



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105634210 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201610157490. 5

(22) 申请日 2016. 03. 17

(71) 申请人 冯亮

地址 510520 广东省广州市天河区天源路
20 号 602 室

(72) 发明人 冯亮

(74) 专利代理机构 广州圣理华知识产权代理有
限公司 44302

代理人 顿海舟 李唐明

(51) Int. Cl.

H02K 9/06(2006. 01)

H02K 1/32(2006. 01)

H02K 5/20(2006. 01)

H02K 9/08(2006. 01)

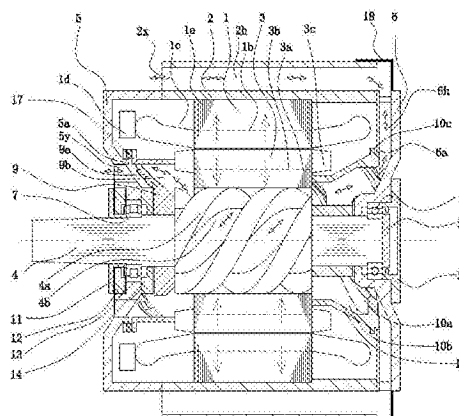
权利要求书5页 说明书10页 附图16页

(54) 发明名称

采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风
方式的电动机

(57) 摘要

本发明公开了一种采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,采用的轴带有外圆周螺旋槽,并且配合两端紧贴的螺旋方向相同的轴流风扇组成轴流组合通风装置,此装置设在转子内部和转子两端,不占用额外的电机轴向空间,使得电动机结构紧凑;由于转向不同,气流方向也会不同,但是都能冷却电机;配合迷宫密封实现了电动机的定子封闭式通风冷却和转子开放式通风冷却的组合冷却方式,这种组合冷却方式使得定子绝缘的可靠性和转子散热能力都得到保证,提高了电机效率;定子冷却风道的组成为(2x), (2h), (6h), 转子冷却风道的组成为(5y), (9b), (4b), (10b), 两个冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压。



1. 采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:

电机的最外面是外壳(2)、前端盖(5)、后端盖(6)紧固在一起形成一个腔体;

定子(1)包括定子铁心(1a)和定子绕组(1b),定子绕组(1b)固定在定子铁心(1a)内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组(1c)布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头(1d)安置在了左侧端部绕组的侧面;定子铁心(1a)通过过盈配合固定在外壳(2)的内圆周;

前轴承(7)安装在前端盖(5)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

后轴承(8)安装在后端盖(6)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

轴(4)安置在前轴承(7)和后轴承(8)的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;

转子(3)包括转子铁心(3a)和鼠笼绕组(3b),鼠笼绕组(3b)固定在转子铁心(3a)外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环(3c)布置在转子铁心(3a)的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;

前端盖(5)的凸缘(5a)与速度传感器齿盘(17)形成迷宫密封,后轴流风扇(10)的凸缘(10c)与后端盖(6)的凸缘(6a)形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;

电机外壳(2)的定子风道(2h)处于电机主体外侧的宽度与高度最大尺寸的四个角,不占用电机圆周尺寸,为定子和转子保留最大空间,具有更高的功率密度;

轴(4)的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽(4b),前轴流风扇(9)和后轴流风扇(10)布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

定子冷却风道的组成为(2x),(2h),(6h),转子冷却风道的组成为(5y),(9b),(4b),(10b),两个冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

在前端盖(5)靠近前轴承(7)处有进风口(5y);后轴流风扇(10)包裹了后端盖(6)的后轴承(8)的安装位置,客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命;

速度传感器齿盘(11)放于此位置不额外占用电机轴向长度,有利于电机轴向尺寸紧凑;如果不需要速度传感器,可以取消此零件,适当修改前轴流风扇(9)的凸缘达成迷宫密封的效果。

2. 采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:

电机的最外面是外壳(2)、前端盖(5)、后端盖(6)紧固在一起形成一个腔体;

定子(1)包括定子铁心(1a)和定子绕组(1b),定子绕组(1b)固定在定子铁心(1a)内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组(1c)布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头(1d)安置在了左侧端部绕组的侧面;定子铁心(1a)通过过盈配合固定在外壳(2)的内圆周;

前轴承(7)安装在前端盖(5)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

后轴承(8)安装在后端盖(6)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

轴(4)安置在前轴承(7)和后轴承(8)的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;

转子(3)包括转子铁心(3a)和鼠笼绕组(3b),鼠笼绕组(3b)固定在转子铁心(3a)外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环(3c)布置在转子铁心(3a)的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;

前端盖(5)的凸缘(5a)与速度传感器齿盘(17)形成迷宫密封,轴流风扇(10)的凸缘(10c)与后端盖(6)的凸缘(6a)形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;

电机外壳风道(2h)位于外壳(2)的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周均匀开槽为空气的流动留出通道;一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;

轴(4)的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽(4b),前轴流风扇(9)和后轴流风扇(10)布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

定子冷却风道的组成为(5x),(1h),(2h),(6h),转子冷却风道的组成为(5y),(9b),(4b),(10b),两个冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

在前端盖(5)靠近前轴承(7)处有进风口(5y);后轴流风扇(10)包裹了后端盖(6)的后轴承(8)的安装位置,客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命;

速度传感器齿盘(11)放于此位置不额外占用电机轴向长度,有利于电机轴向尺寸紧凑;如果不需要速度传感器,可以取消此零件,适当修改左轴流风扇(9)的凸缘达成迷宫密封的效果。

3. 采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:

电机的最外面是外壳(2)、前端盖(5)、后端盖(6)紧固在一起形成一个腔体;

定子(1)包括定子铁心(1a)和定子绕组(1b),定子绕组(1b)固定在定子铁心(1a)内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组(1c)布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头(1d)安置在了右侧端部绕组的侧面;定子铁心(1a)通过过盈配合固定在外壳(2)的内圆周;

前轴承(7)安装在前端盖(5)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

后轴承(8)安装在后端盖(6)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

轴(4)安置在前轴承(7)和后轴承(8)的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;

转子(3)包括转子铁心(3a)和鼠笼绕组(3b),鼠笼绕组(3b)固定在转子铁心(3a)外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环(3c)布置在转子铁心(3a)的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;

前端盖(5)的凸缘(5a)与前轴流风扇(9)的凸缘(9c)形成迷宫密封,后轴流风扇(10)的凸缘(10c)与后端盖(6)的凸缘(6a)形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;

电机外壳风道(2h)位于外壳(2)的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道;一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;

轴(4)的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽(4b),前轴流风扇(9)和后轴流风扇(10)布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

定子冷却风道的组成为(2x),(1h),(2h),(5h),转子冷却风道的组成为(6y),(10b),(4b),(9b),两个冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

前轴流风扇(9)包裹了前端盖(5)的前轴承(7)的安装位置;在后端盖(6)靠近后轴承(8)处有进风口(6y);客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命。

4. 采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:

电机的最外面是外壳(2)、前端盖(5)、后端盖(6)紧固在一起形成一个腔体;

定子(1)包括定子铁心(1a)和定子绕组(1b),定子绕组(1b)固定在定子铁心(1a)内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组(1c)布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头(1d)安置在了右侧端部绕组的侧面;定子铁心(1a)通过过盈配合固定在外壳(2)的内圆周;

前轴承(7)安装在前端盖(5)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

后轴承(8)安装在后端盖(6)的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

轴(4)安置在前轴承(7)和后轴承(8)的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;

转子(3)包括转子铁心(3a)和鼠笼绕组(3b),鼠笼绕组(3b)固定在转子铁心(3a)外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环(3c)布置在转子铁心(3a)的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;

前端盖(5)的凸缘(5a)与前轴流风扇(9)的凸缘(9c)形成迷宫密封,后轴流风扇(10)的凸缘(10c)与后端盖(6)的凸缘(6a)形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;

电机外壳风道(2h)位于外壳(2)的外圆周,为了简化外壳结构和降低重量,定子风道由外壳覆盖的风罩(20)实现,风罩(20)是一个薄壁钣金件;

轴(4)的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽(4b),前轴流风扇(9)和后轴流风扇(10)布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合

冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

定子冷却风道的组成为(20x),(20h),(5h),转子冷却风道的组成为(6y),(10b),(4b),(9b),两个冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

前轴流风扇(9)包裹了前端盖(5)的前轴承(7)的安装位置;在后端盖(6)靠近后轴承(8)处有进风口(6y);客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:轴流组合冷却装置,轴(4)的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽(4b),前轴流风扇(9)和后轴流风扇(10)布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:轴外圆周上的螺旋即可以集成在电机轴的外圆周上,为轴的一部分;螺旋也可以采用与轴分体的形式,采用矩形截面的螺旋弹簧,热套到轴的外圆周上实现相同的功能,降低材料和切削加工成本;采用螺旋集成在轴上的加工方式,还可以额外加工多条沿轴向的分割槽(4c),形成多级涡轮来增加空气的流通。

7. 根据权利要求1所述的采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:电机外壳(2)的定子风道(2h)处于电机主体外侧的宽度与高度最大尺寸的四个角,不占用电机圆周尺寸,为定子和转子保留最大直径尺寸,使电机具有更高的功率密度;两个通风口位于前端盖上和外壳靠驱动端一侧圆周上,适合用于驱动地铁车辆的电动机。

8. 根据权利要求2所述的采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:电机外壳风道(2h)位于外壳(2)的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道,一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;两个通风口位于前端盖端面上和前端盖的外圆周上,适合用于驱动轨道动车组车辆的电动机。

9. 根据权利要求3所述的采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:电机外壳风道(2h)位于外壳(2)的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道;一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;两个通风口位于后端盖上和外壳靠近非驱动端一侧的圆周上,适合用于驱动机车和有轨电车车辆的电动机,它们的共同特点是要求电动机采用法兰与齿轮箱连接,通风口不能位于前端盖端面上。

10. 根据权利要求4所述的采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,其特征在于:电机外壳风道(2h)位于外壳(2)的外圆周,为了简化外壳结构和降低重量,定子风道由外壳覆盖的风罩(20)实现,风罩(20)是一个薄壁钣金件;两个通风口位于后端盖

上和外壳靠近非驱动端一侧,适合用于工业电动机,既可以底座安装也可以法兰安装。

采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机

技术领域

[0001] 本发明涉及工业应用的和驱动铁路车辆的全封闭自通风电动机。

背景技术

[0002] 三相异步电动机的定子和转子发热约各占到一半,工业电机的定子发热比转子略高,用于铁路车辆的牵引电动机由于工作负荷大,转子转差率大,转子发热量会达到总体发热量的一半以上;

[0003] 铁路车辆行驶在两根钢轨上,标准轨距1435毫米,牵引电动机、联轴节、齿轮箱组成的动力模块就安置在这个固定的空间内,同时还需要给作业人员保留一定的日常维护保养空间;同时轨道交通工作在露天环境,经受各种雨雪、灰尘、风沙侵蚀的考验,所以轨道交通车辆对牵引电动机的总体要求是体积小、重量轻、功率密度高,抵御恶劣环境能力强。

[0004] 三相异步电动机的通风冷却方式通常分为开放式自通风、封闭式自通风、开放式强迫通风:

[0005] 1.对于现有的开放式自通风电动机:外部冷却空气直接流经定子和转子表面,带走大部分热量,冷却效果好;缺点是定子线圈绝缘系统容易受到外界灰尘、湿气、油污的侵蚀,根据国际电机协会的统计,由于定子绝缘故障造成电动机失效的几率占到总体的三成以上,仅次于轴承故障引起的电动机失效,对于开放式电动机,发生定子绝缘故障的几率会更高;

[0006] 当前地铁行业普遍应用的是开放式自通风牵引电动机,根据实际使用情况的总结,在电动机投入运行10年以后,定子绝缘故障率会迅速升高,单条线路的牵引电动机月故障率可能达到2~3台,而且主要发生在绝缘故障;

[0007] 通常在开放式自通风牵引电动机的进风口需要安装过滤除尘装置,除去冷却空气中的大部分灰尘。过滤除尘装置需要定期拆卸清洗,周期大约是3个月,耗费大量人工。

[0008] 2.对于现有的封闭式自通风电动机,优点是定子绝缘具有清洁的工作环境因而绝缘可靠性高;不足是定子与外壳直接接触,热传导效率高,比较容易通过外壳散热,而转子封闭在壳体内,热量很难散发出去,所以要提高封闭式电动机的功率和效率,转子散热是比较大的挑战,同样功率和效率的电机,封闭式电动机相对于开放式电动机会有更大的体积和重量,材料成本也会因此上升;

