(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119032328 A
(43)申请公布日 2024.11.26

(21)申请号 202380031217.6
(22)申请日 2023.03.30
(30)优先权数据
2022-060637 2022.03.31 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.27
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/013358 2023.03.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/190966 JA 2023.10.05
(71)申请人 西铁城时计株式会社
地址 日本东京都西东京市田无町六丁目1番12号
(72)发明人 大桥春香 濑崎章吾 中野胜正
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 刘煜
(51)Int.Cl.
G04C 10/00(2006.01)
G04C 10/02(2006.01)
G04G 19/00(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)

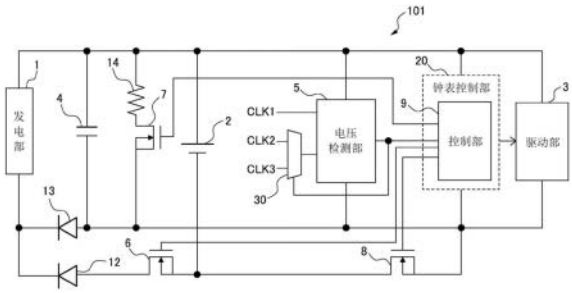
权利要求书5页 说明书21页 附图23页

(54)发明名称

电子钟表

(57)摘要

本发明提供一种在发电检查中能够防止发电部的电力引起的控制电路的耐压破坏的电子钟表。电子钟表具有:发电部,其生成电能;蓄电部,其为了驱动钟表指针,对由发电部生成的电能进行蓄电;开关,其控制发电部及蓄电部之间的连接;以及控制部,其通过检测蓄电部的电压并控制开关来执行发电部的发电检查,在发电检查中,控制部在蓄电部的电压小于第一电压的状态下控制开关来开始蓄电部的充电,在每个规定的周期,判定蓄电部的电压是否在比第一电压高的第二电压以上,在判定为蓄电部的电压为第二电压以上的情况下,控制部控制开关而使蓄电部放电,并且将规定的周期从第一周期切换为比第一周期短的第二周期。



CN 119032328 A

1.一种电子钟表,其特征在于,具备:

发电部,其将从外部输入的能量转换为电能;

第一蓄电部,其对由所述发电部生成的电能进行蓄电;

第一开关,其以在接通状态时进行从所述发电部向所述第一蓄电部的充电,在断开状态时停止从所述发电部向所述第一蓄电部的充电的方式配置在所述发电部与所述第一蓄电部之间;

第二蓄电部,其对由所述发电部生成的电能进行蓄电,并且具有比所述第一蓄电部小的容量;

第二开关,其以在接通状态时进行所述第二蓄电部的放电,在断开状态时进行所述第二蓄电部的充电的方式与所述第二蓄电部并联配置;

电压检测部,其检测所述第二蓄电部的电压;

第三开关,其以在接通状态时使所述第一蓄电部与所述第二蓄电部连接,在断开状态时使所述第一蓄电部与所述第二蓄电部分离的方式配置在所述第一蓄电部与所述第二蓄电部之间;

驱动部,其使用通过所述第一蓄电部和所述第二蓄电部蓄电的电能来驱动钟表指针;以及

控制部,其控制所述第一开关~第三开关,并且为了检查所述发电部的发电是否正常进行而从所述电压检测部获取所述第二蓄电部的电压的检测结果,

所述控制部进行如下处理:

断开所有的所述第一开关~第三开关,从所述电压检测部获取所述第二蓄电部的电压的检测结果,

在所述第二蓄电部的电压小于第一电压至少1次以上的情况下,断开所述第二开关而开始所述第二蓄电部的充电,

在所述第二蓄电部的电压为比第一电压高的第二电压以上的情况下,接通所述第二开关而使所述第二蓄电部放电。

2.根据权利要求1所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部进行如下处理:在所述第二蓄电部的电压为所述第二电压以上的情况下,接通所述第二开关来进行所述第二蓄电部的放电,由此在使所述第二蓄电部的电压降低到小于所述第二电压之后,断开所述第二开关而进行从所述发电部向所述第二蓄电部的充电,在所述第二蓄电部的电压达到比所述第一电压高并且比所述第二电压低的检查合格电压的情况下,判定为所述发电部的发电正常进行。

3.根据权利要求1或2所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部进行如下处理:在检测到第二蓄电部的电压小于第一电压至少1次以上而断开所述第二开关,并开始所述第二蓄电部的充电后,在第二蓄电部的电压小于比第一电压小的规定的下限电压的情况下,接通第三开关而将第二蓄电部的电压维持在下限电压以上。

4.根据权利要求1或2所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部进行如下处理:

在所述第二蓄电部的电压成为规定的电压以上之前,以规定的第一周期从所述电压检

测部获取所述第二蓄电部的电压的检测结果，

在所述第二蓄电部的电压成为所述规定的电压以上的情况下，以比所述第一周期短的第二周期从所述电压检测部获取所述第二蓄电部的电压的检测结果。

5.根据权利要求1或2所述的电子钟表，其特征在于，

还具有与所述发电部并联配置的第四开关，

所述控制部在所述第二蓄电部的电压为所述第二电压以上的情况下，接通所述第四开关而使所述发电部短路。

6.根据权利要求5所述的电子钟表，其特征在于，

所述控制部在所述第二蓄电部的电压为比所述第二电压高的第三电压以上的情况下，接通所述第四开关而使所述发电部短路，并且接通所述第二开关而使所述第二蓄电部放电。

7.根据权利要求1或2所述的电子钟表，其特征在于，

还具有测定所述第一蓄电部的电压的第二电压检测部，

所述控制部进行如下处理：

在所述第一蓄电部的电压小于所述第二蓄电部的电压并且小于第四电压的情况下，接通所述第三开关而进行从所述第二蓄电部向所述第一蓄电部的充电，

在所述第一蓄电部的电压为所述第二蓄电部的电压以上或者为第四电压以上的情况下，接通所述第二开关而使所述第二蓄电部放电。

8.根据权利要求5所述的电子钟表，其特征在于，

还具有测定所述第一蓄电部的电压的第二电压检测部，

所述控制部进行如下处理：

在所述第一蓄电部的电压小于所述第二蓄电部的电压并且小于第四电压的情况下，接通所述第三开关而进行从第二蓄电部向第一蓄电部的充电，

在所述第一蓄电部的电压为所述第二蓄电部的电压以上或者为第四电压以上的情况下，接通所述第四开关而使所述发电部短路。

9.根据权利要求1或2所述的电子钟表，其特征在于，

还具有检测所述第一蓄电部的电压的第二电压检测部，

所述控制部进行如下处理：

在所述第一蓄电部的电压小于第四电压的情况下，接通所述第一开关而进行从所述发电部向所述第一蓄电部的充电，

在所述第一蓄电部的电压为所述第四电压以上的情况下，接通所述第二开关而使所述第二蓄电部放电。

10.根据权利要求9所述的电子钟表，其特征在于，

还具有与所述发电部并联配置的第四开关，

所述控制部在所述第一蓄电部的电压为所述第四电压以上的情况下，接通第四开关而使所述发电部短路。

11.一种电子钟表，其特征在于，具备：

发电部，其将从外部输入的能量转换为电能；

第一蓄电部，其对由所述发电部生成的电能进行蓄电；

第一开关,其以在接通状态时进行从所述发电部向所述第一蓄电部的充电,在断开状态时停止从所述发电部向所述第一蓄电部的充电的方式配置在所述发电部与所述第一蓄电部之间;

第二蓄电部,其对由所述发电部生成的电能进行蓄电,并且具有比所述第一蓄电部小的容量;

第二开关,其以在接通状态时进行所述第二蓄电部的放电,在断开状态时进行所述第二蓄电部的充电的方式与所述第二蓄电部并联配置;

电压检测部,其检测所述第二蓄电部的电压;

第三开关,其以在接通状态时使所述第一蓄电部与所述第二蓄电部连接,在断开状态时使所述第一蓄电部与所述第二蓄电部分离的方式配置在所述第一蓄电部与所述第二蓄电部之间;

第四开关,其与所述发电部并联配置;

驱动部,其使用由所述第一蓄电部和所述第二蓄电部蓄电的电能来驱动钟表指针;以及

控制部,其控制所述第一开关~第四开关,并且为了检查所述发电部的发电是否正常进行而从所述电压检测部获取所述第二蓄电部的电压的检测结果,

所述控制部进行如下处理:

断开所有的所述第一开关~第四开关,从所述电压检测部获取所述第二蓄电部的电压的检测结果,

在所述第二蓄电部的电压小于第一电压至少1次以上的情况下,断开所述第二开关而开始所述第二蓄电部的充电,

在所述第二蓄电部的电压为比第一电压高的第二电压以上的情况下,接通所述第四开关而使所述发电部短路。

12.根据权利要求11所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部在所述第二蓄电部的电压为比所述第二电压高的第三电压以上的情况下,接通所述第四开关而使所述发电部短路,并且接通所述第二开关而使所述第二蓄电部放电。

13.根据权利要求11所述的电子钟表,其特征在于,

还具有测定第一蓄电部的电压的第二电压检测部,

所述控制部进行如下处理:

在所述第一蓄电部的电压小于所述第二蓄电部的电压并且小于第四电压的情况下,接通所述第三开关而进行从所述第二蓄电部向所述第一蓄电部的充电,

在所述第一蓄电部的电压为所述第二蓄电部的电压以上或者为第四电压以上的情况下,接通所述第四开关而使所述发电部短路。

14.根据权利要求1或2所述的电子钟表,其特征在于,还具有:

第一二极管,其为了防止电流的逆流而串联连接在所述发电部与所述第一蓄电部之间;以及

第二二极管,其为了防止电流的逆流而串联连接在所述发电部与所述第二蓄电部之间。

15.一种电子钟表,其特征在于,具备:

发电部,其生成电能;

蓄电部,其为了驱动钟表指针,对由所述发电部生成的电能进行蓄电;

开关,其控制所述发电部及所述蓄电部之间的连接;以及

控制部,其通过检测所述蓄电部的电压并控制所述开关,从而执行所述发电部的发电检查,

所述控制部在所述发电检查中进行如下处理:

在所述蓄电部的电压小于第一电压的状态下控制所述开关而开始所述蓄电部的充电,

在每个规定的周期,判定所述蓄电部的电压是否为比所述第一电压高的第二电压以上,

在判定为所述蓄电部的电压为所述第二电压以上的情况下,控制所述开关而开始所述蓄电部的放电,并且将所述规定的周期从第一周期切换为比所述第一周期短的第二周期。

16.根据权利要求15所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部在判定为所述蓄电部的电压为第二电压以上而开始所述蓄电部的放电后判定为所述蓄电部的电压小于所述第二电压的情况下,控制所述开关而开始所述蓄电部的充电。

17.根据权利要求15或16所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部进行如下处理:

在每个第三周期中,判定所述蓄电部的电压是否为比所述第一电压高且比所述第二电压低的基准电压以上,

在判定为所述蓄电部的电压小于所述基准电压的情况下,将所述规定的周期从所述第二周期切换为所述第一周期。

18.根据权利要求17所述的电子钟表,其特征在于,

所述第三周期短于在所述蓄电部未被充电的状态下所述蓄电部的电压从所述第二电压下降到比所述第一电压低的、所述控制部的动作停止的电压为止的期间。

19.根据权利要求18所述的电子钟表,其特征在于,

所述电子钟表具有大容量蓄电部,所述大容量蓄电部具有比所述蓄电部大的容量,并且对由所述发电部生成的电能进行蓄电,

所述控制部进行如下处理:

在每个所述第三周期中,进一步判定所述蓄电部的电压是否在所述下限电压以上,

在判定为所述蓄电部的电压小于下限电压的情况下,开始从所述大容量蓄电部向所述蓄电部的充电。

20.根据权利要求18所述的电子钟表,其特征在于,

所述电子钟表具有大容量蓄电部,所述大容量蓄电部具有比所述蓄电部大的容量,并且对由所述发电部生成的电能进行蓄电,

所述控制部进行如下处理:

在每个比所述第三周期长的第四周期中,进一步判定所述蓄电部的电压是否在所述下限电压以上,

在判定为所述蓄电部的电压小于下限电压的情况下,开始从所述大容量蓄电部向所述

蓄电部的充电。

21.根据权利要求18所述的电子钟表,其特征在于,

所述控制部进行如下处理:

在每个比所述第三周期长的第四周期中,进一步判定所述蓄电部的电压是否在所述基准电压以上,

在每个所述第四周期的判定中判定为所述蓄电部的电压为所述基准电压以上的情况下,判定为所述发电检查合格,

在每个所述第四周期的判定中判定为所述蓄电部的电压小于所述基准电压的情况下,判定为所述发电检查不合格。

电子钟表

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子钟表。

背景技术

[0002] 报告有通过太阳能电池将太阳光等光能变换为电能,并将电能储存在二次电池中,通过储存的电力进行驱动的电子钟表(例如,专利文献1)。

[0003] 在专利文献1中,记载了在具有太阳能电池、二次电池和小容量电容器的充电式电子钟表的发电检查模式中,使小容量电容器的端子电压放电到检查下限电压以下,然后使小容量电容器充电,在小容量电容器的端子电压超过检查合格电压的情况下,将发电检查判定为合格。专利文献1所记载的充电式电子钟表中,在判定为小容量电容器的端子电压在规定的电压值以下的情况下,即使之后在端子电压超过检查合格电压的情况下也以不进行放电动作的方式进行控制。

[0004] 专利文献1记载的充电式电子钟表,由于不进行放电动作,因此存在在发电检查模式下充电后的小容量电容器的端子电压超过充电式电子钟表的控制电路的耐压,引起控制电路的耐压破坏的风险。

现有技术文献

专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第4620984号公报

发明内容

[0006] 本公开的一个实施方式的电子钟表,能够防止在发电检查中由于发电部的电力而引起的控制电路的耐压破坏。

[0007] 本公开的一个实施方式的电子钟表的特征在于,具有:发电部,其将从外部输入的能量变换为电能;第一蓄电部,其对由发电部生成的电能进行蓄电;第一开关,其以在接通状态时进行从发电部向第一蓄电部的充电,在断开状态时停止从发电部向第一蓄电部的充电的方式配置在发电部与第一蓄电部之间;第二蓄电部,其对由发电部生成的电能进行蓄电,并且具有比第一蓄电部小的容量;第二开关,其以在接通状态时进行第二蓄电部的放电,在断开状态时进行第二蓄电部的充电的方式与第二蓄电部并联配置;电压检测部,其检测第二蓄电部的电压;第三开关,其以在接通状态时使第一蓄电部与第二蓄电部连接,在断开状态时使第一蓄电部与第二蓄电部分离的方式配置在第一蓄电部与第二蓄电部之间;驱动部,其使用由第一蓄电部和第二蓄电部蓄电的电能来驱动钟表指针;以及控制部,其控制第一开关~第三开关,并且为了检查发电部的发电是否正常进行而从电压检测部获取第二蓄电部的电压的检测结果,控制部进行如下处理:断开所有的第一开关~第三开关,从电压检测部获取第二蓄电部的电压的检测结果,在第二蓄电部的电压小于第一电压至少1次以上的情况下,断开第二开关而开始第二蓄电部的充电,在第二蓄电部的电压为比第一电压高的第二电压以上的情况下,接通第二开关而使第二蓄电部放电。

[0008] 另外,优选地,控制部进行如下处理:在第二蓄电部的电压为规定的基准电压以上的情况下,通过接通第二开关进行第二蓄电部的放电,使第二蓄电部的电压降低到小于规定的基准电压后,断开第二开关而进行从发电部向第二蓄电部的充电,在第二蓄电部的电压达到规定的基准电压的情况下,判定为发电部的发电在正常进行。

[0009] 另外,优选地,控制部进行如下处理:在检测到第二蓄电部的电压小于第一电压至少1次以上而断开第二开关,开始第二蓄电部的充电后,在第二蓄电部的电压小于比第一电压小的规定的下限电压的情况下,接通第三开关而将第二蓄电部的电压维持在下限电压以上。

[0010] 另外,优选地,控制部进行如下处理:在第二蓄电部的电压成为规定的电压以上之前,以规定的第一周期从电压检测部获取第二蓄电部的电压的检测结果,在第二蓄电部的电压成为规定的电压以上的情况下,以比第一周期短的第二周期从电压检测部获取第二蓄电部的电压的检测结果。

[0011] 另外,优选电子钟表还具有与发电部并联配置的第四开关,控制部在第二蓄电部的电压为第二电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路。

[0012] 另外,优选控制部在第二蓄电部的电压为比第二电压高的第三电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路,并且接通第二开关而使第二蓄电部放电。

[0013] 另外,优选电子钟表还具有测定第一蓄电部的电压的第二电压检测部,控制部进行如下处理:在第一蓄电部的电压小于第二蓄电部的电压且小于第四电压的情况下,接通第三开关而进行从第二蓄电部向第一蓄电部的充电,在第一蓄电部的电压为第二蓄电部的电压以上或者为第四电压以上的情况下,接通第二开关而使第二蓄电部放电。

[0014] 另外,优选电子钟表还具有测定第一蓄电部的电压的第二电压检测部,控制部进行如下处理:在第一蓄电部的电压小于第二蓄电部的电压且小于第四电压的情况下,控制部接通第三开关而进行从第二蓄电部向第一蓄电部的充电,在第一蓄电部的电压为第二蓄电部的电压以上或者第四电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路。

[0015] 另外,优选电子钟表还具有测定第一蓄电部的电压的第二电压检测部,控制部进行如下处理:在第一蓄电部的电压小于第四电压的情况下,接通第一开关而进行从发电部向第一蓄电部的充电,在第一蓄电部的电压为第四电压以上的情况下,接通第二开关而使第二蓄电部放电。

[0016] 另外,优选电子钟表还具有与发电部并联配置的第四开关,控制部在第一蓄电部的电压为第四电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路。

[0017] 本公开的一个实施方式的电子钟表的特征在于,具有:发电部,其将从外部输入的能量变换为电能;第一蓄电部,其对由发电部生成的电能进行蓄电;第一开关,其以在接通状态时进行从发电部向第一蓄电部的充电,在断开状态时停止从发电部向第一蓄电部的充电的方式配置在发电部与第一蓄电部之间;第二蓄电部,其对由发电部生成的电能进行蓄电,并且具有比第一蓄电部小的容量;第二开关,其以在接通状态时进行第二蓄电部的放电,在断开状态时进行第二蓄电部的充电的方式与第二蓄电部并联配置;电压检测部,其检测第二蓄电部的电压;第三开关,其以在接通状态时使第一蓄电部与第二蓄电部连接,在断开状态时使第一蓄电部与第二蓄电部分离的方式配置在第一蓄电部与第二蓄电部之间;第四开关,其与发电部并联配置;驱动部,其使用由第一蓄电部和第二蓄电部蓄电的电能来驱

动钟表指针;以及控制部,其控制第一开关~第四开关,并且为了检查发电部的发电是否正常进行而从电压检测部获取第二蓄电部的电压的检测结果,控制部进行如下处理:断开所有的第一开关~第四开关,从电压检测部获取第二蓄电部的电压的检测结果,在第二蓄电部的电压小于第一电压至少1次以上的情况下,断开第二开关而开始第二蓄电部的充电,在第二蓄电部的电压为比第一电压高的第二电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路。

[0018] 另外,优选控制部在第二蓄电部的电压为比第二电压高的第三电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路,并且接通第二开关而使第二蓄电部放电。

[0019] 另外,优选电子钟表还具有测定第一蓄电部的电压的第二电压检测部,控制部进行如下处理:在第一蓄电部的电压小于第二蓄电部的电压且小于第四电压的情况下,接通第三开关而进行从第二蓄电部向第一蓄电部的充电,在第一蓄电部的电压为第二蓄电部的电压以上或者第四电压以上的情况下,接通第四开关而使发电部短路。

[0020] 另外,优选电子钟表进一步具有:为了防止电流逆流而串联连接在发电部与第一蓄电部之间的第一二极管、以及为了防止电流逆流而串联连接在发电部与第二蓄电部之间的第二二极管。

[0021] 本公开的一个实施方式的电子钟表的特征在于,具有:发电部,其生成电能;蓄电部,其为了驱动钟表指针而对由发电部生成的电能进行蓄电;开关,其控制发电部及蓄电部之间的连接;以及控制部,其通过检测蓄电部的电压并控制开关,从而执行发电部的发电检查,控制部在发电检查中进行如下处理:在蓄电部的电压小于第一电压的状态下控制开关而开始蓄电部的充电,在每个规定的周期判定蓄电部的电压是否为比第一电压高的第二电压以上,在判定为蓄电部的电压为第二电压以上的情况下,控制开关而开始蓄电部的放电,并且将规定的周期从第一周期切换为比第一周期短的第二周期。

[0022] 另外,优选控制部在蓄电部的电压被判定为第二电压以上而开始蓄电部的放电后判定为蓄电部的电压小于第二电压的情况下,控制开关而开始蓄电部的充电。

[0023] 另外,优选控制部进行如下处理:在每个第三周期判定蓄电部的电压是否为比第一电压高且比第二电压低的基准电压以上,在判定为蓄电部的电压小于基准电压的情况下,将规定的周期从第二周期切换为第一周期。

[0024] 另外,优选第三周期短于在蓄电部未被充电的状态下蓄电部的电压从第二电压下降到比第一电压低的、控制部的动作停止的电压为止的期间。

[0025] 另外,优选电子钟表具有比蓄电部大的容量,并具有对由发电部生成的电能进行蓄电的大容量蓄电部,控制部进行如下处理:在每个第三周期中进一步判定蓄电部的电压是否为下限电压以上,在判定为蓄电部的电压小于下限电压的情况下,开始从第二蓄电部向蓄电部的充电。

