



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106972655 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201710047725.X

H02K 3/24(2006.01)

(22)申请日 2017.01.21

H02K 9/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H02K 3/34(2006.01)

申请公布号 CN 106972655 A

H02K 3/38(2006.01)

(43)申请公布日 2017.07.21

审查员 廖雪华

(73)专利权人 浙江悍马光电设备有限公司

地址 311200 浙江省杭州市萧山区临浦镇
悍马路8号

(72)发明人 刘飞龙 谭洪 王立伟 尤福群

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51)Int.Cl.

H02K 1/16(2006.01)

H02K 1/20(2006.01)

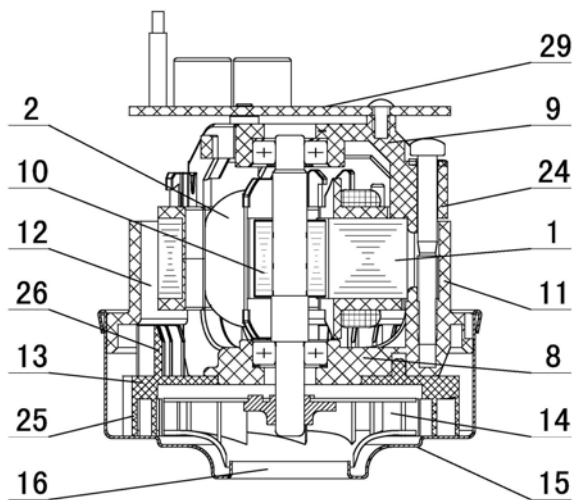
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

三相无刷吸尘器电机

(57)摘要

本发明公开了一种三相无刷吸尘器电机,定子铁芯包括三个定子极,绕组槽内相邻的定子绕组之间形成有与电机转轴平行的三个绕组风道,永磁式转子的前后两端分别设置在定子铁芯的前后两端的前、后支架上,换向控制板设置在后支架上,前支架的后侧设有导流罩,所述导流罩套与定子铁芯之间形成有定子风道,前支架上固定有环形导风轮,导风轮上设有导风叶片,固定在转子前端的离心式风叶设置在导风轮内,导风轮的外周设有圆筒状的风罩,风罩的前端中央设有进风口。它有效地解决了现有技术的吸尘器电机存在的噪音大、散热效果差及使用寿命短等问题,本发明的吸尘器电机噪音小、体积小且使用寿命长,具有很高的实用价值。



1. 一种三相无刷吸尘器电机,其特征在于:包括由多片定子冲片叠合构成的定子铁芯(1)及定子绕组(2),所述定子铁芯包括定子轭(3)及由定子轭内圆向内延伸的三个定子极(4),定子铁芯的中央设有转子孔(5),所述定子极环绕中心孔均匀分布,相邻的定子极之间构成绕组槽(6),绕组槽内相邻的定子绕组之间形成有与电机转轴平行的三个绕组风道(7),所述定子铁芯的前后两端分别固定有前支架(8)与后支架(9),转子(10)的前后两端分别设置在前支架与后支架上,前支架的后侧设有导流罩(11),所述导流罩套设在定子铁芯外周且与定子铁芯之间形成有定子风道(12),与所述绕组风道相邻的定子绕组外周面上形成有多条与电机轴向平行的凸条,凸条的横截面呈三角形;前支架上固定有环形导风轮(13),导风轮上设有导风叶片,固定在转子前端的离心式风叶(14)设置在导风轮内,导风轮的外周设有圆筒状的风罩(15),风罩的后端固定在导流罩上,风罩的前端中央设有进风口(16),后支架的后侧固定有换向控制板(29),所述换向控制板连接定子绕组;定子铁芯呈圆柱形,所述定子极包括极身(17)、极靴(18)和极尖(19),极身靠近转子孔一端的中间设有齿冠槽(20),所述齿冠槽的横截面呈矩形,齿冠槽的宽度是极身宽度的20%至22%,齿冠槽的深度是齿冠槽宽度的45%至55%;转子磁瓦采用整体圆柱式结构,磁瓦材料采用高磁能积的永磁材料;定子与转子的外径比为2.9至4.5,定子极弧系数为0.5至0.6;导流罩呈圆筒形,定子风道的横截面呈圆环形;绕组风道的横截面呈内外等宽的长方形,三个绕组风道的总横截面积是定子风道横截面积的15%至25%。

2. 根据权利要求1所述的三相无刷吸尘器电机,其特征在于:定子铁芯的外圆周上凸设有三个凸台(21),所述凸台与定子极对应且位于定子极的外侧,凸台的中心设有定位槽(22),所述定位槽包括一个横截面呈半圆形的内槽,内槽的直径小于外槽的直径。

