(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113851755 B
(45)授权公告日 2023.09.22

(21)申请号 202111111765.9
(22)申请日 2021.09.18
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113851755 A
(43)申请公布日 2021.12.28
(73)专利权人 东软睿驰汽车技术(沈阳)有限公司
地址 110172 辽宁省沈阳市沈抚新区金枫街75-1号
(72)发明人 王宁 孙永刚
(74)专利代理机构 北京超成律师事务所 11646
专利代理师 邓超
(51)Int.Cl.
H01M 10/613(2014.01)
H01M 10/625(2014.01)
H01M 10/6551(2014.01)
H01M 10/6554(2014.01)
H01M 10/6556(2014.01)
H01M 10/6567(2014.01)
H01M 10/635(2014.01)

(56)对比文件
CN 207602744 U,2018.07.10
CN 112409798 A,2021.02.26
JP 2004109104 A,2004.04.08
JP 2002353392 A,2002.12.06
JP H03218031 A,1991.09.25
CN 110010996 A,2019.07.12
CN 209029505 U,2019.06.25
CN 209804848 U,2019.12.17
CN 108470959 A,2018.08.31

审查员 赵慧

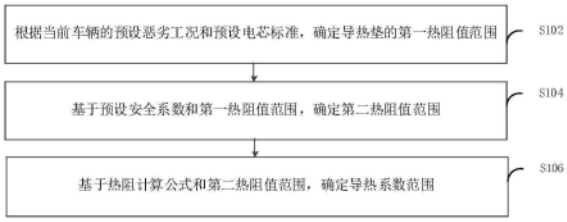
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

电池包导热垫系数的确定方法、装置和电子设备

(57)摘要

本发明提供了一种电池包导热垫系数的确定方法、装置和电子设备，涉及电池包应用的技术领域，导热垫设置在电池包的电池模组和水冷板之间，该方法包括：根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准，确定导热垫的第一热阻值范围；基于预设安全系数和第一热阻值范围，确定第二热阻值范围；基于热阻计算公式和第二热阻值范围，确定导热系数范围，通过确定能够满足恶劣工况的导热垫系数，不过分要求导热性能的优异，保证驾驶安全的基础上，节省成本。



CN 113851755 B

1.一种电池包导热垫系数的确定方法,其特征在于,导热垫设置在电池包的电池模组和水冷板之间,所述方法包括:

根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准,确定所述导热垫的第一热阻值范围;

基于预设安全系数和所述第一热阻值范围,确定第二热阻值范围,其中,所述预设安全系数用于减小接触热阻和所述导热垫的老化情况产生的误差影响;

基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围,确定导热系数范围;

根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准,确定所述导热垫的第一热阻值范围的步骤,包括:

根据电池包的预设电芯标准,确定电池模组的第一最高允许温度和液冷板的第二最高允许温度;

根据当前车辆的预设恶劣工况,确定所述电池模组的总发热量;

基于所述总发热量和换热温差,计算导热垫的第一热阻值范围,其中,所述换热温差为所述第一最高允许温度和所述第二最高允许温度之差;

基于所述总发热量和换热温差,计算导热垫的第一热阻值范围的步骤,包括:

计算所述换热温差和所述总发热量的比值;

基于所述比值限定所述导热垫的第一热阻值范围,其中,所述第一热阻值不超过所述比值;

基于预设安全系数和所述第一热阻值范围,确定第二热阻值范围的步骤,包括:

基于所述第一热阻值范围除以预设安全系数,确定第二热阻值范围;

基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围,确定导热系数范围的步骤,包括:

获取热阻计算公式,并计算出目标热阻,所述热阻计算公式具体如下:

$$\text{目标热阻} = \frac{\text{压缩后厚度}}{\text{有效换热面积} \times \text{导热系数}}$$

基于所述第二热阻值范围限定所述目标热阻,确定出导热系数范围。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

将满足所述导热系数范围的目标导热系数输入仿真模型进行验证;

若配置有所述目标导热系数的导热垫满足所述当前车辆的目标工况要求,则验证通过。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述目标导热系数验证通过,则基于所述目标导热系数的导热垫装配电池包。

4.一种电池包导热垫系数的确定装置,其特征在于,导热垫设置在电池包的电池模组和水冷板之间,所述装置包括:

第一热阻确定模块,根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准,确定所述导热垫的第一热阻值范围;

第二热阻确定模块,基于预设安全系数和所述第一热阻值范围,确定第二热阻值范围,其中,所述预设安全系数依据接触热阻和所述导热垫的老化情况进行设置;

