



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102810889 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201210168091. 0

(22) 申请日 2012. 05. 25

(30) 优先权数据

2011-125801 2011. 06. 03 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 田上浩康 塚本耕治

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006. 01)

G01R 31/36 (2006. 01)

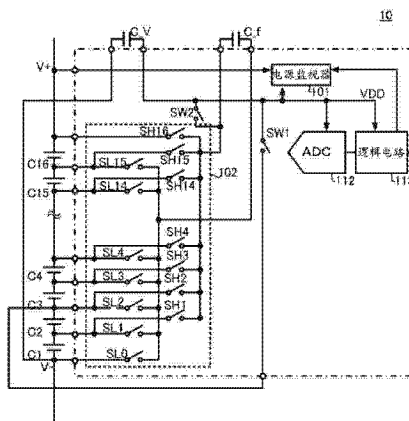
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 21 页

(54) 发明名称

电源装置、充电方法、可再充电电池单元及充电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电源装置，其向监视可再充电电池组电池的充电状态的充电监视器供给电源电压，所述装置包括：第一电容元件，其向充电监视器供给电源电压；第二电容元件，从可再充电电池组电池对其进行充电，而且其对第一电容元件进行充电；开关组，包括第一开关，其连接第一电容元件与第二电容元件，以及第二开关，其连接可再充电电池组电池与第二电容元件；以及控制器，其控制开关组。这一控制器重复下述控制：通过第一开关连接可再充电电池组电池与第二电容元件，由可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电，以及通过第二开关连接第一与第二电容元件，由第二电容元件对第一电容元件进行充电。



1. 一种电源装置,配置为向充电监视器供给电源电压,所述充电监视器配置为监视多个可再充电电池组电池中每一个的充电状态,所述装置包含:

第一电容元件,配置为向充电监视器供给电源电压;

第二电容元件,配置为将被至少一个可再充电电池组电池充电,而且其对第一电容元件进行充电;

开关组,包括

第一开关,配置为把第一电容元件与第二电容元件互相连接,以及

第二开关,配置为把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接;以及

控制器,配置为控制开关组,该控制器还配置为能够重复执行

通过经由第一开关把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接而由所述至少一个可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电的第一控制,以及

通过经由第二开关把第二电容元件与第一电容元件互相连接而由第二电容元件对第一电容元件进行充电的第二控制。

2. 根据权利要求1所述的电源装置,其中,配置为对第二电容元件进行充电的可再充电电池组电池包括所述多个可再充电电池组电池中具有最高电压的可再充电电池组电池。

3. 根据权利要求1所述的电源装置,其中,配置为对第二电容元件进行充电的可再充电电池组电池包括两个或两个以上的可再充电电池组电池,所述两个或两个以上的可再充电电池组电池包括:

具有最高电压的可再充电电池组电池,以及

串联于所述多个可再充电电池组电池中具有最高电压的可再充电电池组电池的可再充电电池组电池。

4. 根据权利要求1所述的电源装置,其中,

开关组具有配置为把电源电路、第一电容元件、第二电容元件互相连接的开关,以及

控制器控制开关组使得在激活期间并联电源电路、第一电容元件以及第二电容元件直到充电监视器开始对所述多个可再充电电池组电池中的每一个可再充电电池组电池的状态进行监视为止,并且在第一电容元件被充电至预定的电压之后重复第一控制和第二控制。

