



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104753280 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201510166740. 7

(22) 申请日 2015. 04. 09

(71) 申请人 北京杰诺瑞特机电科技有限公司
地址 100000 北京市丰台区分钟寺十队小红
门路 28 号建友酒店 2-s-287

(72) 发明人 秦明

(74) 专利代理机构 北京方韬法业专利代理事务
所 11303

代理人 马丽莲

(51) Int. Cl.

H02K 19/12(2006. 01)

H02K 1/16(2006. 01)

H02K 1/17(2006. 01)

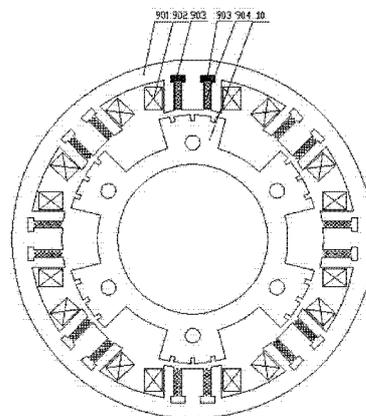
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种混合励磁开关磁阻电机及其定子结构

(57) 摘要

本发明公开了一种混合励磁开关磁阻电机的定子结构,包括设置有定子槽和定子齿的凸极定子铁芯以及若干个电枢绕组,在定子齿上设置有永磁体槽,永磁体槽内固定安装有永磁体;另外,可在相邻的两个定子齿之间,设置一个电励磁绕组线圈,每个电励磁绕组线圈跨绕于相邻两个定子齿的电励磁绕组槽中;本发明还公开了含有上述定子结构及凸极转子铁芯的混合励磁开关磁阻电机,凸极转子铁芯的转子齿的外圆侧,设置有小槽。本发明通过上述结构设置,使得混合励磁开关磁阻电机具有高功率密度、高运行效率、高可靠性、运行平稳、噪声低、宽运行速度范围的优良特性,特别适用于风电领域,将极大地推动风电领域电机技术的发展。



1. 一种混合励磁开关磁阻电机的定子结构,包括设置有定子槽和定子齿的凸极定子铁芯以及若干个电枢绕组,所述若干个电枢绕组分别嵌入各个定子齿上,其特征在于,在所述定子齿上设置有永磁体槽,所述永磁体槽内固定安装有永磁体。

2. 根据权利要求 1 所述的定子结构,其特征在于,在所述每个定子齿上设置有两个电励磁绕组槽,在相邻的两个定子齿之间,设置有一个电励磁绕组线圈,每个电励磁绕组线圈跨绕于相邻两个定子齿的电励磁绕组槽中,使每个定子齿上有两个电励磁绕组的线圈边,每个电励磁绕组线圈串联连接。

3. 根据权利要求 2 所述的定子结构,其特征在于,所述永磁体槽至少为两个,且所述每个定子齿上的电励磁绕组槽置于永磁体槽的内侧或外侧,两者连通为一体。

4. 根据权利要求 1 所述的定子结构,其特征在于,所述电枢绕组为集中绕组。

5. 根据权利要求 1 所述的定子结构,其特征在于,所述凸极定子铁芯由凸极定子冲片叠压而成。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的定子结构,其特征在于,所述永磁体槽为两个,在定子齿上对称设置,所述永磁体槽中固定安装有同极性的两个永磁体,与相邻定子齿上的永磁体槽中固定安装的永磁体极性相反。