[0009] 当前低地板有轨电车在国内迅速普及,有轨电车的牵引电机靠近路面,容易接触雨水和灰尘,必须采用封闭式牵引电动机;为了增加转向架上方乘客和通道的空间,需要牵引电机的体积足够小;为了满足更大的坡道通过性能和提高制动能量回收率,要求牵引电动机的功率足够大,这些因素都对当前的牵引电动机设计工作提出巨大的挑战。

[0010] 3.对于现有的开放式强迫通风电动机,优点是体积小,重量轻,功率密度高;不足是需要独立的风机和风道,额外增加成本和空间要求;

[0011] 当前高铁动车和机车普遍应用的是开放式强迫通风牵引电动机,因为车辆对电机功率要求高,而现有开放式自通风电动机体积太大,转向架的空间不能够容纳;开放式强迫

通风牵引电动机需要独立的风机和风道,布置在车厢下面,安装工作很繁琐,是整车厂非常头疼的一项工作。

[0012] 4.三相异步电动机的转子发热多,通常转子工作温度比定子工作温度高50到100度,转子热量容易通过轴传导给轴承,轴承工作温度高会降低润滑脂的性能进而减低轴承的寿命;轴承内圈受热过度膨胀可能会使轴承的工作游隙消失,轴承卡死进而烧毁电动机。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,提供一种采用轴流通风实现定子封闭与转子开放通风方式的电动机,作为开放式和封闭式电机的一个中间品种,除了防爆、潜水和船用等特种电动机外,能够替代大部分常规的开放式和封闭式电动机,使电动机的成本低,体积小,工作温度低,工作效率高,轴承和定子绝缘的可靠性也高;

[0014] 为实现上述目的,本发明的第一发明技术方案如下:

[0015] 电机的最外面是外壳、前端盖、后端盖紧固在一起形成一个腔体;

[0016] 定子包括定子铁心和定子绕组,定子绕组固定在定子铁心内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头安置在了左侧端部绕组的侧面;定子铁心通过过盈配合固定在外壳的内圆周;

[0017] 前轴承安装在前端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

[0018] 后轴承安装在后端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

[0019] 轴安置在前轴承和后轴承的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;

[0020] 转子包括转子铁心和鼠笼绕组,鼠笼绕组固定在转子铁心外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环布置在转子铁心的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;

[0021] 前端盖的凸缘与速度传感器齿盘形成迷宫密封,后轴流风扇的凸缘与后端盖的凸缘形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;

[0022] 电机外壳的定子风道处于电机主体外侧的宽度与高度最大尺寸的四个角,不占用电机圆周尺寸,为定子和转子保留最大空间,具有更高的功率密度;

[0023] 轴的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽,前轴流风扇和后轴流风扇布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

[0024] 定子冷却风道与转子冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

[0025] 在前端盖靠近前轴承处有进风口;后轴流风扇包裹了后端盖的后轴承的安装位置,客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命;

[0026] 速度传感器齿盘放于此位置不额外占用电机轴向长度,有利于电机轴向尺寸紧

凑;如果不需要速度传感器,可以取消此零件,适当修改后轴流风扇的凸缘达成迷宫密封的效果。

[0027] 为实现上述目的,本发明的第二发明技术方案如下:

[0028] 电机的最外面是外壳、前端盖、后端盖紧固在一起形成一个腔体;

[0029] 定子包括定子铁心和定子绕组,定子绕组固定在定子铁心内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头安置在了左侧端部绕组的侧面;定子铁心通过过盈配合固定在外壳的内圆周;

[0030] 前轴承安装在前端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

[0031] 后轴承安装在后端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

[0032] 轴安置在前轴承和后轴承的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;

[0033] 转子包括转子铁心和鼠笼绕组,鼠笼绕组固定在转子铁心外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环布置在转子铁心的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;

[0034] 前端盖的凸缘与速度传感器齿盘形成迷宫密封,后轴流风扇的凸缘与后端盖的凸缘形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;

[0035] 电机外壳风道位于外壳的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道;一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;

[0036] 轴的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽,前轴流风扇和后轴流风扇布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

[0037] 定子冷却风道与转子冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

[0038] 在前端盖靠近前轴承处有进风口;后轴流风扇包裹了后端盖的后轴承的安装位置,客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命;

[0039] 速度传感器齿盘放于此位置不额外占用电机轴向长度,有利于电机轴向尺寸紧凑;如果不需要速度传感器,可以取消此零件,适当修改左轴流风扇的凸缘达成迷宫密封的效果。

[0040] 为实现上述目的,本发明的第三发明技术方案如下:

[0041] 电机的最外面是外壳、前端盖、后端盖紧固在一起形成一个腔体;

[0042] 定子包括定子铁心和定子绕组,定子绕组固定在定子铁心内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头安置在了右侧端部绕组的侧面;定子铁心通过过盈配合固定在外壳的内圆周;

[0043] 前轴承安装在前端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;

- [0044] 后轴承安装在后端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;
- [0045] 轴安置在前轴承和后轴承的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;
- [0046] 转子包括转子铁心和鼠笼绕组,鼠笼绕组固定在转子铁心外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环布置在转子铁心的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;
- [0047] 前端盖的凸缘与前轴流风扇的凸缘形成迷宫密封,后轴流风扇的凸缘与后端盖的凸缘形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;
- [0048] 电机外壳风道位于外壳的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道;一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;
- [0049] 轴的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽,前轴流风扇和后轴流风扇布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;
- [0050] 定子冷却风道与转子冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;
- [0051] 前轴流风扇包裹了前端盖的前轴承的安装位置;在后端盖靠近后轴承处有进风口;客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命。
- [0052] 为实现上述目的,本发明的第四发明技术方案如下:
- [0053] 电机的最外面是外壳、前端盖、后端盖紧固在一起形成一个腔体;
- [0054] 定子包括定子铁心和定子绕组,定子绕组固定在定子铁心内圆周均匀分布的槽内;定子的端部绕组布置在定子铁心两端;组成定子绕组的多个线圈之间的连接接头安置在了右侧端部绕组的侧面;定子铁心通过过盈配合固定在外壳的内圆周;
- [0055] 前轴承安装在前端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;
- [0056] 后轴承安装在后端盖的中心位置,左右有负责固定轴承的迷宫密封装置;
- [0057] 轴安置在前轴承和后轴承的中心孔内,依靠两个轴承实现两点支撑的自由旋转能力;
- [0058] 转子包括转子铁心和鼠笼绕组,鼠笼绕组固定在转子铁心外圆周均匀分布的槽内;鼠笼端环布置在转子铁心的两侧;转子铁心内孔套在轴的中间位置,依靠过盈配合能够带动轴旋转,通过轴端输出动力;
- [0059] 前端盖的凸缘与前轴流风扇的凸缘形成迷宫密封,后轴流风扇的凸缘与后端盖的凸缘形成迷宫密封,这两处配合位置把定子绕组与风道分隔开,为达成转子开放式通风冷却,定子封闭式通风冷却成为可能;
- [0060] 电机外壳风道位于外壳的外圆周,为了简化外壳结构和降低重量,定子风道由外壳覆盖的风罩实现,风罩是一个薄壁钣金件;

[0061] 轴的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽,前轴流风扇和后轴流风扇布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合;

[0062] 定子冷却风道与转子冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压;

[0063] 前轴流风扇包裹了前端盖的前轴承的安装位置;在后端盖靠近后轴承处有进风口;客观上能够强化前、后轴承的冷却,提高轴承的寿命。

[0064] 进一步地,轴流组合冷却装置,轴的中间最大直径段的外圆周设置了螺旋槽,前轴流风扇和后轴流风扇布置在轴的螺旋段的两侧;两个轴流风扇的风叶也是螺旋装置并且与轴上的螺旋槽的螺旋方向相同;当转子旋转时,三个零件上的三组螺旋装置产生风力的叠加,推动空气在风道内流动;如果转子转向发生变化,风向也发生变化,但是不影响电机冷却;这种轴流组合冷却装置不占用电机的轴向尺寸也不需要加大电机的径向尺寸,使得电机的外形更加紧凑;根据冷却风量和风压的需要,以及简化结构,可以单独使用轴的螺旋段或者其与前、后轴流风扇中的任一组合。

[0065] 进一步地,轴外圆周上的螺旋即可以集成在电机轴的外圆周上,为轴的一部分;也可以采用与轴分体的形式,采用矩形截面的螺旋弹簧,热套到轴的外圆周上实现相同的功能,降低材料和切削加工成本;采用螺旋集成在轴上的加工方式,还可以额外加工多条沿轴向的分割槽,形成多级涡轮来增加空气的流通。

[0066] 进一步地,电机外壳的定子风道处于电机主体外侧的宽度与高度最大尺寸的四个角,不占用电机圆周尺寸,为定子和转子保留最大直径尺寸,使电机具有更高的功率密度;两个通风口位于前端盖上和外壳靠驱动端一侧圆周上,适合用于驱动地铁车辆的电动机。

[0067] 进一步地,电机外壳风道位于外壳的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道,一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;两个通风口位于前端盖端面上和前端盖的外圆周上,适合用于驱动轨道动车组车辆的电动机。

[0068] 进一步地,电机外壳风道位于外壳的内圆周并且均匀分布,定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道;一方面定子铁心直接与空气接触,冷却效果好,另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳,减低铁损;两个通风口位于后端盖上和外壳靠近非驱动端一侧的圆周上,适合用于驱动机车和有轨电车车辆的电动机,它们的共同特点是要求电动机采用法兰与齿轮箱连接,通风口不能位于前端盖端面上。

[0069] 进一步地,电机外壳风道位于外壳的外圆周,为了简化外壳结构和降低重量,定子风道由外壳覆盖的风罩实现,风罩是一个薄壁钣金件;两个通风口位于后端盖上和外壳靠近非驱动端一侧,适合用于工业电动机,既可以底座安装也可以法兰安装。

[0070] 本发明的有益效果:

[0071] 1.采用本技术的电动机代替开放式自通风电动机,由于转子依旧是开放式通风,转子散热能力得到保持;定子采用封闭式通风,定子绕组的工作部分传导散热能力不变,端

部绕组不再直接接触外界空气,散热会受到一定影响,但是高温区主要集中在定子绕组工作中心内部,端部绕组温度本来比工作部分中心位置的温度低很多,即使有些许升高,但是工作环境的改善会产生更加积极的影响,能够避免很多绝缘故障的发生,电动机的可靠性达到了封闭式电机的水平;

[0072] 采用本技术的电动机代替当前地铁行业普遍应用的开放式自通风牵引电动机,因为定子绕组的工作环境的改善,定子绝缘的可靠性得到提高,使得牵引电动机30年设计使用寿命的目标变得切实可行;

[0073] 采用本技术的电动机,通风口只需安装单层防护网防止异物进入,不需要安装过滤装置,免除了定期清洗的工作,每工作3年,用压缩空气清洁不需要拆卸和安装程序即可,维护工作变得容易简单;由于通风冷却装置不占用轴向尺寸,电机长度缩短,能够为工作人员保留更大的维护空间。

[0074] 2.采用本技术的电动机代替封闭式自通风电动机,定子绕组为封闭的工作环境,定子绝缘可靠性不变;转子由封闭式通风变为开放式通风,散热能力加强,转子温度降低,电阻减小,电阻热减少,效率得到提高,又由于鼠笼转子坚固耐用,转子的寿命和可靠性不会受到影响;

[0075] 采用本技术的电动机代替当前低地板有轨电车行业普遍应用的封闭式自通风牵引电动机,定子绕组为封闭的工作环境,定子绝缘可靠性不变;由于转子散热能力的提高以及轴流组合通风装置节省了长度尺寸,同样的安装空间电机的功率可以设计的更为强大,可以降低工程设计人员解决空间、动力、可靠性之间矛盾的难度,使设计工作变得相对容易。

[0076] 3.采用本技术的电动机代替开放式强迫通风电动机,由于定子绕组为封闭的工作环境,定子绝缘可靠性会更加可靠;由于轴流组合通风装置节省了长度尺寸,同样的安装空间采用本技术的电动机的功率就能够达到或者接近开放式强迫通风电动机的水平;

[0077] 采用本技术的电动机代替当前高铁动车和机车普遍应用的开放式强迫通风牵引电动机,能够免除开放式强迫通风牵引电动机需要的独立风机和风道,以及繁琐的车厢底部安装布置工作,节省大量的物力人力;需要强调的是车辆的巡航速度不能低于中速,即长时间大负载低速爬坡对本技术电机是不利的,因为自通风电机低速的通风量小对散热不利。