5. 根据权利要求4所述的电源装置,其中,

控制器控制开关组使得在第一电容元件的电压下降至低于第一值时把第一电容元件和电源电路互相连接,同时控制器重复第一控制和第二控制,以及

当第一电容元件的电压超过第二值同时第一电容元件和电源电路互相连接时,控制器重复第一控制和第二控制。

6. 根据权利要求4所述的电源装置,其中,电源电路包括所述多个电池组电池中串联的两个或两个以上预定的电池组电池。

7. 根据权利要求4所述的电源装置,其中,

电源电路包括多个可再充电电池组电池,并且具有配置为逐步降低电源电路的电压的降压电路,以及

控制器控制开关组使得第一电容元件和电源电路经由降压电路互相连接。

8. 根据权利要求 1 所述的电源装置, 其中,

控制器控制开关组使得第二电容元件的两个端点在第一电容元件的电压超过第三值时打开, 同时控制器重复第一控制和第二控制, 以及

在第一电容元件的电压下降至低于第四值同时第二电容元件的两个端点打开时, 控制器重复第一控制和第二控制。

9. 根据权利要求 1 所述的电源装置, 其中,

控制器控制开关组使得在第二电容元的电压超过第三值时把第二电容元和所述多个可再充电电池组电池中具有最低电压的可再充电电池组电池互相连接, 同时控制器重复第一控制和第二控制, 以及

当第一电容元件的电压超过第四值同时第二电容元件和所述多个可再充电电池组电池中具有最低电压的可再充电电池组电池互相连接时, 控制器重复第一控制和第二控制。

10. 一种对电源装置的第一电容元件进行充电的充电方法, 所述电源装置配置为向充电监视器供给向第一电容元件充电的电源电压, 所述充电监视器的配置为监视多个可再充电电池组电池中每一个的充电状态, 所述方法包含:

通过把至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接, 由所述至少一个可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电, 以及

通过把第二电容元件与第一电容元件互相连接, 由第二电容元件对第一电容元件进行充电, 通过重复对第二电容元件进行充电和对第一电容元件进行充电, 第一电容元件被充电。

11. 一种可再充电电池组电池单元, 包含:

多个可再充电电池组电池;

充电监视器, 配置为监视所述多个可再充电电池组电池中每一个的充电状态; 以及

电源装置, 配置为向充电监视器供给电源电压, 所述电源装置包括:

第一电容元件, 配置为向充电监视器供给电源电压;

第二电容元件, 配置为将被至少一个可再充电电池组电池充电, 而且其对第一电容元件进行充电;

开关组, 包括

第一开关, 配置为把第一电容元件与第二电容元件互相连接, 以及

第二开关, 配置为把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接; 以及

控制器, 配置为控制开关组, 该控制器还配置为能够重复执行

通过经由第一开关把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接而由所述至少一个可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电的第一控制, 以及

通过经由第二开关把第二电容元件与第一电容元件互相连接而由第二电容元件对第一电容元件进行充电的第二控制。

12. 一种充电装置, 包含:

多个可再充电电池组电池;

充电监视器, 配置为监视所述多个可再充电电池组电池中每一个的充电状态; 以及

电源装置, 配置为向充电监视器供给电源电压, 所述电源装置包括:

第一电容元件,配置为向充电监视器供给电源电压;

第二电容元件,配置为将被至少一个可再充电电池组电池充电,而且其对第一电容元件进行充电;

开关组,包括

第一开关,配置为把第一电容元件与第二电容元件互相连接,以及

第二开关,配置为把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接;以

及

控制器,配置为控制开关组,该控制器还配置为能够重复执行

通过经由第一开关把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接而由所述至少一个可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电的第一控制,以及

通过经由第二开关把第二电容元件与第一电容元件互相连接而由第二电容元件对第一电容元件进行充电的第二控制。

电源装置、充电方法、可再充电电池单元及充电装置

技术领域

[0001] 本公开专利涉及一种电源装置、充电方法、可再充电电池组电池单元、以及充电装置。

背景技术

[0002] 能够反复充电与放电的充电装置,例如锂离子电池组,已为人们所熟悉。这些充电装置的某些装置具有这样的配置:其中,串联可再充电电池组电池单元,每一个可再充电电池组电池单元由多个串联的可再充电电池组电池形成。当对充电装置进行充电与放电时,也对每一个可再充电电池组电池进行了充电与放电,因此,每一电池的充电状态发生变化。当反复充电与放电时,每一个可再充电电池组电池开始显现不同的充电状态。如果各电池的充电状态互不相同,并且在这样的充电状态下不断反复充电与放电,则可再充电电池组电池的寿命将会缩短。序号为 3829453 的日本专利文档公开了一种延长可再充电电池组电池的寿命的方法,即,一种通过监视每一个可再充电电池组电池的充电状态,并且根据充电状态控制充电装置的充电与放电,延长可再充电电池组电池的寿命的方法。

