



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108365705 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810347062.8

(22)申请日 2018.04.18

(71)申请人 邢台职业技术学院

地址 054099 河北省邢台市钢铁北路552号

(72)发明人 毕艳军 李运泽 解婧妍

(74)专利代理机构 北京君泊知识产权代理有限公司 11496

代理人 王程远

(51)Int.Cl.

H02K 9/19(2006.01)

H02K 1/20(2006.01)

B60K 7/00(2006.01)

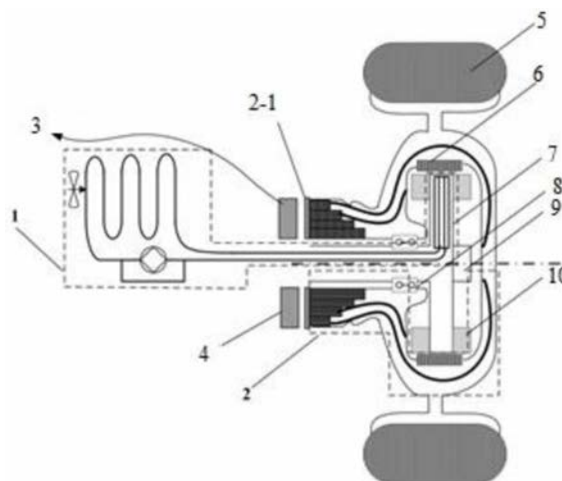
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统,包括一体化电机定子微槽道散热系统和刹车盘相变热防护系统;一体化电机定子微槽道散热系统包括微槽道流型控制片定子、蛇形管冷却器、风扇、助力泵和助力泵旁路,形成循环回路将电机产生热量从轮毂电机内部迁移到周围环境;刹车盘相变热防护系统包括外刹车旋转面、中空热管、轮毂散热面和环形翅片,通过环形翅片和中空热管将刹车盘系统产生热量迁移到周围环境。本发明的有益效果:不但可以实现嵌入式轮毂电机在狭窄空间内线圈绕组热量收集、传递和排散,而且可以平抑刹车过程中所产生的脉冲热载荷,减小温度变化范围,提高系统的安全性,结构简单,适应工况范围全。



1. 一种基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统,其特征在于,包括一体化电机定子微槽道散热系统(1)和刹车盘相变热防护系统(2);

所述一体化电机定子微槽道散热系统(1)包括内嵌入轮毂电机定子铁心中的微槽道流型控制片定子(1-1)、蛇形管冷却器(1-2)、风扇(1-3)、助力泵(1-4)和贯穿轮毂电机轴承的助力泵旁路(1-5),所述微槽道流型控制片定子(1-1)的进液口(1-1-1)与所述助力泵旁路(1-5)一端相连,所述助力泵旁路(1-5)另一端与所述蛇形管冷却器(1-2)一端相连,所述蛇形管冷却器(1-2)另一端连接至所述微槽道流型控制片定子(1-1)的出液口(1-1-6),所述蛇形管冷却器(1-2)外部设置有所述风扇(1-3),所述助力泵旁路(1-5)上设置有所述助力泵(1-4);

所述刹车盘相变热防护系统(2)包括外刹车旋转面(2-1)、中空热管(2-3)、轮毂散热面(2-4)和环形翅片(2-5),所述环形翅片(2-5)中填充有石蜡(2-2)构成相变蓄热盒并紧贴所述外刹车旋转面(2-1)内侧设置,所述环形翅片(2-5)与沿所述轴承对称设置的若干中空热管(2-3)相连,所述轮毂散热面(2-4)与所述若干中空热管(2-3)相连且所述若干中空热管(2-3)沿所述轮毂散热面(2-4)环绕放置。

2. 根据权利要求1所述的综合热管理系统,其特征在于,所述进液口(1-1-1)、所述助力泵(1-4)、所述助力泵旁路(1-5)、所述蛇形管冷却器(1-2)、所述出液口(1-1-6)与所述微槽道流型控制片定子(1-1)形成循环回路,将轮毂电机定子铁心上缠绕的线圈绕组所产生的热量由所述微槽道流型控制片定子(1-1)内部的微槽道循环流动至外部的所述助力泵旁路(1-5),再将热量带到所述蛇形管冷却器(1-2),与所述风扇(1-3)驱动的空气发生强迫对流,将热量从轮毂电机内部迁移到周围环境;

