



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104124728 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201410157273.7

(51)Int.CI.

(22)申请日 2014.04.18

H02J 7/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H02J 7/14(2006.01)

申请公布号 CN 104124728 A

H02H 7/18(2006.01)

(43)申请公布日 2014.10.29

(56)对比文件

(30)优先权数据

JP 2011029009 A, 2011.02.10,

2013-092686 2013.04.25 JP

US 5949218 A, 1999.09.07,

(73)专利权人 株式会社杰士汤浅国际

CN 102113154 A, 2011.06.29,

地址 日本京都府

JP 2011029009 A, 2011.02.10,

(72)发明人 中本武志 水田芳彦 白石刚之

EP 2493047 A1, 2012.08.29,

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

JP 2013018464 A, 2013.01.31,

11105

CN 202856431 U, 2013.04.03,

代理人 岳雪兰

审查员 关侠

权利要求书5页 说明书12页 附图8页

## (54)发明名称

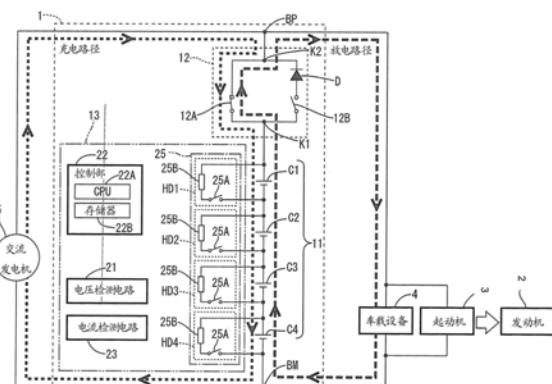
蓄电元件保护装置、蓄电装置及蓄电元件保护方法

## (57)摘要

一种蓄电元件保护装置,既能够抑制整流元件引起的发热,又能够抑制蓄电元件变成过充电状态或过放电状态。在电池组(11)不在过充电状态的情况下,至少使第一开关(12A)成为闭合状态。由于在第一开关上没有串联连接二极管(D),所以与该第一开关(12A)串联连接有二极管(D)的结构相比,能够抑制二极管(D)引起的发热。另外,BMS(13)在电池组(11)处于接近过充电状态的状态的情况下,使第一开关(12A)成为断开状态,使第二开关(12B)成为闭合状态。由此,向电池组(11)流动的电流被二极管(D)阻断,所以能够抑制电池组(11)变成过充电状态。

B

CN 104124728 B



1. 一种蓄电元件保护装置,其特征在于,具备:

蓄电元件,该蓄电元件是具有磷酸铁系材料的正极活性物质的锂离子电池,该蓄电元件的开路电压的变化特性具有每单位充电状态的所述开路电压的变化率小的平坦区域和高充电状态下所述变化率大的变化区域;

多个开关,其设在电气设备和所述蓄电元件之间,被切换成断开状态和闭合状态,相互并联连接;

整流元件,其在所述多个开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接;

控制部;

所述控制部执行第一处理和第二处理,所述第一处理是,在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述平坦区域的状态的情况下,使与所述整流元件连接的所述开关成为断开状态;所述第二处理是,在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述变化区域的规定状态的情况下,使与所述整流元件连接的所述开关成为闭合状态,使其他所述开关成为断开状态。

2. 如权利要求1所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述多个开关包括:第一开关,其设在所述电气设备和所述蓄电元件之间,被切换成断开状态和闭合状态;第二开关,其在所述电气设备和所述蓄电元件之间与所述第一开关并联连接,被切换成断开状态和闭合状态;

所述整流元件在所述第一开关和所述第二开关的一对公共连接点之间与所述第二开关串联连接,

所述控制部,

在判断为所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围内的第一状态的情况下,至少使所述第一开关成为闭合状态,

在判断为所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围外的第二状态的情况下,使所述第一开关成为断开状态,使所述第二开关成为闭合状态。

3. 如权利要求2所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述电气设备包括充电装置及负载,

在所述充电装置和所述蓄电元件之间且在所述负载和所述蓄电元件之间的公共的电流路径上,连接所述第一开关、所述第二开关及所述整流元件。

4. 如权利要求3所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述控制部构成为,在所述第二处理中,先使所述第二开关成为闭合状态,之后,使所述第一开关成为断开状态。

5. 如权利要求3或4所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述控制部构成为,

进一步判断所述整流元件的正方向的电流是否使所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围外的第三状态,

在判断为所述蓄电元件处于所述第三状态的情况下,执行使所述第一开关及所述第二开关成为断开状态的第三处理。

6. 如权利要求2~4中任一项所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述整流元件与第二开关连接,所述整流元件的连接方向阻断对所述蓄电元件进行充电的方向的电流,

蓄电元件保护装置进一步具备放电部,所述放电部与所述蓄电元件并联连接,被切换成使该蓄电元件放电的放电状态和使放电停止的停止状态,

所述控制部具有执行停止处理和放电处理的结构,

所述停止处理是,在判断为所述蓄电元件处于所述第一状态的情况下,使所述放电部成为所述停止状态;

所述放电处理是,在判断为所述蓄电元件处于所述第二状态的情况下,使所述放电部成为所述放电状态。

7. 如权利要求2~4中任一项所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述控制部在所述第一处理中,使所述第二开关成为断开状态。

8. 如权利要求2~4中任一项所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述第一开关与所述一对公共连接点直接连接,

所述第二开关与所述整流元件和所述一对公共连接点中的一方直接连接。

9. 一种蓄电装置,其特征在于,具备:

蓄电元件;

权利要求1~8中的任一项所述的蓄电元件保护装置。

10. 如权利要求9所述的蓄电装置,其特征在于,

所述蓄电元件以正极活性物质作为正极材料,所述正极活性物质具有含有铁成分的锂化合物。

11. 如权利要求9所述的蓄电装置,其特征在于,

所述蓄电元件以正极活性物质作为正极材料,所述正极活性物质具有:

含有铁成分的锂化合物;

特定的锂化合物,其使每单位充电状态的开路电压的变化率小的显示出平坦区域的所述开路电压成为比以含有所述铁成分的锂化合物作为正极活性物质时还高的电压。

12. 一种起动机蓄电池,其特征在于,

具备权利要求9~11中任一项所述的蓄电装置。

13. 如权利要求12所述的起动机蓄电池,其特征在于,

所述蓄电元件具备串联连接的四个锂离子电池单元。

14. 如权利要求12或13所述的起动机蓄电池,其特征在于,

内置所述蓄电元件保护装置。

15. 一种蓄电元件保护方法,其特征在于,采用该保护方法的蓄电元件保护装置具备:

蓄电元件,该蓄电元件是具有磷酸铁系材料的正极活性物质的锂离子电池,该蓄电元件的开路电压的变化特性具有每单位充电状态的所述开路电压的变化率小的平坦区域和高充电状态下所述变化率大的变化区域;

多个开关,其设在电气设备和所述蓄电元件之间,被切换成断开状态和闭合状态,相互并联连接;

整流元件,其在所述多个开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接;

所述蓄电元件保护方法包括第一处理和第二处理,所述第一处理是,在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述平坦区域的状态的情况下,使与所述整流元件连接的所述开关成为断开状态;所述第二处理是,在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述变化区域的规定状态的情况下,使与所述整流元件连接的所述开关成为闭合状态,使其他所述开关成为断开状态。

16. 一种蓄电元件保护装置,其特征在于,包括:

蓄电元件,该蓄电元件是具有磷酸铁系材料的正极活性物质的锂离子电池,该蓄电元件的开路电压的变化特性具有每单位充电状态的所述开路电压的变化率小的平坦区域和高充电状态下所述变化率大的变化区域;

多个开关,其设在电气设备和所述蓄电元件之间并相互并联连接,各所述开关被切换成断开状态和闭合状态;

整流元件,其在所述多个开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接;

控制部,其在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述变化区域的规定状态的情况下,使所述开关中的与所述整流元件连接的开关成为闭合状态,并使所述开关中的其他开关成为断开状态。

17. 如权利要求16所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述多个开关包括:第一开关,其设在所述电气设备和所述蓄电元件之间,被切换成断开状态和闭合状态;第二开关,其在所述电气设备和所述蓄电元件之间与所述第一开关并联连接,被切换成断开状态和闭合状态。

18. 如权利要求17所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述整流元件在所述第一开关和所述第二开关的一对公共连接点之间与所述第二开关串联连接。

19. 如权利要求17所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述电气设备包括充电装置及负载,

在所述充电装置和所述蓄电元件之间且在所述负载和所述蓄电元件之间共同设置的公共的电流路径上,连接所述第一开关、所述第二开关及所述整流元件。

20. 如权利要求17所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述第一开关与所述一对公共连接点直接连接。

21. 如权利要求20所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述第二开关与所述整流元件和所述一对公共连接点中的一方直接连接。

22. 如权利要求16所述的蓄电元件保护装置,其特征在于,

所述整流元件包括与所述多个开关中的任一个开关串联连接的二极管,该二极管的阳极侧与所述多个开关的所述一对公共连接点中的一方连接,该二极管的阴极侧与所述多个开关中的该任一个开关连接。

23. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求16~22中任一项所述的蓄电元件保护装置。

24. 一种蓄电元件保护装置,其特征在于,包括:

蓄电元件,该蓄电元件是具有磷酸铁系材料的正极活性物质的锂离子电池,该蓄电元件的开路电压的变化特性具有每单位充电状态的所述开路电压的变化率小的平坦区域和

高充电状态下所述变化率大的变化区域；

多个开关，其设在电气设备和所述蓄电元件之间并相互并联连接，各所述开关被切换成断开状态和闭合状态；

整流元件，其在所述多个开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接；

控制部，其在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述平坦区域的状态的情况下，使所述开关中的与所述整流元件连接的开关成为断开状态。