7. 一种混合励磁开关磁阻电机,包括凸极转子铁芯和定子,所述定子采用权利要求 1-6 任一项所述的定子结构。

8. 根据权利要求 7 所述的混合励磁开关磁阻电机,其特征在于,所述凸极转子铁芯设置有转子齿、转子槽,在所述转子齿的外圆侧,设置有沿轴向的小槽。

9. 根据权利要求 7 所述的混合励磁开关磁阻电机,其特征在于,所述凸极转子铁芯由凸极转子冲片叠压而成。

10. 根据权利要求 7-9 任一项所述的混合励磁开关磁阻电机,其特征在于,所述电机为风力发电机。

一种混合励磁开关磁阻电机及其定子结构

技术领域

[0001] 本发明涉及电机领域,具体地,涉及一种混合励磁开关磁阻电机及其定子结构,尤其适用于风力发电。

背景技术

[0002] 目前,风力发电专用发电机正向高可靠性、低维护量、减少组件、降低成本、效率高、集成度高的方向发展,大体趋势是单机容量不断增长。在变速恒频的风力发电系统中,多采用双馈异步发电机和永磁同步发电机。

[0003] 其中,双馈异步发电机,由于存在齿轮箱,转子上存在碳刷和滑环,进而使得系统成本高、可靠性差、维护量大,且噪声污染严重。并且当其低负荷运行时,效率较低,特别是随着单机容量的增大,问题更加突出。

[0004] 永磁风力发电机采用永磁体励磁,消除了励磁损耗,提高了效率,实现了无刷化,并且,永磁发电机在运行时,不需要从电网吸收无功功率来建立磁场,可以改善电网的功率因数;但永磁风力发电机在运行时,转子温升高、散热条件差,加上运行时的离心力和振动力,易使永磁体因高温退磁或因离心力和振动力脱落,长期运行过程中容易造成电机性能逐渐下降。

[0005] 开关磁阻电机具有结构简单、电/磁独立性好、容错性好、成本低、运行可靠、控制灵活、性能优越等优点,因此开关磁阻电机在风电上的应用前景十分广阔。

[0006] 但开关磁阻风力发电机同时存在齿槽转矩脉动大、噪声与振动大、效率性能低于永磁风力发电机、加上驱动控制系统复杂、成本高等缺点,在风电领域未能广泛应用。

[0007] 因此,研制一种新型的、高功率密度、高效率、具有容错性的高可靠性、无刷化的风力发电机,成为风电领域亟待突破的课题。

发明内容

[0008] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种混合励磁开关磁阻电机及其定子结构,以使该电机具有高功率密度、高效率、高可靠性、无刷化的特点,从而克服现有双馈风力发电机、永磁风力发电机、开关磁阻风力发电机现有技术的不足。

[0009] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0010] 一种混合励磁开关磁阻电机的定子结构,包括设置有定子槽和定子齿的凸极定子铁芯以及若干个电枢绕组,所述若干个电枢绕组分别嵌入各个定子齿上,在所述定子齿上设置有永磁体槽,所述永磁体槽内固定安装有永磁体。

[0011] 进一步地,在所述每个定子齿上设置有两个电励磁绕组槽,在相邻的两个定子齿之间,设置有一个电励磁绕组线圈,每个电励磁绕组线圈跨绕于相邻两个定子齿的电励磁绕组槽中,使每个定子齿上有两个电励磁绕组的线圈边,每个电励磁绕组线圈串联连接。

[0012] 进一步地,所述永磁体槽至少为两个,且所述每个定子齿上的电励磁绕组槽置于永磁体槽的内侧或外侧,两者连通为一体。

[0013] 进一步地,所述电枢绕组为集中绕组。

[0014] 进一步地,所述凸极定子铁芯由凸极定子冲片叠压而成。

[0015] 进一步地,所述永磁体槽为两个,在定子齿上对称设置,所述永磁体槽中固定安装有同极性的两个永磁体,与相邻定子齿上的永磁体槽中固定安装的永磁体极性相反。

[0016] 一种混合励磁开关磁阻电机,包括凸极转子铁芯和定子,所述定子采用上述的定子结构。

[0017] 进一步地,所述凸极转子铁芯设置有转子齿、转子槽,在所述转子齿的外圆侧,设置有沿轴向的小槽。

[0018] 进一步地,所述凸极转子铁芯由凸极转子冲片叠压而成。

[0019] 进一步地,所述电机为风力发电机。

[0020] 由于采用上述技术方案,本发明与现有技术比较具有以下有益效果:

