



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106208263 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610800993.X

(22)申请日 2016.09.05

(71)申请人 合肥飞鸟信息技术有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区潜水东
路5号

(72)发明人 郑守国 张双双 王勇 张邢龙
白磊 李伯丽

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

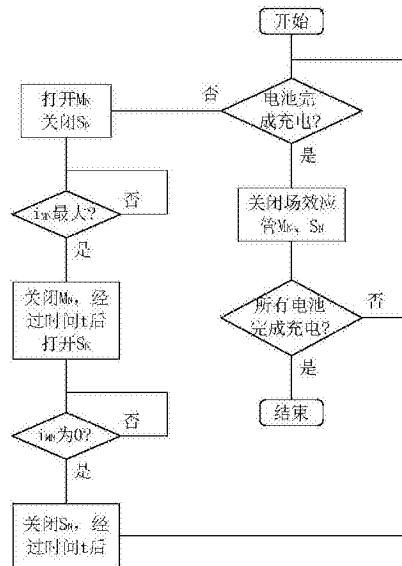
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

电池组均衡装置的控制方法

(57)摘要

本发明特别涉及一种电池组均衡装置的控制方法，电池组由电池单元串联而成，每个电池单元对应设置一个单片机和变压器，变压器的原边绕组、第一副边绕组分别与电源、电池单元相连，所述的原边绕组与电源之间、第一副边绕组与电池单元之间均设置有开关，单片机按如下步骤进行控制：(A)单片机根据电池单元的充电状态控制场效应管M_N、S_N的通断实现对每个电池单元的独立充电；(B)单片机根据电池单元的电压值控制最高电压电池单元和最低电压电池单元所对应的场效应管M_N、S_N的通断实现电压均衡。通过单片机对场效应管的通断进行控制，防止电池组充电过程中，过电流流入电池，同时还能在放电过程中平衡各电池单元，避免各电池单元间发生不均衡现象。



1. 一种电池组均衡装置的控制方法,其特征在于:电池组由电池单元(10)串联而成,包括控制单元(20)和为控制单元(20)供电的供电单元(30),每个电池单元(10)对应设置一个控制单元(20);所述的控制单元(20)包括单片机(21)、变压器(22),变压器(22)的原边绕组(221)与电源(40)相连,变压器(22)有两个副边绕组,第一副边绕组(222)与电池单元(10)相连,第二副边绕组(223)用于采集电压信息并输出至单片机(21),单片机(21)还采集原边绕组(221)的电流信息;所述的原边绕组(221)与电源(40)之间、第一副边绕组(222)与电池单元(10)之间均设置有开关,开关由场效应管制成,单片机(21)根据采集到的电压、电流信息按如下步骤控制场效应管的通断:

(A)单片机(21)根据电池单元(10)的充电状态控制场效应管 M_N 、 S_N 的通断实现对每个电池单元(10)的独立充电;

(B)单片机(21)根据电池单元(10)的电压值控制最高电压电池单元(10)和最低电压电池单元(10)所对应的场效应管 M_N 、 S_N 的通断实现电压均衡。

2. 如权利要求1所述的电池组均衡装置的控制方法,其特征在于:所述的步骤A包括如下步骤:

(A1)各控制单元(20)与电源(40)相连,开始充电;

(A2)单片机(21)判断其所控制的电池单元(10)是否已经完全充电,若是,该单片机(21)关闭相应的场效应管 M_N 、 S_N ,否则,该单片机(21)打开相应的场效应管 M_N ,关闭相应的场效应管 S_N ;

(A3)当通过原边绕组(221)的电流 i_{MN} 达到预设的峰值时,该单片机(21)关闭相应的场效应管 M_N ,经过设定的时间 t 后打开相应的场效应管 S_N ;

(A4)当通过原边绕组(221)的电流 i_{MN} 逐渐降低到零时,该单片机(21)关闭相应的场效应管 S_N ,经过设定的时间 t 后重复步骤B;

(A5)如果步骤B中所有的电池单元(10)都已经完全充电,则充电过程结束。

3. 如权利要求1所述的电池组均衡装置的控制方法,其特征在于:所述的步骤B包括如下步骤:

(B1)单片机(21)采集电池单元(10)的电压值;

(B2)电压最高的电池单元(10)所对应的单片机(21)打开相应的场效应管 S_N ,然后将其关闭;

(B3)电压最高、最低的电池单元(10)所对应的单片机(21)分别打开相应的场效应管 M_N ,然后关闭它们;

(B4)电压最低的电池单元(10)所对应的单片机(21)打开相应的场效应管 S_N ,然后将其关闭;

(B5)重复步骤B2~B4,直到各电池单元(10)的电压均衡。

电池组均衡装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池均衡技术领域,特别涉及一种电池组均衡装置的控制方法。

背景技术

[0002] 在电动车和混合动力汽车上,为了给系统提供足够的电压和电力,均使用多个电池单元串联而成的电池组来作为能量源。对于电池组而言,保持各电池单元之间的电压平衡至关重要,当电池组中某个或多个电池单元的充电电压远高于预设值时,是很危险的。

