



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111505960 A

(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 201910098920.4

(22)申请日 2019.01.31

(71)申请人 北京新能源汽车股份有限公司

地址 102606 北京市大兴区采育经济开发
区采和路1号

(72)发明人 赵振洋 李彦良 彭方爱 马鹏程
张浩

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限
公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51)Int.Cl.

G05B 17/02(2006.01)

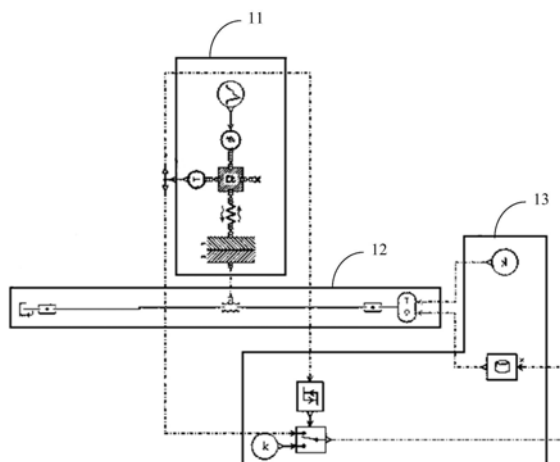
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种动力电池热管理仿真系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种动力电池热管理仿真系统及方法,该动力电池热管理仿真系统包括电池模拟模块、与电池模拟模块连接的冷却模块和分别与电池模拟模块、冷却模块连接的控制模块;控制模块包括:与电池模拟模块连接的控制单元,控制单元用于获取电池模拟模块的工作温度,并根据工作温度输出一温度信号;分别与控制单元以及冷却模块连接的冷却流量单元,冷却流量单元用于获取温度信号,并向冷却模块输出一对应温度信号的流量信号;与冷却模块连接的冷却温度单元,冷却温度单元用于向冷却模块输出一预设温度信号。本发明通过控制模块对动力电池的热管理仿真过程进行灵活控制,可以实现复杂工况多个判断条件的综合仿真分析。



1. 一种动力电池热管理仿真系统,包括:电池模拟模块、与所述电池模拟模块连接的冷却模块和分别与所述电池模拟模块、所述冷却模块连接的控制模块;其特征在于,所述控制模块包括:

与所述电池模拟模块连接的控制单元,所述控制单元用于获取所述电池模拟模块的工作温度,并根据所述工作温度输出一温度信号;

分别与所述控制单元以及所述冷却模块连接的冷却流量单元,所述冷却流量单元用于获取所述温度信号,并向所述冷却模块输出一对应所述温度信号的流量信号,所述流量信号用于控制所述冷却模块中冷却液的流动流量;

与所述冷却模块连接的冷却温度单元,所述冷却温度单元用于向所述冷却模块输出一预设温度信号,所述预设温度信号用于控制所述冷却模块中冷却液的温度。

2. 根据权利要求1所述的动力电池热管理仿真系统,其特征在于,所述控制单元包括:

第一信号子单元,用于输出一预设恒定信号;

第二信号子单元,与所述电池模拟模块连接,用于获取所述电池模拟模块的工作温度,并根据所述工作温度输出一控制信号;

选择子单元,与所述第一信号子单元、所述第二信号子单元以及所述电池模拟模块分别连接;所述选择子单元用于获取所述控制信号、所述电池模拟模块的工作温度以及所述预设恒定信号,并根据所述控制信号,从所述预设恒定信号和所述工作温度中选择其中之一作为温度信号输出。

3. 根据权利要求2所述的动力电池热管理仿真系统,其特征在于,所述第二信号子单元具体用于在获取的所述电池模拟模块的工作温度符合第一预设条件时,输出第一控制信号;所述第二信号子单元还具体用于在获取的所述电池模拟模块的工作温度符合第二预设条件时,输出第二控制信号。

4. 根据权利要求3所述的动力电池热管理仿真系统,其特征在于,所述选择子单元具体用于在获取到所述第一控制信号时,将所述预设恒定信号作为温度信号输出;所述选择子单元还具体用于在获取到所述第二控制信号时,将所述工作温度作为温度信号输出。