[0078] 4.采用本技术的电动机的前端盖和后端盖靠近轴承处设有进风口或者有风道通过,客观上能够加强轴承的冷却,降低轴承的工作温度,润滑脂不易降解变性,轴承变得更加工作可靠,寿命得到提高。

附图说明

[0079] 图1是本发明第一实施例的轴方向剖视图;

[0080] 图2是本发明第二实施例的轴方向剖视图;

[0081] 图3是本发明第三实施例的轴方向剖视图;

[0082] 图4是本发明第四实施例的轴方向剖视图;

[0083] 图5是本发明中前轴流风扇的立体图;

[0084] 图6是本发明中轴的立体图;

- [0085] 图7是本发明中后轴流风扇的立体图；
- [0086] 图8是本发明第一实施例的前视立体图；
- [0087] 图9是本发明第一实施例的后视立体图；
- [0088] 图10是本发明第二实施例的前视立体图；
- [0089] 图11是本发明第二实施例的后视立体图；
- [0090] 图12是本发明第三实施例的前视立体图；
- [0091] 图13是本发明第三实施例的后视立体图；
- [0092] 图14是本发明第四实施例的前视立体图；
- [0093] 图15是本发明第四实施例的后视立体图；
- [0094] 图16是现有的开放式自通风电动机的轴方向剖视图；
- [0095] 图17是现有的封闭式自通风电动机的轴方向剖视图。
- [0096] 图18是现有的开放式强迫通风电动机的轴方向剖视图。
- [0097] 注：图中的双向箭头表示空气流动方向，因为根据转向的不同，空气的流动方向会发生改变，所以采用双向箭头，但是通风量不变就不会影响冷却效果。

具体实施方式

[0098] 现在参照附图，其中同样的附图标记在全部的多个视图中表示相同或相应的部件；

[0099] 附图1是本发明第一实施例的轴方向剖视图，下面参考附图1就第一实施例的实施方式进行说明：

[0100] 第一实施例的特点是电机外壳2的定子风道2h处于电机主体外侧的宽度与高度最大尺寸的四个角，不占用电机圆周尺寸，为定子和转子保留最大直径尺寸，使电机具有更高的功率密度；两个通风口位于前端盖上和外壳靠驱动端一侧圆周上，适合用于驱动地铁车辆的电动机；

[0101] 步骤1. 定子1包括定子铁心1a和定子绕组1b，定子铁心1a内圆周均匀分布很多的槽，定子绕组1b被固定在这些槽内；定子绕组由多个线圈组成，每个定子线圈是多圈的串联，所以端部绕组1c是必不可少的，被布置在定子铁心两端；定子线圈1b彼此之间需要分组并且有规则的连接起来，所以有了很多接头1c，图1中绕组接头1c被布置在了左侧驱动端；定子铁心通过过盈配合固定在外壳2的内圆周上，装配方式是将外壳2加热到200度以上，外壳2的内孔受热膨胀变大，此时把定子1由外壳2的前端放入外壳内孔，外壳内孔有定位定子位置的台阶，待冷却后外壳2收缩把定子1紧紧抱住；

[0102] 步骤2. 转子3包括转子铁心3a和鼠笼线圈3b，转子铁心外圆周均匀分布很多的槽，鼠笼线圈的棒状导条插在转子的槽内，每个槽内都布置一根导条，两个环状的端环3c布置在转子铁心的两端，把所有的导条焊接在一起，形成一个相互导通的整体；

[0103] 步骤3. 轴4的中间位置的外圆周布置螺旋4a提供空气压力在螺旋槽4b中流动，构成风道的一段，采用螺旋集成在轴上的加工方式，还可以额外加工多条沿轴向的分割槽4c，形成多级涡轮来增加空气的流通；轴4的插在转子铁心3a的内孔内，依靠过盈配合转子3能够带动轴4旋转，通过轴端输出动力，装配方式是加热转子，转子内孔膨胀，然后插入轴后等待完全冷却，两者就完全固定了；

[0104] 步骤4.前端盖5是球墨铸铁铸件,中心位置安装前轴承7,并且在端面上围绕中心孔布置转子风道通风口5y,前端盖内侧的凸缘5a与速度传感器的齿盘17构成迷宫密封;前端盖的加工方法是先铸造毛坯件,然后机加工各个与其它零件配合的接口,加工后检验各尺寸合格后,清楚毛刺清洗,等待电机装配使用;

[0105] 步骤5.后端盖6是球墨铸铁铸件,中心位置安装后轴承8,外侧壁与内侧壁构成风道的一段6h,内侧壁的内孔边缘6a与后轴流风扇10的凸缘10c构成迷宫密封;加工方法是先铸造毛坯件,然后机加工各个与其它零件配合的接口,加工后检验各尺寸合格后,清楚毛刺清洗,等待电机装配使用;

[0106] 步骤6.外壳2是球墨铸铁铸件,内孔用来固定定子1,两端的端面与前端盖5、后端盖6配合固定,外侧四个角落布置定子冷却风道2h和前端面设有通风孔2x,。加工方法是先铸造毛坯件,然后机加工各个与其它零件配合的接口,加工后检验各尺寸合格后,清楚毛刺清洗,等待电机装配使用;

[0107] 步骤7.前轴承7是一个圆柱辊子轴承,特点是轴承内圈能够单独分离出来,也就是轴承内圈、外圈在电机装配中可以分开。装配顺序是把前轴承7的外圈连同辊子和保持圈一起压入前端盖5中心位置的轴承室内,然后装配轴承两侧的迷宫密封件12、13、14,迷宫密封件的作用是固定轴承、锁住润滑脂不泄漏、防止外界杂质进入轴承;

[0108] 步骤8.后轴承8是一个深沟球轴承,把后轴承8压入后端盖6中心位置的轴承室内;

[0109] 步骤9.前轴流风扇9是一个铝合金压铸件,在内部沿圆周均匀布置螺旋风叶9a为风道提供风压,风叶之间的空隙9b就形成气流,左端面的最大直径处安置速度传感器齿盘17;加工方法是先压铸毛坯件,然后机加工必要的配合尺寸;装配方式是热套在轴上,右侧同时抵住轴台阶和转子鼠笼端环3c;

[0110] 步骤10.后轴流风扇10是一个铝合金压铸件,在内部沿圆周均匀布置螺旋风叶10a为风道提供风压,风叶之间的空隙10b就形成气流,后端盖内侧壁的内孔边缘6a与后轴流风扇10的凸缘10c构成迷宫密封;加工方法是先压铸毛坯件,然后机加工必要的配合尺寸;装配方式是热套在轴上,左侧同时抵住轴台阶和转子铁心端面;

[0111] 步骤11.速度传感器尺盘17用于轨道交通的牵引电动机需要速度传感器检测转速,速度传感器固定在端盖上,图1中速度传感器固定在前端盖5的端面上。速度传感器尺盘17是一个铁环,固定在前轴流风扇9的左端面的最大直径处,齿盘端面上加工了齿和槽。当速度传感器尺盘17随前轴流风扇9旋转时,靠近齿和槽的速度传感器依据涡流效应就能感应到,辨别出速度快慢和转向;

[0112] 步骤12.转子/轴组件与后轴承及后端盖的装配是把轴和转子竖直放置,后端朝上;用工业风筒加热后轴承内圈到120度后,把后轴承和后端盖一起套在轴的后端;最后装配上锁紧轴承内圈的锁紧盘15和锁紧轴承外圈的轴承盖16;

[0113] 步骤13.将装配有前轴承的前端盖与装配有定子的外壳用螺栓装配固定在一起;

[0114] 步骤14.将完成的转子/后端盖组件插入完成的定子/前端盖组件;

[0115] 步骤15.热套装配前轴承内圈锁紧圈11,最后注润滑脂到前后轴承内;

[0116] 步骤16.安装四个风罩18形成完整的风道;定子冷却风道的组成为2x,2h,6h,转子冷却风道的组成为5y,9b,4b,10b,两个冷却风道相互串联,共同由螺旋组合装置提供风压。

[0117] 附图2是本发明第二实施例的轴方向剖视图,下面参考附图2就第二实施例的实施

方式进行说明：

[0118] 第二实施例的特点是电机外壳风道2h位于外壳2的内圆周并且均匀分布，定子铁心的外圆周均匀开槽1h为空气的流动留出通道，一方面定子铁心直接与空气接触，冷却效果好，另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳，减低铁损；两个通风口分别是前端盖端面上的5y和前端盖的外圆周上的5x，适合用于驱动轨道动车组车辆的电动机；

[0119] 第二实施例的实施方式相对于第一实施例的实施方式的区别在于，由于定子通风孔在外壳内部，不需要外部风罩，所以不需要步骤16，其它步骤都相同。

[0120] 附图3是本发明第三实施例的轴方向剖视图，下面参考附图3就第三实施例的实施方式进行说明：

[0121] 第三实施例的特点是电机外壳风道2h位于外壳2的内圆周并且均匀分布，定子铁心的外圆周也均匀开槽为空气的流动留出通道；一方面定子铁心直接与空气接触，冷却效果好，另一方面这些槽隔离定子轭部与铸铁外壳，减低铁损；两个通风口分别是后端盖上的6y和外壳靠近非驱动端一侧的圆周上的2x，适合用于驱动机车和有轨电车车辆的电动机，它们的共同特点是要求电动机采用法兰与齿轮箱连接，通风口不能位于前端盖端面上；

[0122] 第三实施例的实施方式相对于第一实施例的实施方式的区别在于，在步骤1中定子是由外壳的后端放入外壳的孔内并且被孔内的台阶定位，接着由外壳的后端压入空气隔套19外壳的内孔并顶住定子后端面；由于定子通风孔在外壳内部，不需要外部风罩，所以不需要步骤16，其它步骤都与第一实施例的实施方式相同。

[0123] 附图4是本发明第四实施例的轴方向剖视图，下面参考附图4就第四实施例的实施方式进行说明：

[0124] 第四实施例的特点是电机外壳风道2h位于外壳2的外圆周，为了简化外壳结构和降低重量，定子风道由外壳覆盖的风罩20实现，风罩20是一个薄壁钣金件；两个通风口分别是后端盖上的6y和外壳靠近非驱动端一侧的20x，适合用于工业电动机，既适于底座安装也可以法兰安装；

[0125] 第四实施例的实施方式相对于第一实施例的实施方式的区别在于，在步骤1中定子是由外壳的后端放入外壳的孔内并且被孔内的台阶定位；由于定子通风孔在外壳外部，定子风道由外壳覆盖的风罩20实现，所以在步骤16安装的是风罩20，其它步骤都与第一实施例的实施方式相同。

[0126] 采用本技术的电动机代替开放式自通风电动机，由于转子依旧是开放式通风，转子散热能力得到保持；定子采用封闭式通风，定子绕组的工作部分传导散热能力不变，端部绕组不再直接接触外界空气，散热会受到一定影响，但是高温区主要集中在定子绕组工作中心内部，端部绕组温度本来比工作部分的中心位置低很多，即使有些许升高，但是工作环境的改善会产生更加积极的影响，能够避免很多绝缘故障的发生，电动机的可靠性达到了封闭式电机的水平；

[0127] 采用本技术的电动机代替当前地铁行业普遍应用的开放式自通风牵引电动机，因为定子绕组的工作环境的改善，定子绝缘的可靠性得到提高，使得牵引电动机30年设计使用寿命的目标变得切实可行；

[0128] 采用本技术的电动机，通风口只需安装单层防护网防止异物进入，不需要安装过滤装置，免除了定期清洗的工作，每工作3年，用压缩空气简易清洁即可，维护工作变得容易

简单;由于通风冷却装置不占用轴向尺寸,电机长度缩短,能够为工作人员保留更大的维护空间;

[0129] 采用本技术的电动机代替封闭式自通风电动机,定子绕组为封闭的工作环境,定子绝缘可靠性不变;转子由封闭式通风变为开放式通风,散热能力加强,转子温度降低,电阻减小,电阻热减少,效率得到提高;

[0130] 采用本技术的电动机代替当前低地板有轨电车行业普遍应用的封闭式自通风牵引电动机,定子绕组为封闭的工作环境,定子绝缘可靠性不变;由于转子散热能力的提高以及轴流组合通风装置节省了长度尺寸,同样的安装空间电机的功率可以设计的更为强大,可以降低工程设计人员解决空间、动力、可靠性之间矛盾的难度,使设计工作变得相对容易;

