



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108778813 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 26

(21) 申请号 201780017464.5

(22) 申请日 2017.03.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108778813 A

(43) 申请公布日 2018.11.09

(30) 优先权数据  
1652197 2016.03.15 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.09.14

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/FR2017/050513 2017.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/158257 FR 2017.09.21

(73) 专利权人 维迪科研究所  
地址 法国凡尔赛

(72) 发明人 G·迪耶蒙施

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 马文斐

(51) Int.Cl.  
B60K 11/06 (2006.01)  
B60K 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2015246607 A1, 2015.09.03  
US 2015246607 A1, 2015.09.03  
CN 101051797 A, 2007.10.10  
EP 2896529 A1, 2015.07.22  
CN 101138963 A, 2008.03.12  
CN 103303125 A, 2013.09.18  
FR 3021257 A1, 2015.11.27

审查员 朱涛

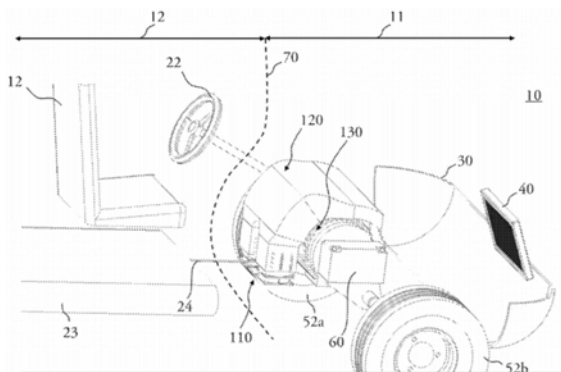
权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

有由功率模块控制的电动机的车及该功率模块的冷却系统

(57) 摘要

本发明涉及一种机动车辆(10),所述机动车辆包括:(i)位于发动机舱(11)中的电动机(130),所述电动机(130)配置用于驱动所述车辆(10);(ii)所述车辆(10)的乘客舱(12),所述乘客舱与所述发动机舱(11)由隔板(70)分隔;(iii)能量存储装置(23),所述能量存储装置构造用于向所述电动机(130)提供电能;(iv)功率模块(110),所述功率模块配置用于使至少一个电功率信号成形,所述至少一个电功率信号构造用于给所述电动机(130)供能,所述功率模块(110)位于所述电动机(130)与所述乘客舱(12)之间。



1. 一种机动车辆(10),所述机动车辆包括:
  - 位于发动机舱(11)中的电动机(130),所述电动机(130)配置用于驱动所述车辆(10);
  - 所述车辆(10)的乘客舱(12),所述乘客舱与所述发动机舱(11)由隔板(70)分隔;
  - 能量存储装置(23),所述能量存储装置构造用于向所述电动机(130)提供电能;
  - 功率模块(110),所述功率模块配置用于使至少一个电功率信号成形,所述至少一个电功率信号构造用于给所述电动机(130)供能;所述功率模块(110)位于所述电动机(130)与所述乘客舱(12)之间,  
其特征在于,所述车辆包括至少一个空气管道(120),所述至少一个空气管道配置用于沿着导向轮廓(1207)并且在位于所述车辆(10)的前部上的输入口(1206)与位于所述功率模块(110)位置处的输出口(1208)之间引导空气,  
并且,所述空气管道(120)配置成使得在所述输出口(1208)位置处输出的空气的速度大于在所述输入口(1206)位置处输入的空气的速度。
2. 根据权利要求1所述的车辆,其特征在于,所述空气管道(120)的输出口(1208)至少被分割成第一子管道(1204a)和第二子管道(1204b)。
3. 根据权利要求2所述的车辆,其特征在于,沿着横向方向,至少两个子管道彼此隔开,所述空气管道(120)包括处于所述空气管道的输出口(1208)位置处的盲区(1205),所述盲区位于所述两个子管道(1204)之间,所述功率模块(110)位于所述盲区(1205)的延伸部中。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的车辆,其特征在于,所述空气管道(120)包括用于调节所述空气管道(120)中流通的空气流量的调节部件(1230),用于调节流量的调节部件(1230)配置用于采用处在下述两种构造之间的位置:
  - 第一构造,在所述第一构造中,所述调节部件(1230)的一侧的空气流量等于所述调节部件(1230)的另一侧的空气流量;
  - 第二构造,在所述第二构造中,所述调节部件(1230)的一侧的空气流量基本为零。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的车辆,其特征在于,所述功率模块(110)包括:
  - 多个电子装置(1112),所述多个电子装置中的每个使电功率信号成形,所述电功率信号构造用于给所述电动机(130)供能,每个电子装置(1112)包括与至少一个基板一体连接地联接的多个电子元件;
  - 机械支撑件(1111),所述多个电子装置一体连接地固定在所述机械支撑件上;
  - 冷却系统(115),所述冷却系统配置用于冷却所述功率模块(110)。
6. 根据权利要求5所述的车辆,其特征在于,所述冷却系统(115)包括:
  - 多个集流管(1153),所述多个集流管与所述电子装置(1112)中的至少一部分热联结;
  - 多个热管(1154),所述多个热管与所述多个集流管(1153)热联结,所述热管(1154)配置用于在第一端部与相反的第二端部之间输送载热流体;
  - 位于所述功率模块(110)的第一侧的第一组翅片(1151a),所述第一组中的至少一部分翅片与所述热管(1154)中的一部分热联结;
  - 位于所述功率模块(110)的第二侧的第二组翅片(1151b),所述第二组中的至少一部分翅片与所述热管(1154)中的一部分热联结。
7. 根据权利要求6所述的车辆,其特征在于,所述空气管道(120)的输出口(1208)至少被分割成第一子管道(1204a)和第二子管道(1204b),所述第一子管道(1204a)中流通的空

气流朝向所述第一组翅片(1151a)定向,并且/或者所述第二子管道(1204b)中流通的空气流朝向所述第二组翅片(1151b)定向。

8.根据权利要求7所述的车辆,其特征在于,所述第一组翅片(1151a)位于所述第一子管道(1204a)的出口(1208a)的延伸部中并且/或者所述第二组翅片(1151b)位于所述第二子管道(1204b)的出口(1208b)的延伸部中。

9.根据权利要求6至8中任一项所述的车辆,其特征在于,所述热管(1154)沿着与所述车辆(10)的移动方向基本平行的方向定向。

10.根据权利要求6至8中任一项所述的车辆,其特征在于,所述热管(1154)基本沿着相对于所述车辆(10)的移动方向横向的方向定向。

11.根据权利要求6至8中任一项所述的车辆,其特征在于,对于所述功率模块(110)的每个电子装置(1112):

-所述热管中的与所述电子装置(1112)热联结的第一部分(1154b)与所述第一组翅片(1151a)热联结;并且/或者

-所述热管中的与所述电子装置(1112)热联结的第二部分(1154c)与所述第二组翅片(1151b)热联结;并且/或者

-所述热管中的与所述电子装置(1112)热联结的第三部分(1154a)与所述第一组翅片(1151a)且与所述第二组翅片(1151b)热联结。

12.根据权利要求6至8中任一项所述的车辆,其特征在于,所述冷却系统(115)包括至少一个风扇(1152),所述至少一个风扇布置在所述第一组翅片(1151a)和/或所述第二组翅片(1151b)的表面上,所述表面相对于所述第一组翅片(1151a)和/或所述第二组翅片(1151b)处于与所述空气管道(120)的出口(1208)相对。

13.根据权利要求12所述的车辆,其特征在于,所述冷却系统包括第一风扇(1152a)和第二风扇(1152b),所述第一风扇配置用于在所述第一组翅片(1151a)位置处生成空气流,所述第二风扇配置用于在所述第二组翅片(1151b)位置处生成空气流。

## 有由功率模块控制的电动机的车及该功率模块的冷却系统

[0001] 本发明要求于2016年3月15日申请的序列号为1652197的法国申请的优先权,该申请的内容(文本、附图和权利要求)在此并入本文引作参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种机动车辆,更具体地涉及一种由至少一个至少部分地由电能供能的发动机驱动的车辆。

### 背景技术

[0003] 至少部分地由电动机提供驱动的这种车辆由功率模块控制,所述功率模块向对应的电动机发送至少一个功率信号,以操控所述电动机的旋转速度。

[0004] 这种功率模块包括多个电子元件,所述多个电子元件用于放大至少一个电功率信号以及使至少一个电功率信号成形。

[0005] 已知,这些功率模块在运行期间经受大量的应力(尤其是机械应力和热应力)。因此,在多个电子元件运行期间在所述多个电子元件位置处引起的散热在模块的整个生命过程中造成循环重复的热机械应力,这造成热疲劳、造成机械压力以及接下来造成机能不良的风险并且/或者最终造成所述功率模块所装载在的车辆的功率模块故障。