5. 根据权利要求2所述的动力电池热管理仿真系统,其特征在于,所述预设恒定信号表示一固定温度值。

6. 根据权利要求1所述的动力电池热管理仿真系统,其特征在于,所述冷却流量单元具体用于获取所述温度信号,并解析得到所述温度信号携带的温度值;根据预设流量表,确定所述温度值对应的流量值,并将所述流量值作为流量信号输出,其中所述预设流量表中设置有多个温度值和多个流量值,并且每一温度值对应一个流量值。

7. 根据权利要求6所述的动力电池热管理仿真系统,其特征在于,所述冷却模块具体用于获取所述流量信号以及所述预设温度信号,并以所述流量值以及所述预设温度信号中携带的温度值,对所述电池模拟模块进行冷却。

8. 一种动力电池热管理仿真方法,其特征在于,应用于如权利要求1至7任一项所述的动力电池热管理仿真系统,所述动力电池热管理仿真方法包括:

所述动力电池热管理仿真系统的电池模拟模块模拟电池系统在电动汽车中进行工作,并将所述电池模拟模块的工作温度发送至所述动力电池热管理仿真系统的控制模块;

所述控制模块的控制单元根据所述电池模拟模块的工作温度输出一温度信号至所述

控制模块的冷却流量单元；

所述冷却流量单元根据所述温度信号输出一对应所述温度信号的流量信号至所述动力电池热管理仿真系统的冷却模块，并通过所述控制模块的冷却温度单元输出一预设温度信号至所述冷却模块；

所述冷却模块接收所述流量信号以及所述预设温度信号，并根据所述流量信号以及所述预设温度信号对所述电池模拟模块进行冷却。

9. 根据权利要求8所述的动力电池热管理仿真方法，其特征在于，所述根据所述电池模拟模块的工作温度输出一温度信号的步骤包括：

在所述工作温度符合第一预设条件时，将所述工作温度作为温度信号输出；

在所述工作温度符合第二预设条件时，将一预设恒定信号作为温度信号输出。

10. 根据权利要求8所述的动力电池热管理仿真方法，其特征在于，所述根据所述温度信号输出一对应所述温度信号的流量信号的步骤包括：

获取所述温度信号，并解析得到所述温度信号携带的温度值；

根据预设流量表，确定所述温度值对应的流量值，并将所述流量值作为流量信号输出，其中所述预设流量表中设置有多个温度值和多个流量值，并且每一温度值对应一个流量值。

一种动力电池热管理仿真系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池热管理仿真领域,特别涉及一种动力电池热管理仿真系统及方法。

背景技术

[0002] 随着动力电池中大容量电芯的使用以及快速充电要求的不断提高,动力电池的发热越来越严重,动力电池热管理在动力电池系统中发挥的作用越来越重要,动力电池热管理系统的设计也越来越系统,设计环节也越来越前置。

[0003] 1D系统仿真作为动力电池热管理系统设计中的重要环节,在前期方案评估、策略制定与优化及试验标定中均起着不可比拟的作用,因此1D系统仿真过程中对仿真参数的控制方法决定了逻辑实现是否可行。

[0004] 然而目前1D系统对动力电池热管理系统进行仿真时,只能以单个工况单个条件进行仿真,无法满足目前较为复杂的多工况、多条件动力电池热管理系统仿真分析。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种动力电池热管理仿真系统及方法,用以解决现有技术中只能以单工况、单条件进行动力电池热管理系统仿真的局限性的问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 依据本发明的一个方面,提供了一种动力电池热管理仿真系统,包括:电池模拟模块、与所述电池模拟模块连接的冷却模块和分别与所述电池模拟模块、所述冷却模块连接的控制模块;所述控制模块包括:

[0008] 与所述电池模拟模块连接的控制单元,所述控制单元用于获取所述电池模拟模块的工作温度,并根据所述工作温度输出一温度信号;

[0009] 分别与所述控制单元以及所述冷却模块连接的冷却流量单元,所述冷却流量单元用于获取所述温度信号,并向所述冷却模块输出一对应所述温度信号的流量信号,所述流量信号用于控制所述冷却模块中冷却液的流动流量;

[0010] 与所述冷却模块连接的冷却温度单元,所述冷却温度单元用于向所述冷却模块输出一预设温度信号,所述预设温度信号用于控制所述冷却模块中冷却液的温度。

[0011] 进一步地,所述控制单元包括:

