

关于内置散热式轮毂电机的技术探讨

罗波

立马车业集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8182

[摘要] 随着电动汽车技术的快速发展, 内置散热式轮毂电机作为电动汽车动力系统的 key 组成部分, 其性能与可靠性越来越受到关注。本文旨在探讨内置散热式轮毂电机的技术原理、散热机制及优化技术方案, 以为电动汽车的可持续发展提供技术支持。

[关键词] 内置散热式; 轮毂电机; 电动汽车; 动力系统

Technical exploration on built-in heat dissipation wheel hub motor

Luobo

Immediate Automotive Industry Group Co., Ltd

[Abstract] With the rapid development of electric vehicle technology, the performance and reliability of the built-in heat dissipation wheel hub motor, as a key component of the electric vehicle power system, are receiving increasing attention. This article aims to explore the technical principles, heat dissipation mechanisms, and optimization solutions of built-in heat dissipation wheel hub motors, in order to provide technical support for the sustainable development of electric vehicles.

[Keywords] Built in heat dissipation type; Wheel hub motor; Electric vehicles; dynamic system

前言

电动车作为一种便捷的交通工具, 为人们的出行带来了方便, 电动车可以载人和载物, 是居家特别重要的工具。电动车是由电机提供行走动力的, 现有电动车上的电机通常是设置在后车轮的轮毂位置处。电机在电动车行进过程中, 会得电而持续给电动车输出动力, 电机中的定子和转子在工作过程中会持续的发生相对转动, 这些物理和机械作用而使得电机在工作一段时间后会大量的热, 如果电机内所产生的热量不能够充分导出, 而在电机内聚积, 这会给电机的机械和物理性能带来影响。

内置散热式轮毂电机, 即将电动机、传动系统和制动系统集成于车轮内, 因其结构紧凑、传动效率高、响应速度快等优点, 在电动汽车领域得到了广泛应用。然而, 轮毂电机在运行过程中会产生大量热量, 若不能及时散热, 将严重影响电机的性能与寿命。因此, 研究内置散热式轮毂电机的散热技术具有重要意义。

1 传统轮毂电机的缺点

传统轮毂电机存在多种缺点。由于传统轮毂电机的散热效果不佳, 长时间运转会导致电机过热, 从而影响电机的性能和寿命。传统轮毂电机的体积较大, 需要占用车辆的一定空间, 从而限制了车辆的设计和制造。传统轮毂电机的安装和维护也比较困难, 需要专业的技术和设备, 增加了车辆的

制造成本和维护难度。传统轮毂电机的缺点限制了其在电动汽车和智能交通等领域的应用。

1.1 散热不良

传统轮毂电机在电动汽车领域的应用日益广泛, 然而其散热问题一直是制约其性能提升和寿命延长的关键因素之一。传统轮毂电机的散热不良主要归因于其散热器设计上的局限性。传统轮毂电机的散热器设计往往较为简单, 主要依赖于轮毂本身的表面积进行散热。由于轮毂作为车轮的一部分, 其表面积相对有限, 且受到车轮形状、尺寸以及安装空间的限制, 难以大幅度增加散热面积。在电机高负荷运行时, 产生的大量热量难以迅速通过轮毂表面散发到周围环境中, 导致热量在电机内部积聚, 进而引发电机过热。电机过热不仅会降低电机的运行效率, 增加电能消耗, 还会加速电机内部材料的老化和磨损, 从而影响电机的整体性能和可靠性。长期过热运行甚至可能导致电机损坏, 缩短其使用寿命, 增加维修和更换成本。

1.2 体积大

传统轮毂电机的体积大是指其整体尺寸较大, 占据了车辆的一定空间, 限制了车辆的设计和制造。这是由于传统轮毂电机的散热方式是通过外部散热器进行散热, 而散热器的体积较大, 需要占据一定的空间。传统轮毂电机的电机部分也较为庞大, 需要占据一定的空间。传统轮毂电机的体积大

是其一个重要的缺点。传统轮毂电机的体积大不仅影响了车辆的设计和制造,也影响了车辆的性能和使用。由于轮毂电机的体积大,车辆的重心会较高,影响了车辆的稳定性和操控性。轮毂电机的体积大也会影响车辆的行驶效率,增加了车辆的空气阻力和滚动阻力,降低了车辆的续航里程和加速性能。