[0026] 另外,优选电子钟表具有比蓄电部大的容量,并具有对由发电部生成的电能进行蓄电的大容量蓄电部,控制部进行如下处理:在每个比第三周期长的第四周期进一步判定蓄电部的电压是否在下限电压以上,在判定为蓄电部的电压小于下限电压的情况下,开始从第二蓄电部向蓄电部的充电。

[0027] 另外,优选控制部在判定为蓄电部的电压小于基准电压的情况下,在判定后立即到来的切换定时将规定的周期从第二周期切换为第一周期,切换定时的周期比第一周期及

第二周期长、并比第三周期短。

[0028] 另外,优选控制部还在每个比第三周期长的第四周期判定蓄电部的电压是否在基准电压以上,在每个第四周期的判定中判定为蓄电部的电压在基准电压以上的情况下,判定为发电检查合格,在每个第四周期的判定中判定为蓄电部的电压小于基准电压的情况下,判定为发电检查不合格。

[0029] 本发明的目的和效果特别是通过使用技术方案中所述的构成及其组合来认识和获得。前述的简单说明和后述的详细说明是示例性和说明性的,并不旨在限制本发明的技术范围。

附图说明

[0030] 图1是电子钟表101的电路框图。

图2是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图3是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图4是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图5是表示发电检查中的控制部9的动作顺序的例子的流程图。

图6是表示发电检查的准备动作的流程的例子的流程图。

图7是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图8是电子钟表102的电路框图。

图9是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图10是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图11是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图12是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图13是电子钟表103的电路框图。

图14是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图15是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图16是电子钟104的电路框图。

图17是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图18是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图19是电子钟105的电路框图。

图20是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图21是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

图22是表示发电检查的流程的例子的时序图。

图23是表示发电检查动作的流程的例子的流程图。

具体实施方式

[0031] 以下,参照附图对本发明的电子钟表进行说明。然而,应当注意,本发明的范围不限于这些实施方式,而是涉及技术方案中所记载的发明及其等同物。

[0032] 图1是本公开的第一实施方式的电子钟表101的电路框图。电子钟表101具有:发电部1、第一蓄电部2、驱动部3、第二蓄电部4、电压检测部5、第一开关6、第二开关7、第三开关8

以及钟表控制部20。虽然未图示,但电子钟表101还具有计时电路、分频电路、振荡电路、显示部等。在后述的其他实施方式中也同样。电子钟表101执行发电检查,该发电检查判定发电部1的发电是否正常进行。

[0033] 发电部1通过将从外部输入的能量转换为电能而生成电能。发电部1例如是太阳能电池、驻极体发电机等。在以下的说明中,发电部1是太阳能电池。

[0034] 第一蓄电部2对由发电部1生成的电能进行蓄电。第一蓄电部2例如是二次电池。第一蓄电部2与发电部1并联连接。优选第一蓄电部2经由第一二极管12和第一开关6与发电部1并联连接。第一蓄电部2通过发电部1充电。第一蓄电部2与电压检测部5、钟表控制部20、驱动部3等并联连接,作为电子钟表101的电源发挥功能。

[0035] 为了防止发电部1与第一蓄电部2之间的电流逆流,第一二极管12串联连接在发电部1与第一蓄电部2之间。

[0036] 第一开关6以在接通状态时从发电部1向第一蓄电部2进行充电,在断开状态时停止从发电部1向第一蓄电部2的充电的方式来配置在发电部1与第一蓄电部2之间。第一开关6例如是晶体管等开关元件。在图1所示的例子中,第一开关6是场效应晶体管。在这种情况下,第一开关6通过施加在栅极上的信号来控制接通/断开。

[0037] 第二蓄电部4具有比第一蓄电部2小的容量,对由发电部1生成的电能进行蓄电。第二蓄电部4例如是电容器。第二蓄电部4与发电部1并联连接。优选第二蓄电部4经由第二二极管13与发电部1并联连接。第二蓄电部4与电压检测部5、钟表控制部20、驱动部3等并联连接,作为电子钟表101的电源发挥功能。第一蓄电部2和第二蓄电部4分别是大容量蓄电部和蓄电部的一例。

[0038] 为了防止发电部1与第二蓄电部4之间的电流逆流,第二二极管13串联连接在发电部1与第二蓄电部4之间。

[0039] 第二开关7以在接通状态时进行第二蓄电部4的放电,在断开状态时进行发电部1对第二蓄电部4的充电的方式来与第二蓄电部4并联配置。第二开关7例如是晶体管等开关元件。在图1所示的例子中,第二开关7是场效应晶体管。在这种情况下,第二开关7通过施加在栅极上的信号来控制接通/断开。

[0040] 电阻14优选与第二开关7串联配置。电阻14配置为用于限制使第二蓄电部4放电时流过的电流。

[0041] 电压检测部5与第二蓄电部4并联连接,是检测第二蓄电部4的电压的电路。电压检测部5将第二蓄电部4的端子电压的检测结果输出到控制部9。电压检测部5在基于由未图示的振荡电路和分频电路生成并输入到电压检测部5的第一时钟CLK1、第二时钟CLK2和第三时钟CLK3的定时输出检测结果。第二时钟CLK2和第三时钟CLK3经由选择器30择一地输入到电压检测部5。选择器30根据来自控制部9的控制信号,切换第二时钟CLK2和第三时钟CLK3中的任一者被输入到电压检测部5。

[0042] 第三开关8以在接通状态时第一蓄电部2与第二蓄电部4连接,在断开状态时第一蓄电部2与第二蓄电部4分离的方式来配置在第一蓄电部2与第二蓄电部4之间。第三开关8例如是晶体管等开关元件。在图1所示的例子中,第三开关8是场效应晶体管。在这种情况下,第三开关8通过施加在栅极上的信号来控制接通/断开。

[0043] 第一开关6、第二开关7及第三开关8是控制发电部1、第一蓄电部2及第二蓄电部4

之间的连接的开关的一例。

[0044] 驱动部3使用由第一蓄电部2和第二蓄电部4蓄电的电能,驱动使钟表指针、日期板等旋转的电机。即,第一蓄电部2和第二蓄电部4为了驱动钟表指针、日期板等而对电能进行蓄电。

[0045] 钟表控制部20具有存储程序的存储部(未图示)和控制部9。程序可以从CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory:只读光盘)、DVD-ROM(Digital Versatile Disc Read Only Memory:数字通用光盘)等计算机可读的非临时存储介质安装到存储部中。

[0046] 控制部9控制电子钟表101。控制部9例如是CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit:应用集成电路)、LSI(La rge Scale Integration:大规模集成电路)等运算装置。

[0047] 控制部9通过执行存储在存储部中的程序来执行各种处理。例如,控制部9经由电压检测部5检测第二蓄电部4的电压,并且控制第一开关～第三开关(6～8),由此执行发电检查。另外,在发电检查中,控制部9控制第二蓄电部4的电压,以防止发电部的电力对电压检测部5、钟表控制部20、驱动部3等控制电路的耐压破坏。此外,控制部9也可以是为了执行上述处理而仅由逻辑电路构成的随机逻辑IC(Integrated Circuit:集成电路)。在这种情况下,钟表控制部20可以不具有存储程序的存储部。

[0048] 图2是用于说明电子钟表101的控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。图2是表示正常进行发电部1的发电时的例子的图。在图2中,横轴是时间,纵轴是第二蓄电部4的电压的时间变化。另外,在图2中示出了下限电压EL、第一电压E1、检查合格电压ET以及第二电压E2。

[0049] 下限电压EL是钟表控制部20动作所需要的最低限度的电压。如图1所示,由于第二蓄电部4与钟表控制部20并联连接,因此在第二蓄电部4的电压小于下限电压EL的情况下,钟表控制部20有时会误动作。检查合格电压ET是作为用于判定发电部1的发电是否正常进行的基准的电压。在由发电部1充电后的第二蓄电部4的电压为检查合格电压ET以上的情况下,判定为正常进行了发电部1的发电,发电检查合格。在小于检查合格电压ET的情况下,判定为发电部1的发电未正常进行,发电检查不合格。检查合格电压ET的值被预先设定。

[0050] 第一电压E1是比下限电压EL高、比检查合格电压ET低的电压。第二电压E2是比检查合格电压ET高,并且比电压检测部5、钟表控制部20、驱动部3等控制电路的耐压低的电压。第一电压E1和第二电压E2的值被预先设定。优选第一电压E1的值设定为比检查合格电压低规定值以上的值。

[0051] 另外,在图2中示出了第三开关8的控制信号CS3、第一电压E1的检测定时D1、检查合格电压ET以及下限电压EL的检测定时DT、第二电压E2的检测定时D2、第二蓄电部4的动作状态S2以及发电部1的发电状态Sg的时间变化。

[0052] 第三开关8的控制信号CS3表示在值为H时第三开关8为接通状态,在值为L时第三开关8为断开状态。第一电压的检测定时D1表示控制部9判定第二蓄电部4的电压是否小于第一电压E1的定时。第二电压的检测定时D2表示控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上的定时。检查合格电压和下限电压的检测定时DT表示控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为检查合格电压ET以上、以及是否小于下限电压EL的定时。

[0053] 检查合格电压和下限电压的检测定时DT的周期是第一时钟CLK1的周期。第二电压

的检测定时D2的周期是由选择器30从第二时钟CLK2和第三时钟CLK3中选择的一个周期。以下,有时将与第二时钟CLK2对应的周期称为第一周期,将与第三时钟CLK3对应的周期称为第二周期。

[0054] 检查合格电压和下限电压的检测定时DT的周期、即第一时钟CLK1的周期可以任意设定,但优选设定为比第二蓄电部4的电压从第二电压E2下降到钟表控制部20的动作停止的电压为止的期间短。第二时钟CLK2的周期可以任意设定,但优选设定为比正在充电的第二蓄电部4的电压从检查合格电压ET上升到控制电路的耐压为止的期间短。第三时钟CLK3的周期可以以比第二时钟CLK2的周期短的方式任意设置,但优选设定为比正在充电的第二蓄电部4的电压从第二电压E2上升到控制电路的耐压为止的期间短。第一时钟CLK1、第二时钟CLK2、第三时钟CLK3的频率例如分别为1/2[Hz]、128[Hz]、8[kHz]。

[0055] 第二蓄电部4的动作状态S2表示是否为正在进行第二蓄电部4的放电的放电状态。发电部1的发电状态表示发电部1的发电是否正常进行。在发电部1为太阳能电池的情况下,在规定强度的光入射到发电部1的情况下,正常进行发电部1的发电。

[0056] 在图2的时刻T1,控制部9以使第二蓄电部4的电压小于第一电压E1的方式来使第二蓄电部4放电。由此,如曲线V1所示,第二蓄电部4的电压降低。

[0057] 接着,在第一电压的检测定时D1中,在第二蓄电部4的电压小于第一电压E1的时刻T2,控制部9允许第二蓄电部4的充电。控制部9允许第二蓄电部4的充电,直到第二蓄电部4的电压成为第二电压以上为止。由此,在发电部1中正在进行发电的情况下,如曲线V2所示,第二蓄电部4的电压上升。

[0058] 从第二蓄电部4的充电开始之后,控制部9在检查合格电压和下限电压的检测定时DT判定第二蓄电部4的电压是否为检查合格电压ET以上。在第二蓄电部4的电压为检查合格电压ET以上的情况下,控制部9判定为正常进行了发电部1的发电,发电检查合格。在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下,控制部9判定为发电部1的发电未正常进行,发电检查不合格。在图2所示的例子中,控制部9在从时刻T2到时刻T4的期间,2次判定为发电检查合格。

[0059] 另外,在第二蓄电部4的充电开始后,控制部9在第二电压的检测定时D2判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上。在第二蓄电部4的充电开始的时刻,第二电压的检测定时D2的周期为第一周期,因此控制部9对每个第一周期判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上。在图2所示的例子中,控制部9在时刻T4判定为第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上。另外,控制部9在时刻T5判定为第二蓄电部4的电压小于第二电压E2。

[0060] 在第二电压的检测定时D2中第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,控制部9开始第二蓄电部4的放电,并且将第二电压的检测定时D2从第一周期切换为第二周期。在图2所示的例子中,由于在时刻T4开始第二蓄电部4的放电,因此如曲线V3所示,第二蓄电部4的电压降低。另外,在第二电压的检测定时D2,第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下,控制部9开始第二蓄电部4的充电。在图2所示的例子中,由于在时刻T5开始第二蓄电部4的充电,因此如曲线V4所示,第二蓄电部4的电压上升。

[0061] 之后,在第二电压的检测定时D2上第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,控制部9使第二蓄电部4放电,在第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下,开始第二蓄电部4的充电。由此,第二蓄电部4的电压维持在第二电压E2附近的值。另外,控制部9在

检查合格电压和下限电压的检测定时DT判定第二蓄电部4的电压是否在检查合格电压ET以上。如上所述,由于第二蓄电部4的电压维持在第二电压E2附近的值,因此在检查合格电压和下限电压的检测定时DT,控制部9判定为发电检查合格。

[0062] 图3是用于说明控制部9执行的发电检查的流程的其他例子的时序图。图3是表示在发电检查的期间中的一部分期间不能正常进行发电部1的发电的情况的例子的图。图3的时刻T1～T4之间的处理与图2的时刻T1～T4之间的处理相同,因此省略说明。

[0063] 在图3所示的例子中,在作为第二电压的检测定时D2的时刻T5第二蓄电部4的电压小于第二电压E2,因此控制部9要开始第二蓄电部4的充电。但是,在时刻T5,发电部1的发电未正常进行,因此第二蓄电部4的电压不上升,由于电压检测部5、钟表控制部20、驱动部3等控制电路的电力消耗而如曲线V5所示那样降低。

[0064] 如上所述,控制部9在检查合格电压和下限电压的检测定时DT判定第二蓄电部4的电压是否在检查合格电压ET以上。在图3所示的例子中,由于在时刻T6第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET,因此控制部9判定为发电检查不合格。另外,在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2从第二周期切换为第一周期。在图3所示的例子中,在时刻T6,第二电压的检测定时D2从第二周期切换为第一周期。

[0065] 在时刻T7,当变为正常进行发电部1的发电时,如曲线V6所示,第二蓄电部4的电压上升。以后的处理与图2的时刻T2以后的处理相同,因此省略说明。

[0066] 图4是用于说明控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。图4是表示在发电检查的期间中的一部分期间发电部1不能正常进行发电的情况的另一例的图。图4中发电不能正常进行的期间比图3中发电不能正常进行的期间长。图4的时刻T1～T6之间的处理与图3的时刻T1～T6之间的处理相同,因此省略说明。

[0067] 控制部9在检查合格电压和下限电压的检测定时DT判定第二蓄电部4的电压是否小于下限电压EL。在第二蓄电部4的电压小于下限电压EL的情况下,控制部9接通第三开关8,开始从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电,并且中断发电检查。在第二蓄电部4的电压为下限电压EL以上的情况下,控制部9再次开始发电检查,并且停止从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电。

[0068] 在图4所示的例子中,在检查合格电压和下限电压的检测定时DT即时刻T7,第二蓄电部4的电压小于下限电压EL,因此,第三开关8被接通而开始从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电,如曲线V7所示,第二蓄电部4的电压上升。另外,在检查合格电压和下限电压的检测定时DT即时刻T8,第二蓄电部4的电压为下限电压EL以上,因此停止从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电,如曲线V8所示,第二蓄电部4的电压降低。

[0069] 在时刻T9,当发电部1变为正常进行发电时,第二蓄电部4的电压上升。以后的处理与图3的时刻T8以后的处理相同,因此省略说明。

[0070] 图5是表示使用图2～图4说明的发电检查中的控制部9的动作顺序的流程图。首先,控制部9进行发电部1的发电检查的准备(步骤S101)。发电检查的准备在图2～图4的时刻T1～T2之间执行。接着,控制部9执行发电部1的发电检查(步骤S102)。发电检查在图2～图4的时刻T2以后执行。另外,控制部9在发电检查的执行中,执行第二蓄电部4的电压的维持。步骤S101和S102的详细情况在后面记述。

[0071] 图6是表示由控制部9执行的发电检查的准备动作的流程图。发电检查的准备动作

在图5所示的动作顺序的步骤S101中执行。

[0072] 首先,控制部9断开所有的第一开关～第三开关(6～8)(步骤S201)。

[0073] 通过控制部9断开第一开关6,第一蓄电部2与发电部1断开而停止发电部1对第一蓄电部2的充电。另外,通过控制部9断开第二开关7,允许发电部1对第二蓄电部4进行充电。另外,通过控制部9断开第三开关8,第一蓄电部2与第二蓄电部4分离。通过使第一蓄电部2与第二蓄电部4分离,停止第一蓄电部2对第二蓄电部4的充电,能够不受第一蓄电部2的影响而执行发电部1的发电检查。

[0074] 另外,控制部9从电压检测部5获取第二蓄电部4的电压的检测结果。

[0075] 接着,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否小于第一电压E1(步骤S202)。

[0076] 在第二蓄电部4的电压小于第一电压E1的情况下(步骤S202-是),发电检查的准备动作结束。

[0077] 在步骤S202中,在第二蓄电部4的电压为第一电压E1以上的情况下(步骤S202-否),控制部9接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电(步骤S203)。

[0078] 接着,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否小于第一电压E1(步骤S204)。

[0079] 在第二蓄电部4的电压为第一电压以上的情况下(步骤S204-否),发电检查的准备动作返回步骤S204。即,控制部9继续进行第二蓄电部4的放电,直到第二蓄电部4的电压小于第一电压E1。

[0080] 在第二蓄电部4的电压小于第一电压E1的情况下(步骤S204-是),控制部9断开第二开关7而结束第二蓄电部4的放电(步骤S205)。即,控制部9在第二蓄电部4的电压小于第一电压至少1次以上的情况下,断开第二开关7而结束第二蓄电部4的放电。到此,发电检查的准备动作结束。

[0081] 图7是表示由控制部9执行的发电检查动作的流程图。发电检查动作在图5所示的动作顺序的步骤S102中执行。发电检查动作在第二电压的检测定时D2的周期为第一周期的状态下开始。

[0082] 首先,控制部9判定检查合格电压和下限电压的检测定时DT是否已到来(步骤S301)。

[0083] 在检查合格电压和下限电压的检测定时DT已到来的情况下(步骤S301-是),控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为检查合格电压ET以上(步骤S302)。

[0084] 在第二蓄电部4的电压为检查合格电压ET以上的情况下(步骤S302-是),控制部9判定为发电部1的发电正常进行,发电检查合格(步骤S303)。此时,控制部9也可以通知检查合格信息。例如,控制部9通过从未图示的钟表电路的输出端子输出检查合格脉冲的方法、在显示部显示发电部1的发电检查结果的方法、发出声音的方法等能够向电子钟表101的外部传递信息的方法来通知检查合格信息。

[0085] 在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下(步骤S302-否),控制部9判定为发电部1的发电未正常进行,发电检查不合格(步骤S304)。

[0086] 接着,控制部9将第二电压的检测定时D2的周期设定为第一周期(步骤S305)。即,在第二电压的检测定时D2为第二周期的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2从第二周期切换为第一周期。在第二电压的检测定时D2为第一周期的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2维持为第一周期。

[0087] 在步骤S303或S305之后,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否在下限电压EL以上(步骤S306)。

[0088] 在第二蓄电部4的电压为下限电压EL以上的情况下(步骤S306-是),控制部9断开第三开关8而停止从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电(步骤S307)。即,在第三开关8为断开状态的情况下,控制部9将第三开关8维持为断开状态。在第三开关8为接通状态的情况下,控制部9将第三开关8从接通状态切换为断开状态。

[0089] 在第二蓄电部4的电压小于下限电压EL的情况下(步骤S306-否)。控制部9接通第三开关8而开始从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电(步骤S308)。即,在第三开关8为接通状态的情况下,控制部9将第三开关8维持在接通状态。在第三开关8为断开状态的情况下,控制部9将第三开关8从断开状态切换为接通状态。在步骤S308之后,发电检查动作返回到步骤S301。

[0090] 在步骤S301中检查合格电压和下限电压的检测定时DT未到来的情况下(步骤S301-否),或者在步骤S307之后,控制部9判定第二电压的检测定时D2是否已到来(步骤S309)。

[0091] 在第二电压的检测定时DT已到来的情况下(步骤S309-是),控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上(步骤S310)。

[0092] 在第二蓄电部4的电压为第二电压以上的情况下(步骤S310-是),控制部9接通第二开关7而停止第二蓄电部4的充电,开始放电(步骤S311)。

[0093] 接着,控制部9将第二电压的检测定时D2的周期设定为第二周期(步骤S312)。即,在第二电压的检测定时D2为第一周期的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2从第一周期切换为第二周期。在第二电压的检测定时D2为第二周期的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2维持为第二周期。

[0094] 即,控制部9在第一周期中从电压检测部5获取第二蓄电部4的电压的检测结果直到第二蓄电部4的电压成为第二电压E2以上为止,在第二蓄电部4的电压成为第二电压E2以上之后,在比第一周期短的第二周期中从电压检测部5获取第二蓄电部4的电压的检测结果。

[0095] 在步骤S310中,在第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下(步骤S310-否),控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电(步骤S313)。由此,允许从发电部1向第二蓄电部4的充电。

[0096] 在步骤S309中第二电压的检测定时没有到来的情况下(步骤S309-否),或者在步骤S312或S313之后,控制部9判定发电检查是否已结束(步骤S314)。发电检查例如根据从开始发电检查起经过了规定的检查期间而结束。发电检查也可以在判断为发电检查合格的情况下结束。发电检查也可以根据经由表冠等的外部输入而结束。

