



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108494041 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 05

(21) 申请号 201810287874.8

(22) 申请日 2013.02.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108494041 A

(43) 申请公布日 2018.09.04

(30) 优先权数据
2012-062647 2012.03.19 JP

(62) 分案原申请数据
201380013351.X 2013.02.06

(73) 专利权人 艾达司股份有限公司
地址 日本东京

(72) 发明人 中尾文昭

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限
公司 11286
专利代理师 金玉兰 王颖

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2008042970 A, 2008.02.21

US 5479083 A, 1995.12.26

CN 102422503 A, 2012.04.18

CN 1667909 A, 2005.09.14

CN 1275829 A, 2000.12.06

高敏. 基于储能电感的动态双向无损均衡电路的研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊)工程科技II辑》.2011, C042-308.

审查员 李坤鹏

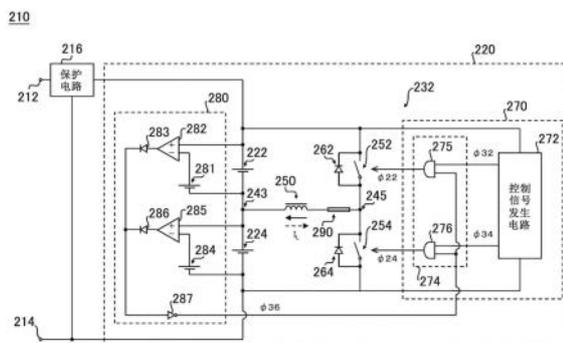
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

平衡校正装置及蓄电系统

(57) 摘要

一种平衡校正装置,防止对蓄电单元施加过电压。该平衡校正装置具有:电感器、第一开关元件、第二开关元件、向第一开关元件及第二开关元件提供控制第一开关元件及第二开关元件的通/断动作的控制信号的控制部,控制部当第一蓄电单元的电压及第二蓄电单元的电压小于预定值时提供控制信号使第一开关元件与第二开关元件交替地反复执行通/断动作,第一蓄电单元的电压及第二蓄电单元的电压的至少一方等于预定值或大于预定值时提供控制信号,以使平衡校正装置停止。



1. 一种平衡校正装置,是使串联连接的第一蓄电单元及第二蓄电单元的电压均等化的平衡校正装置,包括:

电感器,一端电连接于所述第一蓄电单元的一端与所述第二蓄电单元的一端的连接点;

第一开关元件,电连接于所述电感器的另一端与所述第一蓄电单元的另一端之间;

第二开关元件,电连接于所述电感器的另一端与所述第二蓄电单元的另一端之间;以及

控制部,将控制所述第一开关元件及所述第二开关元件的通/断动作的控制信号提供给所述第一开关元件及所述第二开关元件;

所述控制部当所述第一蓄电单元的电压及所述第二蓄电单元的电压小于预定值时提供所述控制信号,使得所述第一开关元件与所述第二开关元件交替地反复执行通/断动作;

所述第一蓄电单元的电压及所述第二蓄电单元的电压的至少一方等于所述预定值或大于所述预定值时提供所述控制信号,使所述第一开关元件和所述第二开关元件执行断开动作,从而使得所述平衡校正装置停止,

所述平衡校正装置进一步包括:过电压检测部,通过与所述控制部并联的电路检测所述第一蓄电单元的电压及所述第二蓄电单元的电压的至少一方等于所述预定值或大于所述预定值;

所述控制部具有:

控制信号发生部,产生所述控制信号以使所述第一开关元件与所述第二开关元件交替地反复执行通/断动作;以及

停止信号发生部,产生所述控制信号,使得当所述过电压检测部检测到所述第一蓄电单元的电压及所述第二蓄电单元的电压的至少一方等于所述预定值或大于所述预定值时使所述平衡校正装置停止,

所述第一开关元件、所述过电压检测部及所述控制信号发生部形成于同一基板上;

所述第一开关元件与所述控制信号发生部的距离比所述第一开关元件与所述过电压检测部的距离更短,

所述控制信号发生部和所述过电压检测部被配置为夹持所述第一开关元件。

2. 根据权利要求1所述的平衡校正装置,其中进一步包括:

第一平衡校正电路和第二平衡校正电路,

所述第一平衡校正电路包括:

所述电感器;

所述第一开关元件;

所述第二开关元件;以及

所述控制部,

所述第二平衡校正电路包括:

第二电感器,一端电连接于所述第二蓄电单元的一端与第三蓄电单元的一端的连接点;

第三开关元件,电连接于所述第二电感器的另一端与所述第二蓄电单元的另一端之间;

第四开关元件,电连接于所述第二电感器的另一端与所述第三蓄电单元的另一端之间;以及

第二控制部,将控制所述第三开关元件及所述第四开关元件的通/断动作的控制信号提供给所述第三开关元件及所述第四开关元件,

所述第二控制部当所述第二蓄电单元的电压及所述第三蓄电单元的电压小于预定值时提供所述控制信号,使得所述第三开关元件与所述第四开关元件交替地反复执行通/断动作;

所述第二蓄电单元的电压及所述第三蓄电单元的电压的至少一方等于所述预定值或大于所述预定值时提供所述控制信号,使所述第三开关元件和所述第四开关元件执行断开动作,从而使得所述第二平衡校正电路停止。

3. 根据权利要求1或2所述的平衡校正装置,其中,所述控制部当所述第一蓄电单元的电压及所述第二蓄电单元的电压的至少一方等于所述预定值或大于所述预定值时提供所述控制信号,使得所述第一开关元件及所述第二开关元件的双方都执行断开动作。

4. 根据权利要求1或2所述的平衡校正装置,其中进一步包括:电流限制元件,当所述电感器上流经的电流大小超过预定值时,限制所述电感器上流经的电流;

所述控制部当所述第一蓄电单元的电压及所述第二蓄电单元的电压的至少一方等于所述预定值或大于所述预定值时提供所述控制信号,在所述电流限制元件限制流经所述电感器上的电流而使所述平衡校正装置停止为止,使得第一开关元件及所述第二开关元件中的任意一个能够进行操作的开关元件执行接通动作。