2 内置散热式轮毂电机的结构和工作原理

2.1 电机部分的设计和组装

为了实现内置散热式轮毂电机的散热效果,电机的设计和组装需要考虑多个因素。电机的结构需要紧凑,以便能够放置在轮毂内部。电机的散热器需要与电机紧密结合,以便能够有效地散热。电机的材料和制造工艺也需要考虑,以确保电机的性能和可靠性。内置散热式轮毂电机的设计和组装需要考虑多个因素,包括电机的结构、散热器的设计和制造、电机的材料和制造工艺、电机的安装和固定方式等。只有在这些因素的综合考虑下,才能够实现内置散热式轮毂电机的设计要求,提高电机的效率和性能。

在电机的设计和组装中,需要考虑电机的转子和定子的结构和材料。转子通常采用永磁体或者感应电机的铝制转子,而定子则采用铜线绕制。为了提高电机的效率和性能,电机的转子和定子需要精确的制造和组装。电机的轴承和密封件也需要考虑,以确保电机的运转平稳和可靠。在电机的散热器的设计和组装中,需要考虑散热器的材料和结构。散热器通常采用铝制或者铜制材料,以便能够有效地散热。散热器的结构需要与电机紧密结合,以便能够有效地散热。散热器的制造工艺也需要考虑,以确保散热器的性能和可靠性。

2.2 散热器部分的设计和组装

散热器是内置散热式轮毂电机中非常重要的组成部分,其设计和组装对于电机的散热效果和整体性能有着至关重要的影响。在内置散热式轮毂电机中,散热器通常采用铝合金材料制作,其表面采用特殊的散热处理工艺,以提高其散热效果。散热器的设计需要考虑多个因素,包括散热面积、散热器的位置和形状等。在内置散热式轮毂电机中,散热器通常位于电机的外侧,与轮毂相连。为了提高散热效果,散热器的表面通常采用鳍片式设计,以增加散热面积;散热器的形状也需要考虑到轮毂的外形和空间限制,以确保散热器能够完全覆盖电机并与轮毂紧密连接;在散热器的组装过程中,需要注意散热器与电机和轮毂的连接方式。通常采用螺栓和螺母的方式将散热器与电机和轮毂连接在一起,以确保连接牢固。还需要注意散热器的安装位置和方向,以确保其能够有效地散热。

2.3 轮毂部分的设计和组装

在设计方面,需要考虑电机、散热器和轮毂的结构和尺寸,以及它们之间的相互作用。电机的设计需要考虑到其功率和效率,以满足车辆的动力需求。电机的尺寸也需要与轮毂的尺寸相匹配,以确保其能够完全嵌入轮毂内部。散热器的设计需要考虑到其散热效果和空间利用率。散热器通常采用铝合金材料制成,具有良好的散热性能和轻量化的特点。轮毂的设计需要考虑到其强度和刚度,以确保其能够承受车辆的重量和路面的冲击;在组装方面,需要将电机、散热器

和轮毂等部分进行精确的组合和安装。这需要高精度的加工和装配技术,以确保各部分之间的配合精度和密封性。还需要进行严格的测试和调试,以确保内置散热式轮毂电机的性能和可靠性。

3 技术方案

内置散热式轮毂电机主要是应用在电动车的后轮位置处,通电后可以实现对电动车的驱动前行。在电机内设置有散热装置,散热装置在工作时,可以对电机内部的气体进行搅动而产生风,以平衡电机内部各处的热量,以免热量聚积在电机的某处,而烧坏电机。含有热量的风与电机端盖 100 充分接触,而实现热量交换,从而实现对电机的散热。

见图 1,轮毂电机的结构包括定子和两只端盖 100,轮毂套接在定子的外周,电机轴 700 穿过两只端盖 100 和定子。定子的结构包括圆环状的定子线圈 500 和圆盘形的支撑架 501,定子线圈 500 套接在支撑架 501 的外周。在轮毂的内周面上沿其周向而均匀布有若干磁钢,定子线圈 500 通电后,会产生磁场,磁场与磁钢相作用,而驱动轮毂在定子的外周转动。