25. 如权利要求24所述的蓄电元件保护装置，其特征在于，

所述控制部还执行第二处理，以使所述开关中的与所述整流元件连接的开关成为闭合状态，并使所述开关中的其他开关成为断开状态。

26. 如权利要求25所述的蓄电元件保护装置，其特征在于，

在判断为所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围外的第二状态的情况下，所述控制部执行所述第二处理。

27. 如权利要求24所述的蓄电元件保护装置，其特征在于，

所述多个开关包括：第一开关，其设在所述电气设备和所述蓄电元件之间，被切换成断开状态和闭合状态；第二开关，其在所述电气设备和所述蓄电元件之间与所述第一开关并联连接，被切换成断开状态和闭合状态。

28. 如权利要求27所述的蓄电元件保护装置，其特征在于，

所述整流元件在所述第一开关和所述第二开关的一对公共连接点之间与所述第二开关串联连接。

29. 如权利要求27所述的蓄电元件保护装置，其特征在于，

所述第一开关与所述一对公共连接点直接连接，

所述第二开关与所述整流元件和所述一对公共连接点中的一方直接连接。

30. 一种车辆，其特征在于，包括权利要求24~29中任一项所述的蓄电元件保护装置。

31. 一种蓄电元件保护方法，其特征在于，采用该方法的蓄电元件保护装置具备：

蓄电元件，该蓄电元件是具有磷酸铁系材料的正极活性物质的锂离子电池，该蓄电元件的开路电压的变化特性具有每单位充电状态的所述开路电压的变化率小的平坦区域和高充电状态下所述变化率大的变化区域；

多个开关，其设在电气设备和所述蓄电元件之间并相互并联连接，被切换成断开状态和闭合状态；

整流元件，其在所述多个开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接；

所述蓄电元件保护方法包括：

在基于所述蓄电元件的电压判断为所述蓄电元件处于所述变化区域的规定状态的情况下，使所述开关中的与所述整流元件连接的开关成为闭合状态，并使所述开关中的其他开关成为断开状态。

32. 如权利要求31所述的蓄电元件保护方法，其特征在于，

所述整流元件包括与所述多个开关中的任一个开关串联连接的二极管，该二极管的阳极侧与所述多个开关的所述一对公共连接点中的一方连接。

33. 如权利要求32所述的蓄电元件保护方法,其特征在于,  
所述二极管的阴极侧与所述多个开关中的该任一个开关连接。
34. 如权利要求31所述的蓄电元件保护方法,其特征在于,  
所述多个开关中的第一开关与所述一对公共连接点直接连接。

## 蓄电元件保护装置、蓄电装置及蓄电元件保护方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于监控蓄电元件的状态的技术。

### 背景技术

[0002] 目前,有抑制蓄电池的过充电或过放电的发生的电流控制电路(参照专利文献1)。该电流控制电路具有第一二极管和第一开关串联连接而成的电路、第二二极管和第二开关串联连接而成的电路,这两个电路相互并联连接而构成。第一二极管的连接方向阻止向从所述蓄电池放电的放电方向流动的电流,第二二极管的连接方向阻止向对所述蓄电池进行充电的充电方向流动的电流。

[0003] 在所述电流控制电路中,通过使第一开关成为闭状态且使第二开关成为开状态,放电方向的电流被第一二极管阻止,所以能够抑制蓄电池变成过放电状态。在电流控制电路中,通过使第一开关成为开状态且使第二开关成为闭状态,充电方向的电流被第二二极管阻止,所以能够抑制蓄电池变成过充电状态。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-018464号公报

### 发明内容

[0007] 但是,在上述现有技术中,不管蓄电池是不是处于过放电状态或过充电状态等状态,电流都一直向第一二极管及第二二极管中的任一个流动,所以导致该二极管的发热变大。

[0008] 在本说明书中,公开一种既能够抑制二极管等整流元件的发热,又能够抑制蓄电池等蓄电元件变成过充电状态或过放电状态的技术。

[0009] 用于解决课题的技术方案

[0010] 本说明书所公开的蓄电元件保护装置具备:多个开关,其设置于电气设备和蓄电元件之间,被切换成断开状态和闭合状态,相互并联连接;整流元件,其在多个所述开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接;控制部;所述控制部执行第一处理和第二处理,所述第一处理是,在判断为所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围内的第一状态的情况下,使与所述整流元件连接的所述开关成为断开状态;所述第二处理是,在判断为所述整流元件的反方向的电流使所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围外的第二状态的情况下,使与所述整流元件连接的所述开关成为闭合状态,使其他所述开关成为断开状态。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本说明书所公开的发明,既能够抑制整流元件引起的发热,又能够抑制蓄电元件变成过充电状态或过放电状态。

## 附图说明

- [0013] 图1是第一实施方式的蓄电装置的方框图；
- [0014] 图2是表示电池单元的OCV和SOC的曲线图；
- [0015] 图3是表示对各电池单元进行固定电压充电时，电池单元电流和电池单元电压的随时间变化的曲线图；
- [0016] 图4是表示二次电池保护处理的流程图；
- [0017] 图5是表示过充电保护处理的流程图；
- [0018] 图6是表示过充电保护处理时的开关切换的过渡图；
- [0019] 图7是表示过放电保护处理的流程图；
- [0020] 图8是表示三触点切换继电器的连接形态的电路图。

## 具体实施方式

- [0021] (实施方式的概要)

[0022] 本说明书中公开的蓄电元件保护装置具备：多个开关，其设置于电气设备和蓄电元件之间，被切换成断开状态和闭合状态，相互并联连接；整流元件，其在多个所述开关的一对公共连接点之间与所述开关中的任一个开关串联连接；控制部；所述控制部执行第一处理和第二处理，所述第一处理是，在判断为所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围内的第一状态的情况下，使与所述整流元件连接的所述开关成为断开状态；所述第二处理是，在判断为所述整流元件的反方向的电流使所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围外的第二状态的情况下，使与所述整流元件连接的所述开关成为闭合状态，使其他所述开关成为断开状态。

[0023] 只要不判断为蓄电元件处于第二状态，该蓄电元件保护装置就不会形成经由整流元件的电流路径，所以能够抑制整流元件引起的发热。另外，在判断为蓄电元件处于第二状态下，形成经由整流元件的电流路径。因此，电流只向放电方向流动，能够抑制蓄电元件变成过充电状态。

[0024] 在所述蓄电元件保护装置中，所述多个开关包括：第一开关，其设置于所述电气设备和所述蓄电元件之间，被切换成断开状态和闭合状态；第二开关，其在所述电气设备和所述蓄电元件之间与所述第一开关并联连接，被切换成断开状态和闭合状态；所述整流元件在所述第一开关和所述第二开关的一对公共连接点之间与所述第二开关串联连接，所述控制部在判断为所述蓄电元件处于所述第一状态的情况下，至少使所述第一开关成为闭合状态，在判断为所述蓄电元件处于所述第二状态的情况下，使所述第一开关成为断开状态，使所述第二开关成为闭合状态。

[0025] 在蓄电元件处于第一状态的情况下，该蓄电元件保护装置至少使第一开关成为闭合状态。在此，由于整流元件不与第一开关串联连接，因此与在该第一开关上串联连接有整流元件的结构相比，能够抑制整流元件引起的发热。另外，在蓄电元件处于第二状态下，蓄电元件保护装置使第一开关成为断开状态，使第二开关成为闭合状态。由此，整流元件的反方向的电流被整流元件阻断。因此，能够抑制蓄电元件因整流元件的反方向的电流而变成过充电状态。

[0026] 在所述蓄电元件保护装置中,所述电气设备可以包括充电装置及负载,在所述充电装置和所述蓄电元件之间,且在所述负载和所述蓄电元件之间的公共的电流路径上,连接所述第一开关、所述第二开关及所述整流元件。

[0027] 根据该蓄电元件保护装置,通过第二处理的执行(第一开关变成断开状态,第二开关变成闭合状态),能够抑制向整流元件的正方向流动的电流的路径被阻断。

[0028] 在所述蓄电元件保护装置,所述控制部构成为,在所述第二处理中,可以先使所述第二开关成为闭合状态,其后,使所述第一开关成为断开状态。

[0029] 根据该蓄电元件保护装置,在第二处理的执行过程中,因为第一开关及第二开关双方不会同时变成断开状态,所以能够抑制向整流元件的正方向流动的电流被瞬时阻断。

[0030] 在所述蓄电元件保护装置中,所述控制部可以构成为,进一步判断所述整流元件的正方向的电流是否使所述蓄电元件处于该蓄电元件的电压在基准范围外的第三状态,在判断为所述蓄电元件处于所述第三状态的情况下,执行使所述第一开关及所述第二开关成为断开状态的第三处理。

[0031] 该蓄电元件保护装置在蓄电元件处于第三状态的情况下,使第一开关及第二开关成为断开状态。由此,通过抑制蓄电元件因整流元件的正方向的电流而变成过放电状态。

[0032] 在所述蓄电元件保护装置中,所述整流元件的连接方向阻断向对所述蓄电元件进行充电的方向流动的电流,蓄电元件保护装置还具备放电部,该放电部与所述蓄电元件并联连接,被切换成使该蓄电元件放电的放电状态和使放电停止的停止状态,所述控制部可以执行停止处理和放电处理,所述停止处理是,在判断为所述蓄电元件处于所述第一状态的情况下,使所述放电部成为所述停止状态,所述放电处理是,在判断为所述蓄电元件处于所述第二状态的情况下,使所述放电部成为所述放电状态。

[0033] 根据该蓄电元件保护装置,在蓄电元件处于第二状态的情况下,通过放电部变成放电状态,使蓄电元件放电。因此,与不具备放电部的结构相比,能够更有效地抑制蓄电元件因整流元件的反方向的电流而变成过充电状态。

