



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111211374 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 201911155657.4

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2019.11.22

(30)优先权数据

102018220045.9 2018.11.22 DE

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 J. 贝克 C. 克勒纳

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 刘晗曦 刘春元

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

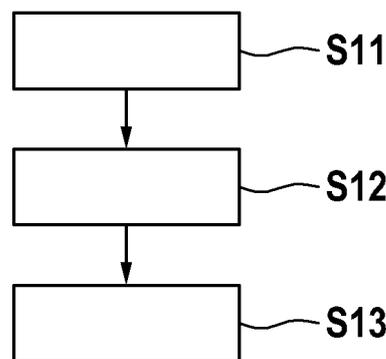
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

蓄能器、确定其热管理系统状态的方法、设备和存储介质

(57)摘要

描述一种用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的方法,其中所述电蓄能器具有至少一个电蓄能器单元和与所述至少一个电蓄能器单元处于热接触的至少一个冷却板。该方法包括步骤:a)基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第二温度值;b)基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第三温度值;c)至少基于所计算的第三温度值和所计算的第三温度值来确定针对所述至少一个电蓄能器单元的所述热管理系统的状态,其中所述状态包括所述热管理系统的所述热缺陷。此外描述一种相应的设备、相应的电蓄能器单元、相应的计算机程序和相应的机器可读的存储介质。



1. 用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的方法, 其中所述电蓄能器具有至少一个电蓄能器单元和至少一个冷却板, 所述至少一个电蓄能器单元与所述至少一个冷却板处于热接触, 所述方法包括步骤:

a) 基于所述电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第二温度值;

b) 基于所述电蓄能器单元的所确定的所述第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第三温度值;

c) 至少基于所计算的所述第二温度值和所计算的所述第三温度值来确定针对所述至少一个电蓄能器单元的所述热管理系统的状态, 其中所述状态包括所述热管理系统的缺陷。

2. 根据权利要求1所述的方法, 所述方法还包括:

d) 确定所述至少一个电蓄能器单元的所述第一温度值, 以用于在步骤a) 和b) 中的应用。

3. 根据权利要求2所述的方法, 其中为了确定所述第一温度值, 确定所述至少一个电蓄能器单元的内电阻和所述至少一个电蓄能器单元的老化状态, 其中根据所述内电阻和所述老化状态来确定所述第一温度值。

4. 根据权利要求2的方法, 其中在步骤d) 中的所述确定借助于通过温度传感器进行的测量来进行, 其中所述温度传感器尤其被安置在所述至少一个电蓄能器单元上、所述至少一个电蓄能器单元处或者所述至少一个电蓄能器单元中。

5. 根据以上权利要求其中任意一项所述的方法, 其中确定针对所述至少一个电蓄能器单元的所述热管理系统的状态的所述步骤c) 包括:

e) 确定针对所述至少一个电蓄能器单元的所述热管理系统的效率的特性值, 其中所述特性值至少基于所计算的所述第二温度值和所计算的所述第三温度值;

f) 将所确定的所述特性值与阈值进行比较, 以便针对所述至少一个电蓄能器单元来确定所述热管理系统的状态。

6. 根据上述权利要求其中任意一项所述的方法, 其中所述方法还包括:

g) 基于针对所述至少一个电蓄能器单元所确定的所述热管理系统的状态来操控所述热管理系统的控制所述热管理系统的功率的组件、尤其是泵。

7. 根据上述权利要求其中任意一项所述的方法, 其中所述电蓄能器具有与所述至少一个冷却板处于热接触的至少一个第一、第二和第三电蓄能器单元, 其中对于所述三个电蓄能器单元其中的每个至少实施所述方法步骤a)、b) 和c), 并且所述步骤c) 还包括:

h) 针对所述电蓄能器单元其中每个来进行对在步骤c) 中所确定的所述热管理系统的所述状态的相互比较;

i) 根据比较结果, 对所述热管理系统的状态进行限制。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其中为了限制而考虑以下故障情况其中至少之一:

i. 在存在所述至少三个电蓄能器单元之一的热缺陷的情况下, 将所述热连接并且因此将针对相应的所述电蓄能器单元的所述热管理系统的状态归入为有错误的;

ii. 在存在针对与所述至少一个冷却板处于热接触的所有所述至少三个电蓄能器单元的热缺陷的情况下, 将所述热管理系统的所述至少一个冷却板的冷却剂输送归入为有错误

的；

iii. 在存在针对前后地和/或并排地布置在所述至少一个冷却板上的多个电蓄能器单元的热缺陷的情况下,将与所述多个电蓄能器单元处于热接触的冷却板归入为有错误的。

9. 用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的设备,其中所述电蓄能器具有至少一个电蓄能器单元和至少一个冷却板,所述至少一个冷却板与所述至少一个电蓄能器单元处于热接触,其中所述设备具有至少一个电子控制单元,所述电子控制单元被设立用于,实施根据权利要求1至8其中任意一项所述的方法的步骤。