[0003] 为了实现监视每一个可再充电电池组电池充电状态的监视电路的小型化、低成本,需要把监视电路作为大规模集成(LSI)电路加以制造。为了制造 LSI 监视电路,例如,需要配置一种具有低电压金属氧化物半导体(MOS)晶体管的电路。如果把监视电路配置为低电压电路,则供给于监视电路的电压必须为低电压。为了符合这一要求,序号为 2010-124597 的日本专利申请公开物公开了这样一种配置:其中,为了把一个阶梯式下降的电源电压供给于低电压驱动的监视电路,降低了可再充电电池组电池单元的电压。

发明内容

[0004] 如序号为 2010-124597 的日本专利申请公开物中所公开的,当在逐步降低了可再充电电池组电池单元的电压之后把阶梯式下降的电源电压供给于监视电路的情况下,必须提供诸如 DC-DC 转换器或者串联调节器的降压电路。

[0005] 在通过 DC-DC 转换器逐步降低可再充电电池组电池单元的电压的情况下,必须使用外部线圈或者大容量电容器。例如,这将导致部件数目的增加或者安装这些部件所需安装面积的增大,从而使 LSI 监视电路的实现变得困难。

[0006] 与使用 DC-DC 转换器的情况相比,在使用串联调节器的情况下,制造 LSI 监视电路较为容易,但引发了这样一个问题:其中,输出电压(电源电压)和作为电源的可再充电电池组电池单元的电压之间的差变为实际功率损耗。这导致了功耗的增加。例如,当使用其中串联了 16 片 3V 的可再充电电池组电池的可再充电电池组电池单元时,作为电源的可再充电电池组电池单元具有 48V 的总输出电压。在这一情况下,当在逐步降低了可再充电电池组电池单元的电压之后监视电路在 3V 的电源处消耗了 5mA 时,则在降压电路处消耗了 $(48V-3V) \times 5mA = 225mW$ 。在这一方式下,串联调节器的使用导致了较高的功耗,并且妨碍了效率的提高。当把这一消耗的电能转换为热能时,也引发了与热相关的问题。

[0007] 鉴于以上所描述的情况,需要一种能够向监视电路供给具有低功耗电源电压的电源装置和充电方法。

[0008] 而且,还需要一种包括这样的电源装置的可再充电电池组电池单元和充电装置。

[0009] 根据本公开专利的一个实施例,提供了一种电源装置,配置为向充电监视器供给电源电压,所述充电监视器的配置为监视多个可再充电电池组电池中每一个可再充电电池组电池的充电状态,所述装置包括:

[0010] 第一电容元件,配置为向充电监视器供给电源电压;

[0011] 第二电容元件,配置为将被至少一个可再充电电池组电池充电,而且其对第一电容元件进行充电;

[0012] 开关组,包括

[0013] 第一开关,配置为把第一电容元件与第二电容元件互相连接,以及

[0014] 第二开关,配置为把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接;以及

[0015] 控制器,配置为控制开关组,该控制器还配置为能够重复执行通过经由第一开关把所述至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接而由所述至少一个可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电的第一控制,以及

[0016] 通过经由第二开关把第二电容元件与第一电容元件互相连接而由第二电容元件对第一电容元件进行充电的第二控制。

[0017] 经由用作充电泵的第二电容元件从可再充电电池组电池对第一电容元件进行充电,能够以低功耗对第一电容元件进行充电。使用这一配置,能够以低功耗向监视电路供给电源电压。