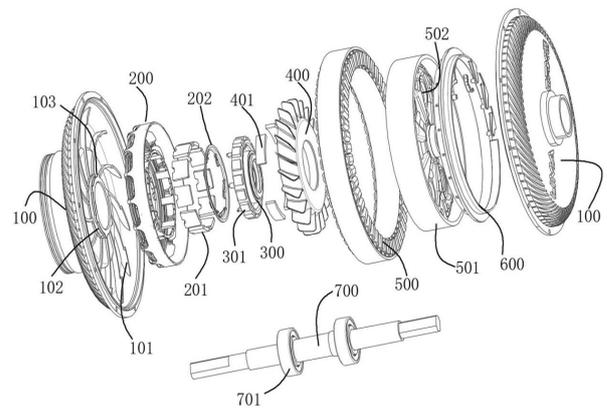


图 1

散热装置包括设于定子一侧的风扇 400,风扇 400 包括圆环形的本体 402,在本体 402 的外周面上沿其周向而均匀布有若干叶片,叶片与本体 402 为同质材料一体成型,如图 2 所示。叶片在本体 402 上具有相对较大的尺寸,在本体 402 的轴向上,叶片的两端侧分别与本体 402 的两端侧相平齐。这些叶片本身为弧形,叶片在本体 402 的外周面上弧形延伸。本体 402 为薄壁构,本体 402 的外周面为球台面,该球台面是指两平行的平面对球体进行切割而得到的球台的外周面。

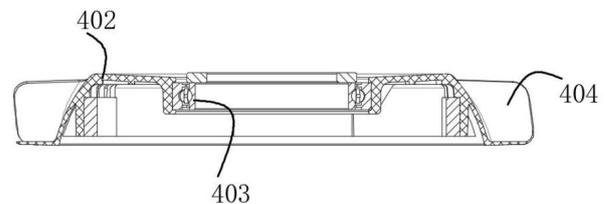


图 2

为了保证对风的有效阻挡,在挡板 603 与挡体 601 相向的表面上分别一体成型有挡柱 602,挡柱 602 分别靠近挡板 603 和挡体 601 的外端部设置。在挡板 603 上一体成型有导条 605,导条 605 的宽度要大于挡柱 602 的外径,导条 605

布置在挡风圈 600 的圆周方向上, 导条 605 位于挡板 603 的中部位置处, 导条 605 与挡柱 602 之间具有间隔。导条 605 和挡柱 602 的结合, 而能够有效提高对轮毂电机内风的作用效果, 便于风能够与端盖 100 充分接触, 图 3 为挡风圈一个方向上的立体图。

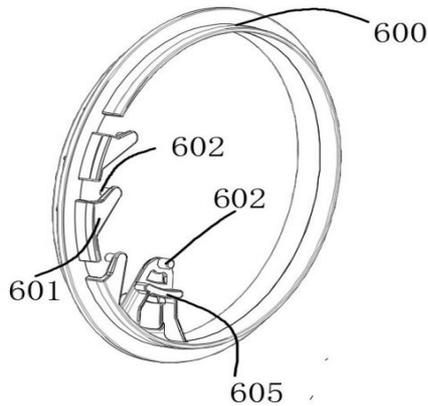


图 3

4 内置散热式轮毂电机的优点

4.1 散热效果好

内置散热式轮毂电机的散热效果好是其最大的优点之一。相比传统轮毂电机, 内置散热式轮毂电机采用了散热器和轮毂之间的空气对流来进行散热, 从而有效地降低了电机的温度。内置散热式轮毂电机的散热器通常采用铝合金材料, 具有良好的导热性能和散热效果; 内置散热式轮毂电机的散热器与轮毂之间的间隙也被设计得非常合理, 可以最大限度地增加空气对流的效果, 从而进一步提高散热效果; 内置散热式轮毂电机的散热效果好不仅可以保证电机的正常运行, 还可以延长电机的使用寿命, 提高电机的效率和性能; 内置散热式轮毂电机的散热效果好是其在电动汽车、智能交通等领域得到广泛应用的重要原因之一。