5. 根据权利要求1或2所述的平衡校正装置,其特征在于,所述第一蓄电单元的另一端及所述第二蓄电单元的另一端还与保护电路电连接,以防外部装置引起的过电压。

6. 根据权利要求1或2所述的平衡校正装置,其特征在于,进一步包括,与所述第一开关元件并联配置,且使电流从所述电感器的另一端流向所述第一蓄电单元的另一端的第一二极管;

与所述第二开关元件并联配置,且使电流从所述第二蓄电单元的另一端流向所述电感器的另一端的第二二极管。

7. 一种蓄电系统,包括:

串联连接的第一蓄电单元及第二蓄电单元;以及

使所述第一蓄电单元与所述第二蓄电单元的电压均等化的权利要求1~6中任一项所述的平衡校正装置。

平衡校正装置及蓄电系统

[0001] 本申请是国际申请日为2013年2月6日、国家申请号为201380013351.X的发明专利申请“平衡校正装置及蓄电系统”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及平衡校正装置及蓄电系统。

背景技术

[0003] 当使用串联连接的多个蓄电单元时,如果在蓄电单元间会产生的电压不均,就不能有效利用蓄电单元的容量而造成可利用的电量减少。因此提出了具备电感器、开关元件及开关元件的驱动电路以使蓄电单元间的电压均等化的平衡校正电路(参照专利文献1~3)。

[0004] (现有技术文献)

[0005] (专利文献)

[0006] (专利文献1)特开2006-067748号公报

[0007] (专利文献2)特开2008-017605号公报

[0008] (专利文献3)特开2009-232660号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题:

[0010] 在上述平衡校正电路中,希望即使驱动电路控制发生异常也能防止在蓄电单元施加过电压。本发明一个侧面的目的是提供一种能够解决上述问题的平衡校正装置及蓄电系统。该目的通过权利要求书中的独立权利要求所记载的特征的组合来实现。并且从属权利要求中限定了本发明进一步有利的具体例。

[0011] 解决问题的方案:

[0012] 在本发明的第一形态中提供一种平衡校正装置,是使串联连接的第一蓄电单元及第二蓄电单元的电压均等化的平衡校正装置,包括:电感器,一端电连接于上述第一蓄电单元的一端与上述第二蓄电单元的一端的连接点;第一开关元件,电连接于上述电感器的另一端与上述第一蓄电单元的另一端之间;第二开关元件,电连接于上述电感器的另一端与上述第二蓄电单元的另一端之间;以及控制部,将控制上述第一开关元件及上述第二开关元件的通/断动作的控制信号提供给上述第一开关元件及上述第二开关元件;上述控制部当上述第一蓄电单元的电压及上述第二蓄电单元的电压小于预定值时提供上述控制信号,使得上述第一开关元件与上述第二开关元件交替地反复执行通/断动作;上述第一蓄电单元的电压及上述第二蓄电单元的电压的至少一方等于上述预定值或大于上述预定值时提供上述控制信号,使得上述平衡校正装置停止。

[0013] 在上述平衡校正装置中可以进一步包括:过电压检测部,检测上述第一蓄电单元的电压及上述第二蓄电单元的电压的至少一方等于上述预定值或大于上述预定值;控制部

可以具有：控制信号发生部，产生上述控制信号以使上述第一开关元件与上述第二开关元件交替地执行通/断动作；以及停止信号发生部，产生上述控制信号，使得当上述过电压检测部检测到上述第一蓄电单元的电压及上述第二蓄电单元的电压的至少一方等于上述预定值或大于上述预定值时使上述平衡校正装置停止。

[0014] 在上述平衡校正装置中，第一开关元件、上述过电压检测部及上述控制信号发生部可以形成于同一基板上。第一开关元件与上述控制信号发生部的距离可以比上述第一开关元件与上述过电压检测部的距离更短。在上述平衡校正装置中，控制部可以当上述第一蓄电单元的电压及上述第二蓄电单元的电压的至少一方等于上述预定值或大于上述预定值时提供上述控制信号，使得上述第一开关元件及上述第二开关元件的双方都执行断开动作。

[0015] 在上述平衡校正装置中可以进一步包括：电流限制元件，与电感器串联连接，当上述电感器上流经的电流大小于超过预定值时，限制上述电感器上流经的电流；控制部可以当上述第一蓄电单元的电压及上述第二蓄电单元的电压的至少一方等于上述预定值或大于上述预定值时提供上述控制信号，使得第一开关元件及上述第二开关元件中的任意一个能够进行操作的开关元件执行接通动作。

[0016] 本发明第二形态中提供一种蓄电系统，包括串联连接的第一蓄电单元和第二蓄电单元；以及上述平衡校正装置。

[0017] 另外，上述发明内容并未列举出本发明的全部可能特征，所述特征组的子组合也有可能构成发明。

附图说明

[0018] 图1示意性地表示具备蓄电系统110的装置100的一例。

[0019] 图2示意性地表示蓄电系统210的一例。

[0020] 图3示意性地显示蓄电系统210的动作的一例。

具体实施方式

[0021] 以下通过发明实施方式对本发明进行说明，但以下实施方式并非对权利要求书所涉及的发明进行限定。并且，实施方式中所说明的特征组合也并非全部为本发明的必要特征。另外，参照附图对实施方式进行了说明，但在附图的记载中，为相同或近似的部分标注了相同的参考标记并省略了重复的说明。

[0022] 图1示意性地显示具备蓄电系统110的装置100的一例。用图1对装置100及蓄电系统110的结构及动作进行说明。在本实施方式中，装置100具有电机102和蓄电系统110。装置100也可以为电动汽车、混合动力汽车、电动摩托车、铁道车厢、升降机等运输装置。装置100也可以为PC、移动电话等电子设备。电机102与蓄电系统110电连接，使用蓄电系统110供应的电力。电机102也可以用作再生制动器。电机102可以为电力负荷的一例。

[0023] 蓄电系统110与电机102电连接，向电机102供应电力（有时称为蓄电系统的放电）。蓄电系统110与图中未标出的充电装置电连接，储蓄电能（有时称为蓄电系统的充电）。

[0024] 在本实施方式中，蓄电系统110具有端子112、端子114、保护电路116、蓄电模块120。蓄电模块120可以含有包含蓄电单元122、蓄电单元124、蓄电单元126及蓄电单元128的

