(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105359332 B
(45)授权公告日 2019.01.01

(21)申请号 201480038309.8

(22)申请日 2014.06.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105359332 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据
1355719 2013.06.18 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.01.04

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2014/051458 2014.06.13

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/202880 FR 2014.12.24

(73)专利权人 雷诺两合公司
地址 法国布洛涅-比扬古

(72)发明人 A·L·布伊范 A·埃尔詹
P·佩里雄 S·拉利希

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 陈松涛 王英

(51)Int.Cl.
H01M 10/617(2006.01)
H01M 2/34(2006.01)
H01M 10/615(2006.01)
H01M 10/625(2006.01)
H01M 10/637(2006.01)
H01M 10/44(2006.01)
H01M 10/42(2006.01)
H01M 10/0525(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012117113 A1,2012.09.07,
WO 2011127251 A2,2011.10.13,
WO 2012172035 A1,2012.12.20,
US 2005017690 A1,2005.01.27,
CN 1293479 A,2001.05.02,

审查员 胡艳

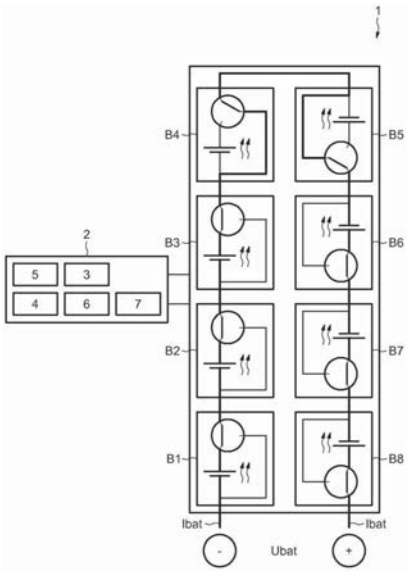
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于调节电化学电池温度的系统和方法

(57)摘要

用于调节电化学电池温度的系统和方法。本发明涉及一种用于对与电化学电池连接的系统、尤其是混合动力或电动车辆的电化学电池(1)的温度进行调节的系统，该电化学电池包括至少两个电能积累元件，各电能积累元件包括至少一个电化学电池单元。该系统包括用于使流经该电池(1)的电流(Ibat)的强度值上升至第一阈值的装置(6,7)，该装置包括一个用于断开和连接电能积累元件的模块(6)。



CN 105359332 B

1.一种用于对混合动力车辆或电动车辆的电化学电池(1)的温度进行调节的系统,该电化学电池包括至少两个电能积累元件(B_i),各电能积累元件均包括至少一个电化学电池单元,该系统包括用于测量所述电池的温度(Tbat)的测量模块(3)和用于将所述电池的所测量的温度(Tbat)与阈值(STbat)进行比较的模块(4),其特征在于,该系统包括用于在所述电池的所测量的温度(Tbat)低于所述阈值(STbat)时使流经该电池(1)的电流(Ibat)的强度值上升至第一阈值(S_{Ibat})的装置(6,7),用于使电流(Ibat)的强度值上升的所述装置(6,7)包括用于断开和连接电能积累元件(B_i)的断开和连接模块(6),并且该系统包括用于根据由测量装置所测的每个积累元件的温度(T_i)而确定这个或这些电能积累元件断开或连接的一个模块(5)。

2.如权利要求1所述的系统,其中,用于使电流(Ibat)的强度值上升的所述装置(6,7)包括用于在不同的电能积累元件(B_i)中切换电流(Ibat)的装置(7)。

3.如权利要求1所述的系统,其中,这些电化学电池单元是锂离子电池单元。

4.如权利要求2所述的系统,其中,这些电化学电池单元是锂离子电池单元。

5.如权利要求1至4中任一项所述的系统,其中,该电化学电池(1)包括N个电能积累元件(B_i),并且该断开和连接模块(6)能够断开或连接N-1个能量积累元件(B_i)。

6.一种用于对具有混合动力或电动动力传动系的机动车辆的电化学电池(1)的温度进行调节的方法,该电化学电池包括至少两个电能积累元件(B_i),各电能积累元件均包括至少一个电化学电池单元,其特征在于,通过断开或连接这些电能积累元件(B_i)中的至少一个而使流经该电池(1)的电流(Ibat)的强度的数值上升至第一阈值(S_{Ibat}),并且将要被断开的电能积累元件(B_i)是根据其温度(T_i)和/或其在该电池(1)中的位置和/或其健康状态(SOH_i)并且根据所述电池的所测量的温度(Tbat)来确定的。