4.2 体积小

内置散热式轮毂电机的体积小是其最大的优点之一。相比传统的轮毂电机, 内置散热式轮毂电机的散热器和电机部分都被集成在轮毂内部, 使得整个电机系统的体积大大减小。这不仅可以提高电动汽车的空间利用率, 还可以降低整车的重量, 从而提高电动汽车的续航里程和性能表现。内置散热式轮毂电机的体积小也使得其在智能交通领域的应用更加广泛。例如, 在共享单车和电动滑板车等小型出行工具中, 内置散热式轮毂电机可以更好地满足其轻便、小巧的特点, 从而提高其使用效率和便携性。内置散热式轮毂电机的体积小是其在未来电动汽车和智能交通领域中得到广泛应用的重要因素之一。

4.3 安装方便

相比于传统的轮毂电机, 内置散热式轮毂电机的体积更小, 重量更轻, 因此安装起来更加方便。传统的轮毂电机需要在车轮外部安装电机和散热器, 需要占用一定的空间, 而内置散热式轮毂电机则将电机和散热器都安装在车轮内部, 不会占用车轮外部的空间。这样一来, 车辆的设计空间就更加灵活, 可以更好地满足不同车型的需求。内置散热式轮毂

电机的安装也更加简单, 只需要将整个轮毂电机组件安装在车轮上即可, 不需要进行复杂的电线连接和散热器安装。这样一来, 安装时间和成本都会大大降低, 为车辆制造商带来更多的便利。内置散热式轮毂电机的安装方便是其在电动汽车和智能交通领域得到广泛应用的重要原因之一。

5 内置散热式轮毂电机的应用前景

5.1 在电动汽车领域的应用

内置散热式轮毂电机还可以提高电动汽车的安全性和稳定性。由于内置散热式轮毂电机的结构紧凑, 可以减少电动汽车的重心高度, 从而提高电动汽车的稳定性。内置散热式轮毂电机的散热效果好, 可以有效地降低电机的温度, 减少电机的故障率, 提高电动汽车的安全性。内置散热式轮毂电机还可以提高电动汽车的驾驶体验。由于内置散热式轮毂电机的结构紧凑, 可以减少电动汽车的噪音和震动, 提高电动汽车的驾驶舒适性。此外, 内置散热式轮毂电机的散热效果好, 可以提高电动汽车的加速性能和动力输出, 进一步提高电动汽车的驾驶体验。

5.2 在智能交通领域的应用

内置散热式轮毂电机可以提高电动汽车的性能和效率, 使其更加适应城市交通的需求。内置散热式轮毂电机可以实现车轮独立驱动, 提高车辆的操控性和稳定性, 同时减少能量损失和噪音污染。内置散热式轮毂电机还可以实现智能化控制和自动驾驶, 提高交通安全和效率。例如, 内置散热式轮毂电机可以与车辆的传感器和导航系统相结合, 实现自动驾驶和智能路况预测, 从而减少交通拥堵和事故发生的可能性。

结语

内置散热式轮毂电机作为电动汽车动力系统的关键部件, 其散热性能直接影响电动汽车的性能与寿命。通过优化散热构造、合理降低负载、定期维护散热系统、采用高效散热材料及提高电机效率等措施, 可显著提高内置散热式轮毂电机的散热性能和使用寿命, 为电动汽车的可持续发展提供有力支持。

[参考文献]

- [1] 不同冷源轮毂电机多模式切换温度场研究[J]. 周志刚; 杨文豪; 孟祥明. 湖南大学学报(自然科学版), 2021(08)
- [2] 基于水冷冷却方式的轮毂电机温升对比分析[J]. 周志刚; 杨文豪; 李争争; 李豪迪. 重庆理工大学学报(自然科学), 2021(06)
- [3] 分布驱动式纯电动汽车驱动系统研究综述[J]. 柴晓辉; 连晋毅; 王坤; 戴选涛. 汽车实用技术, 2020(13)
- [4] 基于载波移相的永磁同步轮毂电动机无位置传感器检测方法研究[D]. 璩克旺. 北京交通大学, 2020
- [5] 轮辐式永磁轮毂电机高效轻质设计与优化研究[J]. 项子旋; 卢子润; 朱孝勇; 蒋敏; 全力. 中国电机工程学报, 2021(24)
- [6] 油冷温度与流速对轮毂电机温度场研究[J]. 杨文豪; 周志刚; 李争争. 微电机, 2020(01)