[0006] 从公开了用于冷却这种功率模块的冷却系统的文件US5481433已知所述热交换器,所述热交换器包括沿着功率模块的空气管道,以便排出所述功率模块位置处产生的热量。然而,该构造相当受限,因为对功率模块的冷却仅通过在车辆移动期间空气在管道中的流通来确保。当车辆停止时,空气不再流通,并且对功率模块的冷却由此不再是同样有效的。因此需要想出无论车辆的使用状况如何(无论是停止还是运行)都更有效的对于功率模块的新冷却策略。

[0007] 另外,车辆上使用的用于带动车辆电动机的功率模块生成功率信号,所述功率信号通常具有较高的电流强度。在较大的机能不良的情况下,尤其是在车辆的物理完整性被破坏的意外情形中,所述功率模块可构成对于所述车辆的乘客或对于紧急救援人员的危险源。事实上,在这些情形中,所述功率模块可意味着造成火灾风险或触电风险的短路源。因此需要设计在意外的情况下火灾风险减小的更安全的车辆。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于至少大部分地克服上述问题并且还提供其它优点。

[0009] 本发明的另一目的在于通过新型车辆来克服这些问题中的至少一个,对于所述新型车辆的驱动至少部分地由电动机确保。

[0010] 本发明的另一目的在于在车辆发生意外的情况下限制功率模块的火灾风险。

[0011] 本发明的另一目的在于确保在车辆的所有使用状况中对于带动发动机的功率模块的更有效且更耐用的冷却。

[0012] 在本说明书的下文中和在权利要求书中,为了便于理解,以非限制性的方式使用

术语“前”来表示(在车辆的通常且主要的使用中)向车辆正常移动的方向定向或朝向所述车辆的发动机罩定向的位置,并且以非限制性的方式使用术语“后”来表示向对应于车辆倒车动作的方向定向或朝向所述车辆的行李箱定向的位置。

[0013] 术语“纵向”用于表示车辆的最大长度(通常与所述车辆的移动方向对应)。

[0014] 术语“横截面”表示实施在与目标垂直的平面中的剖面或实施在与所述横截面所在的目标部分垂直的平面中的剖面。

[0015] 本发明旨在一方面提供一种部分地由电动机确保驱动的任何车辆(例如混合动力车辆),另一方面提供一种完全由电动机确保驱动的车辆。

[0016] 尽管在本发明的特殊实施例中仅详细描述了一些特定构造,本发明涵盖所有发动机结构,尤其是包括单个中央发动机或多个卫星发动机(例如驱动轮电动机或底架电动机)的车辆构造。

[0017] 根据本发明的第一方面,上述目的中的至少一个通过一种机动车辆来达到,所述机动车辆包括:(i)位于发动机舱中的电动机,所述电动机配置用于驱动所述车辆;(ii)所述车辆的乘客舱,所述乘客舱与所述发动机舱通过隔板分隔;(iii)能量存储装置,所述能量存储装置构造用于向电动机提供电能;(iv)功率模块,所述功率模块配置用于使至少一个电功率信号成形,所述至少一个电功率信号构造用于给所述电动机供能,所述功率模块位于所述电动机与所述乘客舱之间。

[0018] 通常,本发明旨在将带动对应的电动机的功率模块安置在距离车辆的侧向边缘、前边缘和后边缘尽可能远的位置,以使得在意外的情况下功率模块尽可能多地保护以抵御车身上的撞击,以便保证所述车辆的物理完整性。此外,电动机通常具有更高的质量,所述电动机在车辆发生意外的情况下更难以移动,因此,该构造有利地保护了与电动机相关联的功率模块。符合本发明第一方面的本发明因此能够减小功率模块在车辆发生意外的情况下的火灾风险。

[0019] 更具体地,本发明旨在限定车辆内部的功率模块的纵向位置和/或横向位置。

[0020] 在(混合动力或电力)车辆包括与驱动轮联结的单个电动机的情况下,发动机舱中有利地包括处于乘客舱侧的功率模块:当发动机舱或电动机位于车辆后部时,所述功率模块由此位于所述发动机前部并且在所述发动机与所述乘客舱之间;当发动机舱或电动机位于车辆前部时,所述功率模块由此位于所述发动机后部和所述乘客舱前部。

[0021] 在车辆包括多个电动机(例如车轮电动机)的情况下,所述功率模块优选地相对于对应的电动机侧向地向内定位。

[0022] 优选地,在符合本发明第一方面的车辆中,所述功率模块沿着纵向方向位于车辆前轮中的一个的旋转轴线后方。该有利构造因此使得功率模块能够安置在车辆的更中央的位置。因此,在车辆车身沿着撞击区域简单地擦伤的轻微意外的情况下并且/或者在车辆稍微损坏时,所述功率模块不损坏,因为所述功率模块位于远离撞击区域的位置。该构造使得在轻微意外的情况下能够保护功率模块,因此避免了车辆、乘坐人和/或意外地点处介入的紧急救援人员的所有额外危险。该构造还使得在车辆发生轻微意外的情况下能够不需替换或修理功率模块。相反地,仅在车辆前桥向后凹陷的意外的情况下,所述功率模块可被损坏,但在这种意外的情况下,车辆经常不可修理。

[0023] 在发动机舱内部,对功率模块的自然通风可能不充足,有用地想出强迫通风,以便

改善对所述功率模块的冷却。为此,符合本发明第一方面的车辆包括至少一个空气管道,所述至少一个空气管道配置用于沿着导向轮廓并且在位于所述车辆的前部上的输入口与位于所述功率模块位置处的输出口之间引导空气。

[0024] 所述导向轮廓表示空气管道的正中轴线,限界出在所述空气管道内部引导空气的路径。在圆柱形大体形状的空气管道的特殊情况下,所述导向轮廓对应于所述对应圆柱体的母线。

[0025] 所述导向轮廓可根据车辆和/或发动机舱内部的可用体积而采用任何形状,从线性轮廓到包括任意数量的拐点的曲线轮廓。

[0026] 所述导向轮廓优选地为未封闭的轮廓,所述未封闭的轮廓包括第一端部和第二端部。空气管道的输入口对应于第一端部,空气管道的输出口对应于第二端部。

[0027] 在与导向轮廓垂直的平面中,空气管道通过描述任意封闭轮廓的导向曲线来成形。优选地,导向曲线采用圆形、椭圆形或矩形的形状,所述矩形的边角任选地被倒圆。

[0028] 优选地,在所述导向轮廓的第一端部与第二端部之间的导向曲线是同样的,任选地具有同位相似的转变。

[0029] 可选地,在所述导向轮廓的第一端部与第二端部之间的导向曲线具有不同的形状,以便限定空气管道内部的空气流的特殊轮廓。

[0030] 由于本发明第一方面的该实施变型,可更佳地冷却发动机舱和/或车辆内部的功率模块。由于所述空气管道,来自车辆外部的空气被引导穿过车辆和发动机舱,已被直接注射到功率模块位置处。因此功率模块的自然通风通过强迫通风来完善(甚至是代替),所述强迫通风能够增加功率模块与外部环境之间的热量交换。

[0031] 更优地,如该实施变型中设置的强迫通风能够生成与车辆的移动速度成比例的空气流量。由于移动速度通常与由电动机产生的功率相关,该实施变型因此能够巧妙地生成用于冷却所述功率模块的空气流量,该流量与所述功率模块的应激(sollicitation)成比例。

[0032] 在该实施变型中,空气管道因此配置用于实施对自动调节的功率模块的冷却:所述功率模块越应激,越向电动机发送较高电流,以使所述电动机产生使车辆能够更快地前进的较高的旋转速度,并且所述功率模块越发热。但同时,车辆的较高的移动速度能够引入更大量的取自车辆外部并注射到功率模块位置处的新鲜空气,因此能够更多地冷却所述功率模块。

[0033] 可选地或作为补充,这种车辆可包括任选地组合采用的其中至少一个下述第一改进:

[0034] -所述空气管道配置成使得在输出口位置处输出的空气的速度和/或雷诺数大于在所述输入口位置处输入的空气的速度和/或雷诺数,以便进一步改善在功率模块位置处与来自车辆和发动机舱外部的新鲜空气的热交换并最终改善对所述功率模块的冷却。更具体地,空气管道的输入口的横截面的至少一个侧向尺寸大于输出口的横截面的对应侧向尺寸。换句话说,在与空气管道的导向轮廓垂直的平面中,空气管道的输入口位置处采用的母曲线的侧向高程尺寸大于空气管道的输出口位置处采用的母曲线的同一种侧向高程尺寸。

[0035] -所述横截面的侧向尺寸在输入口与输出口之间单调地下降。换句话说,沿着空气管道的导向轮廓,母曲线的侧向高程尺寸在位于空气管道的输入口侧的第一端部与位于空