导热系数确定模块,基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围,确定导热系数范围;

第一热阻确定模块,还用于根据电池包的预设电芯标准,确定电池模组的第一最高允

许温度和液冷板的第二最高允许温度;根据当前车辆的预设恶劣工况,确定所述电池模组的总发热量;基于所述总发热量和换热温差,计算导热垫的第一热阻值范围,其中,所述换热温差为所述第一最高允许温度和所述第二最高允许温度之差;

第一热阻确定模块,还用于计算所述换热温差和所述总发热量的比值;基于所述比值限定所述导热垫的第一热阻值范围,其中,所述第一热阻值不超过所述比值;

第二热阻确定模块,还用于基于所述第一热阻值范围除以预设安全系数,确定第二热阻值范围;

第一热阻确定模块,还用于获取热阻计算公式,并计算出目标热阻,所述热阻计算公式具体如下:

$$\text{目标热阻} = \frac{\text{压缩后厚度}}{\text{有效换热面积} \times \text{导热系数}}$$

基于所述第二热阻值范围限定所述目标热阻,确定出导热系数范围。

5.一种电子设备,包括存储器、处理器,所述存储器中存储有可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述权利要求1至3任一项所述的方法的步骤。

6.一种机器可读存储介质,其特征在于,所述机器可读存储介质存储有机器可执行指令,所述机器可执行指令在被处理器调用和执行时,机器可执行指令促使处理器实现权利要求1至3任一项所述的方法的步骤。

电池包导热垫系数的确定方法、装置和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电池包应用的技术领域，尤其是涉及一种电池包导热垫系数的确定方法、装置和电子设备。

背景技术

[0002] 随着车辆技术的发展普及，当前人们已习惯于驾驶出行，车辆的驾驶安全也成为较为关注的重点。

[0003] 车辆电池包的应用安全是车辆安全中的一项重要环节。当前电池包在车辆处于恶劣工况时，若不能保证使用安全，则会威胁驾驶者安全。因此，现今电池包常常选择散热性能较好的导热垫，但其成本较高。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明的目的在于提供一种电池包导热垫系数的确定方法、装置和电子设备，通过确定能够满足恶劣工况的导热垫系数，不过分要求导热性能的优异，保证驾驶安全的基础上，节省成本。

[0005] 第一方面，实施例提供一种电池包导热垫系数的确定方法，导热垫设置在电池包的电池模组和水冷板之间，所述方法包括：

[0006] 根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准，确定所述导热垫的第一热阻值范围；

[0007] 基于预设安全系数和所述第一热阻值范围，确定第二热阻值范围，其中，所述预设安全系数依据接触热阻和所述导热垫的老化情况进行设置；

[0008] 基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围，确定导热系数范围。

[0009] 在可选的实施方式中，根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准，确定所述导热垫的第一热阻值范围的步骤，包括：

[0010] 根据电池包的预设电芯标准，确定电池模组的第一最高允许温度和液冷板的第二最高允许温度；

[0011] 根据当前车辆的预设恶劣工况，确定所述电池模组的总发热量；

[0012] 基于所述总发热量和换热温差，计算导热垫的第一热阻值范围，其中，所述换热温差为所述第一最高允许温度和所述第二最高允许温度之差。

[0013] 在可选的实施方式中，基于所述总发热量和换热温差，计算导热垫的第一热阻值范围的步骤，包括：

[0014] 计算所述换热温差和所述总发热量的比值；

[0015] 基于所述比值限定所述导热垫的第一热阻值范围，其中，所述第一热阻值不超过所述比值。

[0016] 在可选的实施方式中，基于预设安全系数和所述第一热阻值范围，确定第二热阻值范围的步骤，包括：

[0017] 基于所述第一热阻值范围除以预设安全系数，确定第二热阻值范围。

[0018] 在可选的实施方式中，基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围，确定导热系数范围的步骤，包括：

[0019] 获取热阻计算公式，并计算出目标热阻，所述热阻计算公式具体以下：

[0020] $$目标热阻=\frac{压缩后厚度}{有效换热面积\times 导热系数}$$

[0021] 基于所述第二热阻值范围限定所述目标热阻，确定出导热系数范围。

[0022] 在可选的实施方式中，所述方法还包括：

[0023] 将满足所述导热系数范围的目标导热系数输入仿真模型进行验证；

[0024] 若配置有所述目标导热系数的导热垫满足所述当前车辆的目标工况要求，则验证通过。

[0025] 在可选的实施方式中，所述方法还包括：

[0026] 若所述目标导热系数验证通过，则基于所述目标导热系数的导热垫装配电池包。

[0027] 第二方面，实施例提供一种电池包导热垫系数的确定装置，导热垫设置在电池包的电池模组和水冷板之间，所述装置包括：

[0028] 第一热阻确定模块，根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准，确定所述导热垫的第一热阻值范围；