[0021] 1、采用上述结构的混合励磁开关磁阻电机,是集开关磁阻电机、永磁电机或集开关磁阻电机、永磁电机、电励磁同步电机各自优点而又克服了它们各自不足的创新型电机,通过结构改变与组合,永磁体安装布置于定子上,克服了永磁电机的永磁材料不耐高温而容易退磁和易受离心力影响而容易故障的技术难题;也发挥了开关磁阻电机的电/磁路独立性好、鲁棒性好、具容错性、可靠性高的特点;克服了开关磁阻电机存在的齿槽转矩脉动大、噪声与振动大和效率较低的缺点;同时,也克服了开关磁阻电机磁通切换存在的磁场调节困难的问题;通过增加电励磁绕组,调整电励磁绕组的电流方向和幅值,实现控制电机磁场的增磁与去磁,有效地拓宽了开关磁阻电机的速度运行范围,使得混合励磁开关磁阻电机具有高功率密度、高运行效率、高可靠性、运行平稳、噪声低、宽运行速度范围的优良特性。混合励磁的开关磁阻电机,特别适用于风电领域,将极大地推动风电领域电机技术的发展。

[0022] 2、由于电机的各电/磁路的独立性较好,当每相的电/磁通路发生故障时,基本不会影响其它非故障相的电枢绕组正常工作,可带故障连续运行,具有较高的可靠性。

[0023] 3、每个凸极定子铁芯的定子齿上布置永磁体,结合凸极转子铁芯的转子齿上设置的小槽,两者配合,较好地削弱了电机的齿槽转矩,使得电机运行平稳、噪声低、电机运行效率高。

[0024] 4、永磁体安装布置于定子上,散热条件好,不易高温退磁;不会因转子运转时产生的离心力而甩出,增加了电机的可靠性和运行寿命。

[0025] 5、各相电枢绕组均为集中绕组,绕组端部短,制造工艺简单、节省了用铜量,同时降低了电机铜损耗,提高了效率。

[0026] 6、电机的转子结构简单坚固,既无永磁体,又无绕组,适于高速高温运行。

[0027] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0028] 上述仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明,以下结合附图与具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0029] 图1是本发明中一种混合励磁开关磁阻电机的定转子结构径向截面示意图;

[0030] 图2是本发明中一种混合励磁开关磁阻电机的定子冲片结构示意图;

[0031] 图 3 是本发明中一种混合励磁开关磁阻电机的转子冲片结构示意图；

[0032] 图 4 是本发明一种混合励磁开关磁阻电机的总体结构图。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0034] 请参阅图 4 所示。

[0035] 以 8/6 极四相混合励磁开关磁阻风力发电机为例,本发明一种混合励磁开关磁阻电机主要包括:转轴 1、前轴承外盖 2、前轴承紧固螺栓 3、前轴承波形调节垫圈 4、前轴承 5、前轴承内盖 6、前端盖 7、出线盒 8、有绕组的定子铁芯 9、凸极转子铁芯 10、机座 11、转子压板 12、转子拉杆 13、风罩紧固螺栓 14、端盖紧固螺栓 15、后轴承内盖 16、后端盖 17、后轴承 18、后轴承外盖 19、后轴承紧固螺栓 20、轴用挡圈 21、轴承外盖密封圈 22、冷却风扇 23、轴用挡圈 24、风罩 25。