10. 根据权利要求9所述的设备,所述设备还包括用于确定所述电蓄能器单元的温度的温度传感器。

11. 电蓄能器单元,所述电蓄能器单元具有根据权利要求9或10所述的设备。

12. 计算机程序,所述计算机程序被设立用于,实施根据权利要求1至8其中任意一项所述的所有方法步骤。

13. 机器可读的存储介质,根据权利要求12所述的计算机程序被存储在所述机器可读的存储介质上。

蓄能器、确定其热管理系统状态的方法、设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明的从用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的方法以及相应设备、相应电蓄能器、相应计算机程序和相应机器可读存储介质出发。

背景技术

[0002] 在越来越增大的电气化、尤其是机动车的越来越增大的电气化的过程中，电蓄能器得到变得越来越大的意义。在此存在不同级别的电气化。例如存在不具有和具有内燃机的电驱动的车辆以及如下车辆，在所述车辆情况下电动机仅暂时地接管对车辆的驱动或者对内燃机进行支持。电气化的不同表现形式典型地具有不同的电压水平和所使用的电蓄能器单元的不同的构型方案。

[0003] 然而对于这些构型方案而言共同的是，它们具有以其中一种或其中另一种形式的热管理系统(Thermomanagementsystem)。根据电蓄能器的功率级而定，在此被动冷却就足够或者需要主动冷却。所调用的电功率越高，对相应热管理系统的要求就越高。因此常常使用到基于流体的系统，例如水乙二醇基(Wasserglykolbasis)的系统。其大多规定对一个或多个冷却板的应用，所述冷却板与所使用的电蓄能器单元处于热接触。

[0004] 为了排出产生的热，在冷却板和电蓄能器单元之间的相应良好的热接触是必要的。所述接触可能出于不同原因而对于足够的热排出而言是不足够的，这例如由于老化或者制造错误而引起。

[0005] 为了能够及时地识别出相应的错误，需要对热管理系统的正确的工作方式的诊断。此外，在对车载诊断(Borrdiagnose)的法规要求的范畴内对热管理系统的诊断是必要的或者在未来将是必要的。尤其是，在具有内燃机和电动机连同电蓄能器的车辆中，诊断是意义重大的，因为在此热管理系统对尾气排放具有影响。

[0006] 在出版物US 2016/0141894中描述一种电蓄能器，其中电池组电池的温度被测量，以便在其温度规定之内运行电池组电池。

发明内容

[0007] 本发明的优点

公开的是具有第一独立专利权利要求的特征的一种用于确定(Ermittlung)电蓄能器的热管理系统的状态的方法。

[0008] 在此，电蓄能器具有至少一个电蓄能器单元和至少一个冷却板，所述冷却板与所述至少一个电蓄能器单元处于热接触。在所述方法之内，基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第二温度值。

[0009] 此外，基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第三温度值。

[0010] 此外，基于所计算的第三温度值和所计算的第三温度值来确定针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的状态，其中所述状态包括所述热管理系统的缺陷

(Defekt)。

[0011] 这是有利的,因为热管理系统的状态直接影响电蓄能器的功率能力并且必要时、例如在装入到混合动力车辆中的情况下影响二氧化碳排放量(Kohlenstoffdioxidausstoß)。因此可以采取及时适当的措施或者必要时可以满足法规要求。

[0012] 尤其是,可以将数学模型应用到计算中。数学模型可以例如包括微分方程(Differentialgleichungen)或代数方程。此外,基于数据的特性曲线族(Kennfeld)也可以是数学模型的组成部分。

[0013] 本发明的其他有利实施方式是从属权利要求的主题。

[0014] 适宜地,确定所述至少一个电蓄能器单元的第一温度值。这在还不存在用于应用在所提到的方法步骤中的相应值的情况下或者在需要与已经存在的相比而言更加当前的(aktueller)值的情况下是有利的。

[0015] 适宜地,为了确定第一温度值,确定所述至少一个电蓄能器单元的内电阻和所述至少一个电蓄能器单元的老化状态,其中根据内电阻和老化状态来确定第一温度值。这在例如并不能追溯(zurückgreifen)到用于确定所述至少一个电蓄能器单元的温度的温度传感器的数据的情况下是有利的。例如,通常并不将温度传感器安置(anbringen)到电蓄能器单元的所有电蓄能器单元上,以便节省成本。利用所公开的方法,因此以有利的方式也实现温度确定并且因此实现针对这样的电蓄能器单元的方法执行。

[0016] 适宜地,借助于通过温度传感器进行的测量来进行第一温度值的确定,其中所述温度传感器优选地被安置在所述至少一个电蓄能器单元处、所述至少一个电蓄能器单元上或者所述至少一个电蓄能器单元中。这是有利的,因为这样确定的值能够被直接应用于状态确定。

