作用下、产生极对数 $P_{ad}=6$ 的旋转磁场,磁阻转子30的分块铁芯31数量为14,使得 $P_r=14$,同时,永磁体41产生 $P_f=6$ 的永磁磁场,从而使得主绕组12、辅助绕组13、永磁转子40和磁阻转子30满足满足上述关系式,进而保证磁阻调制的效果,使得磁阻转子30和永磁转子40能够实现共轴转动。

[0054] 其中,驱动装置20对主绕组12和辅助绕组13的电流注入频率满足: $\omega_s=P_r\Omega_r-P_f\Omega_f$; $\omega_{ad}=P_f\Omega_f$;其中 ω_s 和 ω_{ad} 分别为主绕组12和辅助绕组13的控制频率, Ω_r 和 Ω_f 分别为磁阻转子30和永磁转子40的机械转速。

[0055] 主绕组12与辅助绕组13的电流注入相角满足: $\theta_s=-P_r\theta_r+P_f\theta_f$; $\theta_{ad}=-P_f\theta_f$;其中 θ_{ad} 和 θ_{ad} 分别为主绕组12和辅助绕组13的注入电流轴线的相角, θ_f 和 θ_r 分别为永磁转子40和和磁阻转子30与d轴对齐位置的机械角度差,其中d轴为永磁转子40磁场N方向。

[0056] 由此,有利于实现永磁转子40和磁阻转子30的解耦控制,可以精确地分配内轴51和外轴52的转矩和功率,实现伺服控制,为高精度应用提供可能性,而且通过合理控制,也可以使得定子10可完全不承受反向转矩,降低了系统的振动和噪音。

[0057] 在本发明的一些实施例中,外轴52为空心轴,从而保证内轴51能够同轴穿设在外轴52内,进而避免内轴51、外轴52之间转动时发生干涉,而且也可以简化结构。

[0058] 优选地,磁阻转子30的转子端板33、永磁转子40通过永磁转子端板43分别实现与内轴51或者外轴52的固定连接,从而简化制造难度、便于装配。

[0059] 其中,磁阻转子30、永磁转子40和定子10间隙配合。

[0060] 具体地,如图2和图6所示,磁阻转子30、永磁转子40和定子10中每相邻的两个之间均以气隙间隔,也就是说,定子10与磁阻转子30之间具有气隙间隔开,且磁阻转子30与永磁转子40也具有气隙间隔开,以保证定子10、磁阻转子30以及永磁转子40之间的旋转独立性,避免发生运动干涉。

[0061] 在本发明一些实施例中,磁阻转子30与内轴51的一端固定连接,永磁转子40与外轴52的一端固定连接,定子10设在磁阻转子30内侧。

[0062] 参照图2,定子10与永磁转子40相对设在磁阻转子30的两侧,且定子10位于内侧,磁阻转子30与内轴51的上端固定连接,永磁转子40与外轴52的上端连接,从而保证内轴51和外轴52能够在磁阻转子30和永磁转子40的带动下实现共轴转动,结构紧凑,各部件连接可靠。

[0063] 当然,如图6所示,在本发明的另一些实施例中,磁阻转子30与内轴51的一端固定连接,永磁转子40与外轴52的一端固定连接,定子10可以设在磁阻转子30的外侧,永磁转子40设在磁阻转子30的内侧,即永磁转子40、磁阻转子30和定子10三者之间由内至外依次同轴设置,对此本发明并不做出限定。

[0064] 由此,通过将磁阻转子30设在定子10和永磁转子40之间,有效地提高集成度、减小占用空间,使得结构更加简单、紧凑。

[0065] 根据本发明实施例的无机械差速共轴反转动力装置100的其他构成以及操作对于本领域的普通技术人员来说是可知的,在此不再详细描述。

[0066] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,

而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0067] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接或彼此可通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0068] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0069] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