[0036] 转轴 1 贯穿于电机的两端;前轴承 5、后轴承 18 安装于转轴 1 的轴承挡位置上;在前轴承 5 的两侧,设置有前轴承外盖 2、前轴承内盖 6,前端盖 7 套装于前轴承 5 的外圆上,前轴承外盖 2、前轴承内盖 6、前端盖 7 通过前轴承紧固螺栓 3 紧固联接;在后轴承 18 的两侧,设置有后轴承外盖 19、后轴承内盖 16,后端盖 17 套装于后轴承 18 的外圆上,后轴承外盖 19、后轴承内盖 16、后端盖 17 通过后轴承紧固螺栓 20 紧固联接;由转子冲片叠压而成的凸极转子铁芯 10 与两端转子压板 12 通过转子拉杆 13 压装联接成一整体后,热套于转轴 1 的铁芯挡位置;有绕组的定子铁芯 9 压装于机座 11 的内圆侧;前端盖 7 与后端盖 17 分别通过端盖紧固螺栓 15 与机座 11 固定联接;在转轴 1 的后端,还设置有冷却风扇 23;风罩 25 通过风罩紧固螺栓 14 与机座 11 紧固联接;在前轴承外盖 2、后轴承外盖 19 的外侧,还设置了轴承外盖密封圈 22;在电机的机座 11 上,还设置有出线盒 8。

[0037] 请参阅图 1、图 2 所示。

[0038] 有绕组的定子铁芯 9 即为本发明的定子结构,包括:凸极定子铁芯 901、电枢绕组 902、永磁体 903、电励磁绕组 904;

[0039] 凸极定子铁芯 901 由按要求的尺寸、形状冲制的凸极定子冲片叠压而成;凸极定子冲片设置有规定数量的定子槽 9011、定子齿 9012、关于定子齿 9012 对称的永磁体槽 9013。

[0040] 在有绕组的定子铁芯 9 中,在位于定子齿 9012 的两个永磁体槽 9013 中,嵌入同极性的 2 个永磁体,与相邻定子齿 9012 上的永磁体槽 9013 中嵌入的永磁体极性相反;若干个电枢绕组 902,优选集中绕组,分别嵌入凸极定子铁芯 901 的各个定子齿 9012 上,同相的电枢绕组 902 串联连接,组成一相;在相邻的两个定子凸极铁芯的定子齿 9012 之间,设置有一个电励磁绕组线圈 904,每个电励磁绕组线圈 904 跨绕于相邻两个定子齿 9012 最靠近的永磁体槽 9013 的底部空间(相当于电励磁绕组槽)中,每个凸极定子铁芯 901 的定子齿 9012 上有两个电励磁绕组的线圈边,每个电励磁绕组线圈 904 串联连接。

[0041] 上述关于定子结构的描述,仅为最优选的实施例结构,在实际使用时,不加入电励磁绕组,或者永磁体的设置不限于两个,或者永磁体槽与电励磁绕组槽分开设置都是可行的。

[0042] 请参与图 1、图 3 所示。

[0043] 凸极转子铁芯 10 由凸极转子冲片叠压而成；凸极转子冲片上设置有规定数量的转子齿、转子槽；在转子齿的外圆侧，设置有一定数量一定深度的小槽 101，凸极转子铁芯 10 的小槽 101 整体沿轴向设置。在转子齿上，还设置有用于铁芯压装固定的孔 102；转子齿上设置的小槽 101，用于辅助削弱开关磁阻电机的齿槽转矩。