多个串联连接的蓄电单元、包含平衡校正电路132、平衡校正电路134及平衡校正电路136的多个平衡校正电路。平衡校正电路132、平衡校正电路134及平衡校正电路136可以为平衡校正装置的一例。

[0025] 此处，“电连接”并不限于某个元件与另一元件直接连接的情形。某个元件与另一元件之间也可以隔有第三元件。并且也不限于某个元件与另一元件物理性连接的情形。例如，变压器的输入线圈与输出线圈虽然未物理性连接，但却是电连接。进一步地，并不仅是某个元件与另一元件实际电连接，也包含当蓄电单元与平衡校正电路电连接后某个元件与另一元件电连接的情形。另外，“串联连接”表示某个元件与另一元件串联电连接。

[0026] 端子112及端子114将电机102、充电装置等系统外部的装置与蓄电系统110电连接。保护电路116保护蓄电模块120以防过电流、过电压及过放电中的至少一种。作为保护电路116，例如可以利用特开2009-183141号所示那样的已知过电流/过电压保护电路。

[0027] 蓄电单元122、蓄电单元124、蓄电单元126及蓄电单元128串联连接。蓄电单元122、蓄电单元124、蓄电单元126及蓄电单元128可以为二次电池或电容器。蓄电单元122、蓄电单元124、蓄电单元126及蓄电单元128可以为锂离子电池。蓄电单元122、蓄电单元124、蓄电单元126及蓄电单元128中的每一个可以进一步包含多个蓄电单元。

[0028] 平衡校正电路132使蓄电单元122及蓄电单元124的电压均等化。平衡校正电路132电连接于蓄电单元122的端子112侧的一端（有时称为正极侧）。平衡校正电路132电连接于蓄电单元122的端子114侧的一端（有时称为负极侧）与蓄电单元124的正极侧的连接点143。平衡校正电路132电连接于蓄电单元124的负极侧与蓄电单元126的正极侧的连接点145。

[0029] 图中虽未标出，但平衡校正电路132可以具有与连接点143电连接的电感器。通过将平衡校正电路132与蓄电单元122及蓄电单元124如上所述进行电连接，形成包含蓄电单元122及上述电感器的第一电路和包含蓄电单元124及上述电感器的第二电路。平衡校正电路132使第一电路与第二电路交替流经电流。从而能够在蓄电单元122与蓄电单元124之间通过电感器收发电能。从而能够使蓄电单元122与蓄电单元124的电压均等化。

[0030] 平衡校正电路134使蓄电单元124与蓄电单元126的电压均等化。平衡校正电路134电连接于连接点143、连接点145、蓄电单元126的负极侧与蓄电单元128的正极侧的连接点147。平衡校正电路136使蓄电单元126及蓄电单元128的电压均等化。平衡校正电路136电连接于连接点145、连接点147、蓄电单元128的负极侧。平衡校正电路134及平衡校正电路136可以具有与平衡校正电路132相同的结构。

[0031] 如上所述同，根据本实施方式所述蓄电模块120，即使多个蓄电单元的电压产生不均，通过平衡校正电路的动作也能够使多个蓄电单元的电压均等化。从而能够提高蓄电系统110的利用效率。

[0032] 例如，当在蓄电单元122与蓄电单元124之间，制造质量、老化程度等不同时，蓄电单元122及蓄电单元124的电池特性会产生差异。作为电池特性可以例示出：电池容量、或表示电池电压对放电时间的关系的放电电压特性。例如，随着蓄电单元的老化，以更短的放电时间使电池电压下降。

[0033] 当蓄电单元122及蓄电单元124的电池特性不同时，即使在蓄电系统110的充电结束时蓄电单元122与蓄电单元124的电压大致相同，但随着蓄电系统110的放电的进行，蓄电单元122及蓄电单元124的电压会产生不均。而且，即使在蓄电系统110的充电开始时蓄电单

元122与蓄电单元124的电压大致相同,但随着蓄电系统110的充电的进行,蓄电单元122及蓄电单元124的电压产生不均。

[0034] 蓄电单元122及蓄电单元124由于可利用的充电电平(有时称为State of Charge、SOC)范围是预先确定的,因此如果蓄电单元122及蓄电单元124的电压产生不均,蓄电系统110的利用效率会恶化。然而,根据本实施方式的蓄电模块120,通过使蓄电单元122与蓄电单元124的电压均等化,能够提高蓄电系统110的利用效率。

[0035] 图2示意性地表示蓄电系统210的一例。图3示意性表示蓄电系统210的动作的一例。使用图2及图3对平衡校正电路的结构及动作进行说明。在图2及图3中出于简化说明的目的,以蓄电单元为两个情形为例对蓄电系统进行说明。然而,只要是与蓄电系统210相关说明有接触的本领域技术人员,即使是蓄电系统具有多个蓄电单元和多个平衡校正电路,也与蓄电系统210的情形相同,能够构筑蓄电系统并使用。

[0036] 在本实施方式中,蓄电系统210包括:端子212、端子214、保护电路216、蓄电模块220。蓄电模块220包括:串联连接的蓄电单元222及蓄电单元224、使蓄电单元222及蓄电单元224的电压均等化的平衡校正电路232。

[0037] 平衡校正电路232可以具有:电感器250、开关元件252、开关元件254、二极管262、二极管264、控制电路270、过电压检测电路280、熔断器290。控制电路270可以具有:控制信号发生电路272、停止信号发生电路274。停止信号发生电路274可以具有:AND电路275、AND电路276。过电压检测电路280可以包含基准电压281、运算放大器282、二极管283、基准电压284、运算放大器285、二极管286、NOT电路287。

[0038] 蓄电单元222可以为第一蓄电单元的一例。蓄电单元224可以为第二蓄电单元的一例。平衡校正电路232可以为平衡校正装置的一例。开关元件252可以为第一开关元件的一例。开关元件254可以为第二开关元件的一例。控制电路270可以为控制部的一例。控制信号发生电路272可以为控制信号发生部的一例。停止信号发生电路274可以为停止信号发生部的一例。过电压检测电路280可以为过电压检测部的一例。基准电压281的值及基准电压284的值可以为预定值的一例。熔断器290可以为电流限制元件的一例。