[0017] 适宜地,为了确定针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的状态而确定针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的效率的特性值(Kennwert),其中所述特性值基于所计算的第二温度值和所计算的温度值。此外,所确定的特性值被与预先限定的阈值比较,以便针对所述至少一个电蓄能器单元来确定热管理系统的状态。在所确定的特性值低于阈值的情况下,这可被解释为存在缺陷。这是有利的,因为根据所述特性值和与其发生的比较能够以简单的方式来作出关于针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的状态的可靠的论述。例如,阈值可以这样来限定,使得其代表冷却功率的50%。如果所确定的特性值低于所述阈值,则这意味着:小于50%的热管理系统的冷却功率是可用的。一般,所述阈值取决于具体应用并且可以例如通过模拟(Simulationen)来确定。

[0018] 适宜地,基于针对所述至少一个电池所确定的所述热管理系统的状态来操控热管理系统的控制所述热管理系统的功率的组件,以便改变、例如提高热管理系统的功率,尤其是热排出(Wärmeabfuhr)。在此,可以例如涉及在热管理系统中存在的泵。这是有利的,因为在热管理系统的受限的状态、也即在热管理系统的经减小的功率能力情况下对操控相应地适配,以便至少部分地均衡(ausgleichen)更小的功率能力。

[0019] 适宜地,针对具有与至少一个冷却板处于热接触的至少一个第一、第二和第三电蓄能器单元的电蓄能器,对于所述电蓄能器单元其中的每个至少执行计算第二和第三温度值和确定热管理系统的状态的方法步骤。此外,针对所述电蓄能器单元其中每个来进行对在状态确定时所确定的热管理系统的状态的相互比较。根据比较结果,接下来进行热管理

系统的状态的限制(Eingrenzen)。这是有利的,因为通过限制所述状态而实现关于热管理系统的可能的故障情况的更精确的论述,这尤其是通过更精确的诊断来简化和加速修复过程。

[0020] 适宜地,考虑至少以下故障情况,用于限制热管理系统的状态。在存在所述至少三个电蓄能器单元之一的热缺陷的情况下,能够将电蓄能器单元到冷却板上的热连接并且因此将针对相应的电蓄能器单元的热管理系统的状态归入为有错误的。在存在针对与所述至少一个冷却板处于热接触的所有所述至少三个电蓄能器单元的热缺陷的情况下,将热管理系统的所述至少一个冷却板的冷却剂输送归入为有错的。在存在针对前后地和/或并排地布置在冷却板上的多个电蓄能器单元的热缺陷的情况下,将与所述多个电蓄能器单元处于热接触的冷却板被归入为有错误的。这是有利的,因为实现关于热管理系统的可能的故障情况的更精确的论述,这尤其是通过更精确的诊断来简化和加速修复过程。此外,可以在调节热管理系统情况下考虑当前的故障情况,这是有利的,因为由此在必要时实现对故障的至少部分的均衡或者对其影响的减弱。

[0021] 此外,本公开的主题是用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的设备,其中该电蓄能器具有至少一个电蓄能器单元和至少一个冷却板,该冷却板与所述至少一个电蓄能器单元处于热接触,其中所述设备具有至少一个电子控制单元,该电子控制单元被设立用于,实施所公开的方法。这是有利的,因为通过该设备实现本发明的优点。

[0022] 电子控制单元可以尤其是理解为电子控制设备,该电子控制设备例如包括微控制器和/或应用特定的硬件模块,例如ASIC,但是其中同样地可以包括个人计算机或者有存储器可编程的控制装置。

[0023] 适宜地,该设备包括用于确定所述至少一个电蓄能器单元的温度的温度传感器,其中该温度传感器尤其是被安置在所述至少一个电蓄能器单元上、所述至少一个电蓄能器单元处或者所述至少一个电蓄能器单元中。这是有利的,因为能够将这样确定的温度值直接应用用于状态确定。

[0024] 有利地,该设备包括至少一个其他检测装置,例如电流传感器和/或电压传感器。

[0025] 此外,本公开的主题是一种电蓄能器,该电蓄能器具有所公开的设备。这是有利的,因为由此能够实现上面所提及的优点。

[0026] 此外,本公开的主题是一种计算机程序,该计算机程序被设立用于实施所公开的方法。这是有利的,因为由此能够实现上面所提及的优点。

[0027] 此外,本公开的主题是一种机器可读的存储介质,在所述机器可读的存储介质上存储所公开的计算机程序。这是有利的,因为由此能够实现上面所提及的优点。

[0028] 电蓄能器单元可以尤其是理解为电化学电池组电池和/或具有至少一个电化学电池组电池的电池组模块和/或具有至少一个电池组模块的电池组包。例如,电蓄能器单元可以是基于锂的电池组电池或者基于锂的电池组模块或者基于锂的电池组包。尤其是,该电蓄能器单元可以是锂离子电池组电池或者锂离子电池组模块或者锂离子电池组包。此外,该电池组电池可以是如下类型:锂聚合物蓄电池、镍金属氢化物蓄电池、铅酸蓄电池、锂空气蓄电池或者锂硫蓄电池或者完全一般地是任意电化学成分 of 的蓄电池。作为电蓄能器单元也可能的是电容器。