[0044] 最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

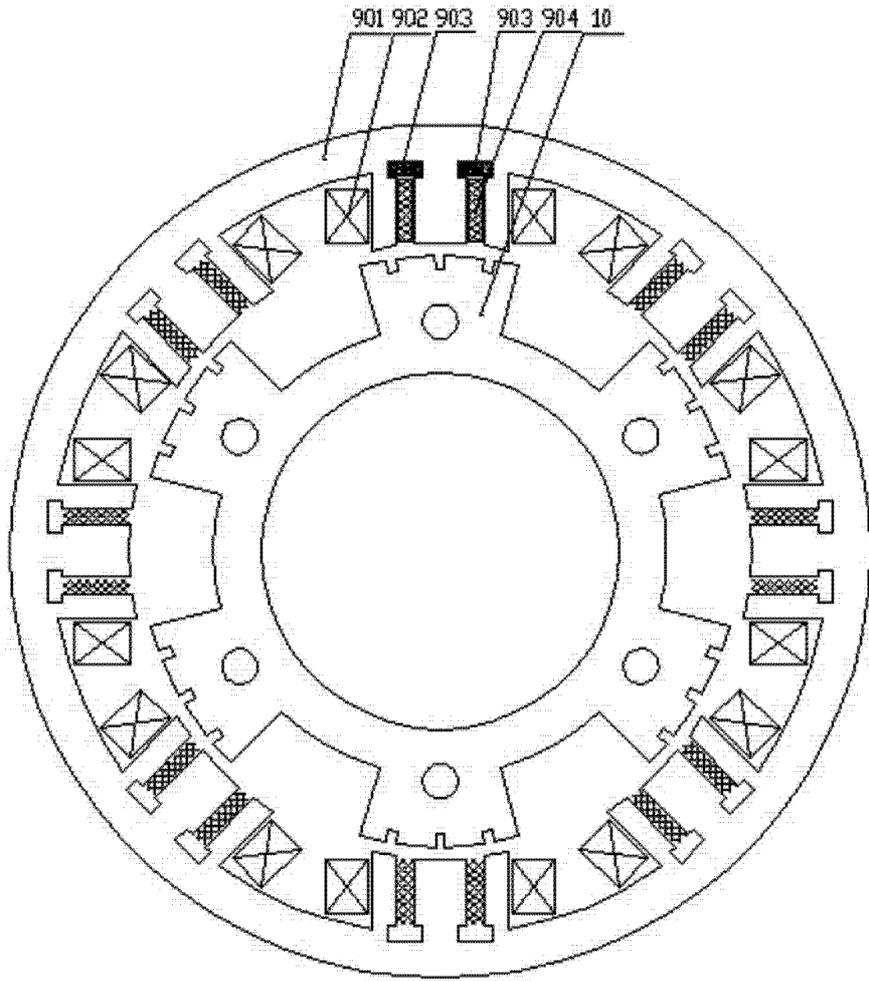