[0039] 端子212及端子214可以个有分别与端子112及端子114相同的结构。保护电路216可以具有与保护电路116相同的结构。蓄电单元222及蓄电单元224可以具有与蓄电单元122、蓄电单元124、蓄电单元126或蓄电单元128相同的结构。在蓄电系统210的说明中,有时省略了对与蓄电系统110的各元件相同的结构说明的说明。而且,在图1中,蓄电系统110可以具有与蓄电系统210的结构。平衡校正电路132、平衡校正电路134及平衡校正电路136可以具有与平衡校正电路232相同的结构。

[0040] 在本实施方式中,平衡校正电路232与蓄电单元222的正极侧、蓄电单元222的负极侧及蓄电单元224的正极侧的连接点243、蓄电单元224的负极侧电连接。从而形成包含蓄电单元222、开关元件252、熔断器290、电感器250的第一开闭电路。而且,形成包含蓄电单元224、电感器250、熔断器290、开关元件254的第二开闭电路。连接点243可以为第一蓄电单元的一端与第二蓄电单元的一端的连接点的一例。

[0041] 电感器250的一端与连接点243电连接。电感器250的另一端可以与开关元件252及开关元件254的连接点245电连接。开关元件252及开关元件254反复交替执行接通动作及断开动作(有时称为通/断动作),在电感器250上产生电感器电流 I_L 。

[0042] 开关元件252在电感器250的另一端与蓄电单元222的正极侧之间电连接。开关元件252从控制电路270接收控制信号 ϕ 22、基于控制信号 ϕ 22执行接通动作或断开动作。从而开闭第一开闭电路。开关元件252可以为MOSFET。

[0043] 开关元件254在电感器250的另一端与蓄电单元224的负极侧之间电连接。开关元件254从控制电路270接收控制信号 ϕ 24、基于控制信号 ϕ 24执行接通动作或断开动作。从而开闭第二开闭电路。开关元件254可以为MOSFET。

[0044] 二极管262与开关元件252并联配置,使电流从电感器250的另一端流向蓄电单元222的正极侧。二极管264与开关元件254并联设置,使电流从蓄电单元224的负极侧流向电感器250的另一端。二极管262及二极管264可以为在MOSFET的源/漏电极之间等效形成的寄生二极管。

[0045] 通过设置二极管262及二极管264,即使在开关元件252及开关元件254均处于断开状态的期间内残留有电感器电流 I_L 时,该电感器电流 I_L 能够流经二极管262或二极管264继续流动。从而能够将电感器250上临时产生的电感器电流 I_L 不浪费地加以利用。而且能够抑制在阻断电感器电流 I_L 时产生浪涌电压的发生。

[0046] 控制电路270将控制开关元件252的通/断动作的控制信号 ϕ 22提供给开关元件252。控制电路270将控制开关元件254的通/断动作的控制信号 ϕ 24提供给开关元件254。

[0047] 在本实施方式中,控制信号发生电路272产生用于控制开关元件252的通/断动作的控制信号 ϕ 32以及用于控制开关元件254的通/断动作的控制信号 ϕ 34。控制信号发生电路272向开关元件252及开关元件254提供信号时,可以产生控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 34从而使开关元件252与开关元件254交替地执行通/断动作。控制信号发生电路272将控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 34提供给停止信号发生电路274。

[0048] 控制信号发生电路272也可以为产生预定周期的脉冲序列的脉冲发生器。控制信号发生电路272可以为对控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 34的至少一方的占空比进行可变控制的脉冲发生器。占空比可以计算ON期间方形波周期的比例。控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 34可以分别为占空比为50%的方形波。控制信号发生电路272与开关元件252及开关元件254形成于同一基板上。

[0049] 在本实施方式中,停止信号发生电路274从控制信号发生电路272接收控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 34。另外,停止信号发生电路274从过电压检测电路280接收控制信号 ϕ 36。控制信号 ϕ 36表示与蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压相关的信息。控制信号 ϕ 36可以为表示蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方是否等于预定值或是否大于预定值的信号。

[0050] 在本实施方式中,停止信号发生电路274基于控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 36产生控制信号 ϕ 22。而且,停止信号发生电路274基于控制信号 ϕ 34及控制信号 ϕ 36产生控制信号 ϕ 24。停止信号发生电路274可以与开关元件252及开关元件254形成在同一基板

上。

[0051] 停止信号发生电路274可以当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压小于预定值时,将控制信号 Φ 32及控制信号 Φ 34 作为控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24 供应给开关元件252及开关元件254。据此,控制电路270能够当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压小于预定值时提供控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24,从而使开关元件252与开关元件254交替地反复进行通/断动作。

[0052] 停止信号发生电路274当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值或大于预定值时,可以产生使平衡校正电路232停止的控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24,提供给开关元件252及开关元件254。例如,停止信号发生电路274当蓄电单元222及蓄电单元224的电压处于正常值范围内时,将控制信号 Φ 32 及控制信号 Φ 34作为控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24 进行提供,过电压检测电路280当检测到蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值或大于预定值时,产生使平衡校正电路232停止的控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24。

[0053] 据此,控制电路270能够当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值或大于预定值时提供控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24,从而使平衡校正电路232停止。例如,通过提供控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24 以使开关元件252及开关元件254 双方执行断开动作,从而能够使平衡校正电路232停止。

[0054] 过电压检测电路280检测到蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值或大于预定值。过电压检测电路280可以基于蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压产生控制信号 Φ 36,提供给停止信号发生电路274。过电压检测电路280可以与开关元件252及开关元件254形成于同一基板上。

[0055] 在本实施方式中,控制电路270当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方大于预定值时提供控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24 从而使开关元件252及开关元件254双方执行断开动作为例,对控制信号发生电路272、停止信号发生电路274及过电压检测电路280的动作进行说明。

[0056] 在本实施方式中,开关元件252当控制信号 Φ 22 为H逻辑时执行接通动作,当控制信号 Φ 22 为L逻辑时执行断开动作。而且,开关元件254当控制信号 Φ 24 为H逻辑时执行接通动作,当控制信号 Φ 24 为L逻辑时执行断开动作。在本实施方式中,控制信号 Φ 36 当为H逻辑时表明蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压为预定值以下,当为L逻辑时表明蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方大于预定值。