[0034] 在所述蓄电元件保护装置,在所述第一处理中,所述控制部可以使所述第二开关成为断开状态。

[0035] 根据该蓄电元件保护装置,通过阻断向整流元件流动的电流,能够可靠地抑制整流元件引起的发热。

[0036] 本说明书中公开的蓄电装置具备蓄电元件和所述蓄电元件保护装置。

[0037] 所述蓄电元件可以将正极活性物质作为正极材料,所述正极活性物质具有含有铁成分的锂化合物和特定的锂化合物的,上述特定的锂化合物使表示每单位充电状态的开路电压的变化率小的显示出平坦区域的所述开路电压成为比以所述含有铁成分的锂化合物作为正极活性物质时还高的电压。

[0038] 根据该蓄电装置,与不在正极中添加适合高电压的材料的结构相比,能够减小每单位充电状态的开路电压的变化率大的区域的该变化率。因此,能够抑制在充电状态接近充满电的区域的较陡的OCV的变化。

[0039] 此外,本说明书公开的发明可以通过控制装置、控制方法、用于实现这些方法或装置的功能的计算机程序、记录有该计算机程序的记录介质等各种方式来实现。

[0040] <第一实施方式>

[0041] 参照图1～图7对第一实施方式进行说明。

[0042] 如图1所示,本实施方式的蓄电装置1是搭载于例如发动机汽车或混合动力汽车等车辆,为使发动机2起动而向起动机3提供电力的起动机蓄电池。另外,蓄电装置1也向前照灯、音频系统及安全系统等车载设备4提供电力。另一方面,蓄电装置1通过交流发电机5发出的电力进行充电,所述交流发电机5通过发动机2旋转而发电。起动机3及车载设备4是从蓄电装置1提供电力的负载的例子,交流发电机5是对蓄电装置1进行充电的充电装置或发电机的例子。负载及充电装置等是电气设备的例子。

[0043] (蓄电装置的结构)

[0044] 蓄电装置1具备电池组11、电路切换部12及电池管理装置(Battery Management System,以下,称为BMS)13。电池组11是蓄电元件的一个例子,由多个电池单元CN串联连接而成。各电池单元CN是可重复充电的二次电池。具体而言,各电池单元CN是锂离子电池,具有负极活性物质由石墨系材料形成的负极和正极活性物质由磷酸铁系材料形成的正极。此外,在图1及下面的说明中,电池组11具有四个电池单元C1～C4。此外,将电路切换部12和BMS13组合在一起作为蓄电元件保护装置的一个例子。

[0045] 电池组11经由电路切换部12与起动机3、车载设备4及交流发电机5连接。电路切换部12连接在交流发电机5和电池组11之间,且连接在车载设备4等和电池组11之间。电路切换部12设置在从电池组11向起动机3等流动的放电电流及从交流发电机5向电池组11流动的充电电流双方流动的公共的电流路径上。

[0046] 电路切换部12具有第一继电器12A、第二继电器12B及二极管D,第一继电器12A和第二继电器12B相互并联连接。第一继电器12A是例如具有触点及磁线圈的有触点继电器(机械式开关),当从后述的控制部22接收到断开指令信号时,通过电磁作用机械地使触点变成断开(开、断)状态,当从后述的控制部22接收到闭合指令信号时,通过电磁作用机械地使触点变成闭合(闭、通)状态。第二继电器12B的结构与第一继电器12A相同。

[0047] 二极管D在公共连接点K1、K2之间与第二继电器12B串联连接,各公共连接点K1、K2公共地与第一继电器12A和第二继电器12B连接。具体而言,二极管D与第二继电器12B串联连接,在阳极侧具有公共连接点K1,在阴极侧具有公共连接点K2。换句话说,二极管D的连接方向阻断电池组11的充电方向的电流。二极管D是整流元件的一个例子。此外,二极管D在一对公共连接点K1、K2之间不与第一继电器12A连接。

[0048] 当第一继电器12A或第二继电器12B变成闭合状态时,在电池组11和起动机3、车载设备4及交流发电机5之间形成电流路径。具体而言,当至少第一继电器12A变成闭合状态时,经由该第一继电器12A,在电池组11和起动机3及车载设备4之间形成电流路径(以下,称为放电路径)。由此,能够从电池组11向起动机3及车载设备4提供电力。另外,经由该第一继电器12A,在电池组11和交流发电机5之间形成电流路径(以下,称为充电路径)。由此,能够从交流发电机5向电池组11提供电力。

[0049] 当第一继电器12A变成断开状态且第二继电器12B变成闭合状态时,经由该第二继电器12B,在电池组11和起动机3及车载设备4之间形成放电路径。由此,能够从电池组11向起动机3及车载设备4提供电力。经由该第二继电器12B,在电池组11和交流发电机5之间形成充电路径。但是,二极管D的连接方向阻断电池组11的充电方向的电流。因此,不会从交流发电机5向电池组11提供电力。

[0050] 此外,第一继电器12A和第二继电器12B也可以设置在蓄电装置1的外部。第一继电器12A是第一开关的一个例子,第二继电器12B是第二开关的一个例子。

[0051] BMS13具有电压检测电路21、控制部22、电流检测电路23及均等化电路25。电压检测电路21是电压检测部的一个例子,单独地检测各电池单元C1~C4的电压,将其检测结果发送到控制部22。此外,电压检测电路21也可以采取检测电池组11整体的电压的方式。电流检测电路23检测向电池组11流动的充电电流及放电电流(以下,称为充放电电流),将其检测结果发送到控制部22。

[0052] 此外,BMS13也可以具有电压检测电路21、电流检测电路23,且还具备检测电池组11的温度的温度传感器等各种检测部(未图示)。BMS13基于这些检测结果监控电池组11的内部电阻、充电状态(State Of Charge,以下,简称为SOC)等电池组11的各种状态。

[0053] 控制部22具有中央处理装置(以下,称为CPU)22A、存储器22B。在存储器22B存储有用于对控制部22的动作进行控制的各种程序(包括用于执行后述的二次电池保护处理的程序)。CPU22A根据从存储器22B读出的程序,控制蓄电装置1的各部分。存储器22B具有RAM、ROM。此外,存储所述各种程序的介质,除采用RAM等以外,也可以采用CD-ROM、硬盘装置、闪存器等非易失性存储器。控制部22从电池组11供给电源而进行驱动。

[0054] 当从控制部22接受到断开指令信号时,第一继电器12A通过电磁作用,机械地使触点变成断开(开、断)状态。当从控制部22接受到闭合指令信号时,第一继电器12A通过电磁作用,机械地使触点变成闭合(闭、通)状态。第二继电器12B的结构与第一继电器12A相同。

[0055] 均等化电路25是用于使四个电池单元CN的电压大致均匀的电路。具体而言,均等化电路25具备分别与各电池单元C1~C4并联连接的四个放电电路HD1~HD4。各放电电路HD具有相互串联连接的开关元件25A及放电电阻25B。放电电路HD是放电部的一个例子。

[0056] 控制部22对各放电电路HD的开关元件25A施加闭合指令信号,使其成为闭合状态。由此,控制部22能够通过放电电阻25B从电池单元C1~C4放电,使电池单元C1~C4的电压值降低。电池单元C1~C4与该均等化电路25并联连接。在判断为不需要降低电池单元C1~C4的电压值的情况下,控制部22对各放电电路HD的开关元件25A施加断开指令信号,使其成为断开状态。

[0057] (磷酸铁系锂离子电池)

[0058] 利用图2、图3,对在磷酸铁系锂离子电池的充电时可能发生的问题点进行说明。在图2中,用实线表示OCV—SOC曲线P。OCV—SOC曲线P表示电池单元C的开路电压(以下,称为OCV)与SOC的变化特性(相关关系)。该OCV是稳定状态时的电池单元C的端子电压。例如,OCV是电池单元C的每单位时间的电压变化量在规定量以下时的电池单元C的端子电压。此外,该规定量可通过电池单元C的规格及规定的实验等来预先确定。与该OCV—SOC曲线P相关的数据存储于存储器22B。

[0059] 如图2所示,表示磷酸铁系锂离子电池的SOC与OCV的关系的曲线图具有OCV的变化率较小的平坦区域(也称为平坦区域)和OCV的变化率较大的变化区域。OCV的变化率表示与SOC的每单位变化量对应的OCV的变化量。具体而言,SOC为25%~97%附近的曲线图的区域是OCV的变化率较小的平坦区域,SOC为25%以下以及97%以上的曲线图的区域是OCV的变化率较大的变化区域。

[0060] 在磷酸铁系锂离子电池中具有上述的特性,例如,在SOC为100%附近的区域,OCV的

变化率极大,所以即使SOC稍有增大,各电池单元CN的电压也会急剧增大,导致大大地超过最大充电电压值。后述的二次电池保护处理对于串联连接有多个这种电池单元的电池组11特别有效。

[0061] 在各电池单元C1～C4的SOC有偏差的情况下,例如,在图1的电池单元C1的SOC为100%,电池单元C2的SOC为95%,电池单元C3的SOC为90%,电池单元C4的SOC为80%的情况下,当对电池组11进行固定电压充电时,就会产生如图3所示的问题。

[0062] 在图3所示的例子中,以14.8V对蓄电装置1进行固定电压充电。在图3的上部的曲线图中,纵轴表示电池组11的充电电压(V),横轴表示时间(hr)。在图3的中间部的曲线图中,纵轴表示电池组11的充电电流(A),横轴表示时间(hr)。在图3的下部的曲线图中,纵轴表示电池单元C的电池单元电压(V),横轴表示时间(hr)。

