



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102074748 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 200910221963. 3

(22) 申请日 2009. 11. 23

(71) 申请人 登丰微电子股份有限公司
地址 中国台湾台北县永和市永和路 1 段 67 号 10 楼

(72) 发明人 李立民 徐献松 余仲哲

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H01M 10/42 (2006. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

H01M 10/44 (2006. 01)

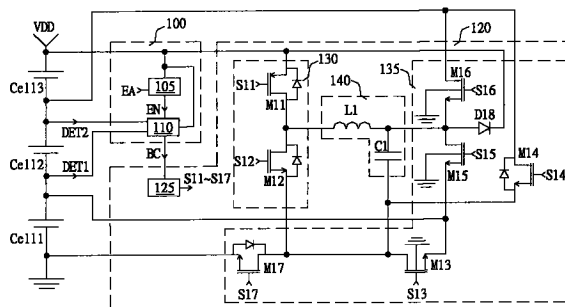
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电池电压平衡装置及电池充电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电池电压平衡装置及电池充电装置,其中电池电压平衡装置,包含一平衡判断单元以及一转换单元。平衡判断单元连接串联的复数个电池单元,平衡判断单元根据每一电池单元的电池电压决定是否启动一电池电压平衡程序。转换单元具有一储能电路并连接复数个电池单元,在电池电压平衡程序对储能电路储能并选择性并联储能电路以对复数个电池单元中至少一电池单元充电,使复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差缩小至一预定值以内。本发明提供的电池电压平衡装置及电池充电装置,可以降低电池平衡控制器的成本,同时提高了电池电压平衡的转换效率并避免了电池使用寿命缩短的问题。



1. 一种电池电压平衡装置,包含:

一平衡判断单元,连接串联的复数个电池单元,所述平衡判断单元根据每一所述电池单元的电池电压决定是否启动一电池电压平衡程序;以及

一转换单元,具有一储能电路并连接所述复数个电池单元,在所述电池电压平衡程序对所述储能电路储能并选择性并联所述储能电路以对所述复数个电池单元中至少一电池单元充电,使所述复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差缩小至一预定值或一预定百分比以内。

2. 根据权利要求1所述的电池电压平衡装置,其中所述转换单元具有一开关模组,所述开关模组在所述电池电压平衡程序时以下列处理程序之一进行:

a. 所述开关模组连接所述储能电路至所述复数个电池单元中电池电压最高的电池单元使所述储能电路储能,并连接所述储能电路至所述复数个电池单元以对所述复数个电池单元充电;

b. 所述开关模组连接所述储能电路至所述复数个电池单元使所述储能电路储能,并连接所述储能电路至所述复数个电池单元中电池电压最低的电池单元以对电池电压最低的所述电池单元充电;或

c. 所述开关模组连接所述储能电路至所述复数个电池单元中电池电压最高的电池单元使所述储能电路储能,并连接所述储能电路至所述复数个电池单元中电池电压最低的电池单元以对电池电压最低的所述电池单元充电。

3. 根据权利要求1所述的电池电压平衡装置,其中所述转换单元包含一升压转换电路,用以根据所述复数个电池单元中电池电压最高的电池单元的电池电压升压使所述储能电路对所述复数个电池单元释能。

4. 根据权利要求1所述的电池电压平衡装置,其中所述转换单元包含一降压转换电路,用以根据所述复数个电池单元的电压进行降压使所述储能电路对所述复数个电池单元中电池电压最低的电池单元释能。

5. 根据权利要求4所述的电池电压平衡装置,其中所述降压转换电路包含一线性稳压器,所述储能电路包含一电容,所述线性稳压器对所述电容储能使所述电容的跨压到达一预定充电电压。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的电池电压平衡装置,其中所述储能电路包含一电感,在所述电池电压平衡程序时,所述转换单元控制所述电感的电流在一限制电流值之内。

7. 根据权利要求1-4任一项所述的电池电压平衡装置,其中所述储能电路包含一电感,在进行所述电池电压平衡程序时,所述转换单元控制所述电感的电流在一预定电流值。

8. 根据权利要求2所述的电池电压平衡装置,其中所述开关模组包含一储能开关组及一释能开关组,所述储能电路通过所述储能开关组储能,通过所述释能开关组释能。

9. 根据权利要求1所述的电池电压平衡装置,其中所述平衡判断单元在接收一启动信号后开始根据每一所述电池单元的电池电压决定是否启动所述电池电压平衡程序。

10. 根据权利要求1所述的电池电压平衡装置,其中所述平衡判断单元在所述复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差超过一预定百分比或一预定电压差时启动所述电池电压平衡程序。

11. 一种电池充电装置,用以对一电池模组充电,所述电池模组包含串联的复数个电池

单元,所述电池充电装置包含:

一充电控制单元,连接一电源及所述电池模组,用以控制所述电源以提供一充电电流至所述电池模组进行充电;

一平衡判断单元,连接所述电池模组并根据每一所述电池单元的电池电压决定是否启动一电池电压平衡程序;以及

一转换单元,具有一储能电路并连接所述电池模组,在所述电池电压平衡程序将所述充电电流的电力储存于所述储能电路并对所述复数个电池单元中至少一电池单元充电,使所述复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差缩小至一预定值或一预定百分比以内。

12. 根据权利要求 11 所述的电池充电装置,其中所述转换单元包含一降压转换电路或一升压转换电路。

13. 根据权利要求 12 所述的电池充电装置,其中所述降压转换电路包含一线性稳压器及所述储能电路包含一电容,所述线性稳压器对所述电容储能使所述电容的跨压到达一预定充电电压。

14. 根据权利要求 11 所述的电池充电装置,其中所述储能电路包含一电感。

15. 根据权利要求 11 所述的电池充电装置,其中所述充电控制单元产生一启动信号使所述平衡判断单元开始操作以决定是否启动所述电池电压平衡程序。

16. 根据权利要求 11 所述的电池充电装置,其中所述平衡判断单元在所述复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差超过一预定百分比或一预定电压差时启动所述电池电压平衡程序。

电池电压平衡装置及电池充电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池电压平衡装置及电池充电装置,尤其涉及一种通过电力储存及转换方式进行电池电压平衡的电池电压平衡装置及电池充电装置。

背景技术

[0002] 随着可携式电子产品的发展,可充电式电池的需求也随之而起。充电式电池包括了现有的镍镉电池、后续开发的镍氢电池、锂离子电池以及最新发展的锂聚合物(Li-Polymer)电池。不同种类的可充电式电池所提供的电压也不尽相同,而可携式电子产品所需的操作电压也有所不同。因此,电池制造业者会配合可携式电子产品的操作电压,将数颗电池串联成电池模组以提供所需的电压。