[0029] 第二热阻确定模块，基于预设安全系数和所述第一热阻值范围，确定第二热阻值范围，其中，所述预设安全系数依据接触热阻和所述导热垫的老化情况进行设置；

[0030] 导热系数确定模块，基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围，确定导热系数范围。

[0031] 第三方面，实施例提供一种电子设备，包括存储器、处理器，所述存储器中存储有可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述前述实施方式任一项所述的方法的步骤。

[0032] 第四方面，实施例提供一种机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有机器可执行指令，所述机器可执行指令在被处理器调用和执行时，机器可执行指令促使处理器实现前述实施方式任一项所述的方法的步骤。

[0033] 本发明实施例提供的一种电池包导热垫系数的确定方法、装置和电子设备，通过预设的较为恶劣的工况以及电池包电芯应该满足的标准，确定出能够满足该工况以及标准的导热垫的第一热阻值范围，在此基础上，经发明人研究，为了进一步保障电池包应用的可靠性，再结合涉及导热垫老化情况预设的安全系数，限定出第二热阻值范围，基于热阻值计算公式计算出的目标热阻需满足第二热阻值范围，经过不等式变换，确定出导热系数范围，据此导热系数范围确定的导热垫，可在满足车辆驾驶安全的基础上，节省成本。

[0034] 本公开的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，或者，部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑义地确定，或者通过实施本公开的上述技术即可得知。

[0035] 为使本公开的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明实施例提供的一种电池包导热垫系数的确定方法流程图；

[0038] 图2为本发明实施例提供的一种电池包截面示意图；

[0039] 图3为本发明实施例提供的一种芯片导热结构截面示意图；

[0040] 图4为本发明实施例提供的一种电池包导热垫系数的确定装置的功能模块图；

[0041] 图5为本发明实施例提供的一种电子设备的硬件架构示意图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例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。

[0043] 当前为了保证车辆的驾驶安全，常常选用散热性能较好的电池包以及导热结构，以使在车辆较为恶劣的工况条件下，也能保证电池包以及车辆的应用安全。但散热性能越好的电池包以及导热结构的成本越高，为了保障驾驶安全，则选用较为昂贵的器件，性价比较低，不易广泛应用。

[0044] 基于此，本发明实施例提供的一种电池包导热垫系数的确定方法，通过确定出能够满足当前车辆安全的最佳导热垫的导热系数，使得电池包能够适应较为恶劣的工况，且不造成成本的过多增加。

[0045] 为便于对本实施例进行理解，首先对本发明实施例所公开的一种电池包导热垫系数的确定方法进行详细介绍，该方法可应用于控制器、智能设备、服务器等设备。

[0046] 图1为本发明实施例提供的一种电池包导热垫系数的确定方法流程图。

[0047] 如图1所示，该方法包括以下步骤：

[0048] 步骤S102，根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准，确定导热垫的第一热阻值范围。

[0049] 其中，预设恶劣工况可为工作人员根据当前车辆的型号、驾驶用户行为习惯、常用驾驶环境等因素，进行设置的该车辆所处的最恶劣工况。预设电芯标准为行业规定的电芯需要满足的准则。导热垫20设置在电池包的电池模组10和水冷板30之间，如图2所示，其中导热垫20具有热阻，依据对该热阻阻值范围的确定，进而得到导热垫的目标导热系数，以使该目标导热系数下的导热垫、电池模组与水冷板组成的电池包能够适应车辆较为恶劣的工况，保证车辆驾驶安全。

[0050] 步骤S104，基于预设安全系数和第一热阻值范围，确定第二热阻值范围，其中，预设安全系数用于减小改善由于接触热阻和导热垫的老化情况而带来的误差影响，预设安全系数依据接触热阻和导热垫的老化情况进行设置。

[0051] 需要说明的是，经发明人研究发现，当导热垫本身处于老化时，其自身的导热性能

会发生改变。预设安全系数指预先根据接触热阻以及导热垫的老化情况进行查看，对应设定一个安全系数，以使得根据该安全系数，当前接触热阻和导热垫的老化情况对导热垫导热系数的确定并无影响，以保证导热系数确定准确性。即第二热阻值范围相较之第一热阻值范围更加准确。