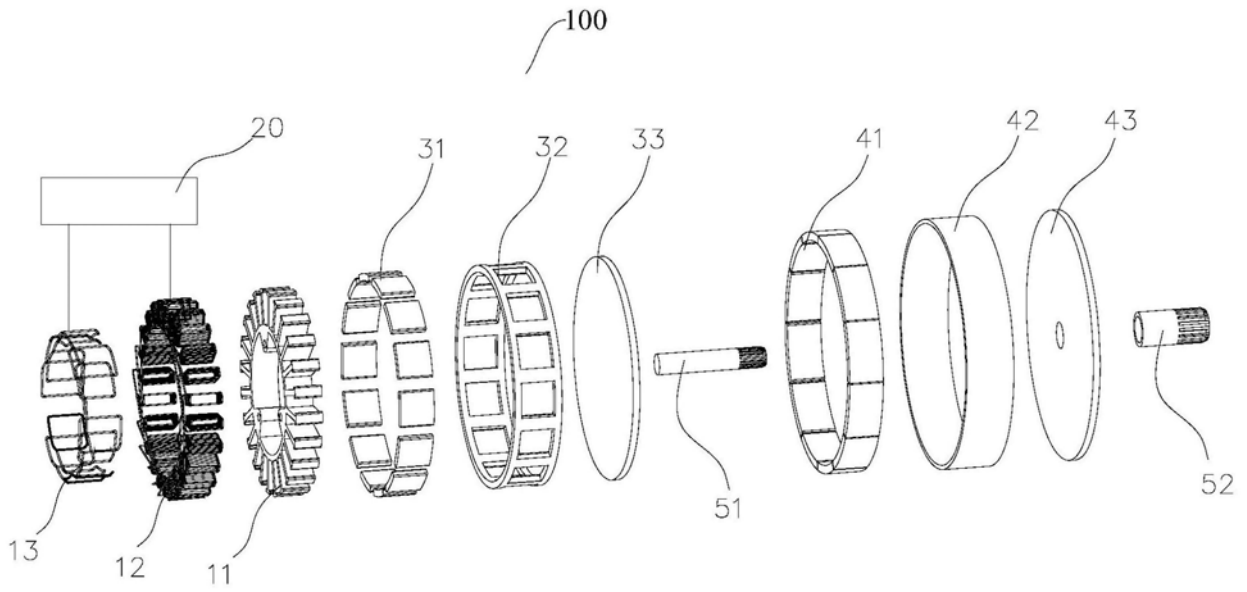


图1

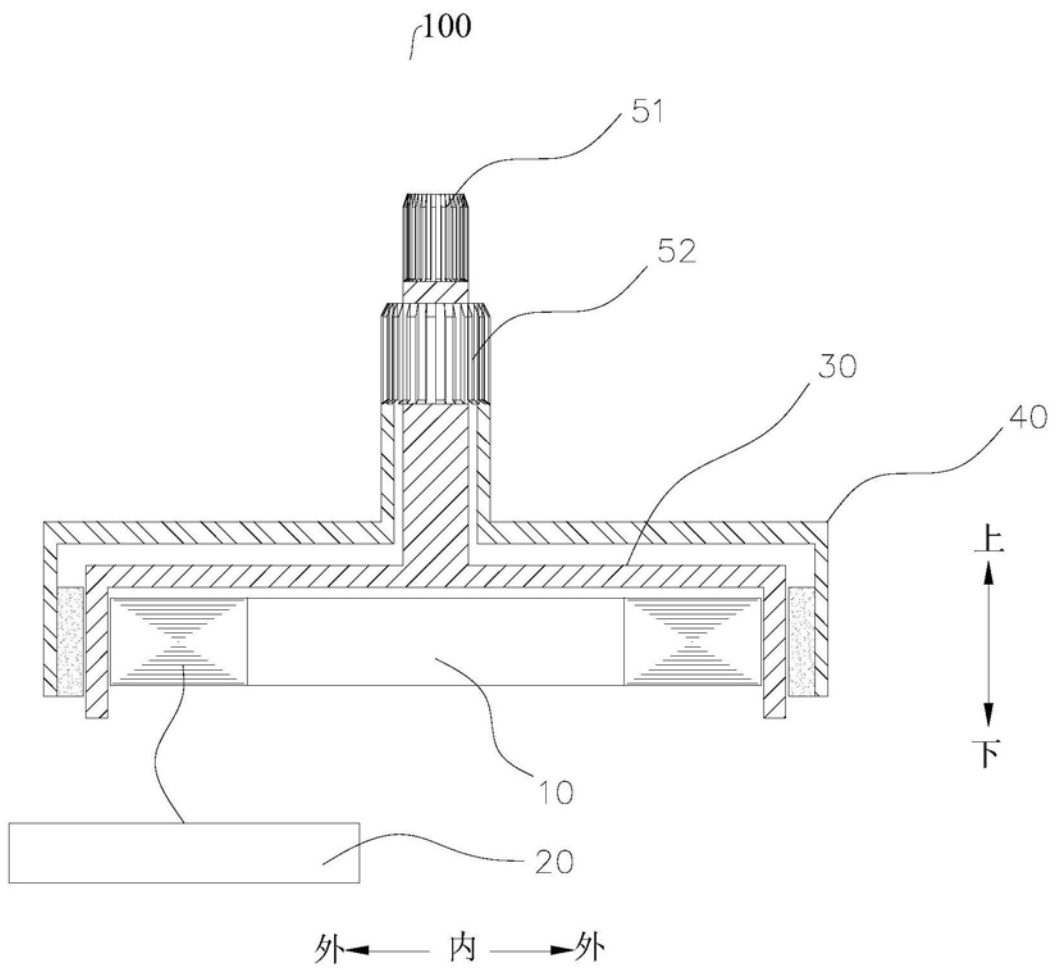