[0003] 电池模组在电池的电能耗尽时,需以充电器再充满电以供下次使用。然而,电池会因制造或使用而造成蓄电量有所不同。举例来说,7.4V 锂电池模组是由两颗 3.7V 的锂电池串联组成。在出厂时,两颗电池的蓄电量分别是 80% 及 70%。由于锂电池过充会损害电池本身,因此,锂电池充电器在任一锂电池满充电时即停止充电,此时,两颗电池的蓄电量分别为 100% (电池充电容量的最上限) 及 90%。而使用时,只要任一电池蓄电量降至 0% (电池放电的最下限),电池模组即无法使用,因此,这两颗电池的蓄电量降至分别为 10% 及 0% 时,即须再充电才能使用。

[0004] 由上述例子可知,当电池模组的电池的蓄电量有所不同时,电池模组的实际可使用电能将由蓄电量最低的电池所决定。而除了上述出厂时电池模组的各电池蓄电量可能不同外,电池在未使用时,也会自放电,在每个电池自放电速率不同的情况下,也会造成电池间蓄电量逐渐不平衡,使电池模组实际可使用电能会随着电池使用时间而逐渐变少,造成电池模组的使用效率下降,使用时间也变短。

[0005] 图 1 为现有的数字电池平衡控制器的电路示意图,图 1 所示为 Intersil 在其 ISL9208 的数据表 (Datasheet) 中所揭示的数字电池平衡控制器。一数字电池平衡控制器 10 包含一电池平衡微处理器 5 及晶体管开关 S1-S7。晶体管开关 S1-S7 分别通过电阻 R1-R7 与电池 BAT1-BAT7 并联。电池 BAT1-BAT7 的电压经模拟 / 数字转换器 (A/D Converter) 转换成数字信号,该电池平衡微处理器 5 根据电池 BAT1-BAT7 的电压数字信号,经内建的演算法比较出其中电压较高的电池,并导通该较高电压的电池并联的晶体管开关,使各电池的充电电流可根据各电池的电压调整而达到平衡充电的功能。

[0006] 然而电池电压需经由模拟 / 数字转换器转换成数字信号后,数字的电池平衡微处理器 5 才得以处理,而模拟 / 数字转换器会大幅增加该数字电池平衡控制器 10 的晶片面积,故成本相当高是其缺点。另外,数字电池平衡控制器通过电阻 R1-R7 通过电流分流方式来调整各电池充电速率,而电流分流经电阻的方式不仅造成不必要的功耗并产生多余的热。尤其对于大电流充电或快充的充电状态下,会使电池在较高的操作环境下充电而缩短了电池的使用寿命。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种电池电压平衡装置及电池充电装置,使用模拟的电池充电控制器达到电池的平衡充电以降低电池平衡控制器的成本,并以储能及电力转换方式减少不必要的功耗并减少温度的上升,以提高电池电压平衡的转换效率并避免了电池使用寿命缩短的问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明实施例提供了一种电池电压平衡装置,包含一平衡判断单元以及一转换单元。平衡判断单元连接串联的复数个电池单元,平衡判断单元根据每一电池单元的电池电压决定是否启动一电池电压平衡程序。转换单元具有一储能电路并连接复数个电池单元,在电池电压平衡程序对储能电路储能并选择性并联储能电路以对复数个电池单元中至少一电池单元充电,使复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差缩小至一预定值或一预定百分比以内。

[0009] 本发明也提供了一种电池充电装置,用以对一电池模组充电,其中电池模组包含串联的复数个电池单元。电池充电装置包含一充电控制单元、一平衡判断单元以及一转换单元。充电控制单元连接一电源及电池模组,用以控制电源以提供一充电电流至电池模组进行充电。平衡判断单元连接电池模组并根据每一电池单元的电池电压决定是否启动一电池电压平衡程序。转换单元具有一储能电路并连接电池模组,在电池电压平衡程序将充电电流的电力储存于储能电路并对复数个电池单元中至少一电池单元充电,使复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差缩小至一预定值或一预定百分比以内。

[0010] 以上的概述与接下来的详细说明皆为示范性质,是为了进一步说明本发明的技术方案。而有关本发明的其他目的与优点,将结合附图,在后续加以说明和阐述。

附图说明

[0011] 图 1 为现有的数字电池平衡控制器的电路示意图。

[0012] 图 2 为本发明一实施例的电池充电装置的方块示意图。

[0013] 图 3 为本发明第一实施例的电池电压平衡装置的电路示意图。

[0014] 图 4 为本发明第二实施例的电池电压平衡装置的电路示意图。

[0015] 图 5 为本发明第三实施例的电池电压平衡装置的电路示意图。

[0016] 图 6 为本发明第四实施例的电池电压平衡装置的电路示意图。

[0017] 图 7 为本发明第五实施例的电池电压平衡装置的电路示意图。

[0018] 主要元件符号说明：

[0019] 5 : 电池平衡微处理器 ;	10 : 数字电池平衡控制器 ;
[0020] 50 : 平衡判断单元管开关 ;	60 : 转换单元 ;
[0021] 70 : 充电控制单元 ;	75 : 充电开关 ;
[0022] BAT1 ~ BAT7 : 电池 ;	BAT : 电池模组 ;
[0023] R1 ~ R7 : 电阻 ;	S1 ~ S7 : 晶体 ;
[0024] VCC : 电源 ;	I _{ch} : 充电电流 ;
[0025] Cell1、Cell2、Cell3 : 电池单元 ;	BC : 平衡启动信号 ;
[0026] VDD : 电压 ;	EN : 电压判断启动信号 ;
[0027] EA : 启动信号 ;	D18、D27、D28、D36 : 二极管 ;

- [0028] L1、L2、L3、L4 :电感 ; C1、C2、C3、C5 :电容 ;
[0029] CS :电流侦测信号 ; 532 :线性稳压器 ;
[0030] 120、220、320、420、520 :转换单元 ;
[0031] 100、200、300、400、500 :平衡判断单元 ;
[0032] 105、205、305、405、505 :启动电路 ;
[0033] 110、210、310、410、510 :电压平衡判断电路 ;
[0034] 125、225、325、425、525 :控制单元 ;
[0035] 130、230、330、430、530 :储能开关组 ;
[0036] 135、235、335、435、535 :释能开关组 ;
[0037] 140、240、340、440、540 :储能电路 ;
[0038] DET、DET1、DET2 :电池电压侦测信号 ;
[0039] M11 ~ M17、M21 ~ M26、M31 ~ M35、M41 ~ M46、M51 ~ M54 :晶体管开关 ;
[0040] S11 ~ S17、S21 ~ S26、S31 ~ S35、S41 ~ S46、S51 ~ S54 :控制信号。

