



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114938612 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 23

(21) 申请号 202210646109.7

(22) 申请日 2022.06.08

(71) 申请人 精进电动科技股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区将台路5号普天  
实业科技园内7座

(72) 发明人 李艳波 郭金全  
加布里埃尔·加列戈斯·洛佩兹  
张浩

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所  
11323  
专利代理师 权鲜枝

(51) Int. Cl.  
H05K 7/20 (2006.01)

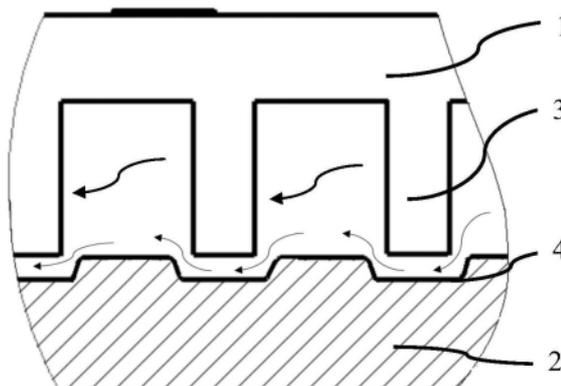
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

一种电机控制器功率模块的散热结构和驱动总成

## (57) 摘要

本发明公开了一种电机控制器功率模块的散热结构和驱动总成。其中，散热结构包括功率模块和散热壳体；功率模块与散热壳体之间形成有散热水道，并且功率模块的端面上设有散热凸起，散热壳体上设有与散热凸起对应的散热槽，散热凸起的顶端与散热槽的槽底和槽壁之间间隙设置。该散热结构具有结构简单、散热性能好、制造成本低等优点。



1. 一种电机控制器功率模块的散热结构,其特征在于,所述散热结构包括功率模块和散热壳体;

所述功率模块与所述散热壳体之间形成有散热水道,并且所述功率模块的端面上设有散热凸起,所述散热壳体上设有与所述散热凸起对应的散热槽,所述散热凸起的顶端与所述散热槽的槽底和槽壁之间间隙设置。

2. 根据权利要求1所述的散热结构,其特征在于,所述散热槽的槽口尺寸大于槽底尺寸。

3. 根据权利要求1所述的散热结构,其特征在于,所述散热凸起的顶端插入所述散热槽内。

4. 根据权利要求1所述的散热结构,其特征在于,所述散热凸起的顶端截面形状与所述散热槽的截面形状一致。

5. 根据权利要求1所述的散热结构,其特征在于,所述散热凸起的顶端到所述散热槽的各槽壁的距离相同。

6. 根据权利要求5所述的散热结构,其特征在于,所述散热凸起的顶端到所述散热槽的槽壁的距离为所述散热凸起的顶端直径的0.2~1.4倍。

7. 根据权利要求5所述的散热结构,其特征在于,所述散热凸起的顶端与所述散热槽的槽壁和槽底的间距相同。

8. 根据权利要求2所述的散热结构,其特征在于,所述散热槽的槽底和槽壁为弧形。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的散热结构,其特征在于,所述散热凸起的顶端为锥形或弧形。

10. 一种驱动总成,其特征在于,所述驱动总成包括电机和电机控制器,所述电机控制器采用权利要求1-9任一项所述的散热结构来冷却电机控制器的功率模块。

## 一种电机控制器功率模块的散热结构和驱动总成

### 技术领域

[0001] 本发明属于电机控制器技术领域,特别涉及一种电机控制器功率模块的散热结构和驱动总成。

### 背景技术

[0002] 电机控制器是通过主动工作来控制电机按照设定的方向、速度、角度和响应时间进行工作的集成电路,电机控制器在工作过程中不可避免的产生热量,当电机控制器的温度过高时,会严重影响电机控制器的工作性能。

[0003] 现有电机控制器的功率模块采用水道结构来实现功率模块的冷却降温,即在功率模块和水道外壳之间设置冷却水道,并且为了增加功率模块与冷却水道内冷却液的接触面积,提高散热性能,功率模块与冷却液接触的端面设置了散热针结构。由于冷却液在散热针结构之间流动时,存在一定的水阻,当散热针针尖与水道外壳之间存在间隙时,大量冷却液就会从该间隙流过,导致从散热针结构间流经的冷却液的流量减小,进而减弱了功率模块的散热效果。因此,散热针的针尖在设置时与水道外壳接触,进而消除间隙的存在,然而这样就需要与散热针结构接触的水道外壳端面非常平整,增大了冷却水道的加工难度,提供了制造成本。