[0003] 有几个因素会导致各电池单元之间的不均衡,这里所说的不均衡包括电池单元制造过程的不均衡、电池单元充电/放电的不均衡。这些因素有:各电池单元的阻抗不同、化学反应速率不同、自放电率不同、工作温度变化等。并且这些不均衡,随着电池充电/放电次数的增加会越来越明显,这对电池的寿命影响很大。充电均衡能提高电池组的均衡性,因此,如何使串联的各电池单元充电状况达到平衡是非常有必要的。

[0004] 现有技术中,最常见的做法是使用直流/直流转换器,通过控制直流/直流转换器,能量可以从高电压电池流向低电压电池,从而实现各电池单元的均衡。但这些电路都存在如下特点:能量只能在相邻的电池间转移。对于这种平衡电路,当构成电池组的电池单元较多时,能量在电池单元之间的转移次数很多,在每次能量转移期间,都会发生能量损失和传输时间的消耗,因此平衡效率很低;另外,由于对于每个电池而言都需要配置一个直流/直流转换器,故平衡电路的硬件和控制较为复杂、成本高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种电池组均衡装置的控制方法,能够有效实现电池组充、放电时各电池单元间的均衡。

[0006] 为实现以上目的,本发明采用的技术方案为:一种电池组均衡装置的控制方法,电池组由电池单元串联而成,包括控制单元和为控制单元供电的供电单元,每个电池单元对应设置一个控制单元;所述的控制单元包括单片机、变压器,变压器的原边绕组与电源相连,变压器有两个副边绕组,第一副边绕组与电池单元相连,第二副边绕组用于采集电压信息并输出至单片机,单片机还采集原边绕组的电流信息;所述的原边绕组与电源之间、第一副边绕组与电池单元之间均设置有开关,开关由场效应管制成,单片机根据采集到的电压、电流信息按如下步骤控制场效应管的通断:(A)单片机根据电池单元的充电状态控制场效应管M_N、S_N的通断实现对每个电池单元的独立充电;(B)单片机根据电池单元的电压值控制最高电压电池单元和最低电压电池单元所对应的场效应管M_N、S_N的通断实现电压均衡。

[0007] 与现有技术相比,本发明存在以下技术效果:通过单片机对场效应管的通断进行控制,防止电池组充电过程中,过电流流入电池,同时还能在放电过程中平衡各电池单元,避免各电池单元间发生不均衡现象。

附图说明

- [0008] 图1是本发明的电路原理图；
- [0009] 图2是图1中控制单元的电路图；
- [0010] 图3是本发明的流程示意图；
- [0011] 图4是充电过程中,本发明的等效电路图；
- [0012] 图5是充电过程中,本发明电池单元不平衡时能量流动示意图；
- [0013] 图6是放电过程中,本发明的等效电路图；
- [0014] 图7是放电过程中,本发明电池单元不平衡时能量流动示意图；

具体实施方式

- [0015] 下面结合图1至图7,对本发明做进一步详细叙述。
- [0016] 参阅图1,一种电池组均衡装置,电池组由电池单元10串联而成,包括控制单元20和为控制单元20供电的供电单元30,每个电池单元10对应设置一个控制单元20;所述的控制单元20包括单片机21、变压器22,变压器22的原边绕组221与电源40相连,变压器22有两个副边绕组,第一副边绕组222与电池单元10相连,第二副边绕组223用于采集电压信息并输出至单片机21,单片机21还采集原边绕组221的电流信息;所述的原边绕组221与电源40之间、第一副边绕组222与电池单元10之间均设置有开关,开关由场效应管制成,单片机21根据采集到的电压、电流信息控制开关的通断。如果电源40使用的是市电,则需要对交流电进行整流,图1中示出了整流单元,但这对于本领域技术人员来说是常规设置,这里就不再详细叙述。通过控制单元20对开关通断的控制,功率因素校正、理想的均衡、电池充电可以通过使用相同的电路同时完成,该装置将充电、均衡、功率因素校正一体化,提高了效率、降低成本,缩小了系统尺寸。另外,控制单元20模块化设计,根据电池单元10的数量进行设置,方便电路调试以及系统的维护,易于更换。
- [0017] 参阅图2,作为本发明的优选方案,控制单元20具体的结构如下:所述的单片机21为8位单片机,第二副边绕组223的两端分别与单片机21的引脚VD+、VD-相连;所述的开关为场效应管,电源40的正负极间连接有电容C_N,电容C_N与原边绕组221构成一个谐振电路,每个变压器的磁通量由谐振复位且平均磁化约为零。原边绕组221的一端与电源40正极相连,另一端通过电阻r与场效应管M_N的漏极相连,场效应管M_N的源极与电源的负极相连,电阻r与场效应管M_N的漏极时间引出一条支路与单片机21的CS引脚相连,单片机21的引脚SG1与场效应管M_N的栅极相连用于控制场效应管M_N的通断;第一副边绕组222的一端连接电池单元10的正极,另一端与场效应管S_N的漏极相连,场效应管S_N的源极连接电池单元10的负极,单片机21的引脚SG2通过光耦隔离器、MOSFET驱动器与场效应管S_N的栅极相连用于控制场效应管S_N的通断,光耦隔离器也即图2中的OPT ISO,MOSFET驱动器即图2中的Drive。采用场效应管M_N、S_N作为开关,方便控制且能耗小。之所以在单片机21和场效应管S_N间设置光耦隔离器是避免信号干扰。
- [0018] 优选地,所述的供电单元30输出12V电压至单片机21,供电单元30还输出4V电压至串联的各电池单元中的首个电池单元10所对应的MOSFET驱动器,串联的各电池单元中的其他电池单元10所对应的MOSFET驱动器的正极、负极分别与前一个电池单元10的正极、该电池单元10的负极相连。参阅图1,这里关于MOSFET驱动器的连接方式也可以理解为:第一个电池单元B₁所对应的MODULE 1中的Driver的引脚B_P、B-与供电单元30的4V电压输出端相连;