附图说明

[0029] 本发明的有利的实施方式在图中示出并且在接下来的描述中进一步讲述。其中：

图1 示出按照第一实施方式的所公开的方法的流程图；

图2 示出在电蓄能器单元的温度和电蓄能器单元的内电阻以及老化状态之间的关系图解；

图3a示出按照一种实施方式的热管理系统的部分的示意图；

图3b示出按照该实施方式的热管理系统的部分的示意性截面图；

图4示出按照第二实施方式的所公开的方法的流程图；

图5示出按照第三实施方式的所公开的方法的流程图；

图6示出按照一种实施方式的所公开的设备示意图；和

图7示出温度发展的示意图，该温度发展阐明热管理系统的状态的确定。

具体实施方式

[0030] 在所有图中，相同的附图标记表示相同的设备组件或者相同的方法步骤。

[0031] 图1示出按照第一实施方式的所公开的方法的流程图。在此，应用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的方法。电蓄能器在此具有至少一个冷却板和电蓄能器单元，其中所述至少一个电蓄能器单元与所述至少一个冷却板处于热接触。在此，在第一步骤S11中基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第二温度值。因此尤其是已知在第二时间点针对所述电蓄能器单元的温度值。

[0032] 在第二步骤S12中，基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来计算针对所述至少一个电蓄能器单元的第三温度值。因此尤其是已知针对所述电蓄能器单元的第三温度值。

[0033] 在第三步骤S13中，接下来至少基于在第一步骤S11中所计算的第二温度值和第二步骤S12中所计算的第三温度值来确定针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的状态。在此，热管理系统的状态包括其本身的缺陷。附加地，可以将电蓄能器单元的所确定的第一温度值包含到状态确定中。

[0034] 图2示出在电蓄能器单元的温度 T 和该电蓄能器单元的内电阻 R 以及老化状态之间的关系图解。在此，在纵坐标轴上截取(abtragen)电蓄能器单元的温度 T 并且在横坐标轴上截取该电蓄能器单元的内电阻 R 。示例性地示出五个曲线21、22、23、24、25，其中每个曲线基于该电蓄能器的其他老化状态。这种关系可以例如被存放在数据存储器中，例如控制设备的数据存储器中。

[0035] 为了借助内电阻值 R_1 和老化状态值来确定电蓄能器单元的温度，这两种值首先被确定。内电阻值 R_1 可以例如借助电压值和电流值的商数形成(Quotientenbildung)来确定。可以例如通过使这样确定的内电阻值 R_1 参照于参考内电阻值、例如新的电蓄能器单元的参考内电阻值来确定老化状态。根据这样确定的老化状态，来选择相应的曲线，在图2中示例性为曲线23。接下来，借助内电阻值 R_1 来确定电蓄能器单元的温度 T_1 。该温度 T_1 可以接下来例如在所公开的方法中使用。

[0036] 图3a示出按照一种实施方式的热管理系统300的部分的示意图。在此，该热管理系统被设计用于对电蓄能器单元的三个模块331、332、333进行调温。第三模块333在此包括四

个电蓄能器单元313、314、315和316,这些电蓄能器单元布置在冷却板308上并且与其处于热接触。这些模块306、307和308在此相同地构造。该热管理系统300在此具有用于冷却流体的入口301,其中该冷却流体借助分配器(Verteiler)305和在其上所安置的线路302、303、304、例如软管而分配到模块331、332和333的冷却板306、307、308上。在通过冷却板306、307、308之后,通过相应的线路310、311、312来排出冷却流体并且使其在单元320中再次汇聚(zusammenführen)并且经由出口309来输送给其他循环线路(Kreislauf)。

[0037] 图3b示出按照该实施方式的热管理系统的部分的示意性截面图。在此,该第三模块333以截面图来示出。所述四个电蓄能器单元313、314、315、316被布置在该冷却板308上并且与其处于热接触。在此,该电蓄能器单元314具有与冷却板的明显更差的热连接,这在图4中通过缺陷点317示意性地示出。该缺陷点317导致:在电蓄能器单元314中或电蓄能器单元314处产生的热被更差地排出给冷却板308。借助所公开的方法,可以识别出热缺陷。