具体实施方式

[0041] 图 2 为本发明一实施例的电池充电装置的方块示意图,请参考图 2,电池充电装置包含一充电控制单元 70、一平衡判断单元 50 以及一转换单元 60,用以对一电池模组 BAT 充电,其中电池模组 BAT 包含串联的复数个电池单元 Ce111、Ce112、Ce113,而平衡判断单元 50 以及转换单元 60 组成一电池电压平衡装置。充电控制单元 70 连接一电源 VCC 及电池模组 BAT,通过充电开关 75 控制电源 VCC 决定是否提供一充电电流 Ich 至电池模组 BAT 进行充电。平衡判断单元 50 连接电池模组 BAT,并接收电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 连接点的电池电压侦测信号 DET1、DET2 以根据每一个电池单元的电池电压来决定是否需启动一电池电压平衡程序。当电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 中任两个电池单元的电池电压差超过一预定百分比或一预定电压差时,产生一平衡启动信号 BC 以启动电池电压平衡程序。

[0042] 转换单元 60 连接电池模组 BAT 且具有一储能电路(未示出),在接收平衡启动信号 BC 后启动电池电压平衡程序。在电池电压平衡程序时,储能电路储存电力并对复数个电池单元中至少一电池单元充电,使复数个电池单元中任两个电池单元的电池电压差缩小至一预定值或一预定百分比值以内。在充电时,储能电路所储存的电力可以来自充电电流 Ich,例如将充电电流 Ich 的部分或全部导流至储能电路储存,也可以部分由充电电流 Ich 提供,部分由电池模组 BAT 提供。为了使电池模组 BAT 中的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的电池电压差缩小至预定值或预定百分比值以内,可以将最高电池电压的电池单元的电力或充电电流储存于储能电路,然后释放储能电路所储存的电力至最低电池电压的电池单元或者释放储能电路所储存的电力至电池模组 BAT(即全部的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113)。或者也可以将电池模组 BAT(即全部的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113)的电力或充电电流储存于储能电路,然后释放储能电路所储存的电力至最低电池电压的电池单元。如此,即可缩小最高电池电压的电池单元或最低电池电压的电池单元与其他的电池单元的电池电压。详细操作过程可参见以下实施例的说明。

[0043] 图 3 为本发明第一实施例的电池电压平衡装置的电路示意图,请参考图 3,电池电压平衡装置连接串联的复数个电池单元 Ce111、Ce112、Ce113,其包含一平衡判断单元 100

及一转换单元 120。平衡判断单元 100 包含一启动电路 105 及一电压平衡判断电路 110。启动电路 105 判断电压 VDD 是否达到一预定启动电压之上,其中电压 VDD 为复数个电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 串联而成的电压。若电压 VDD 大于预定启动电压,启动电路 105 则产生一电压判断启动信号 EN 以确保电池电压平衡装置操作在足够高的驱动电压环境以避免电压不足可能造成的电路操作错误。另外,启动电路 105 也可以接收一启动信号 EA 来启动电池电压平衡装置,即当电压 VDD 达到预定启动电压之上时,电池电压平衡装置若尚未收到启动信号 EA 则仍不进行操作,如此电池电压平衡装置可与外部的电路搭配运作。例如:启动信号 EA 可以由如图 2 所示的充电控制单元 70 所产生。当充电控制单元 70 决定开始对电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 充电,充电控制单元 70 可产生启动信号 EA,如此可使电池电压平衡程序在充电过程进行而避免电池电压平衡程序在非充电过程进行时额外损耗电池电力。或者,充电控制单元 70 也可以在电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 均充电到一预定电池电位时才产生启动信号 EA 以启动电池电压平衡程序,如此,对于一些具有记忆效应的电池,可以选择在一个比较没有记忆效应的电压范围来进行电池电压平衡程序,以避免记忆效应对电池后续的使用造成不好的影响。

[0044] 电压平衡判断电路 110 在接收到电压判断启动信号 EN 时,开始操作以根据电池电压侦测信号 DET1、DET2 及串联的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的正端及负端(即连接电压 VDD 及接地)而判断每一个电池单元的电池电压,并据此决定是否启动电池电压平衡程序,若是则产生一平衡启动信号 BC。例如:电压平衡判断电路 110 可以在任两个电池单元的电池电压差超过一预定启动电压差或一预定启动百分比差时产生平衡启动信号 BC,而在任两个电池单元的电池电压差均缩小至一预定值、一预定百分比或相等时停止产生平衡启动信号 BC。

[0045] 转换单元 120 具有一储能电路 140 并连接电池单元 Ce111、Ce112、Ce113,在接收平衡启动信号 BC 时对储能电路 140 储能并选择性并联储能电路 140 至电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 释能以对电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 其中之一进行充电,使电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 中任两个电池单元的电池电压差缩小至预定值或预定百分比以内。在本实施例中,转换单元 120 为一降压转换电路,用以将电压 VDD 转换成一预定充电电压值输出。预定充电电压值可以根据电池单元种类以及电路网路中的压降来决定,例如:电池单元为锂电池,充电电压为 4.2V,而充电电路中的晶体管开关导通及二极管顺向偏压压降和为 0.9V,则预定充电电压值为 $4.2V + 0.9V = 5.1V$ 。

[0046] 转换单元 120 包含一开关模组、一控制单元 125 及储能电路 140,其中开关模组具有一储能开关组 130 及一释能开关组 135,储能电路 140 通过储能开关组 130 储能并通过释能开关组 135 释能。储能开关组 130 包含晶体管开关 M11、M12,连接串联的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的正端及负端(即连接电压 VDD 及接地)。释能开关组 135 包含晶体管开关 M13、M14、M15、M16、M17 及二极管 D18。储能电路 140 包含一电感 L1 及一电容 C1,并连接在储能开关组 130 及释能开关组 135 之间。

[0047] 控制单元 125 接收平衡启动信号 BC 时开始对应晶体管开关 M11 ~ M16 产生控制信号 S11 ~ S16,以进行储能电路 140 的储能及释能。在一第一时序时,控制单元 125 导通储能开关组 130 中的晶体管开关 M11、M17 以连接储能电路 140 至复数个电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的正端,以电压 VDD 对储能电路 140 储能。在一第二时序时,控制单元 125 导