[0063] 即使各电池单元C1～C4的SOC有偏差,交流发电机5等充电装置也对电池组11只进行固定电压充电。充电装置不会在监控各电池单元C1～C4的电池单元电压的同时执行固定电压充电。因此,各电池单元C1～C4的SOC的偏差不会被消除。为了消除该偏差,BMS13具有均等化电路25。具体而言,均等化电路25的各放电电路HD分别从四个电池单元CN放电,使四个电池单元CN的各电池单元电压值都下降。由此,使四个电池单元CN的电压变得大致均匀。

[0064] 但是,通过均等化电路25的各放电电路HD的放电要花费一定的时间。因此,例如在图3中,在电池单元C1的电池单元电压超过了由规格等确定的最大充电电压值(例如,4.0V)以后执行固定电压充电。这是由开始进行固定电压充电之前的电池单元C1的SOC处于变化区域而导致的。

[0065] 开始进行固定电压充电之前的电池单元C2～电池单元C4的SOC处于平坦区域。因此,即使开始进行固定电压充电而使SOC增大,OCV也几乎不发生变化。但是,开始进行固定电压充电之前的电池单元C1的SOC处于变化区域内。因此,当开始进行固定电压充电,即使SOC稍有增大,OCV也急剧上升。其结果是,在电池单元C1的电池单元电压超过了最大充电电压值以后执行固定电压充电,可能导致电池单元C1的劣化。

[0066] (二次电池保护处理)

[0067] 因此,控制部22在从电池组11供给电源期间,总是执行图4所示的二次电池保护处理。

[0068] 通过进行该二次电池保护处理,不会在各电池单元C1～C4的电池单元电压超过了最大充电电压值的状态下对电池组11执行固定电压充电。具体而言,控制部22首先进行初始处理,使第一继电器12A变成闭合状态,使第二继电器12B变成断开状态(S1)。由此,充放电电流不经由二极管D流动,所以不发生二极管D引起的热。S1的处理是第一处理的一个例子。

[0069] 接着,控制部22使各放电电路HD1～HD4的开关元件25A变成断开状态(S2)。S2的处理是停止处理的一个例子。

[0070] 接着,控制部22将第N个电池单元CN的序号N初始化为1(S3),检测第N个电池单元CN的电压值(S4)。控制部22判断在S4中检测到的第N个电池单元CN的电压值是否在均衡器驱动电压阈值(例如,3.6V)以上(S5),第N个电池单元CN是否接近过充电状态(向整流元件的反方向流动的电流造成的过充电状态)。通过将第N个电池单元CN的电压值和均衡器驱动电压阈值进行比较,控制部22判断是否驱动均等化电路25而使开关元件25A变成闭合状态。

[0071] 然后,在判断为第N个电池单元CN的电压值在均衡器驱动电压阈值以上的情况下(S5: YES),控制部22判断为第N个电池单元CN接近过充电状态,执行图5所示的过充电保护处理(S6)。在此,比均衡器驱动电压阈值小的值的范围是基准范围的一个例子。S5的处理是判断蓄电元件是否处于第一状态或第二状态的处理的一个例子。第N个电池单元CN的电压值为均衡器驱动电压阈值以上状态是第二状态的一个例子。

[0072] (过充电保护处理)

[0073] 通过进行过充电保护处理,不使第N个电池单元CN成为过充电状态。在该过充电保护处理中,控制部22首先利用均等化电路25的放电电路HD执行来自第N个电池单元CN的电力的放电。具体而言,控制部22首先使与第N个电池单元CN并联连接的开关元件25A变成闭合状态(S21)。在此,S21的处理是放电处理的一个例子。

[0074] 然后,控制部22判断第N个电池单元CN的电压值是否在稳定电压阈值(例如,3.5V)以下(S22)。通过S22的处理,控制部22判断第N个电池单元CN的电力通过均等化电路25的放电电路HD放电之后,第N个电池单元CN的电压值是否下降到了作为稳定后的电压的稳定电压阈值。

[0075] 控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值在稳定电压阈值以下的情况下(S22: YES),使开关元件25A变成断开状态(S29),结束过充电保护处理,进入图4的S9。理由是,控制部22能够判断出通过均等化电路25的放电电路HD从第N个电池单元CN放电后,第N个电池单元CN的电压值已经下降。

[0076] 在判断为第N个电池单元CN的电压值大于稳定电压阈值的情况下(S22: NO),控制部22判断第N个电池单元CN的电压值是否在过充电电压阈值(例如,3.7V)以上(S23),并判断第N个电池单元CN是否在进一步接近过充电状态。控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值小于过充电电压阈值的情况下(S23: NO),为了继续进行只利用均等化电路25的放电电路HD的第N个电池单元CN的电力的放电,返回到S22。

[0077] 控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值在过充电电压阈值以上的情况下(S23: YES),一方面利用均等化电路25的放电电路HD继续进行第N个电池单元CN的放电,并且,另一方面执行下面的处理,以抑制第N个电池单元CN的充电。这是因为,即使仅利用均等化电路25的放电电路HD进行来自第N个电池单元CN的电力放电,电力放电也会花费时间,难以尽快地降低第N个电池单元CN的电压值。

[0078] 控制部22使第二继电器12B变成闭合状态(S24),并使第一继电器12A变成断开状态(S25)。在此,S24、S25的处理是第二处理的例子。

[0079] 如上所述,在第二继电器12B串联连接有二极管D,该二极管D的连接方向阻断流向电池组11的电流(向整流元件的反方向流动的电流的一个例子)。因此,当控制部22执行S25的处理时,由第一继电器12A形成的交流发电机5和电池组11之间的充电路径就会被阻断,导致从交流发电机5向电池组11的充电电流被阻断。因此,第N个电池单元CN成为不执行充电的状态。

[0080] 二极管D与第二继电器12B连接,其连接方向使电流从电池组11向车载设备4等流动。因此,通过S24及S25的处理,车载设备4等和电池组11之间的放电路径经由第二继电器12B形成,通过该放电路径,放电电流从电池组11向车载设备4等流动。因此,第N个电池单元CN成为只执行放电的状态。

[0081] 在此, S24的处理是为了防止车载设备4等和电池组11之间的放电路径被瞬间断开而进行的。下面,利用图6对其处理进行具体说明。在图6的上部所示的结构中,第一继电器12A是闭合状态,第二继电器12B是断开状态(情形1)。在图6的中间部所示的结构中,第一继电器12A是闭合状态,第二继电器12B是闭合状态(情形2)。在图6的下部所示的结构中,第一继电器12A是断开状态,第二继电器12B是闭合状态(情形3)。在图6中,没有表示出发动机2及起动机3、电压检测电路21及电流检测电路23。

[0082] 在情形1中,因为第一继电器12A是闭合状态,所以在电池组11和车载设备4及交流发电机5之间形成电流路径,充放电电流经由第一继电器12A向电池组11流动。

[0083] 在情形2中,与第二继电器12B串联连接的二极管D朝向阻断向电池组11流动的电流的方向连接着。因此,充电电流不会经由第二继电器12B向电池组11流动。

[0084] 另外,第二继电器12B与第一继电器12A并联连接,二极管D在第一继电器12A和第二继电器12B的一对公共连接点K1、K2之间与第二继电器12B串联连接。因而,与由第一继电器12A形成的电流路径相比,由第二继电器12B形成的电流路径的电路阻合成成分变大,所以放电电流不会经由第二继电器12B从电池组11流动。因此,在情形2中,充放电电流也经由第一继电器12A向电池组11流动。

[0085] 而在情形3中,由于只由第二继电器12B形成放电路径,因此放电电流只从电池组11流动。

[0086] 假如控制部22使蓄电装置1的状态不经由情形2而直接从情形1过渡到情形3的情况下,车载设备4等和电池组11之间的放电路径有可能会被瞬间断开。例如,如果控制部22对第一继电器12A施加断开指令信号,同时对第二继电器12B施加闭合信号,就存在第一继电器12A和第二继电器12B双方都变成断开状态的瞬间。因此,从电池组11向车载设备4的电力供给被瞬间断开,有可能产生例如音频设备的跳音、前照灯的闪烁等问题,或者,有可能使发动机、制动器等车辆控制系统变得不稳定。

[0087] 控制部22通过使蓄电装置1的状态从情形1经由情形2过渡到情形3,从而防止车载设备4等和电池组11之间的放电路径被瞬间断开。

[0088] 在S25的处理以后,控制部22判断第N个电池单元CN的电压值是否在稳定电压阈值以下(S26)。控制部22通过S26的处理,判断从第N个电池单元CN放电后,第N个电池单元CN的电压值是否已下降。

[0089] 控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值大于稳定电压阈值的情况下(S26: NO),进行待机。控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值在稳定电压阈值以下的情况下(S26: YES),判断为从第N个电池单元CN放电后,第N个电池单元CN的电压值已下降,然后,使电池组11返回到可充放电的状态。具体而言,控制部22使第一继电器12A变成闭合状态(S27),使第二继电器12B变成断开状态(S28)。

[0090] 控制部22首先通过在S27的处理后执行S28的处理,如上所述,防止车载设备4等和电池组11之间的放电路径被瞬间断开。S27的处理和S28的处理是第一处理的一个例子。

[0091] 控制部22结束通过均等化电路25的电池单元CN的放电。具体而言,使与第N个电池单元CN并联连接的第N个开关元件25A变成断开状态(S29)。这样,控制部22使过充电保护处理结束,进入图4的S9。此外,S29的处理是停止处理的一个例子。

[0092] 控制部22在判断为蓄电元件的电压处于基准范围内的情况下,执行通过放电部的

放电处理,在判断为蓄电元件的电压处于基准范围外的情况下,执行第二处理。

[0093] 控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值小于均衡器驱动电压阈值的情况下(S5: NO),判断第N个电池单元CN的电压值是否在过放电电压阈值(例如,3.25V)以下(S7),并判断第N个电池单元CN是否在接近过放电状态。通过将第N个电池单元CN的电压值和过放电电压阈值进行比较,控制部22判断是否执行过放电保护处理。控制部22在判断为第N个电池单元CN的电压值在过放电电压阈值以下的情况下(S7: YES),执行图7所示的过放电保护处理(S8)。