[0038] 附加地,如果所述电蓄能器单元313、314、315、316其中的每个的热连接的状态被确定并且彼此进行比较,则可以利用所公开的方法还识别出其他故障情况。例如,在确定缺陷时,仅在电蓄能器单元314处,以非常大的概率在那里的热连接是唯一有缺陷的并且因此使得热管理系统300的状态仅在该电蓄能器单元314处是有错误的。

[0039] 如果可替代地针对所有这些与冷却板308处于热接触的电蓄能器单元313、314、315、316确定出有错误的热连接,那么以大概率存在热管理系统300的有缺陷的冷却剂输送。

[0040] 如果可替代地,仅针对这四个电蓄能器单元313、314、315、316其中的三个分别存在热缺陷,那么以大概率在该冷却板处存在缺陷。该缺陷可以例如是冷却板的机械断裂,该机械断裂影响热连接。

[0041] 图4示出按照第二实施方式的所公开的方法的流程图。在此,使用一种用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的方法,其中该电蓄能器具有至少一个电蓄能器单元和至少一个冷却板,所述至少一个电蓄能器单元与所述至少一个冷却板处于热接触。在第一步骤S41中,确定所述至少一个电蓄能器单元的第一温度值,优选地通过如下温度传感器来确定所述至少一个电蓄能器单元的第一温度值,所述温度传感器被安置在所述至少一个电蓄能器单元上、所述至少一个电蓄能器单元处或者所述至少一个电蓄能器单元中。

[0042] 在第二步骤S42中,基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来确定针对所述至少一个电蓄能器单元的第二温度值。这借助公式1来进行:

$$T_{cell} = \int_{t_1}^{t_2} \frac{\dot{Q}_{heat} + \dot{Q}_{air} + k \cdot \dot{Q}_{Thm}}{m \cdot c_p} dt + T_0$$

在此 T_0 是在第一步骤S41中所确定的温度值,该温度值在时间点 t_1 、积分(Integration)的开始时间点时被确定。 \dot{Q}_{heat} 在此代表损失热量,该损失热量在电池组中由于焦耳损失(joulescher Verlust)和化学过程而产生。 \dot{Q}_{air} 代表与空气的热交换并且 \dot{Q}_{Thm} 代表与热管理系统的热交换。这些热分量(WärmeKomponente)可以利用从现有技术已知的方法、例如由热学或热力学来确定。例如,可以设置

$\dot{Q}_{Thm} = \alpha_{Thm} \cdot A_{Thm} \cdot (T_{Thm} - T_{cell})$ 。在此, $\alpha_{Thm} \cdot A_{Thm}$ 表示热传导系数; T_{Thm} 表示冷却板的或者冷却介质的温度, 并且 T_{cell} 表示电蓄能器单元的温度。因为在此 T_{cell} 在等号的两侧并且积分典型地以数值的方式 (numerisch) 来求解, 于是处在公式1的等号的右侧的电蓄能器单元的温度 T_{cell} 以时间点 t_1 时的初始值被初始化, 在此例如以温度值 T_0 、也即在积分开始时的测量值被初始化。在公式1的等号的左侧的温度值 T_{cell} 于是借助所述初始值来被计算并且确切地说针对在以数值的方式进行的积分中的下一时间点来被计算。在下一积分步骤中, 然后进行对在等号的左侧的恰好计算的值 T_{cell} 的使用。因此, 针对 t_1 至 t_2 的时间段递归地计算电蓄能器单元的温度发展 (Temperatureentwicklung), 其由 T_{cell} 来表示。k 在此是在电蓄能器单元和热管理系统之间的热交换的效率因子, 并且在第二步骤S42中选择为1, 这指示热管理系统的完好的功能。在时间点 t_2 , 因此存在所计算的第二温度值 $T_{cell,t2,2}$ 。

[0043] 在第三步骤S43中, 基于电蓄能器单元的所确定的第一温度值来确定针对所述至少一个电蓄能器单元的第三温度值。这与在第二步骤S42中所描述的方式类似地进行, 其中在第三步骤S43中效率因子k被选为0, 也即在计算中不存在电蓄能器单元和热管理系统之间的热交换。在计算或积分时间段结束时因此存在所计算的第三温度值 $T_{cell,t2,3}$ 。

[0044] 在第四步骤S44中, 针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的效率的特性值 k_{cool} 根据如下公式来确定:

$$k_{cool} = \frac{T_{max} - T_{mess}}{T_{max} - T_{min}}$$

其中, $T_{max} = \max(T_{cell,t2,3}, T_{cell,t2,2})$ 并且 $T_{min} = \min(T_{cell,t2,3}, T_{cell,t2,2})$, 并且 T_{mess} 是电蓄能器单元的在计算或积分时间段结束时所确定的温度, 其优选地通过温度传感器来确定, 其中该温度传感器被安置在所述至少一个电蓄能器单元上、所述至少一个电蓄能器单元处或者所述至少一个电蓄能器单元中。