所述石蜡(2-2)吸收刹车盘系统产生的热量,并通过所述若干中空热管(2-3)将热量引至所述轮毂散热面(2-4),将热量从刹车盘系统迁移到周围环境。

3. 根据权利要求1所述的综合热管理系统,其特征在于,所述微槽道流型控制片定子(1-1)包括依次冲制叠压的左盖板(1-1-2)、隔板(1-1-4)和右盖板(1-1-5),所述左盖板(1-1-2)上设置进液口(1-1-1),所述右盖板(1-1-5)上设置出液口(1-1-6),所述左盖板(1-1-2)和隔板(1-1-4)之间与所述隔板(1-1-4)和所述右盖板(1-1-5)之间均设置有微槽道流型控制片(1-1-3),所述进液口(1-1-1)与所述助力泵(1-4)一端相连,所述出液口(1-1-6)与所述蛇形管冷却器(1-2)另一端相连。

4. 根据权利要求3所述的综合热管理系统,其特征在于,所述微槽道流型控制片(1-1-3)上依次设置有微槽道集冷液器(1-1-3-1)、若干槽孔(1-1-3-3)和微槽道集热液器(1-1-3-4),所述微槽道集冷液器(1-1-3-1)和一个槽孔(1-1-3-3)之间、相邻若干槽孔(1-1-3-3)之间以及另一个槽孔(1-1-3-3)和所述微槽道集热液器(1-1-3-4)之间均设置有若干微槽道(1-1-3-6),所述微槽道集冷液器(1-1-3-1)与所述若干微槽道(1-1-3-6)通过微槽道冷液管路(1-1-3-2)相连,所述微槽道集热液器(1-1-3-4)与所述若干微槽道(1-1-3-6)通过微槽道热液管路(1-1-3-5)相连;

所述左盖板(1-1-2)和所述右盖板(1-1-5)上均设置有与所述微槽道流型控制片(1-1-3)对应的若干槽孔(1-1-3-3);

所述隔板(1-1-4)上设置有与所述微槽道流型控制片(1-1-3)对应的微槽道集冷液器(1-1-3-1)、若干槽孔(1-1-3-3)和微槽道集热液器(1-1-3-4)。

5. 根据权利要求4所述的综合热管理系统,其特征在于,所述左盖板(1-1-2)、所述微槽道流型控制片(1-1-3)、所述隔板(1-1-4)和所述右盖板(1-1-5)上均设置两个槽孔(1-1-3-3)。

6. 根据权利要求4所述的综合热管理系统,其特征在于,所述微槽道集冷液器(1-1-3-1)和所述微槽道集热液器(1-1-3-4)的宽度为2-3mm,所述微槽道冷液管路(1-1-3-2)与所述微槽道热液管路(1-1-3-5)的宽度为80-100um,所述微槽道(1-1-3-6)的宽度为50-80um。

7. 根据权利要求1所述的综合热管理系统,其特征在于,所述环形翅片(2-5)沿所述轮毂电机轴承由里向外沿圆心形成高度不同的若干层,若干层之间均填充石蜡(2-2),每层环形翅片与一根中空热管(2-3)相连。

8. 根据权利要求7所述的综合热管理系统,其特征在于,所述石蜡(2-2)不填满所述环形翅片(2-5)的空隙。

9. 根据权利要求1所述的综合热管理系统,其特征在于,所述环形翅片采用紫铜材质。

10. 根据权利要求7所述的综合热管理系统,其特征在于,所述环形翅片(2-5)为四层,四层环形翅片与对称的八根中空热管(2-3)相连。

## 基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轮毂电机热管理系统技术领域,具体而言,涉及一种基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统。

### 背景技术

[0002] 传统汽车的普及,给人类的生活带来了极大的便利,但同时也使得能源不断消耗、日益短缺,环境污染越来越严重。数据显示,汽车尾气排放占大气污染的30-60%,全国机动车保有量仍以每年3.5%速度增长。随着人们对上述凸显问题的高度关注,电动汽车已成为各国的研究热点。电动汽车具有低碳、节能、环保等显著特点,因此开发和利用电动汽车,推动传统汽车行业的战略转型升级,已势在必行。