[0094] 大于过放电电压阈值的电压值的范围是基准范围的一个例子。另外,S7的处理是判断电压值是否处于基准范围内的处理的一个例子,第N个电池单元CN的电压值在过放电电压阈值以下,是第三状态的一个例子。

[0095] (过放电保护处理)

[0096] 通过进行过放电保护处理,抑制第N个电池单元CN成为过放电状态(向整流元件的正方向流动的电流导致的过放电状态的一个例子)。具体而言,在该过放电保护处理中,控制部22测量自从过放电保护处理的执行时的经过时间,判断该经过时间是否达到了基准时间(例如,30秒)(S31)。控制部22在判断为该经过时间未达到基准时间的情况下(S31: NO),判断第N个电池单元CN的电压值是否在过放电电压阈值以下(S32)。

[0097] 在判断为第N个电池单元CN的电压值大于过放电电压阈值的情况下(S32: NO),由于是暂时的电压下降导致了第N个电池单元CN的电压值处于过放电电压阈值以下,因此控制部22使过放电保护处理结束,进入图4的S9。

[0098] 在判断为第N个电池单元CN的电压值在过放电电压阈值以下的情况下(S32: YES),控制部22返回到S31。

[0099] 在S31中,在判断为该经过时间达到了基准时间的情况下(S31: YES),控制部22使第一继电器12A成为断开状态(S33),将车载设备4等和电池组11之间的放电路径断开。由此,使来自电池组11的放电电流(向整流元件的正方向流动的电流的一个例子)停止。

[0100] 在S33的处理之后,控制部22判断是否接收到了恢复指示(S34)。恢复指示是,例如,由于司机将点火开关置于点火位置,或者,在怠速停止(アイドリングストップ)状态下的车辆中踏下加速踏板,从而从车辆侧的电子控制单元(下称ECU)对蓄电装置1发送的信号。

[0101] 在判断为未接收到恢复指示的情况下(S34: NO),控制部22进行待机。在判断为接收到恢复指示的情况下(S34: YES),控制部22判断第N个电池单元CN的电压值是否在蓄电池更换电压阈值(例如、2.8V)以上(S35)。控制部22通过将第N个电池单元CN的电压值和蓄电池更换电压阈值进行比较,判断第N个电池单元CN是否处于过放电状态。

[0102] 在判断为第N个电池单元CN的电压值小于蓄电池更换电压阈值的情况下(S35: NO),控制部22判断为第N个电池单元CN达到了过放电状态,将表示需要进行蓄电装置1的更换的标记(フラグ)存储于存储器22B(S36)。之后,控制部22使过放电保护处理结束,进入图4的S9。

[0103] 在判断为第N个电池单元CN达到了过放电状态,并判断为需要进行蓄电装置1的更换的情况下,控制部22可以执行错误处理,例如,向所述ECU等外部设备输出表示需要进行蓄电装置1的更换的通知信号等。

[0104] 在判断为第N个电池单元CN的电压值在蓄电池更换电压阈值以上的情况下(S35:

YES),控制部22判断为第N个电池单元CN未达到过放电状态,使电池组11返回到可充放电的状态。具体而言,控制部22使第一继电器12A成为闭合状态(S37),结束过放电保护处理,进入图4的S9。在此,所述的过放电保护处理是第三处理的一个例子,S37的处理是第一处理的一个例子。

[0105] 控制部22判断第N个电池单元CN的序号N是否达到了总数(=4)(S9)。在判断为第N个电池单元CN的序号N达到了总数的情况下(S9:YES),控制部22返回到S3,再次从第一个电池单元C1执行S3以后的处理。另一方面,在判断为第N个电池单元CN的序号N未达到总数的情况下(S9:NO),控制部22在第N个电池单元CN的序号N加上1(S10),返回到S4,执行S4以后的处理。

[0106] (本实施方式的效果)

[0107] 根据本实施方式,蓄电装置1具备:与第一继电器12A和与第一继电器12A并联连接的第二继电器12B;在第一继电器12A和第二继电器12B的一对公共连接点K1、K2之间与第二继电器12B串联连接的二极管D。在蓄电装置1中,控制部22执行过充电保护处理和过放电保护处理。具体而言,控制部22在执行过放电保护处理时,使第一继电器12A和第二继电器12B都变成断开状态。由此,能够从过放电状态保护电池组11。

[0108] 另外,控制部22在执行过充电保护处理时,使第二继电器12B成为闭合状态,然后,使第一继电器12A成为断开状态。由此,一方面能够从过充电状态保护电池组11,另一方面能够维持自电池组11的放电路径。进一步地,在电池组11为通常状态时,第二继电器12B成为断开状态,且第一继电器12A成为闭合状态,形成电池组11和车载设备4等之间的电流路径。因为在该电流路径流动充放电电流,所以与在该电流路径上存在二极管D等整流元件的结构相比,能够抑制在电流路径中的发热。

[0109] <其他实施方式>

[0110] 本说明书公开的技术不限于通过上述描述及附图进行了说明的实施方式,例如,还可以包括下述的种种方式。

[0111] 在上述实施方式中,控制部22具有一个CPU22A和存储器22B。但是,控制部不限于此,也可以具备多个CPU,或者,具备ASIC(Application Specific Integrated Circuit)等硬件电路,或者,具备硬件电路及CPU双方。例如,可以分别由CPU或硬件电路执行所述二次电池保护处理的一部分或全部。另外,这些处理的顺序也可以适当变更。

[0112] 在上述实施方式中,作为开关的例子可举出有触点的第一继电器12A、第二继电器12B。但是不限于此,开关可以是例如双极晶体管或MOSFET等半导体元件,此外也可以是常闭型元件,所述常闭型元件通常为闭合状态,只在施加了断开指令信号时变成断开状态。另外,放电电路HD(放电部的一个例子)具有的开关元件25A也可以具有与所述的第一继电器12A、第二继电器12B的变形例相同的结构。

[0113] 在上述实施方式中,作为蓄电元件例举了串联连接有多个电池单元的电池组11。但是不限于此,蓄电元件可以是由一个电池单元构成的单电池,也可以是多个电池单元并联连接的电池组。另外,蓄电元件可以具有二个、三个、五个以上的电池单元,蓄电元件具有的电池单元数可以适当变更。

[0114] 另外,在蓄电元件中,正极活性物质不限于磷酸铁系物质,只要包含铁成分即可。另外,蓄电元件不一定限于具有由石墨系材料形成的负极的蓄电元件。另外,蓄电元件可以

是铅电池、锰系锂离子电池等其他二次电池。进一步地，蓄电元件不限于二次电池，可以是电容器，也可以是双电层电容器。

[0115] 在上述实施方式中，蓄电元件例举的是正极活性物质为磷酸铁系物质的例子。但是不限于此，作为正极活性物质，可以在磷酸铁系物质中混合少量的特定的锂化合物。特定的锂化合物的平坦区域的OCV比使用磷酸铁系物质时的OCV高。特定的锂化合物优选为LiCoO<sub>2</sub>、镍系的LiNiO<sub>2</sub>、锰系的LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>或者Li—Co—Ni—Mn系氧化物。特定的锂化合物相对于磷酸铁系物质的比例优选为5质量%以下。

[0116] 由此，能够减小蓄电元件的SOC接近100%的区域中的OCV变化率，减少蓄电元件的OCV—SOC曲线P的变化增大的区域，因此，容易进行SOC的推定。由此，充放电控制变得容易进行。此外，不易导致蓄电元件的过充电或过放电。

[0117] 在上述实施方式中，例举的是两个第一继电器12A和第二继电器12B相互并联连接的结构。但是，也可以是如图8所示的使用三触点切换继电器KR的结构。三触点切换继电器KR具有三个触点ST1～ST3和与电池组11连接的触点TP。触点ST1与连接有二极管D的电路连接，触点ST2与未连接有二极管D的电路连接，触点ST3与任一电路均不连接。在使用三触点切换继电器KR的情况下，控制部22对三触点切换继电器KR施加切换指令信号，使三触点切换继电器KR的触点ST1、触点ST2、触点ST3这三个内的任一个触点与触点TP连接。具有多个触点ST1～ST3的三触点切换继电器KR是多个开关的一个例子。

[0118] 在上述实施方式中，作为整流元件的例子，例举了二极管D。但是，整流元件也可以是例如连接二极管的MOSFET等半导体元件。整流元件也可以是可实现类似二极管的功能的电路。

[0119] 在上述实施方式中，例举了电压检测电路21检测各电池单元C1～C4各自的电压，将该检测结果发送到控制部22。但也可以是ECU各自检测各电池单元C1～C4的电压，BMS13接收来自ECU的信号。

[0120] 在上述实施方式中，例举了未在交流发电机5上设置充电控制用控制电路。但是不限于此，也可以在交流发电机5上设置充电控制用控制电路。另外，不限于交流发电机5这样设置于车辆内部的充电设备，也可以是充电座及蓄电池充电器等外部充电设备。

[0121] 在上述实施方式中，电路切换部12设在电池组11和车载设备4等之间，且设在电池组11和交流发电机5之间。但是不限于此，电路切换部12可以设在蓄电池正极端子BP和交流发电机5之间，也可以设在蓄电池正极端子BP和车载设备4等之间。

[0122] 在上述实施方式中，例举了电压检测电路21检测各电池单元C1～C4各自的电压，将该检测结果发送到控制部22。但是，电压检测电路21也可以检测电池组11整体的电压。