图2

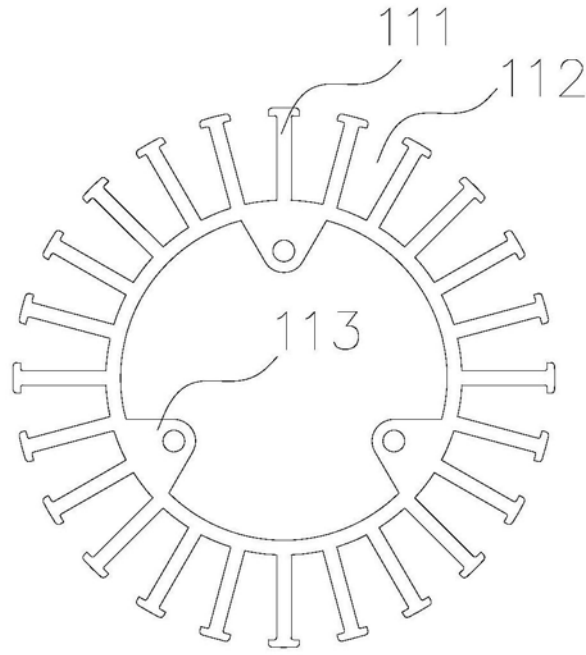


图3