[0097] 在发电检查没有结束的情况下(步骤S314-否),发电检查动作返回步骤S301。在发电检查已结束的情况下(步骤S314-是),发电检查动作结束。

[0098] 电子钟表101例如具有以下效果。

[0099] 控制部9在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下使第二蓄电部4放电。由此,在发电检查中能够避免第二蓄电部4的电压超过控制电路的耐压,因此能够防止发电部的电力引起的控制电路的耐压破坏。

[0100] 控制部9在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下使第二蓄电部4放电，在第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下使第二蓄电部4的放电停止。由此，第二蓄电部4的电压被维持在第二电压E2附近的值，因此能够稳定地进行发电检查。

[0101] 控制部9在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下，将第二电压的检测定时D2的周期从第一周期切换为第二周期。由此，即使在由于强光入射到作为太阳能电池的发电部1等而使第二蓄电部4的电压急剧上升的情况下，也能够迅速地开始第二蓄电部4的放电，避免第二蓄电部4的电压超过控制电路的耐压。另外，通过将第二电压的检测定时D2设定为比第一周期短的第二周期，用于检测第二电压E2的消耗电力增加，第二蓄电部4的电压变得容易降低，因此能够避免第二蓄电部4的电压超过控制电路的耐压。进而，得以更精细地切换第二蓄电部4的放电的开始及停止，将第二蓄电部4的电压维持在更接近第二电压E2的值。因此，能够更可靠地防止发电部的电力引起的控制电路的耐压破坏，并且能够更稳定地进行发电检查。

[0102] 第二蓄电部4与钟表控制部20并联连接，在第三开关8为断开状态的情况下，作为钟表控制部20的电源发挥功能。通过控制部9将第二蓄电部4的电压维持在第二电压E2附近的值，从而将电力稳定地供给到钟表控制部20。

[0103] 作为检查合格电压和下限电压的检测定时DT的周期的第一时钟CLK1的周期优选比未充电的第二蓄电部4的电压从第二电压E2下降到钟表控制部20的动作停止的电压为止的期间短。由此，控制部9能够在第二蓄电部4的电压下降到钟表控制部20的动作停止的电压之前，在步骤S308中开始第二蓄电部4的充电。因此，能够防止在发电检查期间钟表控制部20误动作。

[0104] 在第二电压的检测定时D2上设定的第二时钟CLK2的周期优选比正在充电的第二蓄电部4的电压从检查合格电压ET上升到控制电路的耐压为止的期间短。另外，在第二电压的检测定时D2上设定的第三时钟CLK3的周期优选比正在充电的第二蓄电部4的电压从第二电压E2上升到控制电路的耐压为止的期间短。由此，控制部9能够在第二蓄电部4的电压上升到控制电路的耐压之前，在步骤S311中开始第二蓄电部4的放电。因此，在发电检查中更可靠地防止控制电路的耐压破坏。

[0105] 电子钟表101也可以应用如下所述的变形例。

[0106] 在上述实施方式中，发电检查动作包括步骤S301～S314，但不限于这样的例子。控制部9也可以仅执行步骤S301～S308以及S314。即，控制部9也可以仅执行发电检查和下限电压EL的检测，而不执行第二电压E2的检测。另外，控制部9也可以仅执行步骤S309～S314。即，控制部9也可以仅执行第二电压E2的检测，而不执行发电检查和下限电压EL的检测。

[0107] 在上述实施方式中，在步骤S302中第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下，在步骤S305中控制部9将第二电压的检测定时D2的周期设定为第一周期，但不限于这样的例子。控制部9也可以在第二蓄电部4的电压小于第二电压E2并且小于比检查合格电压ET高的规定的切换基准的情况下，将检测第二蓄电部4的电压的周期设定为第一周期。由此，容易将第二电压的检测定时D2的周期设定为第一周期，抑制用于判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上的消耗电力的增加。

[0108] 在上述实施方式中，电子钟表101具有第一开关～第三开关(6～8)，但不限于这样的例子。电子钟表101可以具有任意个数和配置的开关，用于控制从发电部1向第一蓄电部2

的充电、从发电部1向第二蓄电部4的充电、从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电以及第二蓄电部4的放电的开始和停止。即,电子钟表101也可以具有控制发电部1、第一蓄电部2和第二蓄电部4之间的连接的任意个数和配置的开关。

[0109] 在上述实施方式中,电子钟表101具有第一蓄电部2和第二蓄电部4,但不限于这样的例子。电子钟表101也可以仅具有第一蓄电部2和第二蓄电部4中的第二蓄电部4。即使这样,电子钟表101在发电检查中也能够防止发电部的电力引起的控制电路的耐压破坏。在这种情况下,在发电检查动作中可以省略步骤S306～S308。

[0110] 以下的实施方式中的发电检查的准备动作与第一实施方式中的各动作相同,因此省略说明。

[0111] 图8是本公开的第二实施方式所涉及的电子钟表102的电路框图。电子钟表102与电子钟表101的不同点在于,还具有第四开关10。另外,电子钟表102的控制部9与电子钟表101的控制部9的不同点在于,在第二蓄电部4的电压为第二电压以上的情况下接通第四开关10而使发电部1短路,从而代替接通第二开关7而使第二蓄电部4放电。电子钟表102的其他构成与电子钟表101中的对应构成相同,因此赋予相同的符号并省略说明。

[0112] 第四开关10以在接通状态时发电部1被短路而停止向第二蓄电部4充电,在断开状态时开始从发电部1向第二蓄电部4充电的方式来与发电部1并联配置。第四开关10例如是晶体管等开关元件。在图8所示的例子中,第四开关10是场效应晶体管。在这种情况下,第四开关10的接通/断开通过施加到栅极的信号而控制。

[0113] 图9是表示控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。图9的T1～T4之间的处理与图2～图4的T1～T4之间的处理相同,因此省略说明。

[0114] 在第二电压的检测定时D2,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上。在图9所示的例子中,控制部9在时刻T4判定为第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上。另外,控制部9在时刻T5判定为第二蓄电部4的电压小于第二电压E2。

[0115] 在第二电压的检测定时D2上第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,控制部9使发电部1短路而停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。在图9所示的例子中,在时刻T4停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。在图9所示的例子中,虽然不开始第二蓄电部4的放电,但在停止从发电部1向第二蓄电部4充电的状态下,第二蓄电部4作为电子钟表101的电源动作,因此,如曲线V9所示,第二蓄电部4的电压缓慢降低。在第二电压的检测定时D2上第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下,控制部9开始从发电部1向第二蓄电部4的充电。在图9所示的例子中,由于在时刻T5开始第二蓄电部4的充电,因此如曲线V10所示,第二蓄电部4的电压上升。

[0116] 图10是表示使用图9说明的发电检查中的控制部9的动作顺序中的发电检查动作的例子的流程图。发电检查动作在第四开关10断开的状态下开始。图10所示的流程图的步骤S401～S410和S414的处理与图7所示的流程图的步骤S301～S310和S313～S314的处理相同,因此省略说明。

[0117] 在步骤S410中,在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下(步骤S410-是),控制部9接通第四开关10而使发电部1短路(步骤S411)。由此,控制部9停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。此时,由于第二蓄电部4作为钟表控制部20的电源而发挥功能,因此第二蓄电部4中积蓄的电荷被消耗。即,控制部9通过接通第四开关10使发电部1短路,从而

停止第二蓄电部4的充电。

[0118] 在步骤S410中,在第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下(步骤S410-否),控制部9断开第四开关10而开始从发电部1向第二蓄电部4的充电(步骤S413)。

[0119] 电子钟表102除了具有电子钟表101所具有的效果之外,还具有例如以下的效果。

[0120] 控制部9通过接通第四开关10使发电部1短路,从而停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。由此,即使在发电部1的发电量大于接通第二开关7时的第二蓄电部4的放电能力的情况下,也能够避免第二蓄电部4的电压成为控制电路的耐压。因此,能够更可靠地防止发电部的电力引起的控制电路的耐压破坏。

[0121] 另外,控制部9接通第四开关10而停止从发电部1向第二蓄电部4的充电,从而代替接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电。由此,与开始第二蓄电部4的放电的情况相比,第二蓄电部4的电压的降低速度变缓慢,能够更稳定地进行发电检查。

[0122] 电子钟表102也可以应用如下所述的变形例。

[0123] 在上述实施方式中,发电检查动作包括步骤S401～S414,但不限于这样的例子。控制部9也可以仅执行步骤S401～S408和S414。即,控制部9也可以仅执行发电检查和下限电压EL的检测,而不执行第二电压E2的检测。另外,控制部9也可以仅执行步骤S409～S414。即,控制部9也可以仅执行第二电压E2的检测,而不执行发电检查和下限电压EL的检测。

[0124] 在上述实施方式中控制部9接通第四开关10而使发电部1短路,从而代替接通第二开关7而使第二蓄电部4放电,但不限于这样的例子。控制部9也可以接通第二开关7使第二蓄电部4放电,并且接通第四开关10使发电部1短路。例如,控制部9在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,接通第四开关10而使发电部1短路。另外,控制部9在第二蓄电部4的电压高于第二电压E2且在比控制电路的耐压低的第三电压E3以上的情况下,进一步接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电。

[0125] 图11是表示接通第二开关7并接通第四开关10的控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。在图11中示出了第二电压和第三电压的检测定时D2。即,在图11所示的例子中,第二电压的检测定时和第三电压的检测定时是相同的定时。图11的T1～T4之间的处理与图2～图4的T1～T4之间的处理相同,因此省略说明。

[0126] 在第二电压和第三电压的检测定时D2,控制部9分别判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上、以及第二蓄电部4的电压是否为第三电压E3以上。在图11所示的例子中,在时刻T4,控制部9判定为第二蓄电部4的电压为第三电压E3以上。在时刻T5,控制部9判定为第二蓄电部4的电压小于第二电压E2。在时刻T6,控制部9判定为第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上且小于第三电压E3。

[0127] 在第二电压及第三电压的检测定时D2,第二蓄电部4的电压为第三电压E3以上时,控制部9接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电,并且接通第四开关10而使发电部1短路,停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。在第二电压及第三电压的检测定时D2,第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上且小于第三电压E3的情况下,控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电,并且接通第四开关10而使发电部1短路,停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。在第二电压及第三电压的检测定时D2,第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下,控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电,并且断开第四开关10而开始从发电部1向第二蓄电部4的充电。

[0128] 在图11所示的例子中,在时刻T4,第二蓄电部4的电压为第三电压E3以上,因此控制部9接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电,并且接通第四开关10而停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。由此,如曲线V11所示,第二蓄电部4的电压急速降低。

[0129] 另外,在时刻T5,由于第二蓄电部4的电压小于第二电压E2,因此控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电,并且断开第四开关10而开始从发电部1向第二蓄电部4的充电。由此,如曲线V12所示,第二蓄电部4的电压上升。

[0130] 另外,在时刻T6,由于第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上且小于第三电压E3,因此控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电,并且接通第四开关10而停止从发电部1向第二蓄电部4的充电。由此,如曲线V13所示,第二蓄电部4的电压缓慢降低。

[0131] 图12是用于说明使用图11说明的发电检查中的控制部9的动作顺序中的发电检查动作的流程图。图12所示的流程图的步骤S501～S513和S517的处理与图10所示的流程图的步骤S401～S413和S414的处理相同,因此省略说明。

[0132] 在步骤S509中,在第二电压和第三电压的检测定时D2已到来的情况下(步骤S509-是),在步骤S513之后,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为第三电压以上(步骤S514)。

[0133] 在第二蓄电部4的电压为第三电压E3以上的情况下(步骤S514-是),控制部9接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电(步骤S515)。

[0134] 在步骤S514中,在第二蓄电部4的电压小于第三电压E3的情况下(步骤S514-否),控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电(步骤S516)。

[0135] 在该变形例中,控制部9在第二蓄电部4的电压为第三电压E3以上的情况下,接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电,在第二蓄电部4的电压小于第三电压E3的情况下,断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电。由此,在第二蓄电部4的电压急速上升而成为第三电压E3以上的情况下,停止从发电部1向第二蓄电部4的充电,并且开始第二蓄电部4的放电,因此第二蓄电部4的电压急速降低。因此,能够更可靠地防止发电部1的电力对控制电路的耐压破坏。

[0136] 在该变形例中,第三电压E3是比第二电压E2高的电压,但不限于这样的例子。第三电压E3可以是与第二电压E2相同的电压,也可以是比第二电压E2低的电压。即使这样,也能够更可靠地防止发电部1的电力对控制电路的耐压破坏。

[0137] 在该变形例中,第二电压的检测定时和第三电压的检测定时是相同的定时,但不限于这样的例子。第二电压的检测定时和第三电压的检测定时可以是不同的定时。此时,在图12所示的流程图的步骤S509中,在第二电压的检测定时已到来的情况下,执行步骤S510～S513的处理,在第三电压的检测定时已到来的情况下,执行步骤S514～S516的处理。

[0138] 图13示出了本公开的第三实施方式所涉及的电子钟表103的电路框图。电子钟表103与电子钟表101的不同点在于还具有第二电压检测部11。另外,电子钟表103的控制部9与电子钟表101的控制部9的不同点在于,在第一蓄电部2的电压小于第二蓄电部4的电压且小于第四电压E4的情况下,开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电。第四电压E4是为了防止第一蓄电部2成为过充电而设定的、比第一蓄电部2成为过充电的电压低的电压。电子钟表103的其他构成与电子钟表101的对应的构成相同,因此赋予相同的符号并省略说明。

[0139] 第二电压检测部11与第一蓄电部2并联连接,是检测第一蓄电部2的电压的电路。电压检测部5将第二蓄电部4的端子电压的检测结果输出到控制部9。

[0140] 图14是用于说明控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。图14示出了第一蓄电部2的电压的时间变化。另外,在图14中图示了第二电压和第四电压的检测定时D2。即,在图14所示的例子中,第二电压的检测定时和第四电压的检测定时是相同的定时。图14的时刻T1～T4之间的处理与图2～图4的时刻T1～T4之间的处理相同,因此省略说明。

[0141] 在第二电压及第四电压的检测定时D2,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上。在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,控制部9将第二电压及第四电压的检测定时D2设定为第二周期,并且进一步判定第一蓄电部2的电压是否小于第二蓄电部4的电压且小于第四电压E4。在第一蓄电部2的电压小于第二蓄电部4的电压且小于第四电压E4的情况下,控制部9开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电。在第一蓄电部2的电压为第二蓄电部4以上的电压的情况下、或者为第四电压E4以上的情况下,控制部9停止从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电,并且开始第二蓄电部4的放电。

[0142] 在图14所示的例子中,在时刻T4,第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上,第一蓄电部2的电压小于第二蓄电部4的电压且小于第四电压,因此控制部9将第二电压及第四电压的检测定时D2设定为第二周期,并且开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电。由此,如曲线V14所示,第二蓄电部4的电压降低,并且如曲线V15所示,第一蓄电部2的电压上升。

[0143] 在第二电压和第四电压的检测定时D2,当第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下,控制部9停止从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电,并且断开第四开关10而开始从发电部1向第二蓄电部4的充电。

[0144] 在图14所示的例子中,由于在时刻T5第二蓄电部4的电压小于第二电压E2,因此控制部9停止从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电,并且断开第二开关7而开始从发电部1向第二蓄电部4的充电。由此,第二蓄电部4的电压上升。另外,在该情况下,由于开始从发电部1向第一蓄电部2的充电,因此第一蓄电部2的电压继续上升。

[0145] 图15是用于说明使用图14说明的发电检查中的控制部9的动作顺序中的发电检查动作的流程图。图15所示的流程图的步骤S601～S608和S619与图7所示的流程图的步骤S301～S308和S314相同,因此省略说明。

[0146] 在步骤S607之后,控制部9判定第二电压和第四电压的检测定时D2是否已到来(步骤S609)。

[0147] 在第二电压和第四电压的检测定时D2已到来的情况下(步骤S609-是),控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为第二电压E2以上(步骤S610)。

[0148] 在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下(步骤S610-是),控制部9将第二电压及第四电压的检测定时D2的周期设定为第二周期(步骤S611)。

[0149] 接着,控制部9判定第一蓄电部2的电压是否小于第二蓄电部4的电压(步骤S612)。

[0150] 在第一蓄电部2的电压小于第二蓄电部4的电压的情况下(步骤S612是),控制部9判定第一蓄电部2的电压是否小于第四电压E4(步骤S613)。

[0151] 在第一蓄电部2的电压小于第四电压E4的情况下,控制部9接通第三开关8而开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电(步骤S614)。

[0152] 在判定为第一蓄电部2的电压为第二蓄电部4的电压以上的情况下(步骤S612-否),或者判定为第一蓄电部2的电压为第四电压E4以上的情况下(步骤S613-否),控制部9断开第三开关8而停止从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电(步骤S615)。

[0153] 接着,控制部9接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电(步骤S616)。

[0154] 在步骤S610中,在第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下(步骤S610-否),控制部9断开第三开关8而停止从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电(步骤S617)。

[0155] 接着,控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电(步骤S618)。由此,开始第二蓄电部4的充电。

[0156] 在步骤S609中第二电压和第四电压的检测定时D2未到来的情况下(步骤S609-否),或者在步骤S614、S616或S618之后,发电检查动作进入步骤S619。

[0157] 电子钟表103除了具有电子钟表101所具有的效果之外,例如还具有如下效果。

[0158] 控制部9在判定为第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电。由此,由于存储在第二蓄电部4中的电能作为电子钟表103的电源被有效地利用,因此能够进一步减少发电出的电能的损失,有效地利用电能。

[0159] 电子钟表103也可以应用如下所述的变形例。

[0160] 在上述实施方式中,发电检查动作包括步骤S601～S619,但不限于这样的例子。控制部9也可以仅执行步骤S601～S608以及S619。即,控制部9也可以仅执行发电检查和下限电压EL的检测,而不执行第二电压E2的检测。另外,控制部9也可以仅执行步骤S609～S619。即,控制部9也可以仅执行第二电压E2的检测,而不执行发电检查和下限电压EL的检测。

[0161] 图16是本公开的第四实施方式所涉及的电子钟表104的电路框图。电子钟表104与电子钟表103的不同点在于,还具有第四开关10。另外,电子钟表104的控制部9与电子钟表103的控制部9的不同点在于,在第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下,接通第四开关10而使发电部1短路,从而代替接通第二开关7而使第二蓄电部4放电。电子钟表104的其他构成与电子钟表103的对应构成相同,因此赋予相同的符号并省略说明。

[0162] 第四开关10以在接通状态时发电部1被短路而停止向第二蓄电部4充电,在断开状态时开始从发电部1向第二蓄电部4的充电的方式来与发电部1并联配置。第四开关10例如是晶体管等开关元件。在图16所示的例子中,第四开关10是场效应晶体管。通过施加在栅电极上的信号,可以控制接通/断开。在这种情况下,第四开关10的接通/断开由施加到栅极的信号控制。

[0163] 图17是用于说明电子钟表104的控制部9执行的发电检查动作的流程图。图17所示的流程图的步骤S701～S715、S717和S719的处理与图15所示的流程图的步骤S601～S615、S617和S619的处理相同,因此省略说明。

[0164] 在第二电压和第四电压的检测定时D2已到来(步骤S709-是),且判定为第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上(步骤S710-是),第一蓄电部2的电压不小于第二蓄电部4的电压的情况下(步骤S712-否),在步骤S715之后,控制部9接通第四开关10而使发电部1短路(步骤S716)。由此,控制部9停止第二蓄电部4的充电。由于第二蓄电部4作为钟表控制部20的电源发挥功能,因此开始第二蓄电部4的放电。

[0165] 在第二电压和第四电压的检测定时D2已到来(步骤S709-是),且判定为第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下(步骤S710-否),在步骤S717之后,控制部9断开第四开关10而开始第二蓄电部4的充电(步骤S718)。

[0166] 电子钟表104除了具有电子钟表103所具有的效果之外,还具有例如以下的效果。

[0167] 控制部9通过接通第四开关10使发电部1短路,从而停止从发电部1向第二蓄电部4

的充电。由此,即使在发电部1的发电量大于接通第二开关7时的第二蓄电部4的放电能力的情况下,也能够避免第二蓄电部4的电压成为控制电路的耐压,因此能够更可靠地防止发电部的电力引起的控制电路的耐压破坏。

[0168] 另外,控制部9接通第四开关10而停止从发电部1向第二蓄电部4的充电,从而代替接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电。由此,与开始第二蓄电部4的放电的情况相比,第二蓄电部4的电压的降低速度变缓慢,能够更稳定地进行发电检查。

[0169] 电子钟表104也可以应用如下所述的变形例。

[0170] 在上述实施方式中,发电检查动作包括步骤S701～S719,但不限于这样的例子。控制部9也可以仅执行步骤S701～S708和S719。即,控制部9也可以仅执行发电检查和下限电压EL的检测,而不执行第二电压E2的检测。另外,控制部9也可以仅执行步骤S709～S719。即,控制部9也可以仅执行第二电压E2的检测,而不执行发电检查和下限电压EL的检测。

[0171] 在上述实施方式中,在发电检查动作的步骤S715和S717中,控制部9开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电,但不限于这样的例子。控制部9也可以开始从发电部1向第一蓄电部2的充电,从而代替开始从第二蓄电部4向第一蓄电部2的充电。

[0172] 图18是用于说明进行从发电部1向第一蓄电部2的充电的控制部9执行的发电检查动作的流程图。图18所示的流程图的步骤S801～S811和S818的处理与图17所示的流程图的步骤S701～S711和S719的处理相同,因此省略说明。