第二个电池单元B₂所对应的MODULE 2中的Driver的引脚B_P与第一个电池单元B₁的正极相连,其引脚B-与第二个电池单元B₂的负极相连;依此类推,第N个电池单元B_N所对应的MODULE N中的Driver的引脚B_P与第(N-1)个电池单元B_{N-1}的正极相连,其引脚B-与第N个电池单元B_N的负极相连。当本装置应用在电动汽车上的时候,供电单元可以为车载蓄电池,对于其他情况,可额外增加一个12V蓄电池以及一个小功率的充电器即可。

[0019] 优选地,所述控制单元原边绕组221的线匝数量与第一副边绕组222的线匝数量比值均为N。这样可以保证场效应管M_N、S_N打开和关闭时,每个绕组的电压是相同的。

[0020] 优选地,各单片机21的引脚COMM1相连用于实现单片机21间的通信。通过通信端口,每个控制单元20可以与他人分享自己的状态,并且能够及时了解其他电池的情形,当一个或几个电池单元10不能工作或过热时,所有模块可以找到它或它们的模块数量,因而进一步能够快速找到坏的电池单元10,有利于故障的排除。

[0021] 参阅图3,一种如前所述的电池组均衡装置的控制方法,包括如下步骤:(A)单片机21根据电池单元10的充电状态控制场效应管M_N、S_N的通断实现对每个电池单元10的独立充电;(B)单片机21根据电池单元10的电压值控制最高电压电池单元10和最低电压电池单元10所对应的场效应管M_N、S_N的通断实现电压均衡。

[0022] 具体地,所述的步骤A包括如下步骤:(A1)各控制单元20与电源40相连,开始充电;(A2)单片机21判断其所控制的电池单元10是否已经完全充电,若是,该单片机21关闭相应的场效应管M_N、S_N,否则,该单片机21打开相应的场效应管M_N,关闭相应的场效应管S_N;(A3)当通过原边绕组221的电流i_{MN}达到预设的峰值时,该单片机21关闭相应的场效应管M_N,经过设定的时间t后打开相应的场效应管S_N;(A4)当通过原边绕组221的电流i_{MN}逐渐降低到零时,该单片机21关闭相应的场效应管S_N,经过设定的时间t后重复步骤B;(A5)如果步骤B中所有的电池单元10都已经完全充电,则充电过程结束。

[0023] 具体地,所述的步骤B包括如下步骤:(B1)单片机21采集电池单元10的电压值;(B2)电压最高的电池单元10所对应的单片机21打开相应的场效应管S_N,然后将其关闭;(B3)电压最高、最低的电池单元10所对应的单片机21分别打开相应的场效应管M_N,然后关闭它们;(B4)电压最低的电池单元10所对应的单片机21打开相应的场效应管S_N,然后将其关闭;(B5)重复步骤B2~B4,直到各电池单元10的电压均衡。

[0024] 下面结合附图4-图7对以上步骤进行详细的描述:

[0025] 参阅图4,当开始为电池充电时,每个控制单元20分别对其控制的电池单元10进行判定,看该电池单元10是否已经完全充电,假设图4中的电池单元B₁已经充满电,电池单元B₂未充满电,则场效应管M₁、S₁、S₂均关闭,场效应管M₂打开,这样通过第二个变压器T₂的原边绕组的电流i_{M2}将线性增加,并在原边绕组上存储能量;当i_{M2}达到预设的峰值时,场效应管M₂将关闭,经过时间t后打开场效应管S₂,这样存储在变压器T₂原边绕组的能量被转移到第一副边绕组并转移到电池单元B₂中,为电池单元B₂充电;随着充电的进行,电流i_{M2}逐渐减小,当电流i_{M2}降低为0时,关闭场效应管S₂。重复上述步骤直到所有的电池单元10都完全充满电后结束充电。

[0026] 参阅图5,在充电时,如果发生了不均衡现象,比如电池单元B₁的电压高于其他电池单元时,与电池单元B₁并联的第一副边绕组将有一个较高的电压,且高于其他电池单元所对应的第一副边绕组,意味着更多的能量存储在其中。能量转回到变压器T₁的原边绕组

上并与电源能量一起,为其他待充电的电池单元所对应的原边绕组上。需要指出的是,图5中示出的不是与电源一起,而是与AC/DC变换器的能量一起,是由于实施例中电源一般使用的是交流电,必须进行整流变成直流电。上述均衡过程是连续进行的,使得电池单元B₁的能量转移到其他的电池单元上,达到了均衡的目的。