通储能开关组 130 中的晶体管开关 M12 并截止晶体管开关 M11, 使电感 L1 上的电流通过电容 C1 及晶体管开关 M12 的路径续流。而第一时序的时间长度 T1 及第二时序的时间长度 T2 可以根据预定充电电压值与电压 VDD 来决定, 也就是工作周期 (Duty Cycle) = 预定充电电压值 / 电压 VDD = T1 / (T1+T2)。而为了确保电感 L1 上的电流不致太高, 可以将第一时序的时间长度 T1 设为或小于一预定时间长度, 使电感 L1 的电流确保在一限制电流值之内。

[0048] 释能开关组 135 中的晶体管开关的导通与截止则根据电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 中电池电压最低的电池单元来决定。若电池单元 Ce111 的电池电压最低, 则在第二时序时释能开关组 135 中的晶体管开关 M15、M17 导通并截止释能开关组 135 中的其余晶体管开关, 使储能电路 140 中的电容 C1 通过晶体管开关 M15 及二极管 D18 并联电池单元 Ce111 以对之充电。若电池单元 Ce112 的电池电压最低, 则在第二时序时释能开关组 135 的晶体管开关 M13、M16 导通并截止释能开关组 135 中的其余晶体管开关。因此, 在第二时序时, 电容 C1 通过晶体管开关 M13、M16 并联至电池单元 Ce112 以对之充电。若电池单元 Ce113 的电池电压最低, 则在第二时序时释能开关组 135 中的晶体管开关 M14 导通并截止释能开关组 135 中的其余晶体管开关。因此, 在第二时序时, 电容 C1 通过晶体管开关 M14 及二极管 D18 并联至电池单元 Ce113 以对之充电。另外, 为了避免晶体管开关 M13、M15、M16 在操作过程不当通过二极管导通, 故其基底均接地以使二极管不致因操作不当导通而影响电路运作。

[0049] 如上说明, 转换单元 120 在电池电压平衡程序时, 根据平衡启动信号 BC 选择性将储能电路 140 与电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 中电池电压最低者并联, 使电池电压最低者获得额外的充电直至电池电压平衡程序结束。而且, 转换单元通过电力的储存与转换, 可使大部分电力均用于电池电压平衡而非损耗消失, 故与现有技术相比, 不仅效率更高, 也同时可减少电池电压平衡时热的产生。

[0050] 除了上述的降压转换电路外, 本发明的转换单元可以为任何具有能量储存及转换功能的电路, 以储存及转换能量并对复数个电池单元其中至少之一充电, 使对高电池电压的电池单元及最低电池电压的电池单元的充电速率不同而逐渐缩小电压差。

[0051] 图 4 为本发明第二实施例的电池电压平衡装置的电路示意图, 请参考图 4, 在本实施例中, 转换单元 220 为一升压转换电路。电池电压平衡装置连接串联的复数个电池单元 Ce111、Ce112、Ce113, 其包含一平衡判断单元 200 及转换单元 220。平衡判断单元 200 包含一启动电路 205 及一电压平衡判断电路 210, 其中启动电路 205 用以判断电压 VDD 是否达到一预定启动电压之上以产生电压判断启动信号 EN 来启动电池电压平衡装置。电压平衡判断电路 210 在接收到电压判断启动信号 EN 时, 开始操作以根据电池电压侦测信号 DET1、DET2 及串联的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的正端及负端 (即连接电压 VDD 及接地) 而判断每一个电池单元的电池电压。与图 2 的实施例不同之处为启动电路 205 并未接收外部电路的启动信号 EA, 而是通过电压平衡判断电路 210 来判断电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的电池电压是否均在预定电池电位之上。若是且任两个电池单元的电池电压差超过一预定启动电压差或一预定启动百分比差时电压平衡判断电路 210 产生平衡启动信号 BC, 以通知转换单元 220 哪一电池电压最高并进行电池电压平衡程序。

[0052] 转换单元 220 包含一控制单元 225、一开关模组及储能电路 240, 其中开关模组包含一储能开关组 230 及释能开关组 235。储能开关组 230 包含了晶体管开关 M21、M22、M23、

M24、M25 及二极管 D27,分别连接至电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的正极及负极。释能开关组 235 包含晶体管开关 M26 及一二极管 D28,连接至串联的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 的正端,即电压 VDD。储能电路 240 包含一电感 L2 及一电容 C2,连接储能开关组 230 及释能开关组 235。转换单元 220 是将电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 中电池电压最高者的电力(或在充电过程,则可以是充电电流的部分或充电电流及电池单元电力的组合)储存至储能电路 240 并升压以对所有的电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 提供电力充电。电路运作如下说明:

[0053] 控制单元 225 接收平衡启动信号 BC 时开始对应晶体管开关 M21 ~ M26 产生控制信号 S21 ~ S26,以进行储能电路 240 的储能及释能。若电池单元 Ce111 的电池电压最高,则在第一时序时导通储能开关组 230 中的晶体管开关 M23 并截止其余晶体管开关,使储能电路 240 中的电感 L2 通过晶体管开关 M23 及二极管 D27 进行储能,并在第二时序时截止储能开关组 230 的所有晶体管开关及导通释能开关组 235 中的晶体管开关 M26,此时电感 L2 的电流通过晶体管开关 M26 及二极管 D28 续流。若电池单元 Ce112 的电池电压最高,则在第一时序时导通储能开关组 230 中的晶体管开关 M22、M25 并截止其余晶体管开关,使储能电路 240 中的电感 L2 通过晶体管开关 M22、M25 进行储能,并在第二时序时截止储能开关组 230 的所有晶体管开关及导通释能开关组 235 中的晶体管开关 M26,此时电感 L2 的电流通过晶体管开关 M26 及二极管 D28 续流。若电池单元 Ce113 的电池电压最高,则在第一时序时导通储能开关组 230 中的晶体管开关 M21、M24 并截止其余晶体管开关,使储能电路 240 中的电感 L2 通过晶体管开关 M21、M24 进行储能,并在第二时序时截止储能开关组 230 的所有晶体管开关及导通释能开关组 235 中的晶体管开关 M26,此时电感 L2 的电流通过晶体管开关 M26 及二极管 D28 续流。

[0054] 转换单元 220 的储能电路 240 中的电容 C2 的跨压被提升至一预定充电电压以对电池单元 Ce111、Ce112、Ce113 充电。在本实施例中,预定充电电压值可以根据电池单元种类来决定,例如:电池单元为锂电池,其充电电压为 4.2V,则预定充电电压值为 $4.2V \times 3 = 12.6V$ 。另外,根据升压电路的升压比例可求得控制信号 S21 ~ S25 的工作周期,也就是根据预定充电电压值 / 电池电压最高者的电压可决定了第一时序及第二时序的时间长度比。另外,可限制第一时序的时间长度等于或小于一预定时间长度,使电感 L2 的电流确保在限制电流值之内。