7.如权利要求6所述的方法,其中,当所述电池的所测量的温度(Tbat)低于阈值(STbat)时,最冷的电能积累元件(B_i)被断开。

8.如权利要求6所述的方法,其中,根据使用者所需的电力来确定该电能积累元件(B_i)。

9.如权利要求7所述的方法,其中,根据使用者所需的电力来确定该电能积累元件(B_i)。

10.如权利要求6至9中的任一项所述的方法,其中,通过对不同电能积累元件(B_i)中的电流(Ibat)进行切换而使这些电能积累元件(B_i)的温度(Ti)均匀。

用于调节电化学电池温度的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及与电化学电池或固定电池组相连接的系统领域，例如飞行器、陆地交通工具(卡车、公共汽车、两轮车辆等)或海上交通工具。具体地，本发明涉及具有混合动力或电动动力传动系的车辆领域。混合动力车辆包括至少两个电机(或类似的机器)，其中至少一个是电动的。具体地，本发明涉及用于这类车辆的电化学电池领域。

[0002] 更具体地，本发明涉及能够对电动机供应电流的电化学电池的温度进行调节的系统。

背景技术

[0003] 在现有的传统系统中，具有混合动力或电动动力传动系的车辆的电动机与电化学电池形式的电能储存装置(例如氧化铅-硫酸、镍氢或锂离子电池)相联接。

[0004] 具有混合动力或电动动力传动系的车辆的电动机的电化学电池通常是由一组电能积累元件串联连接组成的，各电能积累元件包括至少一个电化学电池单元。尽管电化学电池单元端子上的电压相对较低(对于锂离子电池单元，在4V的范围内)，但电池端子上的电压通常为几百伏。这种电池因而被称为高电压电池，但是它的缺点是具有内电阻，该内电阻相对较高，但最重要的是对蓄电池的温度高度敏感。

[0005] 已知的是，这种类型的电池的有效容量和功率对于一定温度范围(对于锂离子电池单元，典型地是15℃到45℃)是最高的。在此范围之外，尤其是当蓄电池的温度在0℃以下时，电池的容量和功率可能不足以保证在电动模式下的车辆的正常操作。此外，在低温下难以对电池完全放电或充电。在45℃以上，通常有意地限制电池的使用，以避免其损坏。

[0006] 实际上，一些类型的电池组，如包括锂离子电化学电池单元的电池组，尤其是受到非常寒冷的气温的不利影响，在其内电阻随着温度的降低而升高的情况下，它们可能不再能够保证在温度为0℃以下时对电动机供电或再充电。

[0007] 为避免这类电池单元的电化学核心应力超限或避免加重电解质降解以及增加寄生反应，当温度低于0℃或高于45℃时，需要限制流经它们的电流的强度值。

[0008] 有时候有可能使电池单元超尺寸来用以避免这些缺点，但这样导致了成本和大小的显著增加。

[0009] 因此，在装备有这类电池的车辆中，通常需要提供一种系统以用于在低的外部温度情况下对组成所述电池的这些电化学电池单元重新加热或用于在这些能量积累元件过热的情况下进行冷却。

[0010] 此外，这些能量积累元件是串联连接的，以便使电池输出电压最大化、并减小电流强度值和布线尺寸，当一个单一元件的温度与其他元件的温度不同时，这组能量积累元件将受到功率限制，因为同样的电流强度流经各个能量积累元件。因而，在电池中具有不同温度的一个单一元件对作为整体的电池具有其局限性。

[0011] 此外，当电池不再是能量积累元件的均质块、但具有复杂形状(例如“T”形)时或者当电池是由分布在车辆中的不同部位的一组能量积累元件组成时，加重了这些异质特性。

[0012] 用于加热和冷却电池组的系统是已知的，这些系统包括位于这些积累元件周围、在电池外部或内部的一个加热装置，包括允许对电池组进行冷却或加热的空气或水冷却回路，特别是使用一个用于对在冷却回路中流动的冷却剂进行加热的装置，如正温度系数(“PTC”)电阻器。这些电阻器可以直接整合在旨在被吹到电池上方的空气的回路中。