3. 根据权利要求1所述的三相无刷吸尘器电机,其特征在于:所述绕组槽的内表面及定子铁芯的两端面均覆盖有绝缘层(23),定子绕组设置在绝缘层上。

4. 根据权利要求2所述的三相无刷吸尘器电机,其特征在于:前支架与后支架均呈Y形,包括三个与定子铁芯上凸台位置相对应的支脚(24),前支架与后支架均通过支脚分别固定在定子铁芯前后两端的凸台上。

5. 根据权利要求1所述的三相无刷吸尘器电机,其特征在于:所述的导风轮包括圆环状的轮架,所述导风叶片为一体设置在轮架上的前层叶片(25)与后层叶片(26),所述的前层叶片与后层叶片均环绕轮架中心呈离心式旋转布置,所述的前层叶片沿轮架周向均匀布置,所述的后层叶片在前层叶片的后侧分段设置且旋转方向与前层叶片相反,相邻两段后层叶片之间形成有支脚避让缺口(27),后层叶片位于前支架上相邻的两个支脚之间,所述离心式风叶设置在导风轮的前层叶片内侧,离心式风叶的旋转方向与前层叶片的旋转方向相反。

6. 根据权利要求5所述的三相无刷吸尘器电机,其特征在于:所述的前层叶片和后层叶片在电机的轴向上均为等宽结构,且前层叶片在电机的轴向上的宽度小于后层叶片在电机的轴向上的宽度,前层叶片在电机周向上的长度大于后层叶片在电机周向上的长度,前层叶片与后层叶片在电机的径向截面上呈弧形,前层叶片在电机轴向上的宽度大于转子上的离心式风叶在电机轴向上的宽度。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的三相无刷吸尘器电机,其特征在于:定子极两侧的定

子绕组中间均设有与电机转轴平行的通风孔(28),所述的通风孔的横截面呈等边三角形,所述等边三角形的一条边与定子极的侧边平行,另一条边与绕组槽的长边平行,三角形的相邻两边连接处通过圆弧过渡,定子极两侧的通风孔相对于定子极的轴向中心面对称,通风孔的横截面积是绕组风道横截面积的20%至25%。

三相无刷吸尘器电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电机技术领域,尤其涉及一种噪声低、体积小且具有三个定子极的三相(三极)无刷吸尘器电机。

背景技术

[0002] 现有技术的吸尘器电机大部分为串励电机结构,普遍存在噪音大、体积臃肿、使用寿命短及使用环境受限等缺陷,而部分便携式吸尘器采用了永磁直流电机存在功率小、真空度不足及去尘能力差等问题,还同样存在噪音大的问题,造成用户体验不佳。公开日为2012年2月15日,公开号为CN102355082A的中国专利文件公开了一种吸尘器电机,包括位于电机外壳上的进风口,以及设于电机外壳内并依次布置于进风口下方的动导风轮、静导风轮和电机本体;其特征在于所述静导风轮外围与电机外壳内壁之间设有由消音材料制成的消音罩,同时静导风轮和电机本体之间设有由消音材料制成的消音隔板。该结构在风道上增加了吸音材料,可以在一定程度上降低电机的噪音,但这种吸音材料会影响风道的通风效果,降低了吸尘器电机的真空度,也影响了电机的散热,降低了电机的使用寿命。公开日为2014年1月15日,公开号为CN203398941U的中国专利文件公开了一种吸尘器电机,包括壳体,壳体的下端设有风罩,风罩中部设有进风口,壳体的内腔中设有定子与转子,转子中部设有竖直布置的转轴,所述风罩内设有与转轴下端相对固定的动叶轮以及与壳体相对固定的导风轮,导风轮的下表面设有若干导风叶片,风罩的外表面设有与导风叶片下端面所在位置相对应的定位面,所述导风叶片的下表面和风罩内表面紧密贴合。该专利通过消除导风轮和风罩之间的间隙从而使吸尘器电机的运行稳定性得到提升。但上述吸尘器电机均不同程度地存在噪音大、体积臃肿、真空度不足及去尘能力差等缺陷。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为解决现有技术的吸尘器电机存在的噪音大、体积臃肿及使用寿命短等问题,提供一种体积小、噪音低及使用寿命长的三相无刷吸尘器电机。

[0004] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是,一种三相无刷吸尘器电机,包括由多片定子冲片叠合构成的定子铁芯及定子绕组,所述定子铁芯包括定子轭及由定子轭内圆向内延伸的三个定子极,定子铁芯的中央设有转子孔,所述定子极环绕中心孔均匀分布,相邻的定子极之间构成绕组槽,绕组槽内相邻的定子绕组之间形成有与电机转轴平行的三个绕组风道,所述定子铁芯的前后两端分别固定有前支架与后支架,永磁式转子的前后两端分别设置在前支架与后支架上,前支架的后侧设有导流罩,所述导流罩套设在定子铁芯外周且与定子铁芯之间形成有定子风道,前支架上固定有环形导风轮,导风轮上设有导风叶片,固定在转子前端的离心式风叶设置在导风轮内,导风轮的外周设有圆筒状的风罩,风罩的后端固定在导流罩上,风罩的前端中央设有进风口,后支架的后侧固定有换向控制板,所述换向控制板连接定子绕组。本发明的定子采用三相(三极)方案,以较低的电角换向次数,使电机获得较高的转速。同时三相定子结构使得定子绕组槽具有较大的横截面积,