[0045] 在第五步骤S45中, 在第四步骤S44中所确定的特性值 k_{cool} 被与阈值比较, 以便针对所述至少一个电蓄能器单元来确定所述热管理系统的状态。如果超出该阈值, 则并不存在针对所述至少一个电蓄能器单元的热管理系统的缺陷, 而是该热管理系统令人满意地起作用。相反, 如果低于该阈值, 则存在热缺陷。这可以在车载诊断的范畴内被显示, 以便必要时修复该热管理系统。

[0046] 在步骤S44中所描述的对效率特性值 k_{cool} 的计算在热管理系统的被接通 (einschalten) 的冷却功能情况下适用。可替代地, 在被接通的加热功能情况下的效率特性值 k_{heat} 如下地计算:

$$k_{heat} = 1 - k_{cool}$$

[0047] 图5示出按照第三实施方式的所公开的方法的流程图。在此, 使用一种用于确定电蓄能器的热管理系统的状态的方法, 其中该电蓄能器具有至少一个第一、第二和第三电蓄

能器单元和至少一个冷却板,其中所述至少一个第一、第二和第三电蓄能器单元与所述至少一个冷却板处于热接触。在此,分别对于所述第一、第二和第三电蓄能器单元来执行所述方法步骤S51、S52、S53、S54和S55。这些方法步骤在此分别相应于在关于图4的阐述中所描述的方法步骤S41、S42、S43、S44和S45。

[0048] 在第六步骤S56中检验:是否已针对所述至少三个电蓄能器单元进行了方法步骤S51至S55。如果不是这样,则针对下一电蓄能器单元以步骤S51来继续进行。如果是这样,则接着是步骤S57。

[0049] 在第七步骤S57中,在第五步骤S55中所确定的状态被相互比较。因此比较:在电蓄能器单元中是否存在热缺陷。这种比较可以例如得出:仅针对所述电蓄能器单元之一存在热缺陷。

[0050] 在第八步骤S58中,考虑比较结果,以便对热管理系统的状态总体上进行限制或者具体化。如果例如仅在电蓄能器之一中存在热缺陷,那么将热连接的状态归入为有错误的并且因此将针对相应的电蓄能器单元的热管理系统的状态归入为有错误的。这可以在车载诊断的范畴内被显示,以便必要时有针对性地修复相应的电蓄能器单元的热连接并且因此简化该修复。

[0051] 图6示出按照一种实施方式的所公开的设备60的示意图,该设备60用于确定电蓄能器的热管理系统的状态。在此,该设备包括在此未示出的电子控制单元,该电子控制单元被设立用于,实施所公开的方法。该设备尤其是被装入到具有该电蓄能器的车辆中。该设备60被设立用于,与热管理系统61通信,以便尤其是将用于提高或降低该热管理系统的功率的控制指令传送给该热管理系统。此外,该设备60可以包括在此未示出的传感器,以便尤其是检测电蓄能器或电蓄能器的至少一个电蓄能器单元的电流、电压和温度。可替代地,也可以将传感器仅间接地与该设备60连接,例如经由以线缆连接的连接来与该设备60连接,而并不直接属于该设备。

[0052] 可替代地并且在图6中未示出地,该设备可以也在外部、也即在车辆之外存在。该设备于是例如与该车辆、尤其是与车辆控制设备来交换温度数据。因此,在该车辆之外进行热管理系统的状态的确定并且因此也无关于其数据存储容量和计算功率能力地进行。

[0053] 图7示出温度发展的示意图,该温度发展阐明热管理系统的状态的确定并且尤其是描绘关于图4所作出的论述。在纵坐标轴上截取电蓄能器单元的温度 T 并且在横坐标轴上截取时间 t 。在时间点 t_1 开始对热管理系统的状态的确定并且同时激活该热管理系统。这可以例如在车辆起动时进行。在此,确定、例如测量电蓄能器单元的温度值 T_0 。 $k_{\min} = 0$ 以及 $k_{\max} = 1$ 在此表明两种极端情况,即:不再能够通过热管理系统进行热排出,或者热排出在技术上尽可能好地起作用,也参见关于图4的阐述。在没有故障的具体应用情况下的温度 T_{mess} 大多将在这其间出现,从而能够与上面作出的说明相应地确定效率特性值。这些值 T_{\max} 和 T_{\min} 因此是所计算的温度值,而温度值 T_{mess} 反映电蓄能器单元的温度。