[0131] 采用本技术的电动机代替开放式强迫通风电动机,由于定子绕组变为封闭的工作环境,定子绝缘可靠性会更加可靠;由于轴流组合通风装置节省了长度尺寸,同样的安装空间采用本技术的电动机的功率就能够达到或者接近开放式强迫通风电动机的水平;

[0132] 采用本技术的电动机代替当前高铁动车和机车普遍应用的是开放式强迫通风牵引电动机,能够免除开放式强迫通风牵引电动机需要的独立风机和风道,以及繁琐的安装布置工作,节省物力人力;

[0133] 采用本技术的电动机的前端盖和后端盖靠近轴承处设有进风口或者有风道通过,客观上能够加强轴承的冷却,轴承工作温度低,润滑脂不易降解变性,轴承变得更加工作可靠,轴承寿命得到提高;

[0134] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

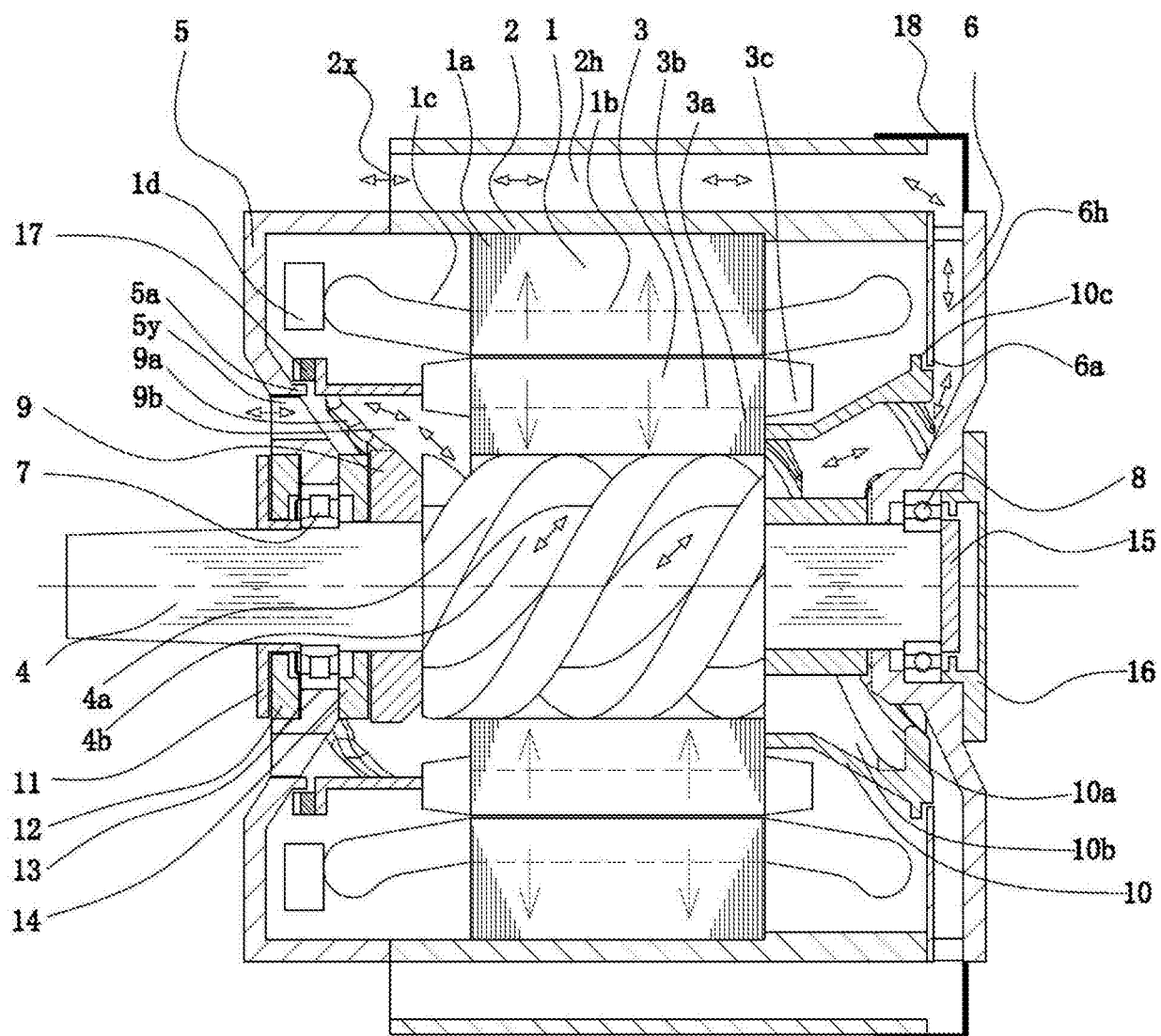


图1

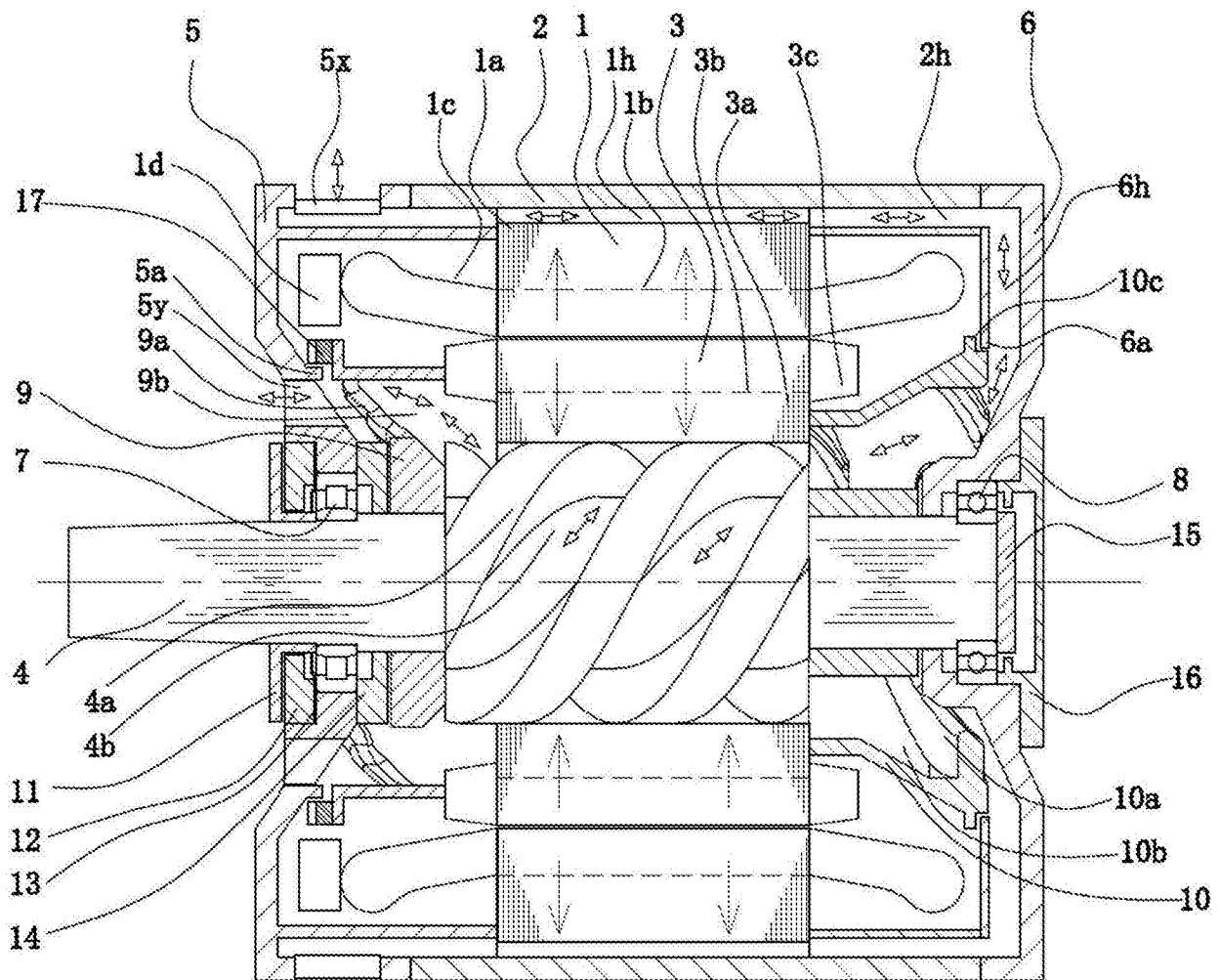


图2

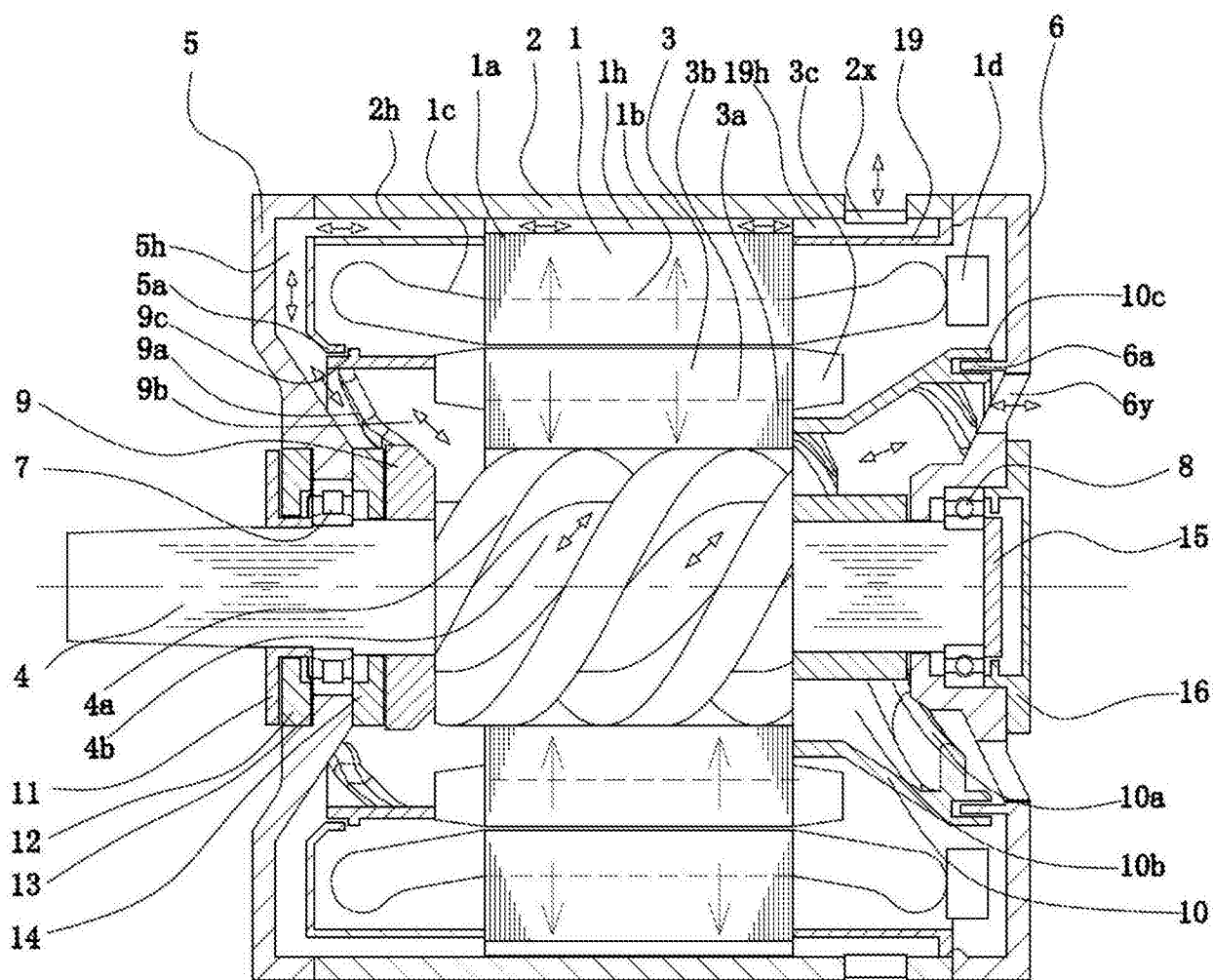