[0123] 在检测电池组11整体的电压的情况下，不需要图4的S3、S9、S10的处理，且图4的处理中所使用的均衡器驱动电压阈值、过放电电压阈值、图5的处理中所使用的稳定电压阈值、过充电电压阈值、图7的处理中所使用的蓄电池更换电压阈值只要分别从各电池单元C1～C4的阈值变更为电池组11整体的阈值即可。例如，可以使各阈值变成4倍，或者，使平坦电压变成3倍且加上各电池单元C1～C4中任一个的过充电阈值，由此，作为电池组11整体的阈值。作为使平坦电压变成3倍且加上各电池单元C1～C4中任一个的过充电阈值的计算的一个例子，可举出下述的例子。

[0124] 平坦电压(3.3V)×3+过充电阈值(4.0V)×1=约14.0V(电池组11整体的阈值)

[0125] 另外,也可以只使电压变得最高的电池单元C与放电电路HD连接。

[0126] 在上述实施方式中,作为用于决定基准范围的阈值的一个例子,例举了均衡器驱动电压阈值及过放电电压阈值。由于均衡器驱动电压阈值是比各电池单元C1~C4变成过充电状态的下限值还小的值,所以可以抑制各电池单元C1~C4变成过充电状态。另外,过放电电压阈值是比各电池单元C1~C4变成过放电状态的上限值还大的值,所以可以抑制各电池单元C1~C4变成过放电状态。但是,均衡器驱动电压阈值可以与各电池单元C1~C4变成过充电状态的下限值大致相等,过放电电压阈值也可以与各电池单元C1~C4变成过放电状态的上限值大致相等。由此,即使各电池单元C1~C4成为过充电状态或过放电状态,也能够抑制该状态持续。

[0127] 在上述实施方式中,例举了控制部22一边一个个地检测四个电池单元CN中各电池单元电压,一边将检测到的电压与各自的阈值进行比较,进行过充电保护处理或过放电保护处理。但是,控制部22也可以先将四个电池单元CN中的各电池单元电压全部检测,然后从该电池单元电压内的最大的电压开始,依次与各自的阈值进行比较,进行过充电保护处理。

[0128] 在上述实施方式中,例举了控制部22在判断为蓄电元件的电压在基准范围内的情况下,执行利用放电部的放电处理,在判断为蓄电元件的电压不在基准范围内的情况下,执行第二处理。但是不限于此,控制部22也可以在判断为蓄电元件的电压不在基准范围内的情况下,执行第二处理,之后,在判断为蓄电元件的电压在基准范围内的情况下,执行利用放电部的放电处理。

[0129] 在上述实施方式中,作为电池组11的异常状态,例举了过充电状态或过放电状态等电压异常状态。但不限于此,温度异常状态或电流异常状态也可作为电池组11的异常状态。在由温度传感器检测到的电池组11的温度检测结果超过了基准阈值的情况下,电池组11处于温度异常状态。在由电流检测电路23检测到的向电池组11流动的充放电电流超过了基准阈值的情况下,电池组11处于电流异常状态。