[0003] 电动汽车的电机有直流电动机、异步电动机、永磁同步电动机和开关磁阻电动机。与传统电机相比,嵌入式轮毂电机是电动汽车发展的重要方向。它的最大优势是将动力装置、传动装置和制动装置整合嵌入到轮毂内,省去了传统的离合器、传动桥等部件,机械部分大大简化,可利用空间增大15%,传动效率理论值提高量达10%。

[0004] 然而,嵌入式轮毂电机由于本身系统的集成性、紧凑性等结构特点也带来了一系列的散热问题。轮毂电机工作时,定子、转子、线圈等的损耗和刹车盘的摩擦均会产生大量的热量。传统的轮毂电机主要采用电机外壳与空气对流的风冷的散热方法,散热途径单一,散热效果不佳。当轮毂电机内热量不断积累又不能及时散失时,电机的温升将越来越高,导致电机工作效率大大降低,烧毁的可能性变大,整车性能变差。另外,刹车盘系统在不同工况下温度不同,当制动时,刹车盘系统的温升会急剧增加,最高可达500℃,如果热量不能有效散失,刹车盘寿命会大大缩短,甚至带来安全隐患。

### 发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统,不但可以实现嵌入式轮毂电机在狭窄空间内线圈绕组热量收集、传递和排散,而且可以平抑刹车过程中所产生的脉冲热载荷,减小温度变化范围,提高系统的安全性,结构简单,适应工况范围全,避免嵌入式轮毂电机定子线圈过热而导致电机性能下降以及刹车盘温度急剧上升而导致寿命缩短。

[0006] 本发明提供了一种基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统,包括一体化电机定子微槽道散热系统和刹车盘相变热防护系统;

[0007] 所述一体化电机定子微槽道散热系统包括内嵌入轮毂电机定子铁心中的微槽道流型控制片定子、蛇形管冷却器、风扇、助力泵和贯穿所述轮毂电机轴承的助力泵旁路,所述微槽道流型控制片定子的进液口与所述助力泵旁路一端相连,所述助力泵旁路另一端与所述蛇形管冷却器一端相连,所述蛇形管冷却器另一端连接至所述微槽道流型控制片定子的出液口,所述蛇形管冷却器外部设置有所述风扇,所述助力泵旁路上设置有所述助力泵;

[0008] 所述刹车盘相变热防护系统包括外刹车旋转面、中空热管、轮毂散热面和环形翅

片,所述环形翅片中填充有石蜡构成相变蓄热盒并紧贴所述外刹车旋转面内侧设置,所述环形翅片与沿所述轴承对称设置的若干中空热管相连,所述轮毂散热面与所述若干中空热管相连且所述若干中空热管沿所述轮毂散热面环绕放置。

[0009] 作为本发明进一步的改进,所述进液口、所述助力泵、所述助力泵旁路、所述蛇形管冷却器、所述出液口与所述微槽道流型控制片定子形成循环回路,将轮毂电机定子铁心上缠绕的线圈绕组所产生的热量由所述微槽道流型控制片定子内部的微槽道循环流动至外部的所述助力泵旁路,再将热量带到所述蛇形管冷却器,与所述风扇驱动的空气发生强迫对流,将热量从轮毂电机内部迁移到周围环境;

[0010] 作为本发明进一步的改进,所述石蜡吸收刹车盘系统产生的热量,并通过所述若干中空热管将热量引至所述轮毂散热面,将热量从刹车盘系统迁移到周围环境。

[0011] 所述微槽道流型控制片定子包括依次冲制叠压的左盖板、隔板和右盖板,所述左盖板上设置进液口,所述右盖板上设置出液口,所述左盖板和隔板之间与所述隔板和所述右盖板之间均设置有微槽道流型控制片,所述进液口与所述助力泵一端相连,所述出液口与所述蛇形管冷却器另一端相连。

[0012] 作为本发明进一步的改进,所述微槽道流型控制片上依次设置有微槽道集冷液器、若干槽孔和微槽道集热液器,所述微槽道集冷液器和一个槽孔之间、相邻若干槽孔之间以及另一个槽孔和所述微槽道集热液器之间均设置有若干微槽道,所述微槽道集冷液器与所述若干微槽道通过微槽道冷液管路相连,所述微槽道集热液器与所述若干微槽道通过微槽道热液管路相连;

[0013] 所述左盖板和所述右盖板上均设置有与所述微槽道流型控制片对应的若干槽孔;