[0013] 然而，这种类型的解决方案不能在成本和尺寸方面进行优化，并且可能侵入车辆的整个冷却系统。

[0014] 此外，这种类型的解决方案用于作为一个整体的电池的热调节，而冷却剂的分布及其特性(尤其是温度)的变化可导致电池单元之间的温度差异。实际上，在电池的不同区域之间存在实质性的温差，例如在20℃的范围内。与冷却回路接触的第一电池单元是以充分的方式被冷却或加热的。位于冷却回路末端的这些第一电池接收已经被前面遇到的电池单元加热或冷却的空气，这样使得这些电池单元随后更少地被冷却或加热。这样导致了性能上的限制，即最少被加热或冷却的电池单元的过早老化或退化，并且导致了电池的非均匀性。这种非均匀性减小了可用能量，因为具有最低充电电压的电池单元将其充电量施加在其他电池单元上，并且因而降低了作为一个整体的电池的能量电势。

[0015] 还可以参考文件US 2012021397，该文件描述了一种系统，该系统通过使电流在电池中流动以通过电池单元内部电阻器对这些电池单元进行加热。

[0016] 然而，这种类型的系统可使该电池的所有电池单元以均匀的方式被加热，其方式是，当这些元件之间存在温差时，相同的电池组的不同电池单元之间的温度差异持续存在。

发明内容

[0017] 本发明的目的因此是克服这些缺点。

[0018] 更具体地，本发明旨在对电池的积累元件内部温度提供调节，以在各电化学电池单元中达到相似的温度。

[0019] 本发明的另一目的是直接经由电池的内部对电池的电化学电池单元进行加热。

[0020] 本发明的目的是还使组成电池组的元件的老化变均匀，以便得到持续时间更长的电池组，并因而减少电池在‘寿命终止’时的更换。

[0021] 本发明的主题是一种用于电化学电池(尤其是混合动力或电动车辆的电化学电池)的温度进行调节的系统，该电化学电池包括至少两个电能积累元件，各电能积累元件包括至少一个电化学电池单元。

[0022] 该温度调节系统包括用于使流经电池的电流的强度值上升至第一阈值的装置。因此对该电池的一个确定部分进行加热。还可能对电池的温度进行调节，以便使电池单元之间的温度差异最小化。

[0023] 用于增加电流强度值的装置包括用于断开和连接电能积累元件的一个模块。这允许保持连接的积累元件能更快地加热，并且使断开的积累元件更快地冷却或比其他能量积累元件加热较少。

[0024] 该调节系统有利地包括用于根据由测量装置所测的各积累元件的温度而确定这个或这些电能积累元件断开或连接的一个模块。

[0025] 在一个实施例中，该断开和连接模块包括用于在不同的电能积累元件中切换电流的装置。电池内的温度因而变均匀，并且各能量调节元件之间的温度差异消失。

[0026] 这些电化学电池单元例如是锂离子电池单元。

[0027] 在一个实施例中，该电池组包括N个电能积累元件，并且该断开和连接模块能够断开或连接N-1个能量积累元件。

[0028] 根据第二方面，本发明涉及一种用于对具有混合动力或电动动力传动系的机动车辆的电池组的温度进行调节的方法，该电池组包括至少两个电能积累元件，各电能积累元件包括至少一个电化学电池单元，其中，通过断开或连接这些电能积累元件中的至少一个而使流经该电池组的电流强度的数值上升至第一阈值。

[0029] 根据其温度和/或其在该电池组中的位置和/或其健康状态(“SOH”)，有利地确定将要断开的电能积累元件。

[0030] 对温度进行调节的一个优点是，在某些情况下，能够使与老化有关的交换功率(=性能标准)增加。

[0031] 在一个实施例中，根据使用者需要的功率来确定要断开的电能积累元件。因而，在低温下，当所需功率较低时，对最冷的积累元件进行连接以将其加热，并且当所需功率较高时，对最热的积累元件进行连接以避免限制电流。热积累元件会更快受热，因而加重了失衡，但允许使用者驾驶。

[0032] 根据一个实施例，通过不同电能积累元件中的电流的切换而使这些电能积累元件的温度均匀。由此对电池的所有元件依次加热。

[0033] 最后，根据一个不同的实施例，为了使电池的温度变均匀，可以通过断开其他元件而使最冷的元件受热(则在最冷的元件中以恒定功率增加电流，由此使其加热)，和/或可以通过断开它们而使最热的元件受热较少(则流经断开的元件的电化学电池单元的电流为零，因为它们受热较少或甚至冷却下来)。