[0055] 另外,为了避免晶体管开关 M22、M24、M25 在操作过程不当通过二极管导通,故其基底均接地以使二极管不致因不当操作导通而影响电路运作。

[0056] 图 5 为本发明第三实施例的电池电压平衡装置的电路示意图,请参考图 5,其中电池电压平衡装置包含一平衡判断单元 300 及一转换单元 320,并连接串联的复数个电池单元 Ce111、Ce112。在本实施例及以下各实施例为了更简洁描述本发明电池电压平衡装置的操作过程,故以两个电池单元 Ce111、Ce112 为例来说明。

[0057] 平衡判断单元 300 包含一启动电路 305 及一电压平衡判断电路 310,其中启动电路 305 在接收启动信号 EA 后启动以判断电压 VDD 是否达到一预定启动电压之上,若是则产生电压判断启动信号 EN 来启动电池电压平衡装置。电压平衡判断电路 310 在接收到电压判断启动信号 EN 时,开始操作以根据电池电压侦测信号 DET(即电池单元 Ce111 的正端与电池单元 Ce112 的负端的连接点电压)及串联的电池单元 Ce111、Ce112 的正端及负端(即电

压 VDD 及接地) 而判断每一个电池单元的电池电压。若任两个电池单元的电池电压差超过一预定启动电压差或一预定启动百分比差时电压平衡判断电路 310 产生平衡启动信号 BC, 以通知转换单元 320 哪一电池电压最高或最低以启动电池电压平衡程序。在本实施例中, 转换单元 320 为一升降压转换电路, 可以配合电池单元 Ce111、Ce112 之间的状态决定以升压或降压的方式进行电池电压平衡程序。

[0058] 转换单元 320 包含一控制单元 325、一开关模组及一储能电路 340, 其中开关模组包含一储能开关组 330 及释能开关组 335。控制单元 325 对应晶体管开关 M31 ~ M35 产生控制信号 S31 ~ S35, 以进行储能电路 340 的储能及释能。储能开关组 330 包含了晶体管开关 M31、M32、M33、M35。释能开关组 335 包含一晶体管开关 M34、一二极管 D36。储能电路 340 包含一电感 L3 及一电容 C3, 连接储能开关组 330 及释能开关组 335。

[0059] 当电池单元 Ce111 的电压小于电池单元 Ce112 的电压时, 转换单元 320 以降压转换方式进行电池电压平衡程序。此时, 在一第一时序时导通晶体管开关 M31 并截止晶体管开关 M32、M33、M35 使储能电路 340 进行储能。并在一第二时序时截止晶体管开关 M31、M33、M35 并导通晶体管开关 M32、M34, 使电感 L3 的电流通过晶体管开关 M32、M34 续流。储能电路 340 中的电容 C3 的跨压稳定在一预定充电电压值并通过导通的晶体管开关 M34 对电池单元 Ce111 充电。在本实施例中, 预定充电电压值为充电电压加上晶体管开关 M34 的导通压降。

[0060] 当电池单元 Ce111 的电压大于电池单元 Ce112 的电压时, 转换单元 320 以升压转换方式进行电池电压平衡程序。此时, 在一第一时序时导通晶体管开关 M33、M35 并截止晶体管开关 M31、M32、M34, 使储能电路 340 中的电感 L3 进行储能。并在一第二时序时截止晶体管开关 M31、M32、M33、M34 并持续导通晶体管开关 M35, 使电感 L3 的电流通过晶体管开关 M35 续流。储能电路 340 中的电容 C3 的跨压稳定在一预定充电电压值并通过二极管 D36 对电池单元 Ce111、Ce112 充电。在本实施例中, 预定充电电压值为两个电池单元得充电电压加上二极管 D36 的导通压降。

[0061] 另外, 为了避免晶体管开关 M34、M35 在操作过程不当通过二极管导通, 故其基底均接地以使二极管不致因操作不当导通而影响电路运作。

[0062] 图 6 为本发明第四实施例的电池电压平衡装置的电路示意图, 请参考图 6, 其中电池电压平衡装置包含一平衡判断单元 400 及一转换单元 420, 并连接串联的复数个电池单元 Ce111、Ce112。平衡判断单元 400 包含一启动电路 405 及一电压平衡判断电路 410, 其中启动电路 405 在接收启动信号 EA 后启动, 并根据电压 VDD 产生电压判断启动信号 EN 以启动电池电压平衡装置。电压平衡判断电路 410 在接收到电压判断启动信号 EN 时, 开始操作以根据电池电压侦测信号 DET 及串联的电池单元 Ce111、Ce112 的正端及负端 (即电压 VDD 及接地) 而判断每一个电池单元的电池电压。若任两个电池单元的电池电压差超过一预定启动电压差或一预定启动百分比差时电压平衡判断电路 410 产生平衡启动信号 BC, 以通知转换单元 420 哪一电池电压最高或最低以启动电池电压平衡程序。

[0063] 转换单元 420 包含一控制单元 425、一开关模组及一储能电路 440, 其中开关模组包含一储能开关组 430 及释能开关组 435。储能开关组 430 包含了晶体管开关 M41、M42、M43、M46。释能开关组 435 包含一晶体管开关 M44、M45。在本实施例中, 储能电路 440 仅使用一电感 L4, 连接储能开关组 430 及释能开关组 435。控制单元 425 接收一电流侦测信号

CS 以对应晶体管开关 M41 ~ M46 产生控制信号 S41 ~ S46, 以进行储能电路 440 的储能及释能。

[0064] 控制单元 425 可控制储能开关组 430, 以电池单元 Ce111 及电池单元 Ce112 的串联电压 (或在充电过程, 则可以是充电电流的部分或充电电流及电池单元电力的组合) 来对电感 L4 储能并对电池单元 Ce111 及电池单元 Ce112 中最低电池电压者进行充电以平衡电池单元 Ce111 及电池单元 Ce112 的电池电压。说明如下:

[0065] 当电池单元 Ce111 的电压小于电池单元 Ce112 的电压时, 控制单元 425 在第一时序时产生控制信号 S41、S43 以导通晶体管开关 M41、M43 并截止其他晶体管开关, 使电感 L4 进行储能。随后, 控制单元 425 在第二时序产生控制信号 S42、S44 以导通晶体管开关 M42、M44 并截止其他晶体管开关, 使电感 L4 所储存的电力通过晶体管开关 M42、M44 释放至电池单元 Ce111。当电池单元 Ce111 的电压大于电池单元 Ce112 的电压时, 控制单元 425 在第一时序时产生控制信号 S46、S43 以导通晶体管开关 M46、M43 并截止其他晶体管开关, 使电感 L4 进行储能。随后, 控制单元 425 在第二时序产生控制信号 S45、S46 以导通晶体管开关 M45、M46 并截止其他晶体管开关, 使电感 L4 所储存的电力通过晶体管开关 M45、M46 释放至电池单元 Ce112。

[0066] 当然, 控制单元 425 也可控制储能开关组 430, 以电池单元 Ce111 及电池单元 Ce112 中最高电池电压者的电力 (或在充电过程, 则可以是充电电流的部分或充电电流及电池单元电力的组合) 来对电感 L4 储能并对电池单元 Ce111 及电池单元 Ce112 中对低电池电压者进行充电以平衡电池单元 Ce111 及电池单元 Ce112 的电池电压。说明如下:

[0067] 当电池单元 Ce111 的电压小于电池单元 Ce112 的电压时, 控制单元 425 在第一时序时产生控制信号 S41、S44 以导通晶体管开关 M41、M44 并截止其他晶体管开关, 电池单元 Ce112 对电感 L4 充电使电感 L4 储能。随后, 控制单元 425 在第二时序产生控制信号 S42、S44 以导通晶体管开关 M42、M44 并截止其他晶体管开关, 使电感 L4 所储存的电力通过晶体管开关 M42、M44 释放至电池单元 Ce111。当电池单元 Ce111 的电压大于电池单元 Ce112 的电压时, 控制单元 425 在第一时序时产生控制信号 S43、S46 以导通晶体管开关 M43、M46 并截止其他晶体管开关, 电池单元 Ce111 对电感 L4 充电使电感 L4 储能。随后, 控制单元 425 在第二时序产生控制信号 S45、S46 以导通晶体管开关 M45、M46 并截止其他晶体管开关, 使电感 L4 所储存的电力通过晶体管开关 M45、M46 释放至电池单元 Ce112。

[0068] 在本实施例中, 控制单元 425 通过电流侦测信号 CS 来侦测流经电感 L4 的电流大小, 藉此将电感 L4 的电流限于一限制电流值之内以避免产生过大的电流而影响或毁损电池单元。另外, 控制单元 425 也可以将电感 L4 的电流稳定在一预定电流值附近, 此时电感 L4 处于连续电流模式使电力传递的速率较快, 而缩短电池电压平衡所需的时间。

[0069] 图 7 为本发明第五实施例的电池电压平衡装置的电路示意图, 请参考图 7, 其中电池电压平衡装置包含一平衡判断单元 500 及一转换单元 520, 并连接串联的复数个电池单元 Ce111、Ce112。平衡判断单元 500 包含一启动电路 505 及一电压平衡判断电路 510, 其中启动电路 505 在接收启动信号 EA 后启动, 并根据电压 VDD 产生电压判断启动信号 EN 以启动电池电压平衡装置。电压平衡判断电路 510 在接收到电压判断启动信号 EN 时, 开始操作以根据电池电压侦测信号 DET 及串联的电池单元 Ce111、Ce112 的正端及负端而判断每一个电池单元的电池电压。若任两个电池单元的电池电压差超过一预定启动电压差或一预定启

动百分比差时电压平衡判断电路 510 产生平衡启动信号 BC,以通知转换单元 520 哪一电池电压最高或最低以启动电池电压平衡程序。

[0070] 转换单元 520 包含一控制单元 525、一开关模组及一储能电路 540,其中开关模组包含一储能开关组 530 及一释能开关组 535。储能开关组 530 包含了晶体管开关 M51、M52 及一线性稳压器 532。释能开关组 535 包含一晶体管开关 M53、M54。在本实施例中,储能电路 540 仅使用一电容 C5,连接储能开关组 530 及释能开关组 535。控制单元 525 对应晶体管开关 M51 ~ M54 产生控制信号 S51 ~ S54,以进行储能电路 540 的储能及释能。线性稳压器 532 接收一电流侦测信号 CS,以控制对电容 C5 充电的电流限制在一电流值以内,以避免电池单元 Ce111、Ce112 提供过大的电流对电容 C5 充电而造成电池单元的影响或毁损。

[0071] 当电池单元 Ce111 的电压小于电池单元 Ce112 的电压时,控制单元 525 在第一时序时产生控制信号 S51 以导通晶体管开关 M51 并截止其他晶体管开关,使电容 C5 进行储能。随后,控制单元 525 在第二时序产生控制信号 S51、S54 以导通晶体管开关 M51、M54 并截止其他晶体管开关,使电容 C5 所储存的电力通过晶体管开关 M51、M54 释放至电池单元 Ce111。当电池单元 Ce111 的电压大于电池单元 Ce112 的电压时,控制单元 525 在第一时序时产生控制信号 S51 以导通晶体管开关 M51 并截止其他晶体管开关,使电容 C5 进行储能。随后,控制单元 525 在第二时序产生控制信号 S52、S53 以导通晶体管开关 M52、M53 并截止其他晶体管开关,使电容 C5 所储存的电力通过晶体管开关 M52、M53 释放至电池单元 Ce112。

[0072] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制,尽管参照较佳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:其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