[0012] 第一信号子单元,用于输出一预设恒定信号;

[0013] 第二信号子单元,与所述电池模拟模块连接,用于获取所述电池模拟模块的工作温度,并根据所述工作温度输出一控制信号;

[0014] 选择子单元,与所述第一信号子单元、所述第二信号子单元以及所述电池模拟模块分别连接;所述选择子单元用于获取所述控制信号、所述电池模拟模块的工作温度以及所述预设恒定信号,并根据所述控制信号,从所述预设恒定信号和所述工作温度中选择其中之一作为温度信号输出。

[0015] 进一步地,所述第二信号子单元具体用于在获取的所述电池模拟模块的工作温度符合第一预设条件时,输出第一控制信号;所述第二信号子单元还具体用于在获取的所述电池模拟模块的工作温度符合第二预设条件时,输出第二控制信号。

[0016] 进一步地,所述选择子单元具体用于在获取到所述第一控制信号时,将所述预设恒定信号作为温度信号输出;所述选择子单元还具体用于在获取到所述第二控制信号时,将所述工作温度作为温度信号输出。

[0017] 进一步地,所述预设恒定信号表示一固定温度值。

[0018] 进一步地,所述冷却流量单元具体用于获取所述温度信号,并解析得到所述温度信号携带的温度值;根据预设流量表,确定所述温度值对应的流量值,并将所述流量值作为流量信号输出,其中所述预设流量表中设置有多个温度值和多个流量值,并且每一温度值对应一个流量值。

[0019] 进一步地,所述冷却模块具体用于获取所述流量信号以及所述预设温度信号,并以所述流量值以及所述预设温度信号中携带的温度值,对所述电池模拟模块进行冷却。

[0020] 依据本发明的又一个方面,提供了一种动力电池热管理仿真方法,应用于如上所述的动力电池热管理仿真系统,所述动力电池热管理仿真方法包括:

[0021] 所述动力电池热管理仿真系统的电池模拟模块模拟电池系统在电动汽车中进行工作,并将所述电池模拟模块的工作温度发送至所述动力电池热管理仿真系统的控制模块;

[0022] 所述控制模块的控制单元根据所述电池模拟模块的工作温度输出一温度信号至所述控制模块的冷却流量单元;

[0023] 所述冷却流量单元根据所述温度信号输出一对应所述温度信号的流量信号至所述动力电池热管理仿真系统的冷却模块,并通过所述控制模块的冷却温度单元输出一预设温度信号至所述冷却模块;

[0024] 所述冷却模块接收所述流量信号以及所述预设温度信号,并根据所述流量信号以及所述预设温度信号对所述电池模拟模块进行冷却。

[0025] 进一步地,所述根据所述电池模拟模块的工作温度输出一温度信号的步骤包括:

[0026] 在所述工作温度符合第一预设条件时,将所述工作温度作为温度信号输出;

[0027] 在所述工作温度符合第二预设条件时,将一预设恒定信号作为温度信号输出。

[0028] 进一步地,所述根据所述温度信号输出一对应所述温度信号的流量信号的步骤包括:

[0029] 获取所述温度信号,并解析得到所述温度信号携带的温度值;

[0030] 根据预设流量表,确定所述温度值对应的流量值,并将所述流量值作为流量信号输出,其中所述预设流量表中设置有多个温度值和多个流量值,并且每一温度值对应一个流量值。

[0031] 本发明的有益效果是:

[0032] 上述技术方案,控制模块中的控制单元根据电池模拟模块的工作温度,输出一温度信号,冷却流量单元根据该温度信号确定冷却模块中冷却液的流动流量;并通过冷却温度单元确定冷却模块中冷却液的温度,从而使冷却模块中的冷却液以确定的流动流量以及温度,对电池模拟模块进行冷却;通过控制模块的灵活控制,可以实现复杂工况多个判断条

件的综合仿真分析。

附图说明

[0033] 图1表示本发明实施例提供的一种动力电池热管理仿真系统整体示意图；

[0034] 图2表示本发明实施例提供的控制模块示意图；

[0035] 图3表示本发明实施例提供的第二信号子单元输出判断示意图；

[0036] 图4表示本发明实施例提供的一种动力电池热管理仿真方法示意图。

[0037] 附图标记说明：

[0038] 11、电池模拟模块；12、冷却模块；13、控制模块；131、控制单元；1311、第一信号子单元；1312、第二信号子单元；1313、选择子单元；132、冷却流量单元；133、冷却温度单元。