[0052] 步骤S106，基于热阻计算公式和第二热阻值范围，确定导热系数范围。

[0053] 其中，热阻计算公式为一种用于计算热阻的公式，通过导热垫的一些特性参数，能够计算出导热垫的热阻。

[0054] 在实际应用的优选实施例中，通过预设的较为恶劣的工况以及电池包电芯应该满足的标准，确定出能够满足该工况以及标准的导热垫的第一热阻值范围，在此基础上，经发明人研究，为了进一步保障电池包应用的可靠性，再结合涉及导热垫老化情况预设的安全系数，限定出第二热阻值范围，基于热阻值计算公式计算出的目标热阻需满足第二热阻值范围，经过不等式变换，确定出导热系数范围，据此导热系数范围确定的导热垫，可在满足车辆驾驶安全的基础上，节省成本。

[0055] 在一些实施例中，可以对导热垫的热阻值范围进行限定，以使满足该热阻值范围的导热垫能够满足驾驶过程中的恶劣工况，具有可靠性。作为一个示例，上述步骤S102可以包括如下步骤：

[0056] 步骤1.1)，根据电池包的预设电芯标准，确定电池模组的第一最高允许温度和液冷板的第二最高允许温度。

[0057] 其中，为了保证电芯的可靠性，行业预设了电芯标准，基于该预设电芯标准，示例性地，能够确定出电池模组的电芯的第一最高允许温度m和液冷板的第二最高允许温度为n。

[0058] 步骤1.2)，根据当前车辆的预设恶劣工况，确定所述电池模组的总发热量。

[0059] 示例性地，根据当前车辆经常行驶的环境确定出其可能所处的最恶劣工况，并基于此计算单个模组的总发热量为Φ，具体可由I^2R*n计算。其中，I为电流值，R为电芯电阻，n为模组内电芯的数量。通过上述方式获取每个电池模组的发热量，进而得到电池模组的总发热量。

[0060] 步骤1.3)，基于所述总发热量和换热温差，计算导热垫的第一热阻值范围，其中，所述换热温差为所述第一最高允许温度和所述第二最高允许温度之差。

[0061] 需要说明的是，换热温差△T可根据模组的第一最高允许温度m与水冷板的第二最高允许温度n确定，具体为△T＝m-n。

[0062] 基于上述步骤1.3)，可以通过总发热量和换热温差确定导热垫的热阻值范围，以使满足上述要求热阻值范围的导热垫能够保证车辆驾驶安全。作为一个示例，具体还可包括以下步骤：

[0063] 步骤1.3.1)，计算所述换热温差和所述总发热量的比值。

[0064] 步骤1.3.2)，基于所述比值限定所述导热垫的第一热阻值范围，其中，所述第一热阻值不超过所述比值。

[0065] 示例性地，通过$R_t \leqslant △T/Φ$计算导热垫的热阻理论值的第一热阻值R_t，作为一种实施例，R_t可选0.05K/W。

[0066] 在一些实施例中，可以对热阻值范围进行限定，以使导热垫和接触热阻的老化情

况不会对导热垫的选型造成影响。作为一个示例，上述步骤S104可以包括如下步骤：

[0067] 步骤2.1)，基于所述第一热阻值范围除以预设安全系数，确定第二热阻值范围。

[0068] 其中，本发明实施例同时考虑接触热阻和导热垫老化的影响，作为一种可选的实施例，热阻应考虑1.2倍的安全系数，即第二热阻值≤0.05/1.2＝0.04。

[0069] 在一些实施例中，可以确定导热系数范围，以使实现该导热系数的导热垫的选型，保证应用该型号导热垫的电池包的使用安全。作为一个示例，上述步骤S106可以包括如下步骤：

[0070] 步骤3.1)，获取热阻计算公式，并计算出目标热阻，具体以下：

[0071] $$目标热阻=\frac{压缩后厚度}{有效换热面积\times 导热系数}$$

[0072] 其中，目标热阻可根据导热垫压缩后厚度，以及，导热垫有效换热面积与导热垫导热系数的乘积的比值而获得。

[0073] 步骤3.2)，基于所述第二热阻值范围限定所述目标热阻，确定出导热系数范围。

[0074] 需要说明的是，上述热阻计算公式获得的目标热阻为了保证使用安全，也需要满足第二热阻值范围，进而可通过热换热阻公式的变换，确定导热系数范围，并根据导热系数范围实现导热垫选型，即目标热阻需要不超过上述步骤中确定的第二热阻值范围，经过不等式左右两侧变换，导热系数计算公式如下：