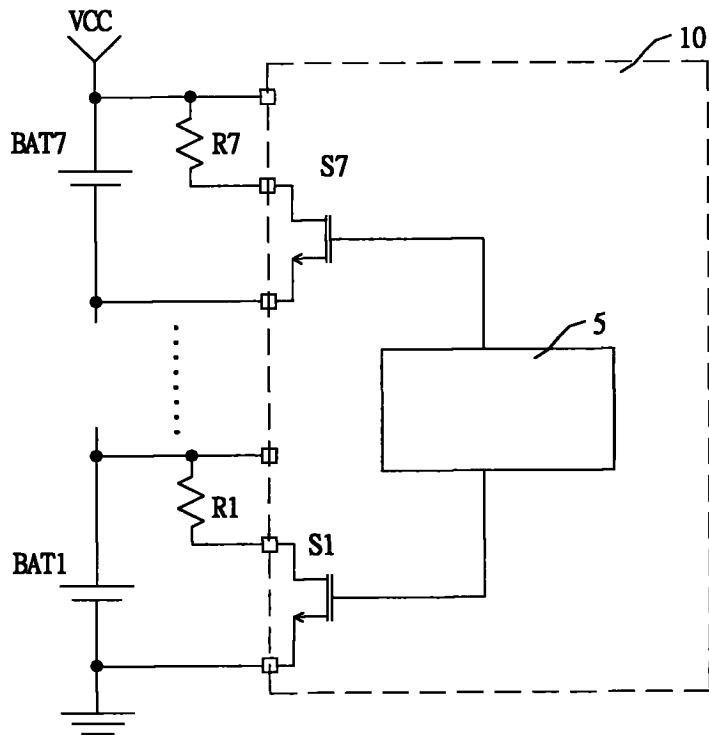


图 1

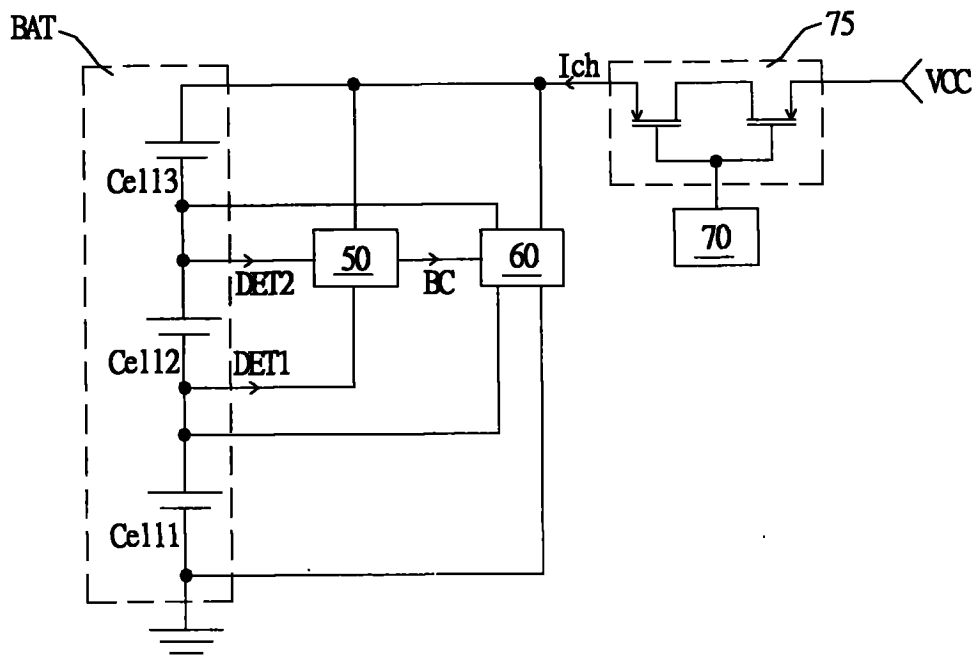


图 2

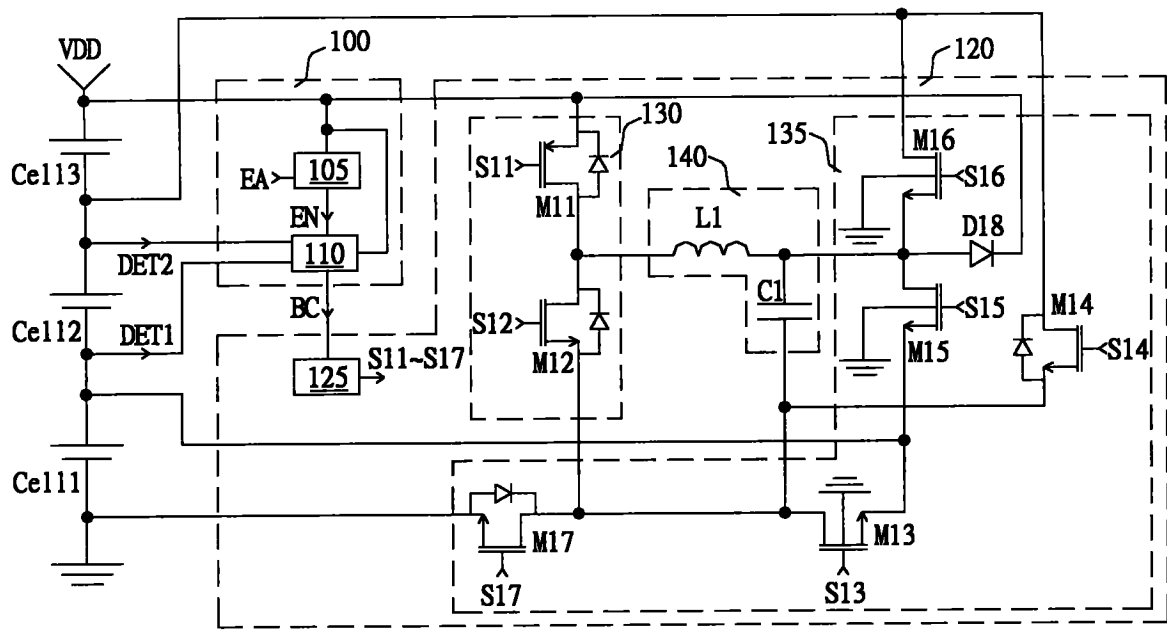


图 3

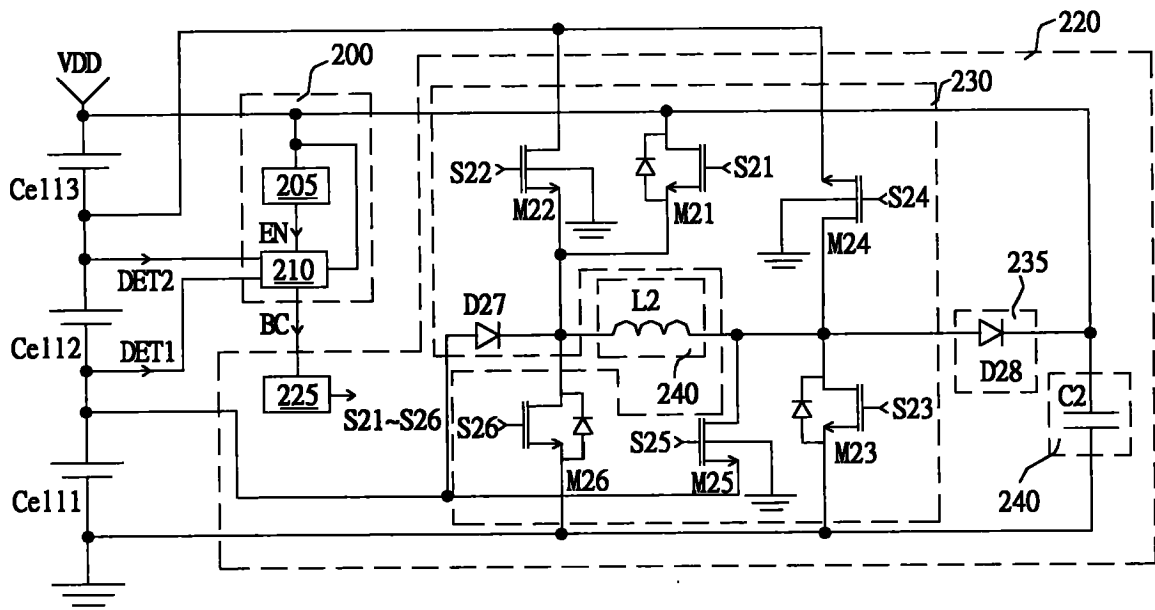