定子绕组槽的线容量增加,简化了定子的绕制工艺,有利于定子绕组的布线和定子铁芯内部散热与通风分流结构的设置。同时本发明在定子铁芯的外周与导流罩之间设有定子风道,在绕组槽内相邻的定子绕组之间还设有与电机转轴平行的绕组风道,从风罩前端中央进风口吸入的风通过导风轮后,大部分通过定子外部的定子风道向后吹出,另外的一部分进入定子内部通过绕组风道向后吹出,这样,本发明的吸尘器电机形成了一个外风道(定子风道)及三个内风道(绕组风道),在总流量不变的条件下,可以降低电机内气流的流速,从而大大降低电机的风噪声;另一方面,内、外风道可以更好地起到对定子绕组及换向控制板的强制风冷散热作用,降低电机绕组及换向电子元件的温升,从而在同等功率的条件下可以缩小电机的体积,延长了使用寿命。

[0005] 作为优选,定子铁芯呈圆柱形,所述定子极包括极身、极靴和极尖,极身靠近转子孔一端的中间设有齿冠槽,所述齿冠槽的横截面呈矩形,齿冠槽的宽度是极身宽度的20%至22%,齿冠槽的深度是齿冠槽宽度的45%至55%,转子磁瓦采用整体圆柱式结构,磁瓦材料采用高磁能积的稀土永磁材料;定子与转子的外径比为2.9至4.5,定子极弧系数为0.5至0.6。对于转子采用永磁体的电机来说,采用高磁能积的稀土永磁材料,可以确保获得超强的气隙磁密,大大提升电机的功率密度。在极身靠近转子孔一端的中间设置齿冠槽,可以有效地抑制齿槽转矩(力矩),降低电机运行振动与噪音,提高电机运行的平稳性。而采用合理的齿冠槽参数,配合电机的定子与转子的外径比及定子极弧系数,可以使电机的各方面性能均达到一个理想的效果。

[0006] 作为优选,定子铁芯的外圆周上凸设有三个凸台,所述凸台与定子极对应且位于定子极的外侧,凸台的中心设有定位槽,定位槽包括一个横截面呈半圆形的外槽,外槽的底部设有一个横截面为半圆形的内槽,内槽的直径小于外槽的直径;前支架与后支架均呈Y形,包括三个与定子铁芯上凸台位置相对应的支脚,前支架与后支架均通过支脚分别固定在定子铁芯前后两端的凸台上。凸台配合定位槽用于将前支架、后支架及定子铁芯三者固定,外槽用于安装支架固定螺栓,内槽用于前后支架的定位,同时开设定位槽增加了定子铁芯的外表面积,有利于定子铁芯的散热。

[0007] 作为优选,所述绕组槽的内表面及定子铁芯的两端面均覆盖有绝缘层,定子绕组设置在绝缘层上。本发明在定子铁芯的两端面及绕组槽的内表面均覆盖有绝缘层,该绝缘层与定子冲片叠合构成的铁芯体形成一体化结构,这样定子绕组与定子铁芯之间始终不会直接接触,中间具有绝缘层隔开,因此省略了定子铁芯与定子绕组之间的绝缘处理过程,解决了定子铁芯与定子绕组之间的绝缘处理困难的问题。

[0008] 作为优选,导风轮包括圆环状的轮架,所述导风叶片为一体设置在轮架上的前层叶片与后层叶片,所述的前层叶片与后层叶片均环绕轮架中心呈离心式旋转布置,所述的前层叶片沿轮架周向均匀布置,所述的后层叶片在前层叶片的后侧分段设置且旋转方向与前层叶片相反,相邻两段后层叶片之间形成有支脚避让缺口,后层叶片位于前支架上相邻的两个支脚之间,所述离心式风叶设置在导风轮的前层叶片内侧,离心式风叶的旋转方向与前层叶片的旋转方向相反。导风轮上的前层叶片与后层叶片用于约束工作气流,配合导风罩使气流平稳向后吹出,降低气流散乱引起的噪音,同时提高电机的散热效果,提升真空度。这里的离心式旋转布置,是指弧形叶片在某一圆周上环形阵列形成结构,与离心式风机的风叶通常所采用排列方式一致。