[0075] $$导热系数\geq\frac{压缩后厚度}{有效换热面积\times 0.04}$$

[0076] 其中，第二热阻范围为0.04。

[0077] 在一些实施例中，可以在根据导热系数范围对导热垫进行选型之前，对导热系数进行验证，以保证导热垫选型的准确性。作为一个示例，上述步骤还可以包括如下步骤：

[0078] 步骤4.1)，将满足所述导热系数范围的目标导热系数输入仿真模型进行验证。

[0079] 其中，能够满足导热系数范围的导热系数理论上都能满足车辆恶劣工况的应用需求以及行业标准，作为一种可选的实施例，可预先设定选择能够满足上述要求的最小导热系数作为目标导热系数，按照此目标导热系数进行选型的导热垫的成本较低。

[0080] 步骤4.2)，若配置有所述目标导热系数的导热垫满足所述当前车辆的目标工况要求，则验证通过。

[0081] 这里，将目标导热系数带入到仿真模型中进行验证，判断具有该目标导热系数的导热垫是否能够满足当前车辆的其它要求工况。若满足，则验证通过；若不满足，则验证不通过，需重复前述实施例步骤，重新计算出新的目标导热系数，并再进行验证，直至验证通过。

[0082] 作为另一种可选的实施例，导热垫中存在不同的组成材质，可对每种材质的导热垫层进行相应几何建模，以保证验证准确性；例如，若导热垫为多层材料，则需要进行多层的几何建模，不同层赋予对应的导热系数；其中，给导热垫赋予其参数时，应也考虑该导热垫老化后的导热系数，即要求导热垫老化后的热性能仍能满足电芯温度不超过标准。

[0083] 在仿真模型中，通过计算装配目标导热系数的导热垫层的电芯的发热量，判断该发热量是否超过标准以验证该导热垫层的选型是否合格。需要说明的是，同时需要考虑项

目终止EOL阶段电芯内部增加导致电池发热量增加的影响。示例性地，在仿真过程中，全程实时监控电芯最高温度，以满足$T_{监控温度} \leqslant T_{允许温度}$；若不满足，重新考量假定恶劣工况及热阻的该目标导热系数是否合理。

[0084] 在一些实施例中，可以根据目标导热系数实现导热垫选型，以使配备该目标型号导热垫的电池包以及车辆在使用驾驶过程中，可靠性较高。作为一个示例，上述步骤还可以包括如下步骤：

[0085] 步骤5.1)，若所述目标导热系数验证通过，则基于所述目标导热系数的导热垫装配电池包。

[0086] 在一些实施例中，可将该按照目标导热系数选型的导热垫装配成整个电池包，机器或人工对电池包进行验证，判断其要求工况能否满足要求。

[0087] 本发明实施例首先根据电动汽车所处的最恶劣工况，在满足电芯可靠性要求的情况下，估算出导热垫热阻的理论值，然后在考虑了热阻的1.2倍安全系数之后，通过热换热阻公式确定出导热系数(取值范围)，接着，再将确定出的导热系数输入到仿真模型中进行验证，判断其是否能够满足车辆其它的要求工况，最后再将确定出的导热系数对应的导热垫与电芯和冷板装配到车辆中，进行实际运行验证。以确保通过确定出的导热系数适宜的导热垫，能够保证车辆的正常运行，并节约导热垫的成本。因为虽然导热垫的导热系数越高，散热性越好，但成本也会相应增加，所以需要选择适宜的导热系数的导热垫，使其既能满足散热需求，也不会造成成本的增加。

[0088] 在前述实施例的基础上，本发明实施例提供的电池包导热垫系数的确定方法还可以应用于导热结构胶的导热系数的选型，如图3所示，芯片的热量通过导热胶传递到导热凸台、再传递至导热结构胶最后至水冷板。其中，导热胶、导热凸台和导热结构胶构成热阻Rt。

[0089] 先筛选出散热需求量最大的芯片型号1，基于该型号1芯片的如下参数，计算热阻Rt；

[0090] 该芯片的最高温度≤125℃，且参与导热系数计算的芯片表面温度≤120℃；芯片的最大发热量Φ＝19.8W，该芯片面积A＝0.000625m^2；水冷板最高温度55℃。