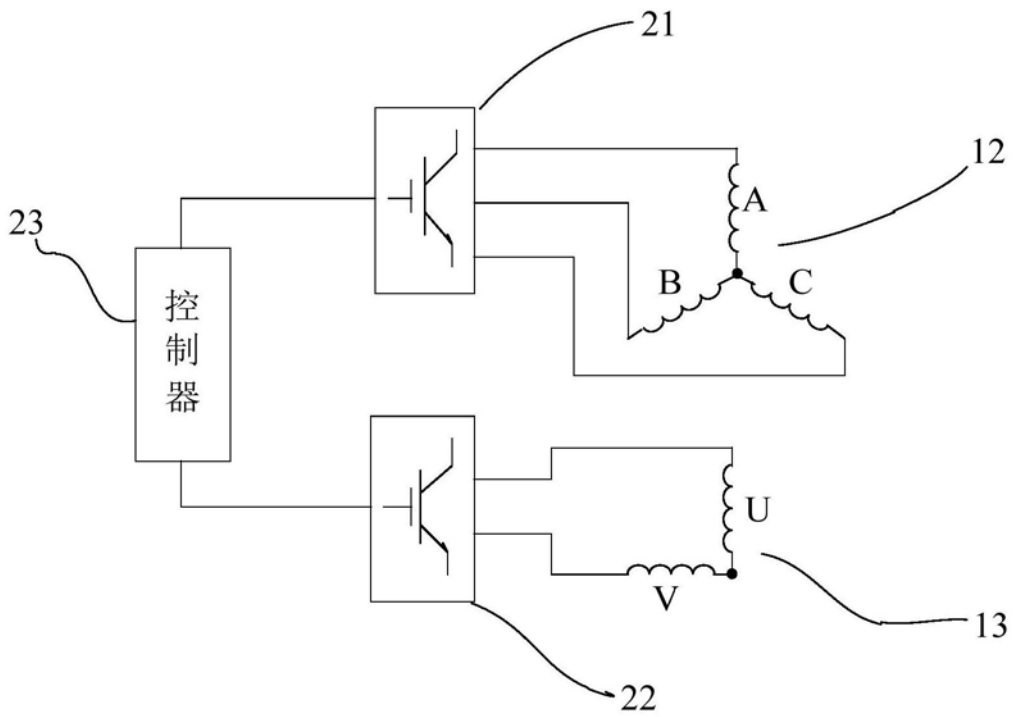


图4

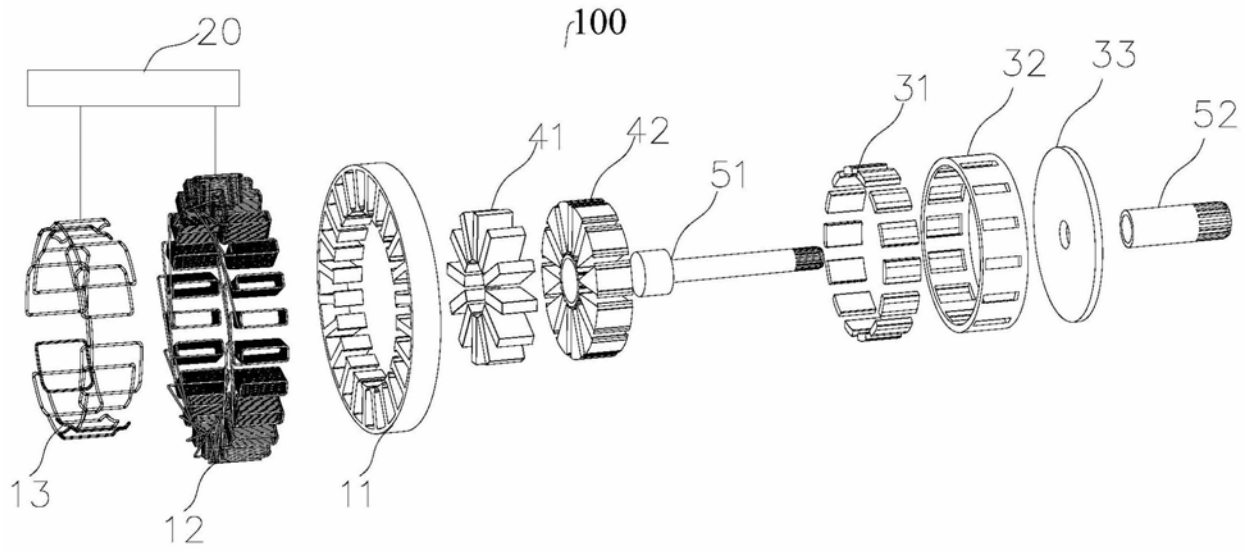