[0173] 在第二电压和第四电压的检测定时D2已到来(步骤S809-是)、第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上的情况下(步骤S810-是),在步骤S811之后,控制部9判定第一蓄电部2的电压是否小于第四电压E4(步骤S812)。

[0174] 在判定为第一蓄电部2的电压小于第四电压E4的情况下(步骤S812-是),控制部9接通第一开关6而开始从发电部1向第一蓄电部2的充电(步骤S813)。

[0175] 在判定为第一蓄电部2的电压为第二电压E4以上的情况下(步骤S812-否),控制部9接通第二开关7而开始第二蓄电部4的放电(步骤S814)。

[0176] 接着,控制部9断开第一开关而停止从发电部1向第一蓄电部2的充电(步骤S815)。

[0177] 在第二电压和第四电压的检测定时D2已到来(步骤S809-是)、第二蓄电部4的电压小于第二电压E2的情况下(步骤S810-否),控制部9断开第一开关6而停止从发电部1向第一蓄电部2的充电(步骤S816)。

[0178] 接着,控制部9断开第二开关7而停止第二蓄电部4的放电(步骤S817)。由此,开始从发电部1向第二蓄电部4的充电。

[0179] 在该变形例中,控制部9在第一蓄电部2的电压小于第四电压E4的情况下,停止从发电部1向第二蓄电部4的充电并开始从发电部1向第一蓄电部2的充电,以代替使第二蓄电部4放电。由此,在由发电部1生成的电能中,由第二蓄电部4放电的量变小,电能的利用效率提高。

[0180] 另外,控制部9在第一蓄电部2的电压为第四电压E4以上的情况下,不开始第二蓄电部4的放电。由此,能够抑制第二蓄电部4的电压的变动。

[0181] 在该变形例中,控制部9在步骤S814中接通第二开关而开始第二蓄电部4的放电,在步骤S817中断开第二开关而开始第二蓄电部4的充电,但不限于这样的例子。控制部9也可以接通或断开第四开关来开始或停止第二蓄电部4的充电。

[0182] 在这种情况下,控制部9在步骤S814中接通第四开关10而使发电部1短路,从而代替接通第二开关7。另外,控制部9在步骤S817中,断开第四开关10而开始从发电部1向第二蓄电部4的充电,从而代替断开第二开关7。由此,由于不再进行第二蓄电部4的放电,因此抑制了第二蓄电部4的电压的变动。

[0183] 图19是第五实施方式的电子钟表105的电路框图。电子钟表105与电子钟表101的不同点在于,电压检测部5中还输入第四时钟CLK4。第四时钟CLK4由未图示的振荡电路和分频电路生成,输入到电压检测部5。另外,电子钟表105与电子钟表101的不同点在于,检查合格电压的检测定时DT和下限电压的检测定时DL是不同的定时。电子钟表105的其他构成与电子钟表101的对应构成相同,因此赋予相同的符号并省略说明。

[0184] 图20是用于说明电子钟表105的控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。在图20中,分别图示了检查合格电压的检测定时DT和下限电压的检测定时DL。即,在图20所示的例子中,检查合格电压的检测定时DT和下限电压的检测定时DL是不同的定时。

[0185] 下限电压的检测定时DL的周期是第一时钟CLK1的周期,检查合格电压的检测定时DT的周期是第四时钟CLK4的周期。检查合格电压的检测定时DT的周期被设定得比第二蓄电部4的电压从第二电压E2下降到钟表控制部20的动作停止的电压为止的期间短。另外,检查合格电压的检测定时DT的周期比下限电压的检测定时DL的周期短。与检查合格电压的检测定时DT对应的第四时钟CLK4的频率例如为2[Hz],与下限电压的检测定时DL对应的第一时钟CLK1的频率例如为1/2[Hz]。在电子钟表105中,第四时钟CLK4的周期是第三周期的一例,第一时钟CLK1的周期是第四周期的一例。

[0186] 图20的时刻T1～T4的处理除了检查合格电压的检测定时DT不同这一点以外,与图2～图4的时刻T1～T4的处理相同,因此省略说明。

[0187] 在时刻T4,由于第二蓄电部4的电压为第二电压E2以上,因此控制部9开始第二蓄电部4的放电,并且将第二电压的检测定时D2从第一周期切换为第二周期。通过开始第二蓄电部4的放电,如曲线V16所示,第二蓄电部4的电压降低。

[0188] 在图20所示的例子中,在时刻T5,发电部1的状态变化为发电未正常进行的状态。在这种情况下,由于第二蓄电部4作为电子钟表105的电源发挥作用,因此如曲线V17所示,第二蓄电部4的电压急速降低。

[0189] 在作为检查合格电压的检测定时DT的时刻T6,第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET,因此控制部9将第二电压的检测定时D2从第二周期切换为第一周期。由此,用于检测第二电压E2的消耗电力降低,如曲线V18所示,第二蓄电部4的电压缓慢降低。

[0190] 在作为下限电压的检测定时DL的时刻T7,第二蓄电部4的电压小于下限电压EL,因此控制部9开始从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电。由此,如曲线V19所示,第二蓄电部4的电压上升。

[0191] 假设检查合格电压的检测定时DT是与下限电压的检测定时DL相同的定时,则控制部9在时刻T7首次判定为第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET。但是,在该情况下,如图20的虚线V20所示,第二蓄电部4的电压变得低于钟表控制部20停止的电压,有可能在电子钟表105中产生误动作。通过将检查合格电压的检测定时DT的周期设定得比第二蓄电部4的电压从第二电压E2下降到钟表控制部20的动作停止的电压为止的期间短,从而防止电子钟表105的误动作。

[0192] 图21是表示由控制部9执行的发电检查动作的流程图。

[0193] 首先,控制部9判定检查合格电压的检测定时DT是否已到来(步骤S901)。

[0194] 在检查合格电压的检测定时DT已到来的情况下(步骤S901-是),执行步骤S902～S905的处理。步骤S902～S905的处理与图7的步骤S302～S305的处理相同,因此省略说明。

[0195] 在检查合格电压的检测定时DT没有到来的情况下(步骤S901-否),或者在步骤S905之后,控制部9判定下限电压的检测定时DL是否已到来(步骤S906)。

[0196] 在下限电压的检测定时DL已到来的情况下(步骤S906-是),执行步骤S907～S909的处理。步骤S907～S909的处理与图7的步骤S306～S308的处理相同,因此省略说明。

[0197] 在下限电压的检测定时DL没有到来的情况下(步骤S906-否),或者在步骤S909之后,执行步骤S910～S915的处理。步骤S910～S915的处理与图7的步骤S309～S314的处理相同,因此省略说明。

[0198] 电子钟105除了具有电子钟101所具有的效果之外,例如还具有如下效果。

[0199] 控制部9在作为与下限电压的检测定时DL不同的定时的检查合格电压的检测定时DT,判定第二蓄电部4的电压是否在检查合格电压ET以上。在判定为第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2设定为第一周期。检查合格电压的检测定时DT的周期比下限电压的检测定时DL的周期短。由此,能够避免第二蓄电部4的电压小于钟表控制部20停止的电压,能够防止电子钟表105的误动作。

[0200] 另外,下限电压的检测定时DL的周期比检查合格电压的检测定时DT的周期长。由此,能够抑制用于判定第二蓄电部4的电压是否小于下限电压的消耗电力。并且,通过削减从第一蓄电部2向第二蓄电部4的充电的期间,能够抑制第一蓄电部2的电能的消耗。

[0201] 电子钟105也可以应用如下所述的变形例。

[0202] 在上述实施方式中,发电检查动作包括步骤S901～S915,但不限于这样的例子。控制部9也可以仅执行步骤S901～S905和S915。即,控制部9也可以仅执行发电检查,而不执行下限电压EL和第二电压E2的检测。另外,控制部9也可以仅执行步骤S906～S909和S915。即,控制部9也可以仅执行下限电压EL的检测,而不执行发电检查和第二电压E2的检测。另外,控制部9也可以仅执行步骤S910～S915。即,控制部9也可以仅执行第二电压E2的检测,而不执行发电检查和下限电压EL的检测。

[0203] 在上述实施方式中,检查合格电压的检测定时DT的周期比下限电压的检测定时DL的周期短,但不限于这样的例子。也可以设定为检查合格电压的检测定时DT和下限电压的检测定时DL相同,将用于切换第二电压的检测定时D2的周期的切换周期设定得比检查合格电压和下限电压的检测定时DT的周期短。即,控制部9也可以在与下限电压的检测定时相同的定时判定发电部1的发电是否正常进行,并且以比下限电压的检测定时的周期短的切换周期来设定第二电压的检测定时D2的周期。

[0204] 图22是用于说明在切换周期比检查合格电压的检测定时的周期短的情况下控制部9执行的发电检查的流程的例子的时序图。图22示出了用于切换检查合格电压和下限电压的检测定时DT以及第二电压的检测定时D2的周期的切换定时DSW。检查合格电压和下限电压的检测定时DT的周期是第一时钟CLK1的周期,切换定时DSW的周期是第四时钟CLK4的周期。

[0205] 控制部9在检查合格电压的检测定时DT上判定第二蓄电部4的电压是否为检查合

格电压以上。在第二蓄电部4的电压为检查合格电压以上的情况下,控制部9判定为正常进行了发电部1的发电。在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压的情况下,控制部9判定为发电部1的发电未正常进行。另外,控制部9在切换定时DSW判定第二蓄电部4的电压是否为检查合格电压以上。在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压的情况下,控制部9将第二电压的检测定时D2的周期设定为第一周期。

[0206] 在图22所示的例子中,时刻T6不是检查合格电压的检测定时DT,而是切换定时DSW。因此,在时刻T6,控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为检查合格电压以上。由于第二蓄电部4的电压小于检查合格电压,因此控制部9将第二电压的检测定时D2从第二周期切换为第一周期。由此,与图20所示的例子同样,用于检测第二电压的消耗电力降低,第二蓄电部4的电压缓慢降低。

[0207] 图23是表示在切换周期比检查合格电压的检测定时的周期短的情况下由控制部9执行的发电检查动作的流程图。

[0208] 首先,控制部9判定检查合格电压和下限电压的检测定时DT是否已到来(步骤S1001)。

[0209] 在检查合格电压和下限电压的检测定时DT已到来的情况下(步骤S1001-是),执行步骤S1002～S1007的处理。步骤S1002～S1007的处理与图7的步骤S302～S304和S306～S308的处理相同,因此省略说明。即,即使在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压的情况下(步骤S1002-否),第二电压的检测定时D2也不会被设定为第一周期。

[0210] 在检查合格电压和下限电压的检测定时DT没有到来的情况下(步骤S1001-否),或者在步骤S1006或S1007之后,控制部9判定切换定时DSW是否已到来(步骤S1008)。

[0211] 在切换定时DSW已到来的情况下(步骤S1008-是),控制部9判定第二蓄电部4的电压是否为检查合格电压ET以上(步骤S1009)。

[0212] 在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下(步骤S1009-否),控制部9将第二电压的检测定时D2的周期设定为第一周期(步骤S1010)。

[0213] 在切换定时DSW没有到来的情况下(步骤S1008-否),在第二蓄电部4的电压为检查合格电压ET以上的情况下(步骤S1009-是),或者在步骤S1010之后,执行步骤S1011～S1016的处理。步骤S1011～S1016的处理与图7的步骤S309～S314的处理相同,因此省略说明。

[0214] 在该变形例中,控制部9在每个比检查合格电压的检测定时DT的周期短的周期的切换定时DSW,判定第二蓄电部4的电压是否在检查合格电压ET以上。控制部9在第二蓄电部4的电压小于检查合格电压ET的情况下,将第二电压的检测定时D2设定为第一周期。即使这样,也能够避免第二蓄电部4的电压低于钟表控制部20停止的电压,防止电子钟表105的误动作。

[0215] 另外,在该变形例中,检查合格电压和下限电压的检测定时DT的周期比切换定时DSW的周期长。由此,能够抑制用于判定是否为第二蓄电部4的电压为检查合格以上而发电检查合格、以及第二蓄电部4的电压是否小于下限电压的消耗电力。

[0216] 上述实施方式中的电路框图是例示,电子钟表的构成不限于此,也可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行变更。另外,发电部是太阳能电池,但不限于此,例如也可以是驻极体发电机等。另外,第一蓄电部是二次电池,但不限于此,例如也可以是大容量电容器等。上述的多个实施方式及各实施方式的变形例也可以在不脱离本发明的主旨的范围内适

当组合。

符号说明

[0217] 1发电部

2第一蓄电部

3驱动部

4第二蓄电部

5电压检测部

6第一开关

7第二开关

8第三开关

9控制部

10第四开关

11第二电压检测部

20钟表控制部

30选择器

101～105电子钟表。

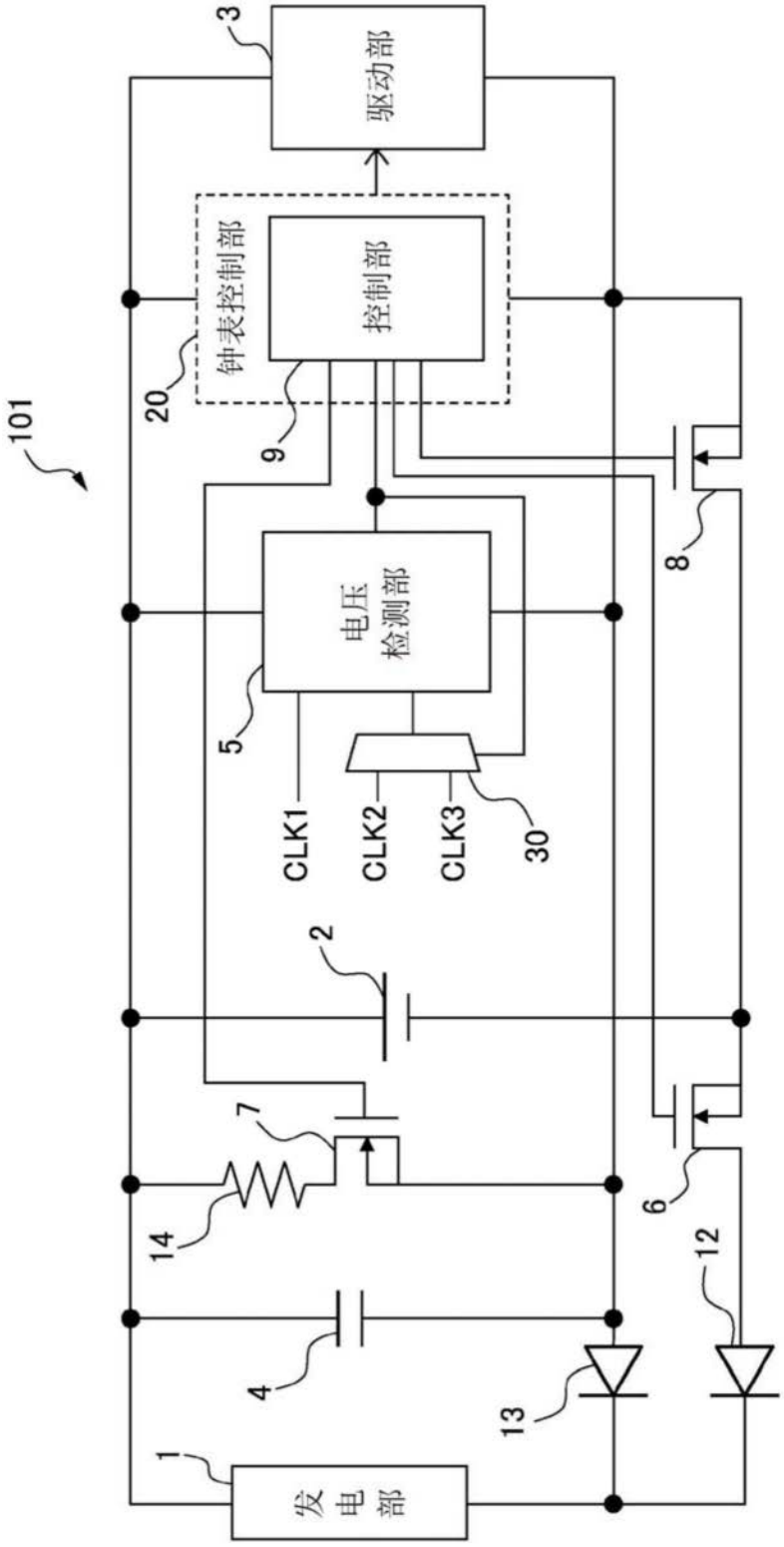

101
3
驱动部
钟表控制部
控制部
20
9
8
电压
检测部
5
CLK1
CLK2
CLK3
30
2
7
14
6
12
4
13
1
发
电
部

图1

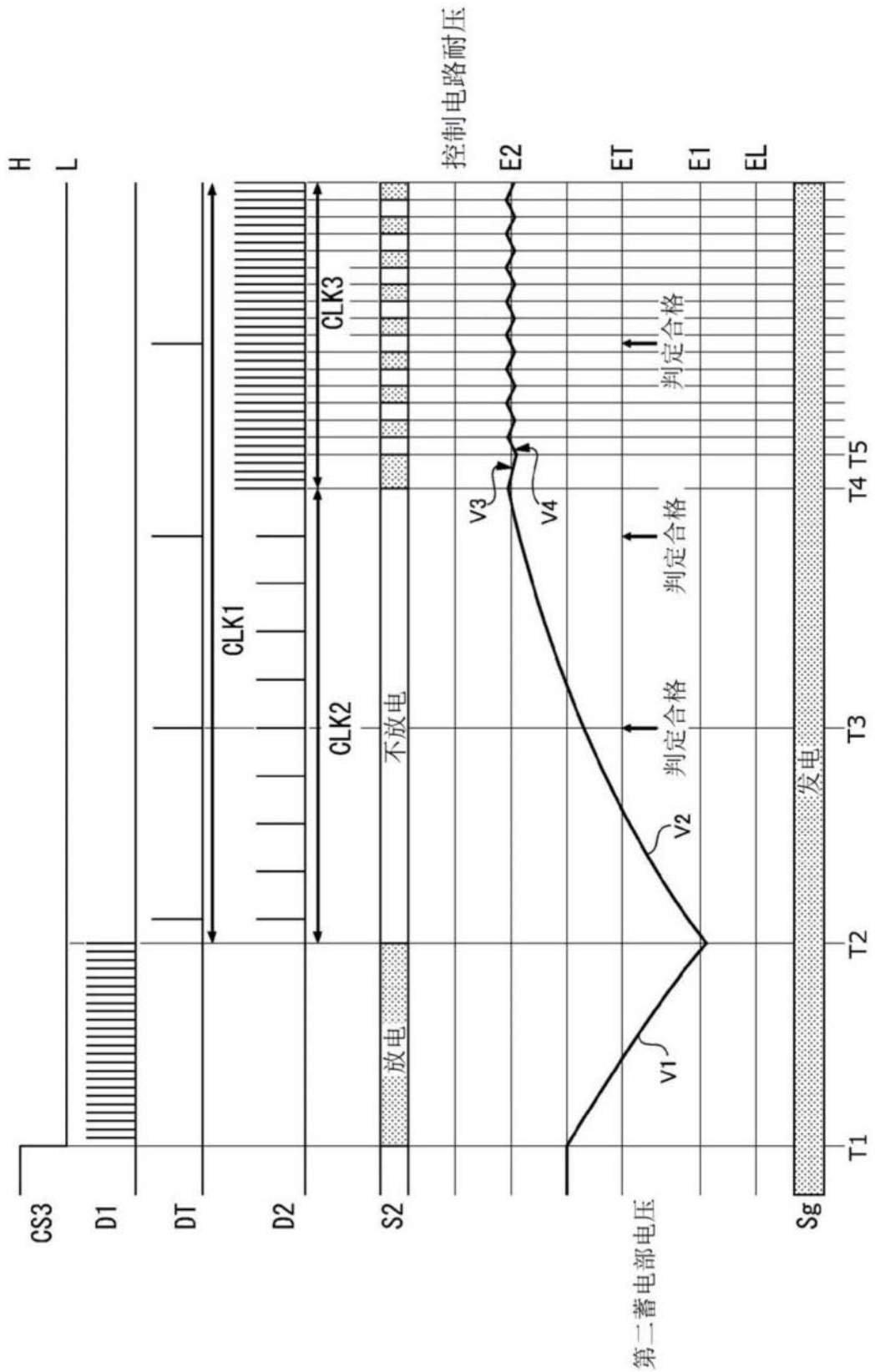

H
L
CS3
D1
DT
D2
S2
CLK1
CLK2
CLK3
放电
不放电
控制电路耐压
E2
ET
E1
EL
V1
V2
V3
V4
判定合格
判定合格
判定合格
发电
第二蓄电部电压
Sg
T1
T2
T3
T4 T5