[0014] 所述隔板上设置有与所述微槽道流型控制片对应的微槽道集冷液器、若干槽孔和微槽道集热液器。

[0015] 作为本发明进一步的改进,所述左盖板、所述微槽道流型控制片、所述隔板和所述右盖板上均设置两个槽孔。

[0016] 作为本发明进一步的改进,所述微槽道集冷液器和所述微槽道集热液器的宽度为2-3mm,所述微槽道冷液管路与所述微槽道热液管路的宽度为80-100um,所述微槽道的宽度为50-80um。

[0017] 作为本发明进一步的改进,所述环形翅片沿所述轮毂电机的轴承由里向外沿圆心形成高度不同的若干层,若干层之间均填充石蜡,每层环形翅片与一根中空热管相连。

[0018] 作为本发明进一步的改进,所述石蜡不填满所述环形翅片的空隙。

[0019] 作为本发明进一步的改进,所述环形翅片采用紫铜材质。

[0020] 作为本发明进一步的改进,所述环形翅片为四层,四层环形翅片与对称的八根中空热管相连。

[0021] 本发明的有益效果为:

[0022] 1、采用一体化定子微槽道散热系统,实现了紧凑空间热流的收集,形成热散失循环控制,将定子线圈产生的热量迅速排至周围环境,结构简单,散热效果显著,大大提高了轮毂电机的性能;

[0023] 2、刹车盘相变热防护系统中采用的环形翅片,由里向外沿圆心形成不同层,且高度不同的结构,所连接中空热管沿轮毂散热面环绕放置,巧妙地契合了轮毂电机的机械设

计,使结构更加合理、适用;

[0024] 3、石蜡相变控温材料,使刹车系统的热量由瞬时大密度大热流脉冲热载荷变为长时小密度小热流平稳热载荷,大大降低了刹车片的温度,延长了使用寿命,提高了安全可靠

### 附图说明

[0025] 图1为本发明实施例所述的基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统的示意图;

[0026] 图2为图1中一体化定子微槽道散热系统的结构示意图;

[0027] 图3为图2中微槽道流型控制片定子的结构示意图;

[0028] 图4为图3中微槽道流型控制片的结构示意图;

[0029] 图5为图3中隔板的结构示意图;

[0030] 图6为图1中刹车盘相变热防护系统的结构示意图;

[0031] 图7为本发明基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统的工作流程图示意图。

[0032] 图中,

[0033] 1、一体化定子微槽道散热系统;1-1、微槽道流型控制片定子;1-2、蛇形管冷却器;1-3、风扇;1-4、助力泵;1-5、助力泵旁路;1-1-1、进液口;1-1-2、左盖板;1-1-3、微槽道流型控制片;1-1-4、隔板;1-1-5、右盖板;1-1-6、出液口;1-1-3-1、微槽道集冷液器;1-1-3-2、微槽道冷液管路;1-1-3-3、槽孔;1-1-3-4、微槽道集热液器;1-1-3-5、微槽道热液管路;1-1-3-6、微槽道;2、刹车盘相变热防护系统;2-1、外刹车旋转面;2-2、石蜡;2-3、中空热管;2-4、轮毂散热面;2-5、环形翅片;3、车内控制系统;4、内刹车片;5、轮胎;6、转子磁钢;7、定子铁心;8、轴承;9、转轴;10、线圈绕组。

### 具体实施方式

[0034] 下面通过具体的实施例并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0035] 如图1所示,本发明实施例的一种基于微槽道的电动汽车嵌入式轮毂电机的综合热管理系统,包括一体化电机定子微槽道散热系统1和刹车盘相变热防护系统2。应用在电动汽车嵌入式轮毂电机上,轮毂电机为现有技术中的产品,图1中的轮胎5、转子磁钢6、定子铁心7、轴承8、转轴9、和线圈绕组10均是轮毂电机中的现有部件,内刹车片4与外刹车片配合使用,且内刹车片4由车内控制系统3控制。

[0036] 其中,如图2所示,一体化电机定子微槽道散热系统1包括内嵌入轮毂电机定子铁心中的微槽道流型控制片定子1-1、蛇形管冷却器1-2、风扇1-3、助力泵1-4和贯穿轮毂电机轴承的助力泵旁路1-5,微槽道流型控制片定子1-1的进液口1-1-1与助力泵旁路1-5一端相连,助力泵旁路1-5另一端与蛇形管冷却器1-2一端相连,蛇形管冷却器1-2另一端连接至微槽道流型控制片定子1-1的出液口1-1-6,蛇形管冷却器1-2外部设置有风扇1-3,助力泵旁路1-5上设置有助力泵1-4。