具体实施方式

[0039] 下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。虽然附图中显示了本发明的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本发明，并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0040] 如图1和图2所示，本发明实施例提供了一种动力电池热管理仿真系统，该动力电池热管理仿真系统包括：

[0041] 电池模拟模块11、与电池模拟模块11连接的冷却模块12和分别与电池模拟模块11、冷却模块12连接的控制模块13；

[0042] 其中控制模块13包括：

[0043] 与电池模拟模块11连接的控制单元131，控制单元131用于获取电池模拟模块11的工作温度，并根据工作温度输出一温度信号；

[0044] 分别与控制单元131以及冷却模块12连接的冷却流量单元132，冷却流量单元132用于获取温度信号，并向冷却模块12输出一对应温度信号的流量信号，流量信号用于控制冷却模块12中冷却液的流动流量；

[0045] 与冷却模块12连接的冷却温度单元133，冷却温度单元133用于向冷却模块12输出一预设温度信号，预设温度信号用于控制冷却模块12中冷却液的温度。

[0046] 应当说明的是，电池模拟模块11用于模拟电池系统在电动汽车中进行工作；例如可以模拟电动汽车在快充工况、慢充工况、行车工况等下，电池系统的工作状况，该工作状况至少包括电池系统的工作温度，较佳的，电池模拟模块11中设置有一温度输出单元，用于将电池模拟模块11的工作温度输出。

[0047] 冷却模块12用于对电池模拟模块11进行冷却，冷却模块12对电池模拟模块11进行冷却的过程，模拟电动汽车中热管理模块对电池系统进行冷却的过程；较佳的，冷却模块12通过冷却液的方式进行冷却，需要确定冷却液的流动流量以及冷却液的温度。

[0048] 控制模块13用于根据电池模拟模块11的工作温度，控制冷却模块12的工作状态，实现以不同冷却液的流动流量以及冷却液的温度对电池模拟模块11进行冷却，或者停止对电池模拟模块11进行冷却；当冷却液的流动流量为0时，可以认为是停止对电池模拟模块11进行冷却。控制单元131用于获取电池模拟模块11的工作温度，并根据工作温度输出一温度

信号,由冷却流量单元132通过温度信号确定冷却液的流动流量;并且由冷却温度单元133确定冷却液的温度,较佳的,冷却温度单元133可以输出一携带有温度值的预设温度信号,当然该温度值可以通过调整冷却温度单元133的工作参数进行改变。

[0049] 本发明实施例中,控制模块13中的控制单元131根据电池模拟模块11的工作温度,输出一温度信号,冷却流量单元132根据该温度信号确定冷却模块12中冷却液的流动流量;并通过冷却温度单元133确定冷却模块12中冷却液的温度,从而使冷却模块12中的冷却液以确定的流动流量以及温度,对电池模拟模块11进行冷却;通过控制模块13的灵活控制,可以实现复杂工况多个判断条件的综合仿真分析。

[0050] 参见图2,为了简化控制单元131的功能实现,在上述发明实施例的基础上,本发明实施例中,控制单元包括:

[0051] 第一信号子单元1311,用于输出一预设恒定信号;

[0052] 第二信号子单元1312,与电池模拟模块11连接,用于获取电池模拟模块11的工作温度,并根据工作温度输出一控制信号;

[0053] 选择子单元1313,与第一信号子单元1311、第二信号子单元1312以及电池模拟模块11分别连接;选择子单元1313用于获取控制信号、电池模拟模块11的工作温度以及预设恒定信号,并根据控制信号,从预设恒定信号和工作温度中选择其中之一作为温度信号输出。

[0054] 应当说明的是,该预设恒定信号表示一固定温度值,较佳的,冷却流量单元132获取到的温度信号为该预设恒定信号时,输出的冷却液的流动流量可以为0,即停止冷却模块12继续对电池模拟模块11进行冷却。