[0018] 根据本公开专利的另一个实施例,提供了一种对电源装置的第一电容元件进行充电的充电方法,所述电源装置配置为向充电监视器供给向第一电容元件充电的电源电压,所述充电监视器的配置为监视多个可再充电电池组电池中每一个的充电状态,所述方法包含:通过把至少一个可再充电电池组电池与第二电容元件互相连接,由所述至少一个可再充电电池组电池对第二电容元件进行充电,以及通过把第二电容元件与第一电容元件互相连接,由第二电容元件对第一电容元件进行充电,通过重复对第二电容元件进行充电和对第一电容元件进行充电,第一电容元件被充电。

[0019] 根据本公开专利的另一个实施例,提供了一种可再充电电池组电池单元,包括多个可再充电电池组电池、一个配置为监视所述多个可再充电电池组电池中每一个可再充电电池组电池的充电状态的充电监视器、以及以上所提到的配置为向充电监视器供给电源电压的电源装置。

[0020] 根据本公开专利的另一个实施例,提供了一种充电装置,其包括多个以上所描述的可再充电电池组电池单元。

[0021] 根据本公开专利,能够以低功耗把电源电压供给于监视电路。

[0022] 通过以下对本公开专利最佳模式实施例的详细描述,本公开专利的这些与其它目的、特性以及优点将会变得更加明显,如附图中所说明的。

附图说明

- [0023] 图 1 描述了根据本公开专利第一实施例的一个充电装置；
- [0024] 图 2 描述了根据第一实施例的一个可再充电电池模块；
- [0025] 图 3 描述了根据第一实施例的一个可再充电电池模块；
- [0026] 图 4 为描述了根据第一实施例的电源装置的操作的一个时序图；
- [0027] 图 5A 和 5B 描述了根据第一实施例的激活期间充电操作时的电源装置；
- [0028] 图 6 为描述了根据第一实施例的激活期间充电操作过程的一个流程图；
- [0029] 图 7A 和 7B 描述了根据第一实施例的正常充电处理期间的电源装置；
- [0030] 图 8A 和 8B 描述了根据第一实施例的正常充电处理期间的电源装置；
- [0031] 图 9 为描述了根据第一实施例的上限监视处理的一个流程图；
- [0032] 图 10 为描述了根据第一实施例的下限监视处理的一个流程图；
- [0033] 图 11 描述了根据第一实施例的一个电源监视器；
- [0034] 图 12 为描述了根据第一实施例一个修改的上限监视处理的一个流程图；
- [0035] 图 13 为描述了根据第一实施例所述修改的上限监视处理期间的电源装置；
- [0036] 图 14A 和 14B 描述了根据本公开专利第二实施例的一个可再充电电池模块；
- [0037] 图 15 描述了根据本公开专利第三实施例的一个可再充电电池模块；
- [0038] 图 16A 和 16B 描述了根据第三实施例的激活期间充电操作时的电源装置；
- [0039] 图 17A 和 17B 描述了根据第三实施例的正常充电处理期间的电源装置；
- [0040] 图 18A 和 18B 描述了根据第三实施例的正常充电处理期间的电源装置；
- [0041] 图 19 描述了根据本公开专利第四实施例的一个可再充电电池模块；
- [0042] 图 20 描述了根据本公开专利第五实施例的一个可再充电电池模块；以及
- [0043] 图 21 描述了根据本公开专利第六实施例的一个可再充电电池模块。

具体实施方式

[0044] 第一实施例)

[0045] 图 1 描述了根据本公开专利第一实施例的一个充电装置 1。充电装置 1 具有多个可再充电电池模块 10 和一个充电监视控制器 3。所述多个可再充电电池模块 10 中的每一个均具有一个充电监视模块 11 和一个可再充电电池组电池单元 12。也把所述多个可再充电电池模块 10 统称为充电单元 2。

[0046] 通过诸如总线的信号线把所述多个可再充电电池模块 10 连接于充电监视控制器 3。例如，充电监视控制器 3 指示每一个充电监视模块 11 开始或者结束对诸如每一个可再充电电池组电池单元 12 的监视。根据来自充电监视模块 11 的对每一个可再充电电池组电池单元 12 的充电状态的通知，充电监视控制器 3 判断是对充电装置 1 进行充电还是向外部装置(未在图中加以显示)通知充电装置 1 的充电状态。