[0009] 作为优选,前层叶片和后层叶片在电机的轴向上均为等宽结构,且前层叶片在电机的轴向上的宽度小于后层叶片在电机的轴向上的宽度,前层叶片在电机周向上的长度大于后层叶片在电机周向上的长度,前层叶片与后层叶片在电机的径向截面上呈弧形,前层叶片在电机轴向上的宽度大于转子上的离心式风叶在电机轴向上的宽度。与后层叶片相比,前层叶片在电机的轴向上的宽度较窄而在电机的周向上长度较长,这样的结构有利于将离心式风叶转动时外周形成的高速气流迅速从前层叶片之间顺利导出;而后层叶片轴向长、周向短的结构可以减少风阻,有利于从前层叶片导出的气流通过后层叶片返回定子通道及绕组通道,降低噪音。

[0010] 作为优选,导流罩呈圆筒形,定子风道的横截面呈圆环形;绕组风道的横截面呈内外等宽的长方形,三个绕组风道的总横截面积(三个绕组风道的横截面积之和)是定子风道横截面积的15%至25%。圆筒形的导流罩有助于防止气流散乱,而合理选择绕组风道的横截面形状及与定子风道的气流量比例,可以有效降低电机的气流噪音,同时提高电机的散热效果,提升真空度。这里的喇叭形是指由两侧定子绕组的外周弧面、定子轭的内援弧面及定子线槽开口处两个定子极极尖连线所围合的图形。需要注意的是,由于本发明电机的换向控制板设置在定子的后端部,换向控制板对气流的流动尤其对通过绕组风道的气流流向有较大影响,与没有换向控制板的电机相比,在确定绕组风道与定子风道的风量比例时,应当适当减少绕组风道的流量比例。

[0011] 作为优选,与上述绕组风道相邻的定子绕组外周面上形成有若干条与电机轴向平行的凸条,凸条的横截面呈三角形。凸条一方面有利于增加定子绕组与气流接触的表面积,提高定子绕组的散热效果,另一方面有助于约束绕组风道内的气流流向,降低电机的噪音。

[0012] 作为优选,定子极两侧的定子绕组中间均设有与电机转轴平行的通风孔,所述的通风孔的横截面呈等边三角形,所述等边三角形的一条边与定子极的侧边平行,另一条边与绕组槽的长边平行,三角形的相邻两边连接处通过圆弧过渡,定子极两侧的通风孔相对于定子极的轴向中心面对称,通风孔的横截面积是绕组风道横截面积的20%至25%。在定子绕组内设置通风孔,可以进一步增加定子绕组的散热效果,而将通风孔的横截面设置为三角形,一方面可以简化工艺,另一方面是考虑定子绕组的横截面结构,采用三角形可以使得通风孔周围的定子绕组其厚度大致相等,从而实现最好的散热效果;同时通风孔具有分流作用,有利于进一步降低电机的噪音,优选通风孔与绕组风道的气流量比例,可以使散热与降噪均达到一个比较理想的效果。这里的通风孔的横截面积是绕组风道横截面积的20%至25%,是指单个通风孔的横截面积是单个绕组风道的横截面积的20%至25%。

[0013] 与绕组风道内定子绕组外周面上设置的凸条类似,在通风孔内壁的定子绕组上也可以设置与通风孔平行的凸条,设置凸条一方面有利于增加定子绕组与气流接触的表面积,提高定子绕组的散热效果,另一方面有助于约束通风孔内的气流流向,降低电机的噪音。

[0014] 需要说明的是,本发明电机的前述技术参数都是经过无数次各种参数的组合试验后得到的优化值,它综合考虑了电机的噪音、温升、体积、换向控制板的遮挡及生产工艺制约等多方面的因素,是满足实际生产要求的首选技术参数值。本发明的电机结构适用于电子换向的直流永磁电机,换向控制板上的换向电路及其他控制电路等均为公知技术,本发明不做进一步说明。

[0015] 本发明的有益效果是：它有效地解决了现有技术的吸尘器电机存在的噪音大、体积臃肿及使用寿命短等问题，本发明的吸尘器电机体积小、散热好、噪音低且使用寿命长，具有很高的实用价值。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一种结构剖视图；

[0017] 图2是本发明定子冲片的一种结构示意图；

[0018] 图3是本发明的一种立体分解结构示意图；

[0019] 图4是本发明的一种横截面结构示意图；

[0020] 图5是本发明转子的一种结构剖视图；

[0021] 图6是本发明的另一种横截面结构示意图。

[0022] 图中：1. 定子铁芯，2. 定子绕组，3. 定子轭，4. 定子极，5. 转子孔，6. 绕组槽，7. 绕组风道，8. 前支架，9. 后支架10. 转子，11. 导流罩，12. 定子风道，13. 导风轮，14. 离心式风叶，15. 风罩，16. 进风口，17. 极身，18. 极靴，19. 极尖，20. 齿冠槽，21. 凸台，22. 定位槽，23. 绝缘层，24. 支脚，25. 前层叶片，26. 后层叶片，27. 避让缺口，28. 通风孔，29. 换向控制板。