[0057] 另外应当注意的是,控制电路270可以通过任意结构提供控制信号 Φ 22 及控制信号 Φ 24。而且应当注意的是,开关元件252、开关元件254、控制信号发生电路272、停止信号发生电路274及过电压检测电路280的结构并不限于此。

[0058] 在本实施方式中,在运算放大器282的非反转输入端子上输入有蓄电单元222的正

极侧的电压,在运算放大器282的反转输入端子中输入有基准电压281。基准电压281与蓄电单元222的负极侧电连接。当蓄电单元222电压大于基准电压281时,运算放大器282的输出通过二极管283输入NOT电路287。据此,过电压检测电路280当蓄电单元222的电压大于基准电压281时输出L逻辑的控制信号 ϕ 36。

[0059] 在运算放大器285的非反转输入端子中输入有蓄电单元224的正极侧的电压,在运算放大器285的反转输入端子中输入有基准电压284。基准电压284与蓄电单元224的负极侧电连接。当蓄电单元224的电压大于基准电压284时,运算放大器285的输出通过二极管286输入到NOT电路287。据此,过电压检测电路280当蓄电单元224的电压大于基准电压281时输出L逻辑的控制信号 ϕ 36。

[0060] 在AND电路275中输入有控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 36。当二者为H逻辑时,停止信号发生电路274输出H逻辑的控制信号 ϕ 22。从而使开关元件252执行接通动作。另一方面,当控制信号 ϕ 32及控制信号 ϕ 36的至少一方为L逻辑时,停止信号发生电路274输出L逻辑的控制信号 ϕ 22。从而使开关元件252执行断开动作。

[0061] 在AND电路276中输入有控制信号 ϕ 34及控制信号 ϕ 36。当二者为H逻辑时,停止信号发生电路274输出H逻辑的控制信号 ϕ 24。从而使开关元件254执行接通动作。另一方面,当控制信号 ϕ 34及控制信号 ϕ 36的至少一方为L逻辑时,停止信号发生电路274输出L逻辑的控制信号 ϕ 24。从而使开关元件254执行断开动作。

[0062] 根据本实施方式,当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方大于预定值时,能够停止平衡校正电路232。据此,即使在万一控制信号发生电路272发生故障时,也能够抑制向蓄电单元222及蓄电单元224施加过电压。平衡校正电路232在比保护蓄电模块220的保护电路216更接近于蓄电单元222及蓄电单元224的位置处与蓄电单元222及蓄电单元224电连接时,尤其能发挥效果。

[0063] 控制信号发生电路272及过电压检测电路280可以与开关元件252及开关元件254的至少一方形成于同一基板上。在此情形中,开关元件252及开关元件254的至少一方与控制信号发生电路272之间的距离比开关元件252及开关元件254的至少一方与过电压检测电路280之间的距离更短。

[0064] 尤其是开关元件252及开关元件254的至少一方与控制信号发生电路272之间的距离的最小值可以比开关元件252及开关元件254的至少一方与过电压检测电路280之间的距离的最小值更小。控制信号发生电路272及过电压检测电路280可以被设置为在基板上夹持开关元件252及开关元件254的至少一方。

[0065] 据此能够抑制控制信号发生电路272及过电压检测电路280同时发生故障。例如,能够抑制由于增加了开关元件252及开关元件254的开关动作、静电、雷击浪涌等而造成的控制信号发生电路272及过电压检测电路280同时发生故障的情况。

[0066] 熔断器290与电感器250串联连接。在本实施方式中,熔断器290的一端与电感器250的另一端电连接。熔断器290的另一端与开关元件252及开关元件254的连接点245电连接。熔断器290当流经电感器250的电流大小超过预定值时,限制流经电感器250的电流。熔

断路器290可以为过电流阻断型熔断器或温度熔断器。

[0067] 通过熔断器290与电感器250串联连接,例如,即使当开关元件252、开关元件254及控制信号发生电路272的至少一个发生故障而开关元件252及开关元件254的至少一个始终处于闭合时,也能够防止在蓄电单元222及蓄电单元224的至少一个上流经过电流。

[0068] 另外考虑,当控制电路270为了使平衡校正电路232停止而使开关元件252、开关元件254执行断开动作时,开关元件252、开关元件254及控制信号发生电路272的至少一个发生故障,不能使开关元件252及开关元件254的至少一个执行断开动作的情形。即使在此情形中,根据本实施方式,由于熔断器290与电感器250串联连接,开关元件252及开关元件254的任一方通过使能够进行操作的开关元件执行接通动作从而能够使平衡校正电路232停止。以此能够保护蓄电单元222及蓄电单元224免遭过电压。

[0069] 在本实施方式中,当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方与预定值相等时,控制电路270提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24以使开关元件252与开关元件254交替执行通/断动作的情形进行说明。然而,控制电路270可以当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值时供应控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24,以使平衡校正电路232停止。

[0070] 在本实施方式中,对控制电路270能够提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24而使开关元件252及开关元件254的双方均执行断开动作,从而使平衡校正电路232停止的情形进行了说明。但为使平衡校正电路232停止而提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24的方法并不限于此。

[0071] 控制电路270对开关元件252及开关元件254的任一方能够进行操作的开关元件提供控制信号 ϕ 22或控制信号 ϕ 24,从而使该开关元件执行接通动作,停止平衡校正电路232。在本实施方式中,当使开关元件252及开关元件254的一方执行接通动作时,在第一开闭电路及第二开闭电路流经过电流,熔断器290熔断。从而能够停止平衡校正电路232。

[0072] 在本实施方式中对熔断器290设置于电感器250的另一端与连接点245之间的情形进行了说明。然而,熔断器290的个数或设置位置并不限于此。熔断器290可以在连接点243与电感器250的一端之间的某一位置处与电感器250串联连接。从而通过单个熔断器来保护蓄电单元222及蓄电单元224的双方。平衡校正电路232在第一开闭电路及第二开闭电路的每一个上可以具有一个以上的熔断器。