图2

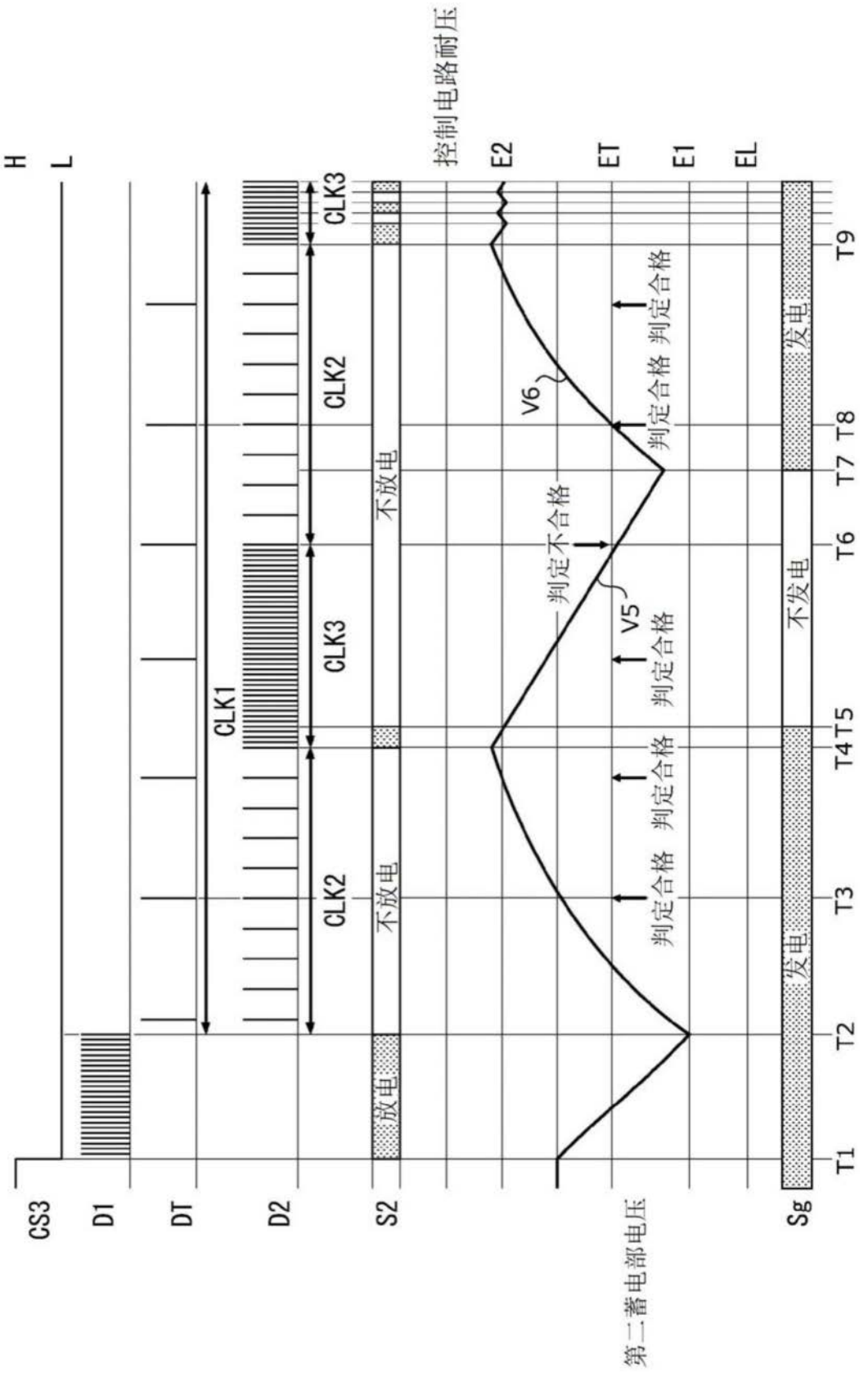

H
L
CS3
D1
DT
D2
S2
Sg
CLK1
CLK2
CLK3
CLK2
CLK3
CLK2
不放电
不放电
放电
发电
不发电
发电
控制电路耐压
E2
ET
E1
EL
V6
V5
判定不合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
第二蓄电部电压
T1
T2
T3
T4T5
T6
T7 T8
T9

图3

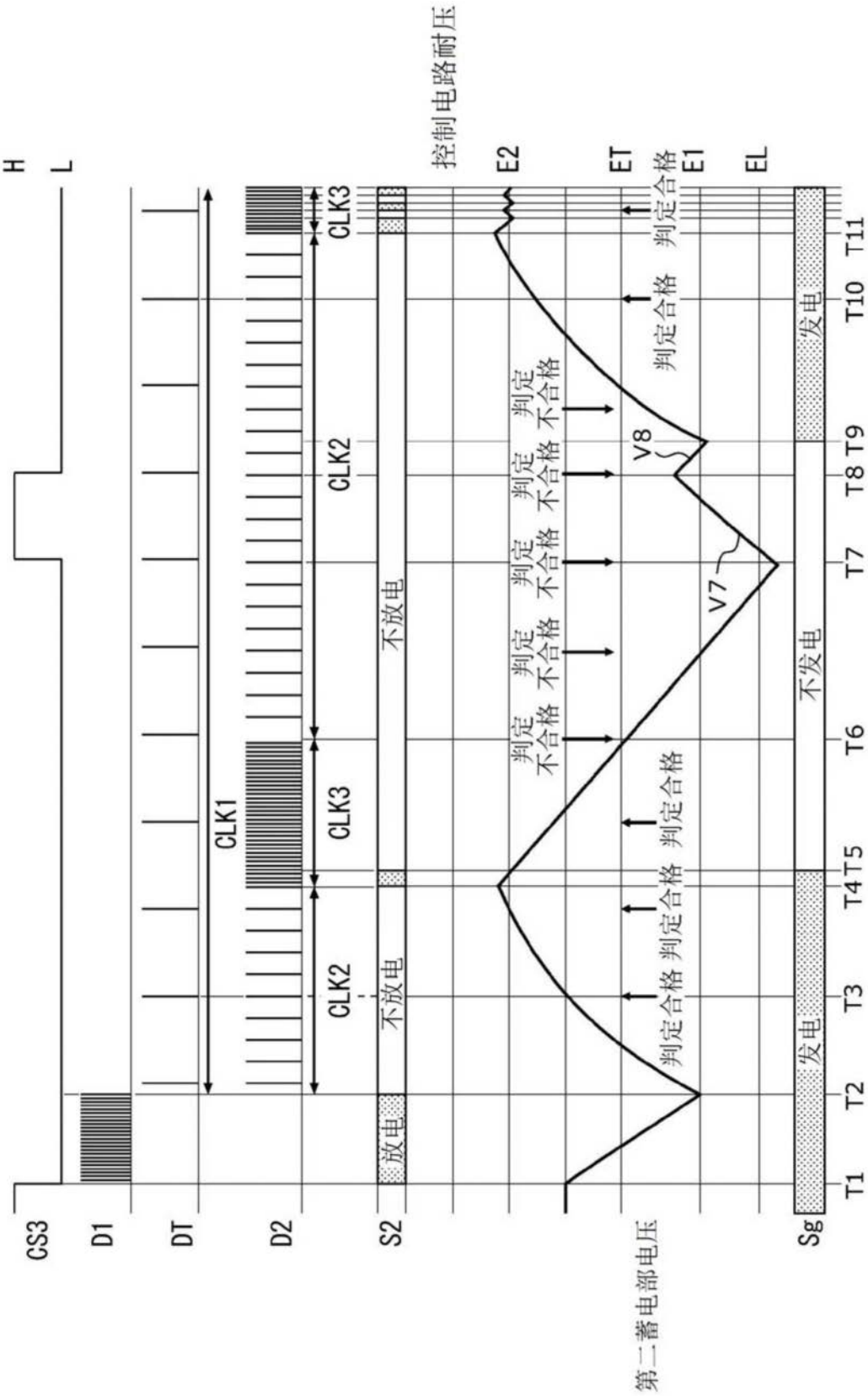

H
L
CS3
D1
DT
D2
S2
Sg
CLK1
CLK2
CLK3
CLK2
CLK3
放电
不放电
不放电
发电
不发电
发电
控制电路耐压
第二蓄电部电压
E2
ET
E1
EL
V8
V7
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
判定合格
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11

图4

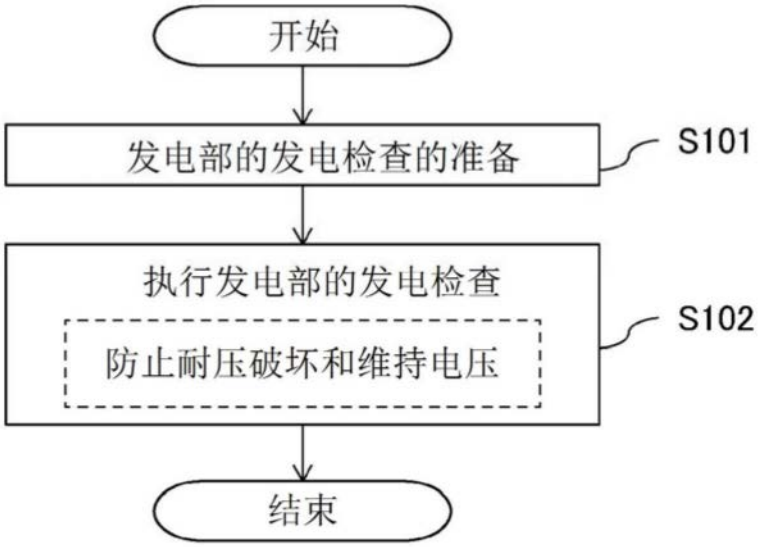


图5

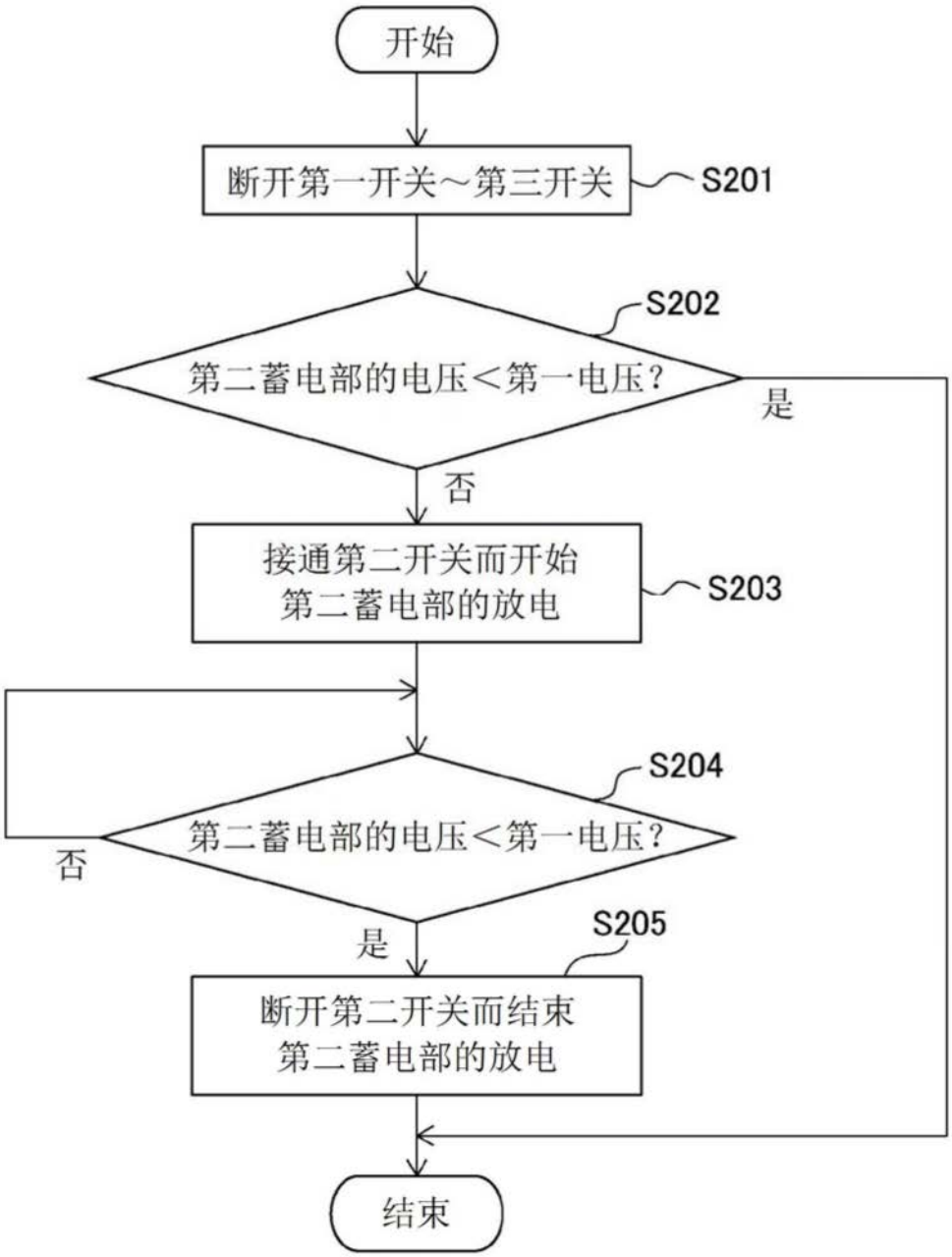

开始
断开第一开关～第三开关
S201
S202
第二蓄电部的电压＜第一电压？
是
否
接通第二开关而开始
第二蓄电部的放电
S203
S204
第二蓄电部的电压＜第一电压？
否
是
S205
断开第二开关而结束
第二蓄电部的放电
结束

图6

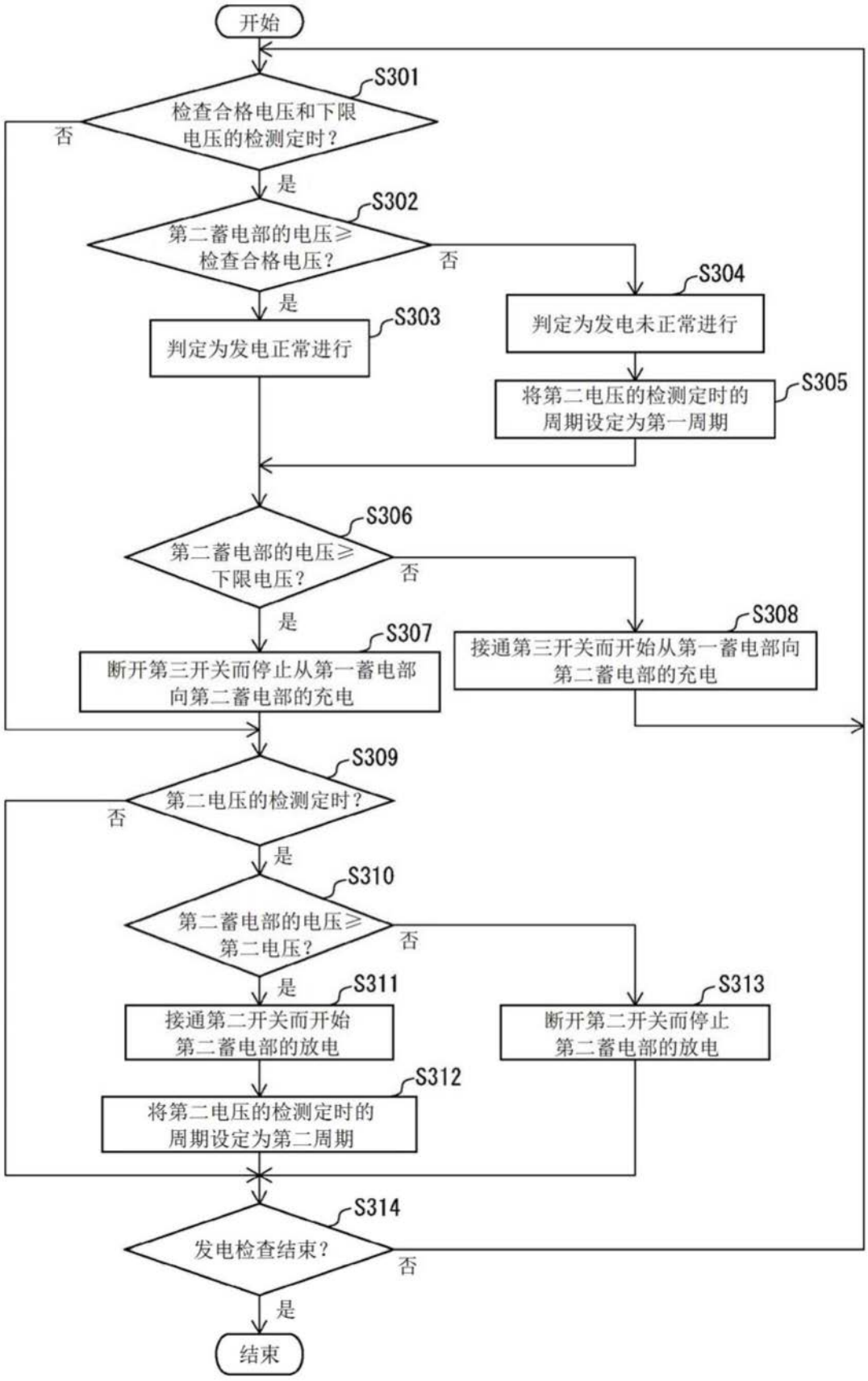

开始
S301
检查合格电压和下限电压的检测定时？
否
是
S302
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S303
判定为发电正常进行
S304
判定为发电未正常进行
S305
将第二电压的检测定时的周期设定为第一周期
S306
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S307
断开第三开关而停止从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S308
接通第三开关而开始从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S309
第二电压的检测定时？
否
是
S310
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S311
接通第二开关而开始第二蓄电部的放电
S312
将第二电压的检测定时的周期设定为第二周期
S313
断开第二开关而停止第二蓄电部的放电
S314
发电检查结束？
否
是
结束

图7

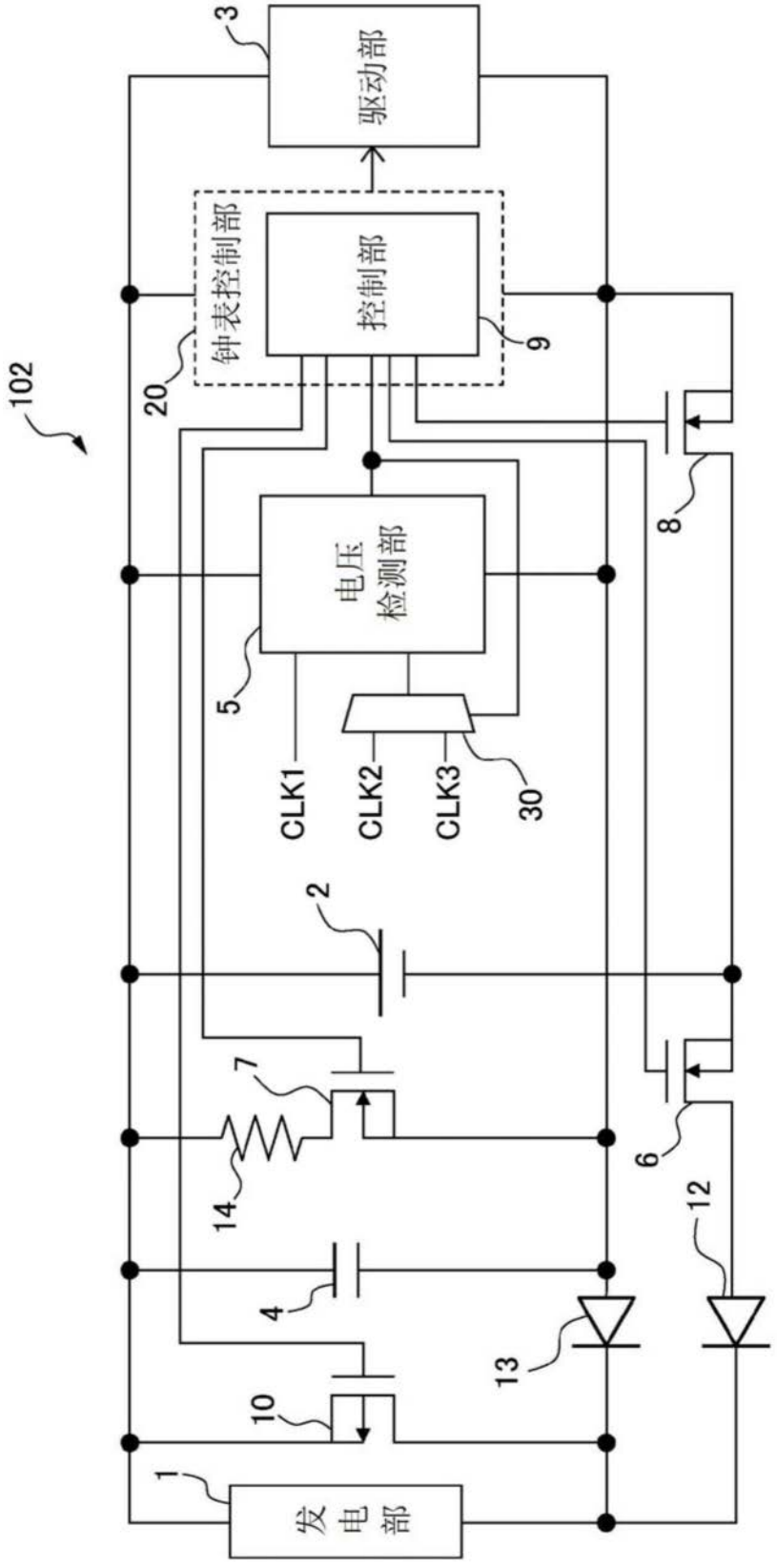

102
3
驱动部
钟表控制部
20
控制部
9
8
电压
检测部
5
CLK1
CLK2
CLK3
30
2
7
14
6
12
4
13
10
1
发
电
部