[0091] 热阻计算公式为：$R_t = \triangle T/\Phi$；

[0092] 其中，R_t为整个路径上的热阻(单位℃/W)，△T为水冷板与芯片之间的换热温差，120-55＝65℃，Φ为芯片的发热量19.8W，进而计算热阻R_t理论值为＝△T/Φ＝65℃/19.8W＝3.28℃/W，即可知晓在散热需求量最大的芯片型号1的作用下，热阻可以承受的理论值。

[0093] 基于该热阻理论值确定导热结构胶的导热系数，以满足标准。

[0094] 根据热阻计算公式R＝δ/(Aλ)，其中A为芯片传热面积，δ为芯片厚度，λ为芯片导热系数；考虑导热胶的粘贴面积有限，实际粘贴面积仅为理论值的70％，即传热面积A选取0.7。

[0095] $R_t = R_{导热胶} + R_{导热凸台} + R_{导热结构胶} \leqslant 3.28℃/W$

[0096] $= 1/A*(\delta_{导热胶}/\lambda_{导热胶} + \delta_{导热凸台}/\lambda_{导热凸台} + \delta_{导热结构胶}/\lambda_{导热结构胶}) \leqslant 3.28℃/W$

[0097] $= 1/(0.7\times0.000625)\times(0.001/3.6+0.008/96+0.0007/\lambda_{导热结构胶}) \leqslant 3.28℃/W$

[0098] 则推算出$\lambda_{导热结构胶} \geqslant 0.73W/m*K$，同时考虑安全系数为1.2的设计余量，故导热结构胶最低的导热系数为0.88W/m*K，取整1W/m·K。

[0099] 因此，基于筛选出的散热需求量最大的芯片型号1，可确定出导热结构胶的导热系

数≥1W/m·K,实测值不低于0.9W/m·K,此种导热系数可满足任意型号的芯片散热需求,进而实现导热结构胶的选型。

[0100] 如图4所示,本发明实施例还提供一种电池包导热垫系数的确定装置400,所述装置包括:

[0101] 第一热阻确定模块401,根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准,确定所述导热垫的第一热阻值范围;

[0102] 第二热阻确定模块402,基于预设安全系数和所述第一热阻值范围,确定第二热阻值范围,其中,所述预设安全系数依据接触热阻和所述导热垫的老化情况进行设置;

[0103] 导热系数确定模块403,基于热阻计算公式和所述第二热阻值范围,确定导热系数范围。

[0104] 在实际应用过程中,可基于当前车辆的预设恶劣工况以及行业标准等,对电池包导热垫的热阻值范围进行限定,通过热阻计算公式与热阻范围的满足的不等式关系,确定出能够满足上述公开以及行业标准的导热垫系数范围,并基于该范围确定目标系数,实现导热垫选型,保证在车辆驾驶安全的基础上,节省成本。

[0105] 在一些实施例中,第一热阻确定模块401还具体用于根据电池包的预设电芯标准,确定电池模组的第一最高允许温度和液冷板的第二最高允许温度;根据当前车辆的预设恶劣工况,确定所述电池模组的总发热量;基于所述总发热量和换热温差,计算导热垫的第一热阻值范围,其中,所述换热温差为所述第一最高允许温度和所述第二最高允许温度之差。

[0106] 在一些实施例中,第一热阻确定模块401还具体用于计算所述换热温差和所述总发热量的比值;基于所述比值限定所述导热垫的第一热阻值范围,其中,所述第一热阻值不超过所述比值。

[0107] 在一些实施例中,第二热阻确定模块402还具体基于所述第一热阻值范围除以预设安全系数,确定第二热阻值范围。

[0108] 在一些实施例中,第二热阻确定模块402还具体用于获取热阻计算公式,并计算出目标热阻,所述热阻计算公式具体以下:

[0109] $$目标热阻=\frac{压缩后厚度}{有效换热面积\times 导热系数}$$

[0110] 基于所述第二热阻值范围限定所述目标热阻,确定出导热系数范围。

[0111] 在一些实施例中,所述装置还包括验证模块,用于将满足所述导热系数范围的目标导热系数输入仿真模型进行验证;若配置有所述目标导热系数的导热垫满足所述当前车辆的目标工况要求,则验证通过。