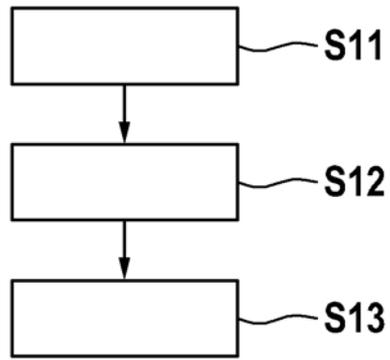


图 1

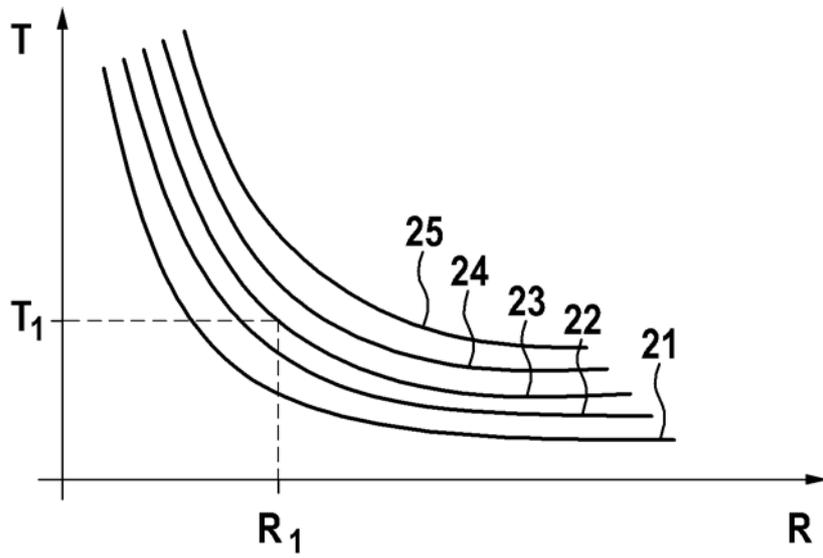


图 2

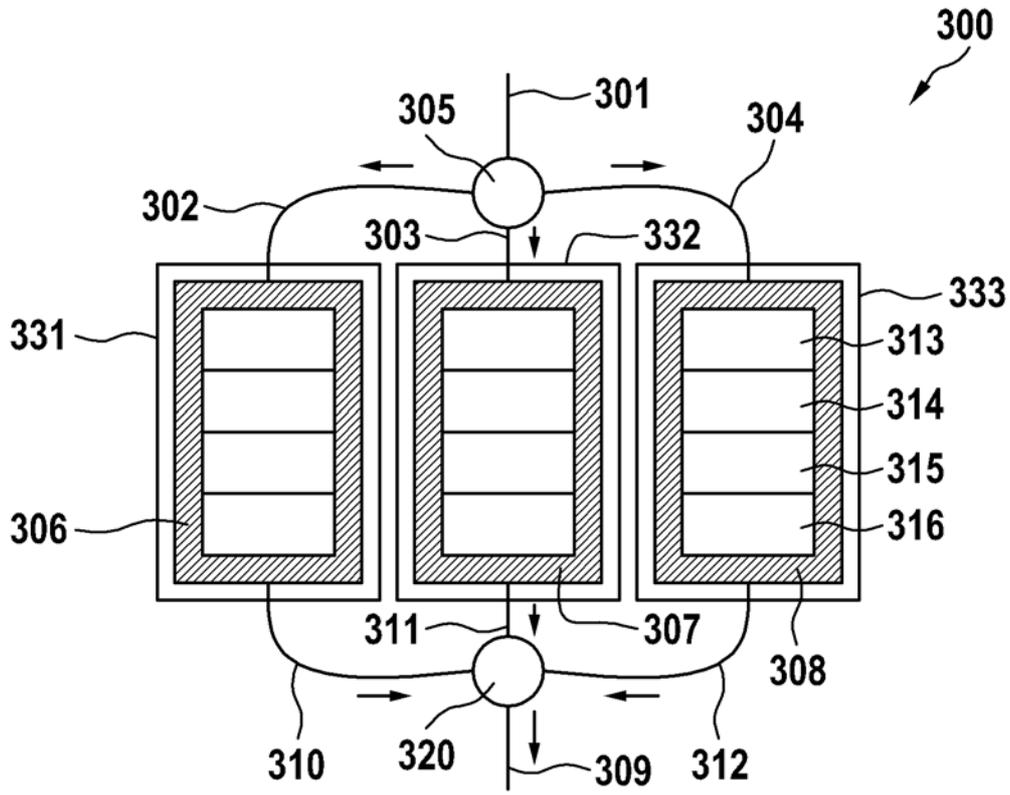


图 3a

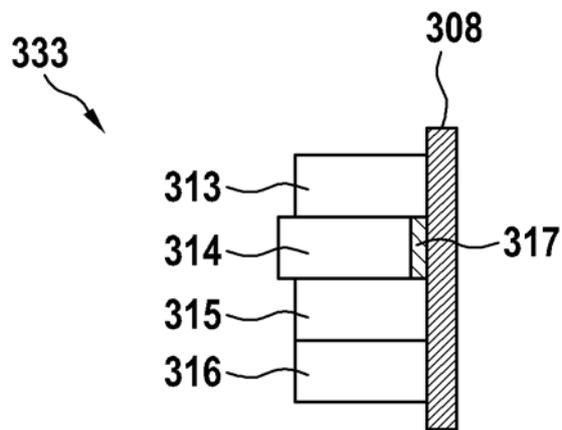


图 3b