[0047] 以下，将参照图 2 解释可再充电电池模块 10 的细节。每一个可再充电电池模块 10 的可再充电电池组电池单元 12 均具有多个可再充电电池组电池 C1、C2、…、C16。可再充电电池组电池 C1、C2、…、C16 为能够反复充电与放电的诸如锂离子电池组电池的蓄电池组电池。

[0048] 从可再充电电池组电池单元 12 的负端 V- 侧开始，按所述次序串联可再充电电池组电池 C1、C2、…、C16。这些可再充电电池组电池中的每一个均具有 3.2V 的中心电位、

2. 5V 的下限电位、以及 4V 的上限电位。作为实例,给出了可再充电电池组电池的这些电位以及所连接的可再充电电池组电池的数目(在本实施例中为 16 个电池)。也可以采用可再充电电池组电池的其它电压范围与数目。

[0049] 充电监视模块 11 具有充电监视器 110 和向充电监视器 110 供给电源电压的电源装置 100。

[0050] 充电监视器 110 具有测量电池选择器 111、模数转换器(ADC) 112、以及逻辑电路 113,测量电池选择器 111 选择一个可再充电电池组电池以测量其充电状态,ADC 112 把测量电池选择器 111 所选择的可再充电电池组电池的电压转换为数字电压信号,逻辑电路 113 对 ADC 112 所输出的电压信号进行信号处理,并且把所测量的充电状态输出到充电监视控制器 3。

[0051] 测量电池选择器 111 具有多个开关(未在图中加以显示)。例如,该选择器通过根据来自逻辑电路 113 的指令来接通与关闭这些开关,选择将被测量的可再充电电池组电池。ADC 112 和逻辑电路 113 为由例如金属氧化物半导体(MOS)晶体管形成的低电压电路。ADC 112 和逻辑电路 113 均基于电源装置 100 所供给的电源电压进行操作。把诸如 ADC 112 和逻辑电路 113 的充电监视器 110 的部件统称为“低电压电路”。在这一实施例中,基于最大工作电压为 3.6V 和最小工作电压为 2.7V 的假设,给出了相应的解释。

[0052] 电源装置 100 具有电源监视器 101、电池选择器 102、第一开关 SW1 和第二开关 SW2、以及第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f。

[0053] 例如,电源装置 100(不包括第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f)和充电监视器 110(图 2 中由点-划线围起的部分)均可以由 MOS 晶体管形成,并且能够容易地以 LSI 的形式加以实现。

[0054] 将参照图 3 详细解释电源装置 100。此图说明了可再充电电池模块 10。为了简单起见,图中将省略测量电池选择器 111。

[0055] 电池选择器 102 由多个开关构成。电池选择器 102 具有用于选择各可再充电电池组电池负端的低开关 SL0-SL15 和用于选择各可再充电电池组电池正端的高开关 SH1-SH16。

[0056] 从负端 V₋ 开始把低开关 SL0-SL15 一侧上的端点按所述的次序连接于可再充电电池组电池的负端,并且把低开关 SL0-SL15 另一侧上的端点连接于第二电容器 C_f 的一端。例如,把低开关 SL0 的一端连接于可再充电电池组电池 C1 的负端,并且把低开关 SL0 的另一端连接于第二电容器 C_f 的一端。把低开关 SL1 的一端连接于可再充电电池组电池 C2 的负端,并且把低开关 SL1 的另一端连接于第二电容器 C_f 的一端。按照这样的方式,分别把低开关 SL0-SL15 连接于串联的可再充电电池组电池 C1-C16 的负端。