[0112] 在一些实施例中,上述装置还包括,装配控制模块,用于在所述目标导热系数验证通过的情况下,基于所述目标导热系数的导热垫装配电池包。

[0113] 图5为本发明实施例提供的电子设备500的硬件架构示意图。参见图5所示,该电子设备500包括:机器可读存储介质501和处理器502,还可以包括非易失性存储介质503、通信接口504和总线505;其中,机器可读存储介质501、处理器502、非易失性存储介质503和通信接口504通过总线505完成相互间的通信。处理器502通过读取并执行机器可读存储介质501中电池包导热垫系数的确定的机器可执行指令,可执行上文实施例描述电池包导热垫系数

的确定方法。

[0114] 本文中提到的机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM(RadomAccess Memory，随机存取存储器)、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器(如硬盘驱动器)、任何类型的存储盘(如光盘、dvd等)，或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[0115] 非易失性介质可以是非易失性存储器、闪存、存储驱动器(如硬盘驱动器)、任何类型的存储盘(如光盘、dvd等)，或者类似的非易失性存储介质，或者它们的组合。

[0116] 可以理解的是，本实施例中的各功能模块的具体操作方法可参照上述方法实施例中相应步骤的详细描述，在此不再重复赘述。

[0117] 本发明实施例所提供计算机可读存储介质，所述可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序代码被执行时可实现上述任一实施例所述的电池包导热垫系数的确定方法，具体实现可参见方法实施例，在此不再赘述。

[0118] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统和装置的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0119] 另外，在本发明实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0120] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0121] 最后应说明的是：以上所述实施例，仅为本发明的具体实施方式，用以说明本发明的技术方案，而非对其限制，本发明的保护范围并不局限于此，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改、变化或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

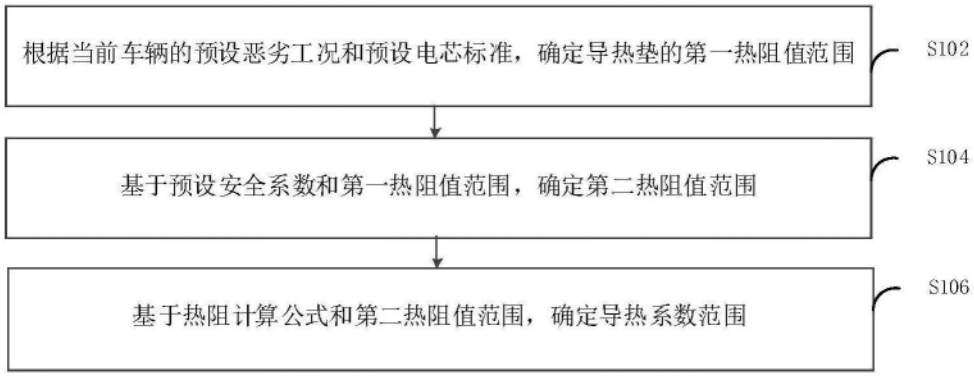

根据当前车辆的预设恶劣工况和预设电芯标准，确定导热垫的第一热阻值范围
S102
基于预设安全系数和第一热阻值范围，确定第二热阻值范围
S104
基于热阻计算公式和第二热阻值范围，确定导热系数范围
S106