[0055] 控制信号中携带的不同信号值,可以使选择子单元1313选择输出不同的温度信号;例如控制信号为一高电平信号,选择子单元1313可以将预设恒定信号作为温度信号输出;控制信号为一低电平信号,选择子单元1313可以将、电池模拟模块11的工作温度作为温度信号输出。

[0056] 如图3所示,在上述发明实施例的基础上,本发明实施例中,第二信号子单元1312具体用于在获取的电池模拟模块11的工作温度符合第一预设条件时,输出第一控制信号;第二信号子单元1312还具体用于在获取的电池模拟模块11的工作温度符合第二预设条件时,输出第二控制信号。

[0057] 应当说明的是,在冷却模块12对电池模拟模块11未进行冷却时,电池模拟模块11的工作温度变化趋势为一上升的状态;在冷却模块12对电池模拟模块11对进行冷却过程中,电池模拟模块11的工作温度变化趋势为一下降的状态。

[0058] 因此电池模拟模块11的工作温度符合第一预设条件,可以是该工作温度变化趋势呈上升状态并且工作温度大于等于预设上限温度阈值,或者该工作温度变化趋势呈下降状态并且工作温度大于预设下限温度阈值,其中预设上限温度阈值大于预设下限温度阈值。电池模拟模块11的工作温度符合第二预设条件,可以是该工作温度变化趋势呈上升状态并且工作温度小于预设上限温度阈值,或者该工作温度变化趋势呈下降状态并且工作温度小于等于预设下限温度阈值。

[0059] 第一控制信号和第二控制信号表示不同数值,例如图3所示,第一控制信号为一具体数值 v_{max} ,第二控制信号为一低于 v_{max} 的具体数值,为 v_{min} ;并且预设上限温度阈值为

smax,预设下限温度阈值为smin。

[0060] 选择子单元1313具体用于在获取到第一控制信号时,将预设恒定信号作为温度信号输出;选择子单元1313还具体用于在获取到第二控制信号时,将工作温度作为温度信号输出。

[0061] 在上述各发明实施例的基础上,本发明实施例中,冷却流量单元132具体用于获取温度信号,并解析得到温度信号携带的温度值;根据预设流量表,确定温度值对应的流量值,并将流量值作为流量信号输出,其中预设流量表中设置有多个温度值和多个流量值,并且每一温度值对应一个流量值。

[0062] 应当说明的是,该预设流量表可以是数字表格、波形等形式,并不限于此。该预设流量表用于根据温度值查询与该温度值对应的流量值。每个温度值对应的流量值可以相同或者不同,并且温度值的数量与流量值的数量相等,可以根据仿真需求确定温度值的数量以及具体的温度值和流量值。

[0063] 冷却模块12具体用于获取流量信号以及预设温度信号,并以流量值以及预设温度信号中携带的温度值,对电池模拟模块11进行冷却。

[0064] 如图4所示,依据本发明的又一个方面,提供了一种动力电池热管理仿真方法,应用于上述各发明实施例提供的动力电池热管理仿真系统,该动力电池热管理仿真方法包括:

[0065] S41:动力电池热管理仿真系统的电池模拟模块模拟电池系统在电动汽车中进行工作,并将电池模拟模块的工作温度发送至动力电池热管理仿真系统的控制模块;

[0066] S42:控制模块的控制单元根据电池模拟模块的工作温度输出一温度信号至控制模块的冷却流量单元;

[0067] 应当说明的是,根据电池模拟模块的工作温度输出一温度信号的步骤包括:

[0068] 在工作温度符合第一预设条件时,将工作温度作为温度信号输出;

[0069] 在工作温度符合第二预设条件时,将一预设恒定信号作为温度信号输出。其中第一预设条件和第二预设条件与上述各发明实施例中提到的第一预设条件和第二预设条件相同,在此不再赘述。

[0070] S43:冷却流量单元根据温度信号输出一对应温度信号的流量信号至动力电池热管理仿真系统的冷却模块,并通过控制模块的冷却温度单元输出一预设温度信号至冷却模块;

[0071] 应当说明的是,根据温度信号输出一对应温度信号的流量信号的步骤包括:

[0072] 获取温度信号,并解析得到温度信号携带的温度值;