[0037] 如图6所示,刹车盘相变热防护系统2包括外刹车旋转面2-1、中空热管2-3、轮毂散热面2-4和环形翅片2-5,环形翅片2-5中填充有石蜡2-2构成相变蓄热盒并紧贴外刹车旋转

面2-1内侧设置,环形翅片2-5与沿轴承对称设置的若干中空热管2-3相连,轮毂散热面2-4与若干中空热管2-3相连且若干中空热管2-3沿轮毂散热面2-4环绕放置。

[0038] 如图3所示,微槽道流型控制片定子1-1包括依次冲制叠压的左盖板1-1-2、隔板1-1-4和右盖板1-1-5,左盖板1-1-2上设置进液口1-1-1,右盖板1-1-5上设置出液口1-1-6,左盖板1-1-2和隔板1-1-4之间与隔板1-1-4和右盖板1-1-5之间均设置有微槽道流型控制片1-1-3,进液口1-1-1与助力泵1-4一端相连,出液口1-1-6与蛇形管冷却器1-2另一端相连。

[0039] 如图4所示,微槽道流型控制片1-1-3上依次设置有微槽道集冷液器1-1-3-1、若干槽孔1-1-3-3和微槽道集热液器1-1-3-4,微槽道集冷液器1-1-3-1和一个槽孔1-1-3-3之间、相邻若干槽孔1-1-3-3之间以及另一个槽孔1-1-3-3和微槽道集热液器1-1-3-4之间均设置有若干微槽道1-1-3-6,微槽道集冷液器1-1-3-1与若干微槽道1-1-3-6通过微槽道冷液管路1-1-3-2相连,微槽道集热液器1-1-3-4与若干微槽道1-1-3-6通过微槽道热液管路1-1-3-5相连。

[0040] 左盖板1-1-2和右盖板1-1-5上均设置有与微槽道流型控制片1-1-3对应的若干槽孔1-1-3-3。

[0041] 如图5所示,隔板1-1-4上设置有与微槽道流型控制片1-1-3对应的微槽道集冷液器1-1-3-1、若干槽孔1-1-3-3和微槽道集热液器1-1-3-4。

[0042] 本实施例中,左盖板1-1-2、微槽道流型控制片1-1-3、隔板1-1-4和右盖板1-1-5上均设置两个槽孔1-1-3-3。

[0043] 作为本实施例优选的,微槽道集冷液器1-1-3-1和微槽道集热液器1-1-3-4的宽度为2-3mm,微槽道冷液管路1-1-3-2与微槽道热液管路1-1-3-5的宽度为80-100um,微槽道1-1-3-6的宽度为50-80um。

[0044] 如图6所示,为了配合轮毂电机的机械设计,环形翅片2-5沿轮毂电机的轴承由里向外沿圆心形成高度不同的若干层,若干层之间均填充石蜡2-2,每层环形翅片与一根中空热管2-3相连。环形翅片2-5相变蓄热装置将刹车过程中产生的尖端脉冲热载荷存储起来并平抑其温度变化幅度,与环形翅片2-5相接的若干对称中空热管2-3实现了由集中的局部热载荷向大面积旋转表面迁移。进一步的,石蜡2-2不填满环形翅片2-5的空隙,以免石蜡2-2融化时胀破紫铜壳体。

[0045] 本实施例中,环形翅片2-5为四层,四层环形翅片2-5与对称的八根中空热管2-3相连,当然不限于此种结构,可以根据需求进行其他层结构的设计。

[0046] 如图7所示,进液口1-1-1、助力泵1-4、助力泵旁路1-5、蛇形管冷却器1-2、出液口1-1-6与微槽道流型控制片定子1-1形成循环回路,电机正常工作时,轮毂电机定子铁心7上缠绕的线圈绕组10所产生的热量由微槽道流型控制片定子1-1内部的微槽道循环流动至外部的助力泵旁路1-5,电机温度迅速上升时,启动助力泵1-4,强制系统循环,两者均将线圈绕组产生的热量带到蛇形管冷却器1-2,与风扇1-3驱动的空气发生强迫对流,将热量从轮毂电机内部迁移到周围环境,实现降温保护。当刹车盘系统工作时,产生的热量为瞬时大密度大热流脉冲热载荷,当温度超过石蜡2-2的熔点时,石蜡2-2吸收热量,发生相变融化吸热变为长时小密度小热流平稳热载荷,通过若干中空热管2-3将热量引至轮毂散热面2-4,将热量从刹车盘系统迁移到周围环境,实现降温保护。