[0057] 从负端 V₋ 的一侧开始把高开关 SH1-SH16 一侧上的端点按所述的次序连接于可再充电电池组电池的正端,并且把高开关 SH1-SH16 另一侧上的端点连接于第二电容器 C_f 的另一端。例如,把高开关 SH1 的一端连接于可再充电电池组电池 C1 的正端,并且把高开关 SH1 的另一端连接于第二电容器 C_f 的另一端。把高开关 SH16 的一端连接于可再充电电池组电池 C16 的正端,并且把高开关 SH6 的另一端连接于第二电容器 C_f 的另一端。按照这样的方式,分别把高开关 SH1-SH16 连接于串联的可再充电电池组电池 C1-C16 的正端。

[0058] 经由第一开关 SW1,把第一电容器 C_v 的一端连接于可再充电电池组电池单元 12

的负端 V-, 同时把第一电容器 C_v 的另一端连接于可再充电电池组电池 C2 的正端。经由第二开关 SW2, 把第二电容器 C_f 的另一端连接于第一电容器 C_v 的另一端。把第一电容器 C_v 的另一端连接于低电压电路, 而且第一电容器 C_v 向低电压电路供给一个电源电压 VDD。

[0059] 把第二电容器 C_f 的一端连接于低开关 SL0-SL15 另一侧上的端点。经由第二开关 SW2, 把第二电容器 C_f 的另一端连接于高开关 SH1-SH16 的另一侧上的端点和第一电容器 C_v 的另一端。第二电容器 C_f 用作对第一电容器 C_v 进行充电的充电泵

[0060] 电源监视器 101 用作一个控制器, 其根据电源电压 VDD 值和逻辑电路 113 的时钟信号控制电池选择器 102、第一开关 SW1、以及第二开关 SW2。也把电池选择器 102、第一开关 SW1、以及第二开关 SW2 统称为开关组。电源监视器 101 通过控制开关组控制第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 的充电与放电。

[0061] 以下, 将参照图 4 解释电源装置 100。该图为一个时序图, 描述了开关组的操作与第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 的充电状态。

[0062] (激活期间充电操作)

[0063] 例如, 当把充电装置 1 连接于诸如电插座的外部电源或者诸如个人计算机(PC)的外部装置(未在图中加以显示), 并且开始充电或者放电操作、以及充电监视器 110 开始监视可再充电电池组电池单元 12 的充电状态时, 则电源监视器 101 首先对开关组进行控制, 以把第一电容器 C_v 充至一个预定的电压。具体地讲, 如图 4 中所示, 电源监视器 101 对开关组进行控制, 以在时刻 t1 接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以及低开关 SL0, 同时关闭除了这些开关之外的开关。

[0064] 图 5A 和 5B 描述了时刻 t1 时的可再充电电池模块 10 的电路图。通过接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以及低开关 SL0, 同时关闭除了这些开关之外的开关, 把第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f、以及可再充电电池组电池 C1 和 C2 并行地加以连接, 如图 5A 中的虚线所示。图 5B 为描述图 5A 中可再充电电池模块 10 的连接状态的一个等效电路。从可再充电电池组电池 C1 和 C2 对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 进行充电。

[0065] 按照这一方式, 当充电监视器 110 开始监视可再充电电池组电池单元 12 的充电状态时, 电源监视器 101 首先从一个作为电源(其电压等于或者高于一个预定的值)的电源电路对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 进行充电。其原因在于: 当充电监视器 110 不监视充电状态时, 既不对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 进行充电, 也不令它们放电, 因此可降低第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 的电压。

[0066] 为此, 当充电监视器 110 开始监视可再充电电池组电池单元 12 的充电状态时, 从具有一个预定的电压 V_s 的电源电路对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 进行充电, 如图 4 中所示。按照这一方式, 可以在短时间周期内把第一电容器 C_v 的电压升到一个预定的电源电压, 如图 4 中所示。在这一实施例中, 把串联的可再充电电池组电池 C1 和 C2 用作电源电路。在另一个配置中可以把可再充电电池组电池用作电源电路。例如, 可以把 3 个或者 3 个以上串联的可再充电电池组电池用作电源电路。当充电监视器 110 开始监视可再充电电池组电池单元 12 的充电状态时, 将在把第一电容器 C_v 充至一个预定的电源电压期间的充电操作称为“激活期间充电操作”。