附图说明

[0034] 通过阅读仅作为非限制性实例并且通过参见附图而给出的以下说明，本发明的其他目标、特征和优点将变得明显，在附图中：

[0035] -图1示意性地示出了根据本发明的电池调节系统；

[0036] -图2示出了根据本发明的方法的一个实施例。

具体实施方式

[0037] 参见图1，电化学电池1形式的电力储存装置包括多个电能积累元件B_i，i是积累元件的数目、在1与N之间，使得能够产生用于具有电动或混合动力牵引或推进的车辆的动力化的电能(未示出)。

[0038] 各电能积累元件B_i包括至少一个电化学电池单元，例如锂离子电池单元。

[0039] 在此，电池1包括八个电能积累元件B_i，i是在1与8之间。应注意，电池1可以包括数量大于或等于二的电能积累元件B_i。能量积累元件B_1至B_8是串联布置的。电流Ibat是流经这些积累元件的电流。

[0040] 用于调节电池温度的系统，其整体表示为2，包括一个测量模块3，该测量模块接收：

[0041] -电池1和源于测量装置(如各元件Ti的温度传感器(未示出))或各元件专用的处

理模块的各元件的数据，例如，基于在相应的元件内串联的各电池单元的电压测量的各元件$U_{i,i=1至8}$的电压的计算。

[0042] 调节系统2包括一个用于将测量模块3取得的数据与阈值Si进行比较的模块4、一个用于确定要连接或断开电能积累元件B_i的模块5、以及一个用于断开和连接电能积累元件B_i的模块6。

[0043] 用于确定要断开或连接能量积累元件B_i的模块5考虑测量模块3的数据以及比较模块4的数据。确定模块5还与车辆的监控器S(在图1中未示出)连通，用以在车辆处于驱动模式中或可能处于电池充电模式中时通过例如车辆的操作模式来确定要被断开或连接的积累元件。

[0044] 因而，当电池1的温度Tbat小于阈值S_{Tbat}(例如0℃)时，用于对温度Tbat进行调节的系统2会根据各能量积累元件B_i中的温度T_i来确定要断开的能量积累元件B_i。元件B_i的平均温度mean(Ti)可以用于Tbat，或者为考虑与元件B_i的温度最低值min(Ti)对应的极端温度值Tbat_min，可以将该平均温度用于低温。

[0045] 为了使电池1或至少使该电池的一部分迅速受热，具有非常低的温度T_i的能量积累元件B_i会被断开。流经其他未断开的能量积累元件B_i的电流Ibat则增加，并且由连接的各能量积累元件的电池单元的内部电阻器产生的热损失能够在核心更快加热。

[0046] 如图1所示，电流Ibat流经能量积累元件B_1、B_2、B_3、B_6、B_7、B_8，并且能量积累元件B_4、B_5断开连接。电池1的电流Ibat的强度因而上升相同的功率Pbat。更多电流强度Ibat流过的能量积累元件B_1、B_2、B_3、B_6、B_7、B_8的电池单元可通过其内部电阻器产生的热损失而更快受热。

[0047] 可替代地，具有非常低的温度T_i的能量积累元件B_i可以连接，并且具有较高温度T_i的能量积累元件B_i可以断开，以便降低电压Ubat并增加电流Ibat，由此使得这些能量积累元件B_i更快受热。

[0048] 温度调节系统2包括一个整合在连接和断开模块6中的、并与确定模块5连通的切换模块7，该切换模块能够使电流Ibat在不同的电能积累元件B_i中切换，以便与些能量积累元件B_i定期交换，其方式是整个电池1以均匀的方式受热、并且各元件之间的温度差异消失。

[0049] 可替代地，可以配备传统的加热系统(未示出)。在这种情况下，位于加热系统下游的电能积累元件由于其更快受热而断开。其他能量积累元件会通过流经其内部电阻器的电流而受热。

[0050] 图2示出了一种用于对电池1的温度Tbat进行调节的方法，该方法包括步骤10，即对在电池1的各元件B_i中测量的温度$T_{i,i=1至N}$进行分析并将其与温度阈值S_{Tbat}进行比较，以及确定改善电池热调节的配置的步骤20，即这些积累元件B_i中的多少个以及哪一个要被断开。步骤20还确定是否可以根据电池1和各元件的数据而采用所选配置，尤其是根据流经电池1的电流Ibat的强度、该电池传递的电压Ubat、电池1传递的功率Pbat、各积累元件的充电状态SOCi、各积累元件的初始状态Ei、其是否断开、各积累元件中的电池单元的最低温度和最高温度Tmin、Tmax、还有来自于车辆的监控器S的信息。