[0047] 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,对于本领域的技

术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。



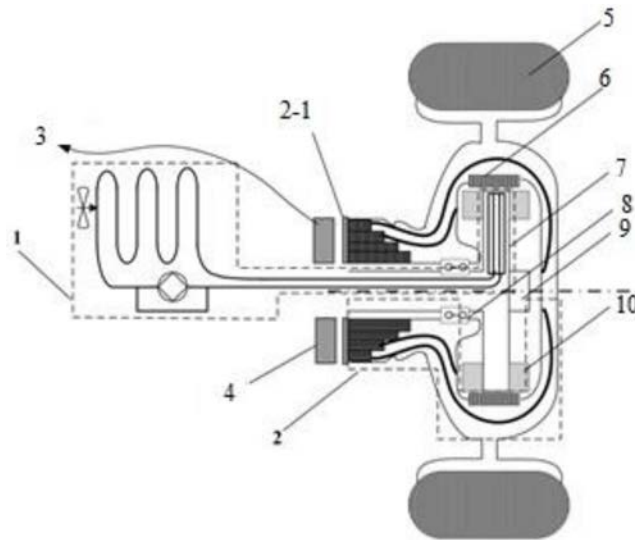


图1

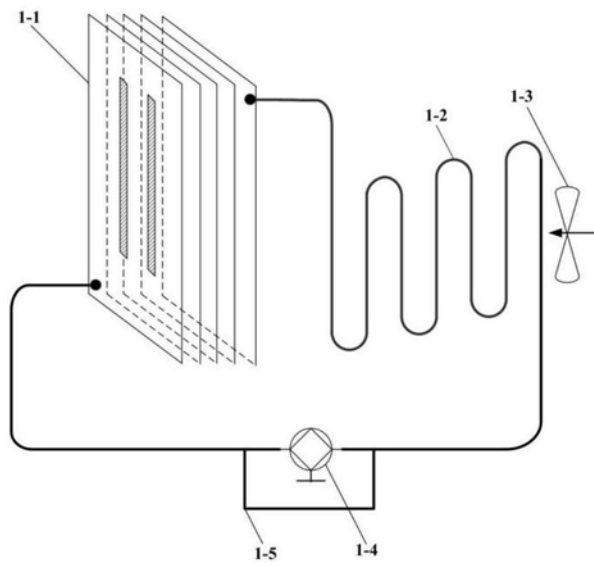


图2