[0067] 将参照图 6 详细解释激活期间充电操作。当开始监视可再充电电池组电池单元 12 的充电状态时, 电源监视器 101 对开关组进行控制, 以接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以

及低开关 SLO,同时关闭除了这些开关之外的开关(步骤 S101)。通过这一控制,从用作电源电路的可再充电电池组电池 C1 和 C2 开始对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 的充电,如图 5A 和 5B 中所示。

[0068] 当开始对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 的充电时,第一电容器 C_v 的电压和第二电容器 C_f 的电压上升,如图 4 中所示。电源监视器 101 监视第一电容器 C_v 的电压,更具体地讲,监视第一电容器 C_v 的另一端的电源电压 VDD。电源监视器 101 判断第一电容器 C_v 的电源电压 VDD 是否等于或者高于第一电压 V_{min1} (图 6 中的步骤 102)。在这一实施例中,把第一电压 V_{min1} 设置为 2.9V,其高于低电压电路的最小操作电压(2.7V)。

[0069] 当第一电容器 C_v 的电源电压 VDD 未超过第一电压 V_{min1} 时(步骤 102 中的“否”),电源监视器 101 返回至步骤 101,以允许对第一电容器 C_v 连续地充电。其间,当第一电容器 C_v 的电源电压 VDD 等于或者高于第一电压 V_{min1} 时(步骤 102 中的“是”),电源监视器 101 关闭第一开关 SW1,并且终止激活期间充电操作(步骤 103)。

[0070] (正常充电操作)

[0071] 解释返回至图 4。如该图中所示,当第一电容器 C_v 的电源电压 VDD 和第二电容器 C_f 的电源电压 VDD 达到第一电压 V_{min1} 时,电源监视器 101 把操作从激活充电操作转向正常充电操作。在正常充电操作期间,电源监视器 101 执行正常充电处理、上限监视处理、以及下限监视处理。

[0072] (正常充电处理)

[0073] 将详细解释正常充电处理。在这一处理中,第二电容器 C_f 根据逻辑电路 113 所生成的时钟信号执行充电泵操作。在把电源电压供给于逻辑电路 113 之后才生成时钟信号。为此,如图 4 中所示,从时刻 t₁-时刻 t₂ 不生成时钟信号。当已经向逻辑电路 113 供给了等于或者高于最小操作电压的电源电压 VDD,并且开始操作时,在时刻 t₂ 之后生成时钟信号。

[0074] 电源监视器 101 首先对开关组进行控制以便在时钟信号为低时的周期(第一周期(period))期间由一个预定的可再充电电池组电池对第二电容器 C_f 进行充电(第一控制)。具体地讲,电源监视器 101 对开关组进行控制,以在时钟信号的下降时刻,使得第二电容器 C_f 连接于所述多个可再充电电池组电池 C1-C16 中具有最高电压的可再充电电池组电池。此处,把可再充电电池组电池 C3 用作具有最高电压的可再充电电池组电池。

[0075] 电源监视器 101 对开关组进行控制,以在时钟信号的下降时刻(时刻 t₂)接通低开关 SL2 和高开关 SH3,同时关闭除了这些开关之外的开关。通过这一控制,如图 7A 中所示,把第二电容器 C_f 的一端连接于可再充电电池组电池 C3 的负端,同时把第二电容器 C_f 的另一端连接于可再充电电池组电池 C3 的正端。图 7B 为描述图 7A 中可再充电电池模块 10 连接状态的一个等效电路。按照这一方式,通过把第二电容器 C_f 和可再充电电池组电池 C3 互相连接,对第二电容器 C_f 进行充电,以使第二电容器 C_f 的电位相应于可再充电电池组电池 C3 的电位。