气管道的输出口侧的第二端部之间单调地(并优选地线性地)下降。该有利布置能够使空气管道内部的空气流根据与车辆相关的一定数量的参数(例如空气动力学轮廓和/或移动速度和/或特殊或预定使用)来成形;

[0036] -所述空气管道的输出口至少被分割成第一子管道和第二子管道,以便更确切地冷却功率模块的一些区域。每个子管道因此包括各自固有的输出口;

[0037] -沿着横向方向,优选地沿着对应于空气管道的导向曲线的最大尺寸的方向,所述空气管道的输出口位置处采用所述最大尺寸,至少两个子管道彼此隔开,所述空气管道包括处于空气管道的输出口位置处的盲区(zone borgne),所述盲区位于所述两个子管道之间。所述盲区对应于经封堵的输出口的一部分,管道内部引导的空气不可从该经封堵的区域位置处输出。因此,空气管道内部引导的空气在输出口位置处被分割成两个独立流,每个独立流分别位于盲区的一侧。分别从第一子管道和第二子管道的输出口中的每个输出的空气流因此优选地朝向功率模块的特定区域(并且任选地沿着不同的定向方向)定向。空气管道的该有利构造能够考虑到功率模块的尺寸约束以及发动机舱内部的邻近功率模块的环境;

[0038] -所述功率模块位于盲区的延伸部中。在该情况下,第一子管道和第二子管道位于功率模块的两侧,也就是说,所述第一子管道和所述第二子管道分别位于功率模块的主要伸展轴线的两侧。对空气管道的该改进能够巧妙地不直接在功率模块上注射来自外部且由空气管道运送的新鲜空气,以便减小由所述空气流施加到与所述功率模块相面对的表面上的压力。该有利构造因此能够确保冷却功率模块,而不引入可损害所述功率模块的运行和/或寿命的机械振动;

[0039] -优选地,所述两个子管道具有面积相等的横截面,以便在功率模块的与空气管道的一个/多个输出口相面对的不同区域上应用同样的空气流,并最终在所述区域中的每个上实施同样的冷却。还优选地,所述至少两个子管道的横截面是同样的;

[0040] -有利地,所述两个子管道的横截面集体地小于或等于空气管道的输入口的横截面的100%;

[0041] -所述空气管道包括位于输入口与输出口之间的弯曲部分,以便例如通过绕过位于所述空气管道的输入口与功率模块之间的一些元件来使空气管道适配于发动机舱和/或车辆的需求体积;

[0042] -特别是,所述空气管道的弯曲部分位于电动机的周边位置。在电动机附近的该有利构造能够限制在功率模块与电动机之间运送功率信号的导电体的长度。如上所述,功率信号具有较高的电流强度,并因此由较大截面的铜构成。在电动机附近的功率模块的该特殊构造因此有利地能够减小这种车辆的制造成本。另外,该特殊构造还使功率模块能够安置在车辆中的更靠中心的位置,并且尤其能够利用所述发动机的较大惯性,以在车辆上发生意外和/或撞击的情况下保护所述功率模块。

[0043] 有利地,符合本发明第一方面或者符合所述改进中的任一项的车辆的空气管道包括用于调节所述管道中流通的空气流量的调节部件,以便可更确切地控制在空气管道内部流通的空气流的流量。

[0044] 用于调节在空气管道中流通的空气流量的调节部件优选地位于所述空气管道内部并且在输入口与一个或多个输出口之间。

[0045] 所述调节部件配置用于修改空气管道的有效截面。换句话说,所述调节部件配置用于使空气管道的横截面的面积变化,因此能够控制空气管道中(更具体地处于调节部件与一个或多个输出口之间的空气管道的部分中)流通的空气流量。

[0046] 在符合本发明第一方面或符合第一改进中的任一项的车辆中,所述调节部件可包括可选地组合采用或单独采用的其中至少一个下述第二改进:

[0047] -用于调节空气流量的调节部件可为任意类型的,尤其是装配成在空气管道中旋转可动的至少一个阀门的类型的。可选地,所述调节部件可为装配成在管道壁上(优选地在所述管道的处于朝向所述管道后方的表面上)旋转可动的至少一个卸载阀门的类型的;

[0048] -所述调节部件位于至少两个子管道中的至少一个中,以便更确切地控制每个子管道中流通且注射到功率模块的每个对应区域上的空气流的流量;

[0049] -用于调节流量的调节部件配置用于采用处在下述两种构造之间的位置:

[0050] -第一构造,在所述第一构造中,所述调节部件的一侧的空气流量等于所述调节部件的另一侧的空气流量;

[0051] -第二构造,在所述第二构造中,所述调节部件的一侧的空气流量基本为零。在该第二构造中,当用于调节空气流量的调节部件例如为装配成在空气管道中旋转可动的至少一个阀门的类型的或等同类型的,所述调节部件可配置用于密封地或局部地封堵空气管道,接近零的剩余空气流量可在调节部件与一个或多个输出口之间流通,所述剩余空气流量使得冷却影响相对于第一构造中实施的冷却影响可忽略。根据另一实施例,当用于调节空气流量的调节部件为装配成在空气管道壁上旋转可动的至少一个阀门的类型的,所述调节部件可配置用于将来自空气管道的输入口的空气引导向所述空气管道的外部,以使得位于所述调节部件与一个或多个输出口之间的空气流量为零或接近零。

[0052] 根据与本发明的第二改进兼容的实施变型,在下文中,这种车辆可包括控制部件,所述控制部件配置用于操控处于第一构造与第二构造之间的调节部件。该实施变型有利地能够远程操控所述调节部件,并且任选地能够使所述调节部件的运行根据车辆的一些使用参数(例如车辆的速度和/或使用)或根据装载在所述车辆上的测量传感器来自动化。

[0053] 所述控制部件可为任意类型的;所述控制部件可尤其涉及装载在车辆上的微控制器或中央单元。

[0054] 任选地,所述调节部件和所述控制部件包括有线或无线的通信部件,所述通信部件配置用于发射并且/或者接收指令和/或测量数据,以便任选地根据由环境传感器传回的测量数据控制所述控制部件的构造。

[0055] 有利地,在符合本发明第一方面或符合第一改进和/或第二改进中的任一项的车辆中,所述功率模块包括:

[0056] -多个电子装置,所述多个电子装置中的每个使电功率信号成形,所述电功率信号构造用于给所述电动机供能,每个电子装置包括与至少一个基板一体连接的多个电子元件;

[0057] -机械支撑件,所述多个电子装置一体连接地固定在所述机械支撑件上。

[0058] 作为非限制性示例,电子装置可为DC-DC转换器类型的,例如斩波器。输入的信号例如为直流电压类型的,所述直流电压的额定值在150V与600V之间。由功率模块的每个电子装置成形的电功率信号优选地为“Pulse Width Modulation(脉冲宽度调制)”(PWM)类

型的。每个电子装置以某频率和所给的占空比实施这种转变。优选地，由每个电子装置发送的每个电功率信号相对于其它有相位差，以使得功率模块将多相的功率信号发送到对应的电动机上。

[0059] 有利地，这种车辆可还包括冷却系统，所述冷却系统配置用于尤其通过增加与周围空气（更具体地流出空气管道的空气）的热交换来更有效地冷却所述功率模块。

[0060] 可选地或作为补充，在这种车辆中，所述冷却系统可包括任选地组合采用的其中至少一个下述第三改进：

[0061] -所述冷却系统优选地包括：

[0062] -多个集流管，所述多个集流管与所述电子装置中的至少一部分热联结；以及

[0063] -多个热管，所述多个热管与所述多个集流管热联结，所述热管配置用于在第一端部与相反的第二端部之间输送载热流体。术语“热管”此处理解成其最宽的功能含义，即内部流通有具有相变的载热流体的管道；以及

[0064] -位于所述功率模块的第一侧的第一组翅片，所述第一组中的至少一部分翅片与所述热管中的一部分热联结；以及

[0065] -位于所述功率模块的第二侧的第二组翅片，所述第二组中的至少一部分翅片与所述热管中的一部分热联结；

[0066] -所述第一子管道中流通的空气流朝向所述第一组翅片定向，并且/或者所述第二子管道中流通的空气流朝向所述第二组翅片定向。空气管道（和更具体地第一子管道和第二子管道）的该巧妙联结能够通过使对应空气流向所述翅片的方向定向来在热管和/或对应翅片位置处改善热交换。优选地，所述第一组翅片位于所述第一子管道的输出部的延伸部中并且/或者所述第二组翅片位于所述第二子管道的输出部的延伸部中。根据另一有利构造，第一组翅片可位于第一子管道中，并且/或者第二组翅片可位于第二子管道中。任选地，在第一组翅片和第二组翅片分别位于对应子管道的延伸部中的情况下，所述冷却系统可包括围绕翅片组的衬套，所述衬套形成配置用于引导空气的管道，所述衬套优选地采用对应子管道的形式；