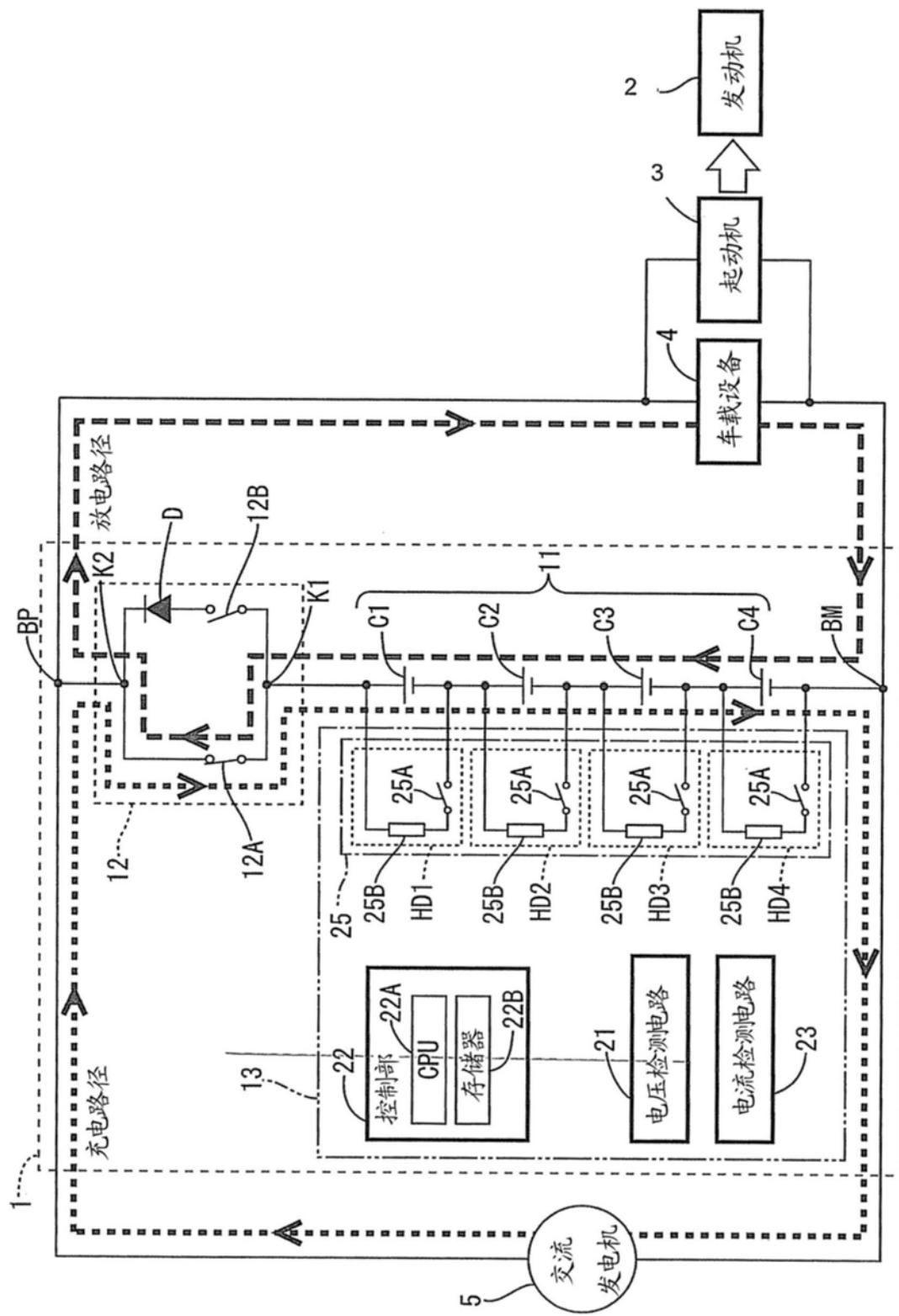


图1

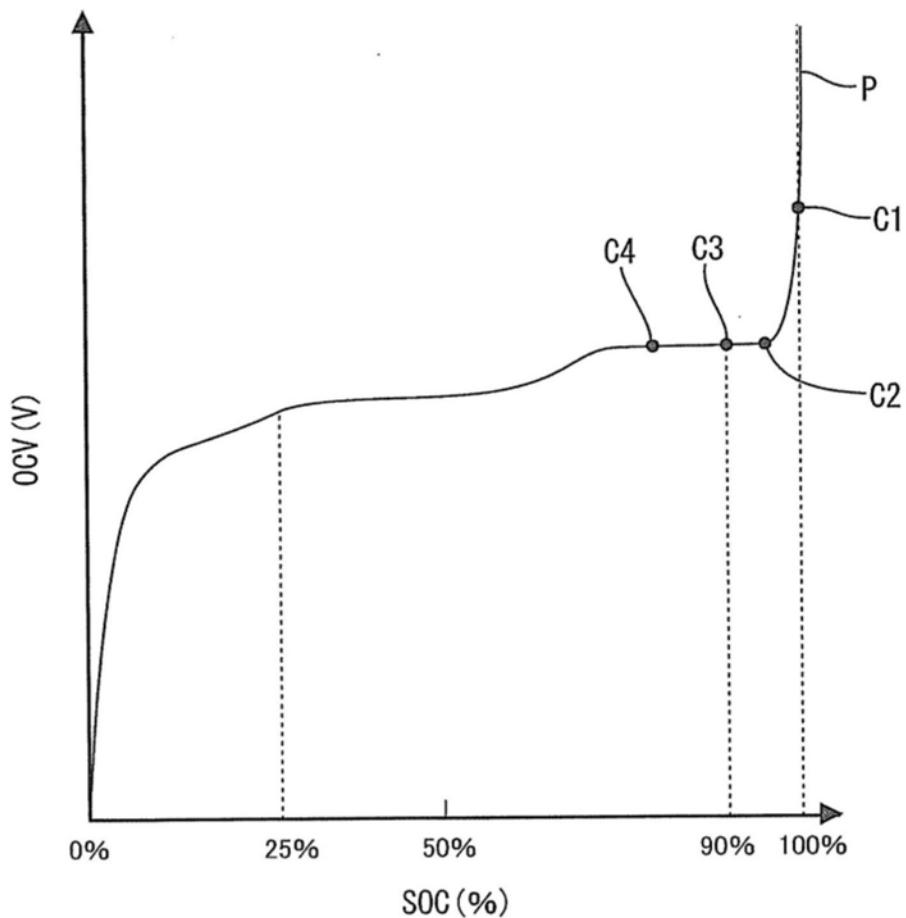


图2

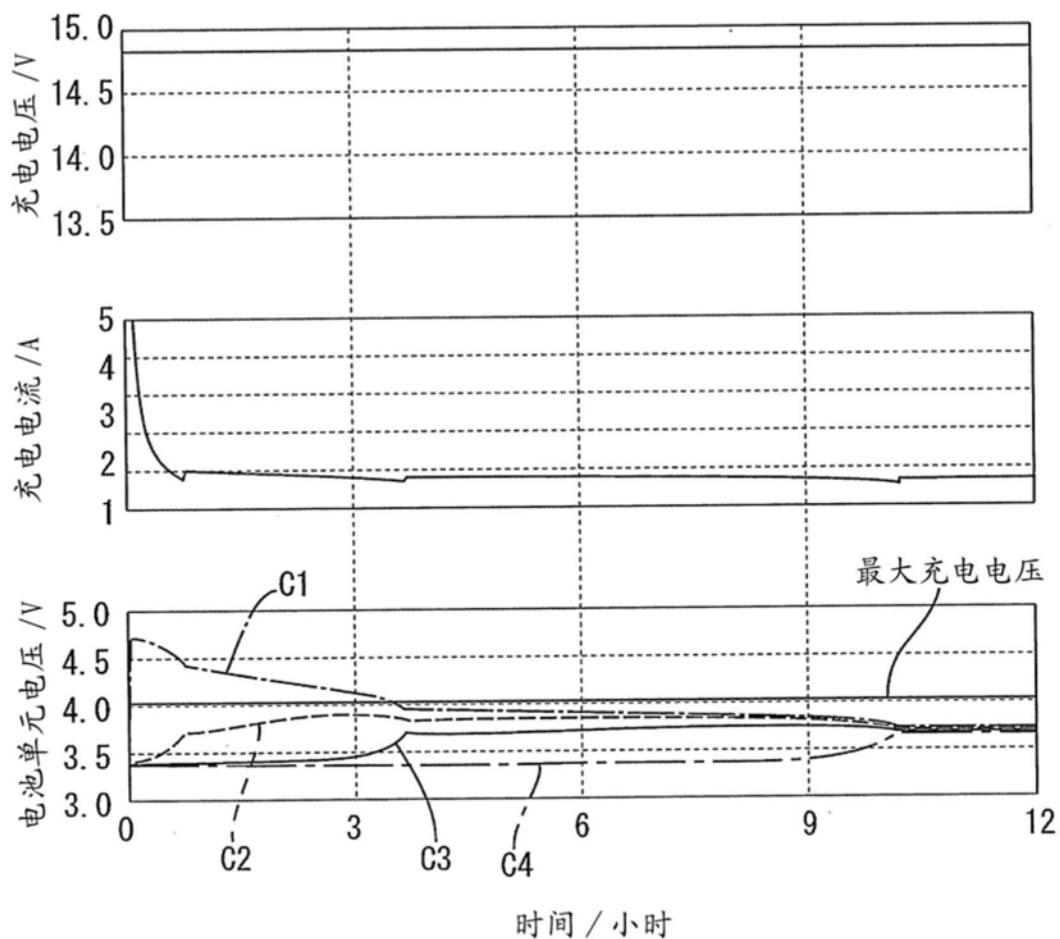


图3

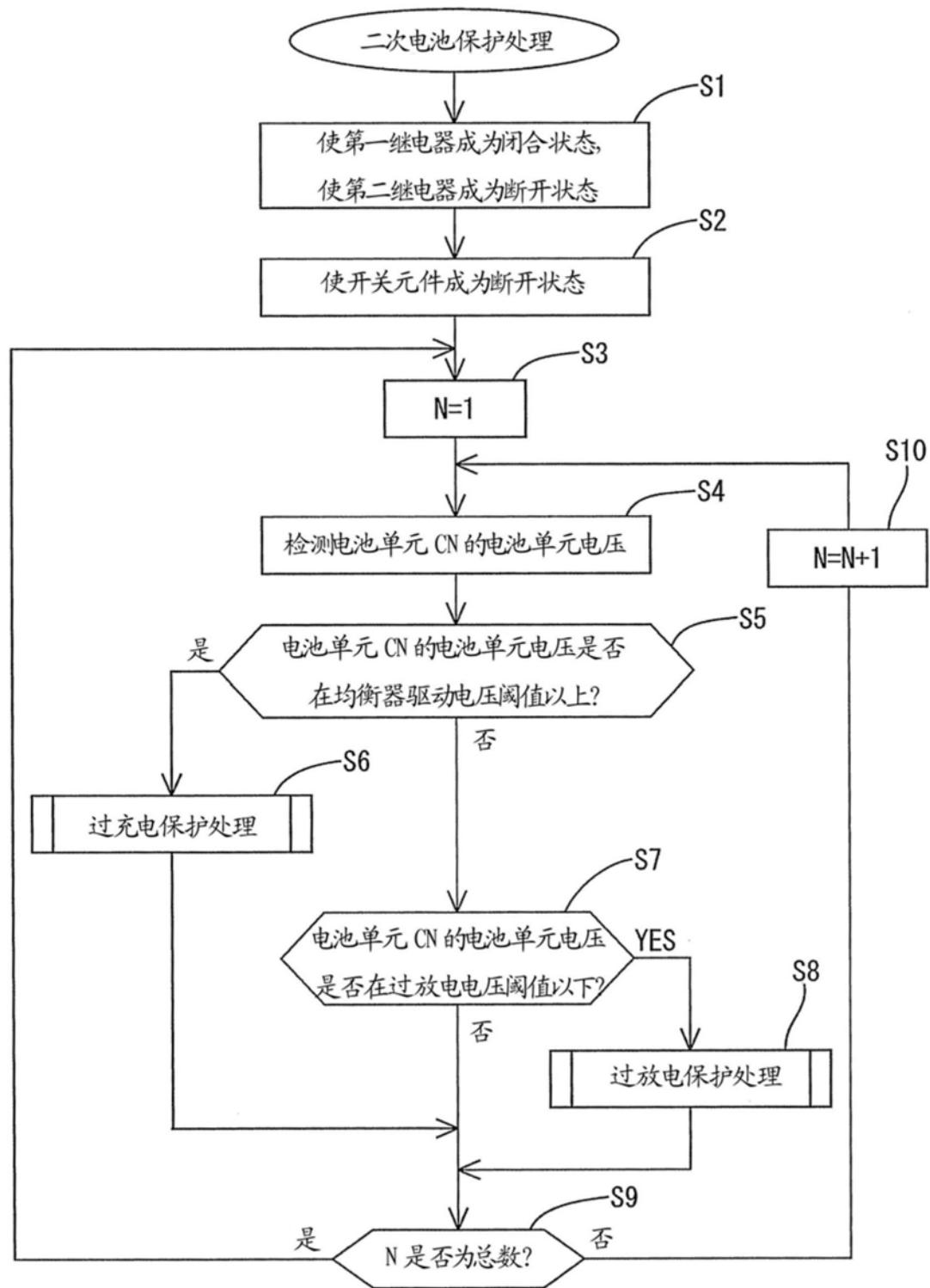


图4