[0073] 在本实施方式中对将熔断器用作电流限制元件的情形进行了说明。然而,电流限制元件并不限于此。电流限制元件也可以为通过温度上升而使内部电阻增大的PTC热敏电阻。电流限制元件也可以为电流阻断器(electric current breaker)。

[0074] 以下用图3对蓄电系统210的动作进行说明。图3表示蓄电系统210的正常时的动作。图3与控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24的波形的一例相对应地显示了图形302、图形304及图形306。在图形302、图形304及图形306中,横轴表示经过的时间。另外,纵轴表示电感器电流 I_L 的大小。在图3中,电感器电流 I_L 的大小将从连接点245向连接点243流动的电流(图2中的实线箭头所示)作为正向进行表示。

[0075] 图形302示意性地表示当蓄电单元222的电压 E_2 比蓄电单元224的电压 E_4 更大时电

感器电流 I_L 随时间变化的一例。图形304示意性地表示当蓄电单元222的电压E2比蓄电单元224的电压E4更小时的电感器电流 I_L 随时间变化的一例。图形306示意性地表示当蓄电单元222的电压E2与蓄电单元224的电压E4大致相同时的电感器电流 I_L 随时间变化的一例。

[0076] 在图3中出于简化说明的目的,控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24分别表示为占空比50%的方形波。如图3所示,控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24具有彼此相补的逻辑或相位极性,以使开关元件252及开关元件254的一方在处于接通状态的期间另一方处于断开状态。

[0077] 如图3所示,在本实施方式中,开关元件252当控制信号 ϕ 22为H逻辑时执行接通动作,当控制信号 ϕ 22为L逻辑时执行断开动作。开关元件254当控制信号 ϕ 24为H逻辑时执行接通动作,当控制信号 ϕ 24为L逻辑时执行断开动作。

[0078] 如图形302所示,当蓄电单元222的电压E2大于蓄电单元224的电压E4时,在开关元件252为接通状态时,电流沿着蓄电单元222的正极侧-开关元件252-连接点245-熔断器290-电感器250-连接点243-蓄电单元222的负极侧的电流通路。此时,电感器电流 I_L 沿图2中的实线箭头方向对电感器250充电。

[0079] 然后,当开关元件252变为断开状态而开关元件254变为接通状态时,对电感器250充电的电感器电流 I_L 沿着电感器250的一端-连接点243-蓄电单元224-开关元件254-连接点245-熔断器290-电感器250的另一端的电流通路进行放电。该放电与对蓄电单元224的充电同时进行。如图3所示,电感器电流 I_L 通过放电而随时间减少,当放电电流变为0时,向电感器250流动与放电电流反方向的充电电流。

[0080] 如图形304所示,在蓄电单元222的电压E2小于蓄电单元224的电压E4的情形下,在开关元件254为接通状态时,电流沿着蓄电单元224的正极侧-连接点243-电感器250-熔断器290-连接点245-开关元件254-蓄电单元224的负极侧的电流通路流动。此时,在电感器250中沿电感器电流 I_L 沿图2中的虚线箭头方向充电。

[0081] 然后,当开关元件254变为断开状态,开关元件252变为接通状态时,在电感器250上充电的电感器电流 I_L 沿着电感器250的另一端-熔断器290-连接点245-开关元件252-蓄电单元222-连接点243-电感器250的一端的电流通路进行放电。该放电在对蓄电单元222进行充电的同时进行。

[0082] 如图形306所示,蓄电单元222的电压E2与蓄电单元224的电压E4大致相同时,在开关元件252或开关元件254处于接通状态的期间,电感器电流 I_L 的放电与充电大致等量地逐步实施。从而能够维持电压大致平衡的状态。

[0083] 如上所述,平衡校正电路232通过在第一开闭电路与第二开闭电路上交替地流经电流,能够在蓄电单元222与蓄电单元224之间通过电感器250收发电能。从而能够使蓄电单元222及蓄电单元224的电压均等化。

[0084] 此处,当控制信号发生电路272发生故障从而不能正常地控制控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24的占空比时,对放电量及充电量的控制变得困难。然而,即使不能正常地控制控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24的占空比,也希望能够防止蓄电单元222及蓄电单元224的至少一方被施加过电压。

[0085] 根据本实施方式,当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值或大于预定值时,例如提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24,以使开关元件252及开关元件254双方均实施断开动作。从而能够使平衡校正电路232停止。

[0086] 另外,为使开关元件252及开关元件254双方都实施断开动作,即使提供了控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24,当蓄电单元222的电压及蓄电单元224的电压的至少一方等于预定值或大于预定值时,作为开关元件252及开关元件254的任意一方,对能进行操作的开关元件提供控制信号 ϕ 22或控制信号 ϕ 24,以使该开关元件实施接通动作。据此,即使是出于某些原因而无法使开关元件252及开关元件254的至少一方执行断开动作时,也能够使平衡校正电路232停止。

[0087] 在本实施方式中出于简化说明的目的,对控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24的占空比为50%的情形进行了说明。但控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24并不限于此。控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24的占空比也可以对应于蓄电单元222及蓄电单元224的电压差进行改变。

[0088] 在本实施方式中说明了如下情形,为使包含开关元件252及开关元件254的一方的开关元件执行接通动作而另一方的开关元件执行断开动作的第一动作以及该一方的开关元件执行断开动作而该另一方的开关元件执行接通动作的第二动作的开关动作按预定周期反复进行,通过由控制电路270提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24,开关元件252及开关元件254交替进行通/断动作。

[0089] 然而,控制电路270的动作并不限于此。为使包含上述第一动作、上述第二动作、开关元件252及开关元件254二者均执行断开动作的第三动作的开关动作以预定周期反复执行,通过由控制电路270提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24,使开关元件252及开关元件254交替地反复进行通/断动作。

[0090] 在本实施方式中,对控制电路270即使当蓄电单元222的电压E2与蓄电单元224的电压E4大致相同时,也提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24从而使平衡校正电路232持续进行平衡校正动作的情形进行了说明。然而,控制电路270的动作并不限于此。控制电路270可以当蓄电单元222的电压E2与蓄电单元224的电压E4的电压差小于预定值时提供控制信号 ϕ 22及控制信号 ϕ 24,使得平衡校正电路232停止平衡校正动作。