[0051] 在步骤20中，检查到流经电池1的电流Ibat的强度值小于阈值S_{Ibat}，以便不会使这些电化学电池单元退化。应注意，阈值S_{Ibat}不是一个常量值，并且可来自于例如映射S＝f

(SOC,T),即充电状态SOC和温度T的函数。因而,对于连接的元件,经过该元件的电池单元的最高电流是SOCi与Ti的函数。这些积累元件是串联连接的,同样地是Ibat流经所有已连接的元件的所有电池单元。强度Ibat的数值因此必须小于各元件的最大电流。

[0052] 检查电池1末端的电压Ubat是否大于阈值S_{Ubat},以便不会下降到低电压限值(例如240V)以下。

[0053] 检查由电池1传递的功率Pbat是否大于阈值S_{Pbat},以便向电动机供应足够的电力并可能向由该电池供应电能的其他装置供应足够的电力。

[0054] 该调节方法包括步骤30,即在步骤20中已经检查并认可应用条件时应用所选的配置。

[0055] 最初,当电池1的温度Tbat低于温度阈值S_{Tbat}时,最冷的电能积累元件B_i在步骤30中断开,以便它们不会对其他能量积累元件产生限制。强度Ibat大于标准电池1的电流则流动经过被其他电池单元的内部电阻器的电流产生的热损失所加热的其他积累元件。

[0056] 电池1的强度值因而上升至第一阈值S_{Ibat}。

[0057] 一旦这些能量积累元件B_i中的一些元件受热,对在各元件中测得的温度$T_{i,i=1至N}$进行比较,并且此时对这些能量积累元件B_i中的电流Ibat进行切换以断开最热的能量积累元件而用以使电池1内的温度Tbat变均匀。

[0058] 能量积累元件B_i还可以根据其在电池1中的位置及其健康状态SOH_i而断开。

[0059] 可替代地,还可以使用传统的加热系统。在这种情况下,位于该加热系统下游的能量积累元件被断开,以便不会同时由内部电阻器和传统加热系统中的电流产生的损失而被加热。其他能量积累元件会通过流经其内部电阻器的电流而受热。

[0060] 通过所描述的本发明的装置,电池的加热是基于使用这些电池单元的内部电阻器,因此所用热源实际上位于该电池的内部,因而提高了加热效率。实际上,当温度降低时,这些电池单元的内部电阻的增加非常强烈。这些电池单元的热损失是很可观的,并且用于加热这些电池单元。

[0061] 因而通过提高了这些电池单元的温度的均匀性而减少了电池的电池单元的老化。

[0062] 通过用于确定要被断开的能量积累元件的装置以及用于根据各电能积累元件的温度、其在车辆中的位置以及该电池的充电状态来在电池的不同电能积累元件中切换电流的装置,确保了这种均匀性。