[0027] 参阅图6、图7显示的是放电情况下的示意图。在放电期间,各单片机21不断采集各电池单元10的电压,当发生不均衡时,假设如图7中所示的那样,电池单元B₁的电压最高,电池单元B₃的电压最低,那么MODULE 1中的单片机21会在0.1s内发送信号打开S₁,接下来关闭S₁,并在0.1s内打开M₁和M₃,然后关闭它们;再在0.1s内打开S₃,然后关闭。这样就能实现电池单元B₁中能量向电池单元B₃中转移,重复上述步骤,直到有另外一对最高、最低电压的电池单元10出现,对新的最高、最低电压的电池单元10重复上述步骤。经过多次转移之后,所有的电池单元10能量都达到均衡。

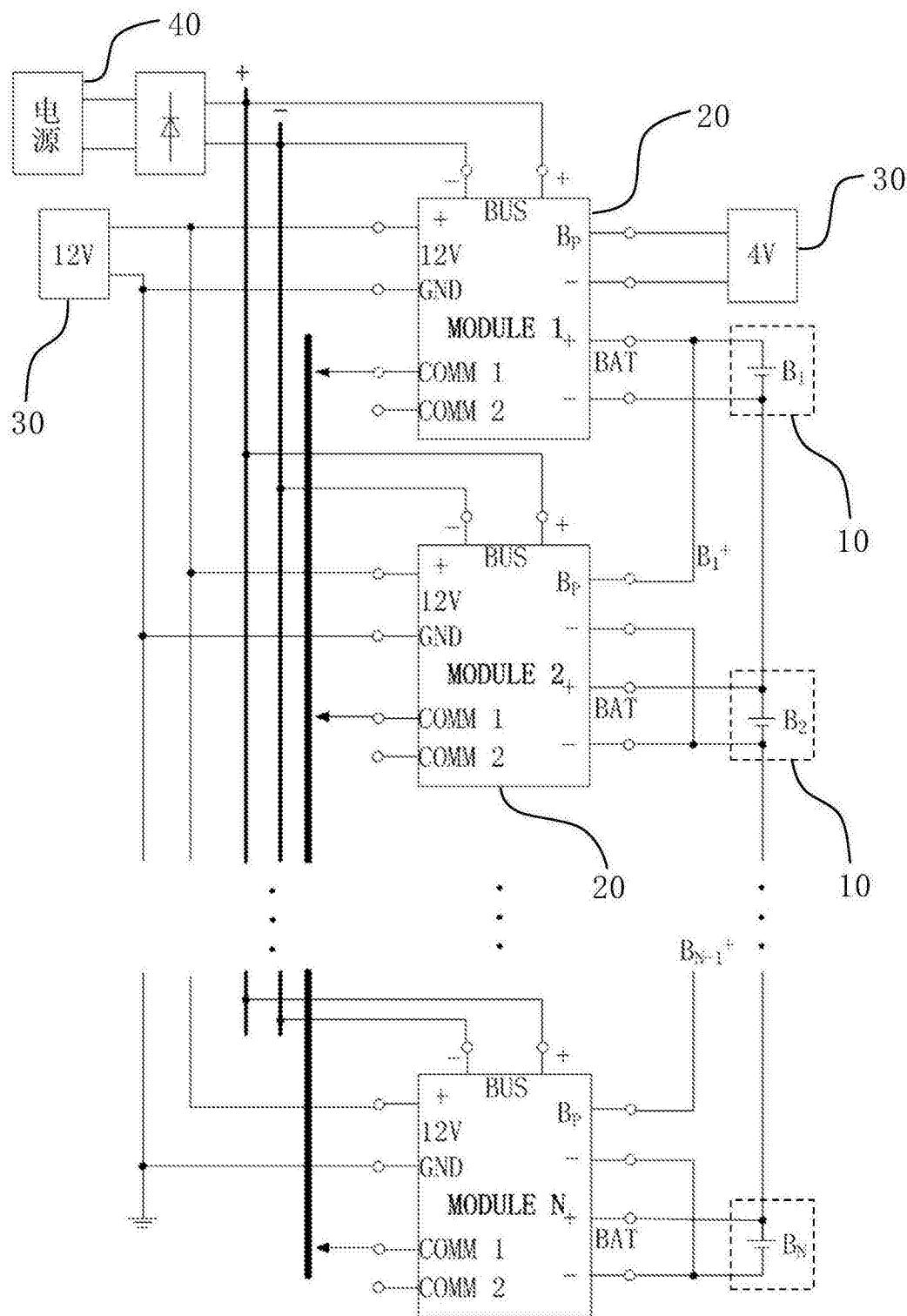


图1

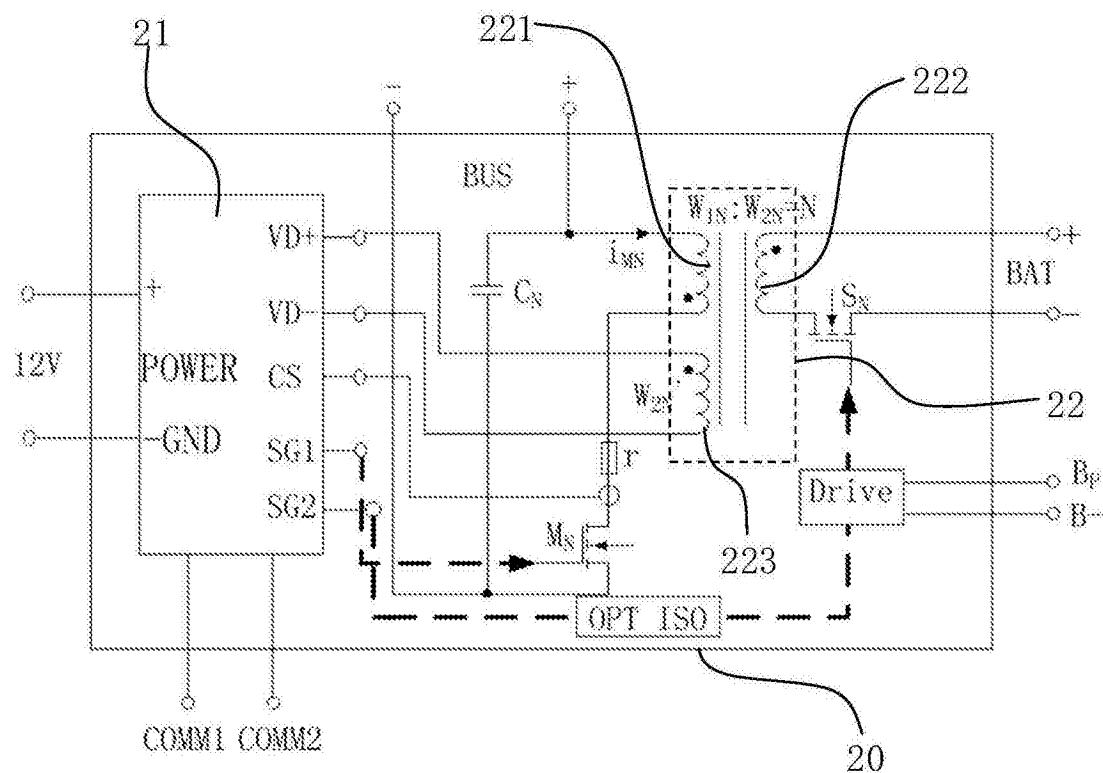