图1

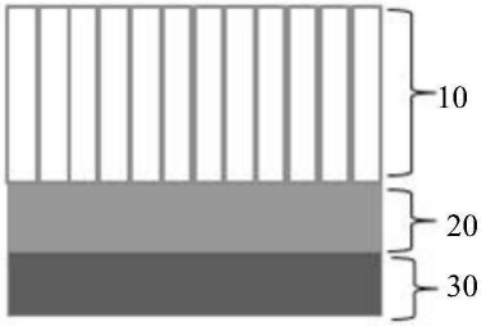

10
20
30

图2

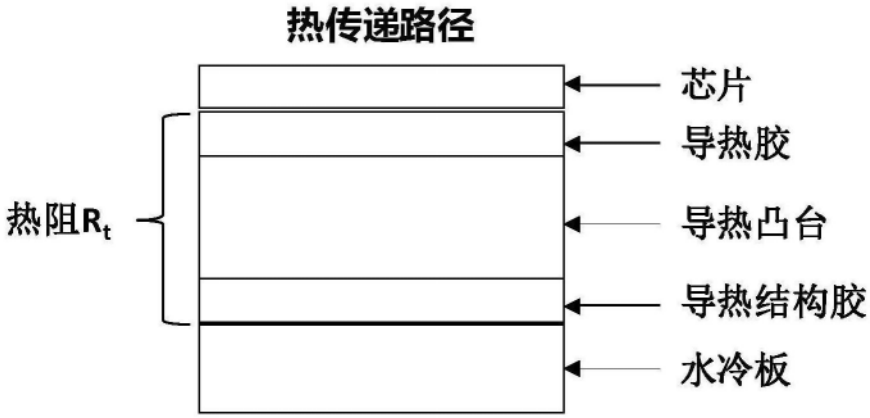

热传递路径
芯片
导热胶
导热凸台
导热结构胶
水冷板
热阻R_t

图3

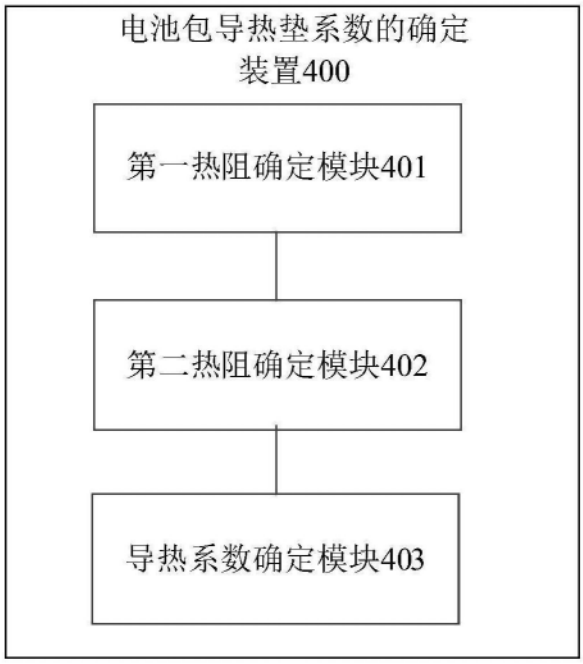

电池包导热垫系数的确定装置400
第一热阻确定模块401
第二热阻确定模块402
导热系数确定模块403

图4

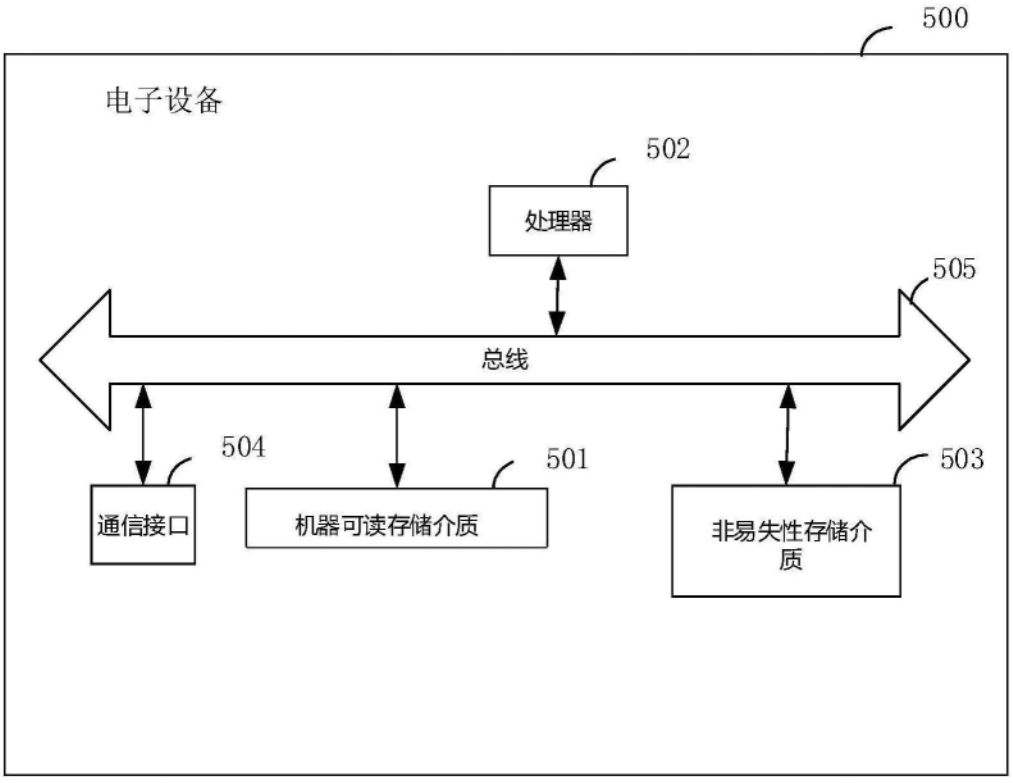

500
电子设备
502
处理器
505
总线
504
通信接口
501
机器可读存储介质
503
非易失性存储介质

图5