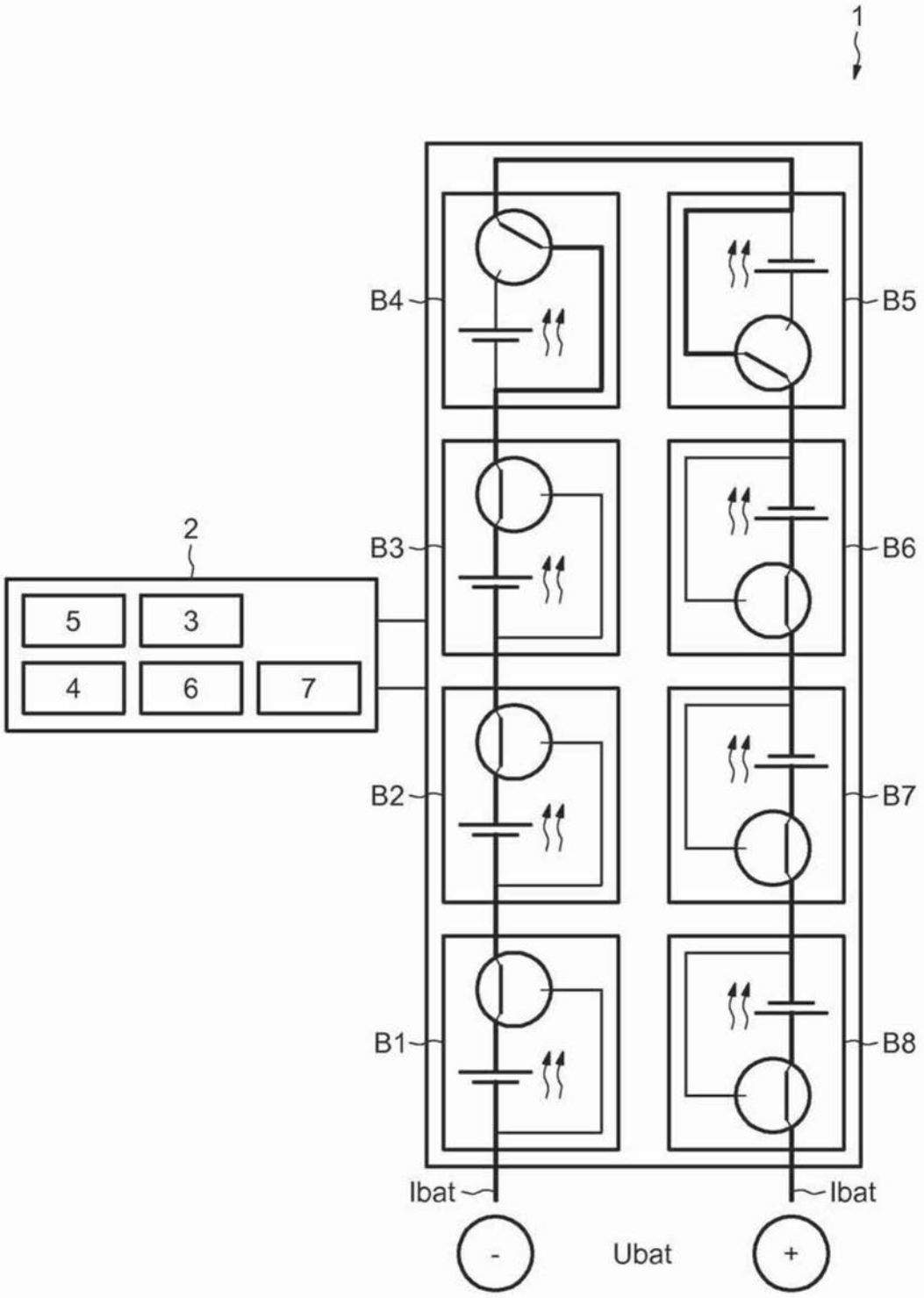


图1

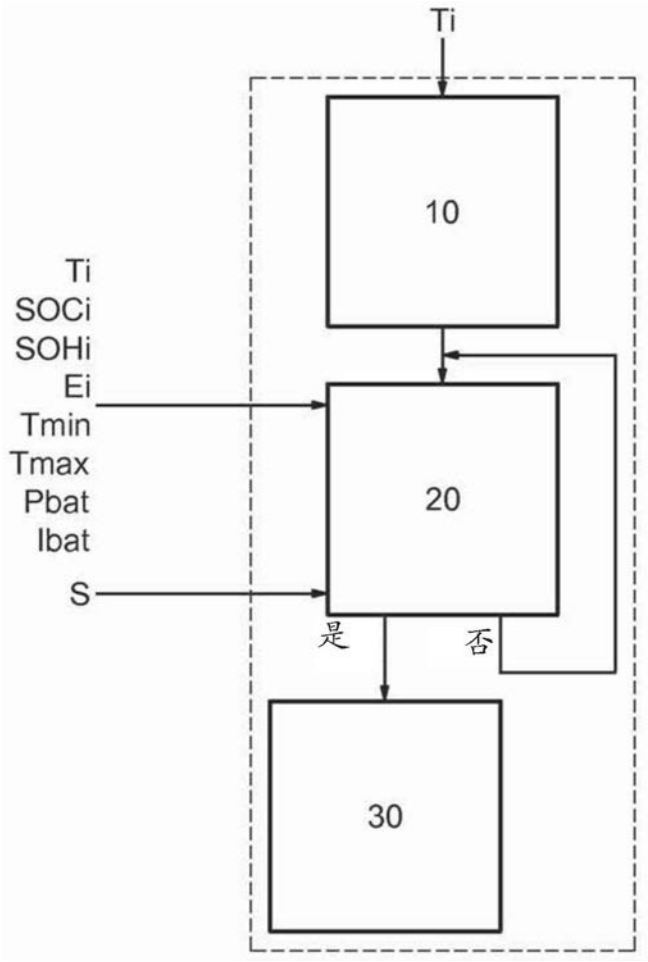


图2