图3

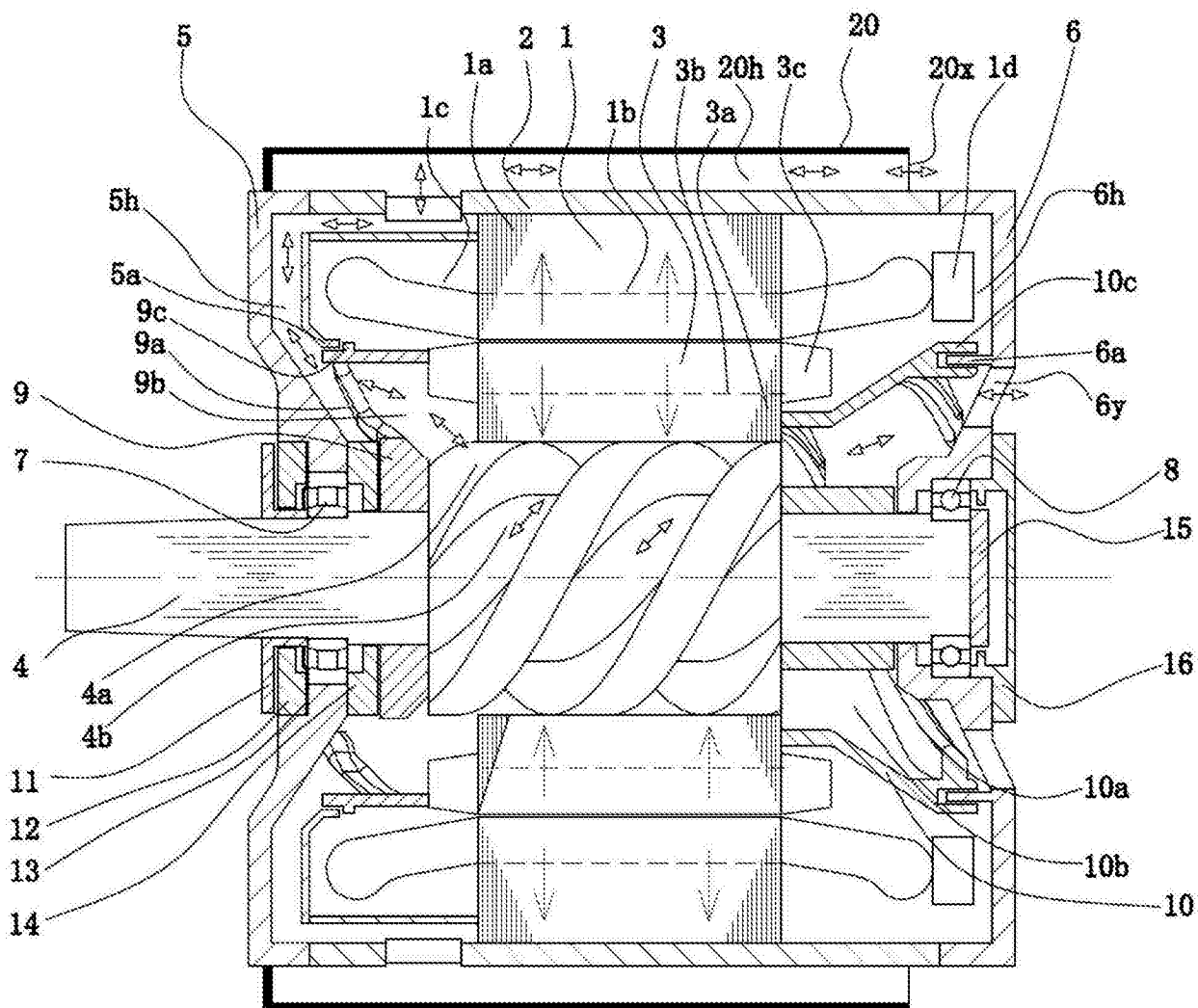


图4

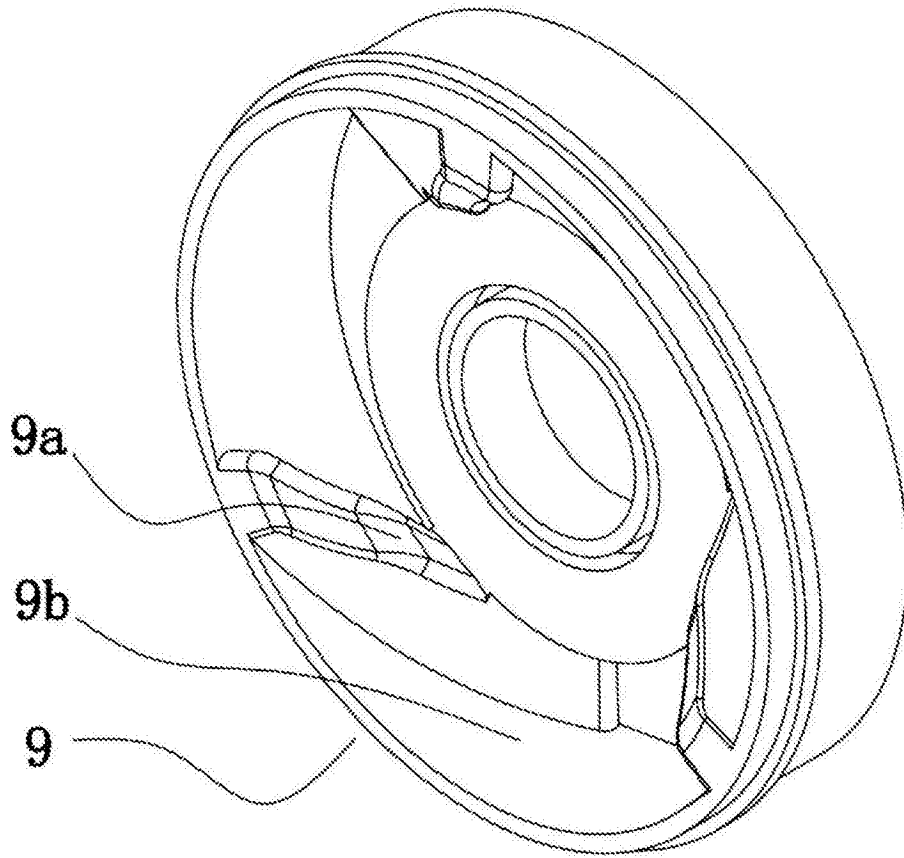


图5

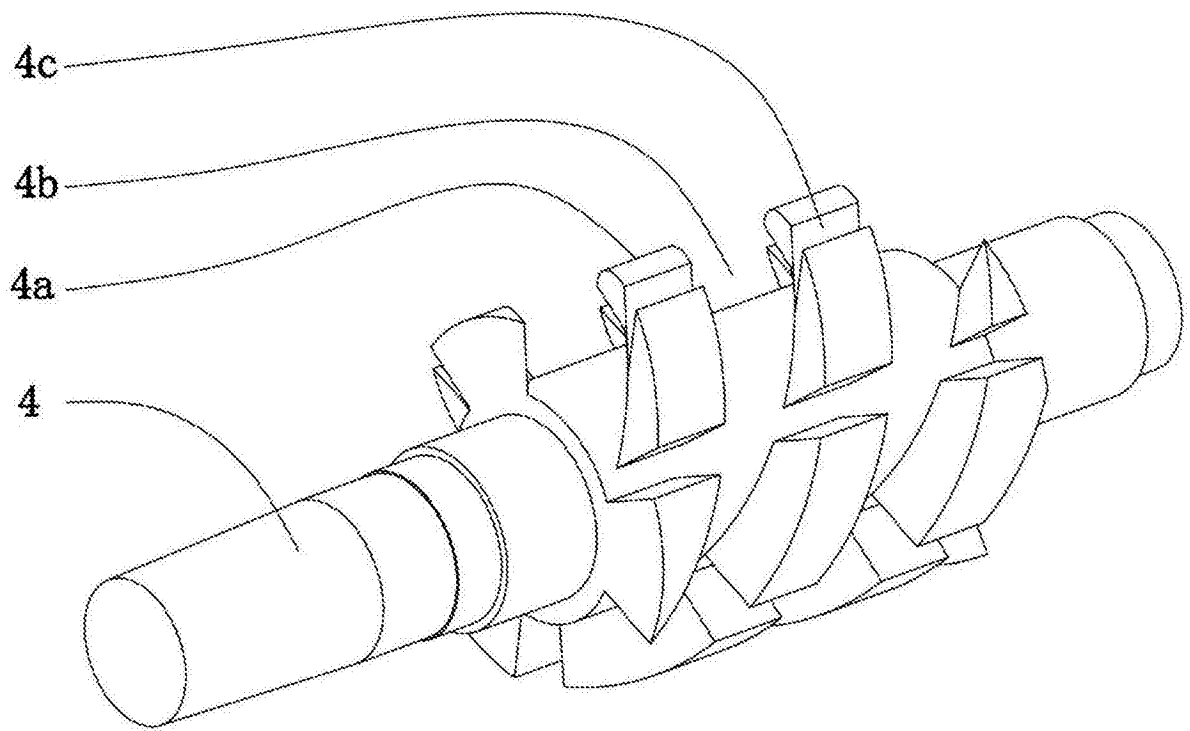


图6

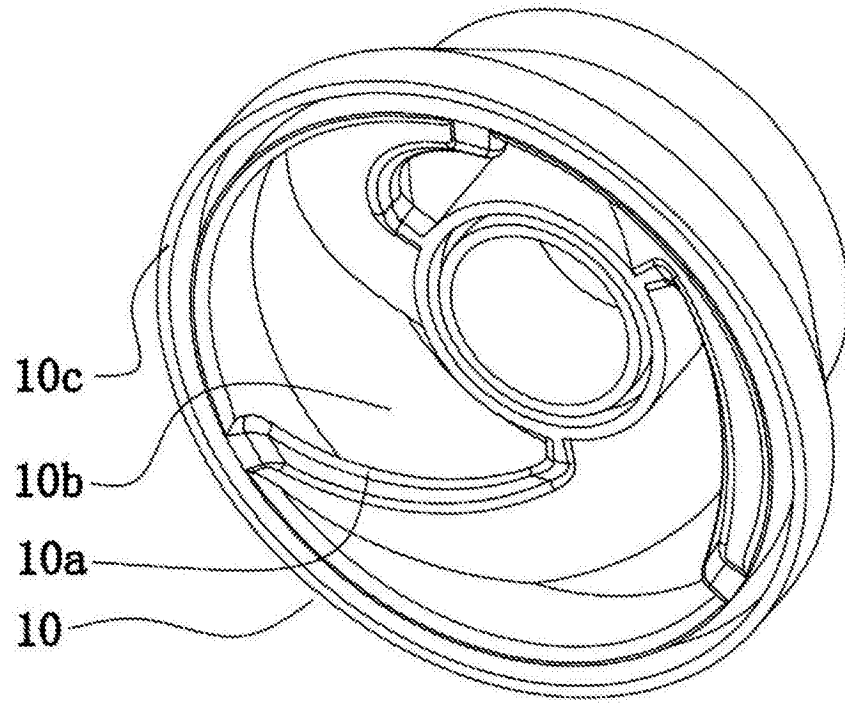


图7

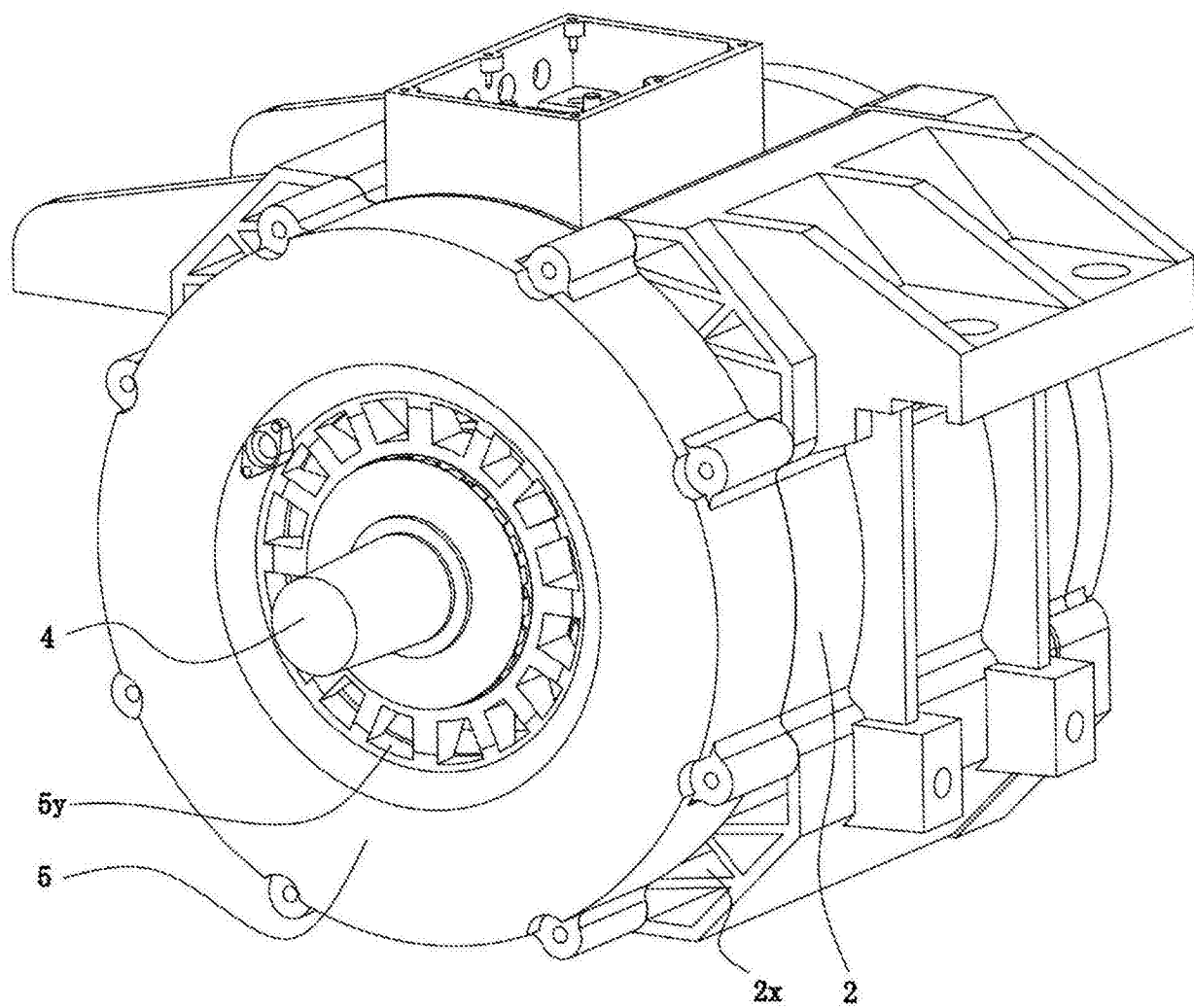