图 4

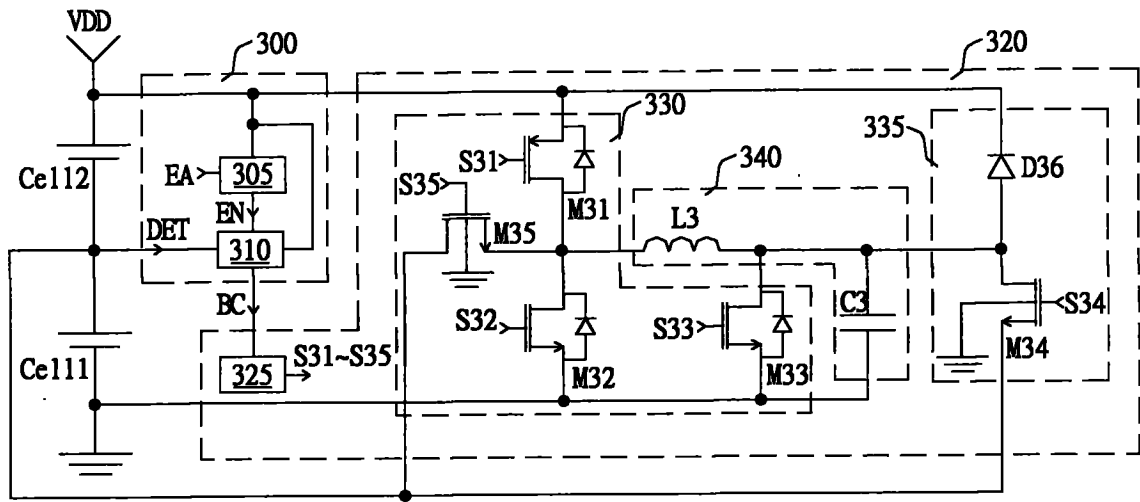


图 5

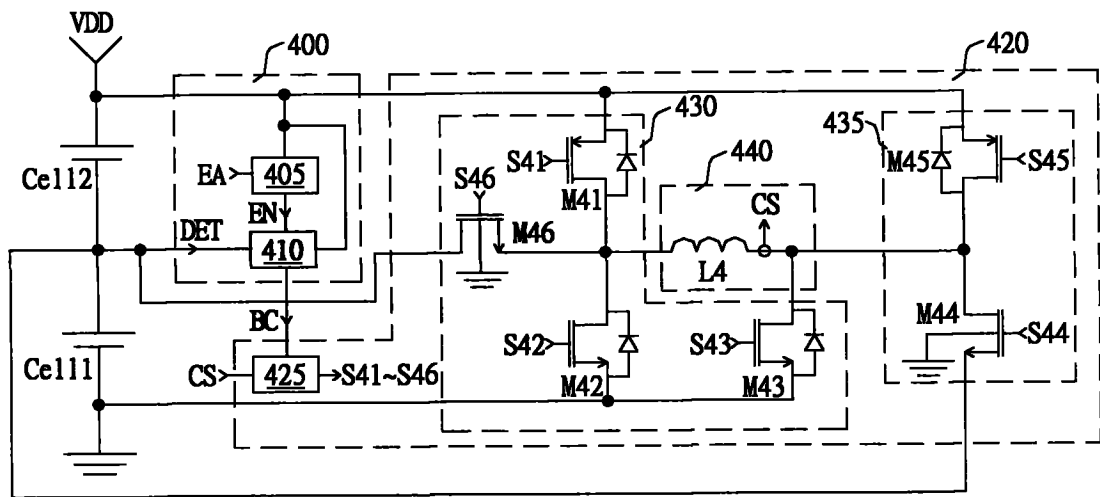


图 6

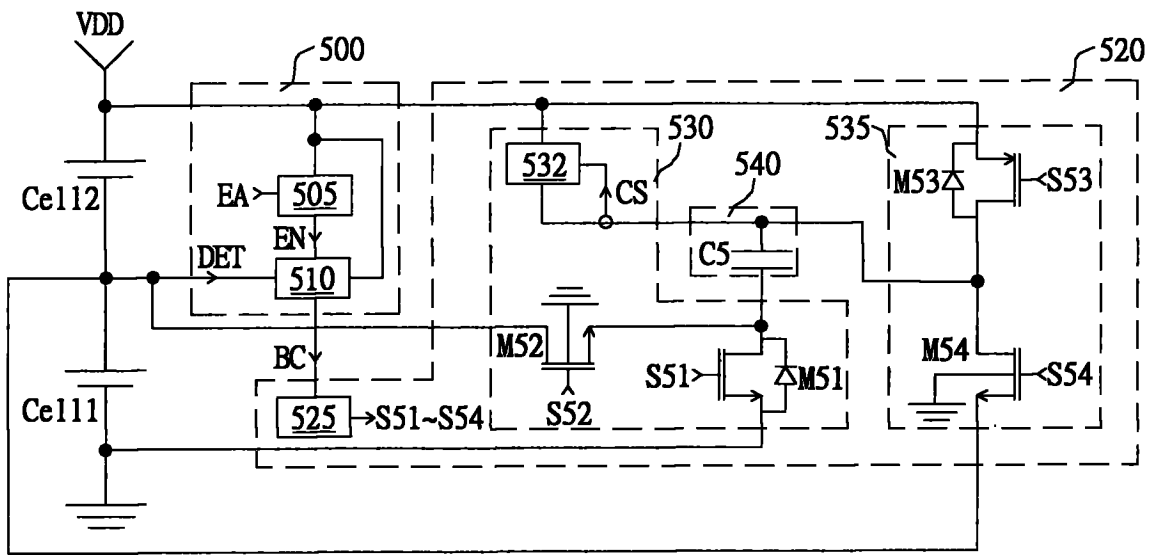


图 7