### 发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明公开了一种电机控制器功率模块的散热结构和驱动总成,以克服上述问题或者至少部分地解决上述问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 本发明一方面提供一种电机控制器功率模块的散热结构,所述散热结构包括功率模块和散热壳体;

[0007] 所述功率模块与所述散热壳体之间形成有散热水道,并且所述功率模块的端面上设有散热凸起,所述散热壳体上设有与所述散热凸起对应的散热槽,所述散热凸起的顶端与所述散热槽的槽底和槽壁之间间隙设置。

[0008] 进一步地,所述散热槽的槽口尺寸大于槽底尺寸。

[0009] 进一步地,所述散热凸起的顶端插入所述散热槽内。

[0010] 进一步地,所述散热凸起的顶端截面形状与所述散热槽的截面形状一致。

[0011] 进一步地,所述散热凸起的顶端到所述散热槽的各槽壁的距离相同。

[0012] 进一步地,所述散热凸起的顶端到所述散热槽的槽壁的距离为所述散热凸起的顶端直径的0.2~1.4倍。

[0013] 进一步地,所述散热凸起的顶端与所述散热槽的槽壁和槽底的间距相同。

[0014] 进一步地,所述散热槽的槽底和槽壁为弧形。

[0015] 进一步地,所述散热凸起的顶端为锥形或弧形。

[0016] 本发明另一方面提供一种驱动总成,所述驱动总成包括电机和电机控制器,所述

电机控制器采用上述任一项所述的散热结构来冷却电机控制器的功率模块。

[0017] 本发明的优点及有益效果是：

[0018] 本发明的散热结构中，通过在散热壳体上设置与散热凸起对应的散热槽，且使散热凸起的顶端与散热槽的槽底和槽壁之间间隙设置，此时散热壳体表面加工无需精细，减小了散热结构的加工难度，降低了制造成本；并且，还可以实现对散热凸起顶端的冷却，并且当冷却液经过散热槽时，会产生湍流，进而可以有效增强散热结构的冷却能力。

### 附图说明

[0019] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

[0020] 图1为本发明实施例1中散热结构的局部截面部图。

[0021] 图中：1、功率模块；2、散热壳体；3、散热凸起；4、散热槽。

### 具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整的描述。显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0023] 以下结合附图，详细说明本发明各实施例提供的技术方案。

[0024] 实施例1

[0025] 本发明的一个实施例中提供一种电机控制器功率模块的散热结构，如图1所示，该散热结构包括功率模块1和散热壳体2。

[0026] 具体地，功率模块1与散热壳体2之间形成有散热水道，当冷却液流过散热水道时，可实现对功率模块1的冷却降温。其中，散热壳体2的两端分别设有进液口和出液口（图中未示出），散热水道分别通过进液口和出液口与外部冷却系统连接，外部冷却系统向散热水道中循环供应冷却液。另外，功率模块1的端面上设有多个散热凸起3，该散热凸起3可以是有序排列，也可以是无序排列，散热凸起3的设置可以增大功率模块1与散热水道内冷却液的接触面积，进而提高功率模块1的冷却效果。另外，散热壳体2上设有与散热凸起3的数量和位置对应的散热槽4，散热凸起3的顶端与散热槽4的槽底和槽壁之间间隙设置，此时散热壳体2表面加工无需精细，公差要求低，减小了散热结构的加工难度，降低了制造成本；并且，还可以实现对散热凸起3顶端的冷却，并且当冷却液经过散热槽时，会产生湍流，进而可以有效增强散热结构的散热能力，同时还能减小冷却液在散热水道中流动时的水阻，减小了对外部冷却系统关于冷却液压力和冷却液温度的要求。

[0027] 本实施例中，散热槽的槽口尺寸大于槽底尺寸，这样使冷却液可以从冷却凸起之间顺畅的流入到散热槽内，减小了冷却液在散热水道中流动时的水阻。

[0028] 进一步地，散热凸起的顶端插入散热槽内，即散热凸起的顶端的高度低于散热槽的槽口的高度，这样使冷却液从散热槽内流出时，产生垂直方向的流动，垂直方向流动的冷却液与在散热凸起间水平方向流动的冷却液交汇时会产生很大强度的湍流，使垂直方向上