具体实施方式

[0023] 下面通过实施例，并结合附图对本发明技术方案的具体实施方式作进一步的说明。

[0024] 实施例1

[0025] 在如图1所示的实施例1中，一种三相无刷吸尘器电机，包括由多片定子冲片叠合构成的定子铁芯1及定子绕组2，所述定子铁芯呈圆柱形，定子铁芯包括定子轭3及由定子轭内圆向内延伸的三个定子极4，所述定子极包括极身17、极靴18和极尖19（见图2），极身靠近转子孔一端的中间设有齿冠槽20，所述齿冠槽的横截面呈矩形，齿冠槽的宽度是极身宽度的21%，齿冠槽的深度是齿冠槽宽度的50%；定子铁芯的外圆周上凸设有三个凸台21，所述凸台与定子极对应且位于定子极的外侧，凸台的中心设有定位槽22，定位槽包括一个横截面呈半圆形的外槽，外槽的底部设有一个横截面为半圆形的内槽，内槽的直径小于外槽的直径；绕组槽的内表面及定子铁芯的两端面均覆盖有绝缘层23（见图3图4），定子绕组设置在绝缘层上。

[0026] 定子铁芯的中央设有转子孔5，所述定子极环绕中心孔均匀分布，相邻的定子极之间构成绕组槽6，绕组槽内相邻的定子绕组之间形成有与电机转轴平行的三个绕组风道7，绕组风道的横截面呈内外等宽的长方形（见图4），所述定子铁芯的前后两端分别固定有前支架8与后支架9，前支架与后支架均呈Y形，包括三个与定子铁芯上凸台位置相对应的支脚24，前支架与后支架均通过支脚分别固定在定子铁芯前后两端的凸台上，后支架的后侧固定有换向控制板29，所述换向控制板连接定子绕组。永磁式转子10（见图5）的前后两端分别设置在前支架与后支架上，转子磁瓦采用整体圆柱式结构，磁瓦材料采用高磁能积的永磁材料；前支架的后侧设有圆筒形的导流罩11，所述导流罩套设在定子铁芯外周且与定子铁芯之间形成有定子风道12，定子风道的横截面呈圆环形，三个绕组风道的总横截面积是定子风道横截面积的15%至25%，本实施例为20%。前支架上固定有环形导风轮13，导风轮包括

圆环状的轮架,导风轮上设有导风叶片,所述导风叶片为一体设置在轮架上的前层叶片25与后层叶片26,所述的前层叶片与后层叶片均环绕轮架中心呈离心式旋转布置,所述的前层叶片沿轮架周向均匀布置,所述的后层叶片在前层叶片的后侧分段设置且旋转方向与前层叶片相反。前层叶片和后层叶片在电机的轴向上均为等宽结构,且前层叶片在电机的轴向上的宽度小于后层叶片在电机的轴向上的宽度,前层叶片在电机周向上的长度大于后层叶片在电机周向上的长度,前层叶片与后层叶片在电机的径向截面上呈弧形,相邻两段后层叶片之间形成有支脚避让缺口27,后层叶片位于前支架上相邻的两个支脚之间,固定在转子前端的离心式风叶14设置在导风轮内的前层叶片内侧,前层叶片在电机轴向上的宽度大于转子上的离心式风叶在电机轴向上的宽度,离心式风叶的旋转方向与前层叶片的旋转方向相反。导风轮的外周设有圆筒状的风罩15,风罩的后端固定在导流罩上,风罩的前端中央设有进风口16。本实施例的定子与转子的外径比为3.7,定子极弧系数为0.57。

[0027] 实施例2

[0028] 在实施例2中,绕组风道两侧的定子绕组外周面上每侧凸设有4条与电机轴向平行的凸条(图中未画出),凸条的横截面呈等边三角形,凸条的凸起高度是绕组风道宽度的12%,其余和实施例1相同。

[0029] 实施例3

[0030] 在图6所示的实施例3中,定子极两侧的定子绕组中间均设有与电机转轴平行的通风孔28,所述的通风孔的横截面呈等边三角形,所述等边三角形的一条边与定子极的侧边平行,另一条边与绕组槽的长边平行,三角形的相邻两边连接处通过圆弧过渡,定子极两侧的通风孔相对于定子极的轴向中心面对称,通风孔的横截面积是绕组风道横截面积的20%至25%,本实施例为22%,其余和实施例1或实施例2相同。

[0031] 实施例4

[0032] 在实施例4中,在通风孔内壁的定子绕组上设置若干条与通风孔平行的凸条(图中未画出),三角形通风孔的每边均设有两条凸条,凸条在通风孔的边长上均匀布置,凸条的横截面为等边三角形,凸条的凸起高度是通风孔边长的10%,其余和实施例3相同。