[0091] 以上,使用本发明的实施方式进行了说明,但本发明的技术范围不限于上述实施方式所记载的范围。另外,本领域技术人员应当清楚,在上述实施方式的基础上可加以增加各种变更或改进。此外,由权利要求的记载可知,这种加以变更或改进的实施方式也包含在本发明的技术范围内。

[0092] 应当注意的是,权利要求书、说明书及附图中所示的装置、系统、程序以及方法中的动作、顺序、步骤及阶段等各个处理的执行顺序,只要没有特别明示“更早”、“早于”等,或者只要前面处理的输出并不用在后面的处理中,则可以以任意顺序实现。关于权利要求书、说明书及附图中的动作流程,为方便起见而使用“首先”、“然后”等进行了说明,但并不意味着必须按照这样的顺序实施。

[0093] 附图标记说明

[0094] 100装置、102电机、110蓄电系统、112端子、114端子、116保护电路、120蓄电模块、122蓄电单元、124蓄电单元、126蓄电单元、128蓄电单元、132平衡校正电路、134平衡校正电路、136平衡校正电路、143连接点、145连接点、147连接点、210蓄电系统、212端子、214端子、216保护电路、220蓄电模块、222蓄电单元、224蓄电单元、232平衡校正电路、243连接点、245连接点、250电感器、252开关元件、254开关元件、262二极管、264二极管、270控制电路、272控制信号发生电路、274停止信号发生电路、275AND电路、276AND电路、280过电压检测电路、281基准电压、282运算放大器、283二极管、284基准电压、285运算放大器、286二极管、287NOT电路、290熔断器、302图形、304图形、306图形