[0073] 根据预设流量表,确定温度值对应的流量值,并将流量值作为流量信号输出,其中预设流量表中设置有多个温度值和多个流量值,并且每一温度值对应一个流量值。

[0074] S44:冷却模块接收流量信号以及预设温度信号,并根据流量信号以及预设温度信号对电池模拟模块进行冷却。

[0075] 本发明实施例中,通过控制模块中的控制单元根据电池模拟模块的工作温度,输出一温度信号,冷却流量单元根据该温度信号确定冷却模块中冷却液的流动流量;并通过冷却温度单元确定冷却模块中冷却液的温度,从而使冷却模块中的冷却液以确定的流动流量以及温度,对电池模拟模块进行冷却;通过控制模块的灵活控制,可以实现复杂工况多个

判断条件的综合仿真分析。

[0076] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或可以互相通讯;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或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0077] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0078] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

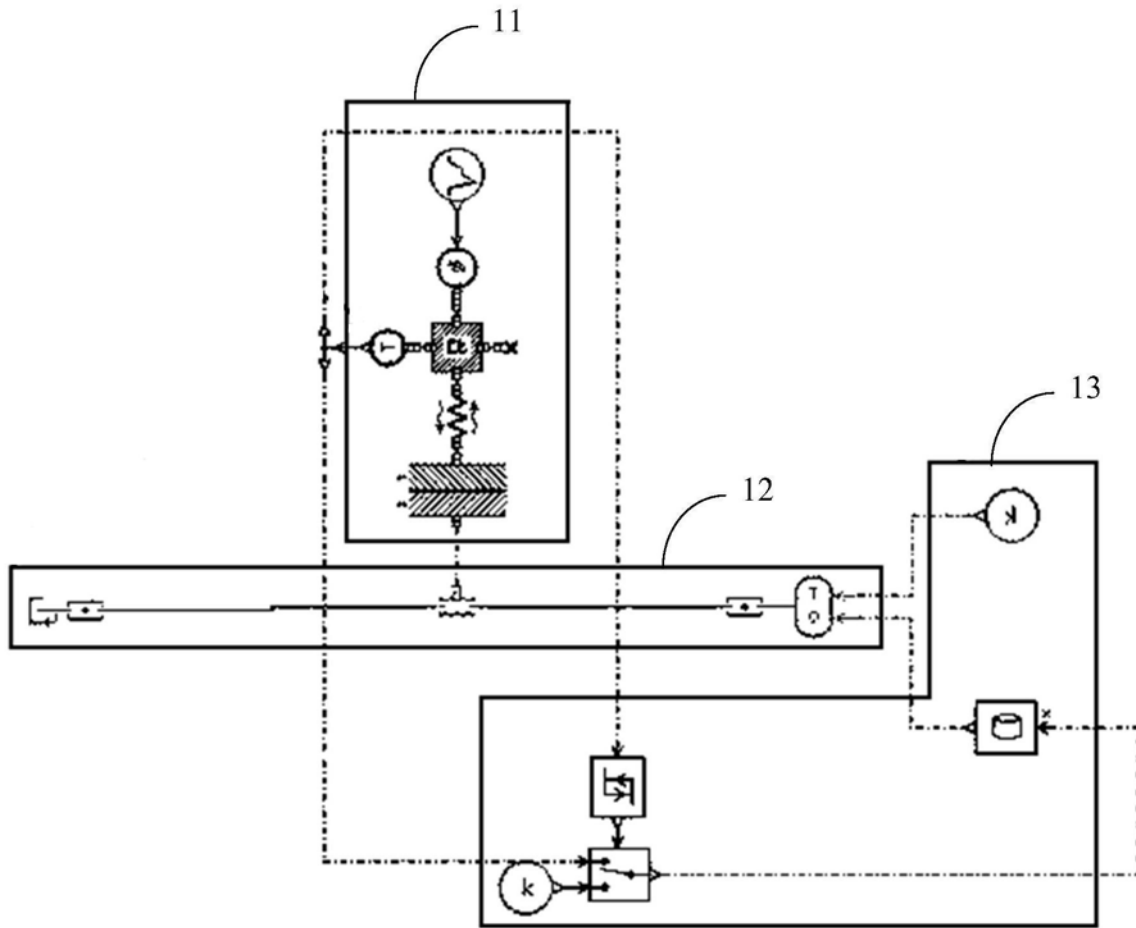


图1

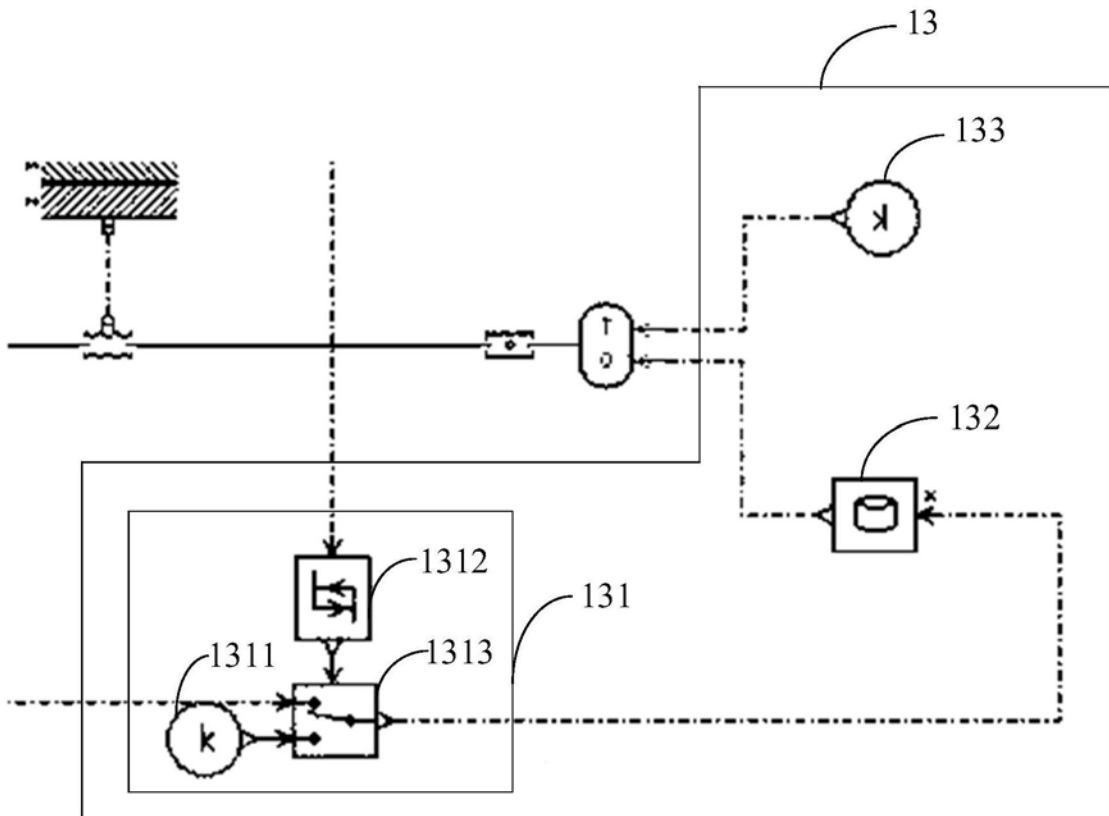


图2

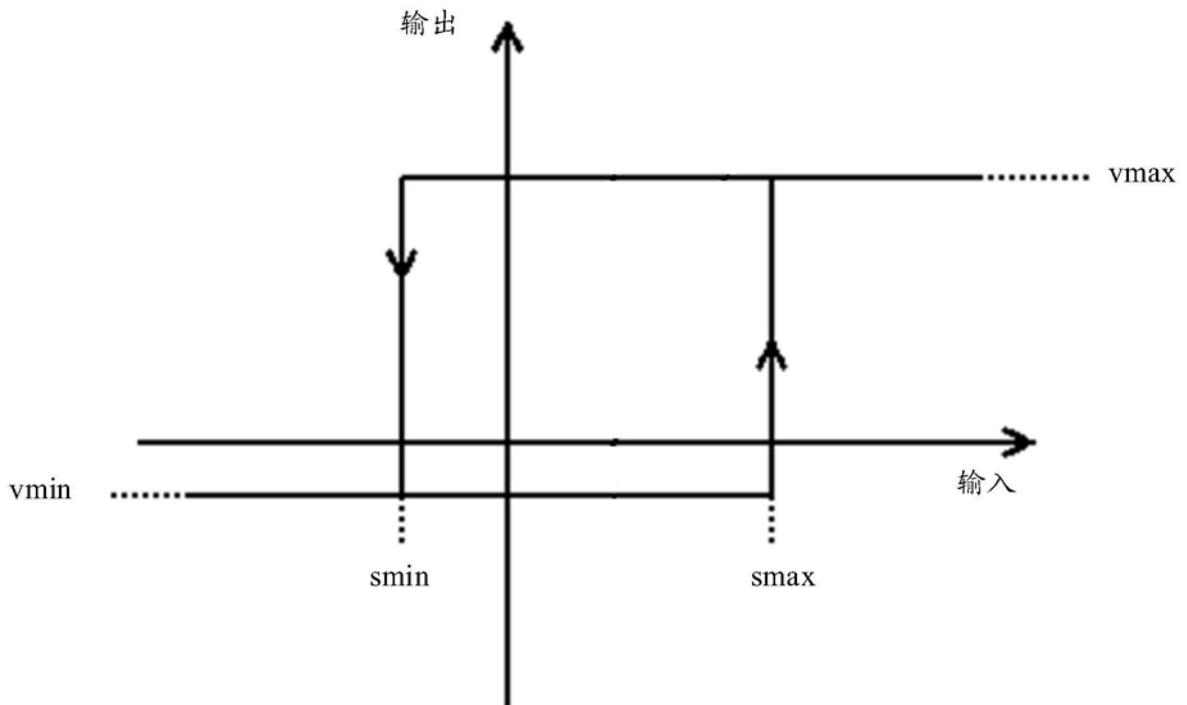


图3

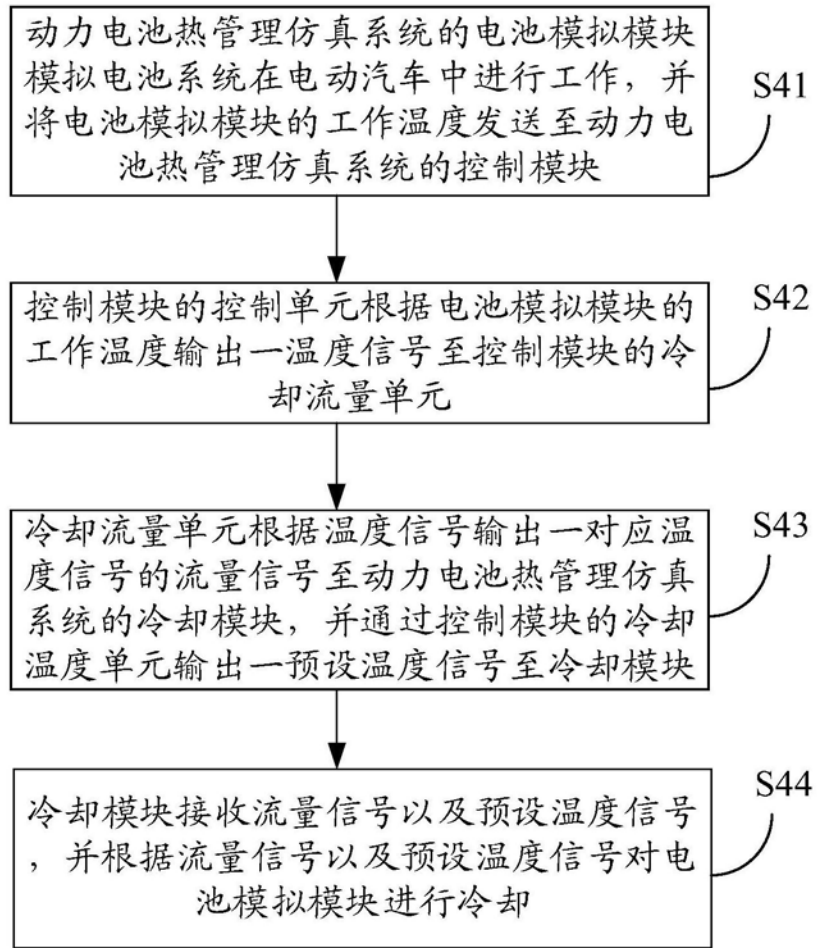


图4