图2

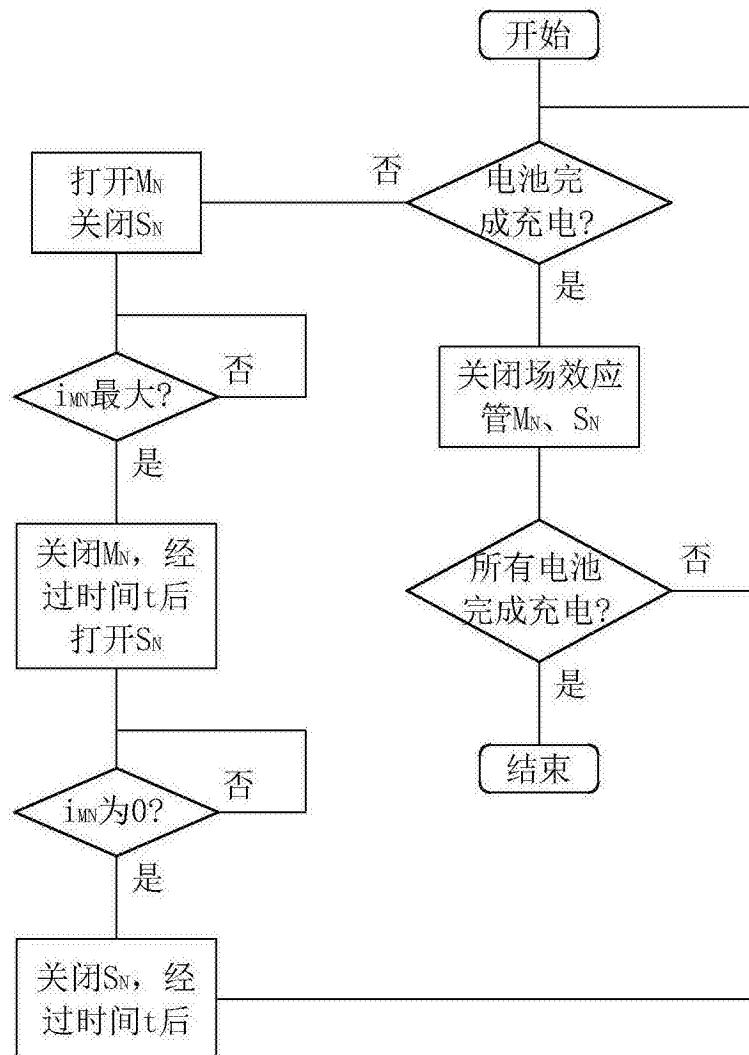


图3

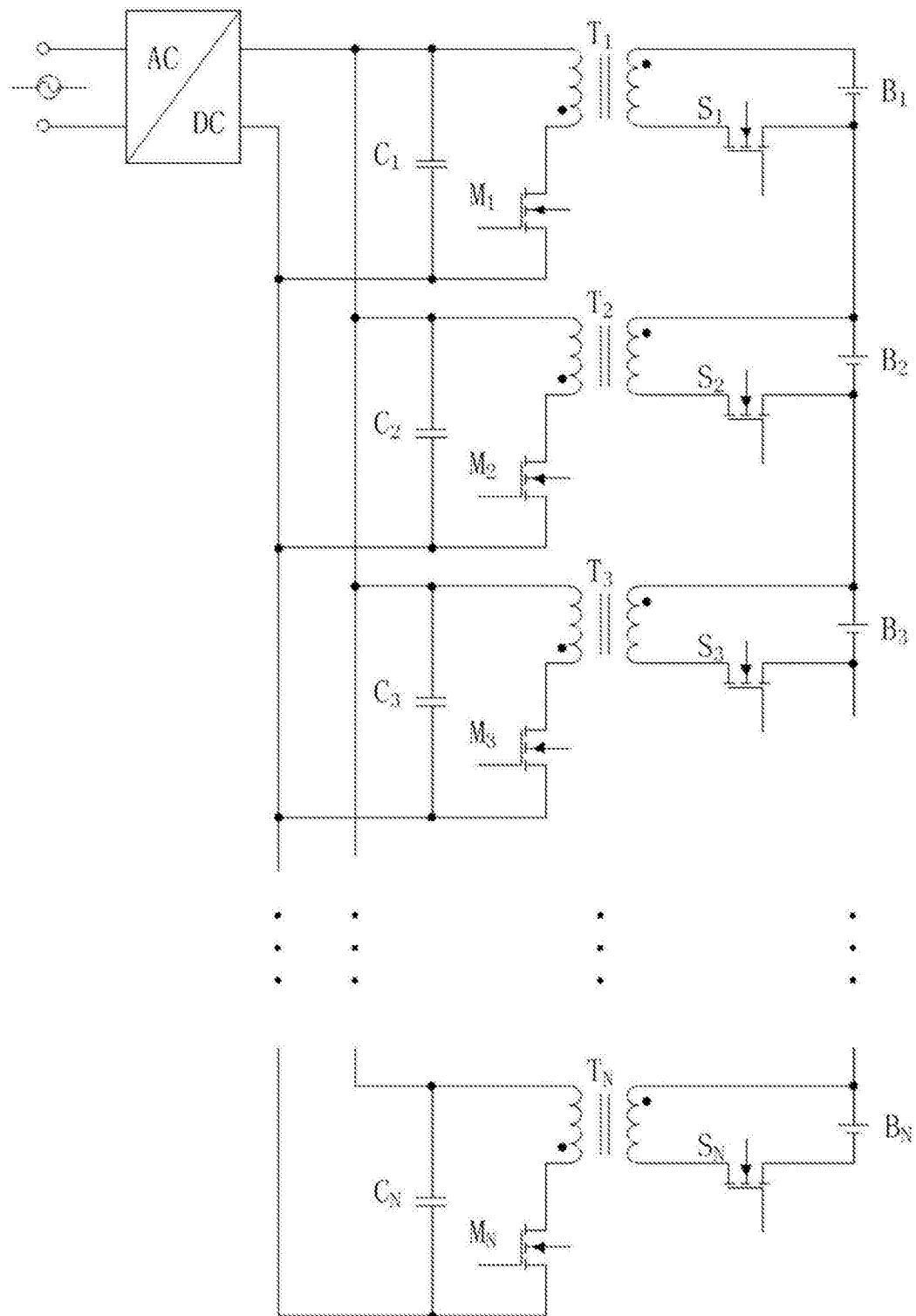


图4