[0033] 本发明的电机工作时,从风罩前端中央进风口吸入的风在转子上离心式风叶的作用下由内向外穿过导风轮的前层叶片,受到风罩阻挡后折返进入后层叶片,通过两层叶片对气流的约束,大部分气流通过定子外部的定子风道向后吹出,其余的部分进入定子内部通过绕组风道向后吹出,这样,本发明的吸尘器电机形成了一个外风道(定子风道)及三个内风道(绕组风道),在总流量不变的条件下,可以降低电机内气流的流速,从而大大降低电机的风噪声;另一方面,内、外风道可以更好地起到对定子绕组及换向控制板的强制风冷散热作用,降低了电机绕组及换向电子元件的温升,从而在同等功率的条件下缩小了电机的体积,延长了使用寿命。

[0034] 除上述实施例外,在本发明的权利要求书及说明书所公开的范围内,本发明的技术特征或技术数据可以进行重新选择及组合,从而构成新的实施例,这些都是本领域技术人员无需进行创造性劳动即可实现的,因此这些本发明没有详细描述的实施例也应视为本发明的具体实施例而在本发明的保护范围之内。

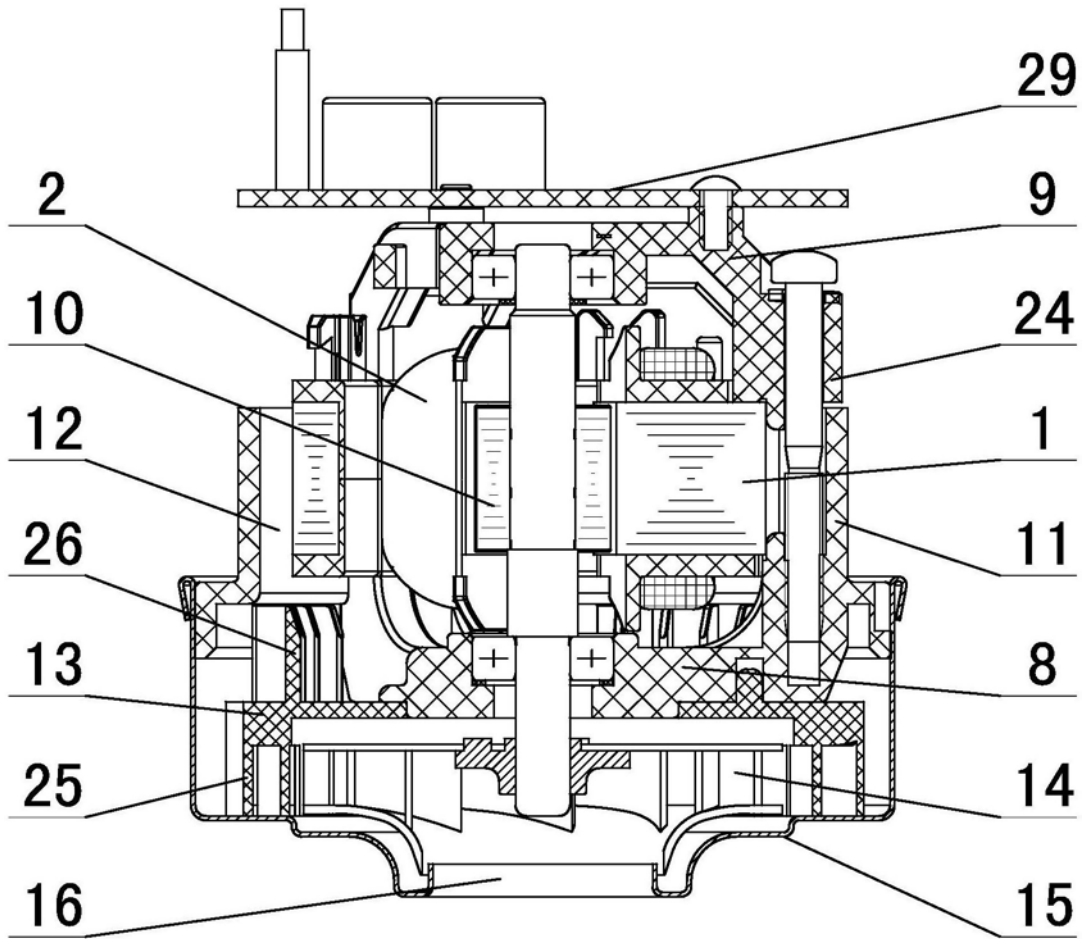