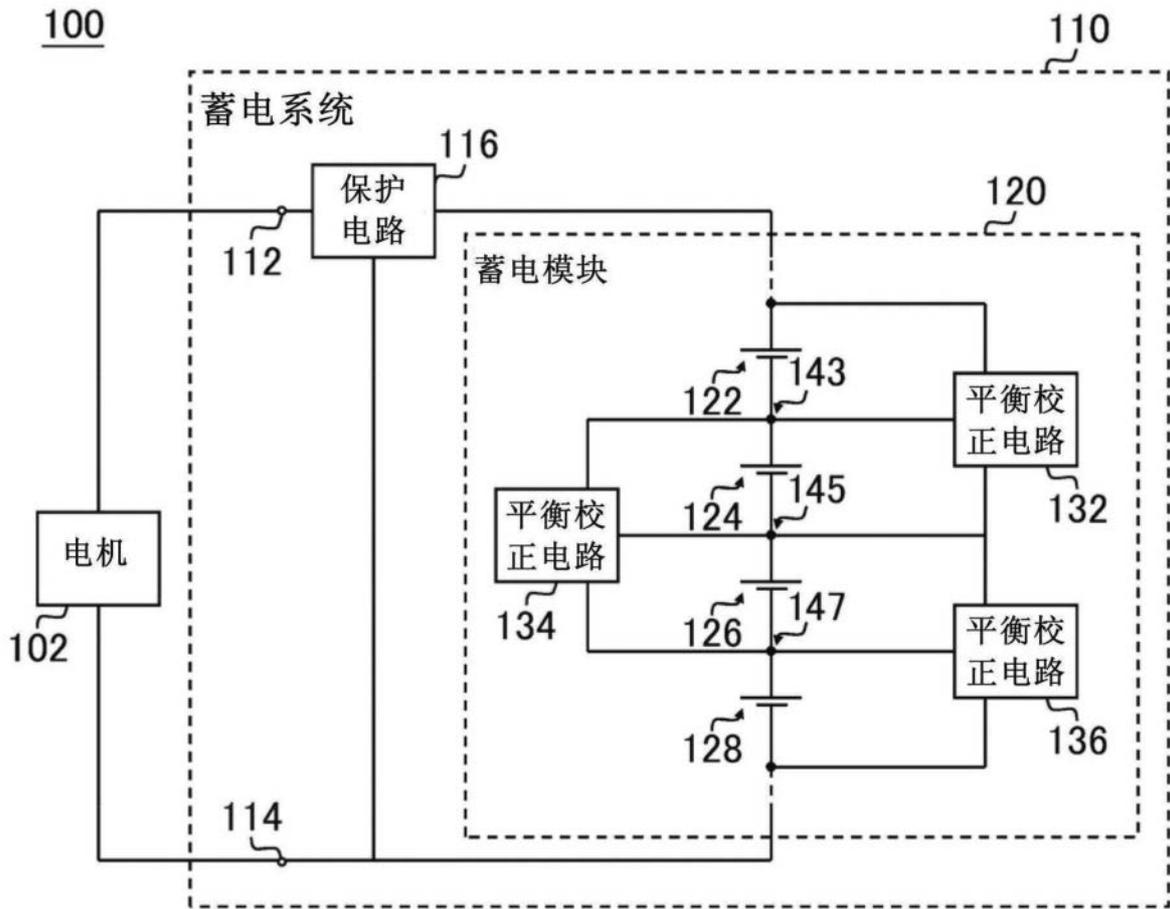


图1

210

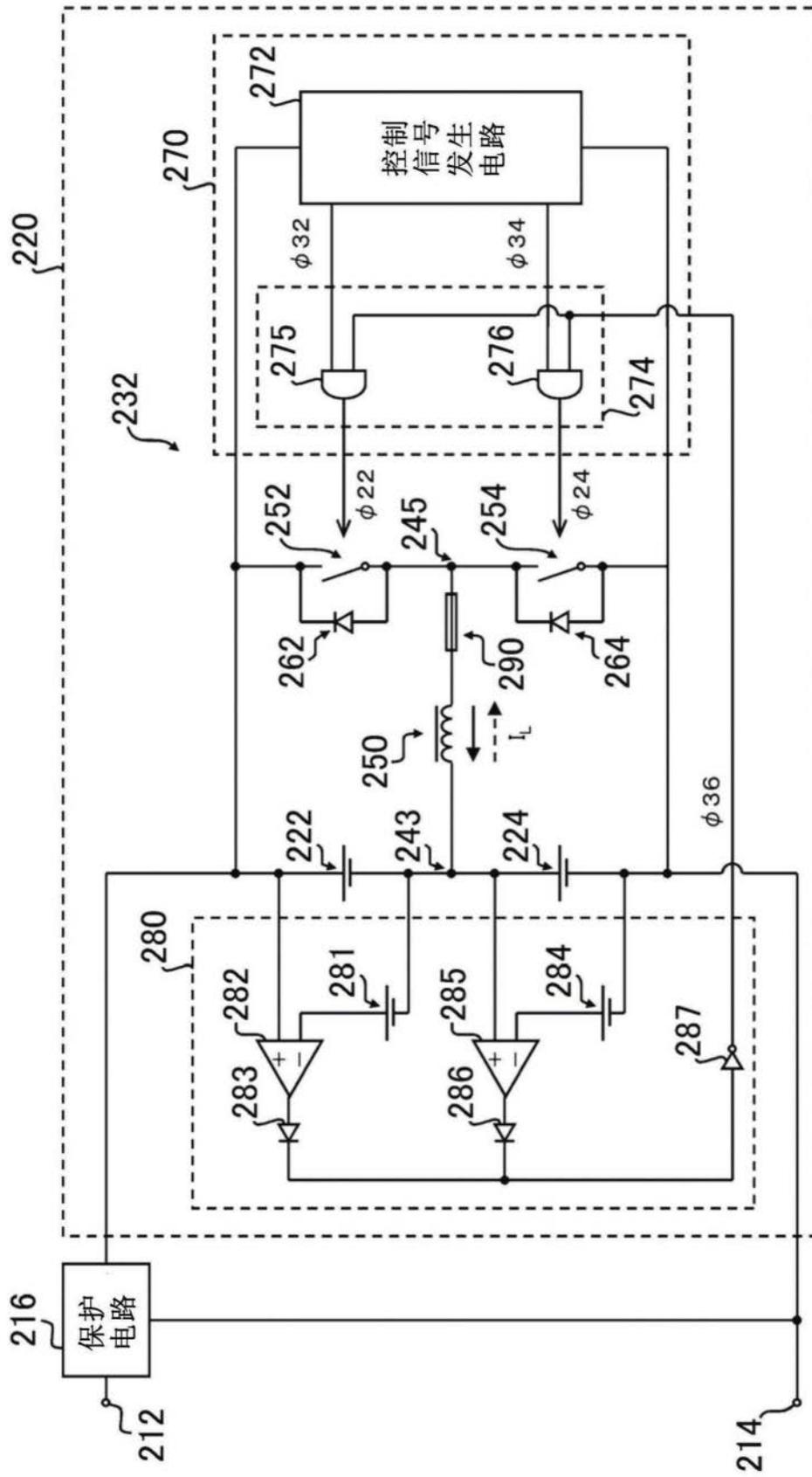


图2

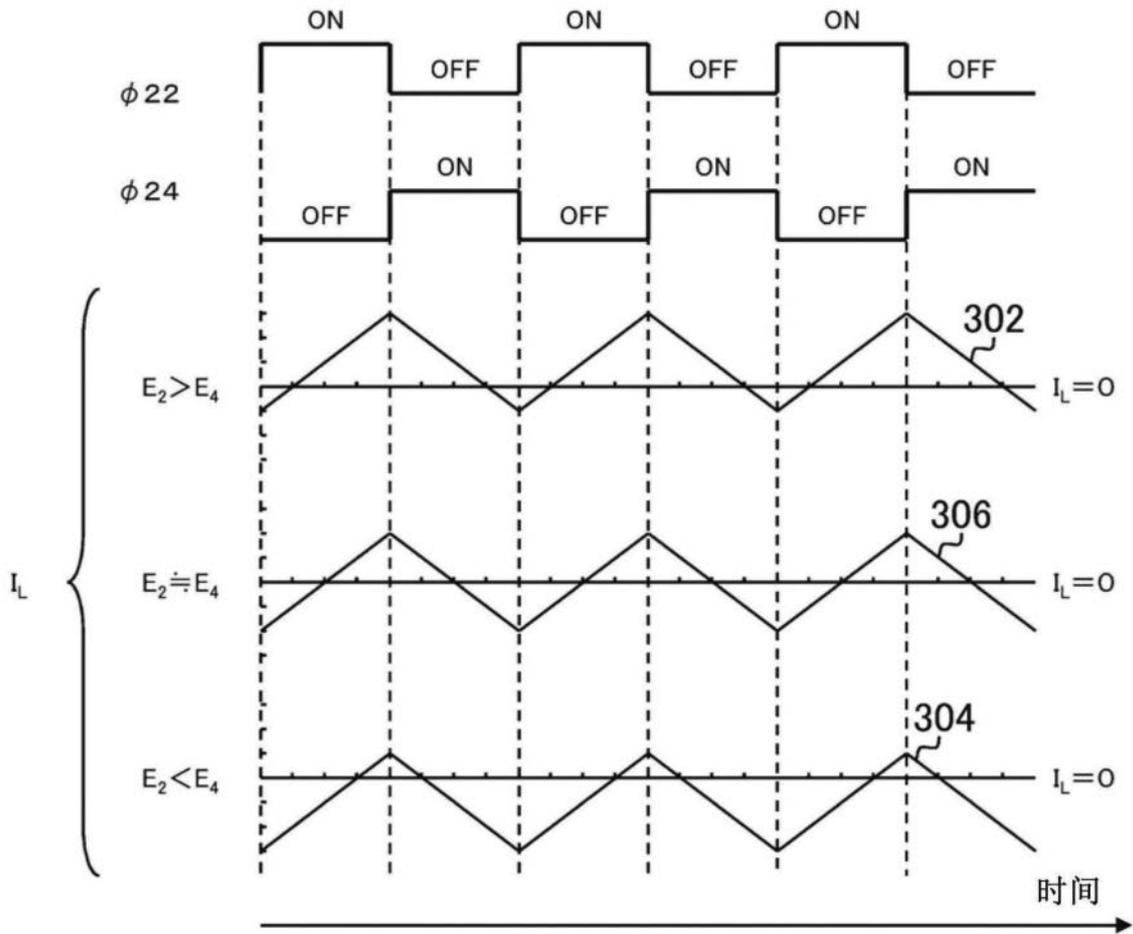


图3