的冷却液实现对流,便于冷却液沿散热凸起高度方向流动而形成热量交换,消除散热凸起尾端处冷却液的局部高温,进而使垂直方向上冷却液的温度基本相同,便于对功率模块更好的冷却。当然,在其他实施例中,散热凸起的顶端也可以与散热槽的槽口平齐,亦在本发明的保护范围之内。

[0029] 另外,本实施例中,散热凸起的顶端截面形状与散热槽的截面形状一致,并且,散热凸起的顶端到散热槽的各槽壁的距离相同,这样便于冷却液流入到散热槽中,以及冷却液从冷却液槽内流出,减小冷却液在流动时的水阻。

[0030] 在本实施例中,散热凸起的顶端到散热槽的槽壁的距离为散热凸起的顶端直径的0.2~1.4倍,这样不但使大部分冷却液依然从散热凸起之间流过,并且还能有效实现对散热凸起端部的冷却降温。

[0031] 另外,散热凸起的顶端与散热槽的槽壁和槽底的间距相同,使冷却液在散热槽内各处的压力基本相同,进而减小冷却液流经散热槽的水阻。

[0032] 进一步地,散热槽的槽底和槽壁为弧形,使冷却液可以顺畅地流经散热槽,不至于在散热槽内产生湍流。同时,散热槽的槽底和槽壁之间形成平滑过渡,可以大大降低水阻。

[0033] 在本实施例中,散热凸起的顶端为锥形或弧形,这样能够实现冷却液的流动导向,便于冷却液从散热凸起之间流入到散热槽内。

[0034] 进一步地,散热凸起为散热针,散热槽的截面形状为圆形,并且散热针的尖端与散热槽的槽底之间的间隙为0.1mm~1mm,此时的散热结构具有优异的散热性能,并且产生的水阻小。

[0035] 在本实施例中,功率模块和散热壳体之间通过螺钉或螺栓固定连接,并且功率模块和散热壳体之间设有密封圈,可以有效防止冷却液从冷却结构中的散热水道中流出。

[0036] 实施例2

[0037] 与实施例1不同之处在于,本实施例中的散热槽与散热凸起之间形成散热流道,该散热流道的设置方向与冷却液在散热凸起间水平流动的方向一致,即散热凸起与散热槽的相对的两个槽壁间形成流道进口和流道出口,流道进口和流道出口的设置方向与冷却液在散热凸起间水平流动的方向一致,这样使冷却液在散热凸起之间流动时可由流道进口进入到散热流道中,再由流道出口流出。其中,流道出口的大小不小于流道进口的大小,进而可以减小冷却液在散热流道流动时的水阻。

[0038] 实施例3

[0039] 本实施例中提供一种驱动总成,该驱动总成包括电机和电机控制器。其中,电机控制器采用上述实施例中的散热结构来冷却电机控制器的功率模块,该驱动总成具有功率密度高、散热性能好的优点。

[0040] 以上,仅为本发明的具体实施方式,在本发明的上述教导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行其他的改进或变形。本领域技术人员应该明白,上述的具体描述只是更好的解释本发明的目的,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

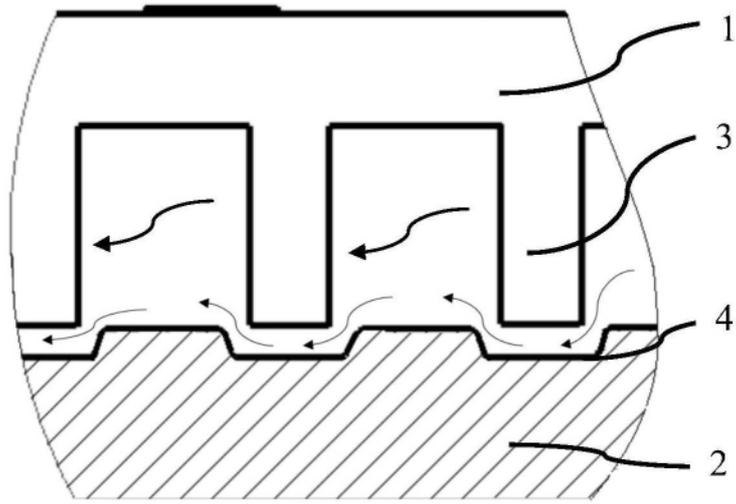


图1