图5

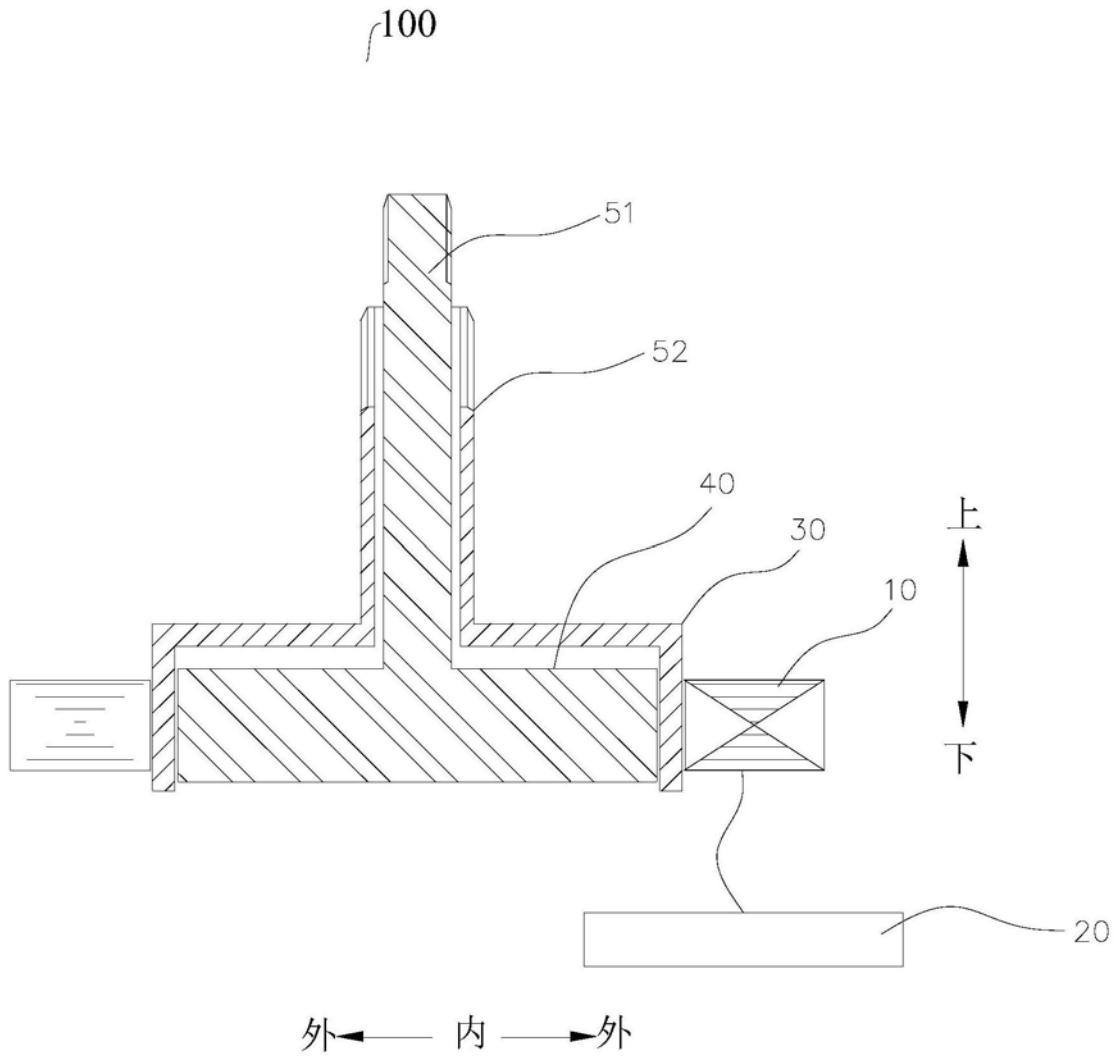


图6