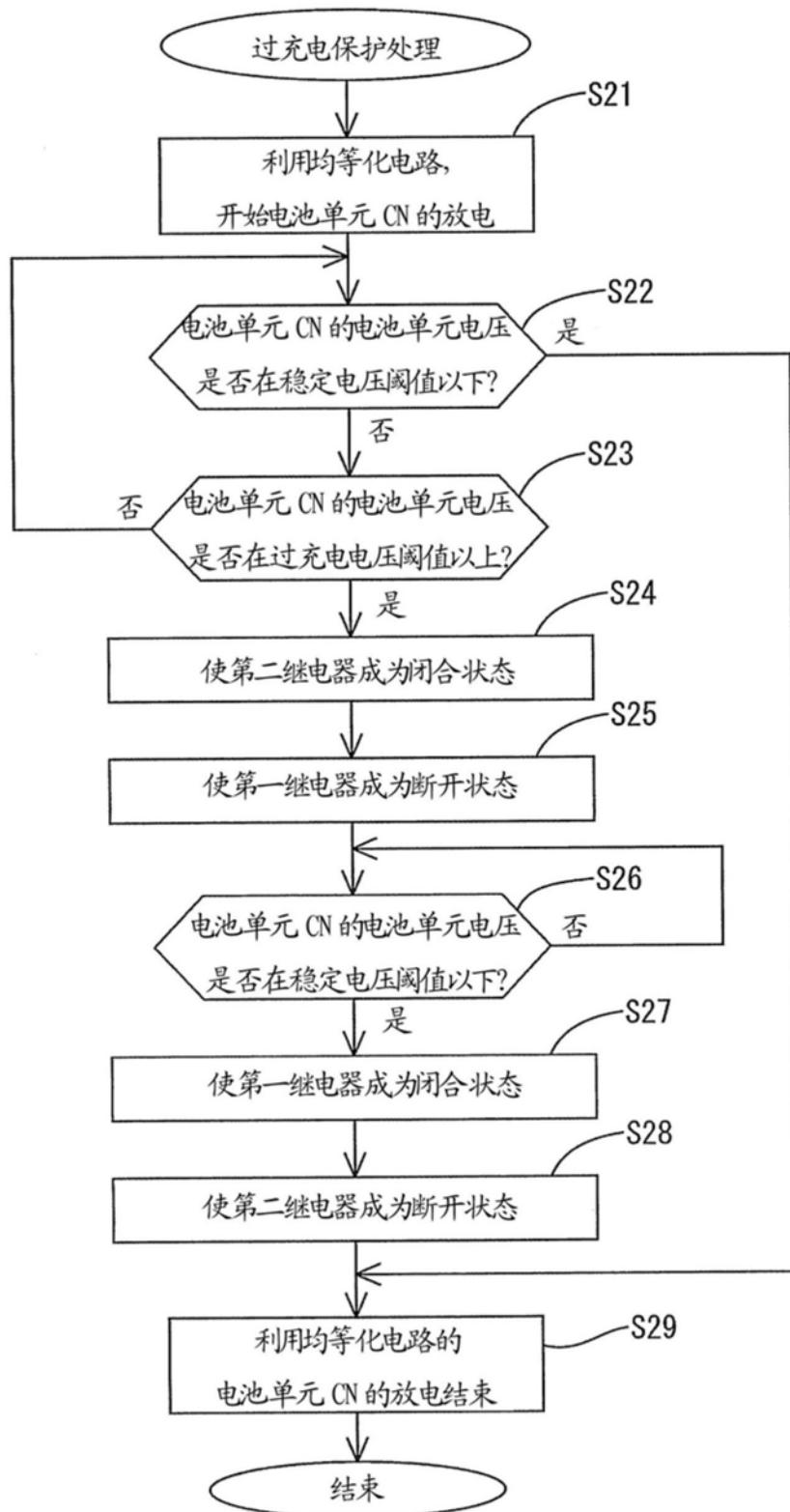


图5

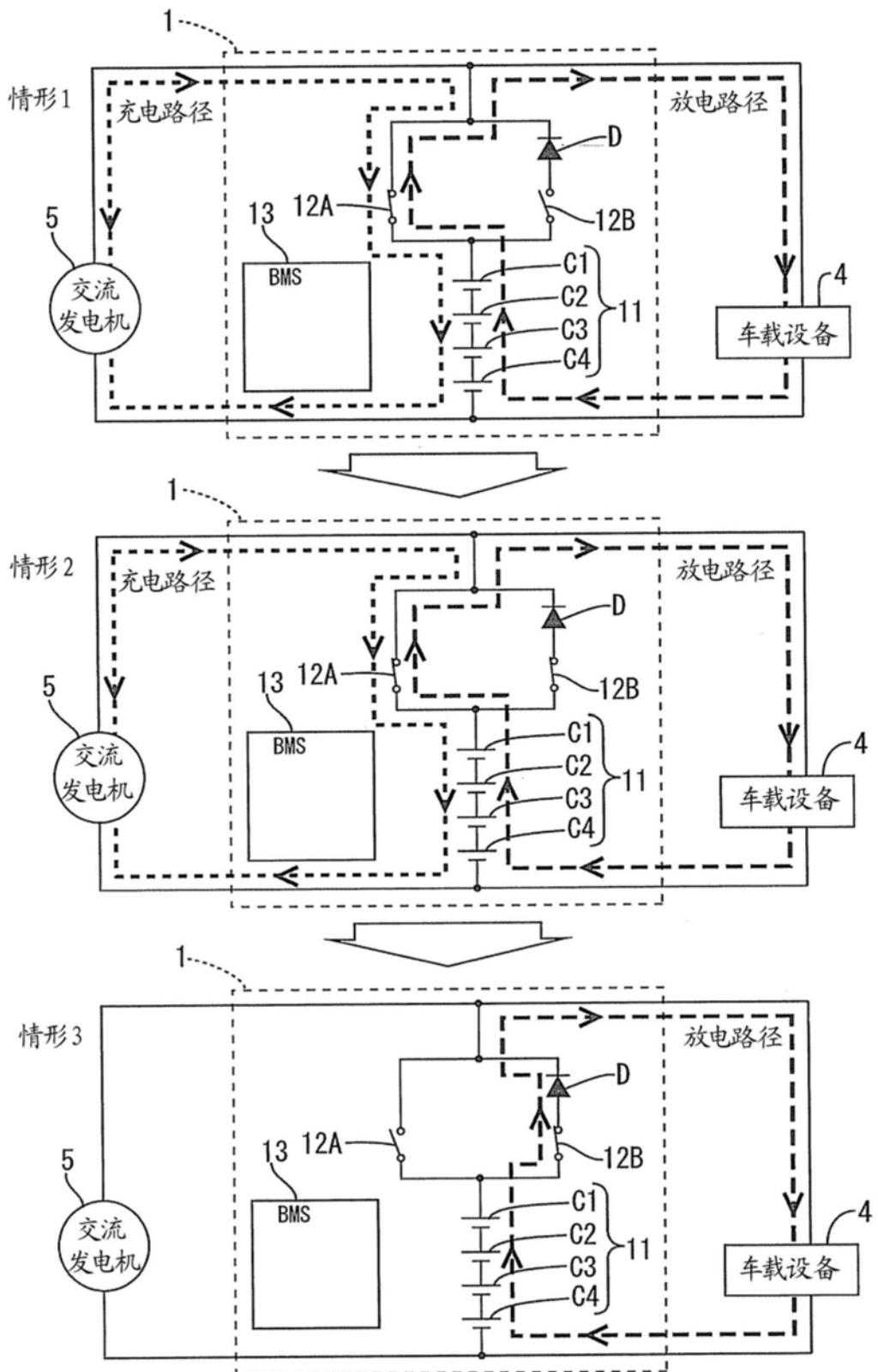


图6

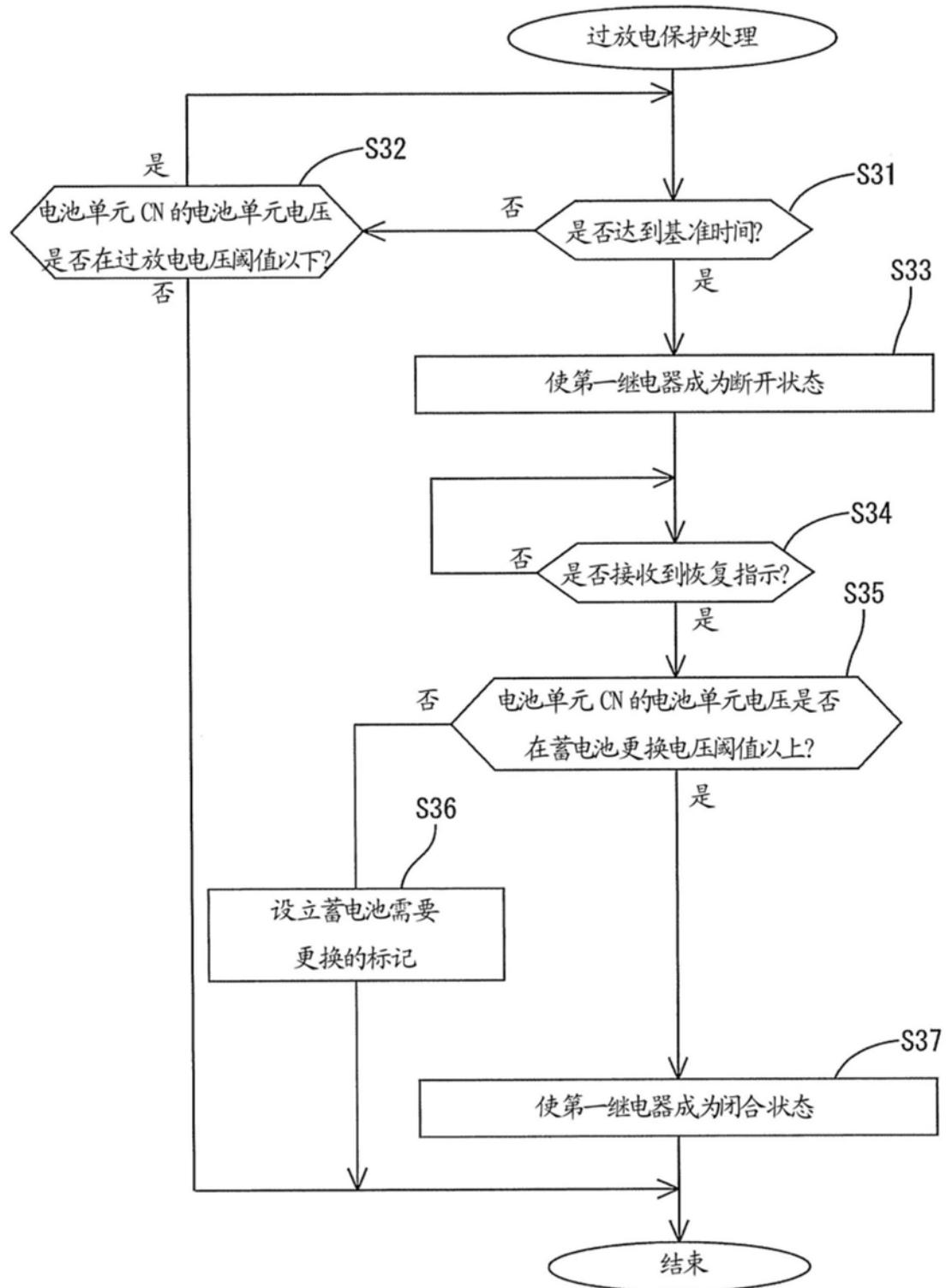


图7

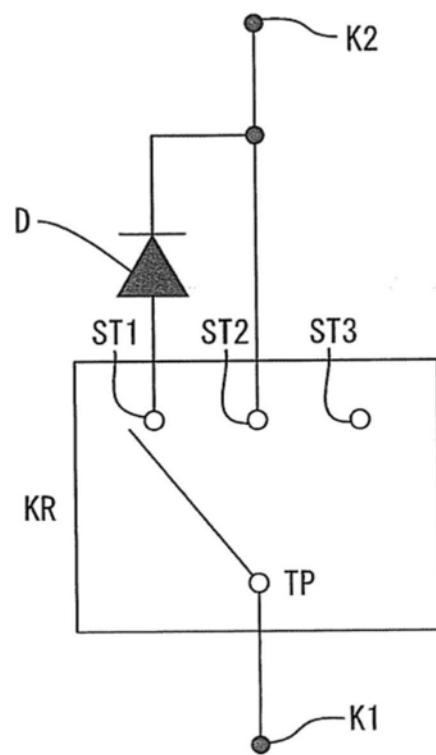


图8