[0067] -所述冷却系统包括至少一个风扇（ventilateur），所述至少一个风扇布置在所述第一组翅片和/或所述第二组翅片的表面上，所述表面相对于所述第一组翅片和/或所述第二组翅片处于与所述空气管道的输出口相对，优选地所述冷却系统包括第一风扇和第二风扇，所述第一风扇配置用于在第一组翅片位置处生成空气流，所述第二风扇配置用于在第二组翅片位置处生成空气流。至少一个风扇更具体地位于冷却系统的相对于翅片组处于与对应输出口相对的一侧上。例如，对于与第一子管道相关联的第一组翅片，所述第一子管道通向翅片组的第一表面，相关联的风扇位于第一子管道的延伸部中，超过所述翅片组，并且在所述翅片组的相对于第一子管道所通向的表面的相反侧上。该有利构造能够在第一子管道和第二子管道以及空气管道内部并且在输入与输出口之间生成空气流，即使车辆停止并且/或者当车辆以较小速度移动时（如在城市环境中经常出现的情况）。因此可在车辆的所有使用情形中改善对功率模块的冷却。

[0068] 有利地，符合本发明第一方面或符合改进中的任一项的用于冷却车辆中包括的功率模块的冷却系统巧妙地配置用于能够增加所述冷却系统的可靠性以及所述功率模块的耐用性。

[0069] 称为冗余 (redondance) 的该巧妙构造旨在使功率模块的电子装置中的至少一部分与更多的翅片组相关联。换句话说,对于电子装置中的至少一部分,一些热管与第一组翅片热联结,另一些热管与另一翅片组相关联。以该方式,每个电子装置由冷却系统的分开的子组件冷却。

[0070] 通常,对于所述功率模块的每个电子装置:

[0071] -所述热管中的与所述电子装置热联结的第一部分与所述第一组翅片热联结;并且/或者

[0072] -所述热管中的与所述电子装置热联结的第二部分与所述第二组翅片热联结;并且/或者

[0073] -所述热管中的与所述电子装置热联结的第三部分与所述第一组翅片且与所述第二组翅片热联结。

[0074] 本发明的下文中涉及所有上述构造。特别是:

[0075] -所述电子装置可与单组翅片经由热管热联结;

[0076] -所述电子装置可与两组翅片经由热管中的与第一组翅片热联结的第一部分以及经由热管中的与第二组翅片热联结的第二部分热联结;

[0077] -所述电子装置可与两组翅片经由同时与第一组翅片和第二组翅片热联结的热管热联结。

[0078] 本发明的背景涉及源于这三个特殊构造的所有组合。

[0079] 当流体不再经受阻止所述流体在所述管道中自由流通的力时,所述热管(更通常地热管类型的包括具有相变的载热流体的管道)极其良好地运行。该静态构造没有必要一定存在于行驶车辆上。事实上,根据使用,车辆可加速或制动,并且/或者可向左或向右转向。在这种动态情形中,出现与纵向加速度相关的力(在车辆加速或制动的情况下)或者与横向加速度相关的力(在车辆向左或向右转弯的情况下),在这种车辆装载有热管的情况下,所述热管不再处于上文提及的静态构造,并且所述热管的运行被强烈地扰乱。

[0080] 事实上,在基本向热管的伸展方向定向的力的作用下,在所述热管的冷端处凝结的载热流体不再容易向热管的热点返回:热管的效率骤降。

[0081] 该问题在车辆上是基础的且主要的,并且是在设计机动车辆的新型发动机构造时必须考虑到的。

[0082] 为此,根据与符合本发明第一方面的所有车辆改进兼容的冷却系统的第一变型,所述热管沿着与车辆的移动方向基本平行的方向定向,以使得所述车辆的向右或向左转弯在所述热管上的影响可忽略。

[0083] 在该第一变型中,第一子管道和第二子管道沿着车辆的纵向方向对齐。

[0084] 根据与符合本发明第一方面的所有车辆改进兼容的冷却系统的第二变型,所述热管基本沿着相对于车辆的移动方向横向的方向定向,以使得加速或制动在所述热管上的影响可忽略。

[0085] 在该第二变型中,第一子管道和第二子管道沿着车辆的横向方向对齐。

[0086] 任选地,根据与符合本发明第一方面的所有车辆改进兼容的冷却系统的中间变型,所述热管基本沿着处于上文提及的横向构造与纵向构造之间的方向定向,以使得加速或制动和/或转弯在所述热管上的影响明显减小,并且/或者使得所述热管不管怎样都继续

运行。

[0087] 令人意外地,冗余构造与上述变型(根据上述变型,所述热管基本沿着纵向方向或横向方向定向)中的任一个的联合能够改善冷却系统的可靠性和耐用性,这因此能够在车辆的所有使用情形中有效地冷却车辆功率模块。

[0088] 事实上,在冗余纵向构造的情况下,所述热管基本沿着车辆的纵向方向定向;并且上文提及的冗余构造要求所述热管中的至少一部分位于所述功率模块的一侧,车辆中的其它部分位于所述功率模块的另一侧。更具体地,在该构造中,所述热管中的第一部分位于所述功率模块的前部,并且所述热管中的第二部分位于所述功率模块的后部。

[0089] 在这种构造中,车辆的转弯仅在由热管输送的载热流体上具有极其有限的影响,并且所述冷却系统以同样的效率冷却所述功率模块。相反地,在加速或制动的情况下,合力使由热管输送的流体分别向所述热管的后部或前部移动。该构造巧妙地使得对于热管中的第一部分,流体朝向位于第一组翅片位置处的最靠前的区域移动,该区域对应于热管的冷点;而对于热管中的第二部分,流体朝向位于电子装置位置处的最靠前的区域移动,该区域对应于热管的热点。因此,该巧妙构造能够在加速的情形中使冷却系统以至少50%的额定效率运行。

[0090] 类似地,在制动的情形中,冷却系统的一般表现相反,所述冷却系统的合成效率总是大于或等于大约50%。

[0091] 相似地,在冗余横向构造的情况下,所述热管基本沿着车辆的横向方向定向;并且上文提及的冗余构造要求所述热管中的至少一部分位于所述功率模块的一侧,车辆中的其它部分位于所述功率模块的另一侧。更具体地,在该构造中,所述热管中的第一部分位于所述功率模块的右侧,并且所述热管中的第二部分位于所述功率模块的左侧。

[0092] 在这种构造中,车辆的加速或制动仅在由热管输送的载热流体上具有极其有限的影响,并且所述冷却系统以同样的效率冷却所述功率模块。相反地,在向右或向左转弯的情况下,合力使由热管输送的流体分别向所述热管的左侧或右侧移动。就向右转弯而言,该构造巧妙地使得对于热管中的第一部分,流体朝向位于第一组翅片位置处的最靠左的区域移动,该区域对应于热管的冷点;而对于热管中的第二部分,流体朝向位于电子装置位置处的最靠左的区域移动,该区域对应于热管的热点。因此,该巧妙构造能够在加速的情形中使冷却系统以至少50%的额定效率运行。

[0093] 类似地,在向左转弯的情形中,冷却系统的一般表现相反,所述冷却系统的合成效率总是大于或等于大约50%。

[0094] 通过根据所有可能组合集成此处公开的不同可选特征,提供了本发明的各种实施例。

## 附图说明

[0095] 通过阅读下文作为非限制性示例给出的多个实施例的详细说明和附图,本发明的其它特征和优点将更加清楚,在附图中:

[0096] -图1示出了符合本发明第一方面的电动车辆的局部透视图;

[0097] -图2示出了电动机以及控制所述电动机的功率模块在横向布置时的详图;

[0098] -图3示出了发动机舱中的功率模块的纵向布置;

[0099] -图4和图5示出了用于冷却所述功率模块的空气管道的详图；

[0100] -图6和图7分别示出了功率模块和冷却系统的透视图和正视图，所述功率模块配置用于控制符合本发明第一方面的车辆的电动机。

### 具体实施方式

[0101] 下文中描述的实施例并不是限制性的；可想象本发明的变型仅包括对下文描述的特征的选择，所述特征与所描述的其它特征分离，只要对于特征的该选择足以赋予技术优点或仅足以使本发明与现有技术区分开。该选择包括至少一个特征，所述至少一个特征优选地为功能性的而不具有结构细节，或仅具有结构细节中的一部分（如果单单该部分就足以赋予技术优点或足以使本发明与现有技术区分开）。

[0102] 特别是，所描述的所有变型和所有实施例可彼此组合，只要在本领域技术人员看来没有任何组合阻碍。

[0103] 在附图上，多个附图上共有的元件保持相同的附图标记。

[0104] 参考图1、图2和图3，根据本发明第一设计的本发明包括一种机动车辆10，所述机动车辆包括：(i) 电动机130，所述电动机配置用于驱动车辆并且位于发动机舱11中，(ii) 车辆10的乘客舱12，所述乘客舱与发动机舱11由隔板70分隔，(iii) 能量存储装置23，所述能量存储装置构造用于向电动机130提供电能，(iv) 功率模块110，所述功率模块配置用于使至少一个电功率信号成形，所述至少一个电功率信号用于给所述电动机130供能，所述功率模块110有利地位于所述电动机130与所述乘客舱12之间。