图1

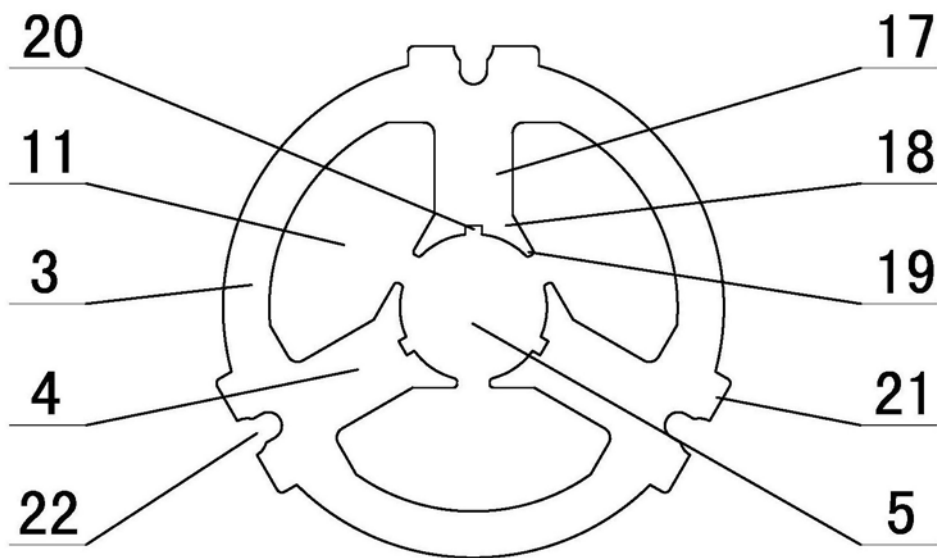


图2

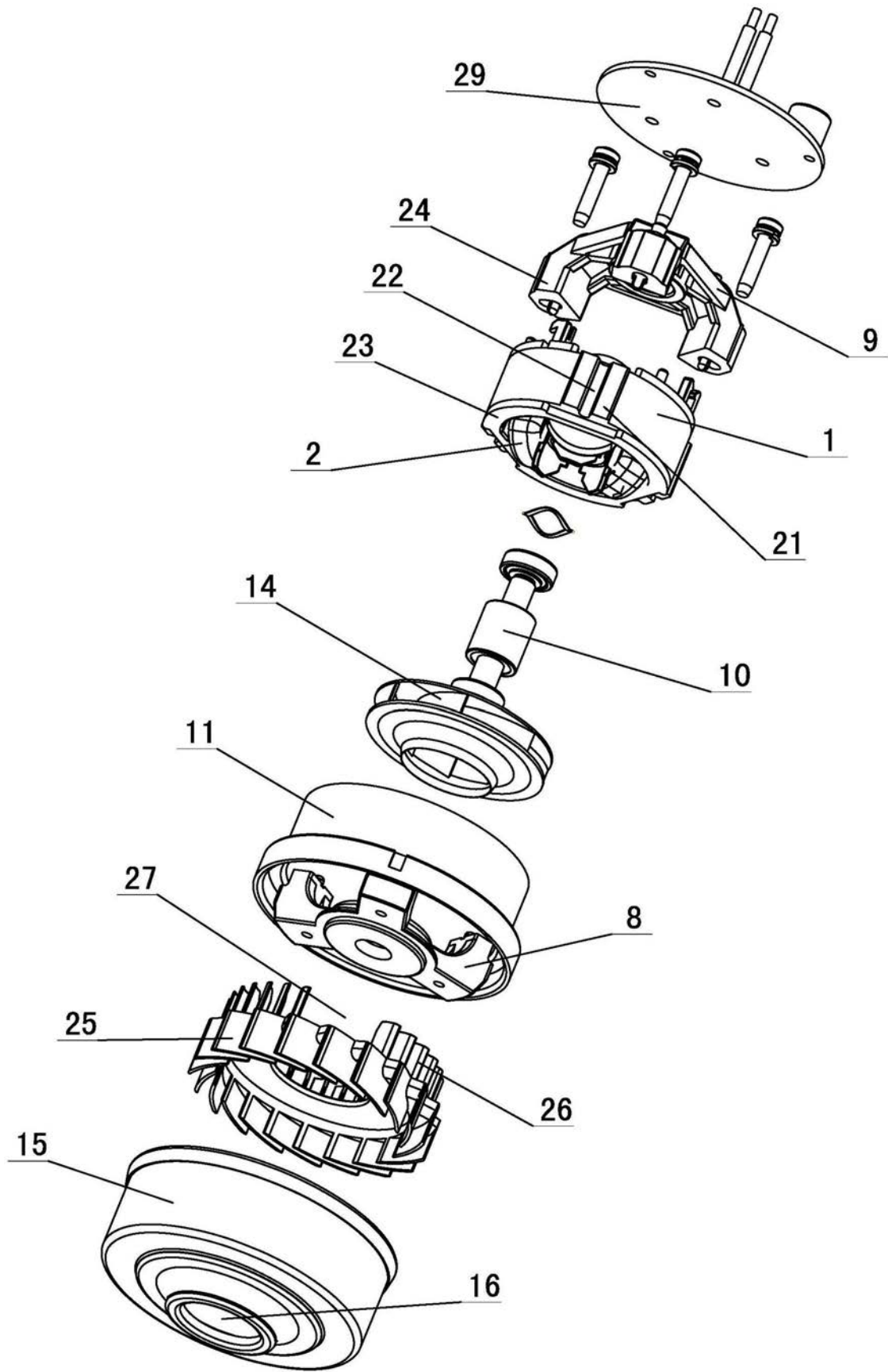


图3

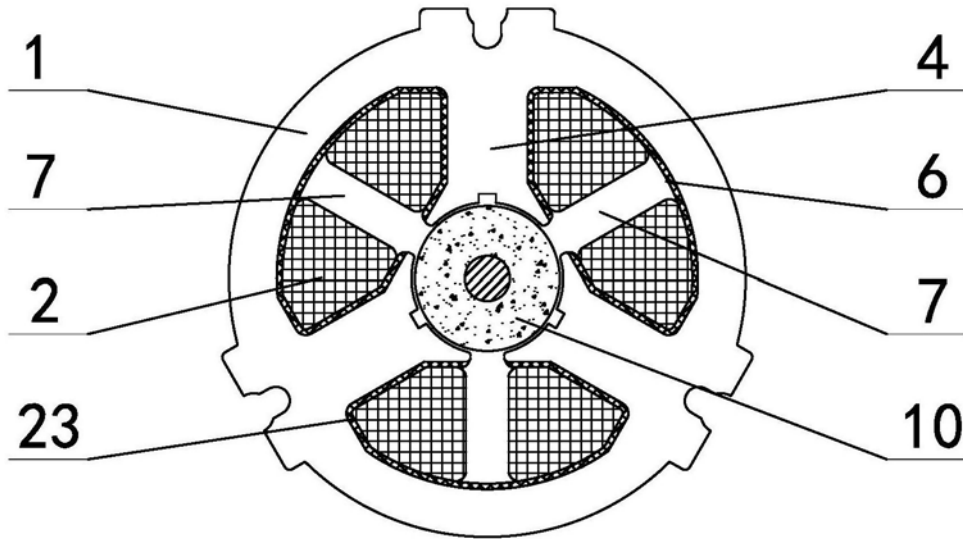


图4

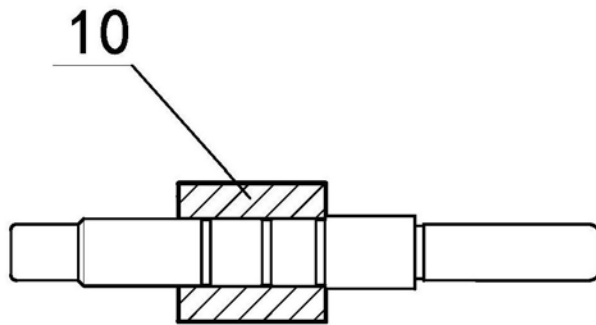


图5

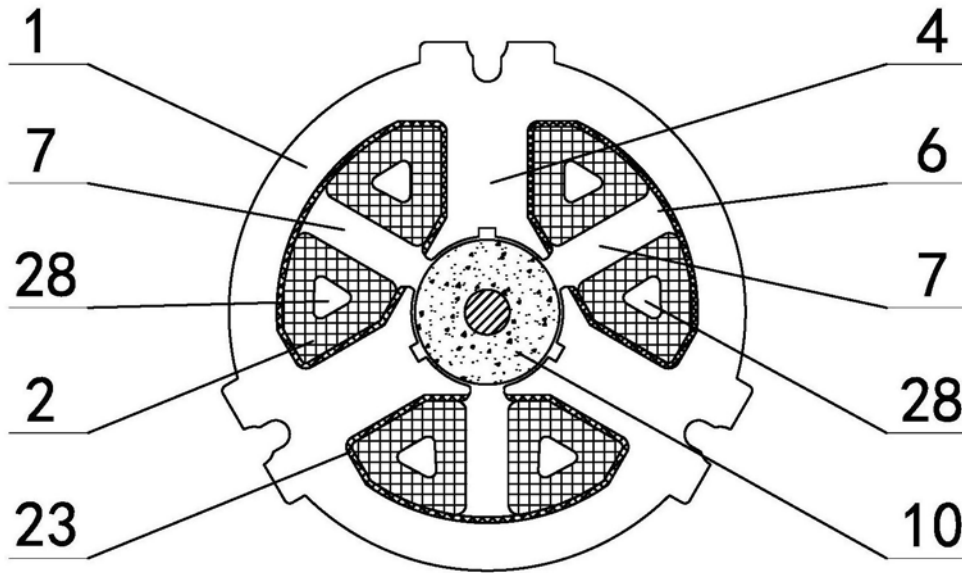


图6