图8

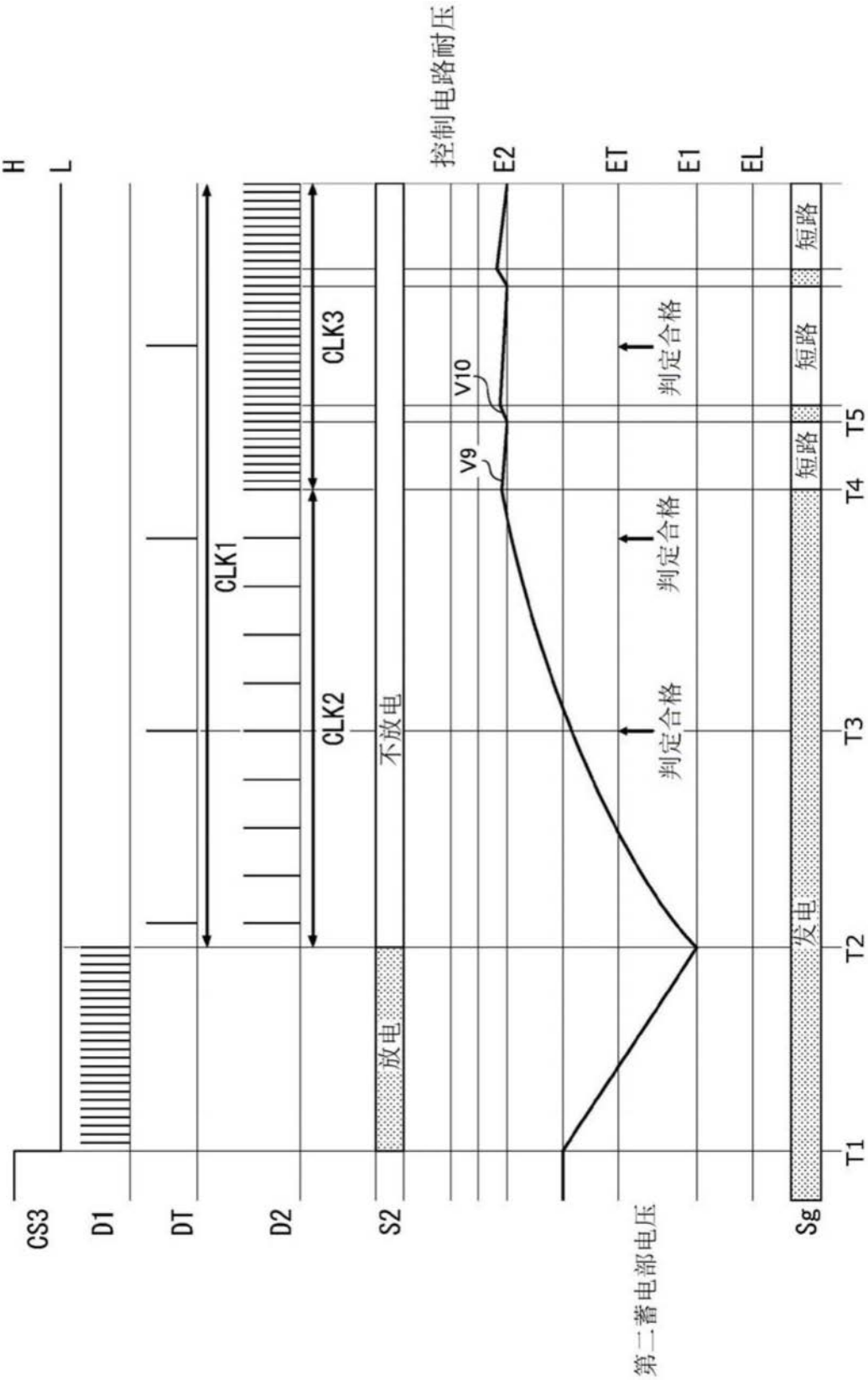

H
L
CS3
D1
DT
D2
S2
Sg
CLK1
CLK2
CLK3
放电
不放电
发电
控制电路耐压
E2
ET
E1
EL
V10
V9
判定合格
判定合格
判定合格
短路
短路
短路
短路
T1
T2
T3
T4
T5
第二蓄电部电压

图9

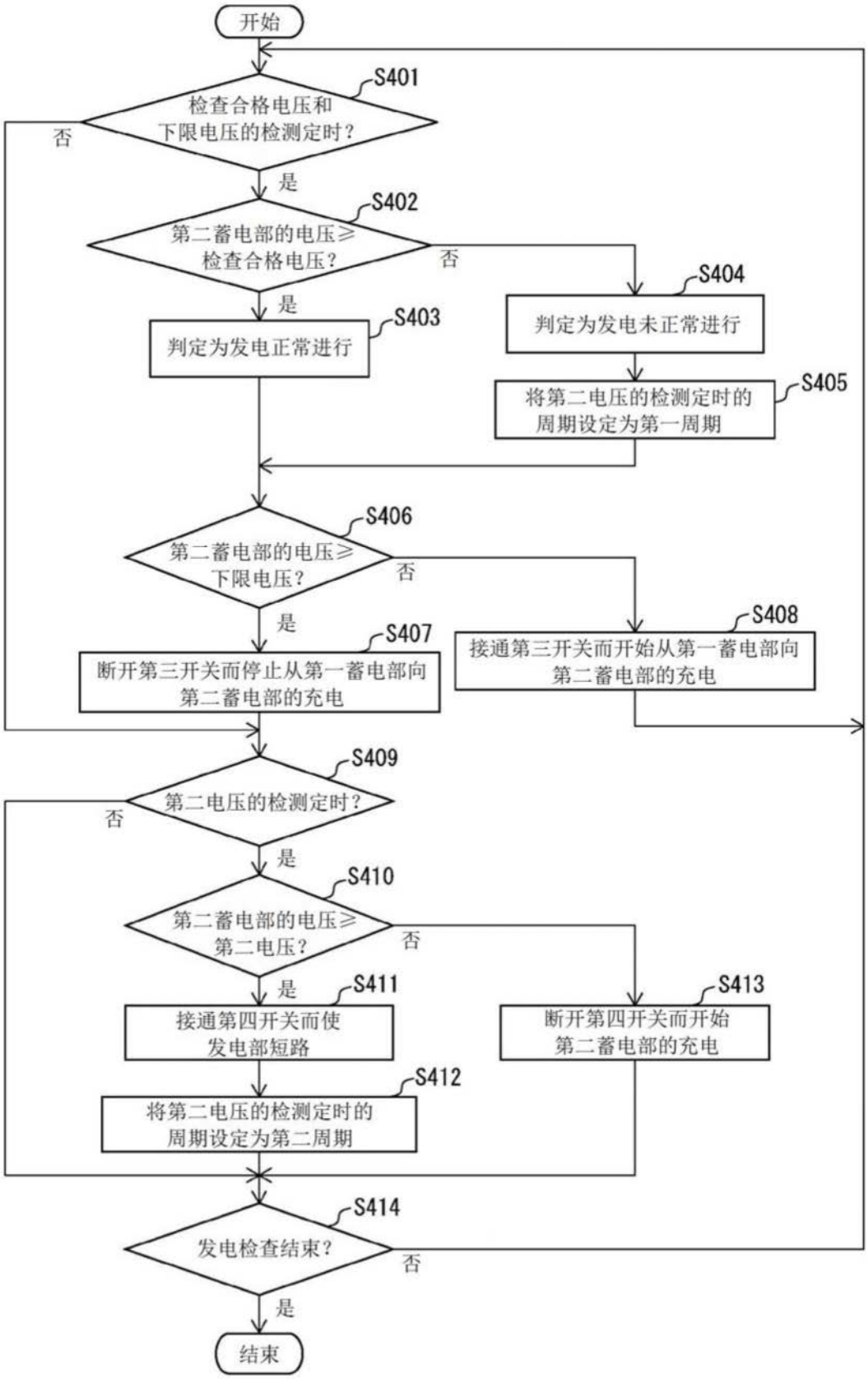

开始
S401
检查合格电压和
下限电压的检测定时？
否
是
S402
第二蓄电部的电压≥
检查合格电压？
否
是
S403
判定为发电正常进行
S404
判定为发电未正常进行
S405
将第二电压的检测定时的
周期设定为第一周期
S406
第二蓄电部的电压≥
下限电压？
否
是
S407
断开第三开关而停止从第一蓄电部向
第二蓄电部的充电
S408
接通第三开关而开始从第一蓄电部向
第二蓄电部的充电
S409
第二电压的检测定时？
否
是
S410
第二蓄电部的电压≥
第二电压？
否
是
S411
接通第四开关而使
发电部短路
S412
将第二电压的检测定时的
周期设定为第二周期
S413
断开第四开关而开始
第二蓄电部的充电
S414
发电检查结束？
否
是
结束

图10

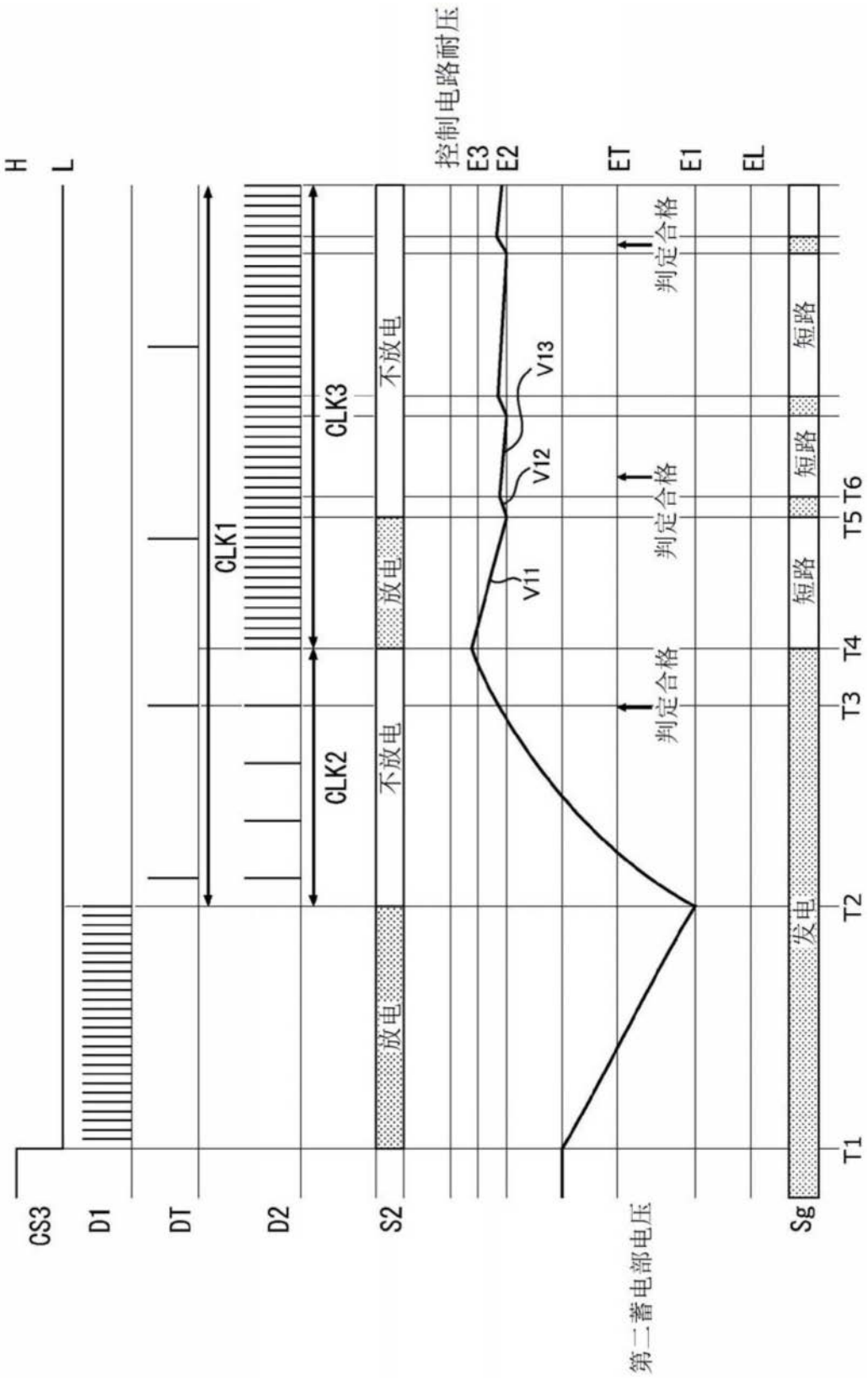

H
L
CS3
D1
DT
D2
S2
Sg
CLK1
CLK2
CLK3
放电
不放电
不放电
放电
控制电路耐压
E3
E2
ET
E1
EL
V11
V12
V13
判定合格
判定合格
判定合格
短路
短路
短路
发电
T1
T2
T3
T4
T5
T6
第二蓄电部电压

图11

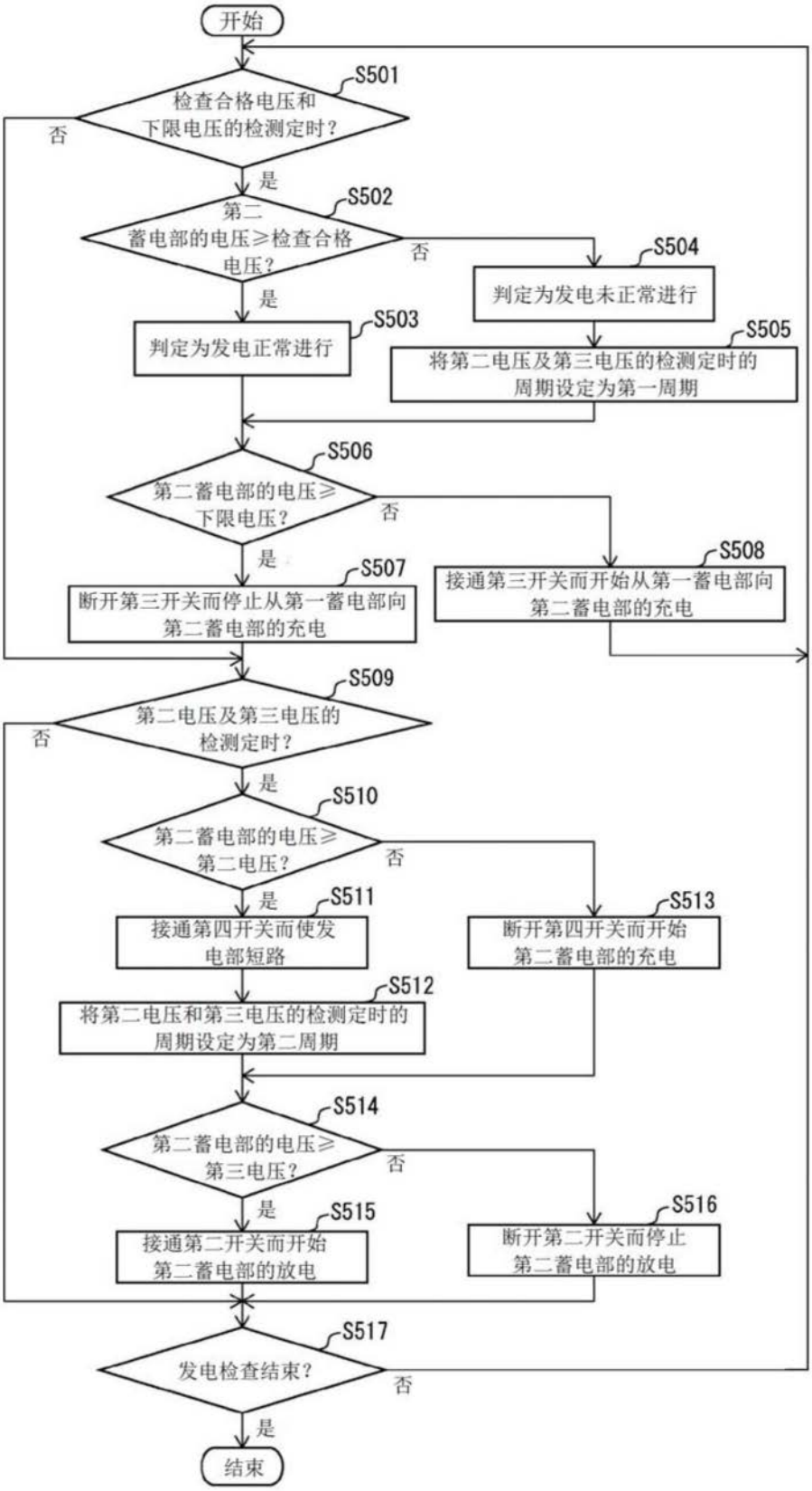

开始
S501
检查合格电压和下限电压的检测定时？
否
是
S502
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S504
判定为发电未正常进行
S503
判定为发电正常进行
S505
将第二电压及第三电压的检测定时的周期设定为第一周期
S506
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S508
接通第三开关而开始从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S507
断开第三开关而停止从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S509
第二电压及第三电压的检测定时？
否
是
S510
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S513
断开第四开关而开始第二蓄电部的充电
S511
接通第四开关而使发电部短路
S512
将第二电压和第三电压的检测定时的周期设定为第二周期
S514
第二蓄电部的电压≥第三电压？
否
是
S516
断开第二开关而停止第二蓄电部的放电
S515
接通第二开关而开始第二蓄电部的放电
S517
发电检查结束？
否
是
结束

图12

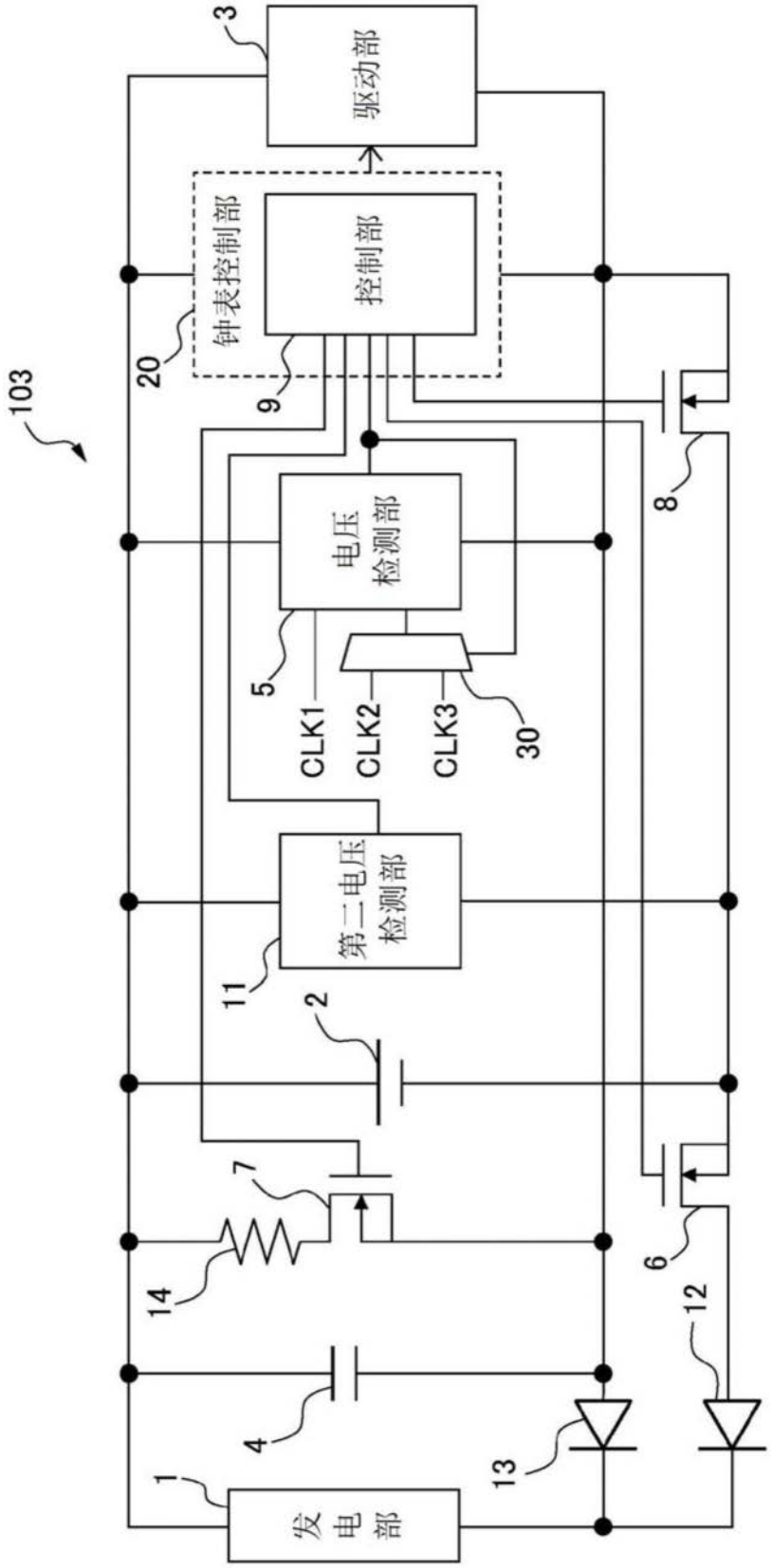

103
3
驱动部
钟表控制部
20
控制部
9
电压
检测部
5
CLK1
CLK2
CLK3
30
8
第二电压
检测部
11
2
7
14
6
12
4
13
1
发
电
部