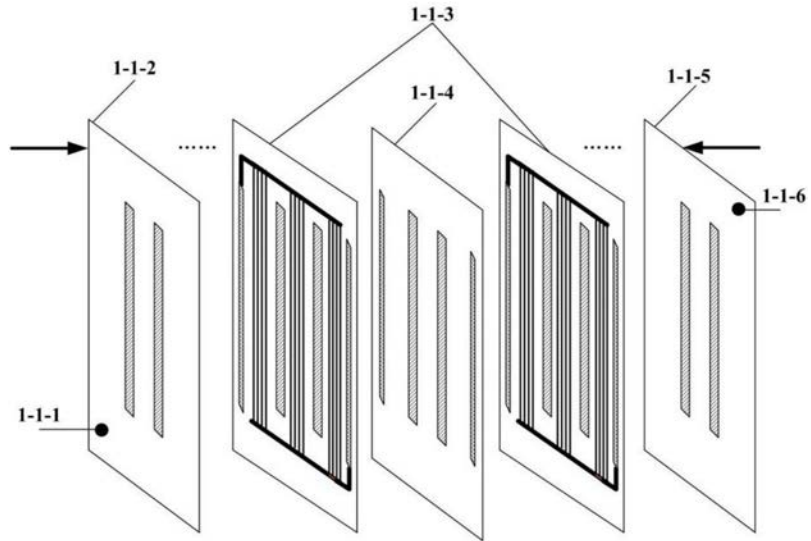


图3

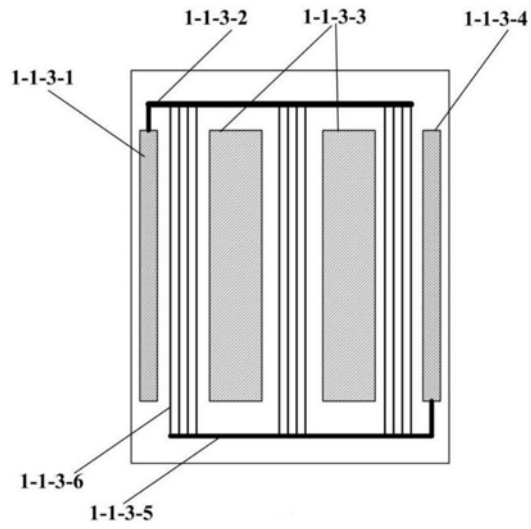


图4

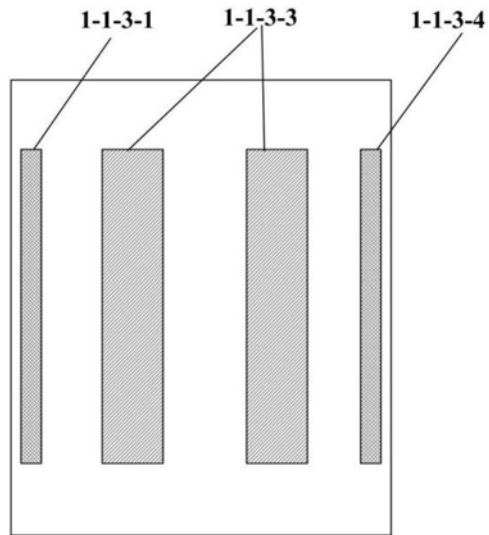


图5

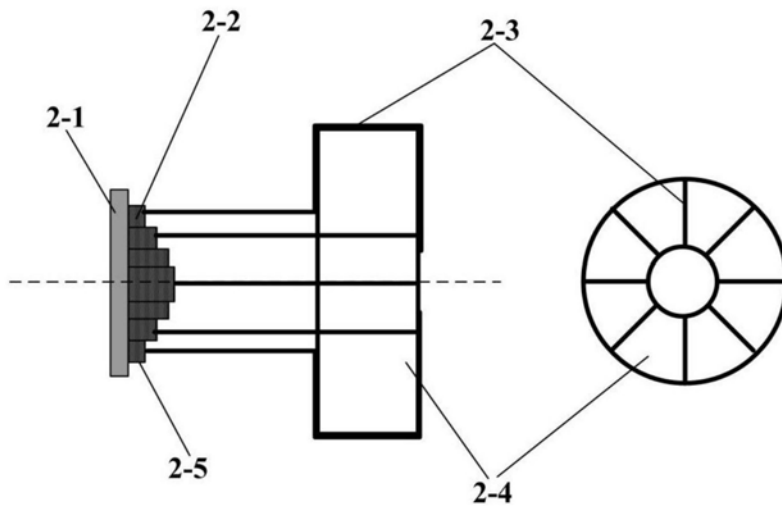


图6

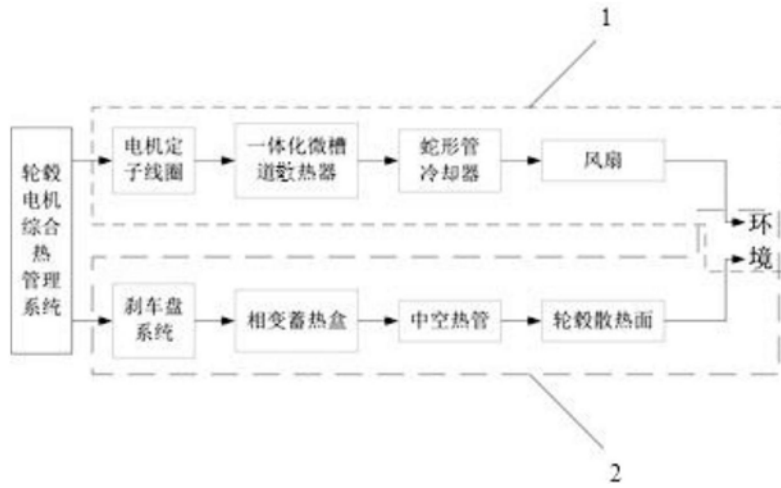


图7