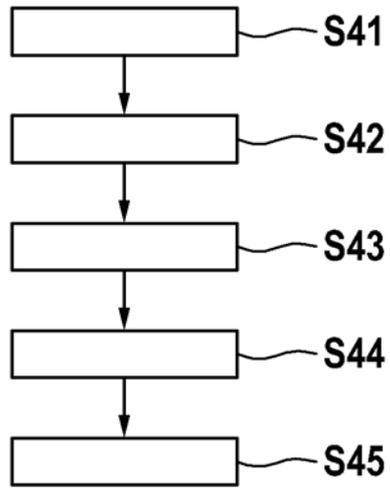


图 4

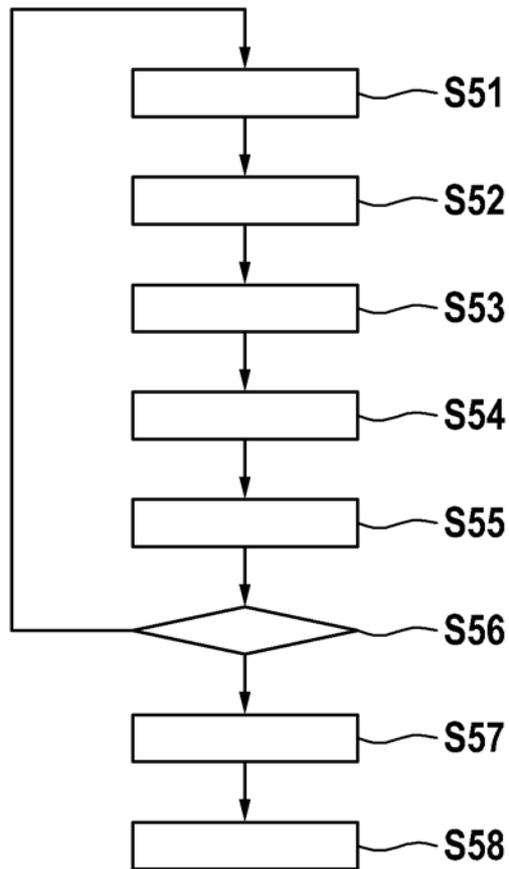


图 5

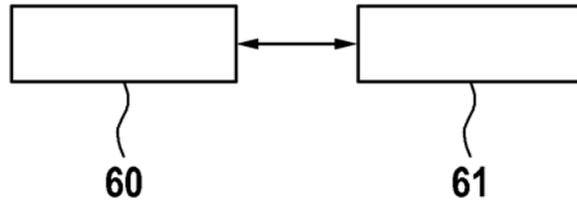


图 6

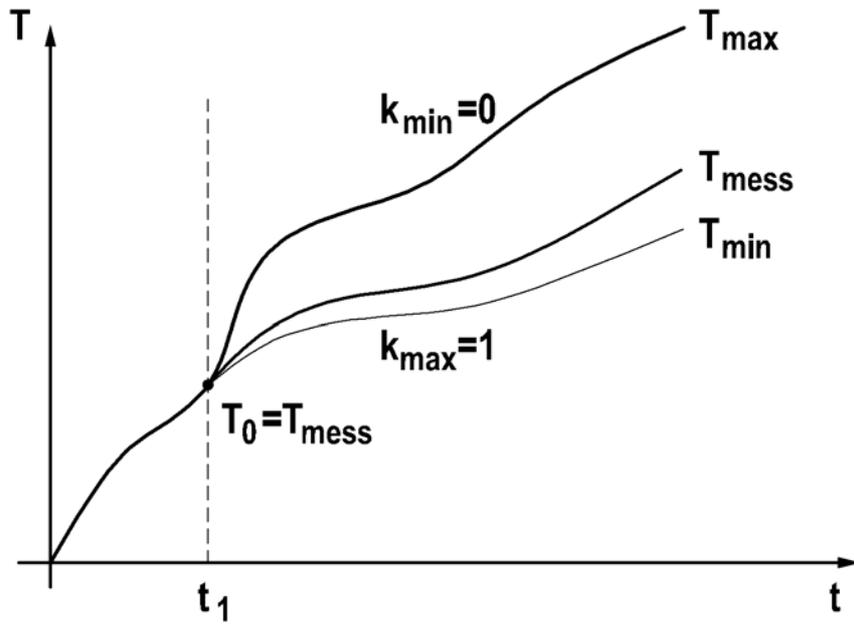


图 7