图 1

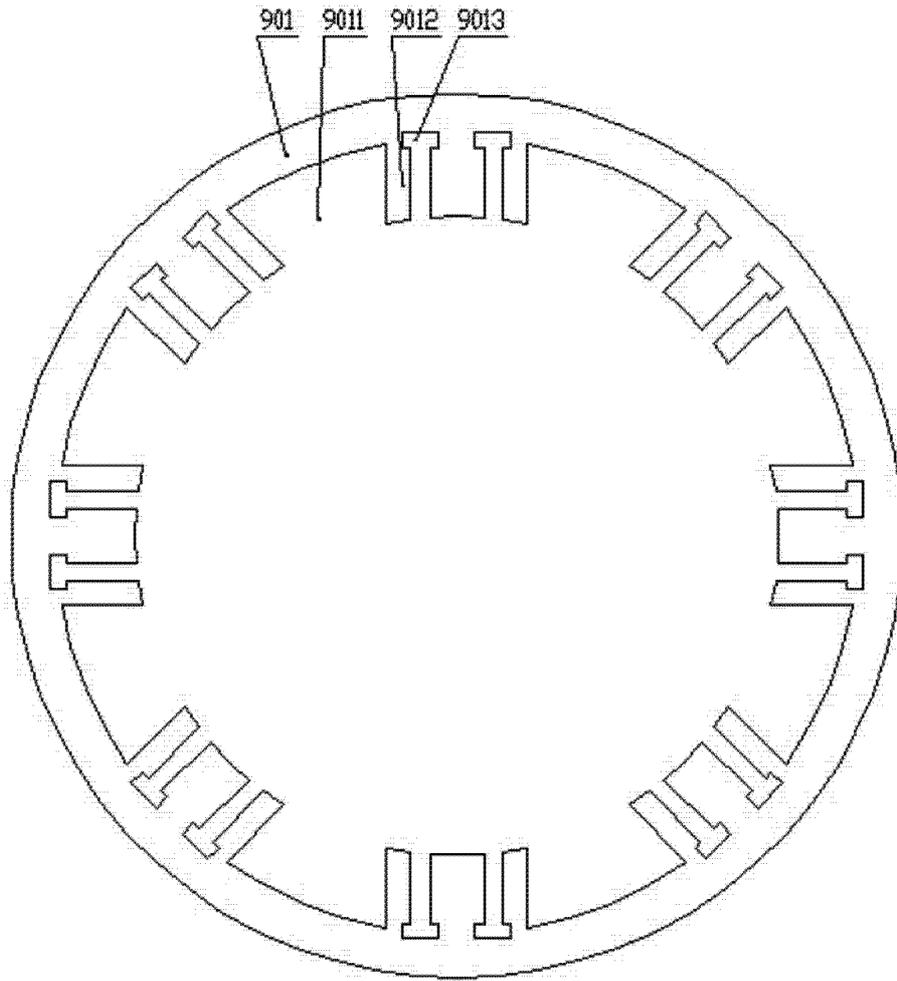


图 2