图8

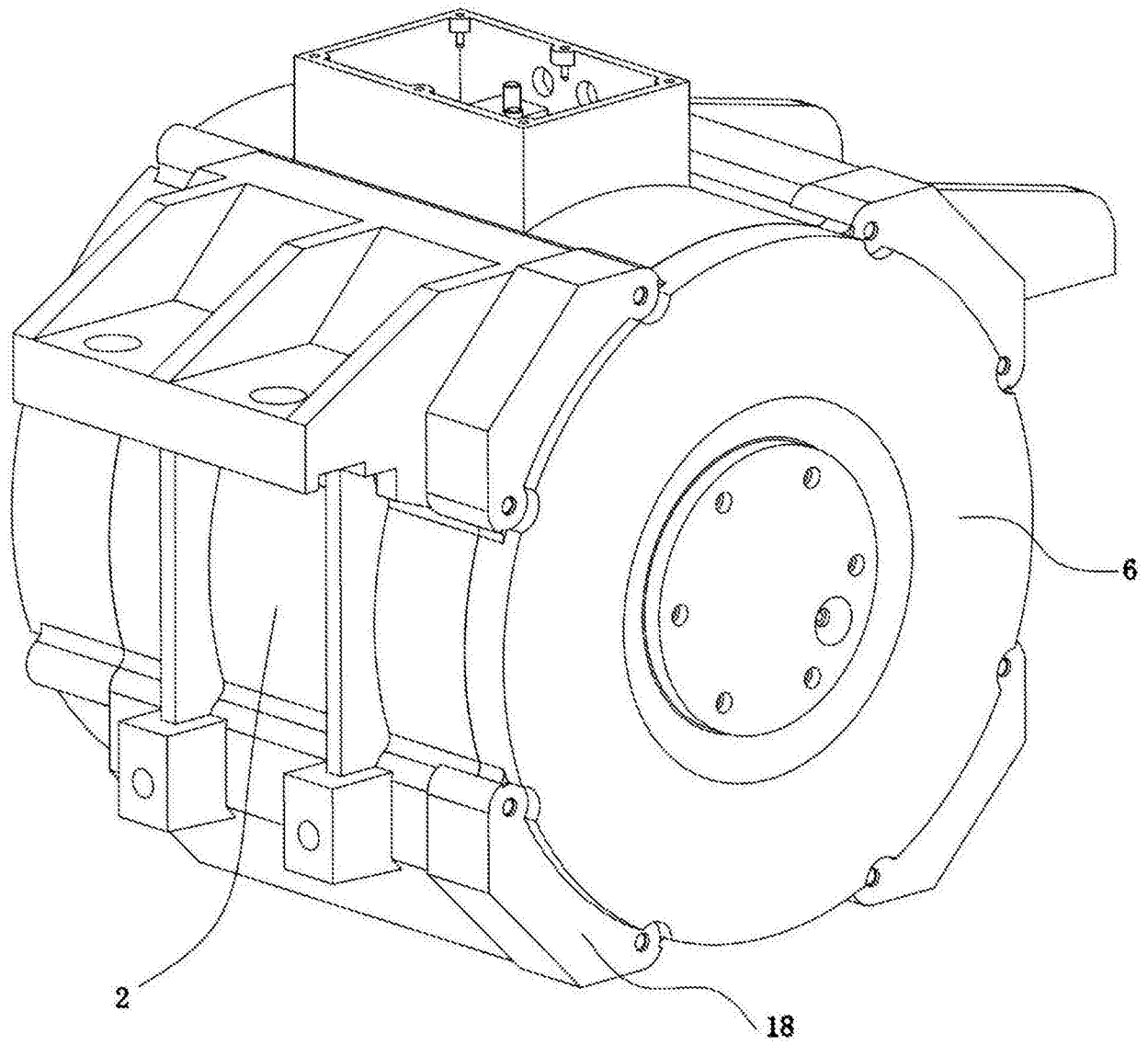


图9

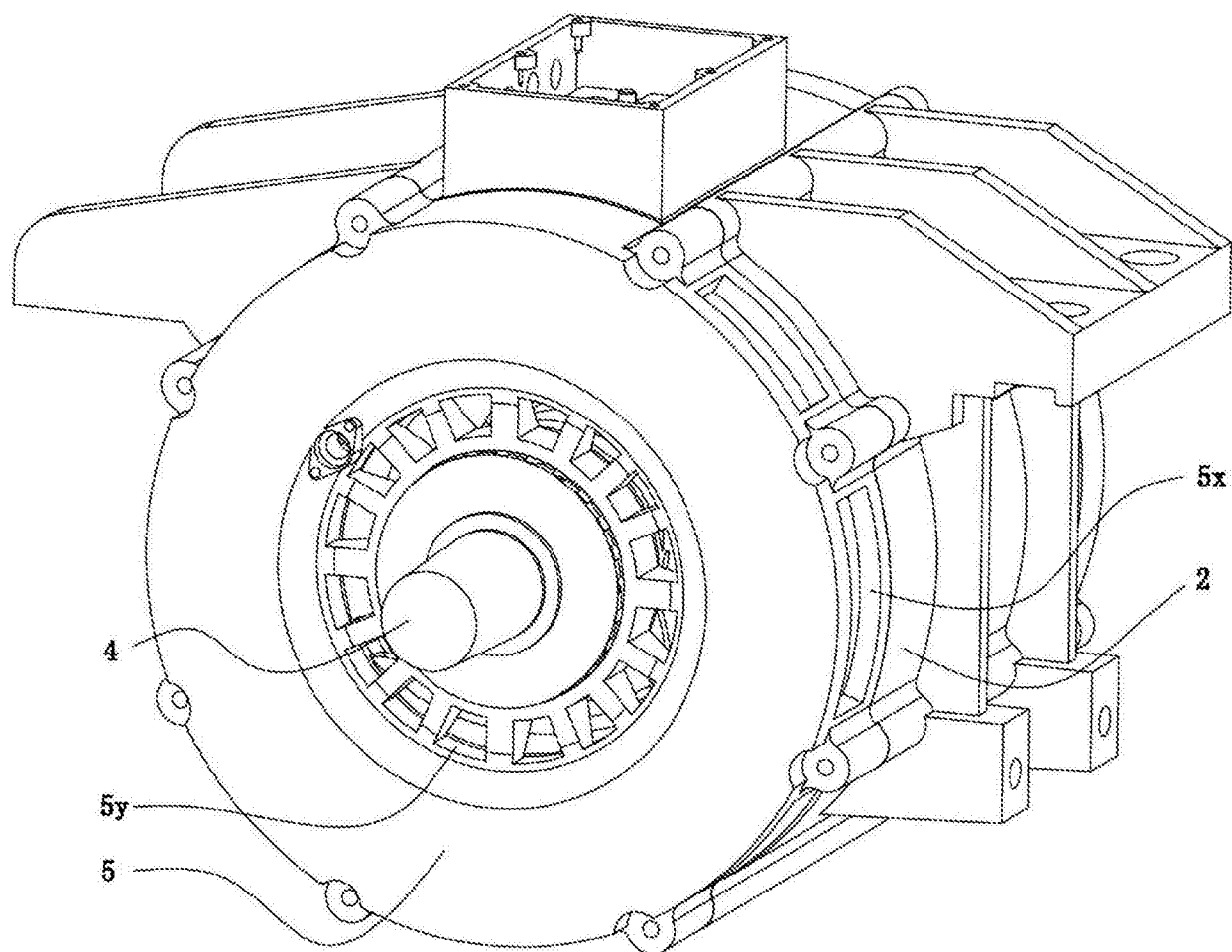


图10

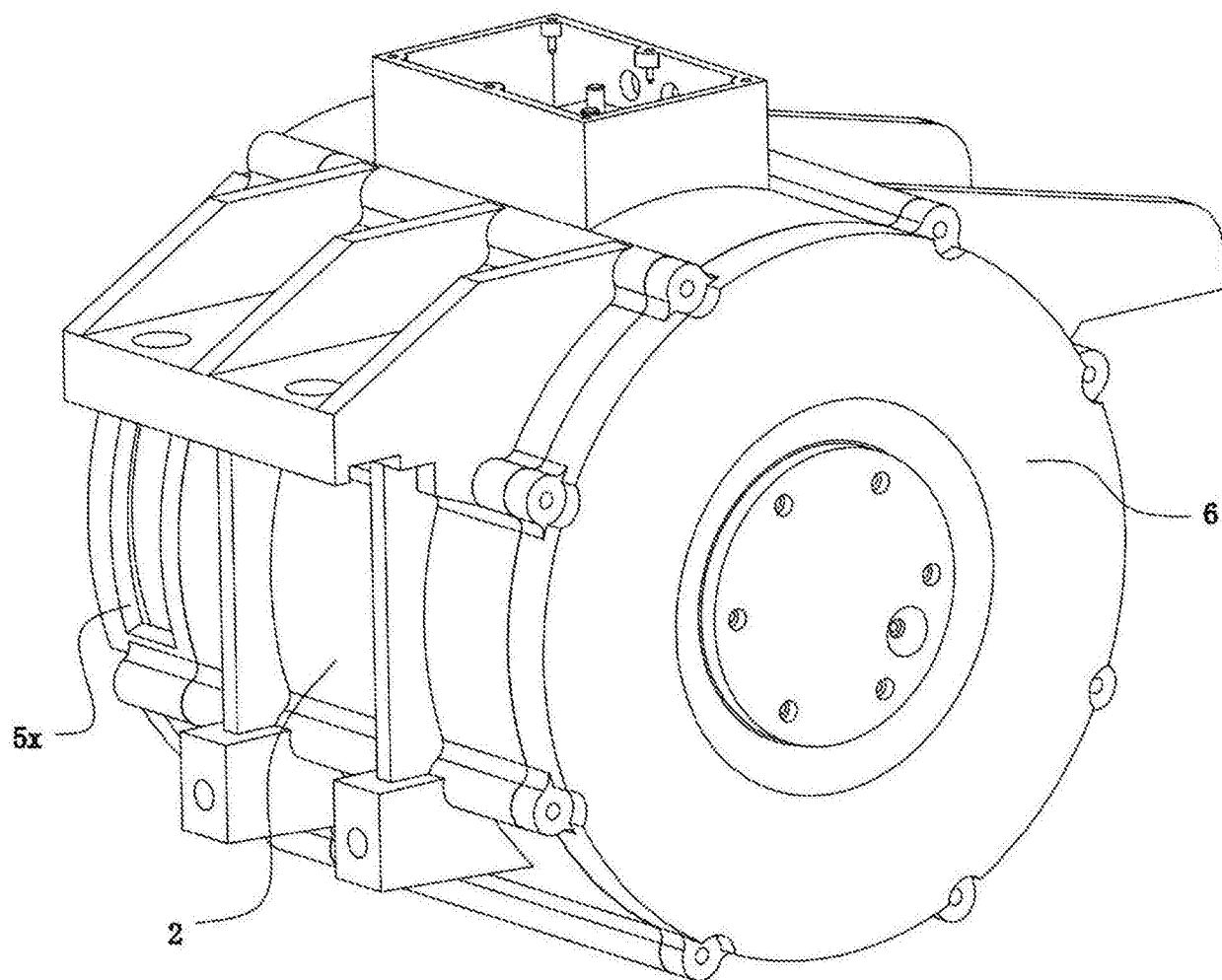


图11

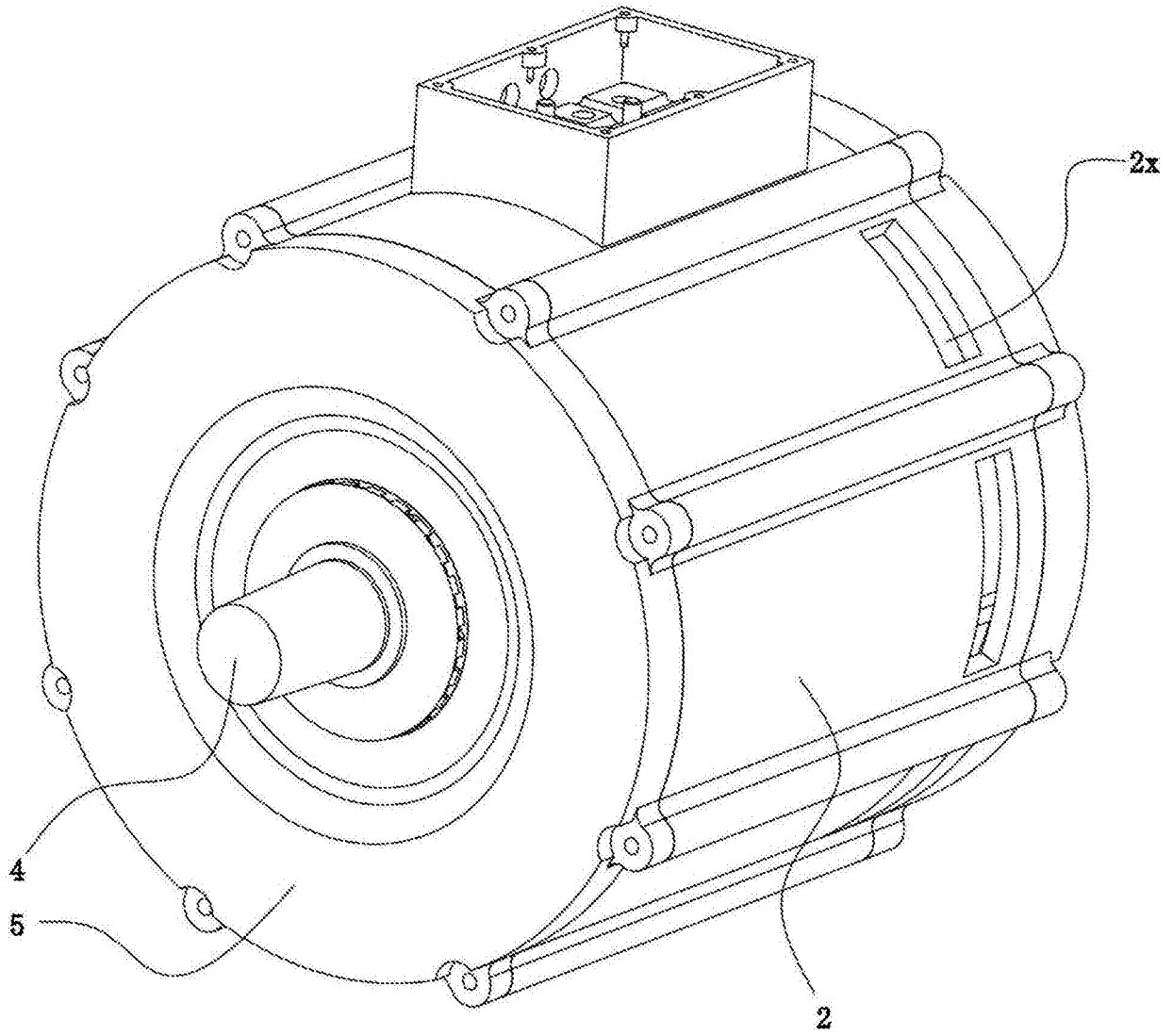


图12

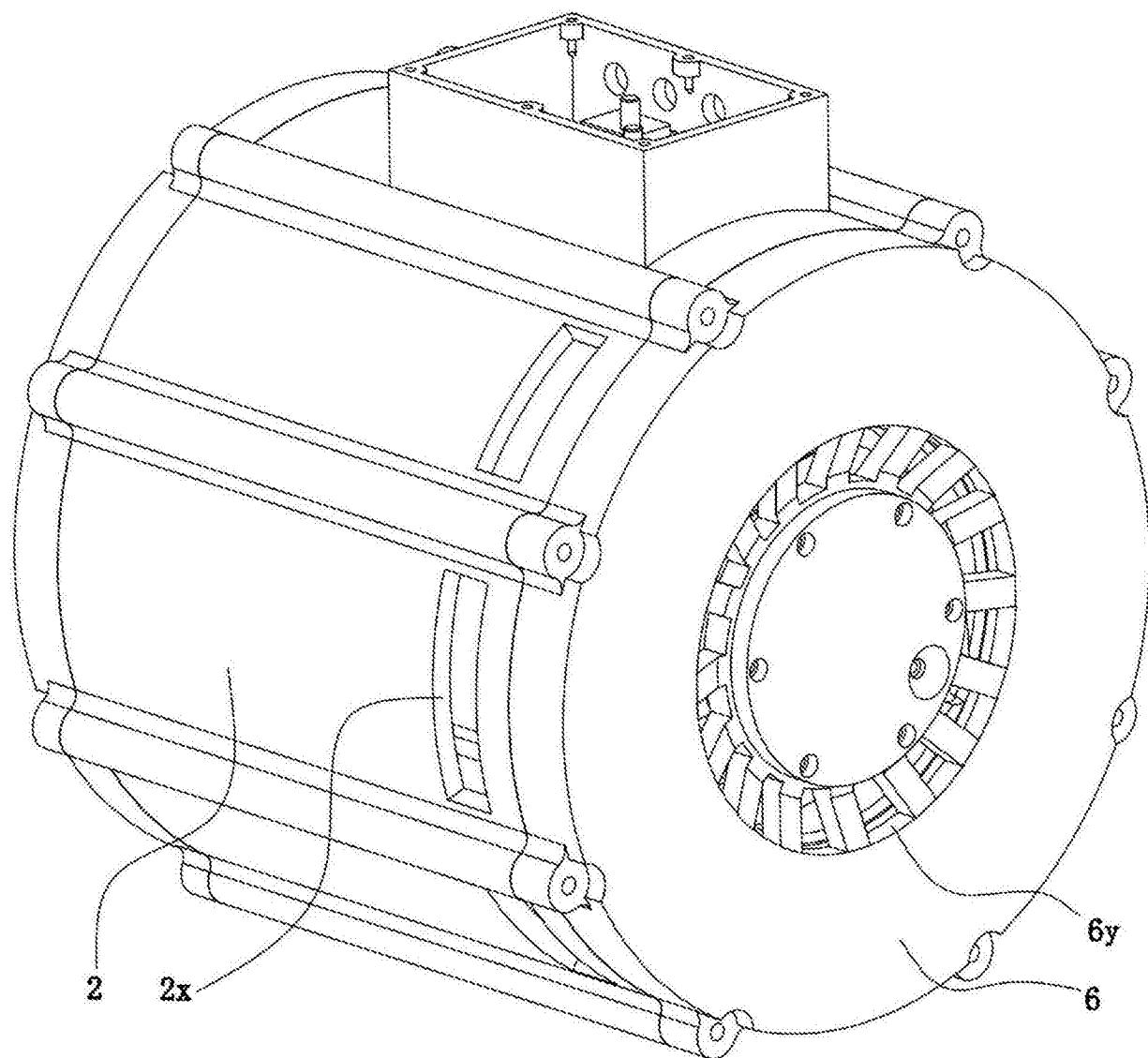