图13

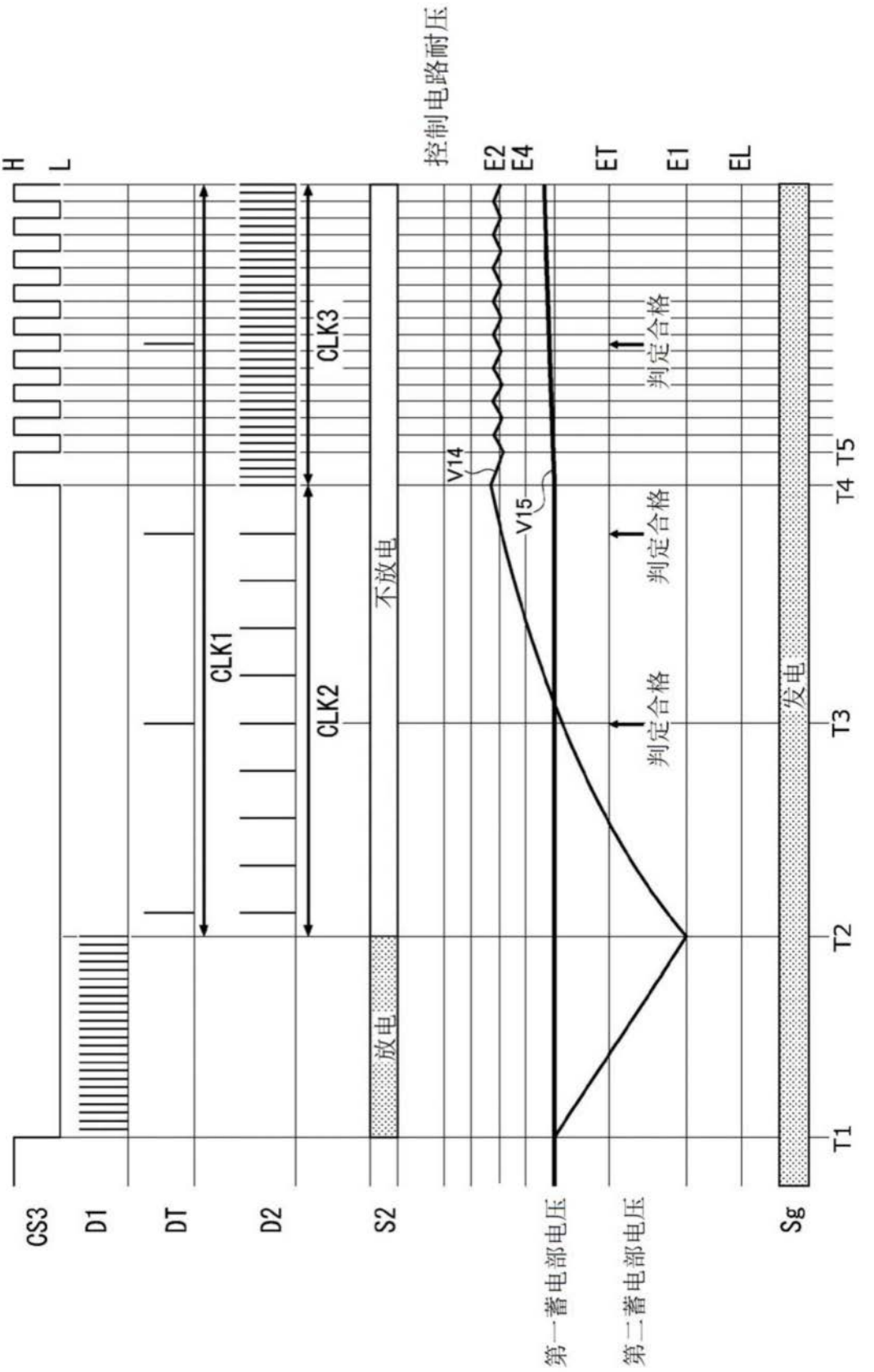

H
L
控制电路耐压
E2
E4
ET
E1
EL
CLK1
CLK2
CLK3
不放电
V14
V15
判定合格
判定合格
判定合格
T1
T2
T3
T4
T5
CS3
D1
DT
D2
S2
放电
发电
第一蓄电部电压
第二蓄电部电压
Sg

图14

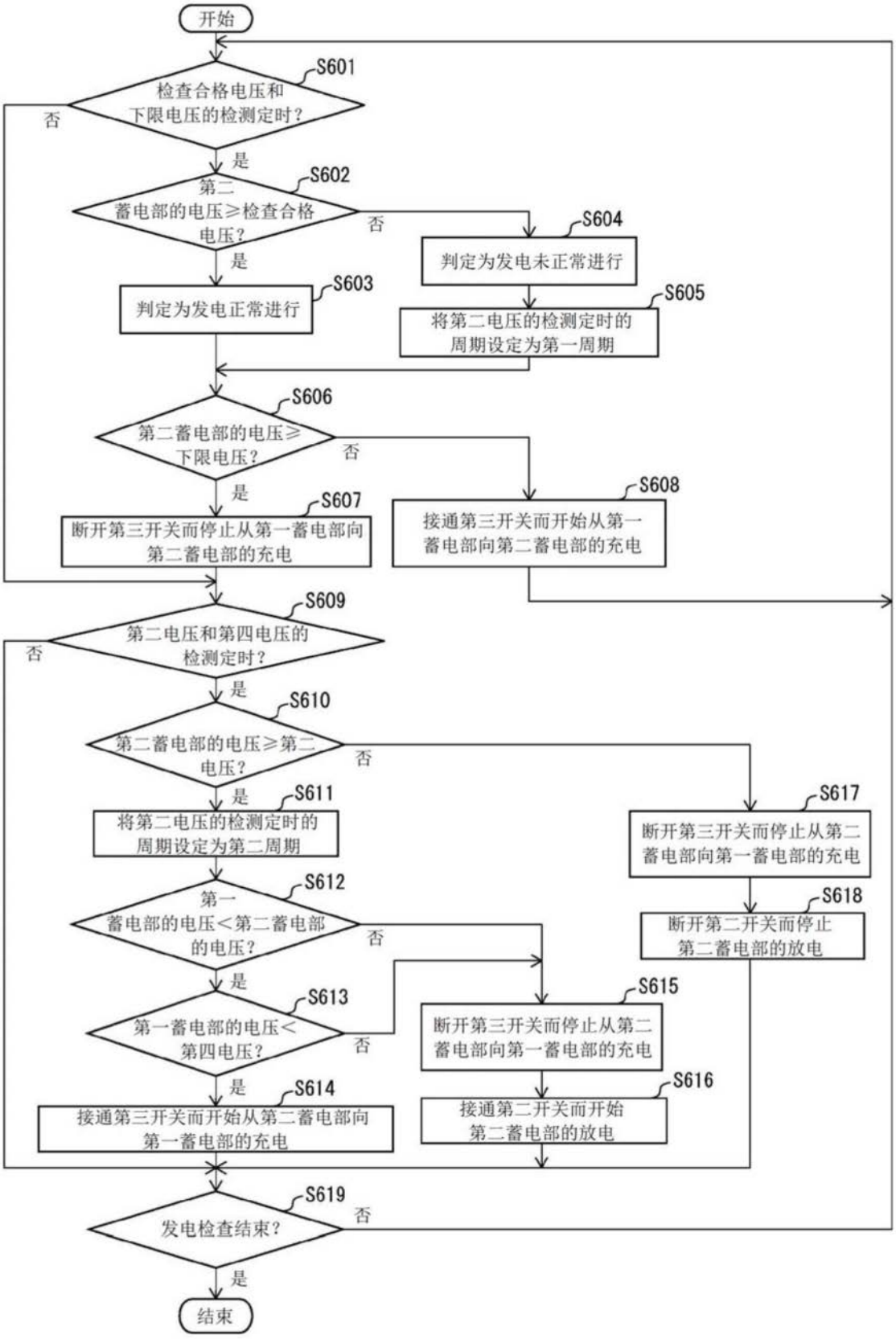

开始
S601
检查合格电压和下限电压的检测定时？
否
是
S602
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S604
判定为发电未正常进行
S605
将第二电压的检测定时的周期设定为第一周期
S603
判定为发电正常进行
S606
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S608
接通第三开关而开始从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S607
断开第三开关而停止从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S609
第二电压和第四电压的检测定时？
否
是
S610
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S617
断开第三开关而停止从第二蓄电部向第一蓄电部的充电
S611
将第二电压的检测定时的周期设定为第二周期
S618
断开第二开关而停止第二蓄电部的放电
S612
第一蓄电部的电压＜第二蓄电部的电压？
否
是
S615
断开第三开关而停止从第二蓄电部向第一蓄电部的充电
S613
第一蓄电部的电压＜第四电压？
否
是
S616
接通第二开关而开始第二蓄电部的放电
S614
接通第三开关而开始从第二蓄电部向第一蓄电部的充电
S619
发电检查结束？
否
是
结束

图15

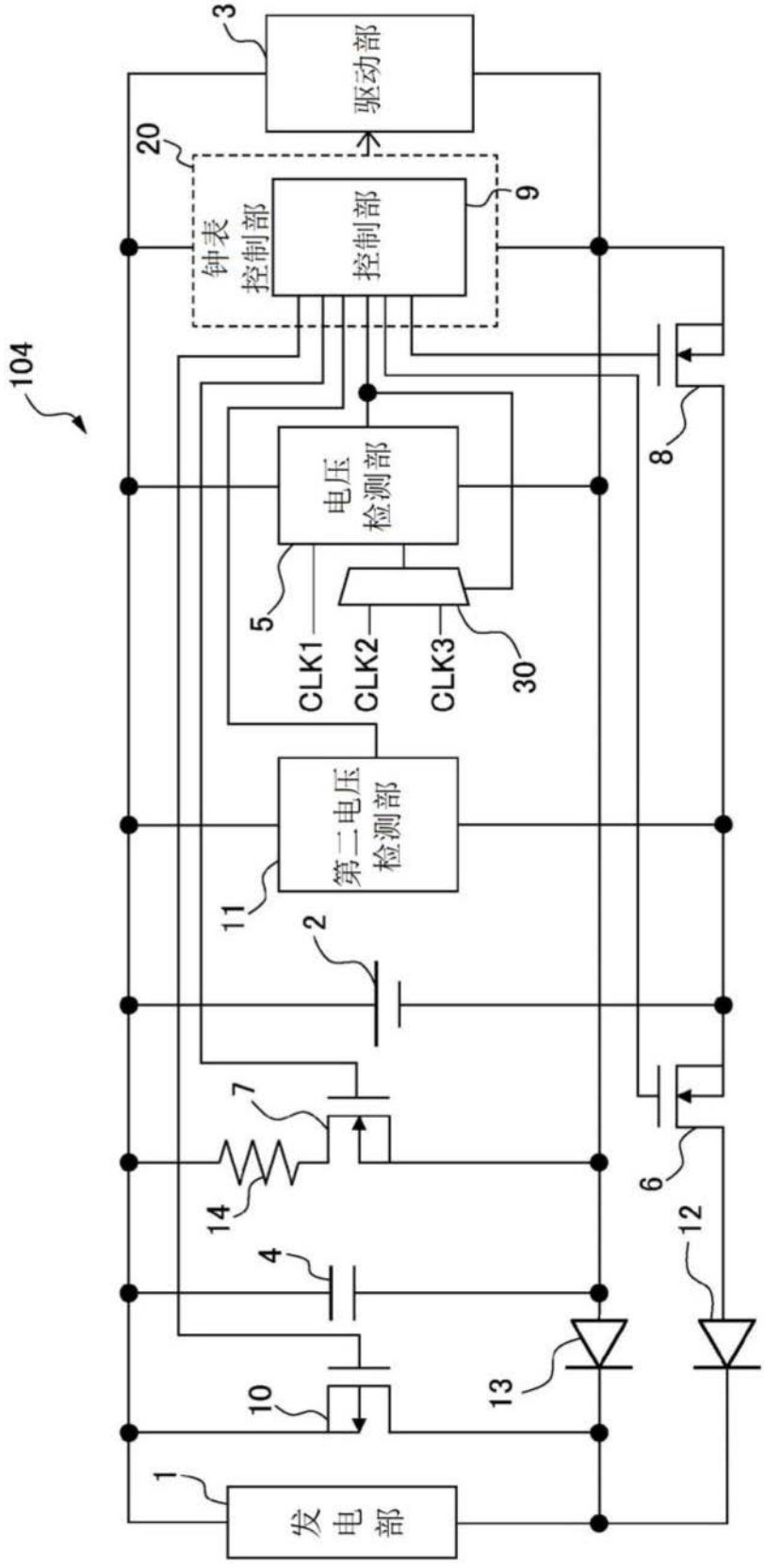

104
3
驱动部
20
钟表
控制部
控制部
9
8
电压
检测部
5
CLK1
CLK2
CLK3
30
第二电压
检测部
11
2
7
14
4
10
13
6
12
1
发
电
部

图16

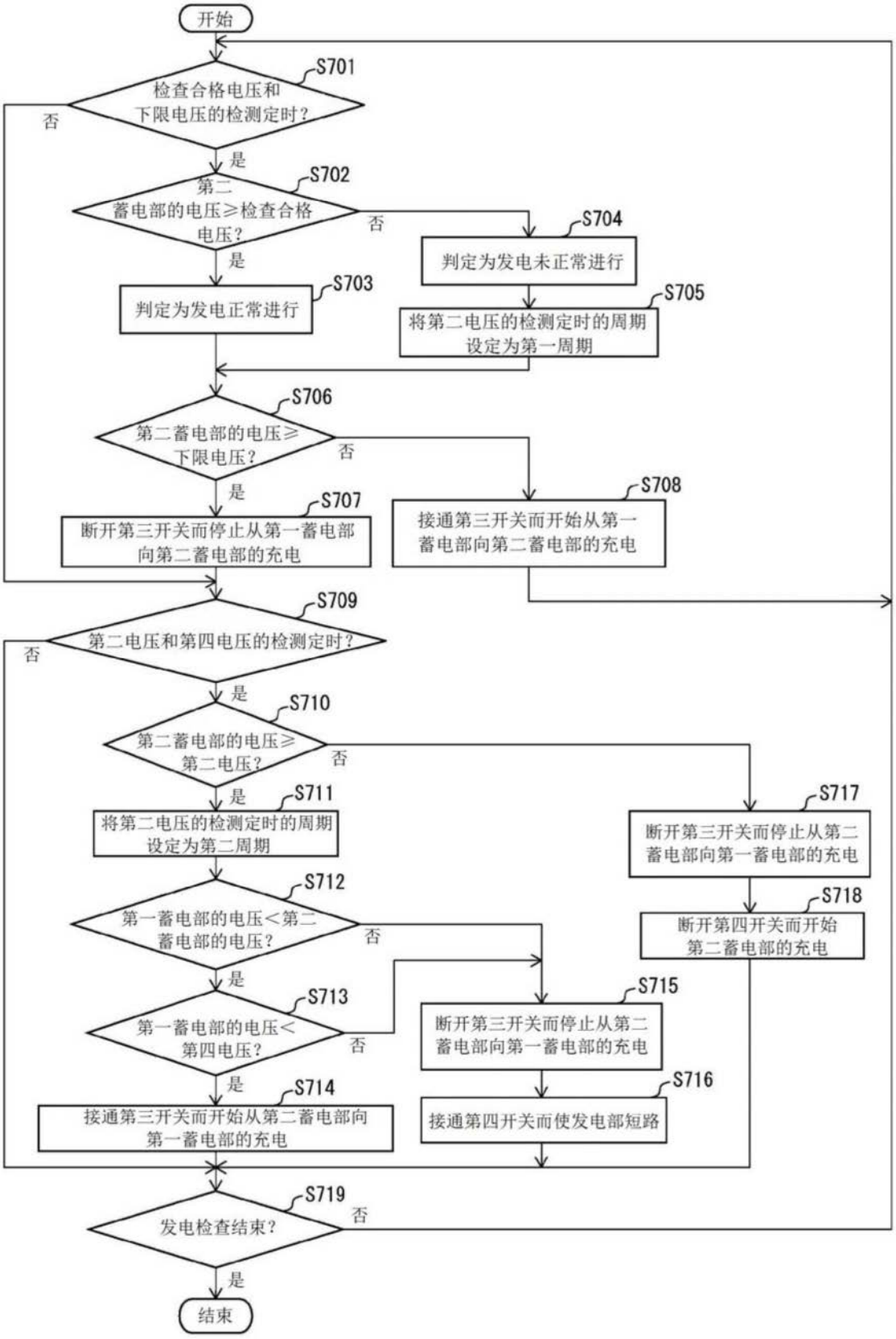

开始
S701
检查合格电压和下限电压的检测定时？
否
是
S702
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S704
判定为发电未正常进行
S705
将第二电压的检测定时的周期设定为第一周期
S703
判定为发电正常进行
S706
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S708
接通第三开关而开始从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S707
断开第三开关而停止从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S709
第二电压和第四电压的检测定时？
否
是
S710
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S717
断开第三开关而停止从第二蓄电部向第一蓄电部的充电
S711
将第二电压的检测定时的周期设定为第二周期
S718
断开第四开关而开始第二蓄电部的充电
S712
第一蓄电部的电压＜第二蓄电部的电压？
否
是
S715
断开第三开关而停止从第二蓄电部向第一蓄电部的充电
S713
第一蓄电部的电压＜第四电压？
否
是
S716
接通第四开关而使发电部短路
S714
接通第三开关而开始从第二蓄电部向第一蓄电部的充电
S719
发电检查结束？
否
是
结束

图17

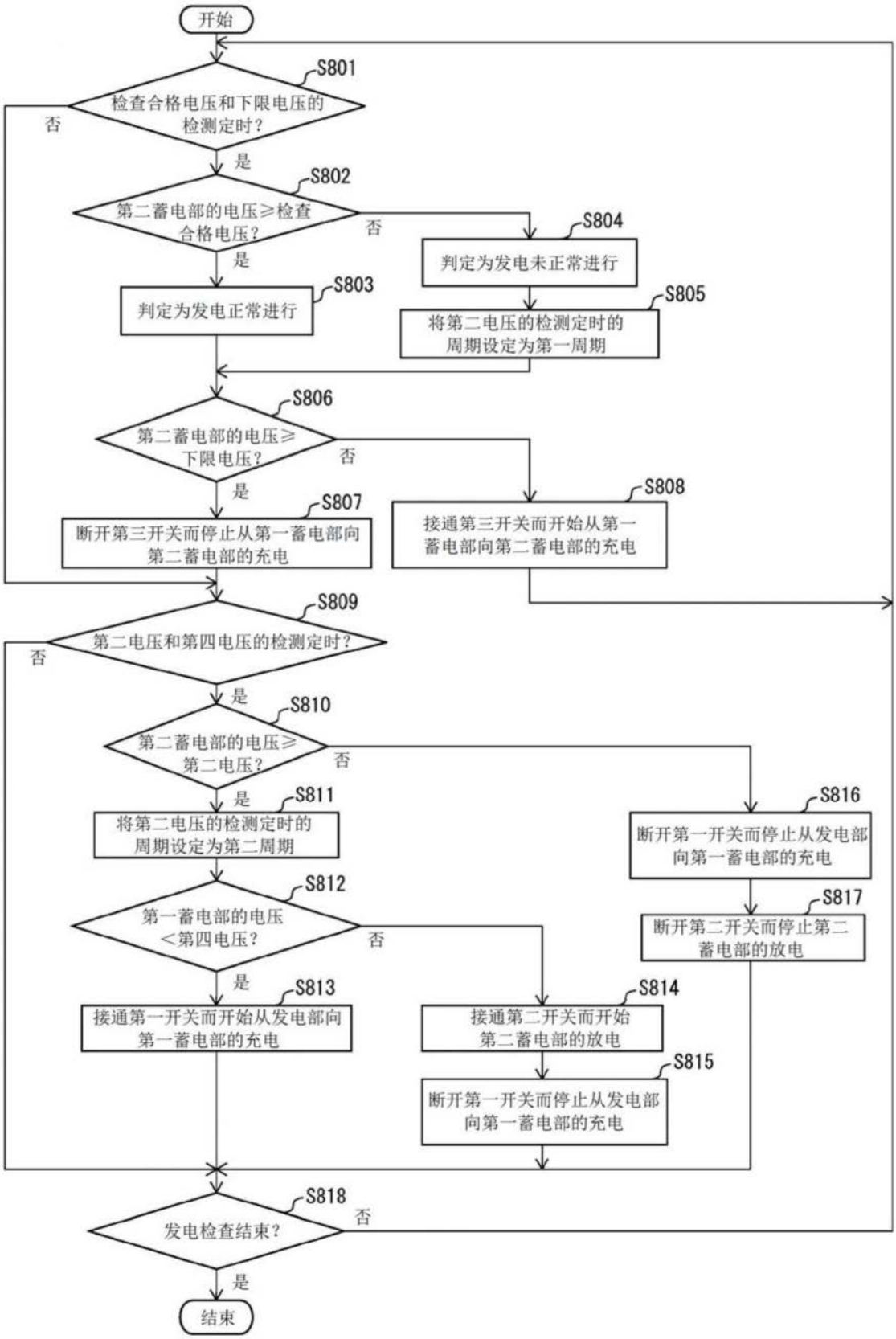

开始
S801
检查合格电压和下限电压的检测定时？
否
是
S802
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S804
判定为发电未正常进行
S803
判定为发电正常进行
S805
将第二电压的检测定时的周期设定为第一周期
S806
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S808
接通第三开关而开始从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S807
断开第三开关而停止从第一蓄电部向第二蓄电部的充电
S809
第二电压和第四电压的检测定时？
否
是
S810
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S811
将第二电压的检测定时的周期设定为第二周期
S816
断开第一开关而停止从发电部向第一蓄电部的充电
S817
断开第二开关而停止第二蓄电部的放电
S812
第一蓄电部的电压＜第四电压？
否
是
S813
接通第一开关而开始从发电部向第一蓄电部的充电
S814
接通第二开关而开始第二蓄电部的放电
S815
断开第一开关而停止从发电部向第一蓄电部的充电
S818
发电检查结束？
否
是
结束