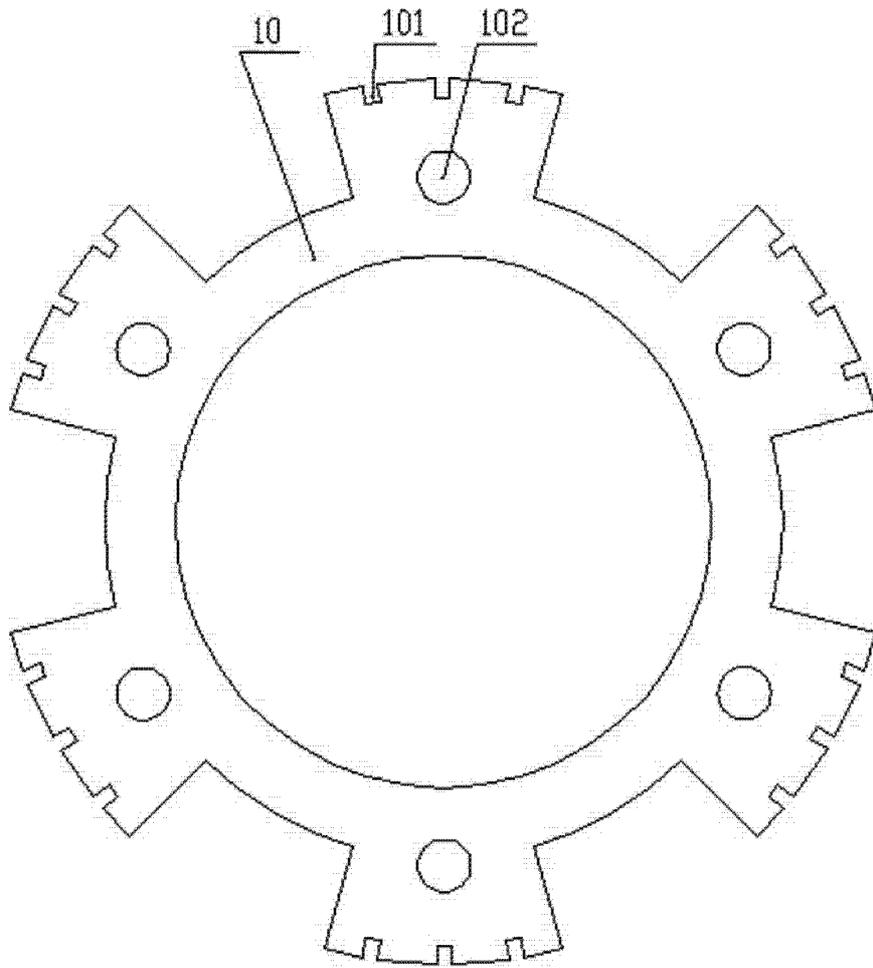


图 3

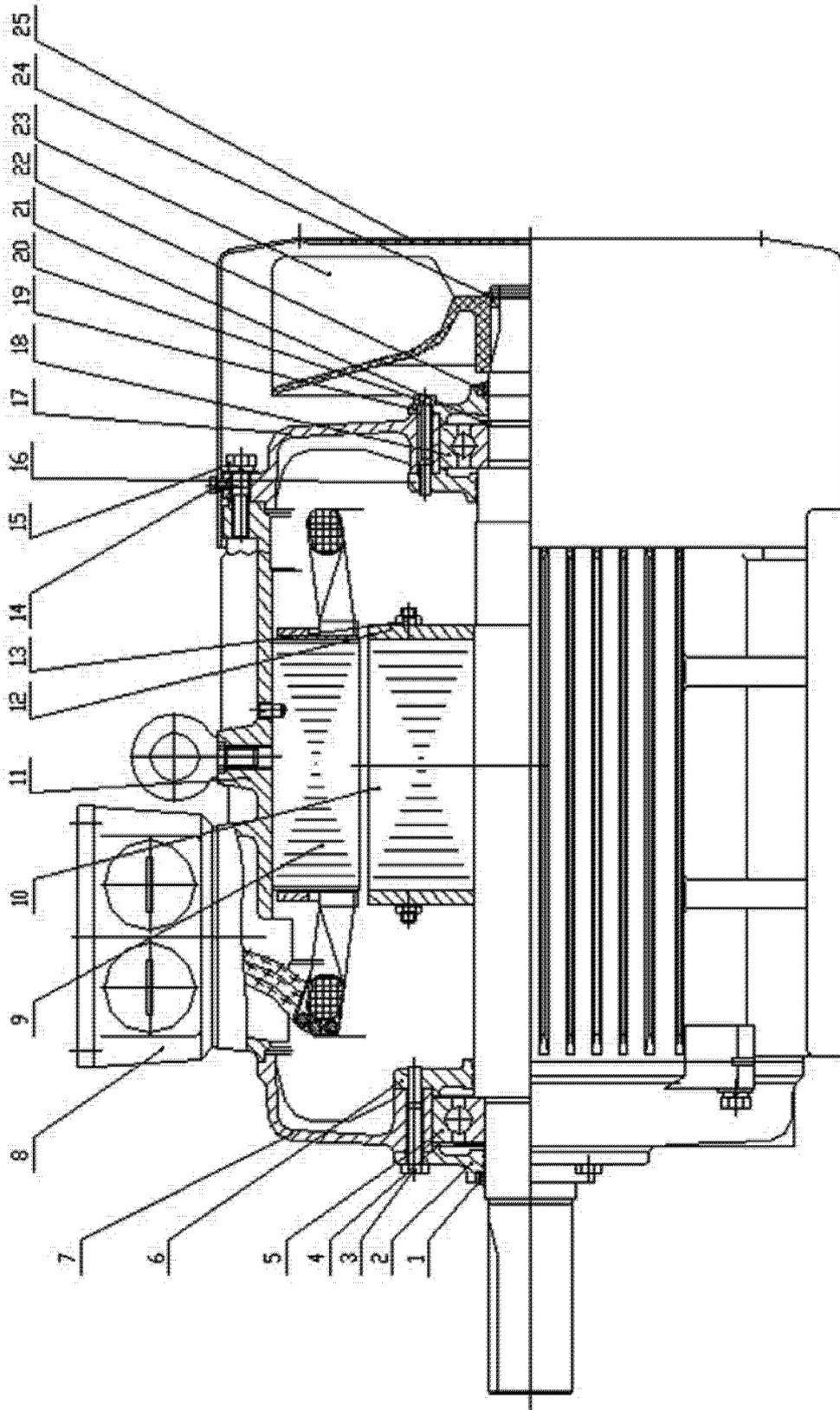


图 4