[0105] 车辆10向前由前保险杠30限界。

[0106] 适宜性地，乘客舱12包括至少一个驾驶员座椅21和用于驾驶所述车辆10的转向控制器22。所述转向控制器22与前轮52机械联结，以便可通过例如在所述转向控制器22上应用旋转运动来修改前轮的定向方向。

[0107] 乘客舱12与发动机舱11由图1上通过虚线象征性表示的隔板70分隔。所述隔板70配置用于使发动机舱11与乘客舱12任选地声音隔离和/或热隔离，以便使所述乘客舱12更舒服并且在车辆10运行期间相对于由所述发动机舱11的不同元件生成的噪音不太充满噪音。

[0108] 通常，所述隔板70具有的宽度和高度分别对应于所述乘客舱12的宽度和在车辆10的底板（未示出）与挡风玻璃底座（未示出）之间的距离。所述隔板70的宽度此处沿着车辆10的横向方向取得。

[0109] 在图1、图2和图3上示出的实施例中，所述发动机舱11包括：

[0110] -电动机130，所述电动机此处处于中央构造，车辆10包括配置用于在前驱动轮52上生成发动机转矩的电动机；

[0111] -功率模块110，所述功率模块配置用于向电动机130提供至少一个电功率信号；

[0112] -空气管道120，所述空气管道配置用于沿着导向轮廓并且在位于车辆10的前部上的输入口与位于功率模块110位置处的输出口之间引导空气。在下文中参考图4详细描述了所述空气管道120。在图1上示出的示例中，所述空气管道120采用凹形的形状；所述空气管道位于电动机130周边，所述空气管道120围绕所述电动机130的一部分盘绕。

[0113] 所述功率模块与主电池23借助于至少一个导体24电气连接。车辆10的主电池23

形成能量存储装置,所述主电池23配置用于向功率模块110并最终向电动机130提供电能。

[0114] 在图1、图2和图3上示出的实施例中,主电池23相对于隔板70位于发动机舱11后部,并且更具体地位于乘客舱12下方或任选地位于乘客舱12的下部中。

[0115] 作为非限制性示例,车辆的主电池23可向功率模块110提供直流电压类型的电信号,所述直流电压的额定值在150V与600V之间,并且电流强度可达到数百安培。功率模块110配置用于使来自主电池23的电信号形成至少一个电功率信号,所述至少一个电功率信号优选地为“Pulse Width Modulation”(PWM),该类型的电信号特别有利于控制电动机。该电转变由功率模块根据至少一个频率以及根据至少一个所给的占空比实施。

[0116] 所述功率模块110优选地配置用于向电动机130提供多相的多个电功率信号,每个电功率信号可相对于其它有相位差。

[0117] 所述功率模块110可有利地包括多个DC-DC转换器,例如斩波器。在下文中参考图6和图7描述了功率模块以及可与功率模块相关联的冷却系统115。

[0118] 所述功率模块110还与电动机130借助于多个输出导体131a-131c电气连接,所述多个输出导体配置用于将由功率模块110生成的电功率信号输送到所述电动机130。更具体地,每个输出导体131输送由功率模块110生成的多相电信号的相位。每个电导体131与电动机130的单独的供能端子(未示出)电气连接。

[0119] 电动机130与前驱动轮52借助于传动装置机械联结,所述传动装置配置用于将由电动机130产生的发动机转矩传输到与前轮52连成一体地旋转的传动轴50。

[0120] 作为补充,图1上示出的符合本发明第一方面的车辆10还包括:

[0121] -用于乘客舱12的空气调节的冷却系统40,所述冷却系统纵向地位于车辆的前部并且位于保险杠30后方;

[0122] -附属电池60,所述附属电池位于电动机130附近,以便向车辆10的电动辅助设备提供电能。在图1上示出的示例中,附属电池60位于发动机130的一个侧向侧并且横向地在发动机130与前轮52之间。

[0123] 根据本发明,所述功率模块110和/或相关联的冷却系统115可有利地根据图2和图3上分别示出的两个有利构造来布置和定向。

[0124] 通常,所述功率模块110的定向方向可为任意的:纵向的或横向的又或竖直的,以及在这三个参考定向方向之间的所有定向方向。

[0125] 冷却系统115有利地相对于车辆10定向成处于纵向构造或横向构造,以便限制纵向加速度和横向加速度在所述冷却系统115上的影响。

[0126] 根据图2上示出的第一选择,所述功率模块110优选地相对于车辆10基本竖直地定向。与功率模块110相关联的冷却系统115本身相对于车辆10基本横向地定向。更具体地,冷却系统115包括多个热管1113,所述多个热管中的至少一部分相对于车辆10基本横向地定向。所述热管中的第一部分1113在功率模块110的位于第一前轮52a侧的第一侧延伸;所述热管中的第二部分1113在功率模块110的第二侧延伸,所述第二侧位于另一前轮52b侧,即相对于功率模块110横向地位于与所述第一侧相反的一侧。在该有利构造中,冷却系统115对转弯期间出现的离心力在由所述热管输送的载热流体上的影响不太敏感。

[0127] 根据图3上示出的第二选择,所述功率模块110相对于车辆10基本竖直地定向。与功率模块110相关联的冷却系统115本身相对于车辆10基本纵向地定向。更具体地,冷却系

统115包括多个热管1113,所述多个热管中的至少一部分相对于车辆10基本纵向地定向。所述热管中的第一部分1113在功率模块110的向前定位的第一侧延伸;所述热管中的第二部分1113在功率模块110的第二侧延伸,所述第二侧向后定位,即相对于功率模块110纵向地位于与所述第一侧相反的一侧。在该有利构造中,冷却系统115对车辆10的制动或加速在由所述热管输送的载热流体上的影响不太敏感。

[0128] 参考图6更详细地描述了所述冷却系统115。

[0129] 参考图4,能够冷却功率模块110的空气管道120现在将进行描述。

[0130] 通常,所述空气管道120由导管形成,所述导管配置用于沿着导向轮廓1207并且在位于第一端部1201处的输入口1206与位于第二端部1203处的输出口1208之间引导空气。

[0131] 所述空气管道120的壁优选地由较薄的材料制成。空气管道210有利地由金属和/或塑料材料制成。

[0132] 所述输出口1208优选地沿着任何定向方向位于功率模块110位置处。在图1上示出的实施例中,导向轮廓1207于第二端部1203位置处沿着基本竖直的定向方向定向。

[0133] 所述输入口1206优选地相对于输出口1208处于车辆10的更靠前的位置。

[0134] 所述导向轮廓1207于第一端部1201位置处的定向方向基本水平。

[0135] 所述导向轮廓1207在第一端部1201与第二端部1203之间可尤其根据在发动机舱11和/或车辆10内部的可用体积而采用任何形状。所述导向轮廓可为直线的或曲线的,或包括多个直线节段1202和/或曲线节段,每个节段1202位于紧邻的节段1202的延伸部中。

[0136] 在图4上示出的示例中,空气管道120的导向轮廓1207包括接连的四个节段1202a-1202d。第一节段1201包括输入口1206。节段1202a-1202d全都是曲线的,每个曲线节段具有特殊的曲率半径,以使得节段1202a-1202d全都具有基本凹形的形状。

[0137] 所述空气管道120具有由封闭的导向曲线1209形成的横截面,所述横截面一方面沿着第一方向1210另一方面沿着第二方向1220延伸。导向曲线1209的形状能够使在空气管道120内部并且在输入口1206与输出口1208之间的空气流成形。

[0138] 在图4上示出的示例上,空气管道120的横截面由基本矩形的导向曲线1209形成。其它形状根据所期望的空气流的成形形状而为可能的。

[0139] 为此,导向曲线1209的形状和/或尺寸可在第一端部1201与第二端部1203之间变化。特别是,空气管道120的每个节段1202可由特殊的导向曲线1209形成,所述特殊的导向曲线任选地在所述节段1202的导向轮廓1207的整个长度上恒定。可选地或作为补充,空气管道120的节段1202中的至少一部分的导向曲线1209可在节段的第一端部与节段的第二端部之间变化。

[0140] 在图4上示出的示例中:

[0141] -第一节段1202a的导向曲线1209具有第一方向1210,所述第一方向在输入口1206与相反的端部12021a之间是恒定的。沿着第二方向1220,导向曲线1209在输入口1206位置处具有的尺寸相对于相反的端部12021a更大;