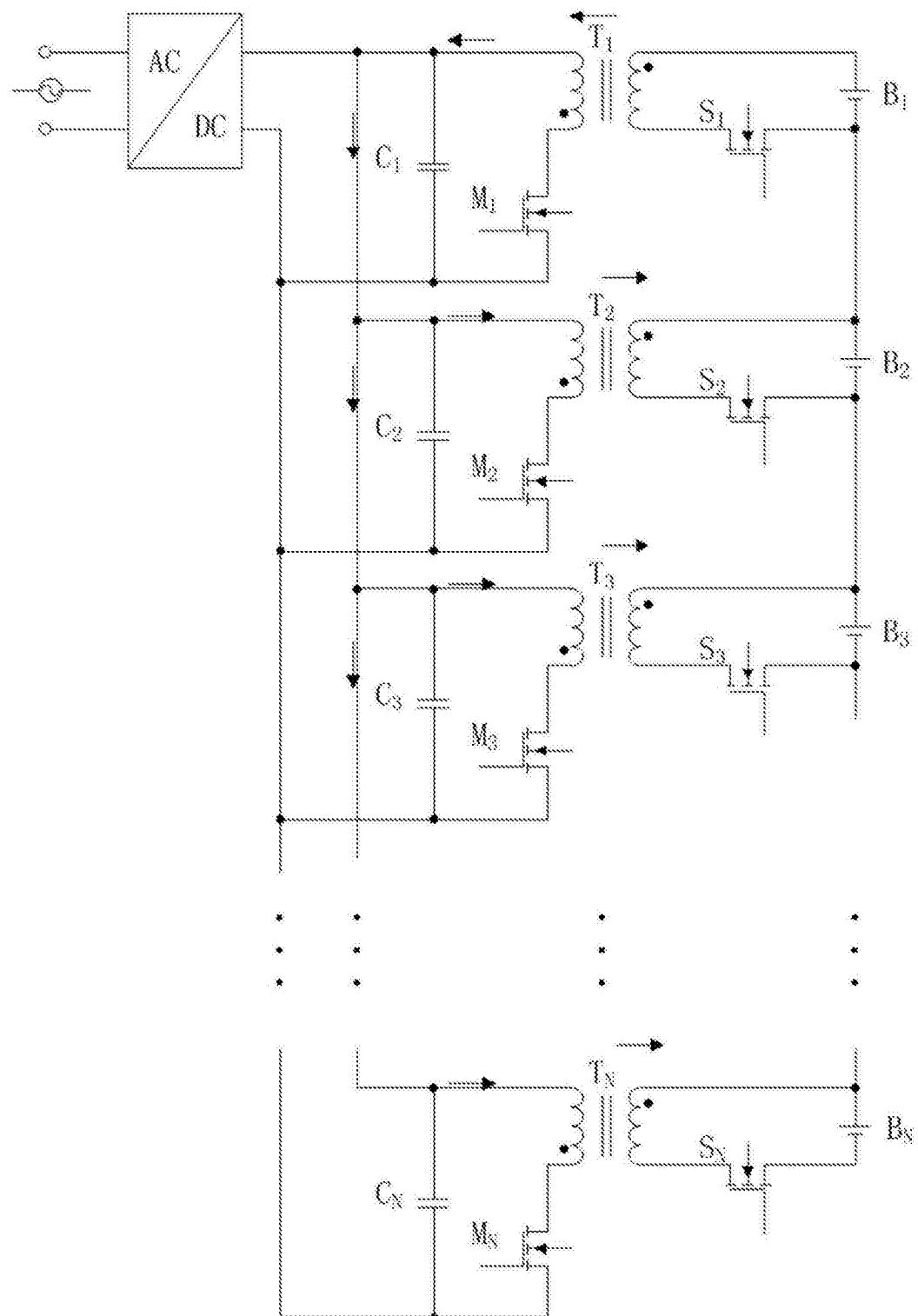


图5

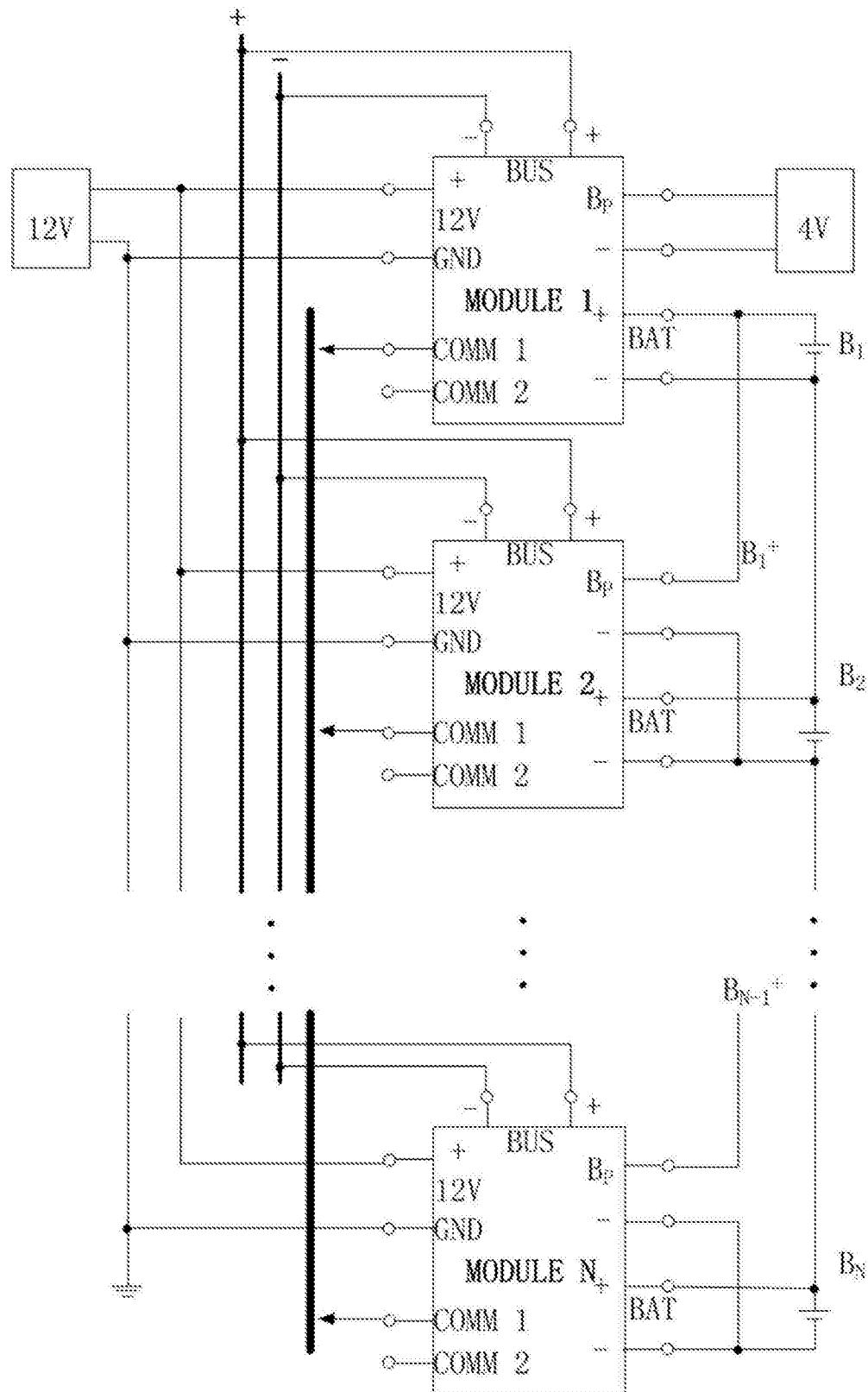


图6

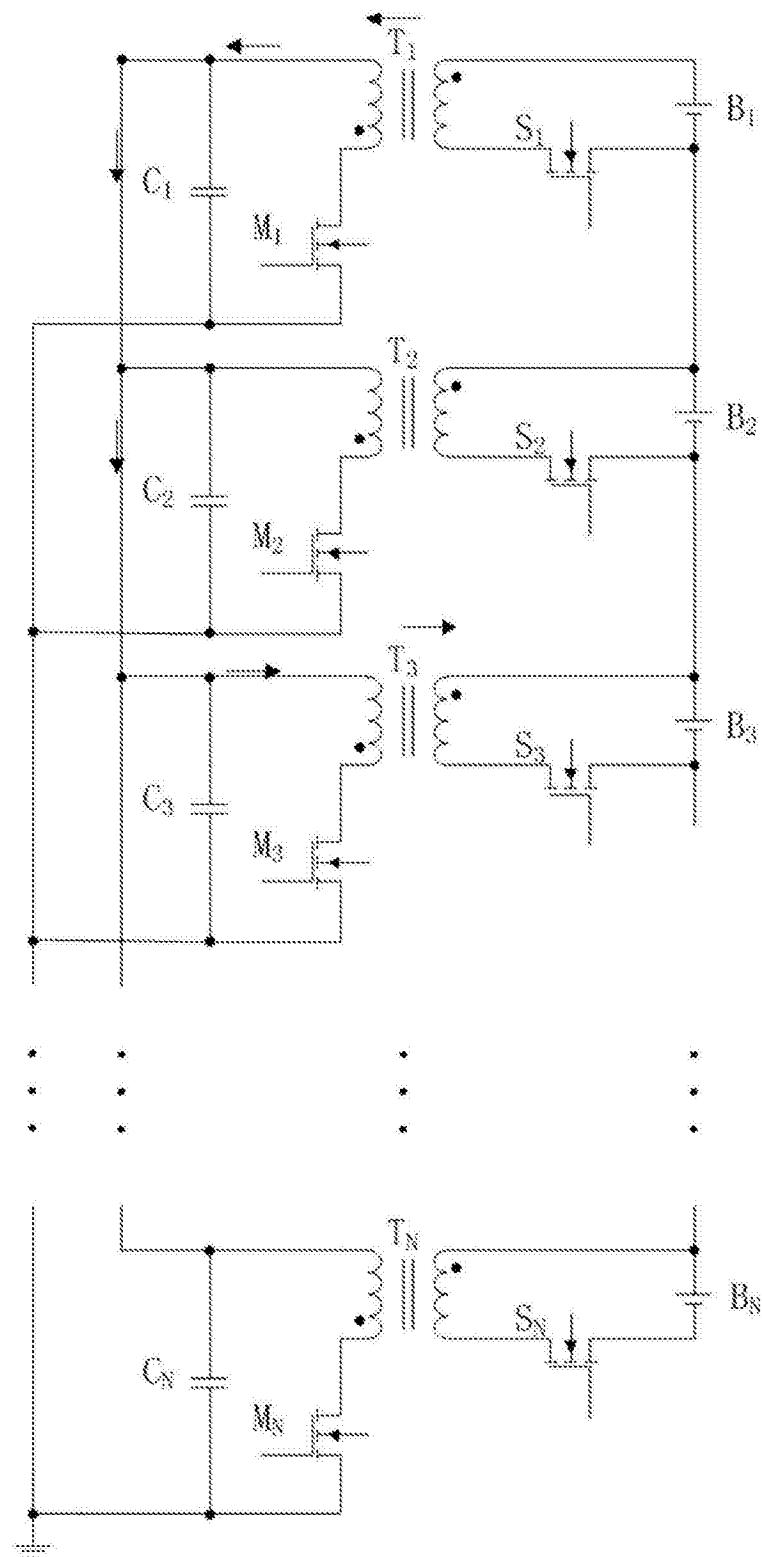


图7