图13

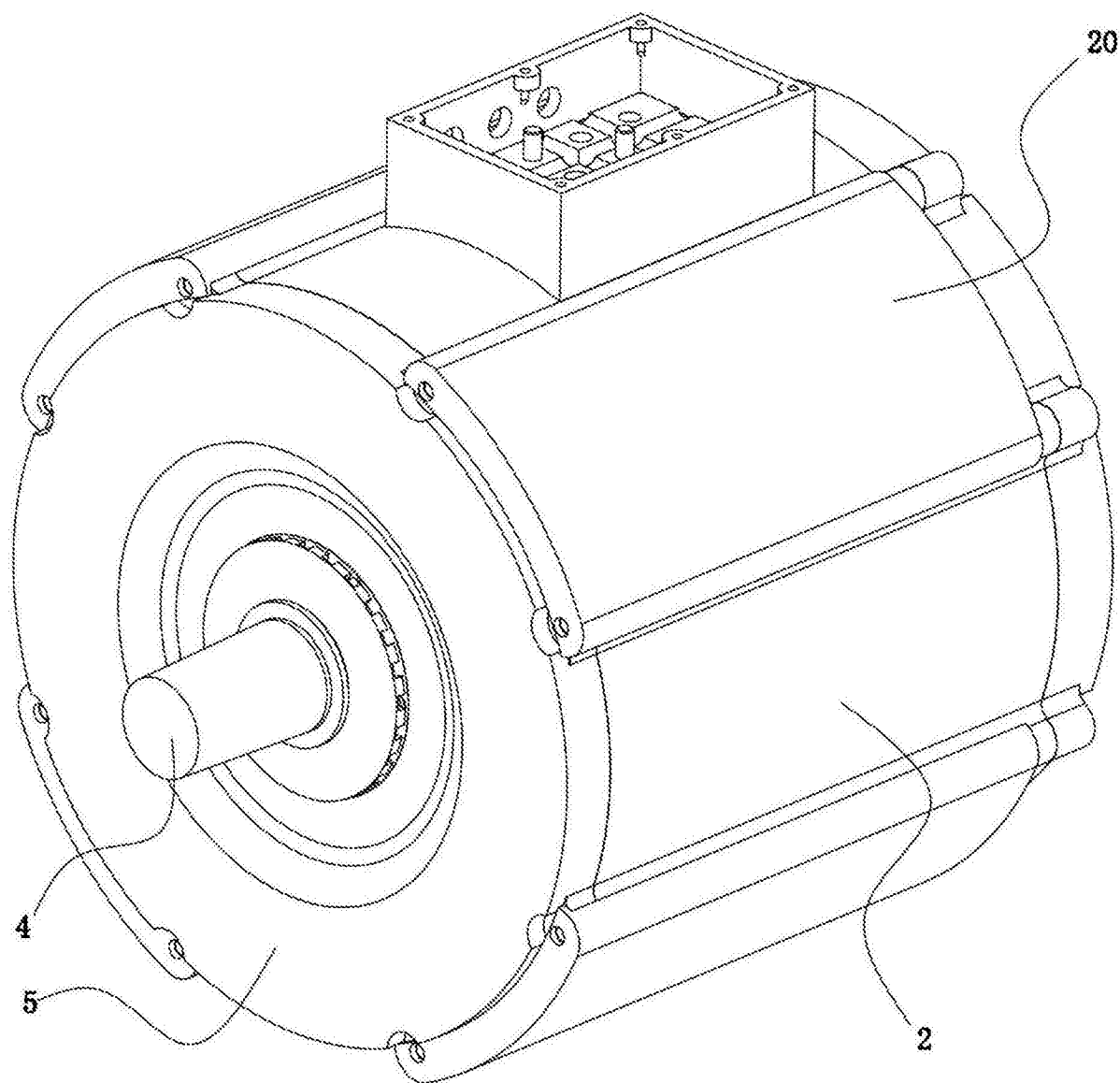


图14

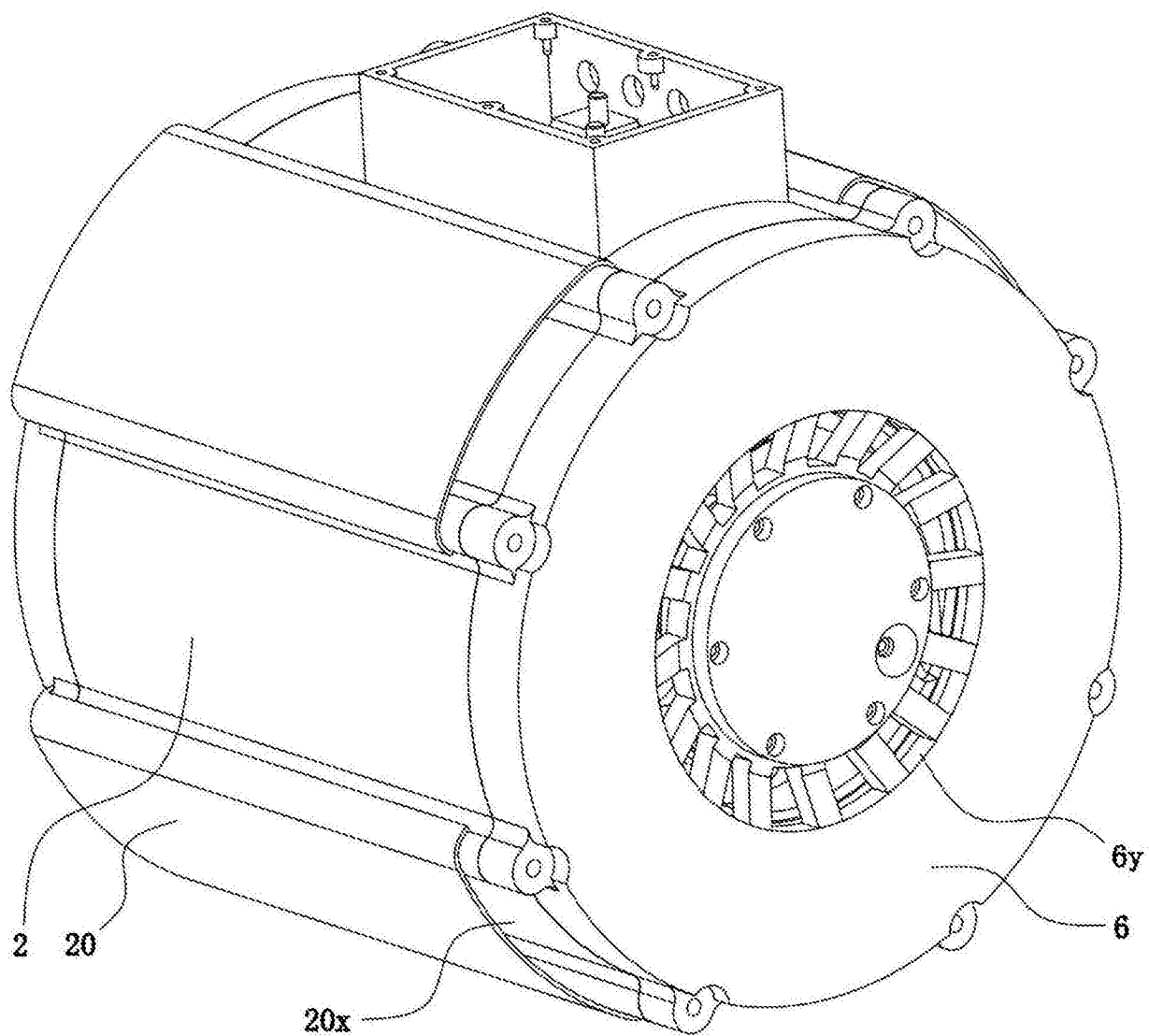


图15

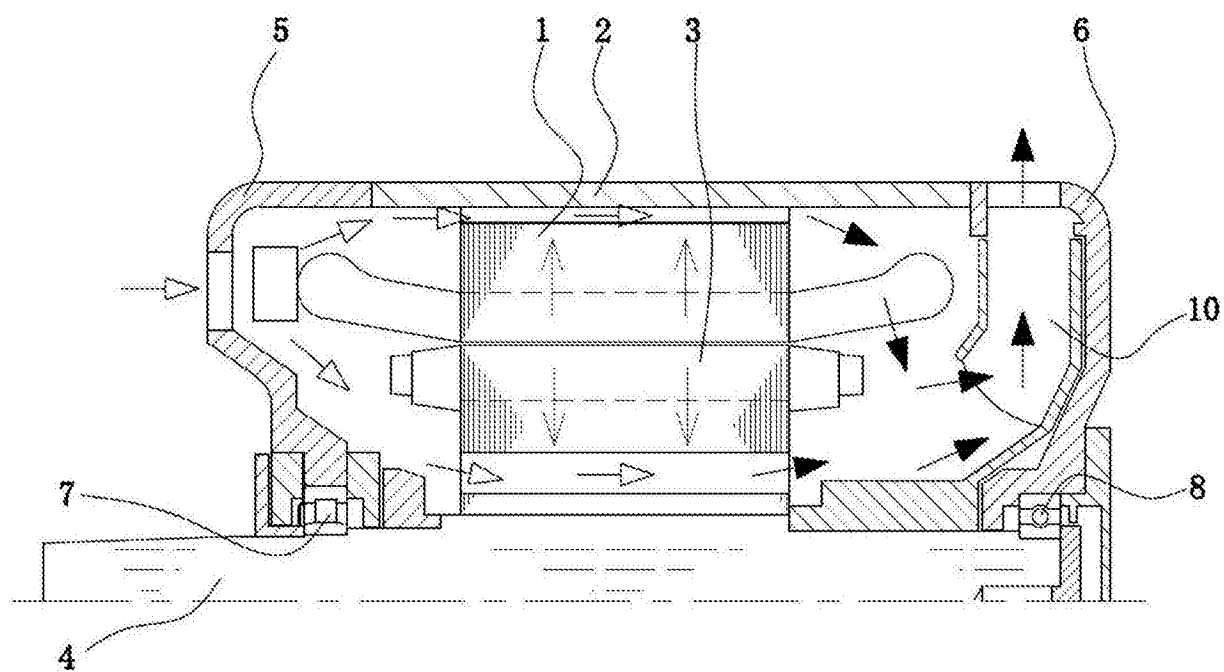


图16

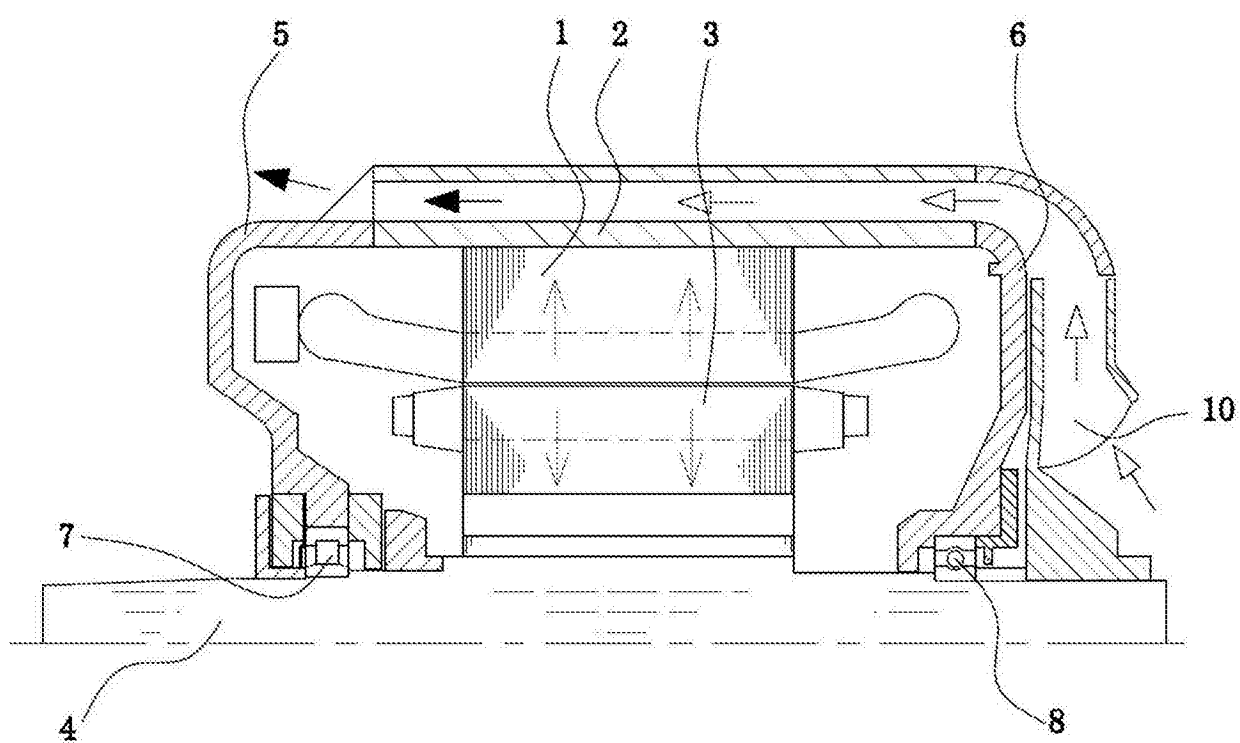


图17

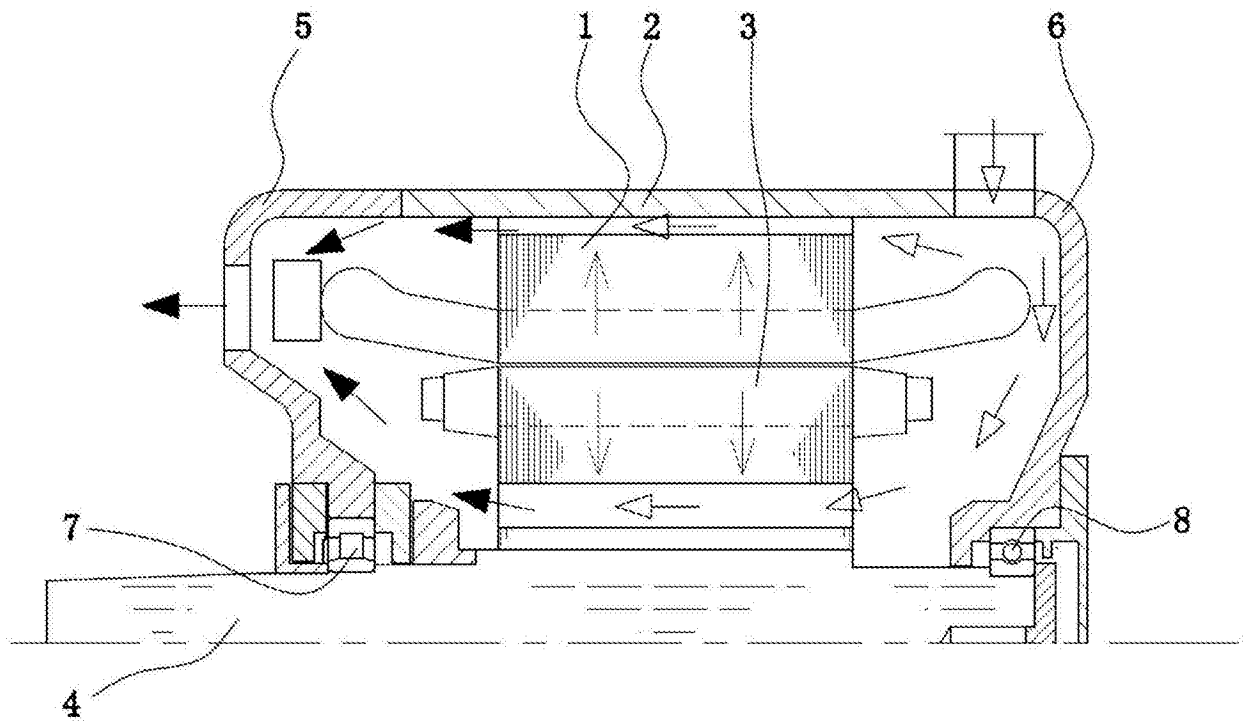


图18