[0142] -第二节段1202b的导向曲线1209的第一方向1210在所述第二节段的第一端部12021a与相反的端部12021b之间增大地变化。沿着第二方向1220,第二节段1202b的导向曲线1209具有的尺寸在第一端部12021a与相反的端部12021b之间是恒定的;

[0143] -第三节段1202c的导向曲线1209的第一尺寸1210和第二尺寸1220分别在所述第

三节段的第一端部12021b与相反的端部12021c之间是恒定的；

[0144] - 第四节段1202d的导向曲线1209的第一尺寸1210在所述第四节段的第一端部12021c与相反的端部12021d之间下降。沿着第二方向1220，第四节段1202d的导向曲线1209具有的尺寸在所述第四节段的第一端部12021c与相反的端部12021d之间下降。

[0145] 另外，空气管道120在第二端部1203位置处(更具体地在第四节段1202d位置处)被分割成两个子管道1204。因此，空气管道120由两个输出口1208形成，所述两个输出口中的每个位于每个子管道1204的端部处。每个子管道1204由来自管道120的导向曲线1209的导向曲线形成，更确切地具有第三节段1202c的导向曲线1209的形状。在图4上示出的示例中，每个子管道的导向曲线是同样的。有利地，每个子管道的第四节段的长度是同样的。

[0146] 第一子管道1204a是独立的并且横向地与第二子管道1204b隔有距离，以使得盲区1205形成在所述两个子管道1204之间。盲区1205侧向地由每个子管道1204的壁限界。

[0147] 所述功率模块110巧妙地容置在盲区1205内部并且在两个子管道1204之间。优选地，所述功率模块110沿着与输出口1208位置处采用的空气管道120的导向轮廓1207的延伸部对应的定向方向延伸。更具体地，所述功率模块沿着上文限定的方向延伸超过由空气管道120的输出口1208形成的平面。

[0148] 图5示出了符合本发明实施例的空气管道的轮廓的透视图，在该透视图，用于调节空气流量的调节部件1230为装配成在空气管道120的壁上旋转可动的至少一个阀门的类型。

[0149] 更具体地，空气管道120的调节部件1230包括：

[0150] - 第一调节阀门1230a，所述第一调节阀门装配成在空气管道120的第三节段1202c的后壁上旋转可动；

[0151] - 第二调节阀门1230b，所述第二调节阀门装配成在第一子管道1204a上旋转可动；

[0152] - 第三调节阀门1230c，所述第三调节阀门装配成在第一子管道1204a上旋转可动。

[0153] 每个调节阀门1230相对于所述空气管道120的壁围绕横向旋转轴线旋转可动。

[0154] 用于调节流量的调节阀门1230配置用于采用处在下述两种构造之间的位置：

[0155] - 第一构造，在所述第一构造中，所述调节阀门1230的一侧的空气流量等于所述调节阀门1230的另一侧的空气流量。在图5上示出的实施例中，该第一构造对应于调节阀门的闭合构造，对于所述闭合构造，调节阀门1230形成空气管道120的连续壁；

[0156] - 第二构造，在所述第二构造中，所述调节阀门1230的一侧的空气流量基本为零。在图5上示出的实施例中，该第二构造对应于调节阀门的打开构造，对于所述打开构造，调节阀门1230在空气管道120的壁中形成开口。

[0157] 所述调节阀门1230配置用于可采用处在上文限定的打开构造与闭合构造之间的任何构造。

[0158] 每个调节阀门位于空气管道120的后表面上，更具体地位于处于空气管道120的凹腔外部的表面上，以使得当调节阀门1230中的一个打开时空气管道120中并且在输入口1206与所述调节阀门之间流通的空气流主要朝向所述管道外部定向。在打开的调节阀门与输出口之间流通的剩余空气流量为零或几乎为零。

[0159] 该特殊实施例能够有效地控制从输出口1208输出的空气流量，而不减小空气管道120的截面，同时在输出口1208位置处保持空气的良好横向分布。另外，该特殊实施例能够

不增加负荷损失。

[0160] 参考图4、图6和图7,所述功率模块110包括:

[0161] -多个电子装置1112,所述多个电子装置中的每个使电功率信号成形,所述电功率信号构造用于给电动机130供能,每个电子装置1112包括与至少一个基板一体连接的多个电子元件;

[0162] -机械支撑件1111,所述多个电子装置1112一体连接地固定在所述机械支撑件上;

[0163] -输入连接器(不可见),所述输入连接器配置用于使功率模块120与能量存储装置23电气连接;

[0164] -输出连接器1114,所述输出连接器配置用于使每个电子装置与导体电气连接,以便向电动机130输送由每个电子装置1112生成的功率信号。

[0165] 有利地,所述功率模块110的机械支撑件1111具有圆柱体的形状。电子装置1112有利地由机械支撑件承载,以使得所述电子装置的基板朝向外外部径向地定向,同时电子元件朝向内部径向地定向。

[0166] 所述电子装置优选地根据多边形构造布置在机械支撑件1111上,多边形的每个侧面由圆柱形机械支撑件1111的径向内部分上的支承表面和/或组装表面形成。

[0167] 在图6和图7上示出的实施例中,所述功率模块110包括三个电子装置1112,所述三个电子装置相对于彼此布置成三角形。

[0168] 在图4、图6和图7上示出的实施例中,所述功率模块110还包括冷却系统115,所述冷却系统配置用于冷却所述功率模块110,所述冷却系统115包括:

[0169] -多个集流管1153,所述多个集流管与所述电子装置1112中的至少一部分热联结,更具体地与对应的电子装置1112的基板和/或与机械支撑件1111热联结;

[0170] -多个热管1154,所述多个热管与所述多个集流管1153热联结,所述热管1154径向地延伸超过功率模块120;

[0171] -位于所述功率模块110的第一侧的第一组翅片1151a,所述第一组翅片与所述热管1154中的一部分热联结,以便改善与外部环境进行的由热管1154输送的热量的热转移;

[0172] -位于所述功率模块110的第二侧的第二组翅片1151b,所述第二组翅片与所述热管1154中的一部分热联结,以便改善与外部环境进行的由热管1154输送的热量的热转移;

[0173] -第一风扇1152a,所述第一风扇配置用于在第一组翅片1151a位置处生成空气流;

[0174] -第二风扇1152b,所述第二风扇配置用于在第二组翅片1151b位置处生成空气流。

[0175] 每个功率模块110与多个热管1154借助于集流管1153热联结。集流管1153分布在电子装置1112的基板的表面和/或与机械支撑件1111相面对的表面,以便可在电子装置运行期间向所述集流管1153(并最终向相关联的热管1154)转移所述电子装置1112位置处产生的热量。

[0176] 热管1154配置用于向终端输送被转移向对应的集流管1153的热量。如图7上可见,多个构造可被用于每个电子装置1112。

[0177] 根据第一构造,电子装置1112b可与多个第一热管1154b相关联,所述多个第一热管在功率模块110的第一侧径向地延伸超过所述功率模块110。这些第一热管1154b与位于功率模块110的第一侧的第一组翅片1151a热联结。第一热管1154b的第一端部因此位于对应的电子装置1112b位置处,以便排出热量。第二热管1154b的第二端部处于超过第一组翅

片1151a,以使得由这些第一热管1154b输送的载热流体穿过与第一组翅片1151a热联结的直线部分。

[0178] 所述电子装置1112可因此与单个第一组翅片1151a或1151b热连接。换句话说,电子装置1112的所述热管1154可全都与单组翅片1151热联结。

[0179] 可选地,所述电子装置1112可与两组翅片1151借助于热管中的第一组1154b以及借助于热管中的第二部分1154c热连接,所述第一组的热管与所述电子装置1112热联结并且与第一组翅片1151a热联结,所述热管中的第二部分与所述电子装置1112热联结并且与第二组翅片1151b热联结。

[0180] 根据第二构造,所述电子装置1112a、112c与多个第三热管1154a相关联,所述多个第三热管在所述功率模块110的第一侧且在所述功率模块110的第二侧径向地延伸超过所述功率模块110。这些第三热管1154a因此与位于功率模块110的第一侧的第一组翅片1151a以及与功率模块110的第二侧的第二组翅片1151b热联结。

[0181] 第三热管1154b的第一端部因此处于超过第一组翅片1151a,以使得由这些第三热管1154b输送的载热流体穿过与第一组翅片1151a热联结的直线部分。第三热管1154b的第二端部处于超过第二组翅片1151b,以使得由这些第三热管1154b输送的载热流体穿过与第二组翅片1151a热联结的直线部分。

[0182] 所述功率模块110因此与多个热管热联结:

[0183] -所述热管中的第一部分1154b与第一组翅片1151a热联结;

[0184] -所述热管中的第二部分1154b与第二组翅片1151b热联结;