图18

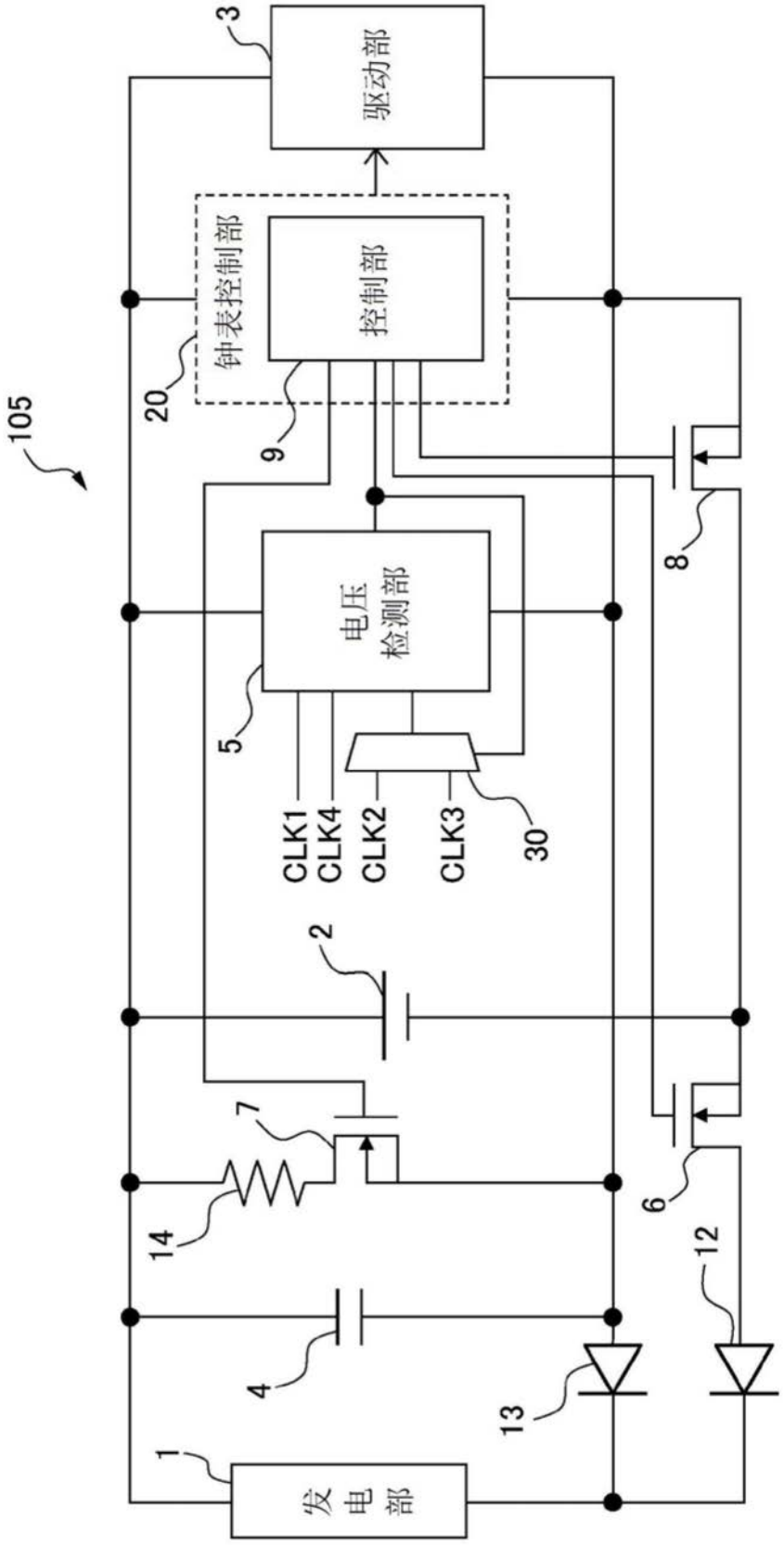

105
3
驱动部
钟表控制部
控制部
20
9
电压
检测部
5
CLK1
CLK4
CLK2
CLK3
30
8
2
7
14
6
12
4
13
1
发
电
部

图19

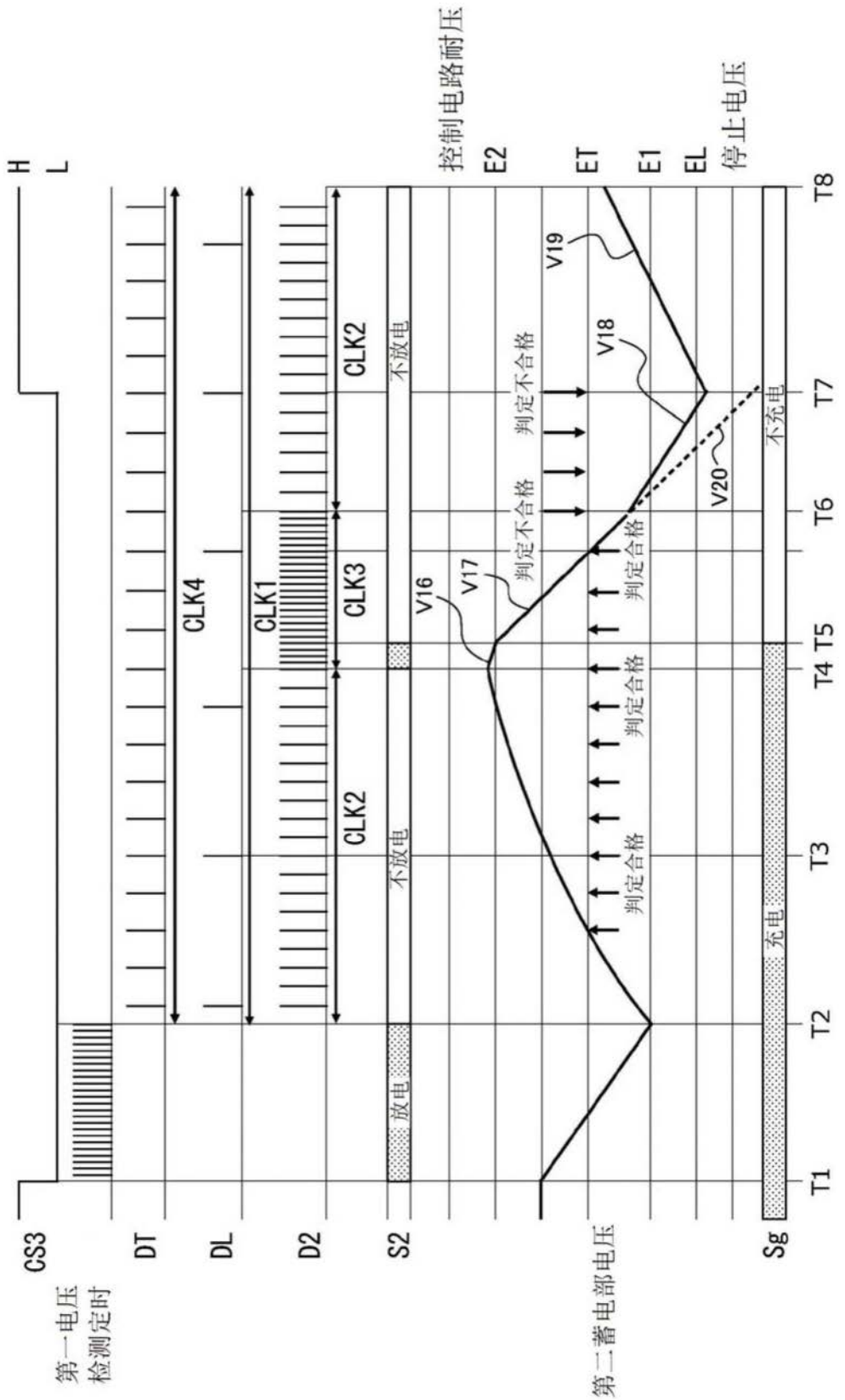

H
L
CS3
第一电压
检测定时
DT
DL
D2
S2
第二蓄电部电压
Sg
CLK4
CLK1
CLK3
CLK2
CLK2
放电
不放电
不放电
充电
不充电
控制电路耐压
E2
ET
E1
EL
停止电压
V16
V17
V18
V19
V20
判定不合格
判定不合格
判定合格
判定合格
判定合格
T1
T2
T3
T4 T5
T6
T7
T8

图20

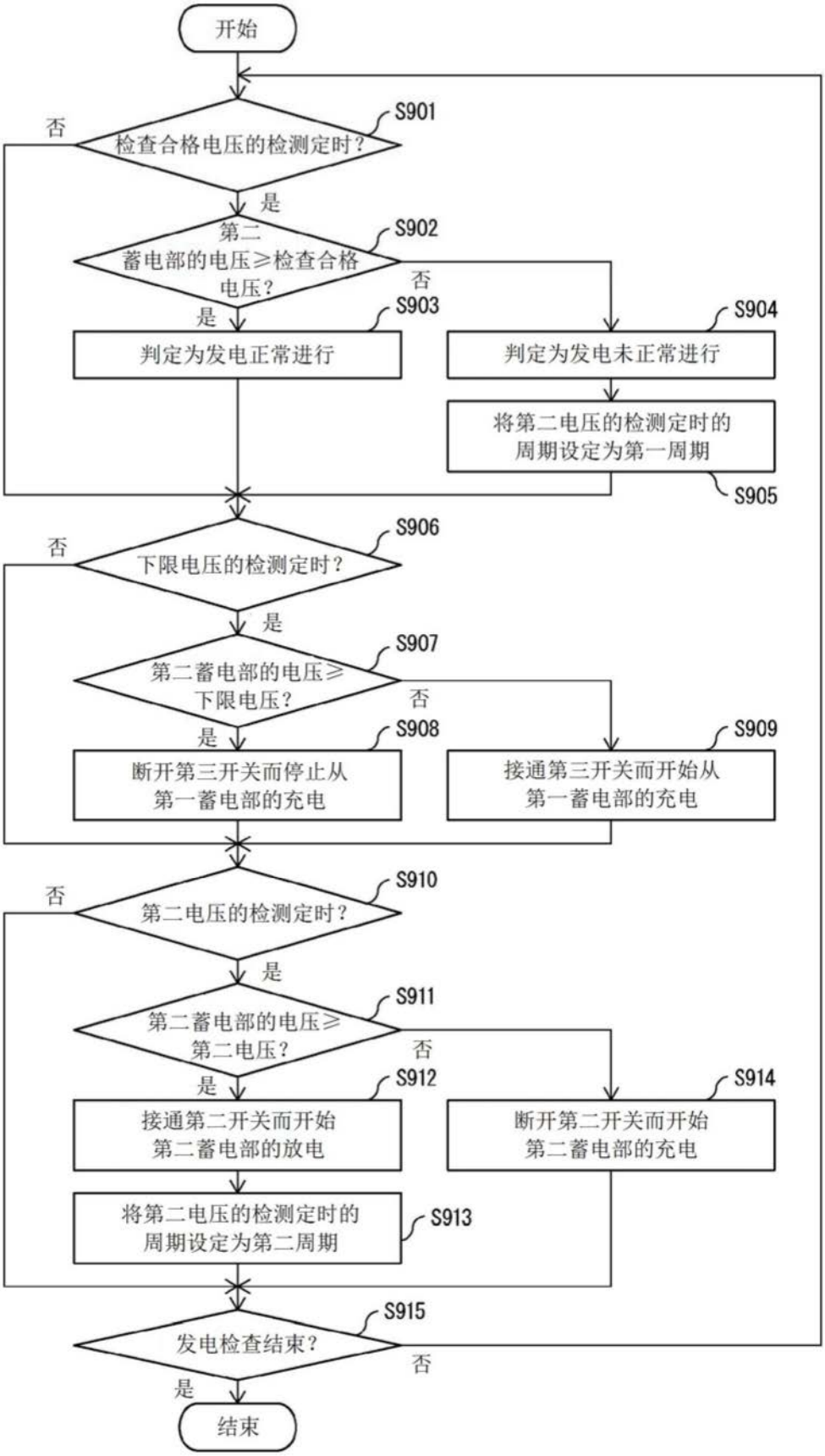

开始
S901
检查合格电压的检测定时？
否
是
S902
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S903
判定为发电正常进行
S904
判定为发电未正常进行
将第二电压的检测定时的周期设定为第一周期
S905
S906
下限电压的检测定时？
否
是
S907
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S908
断开第三开关而停止从第一蓄电部的充电
S909
接通第三开关而开始从第一蓄电部的充电
S910
第二电压的检测定时？
否
是
S911
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S912
接通第二开关而开始第二蓄电部的放电
S914
断开第二开关而开始第二蓄电部的充电
将第二电压的检测定时的周期设定为第二周期
S913
S915
发电检查结束？
否
是
结束

图21

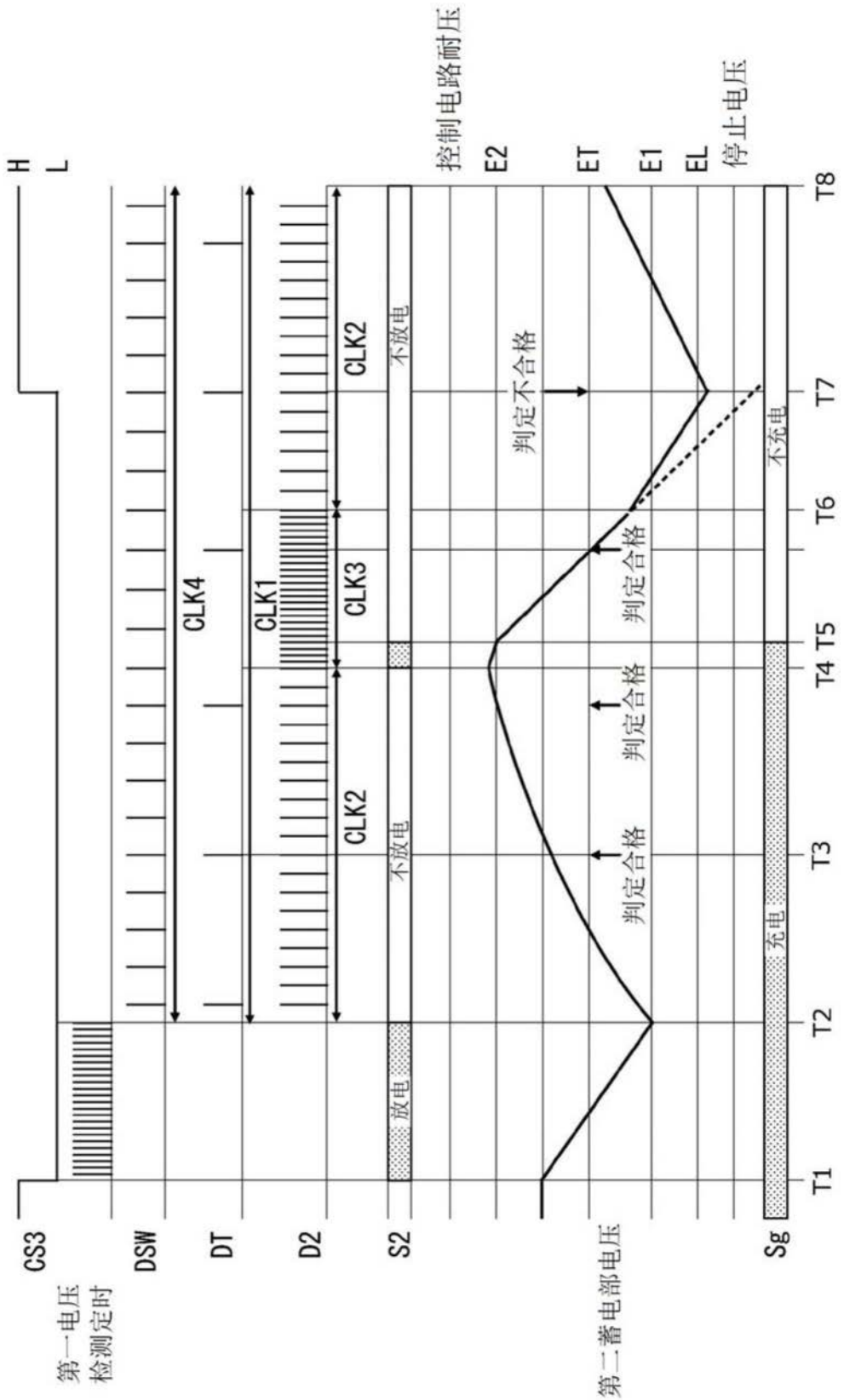

H
L
CS3
第一电压
检测定时
DSW
DT
D2
S2
第二蓄电部电压
Sg
CLK4
CLK1
CLK3
CLK2
CLK2
放电
不放电
不放电
充电
控制电路耐压
E2
ET
E1
EL
停止电压
判定不合格
判定合格
判定合格
判定合格
不充电
T1
T2
T3
T4 T5
T6
T7
T8

图22

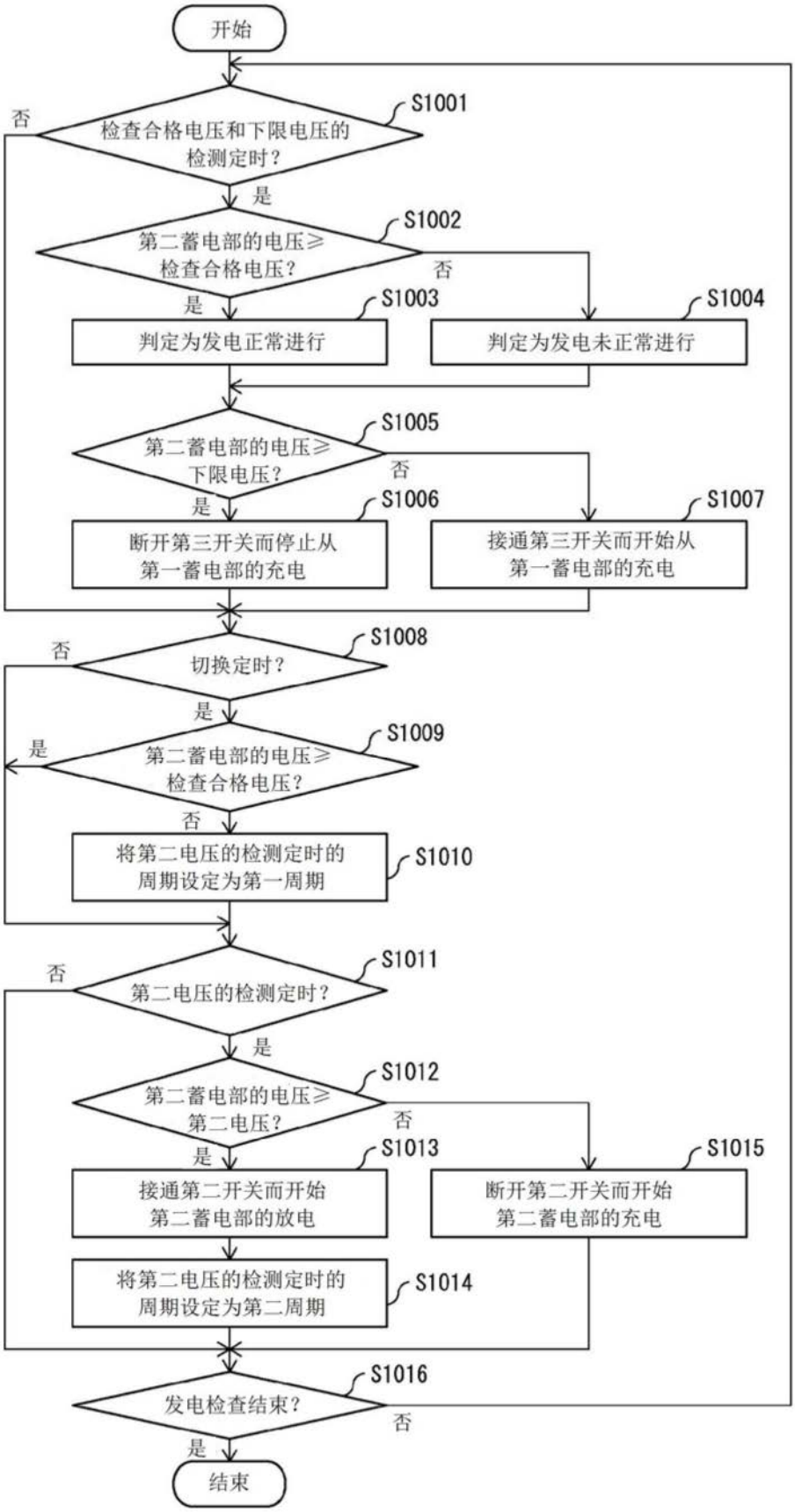

开始
S1001
检查合格电压和下限电压的检测定时？
否
是
S1002
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
否
是
S1003
判定为发电正常进行
S1004
判定为发电未正常进行
S1005
第二蓄电部的电压≥下限电压？
否
是
S1006
断开第三开关而停止从第一蓄电部的充电
S1007
接通第三开关而开始从第一蓄电部的充电
S1008
切换定时？
否
是
S1009
第二蓄电部的电压≥检查合格电压？
是
否
将第二电压的检测定时的周期设定为第一周期
S1010
S1011
第二电压的检测定时？
否
是
S1012
第二蓄电部的电压≥第二电压？
否
是
S1013
接通第二开关而开始第二蓄电部的放电
S1015
断开第二开关而开始第二蓄电部的充电
将第二电压的检测定时的周期设定为第二周期
S1014
S1016
发电检查结束？
否
是
结束

图23