[0185] -所述热管中的第三部分1154a与第一组翅片1151a且与第二组翅片1151b热联结。

[0186] 所述功率模块110因此巧妙地由冷却系统115冷却,所述冷却系统实施上文限定的冗余要素。

[0187] 有利地,冷却系统还包括围绕第一组翅片和第二组翅片1151的外部衬套,所述衬套形成空气管道120的超过输出口1208的延伸部。

[0188] 有利地,冷却系统与空气管道120协作。更具体地,第一组翅片和第二组翅片1151位于输出口1208的延伸部中。特别是,每组翅片支承在对应的输出口1208上。

[0189] 空气管道120的导向曲线的尺寸和形状有利地与第一组翅片和第二组翅片1151的尺寸和形状混同。

[0190] 当然,本发明不限于刚刚描述的示例,大量的调整可添加到这些示例中,而不超出本发明的保护范围。尤其是,本发明的彼此不兼容或彼此排他的不同的特征、形状、变型和实施例可根据多种组合彼此相关联。特别是,上文描述的所有变型和实施例可彼此组合。

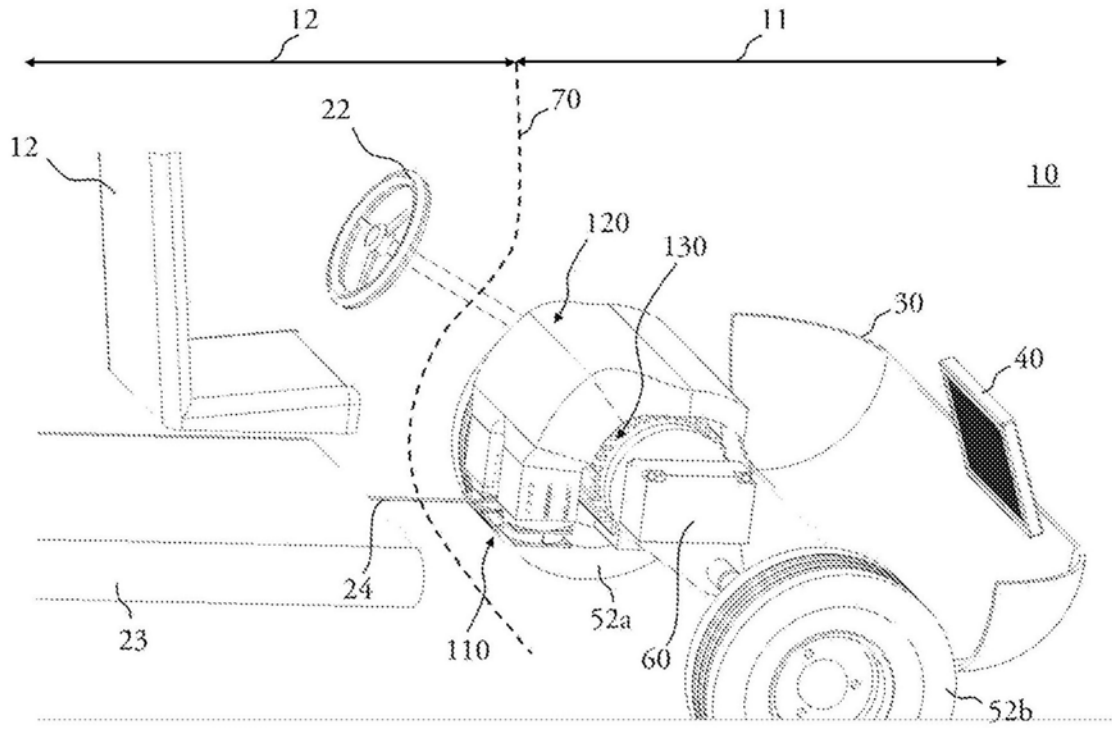


图1

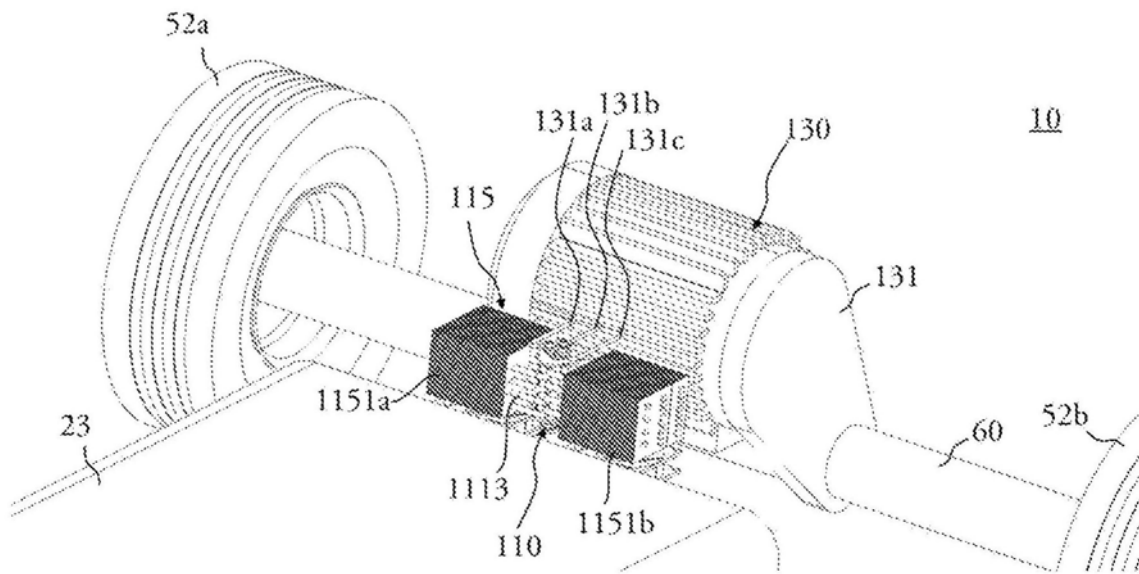


图2

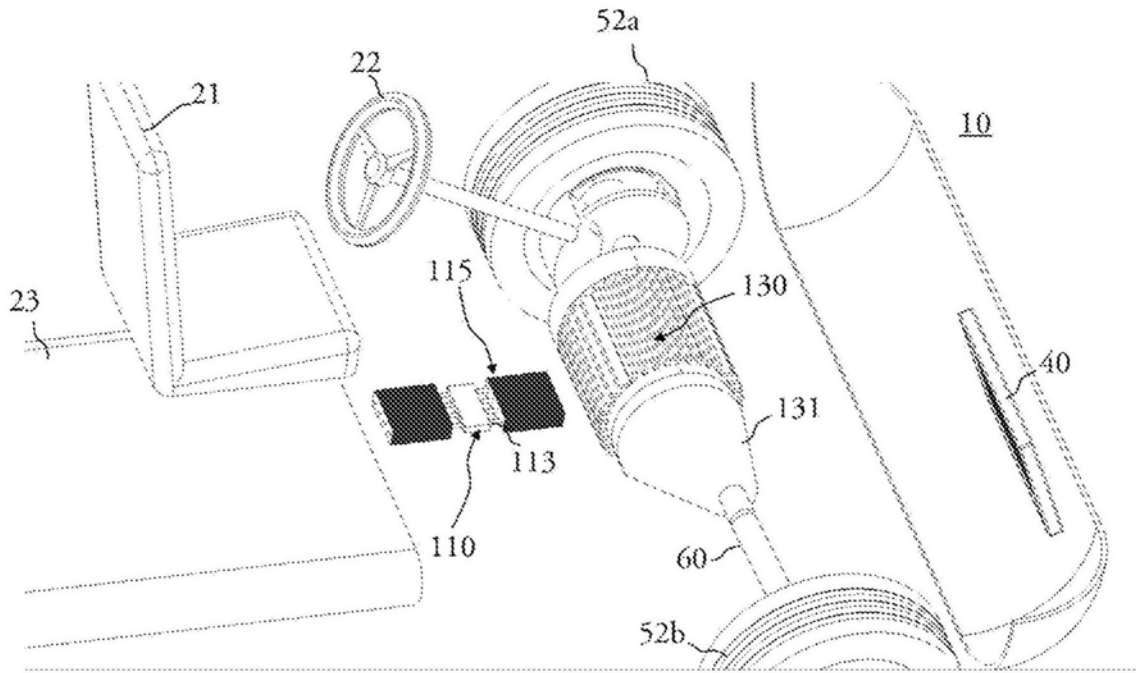


图3

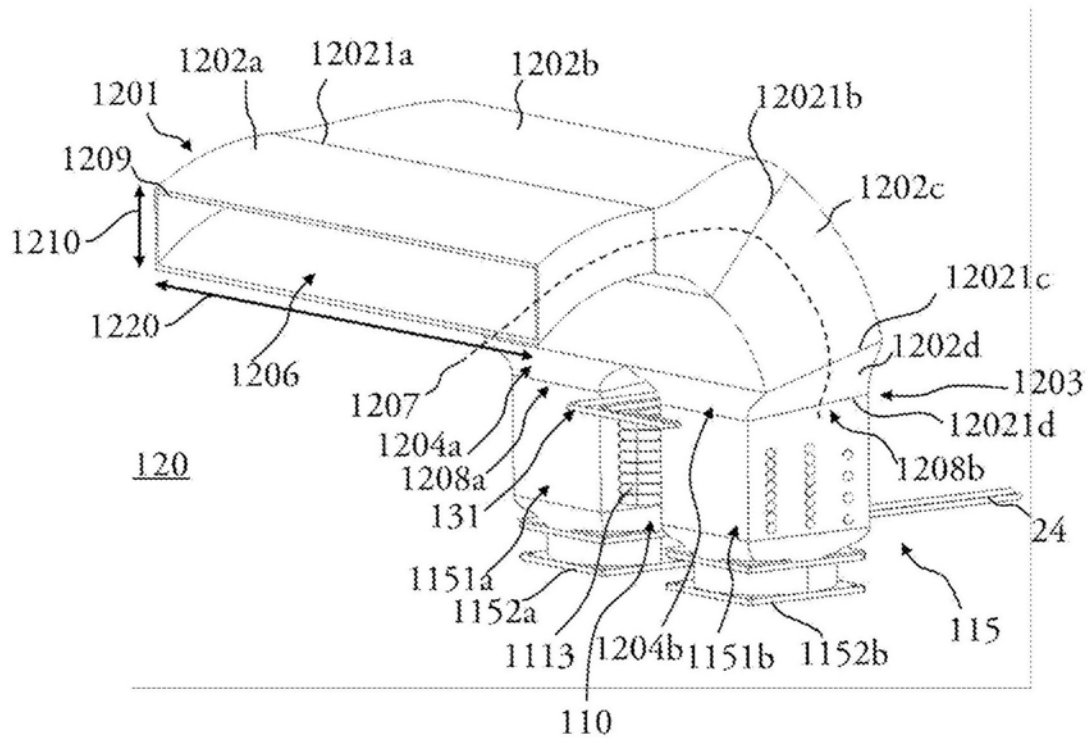


图4

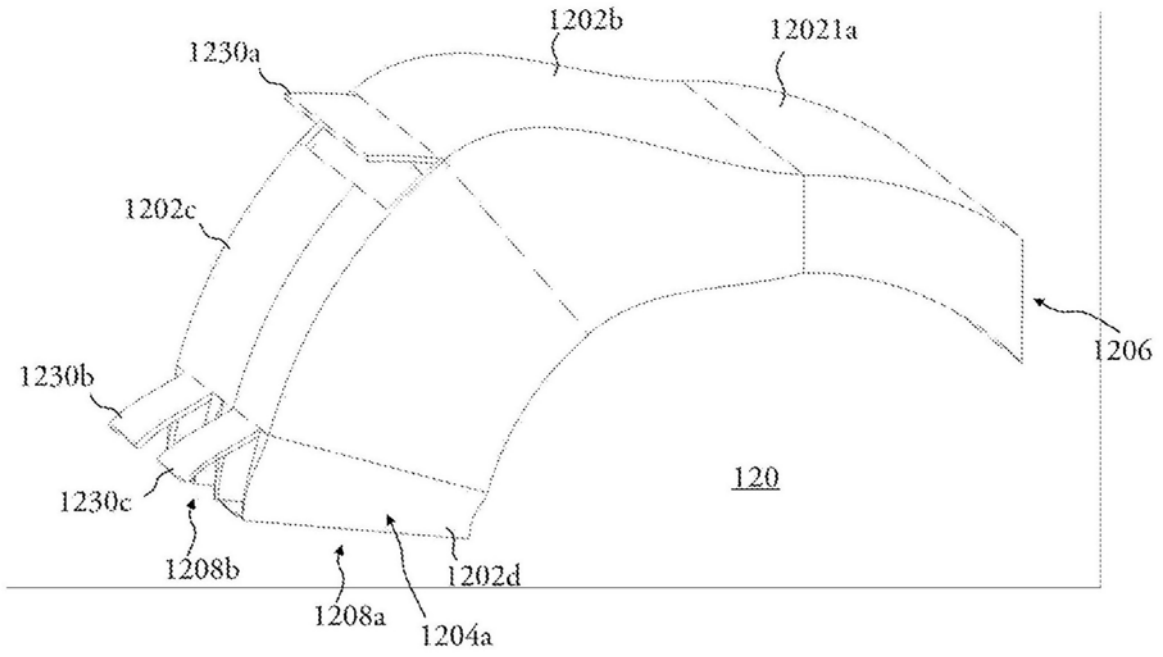


图5

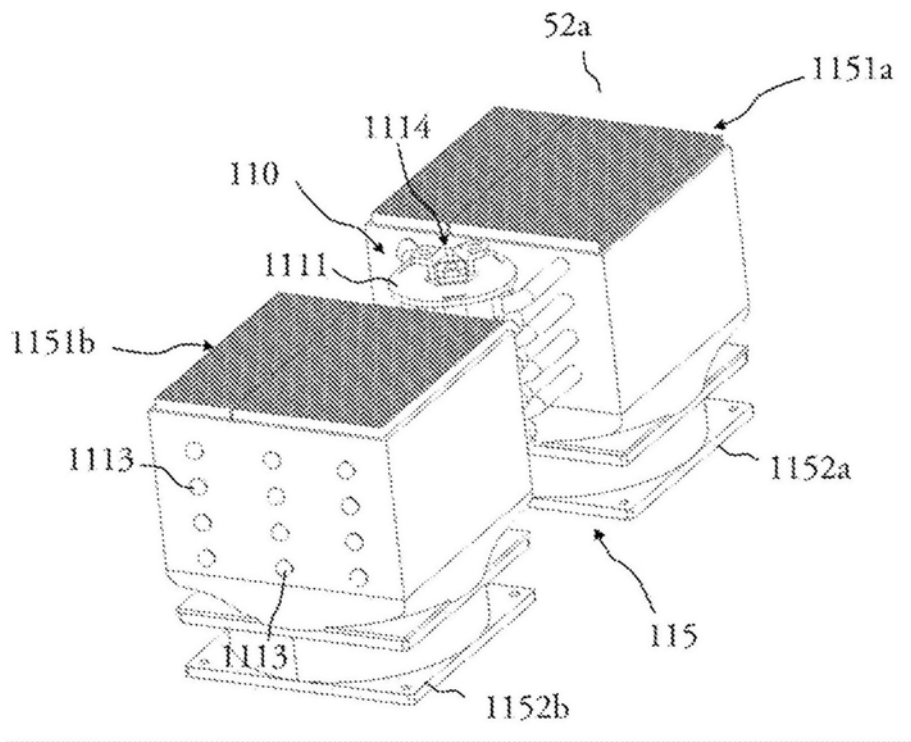


图6

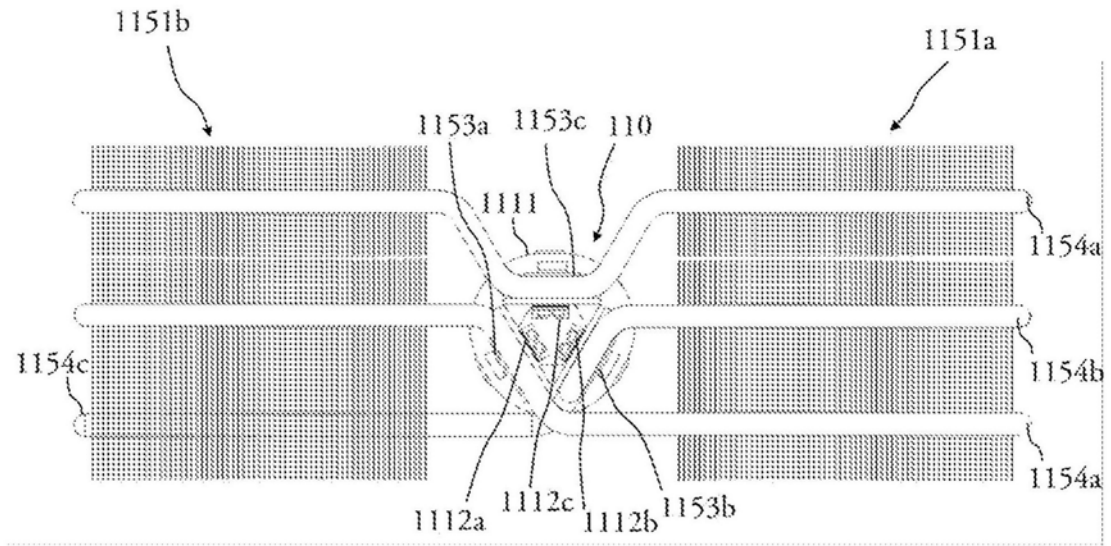


图7