[0076] 解释返回至图 4。接下来,电源监视器 101 对开关组进行控制,以能够在时钟信号为高时的周期(第二周期)期间由第二电容器 C_f 对第一电容器 C_v 进行充电(第二控制)。具体地讲,电源监视器 101 对开关组进行控制,以能够在时钟信号上升时刻把第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 互相连接。

[0077] 电源监视器 101 对开关组进行控制,以能够在时钟信号上升时刻(时刻 t_3)接通第二开关 SW2 和低开关 SL0,同时关闭除了这些开关之外的开关。通过这一控制,如图 8A 中所示,把第一电容器 C_v 的一端连接于第二电容器 C_f 的一端,同时把第一电容器 C_v 的另一端连接于第二电容器 C_f 的另一端。图 8B 为描述图 8A 中可再充电电池模块 10 连接状态的一个等效电路。按照这一方式,通过把第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 互相连接,从第二电容器 C_f 对第一电容器 C_v 进行充电,以使第一电容器 C_v 的电位相应于第二电容器 C_f 的电位。

[0078] 然后,电源监视器 101 对开关组进行控制,以在相继的第一周期中把第二电容器 C_f 和一个具有最高电压的可再充电电池组电池互相连接。在这一方式下,电源监视器 101 对开关组进行控制,以能够重复其间把第二电容器 C_f 和一个具有最高电压的可再充电电池组电池互相连接的第一周期和其间把第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 互相连接的第二周期。通过这一控制,第二电容器 C_f 用作充电泵,而且第二电容器 C_f 对第一电容器 C_v 进行充电,以使其具有一个预定的电压范围内的电压。

[0079] 在以上所提到的正常充电处理中,把第一周期设置为时钟信号为低时的周期,而把第二周期设置为时钟信号为高时的周期。然而,通过把第一周期和第二周期均设置为时钟信号的一个周期(高时钟周期和低时钟周期),则每一个周期可以重复第一控制和第二控制。根据开关组的导通电阻和第二电容器 C_f 的电容值确定第一控制的第一周期的长度和第二控制的第二周期的长度。确定开关组的导通电阻和第二电容器 C_f 的电容值,以满足充电监视器 110 所需的电源电压值等。在这一实施例中,充电监视器 110 根据来自逻辑电路 113 的通知,选择一个具有最高电压的可再充电电池组电池。例如,如果当操作从激活充电操作转向正常充电操作时充电监视器 110 未能选择到具有最高电压的可再充电电池组电池,则可以选择一个预定的可再充电电池组电池。

[0080] (上限监视处理)

[0081] 将参照图 9 解释电源监视器 101 所执行的上限监视处理。执行这一上限监视处理旨在监视电源监视器 101 执行正常充电处理时第一电容器 C_v 的电源电压 VDD 是否超过一个预定的值。

[0082] 当执行正常充电处理时,电源监视器 101 监视第一电容器 C_v 的电源电压 VDD,并且判断电源电压 VDD 是否等于或者低于第三电压 $V_{max\ 1}$ (步骤 S201)。在这一实施例中,把第三电压 $V_{max\ 1}$ 设置为 3.5V,其低于低电压电路的最大操作电压(3.6V)。

[0083] 当电源电压 VDD 低于第三电压 $V_{max\ 1}$ 时(步骤 201 中的“否”),电源监视器 101 继续监视电源电压 VDD 和正常充电处理。当电源电压 VDD 等于或者高于第三电压 $V_{max\ 1}$ 时(步骤 201 中的“是”),电源监视器 101 中断正常充电处理,并且控制开关组,以关闭所有开关(步骤 202)。

[0084] 当电源监视器 101 关闭了所有开关时,第一电容器 C_v 供给一个低电源电压,并且不从第二电容器 C_f 对第一电容器 C_v 进行充电。因此,降低了第一电容器 C_v 的电源电压 VDD。

[0085] 在关闭了所有开关之后,电源监视器 101 也监视电源电压 VDD,并且判断电源电压 VDD 是否等于或者低于第四电压 $V_{max\ 2}$ (步骤 S203)。当电源电压 VDD 高于第四电压 $V_{max\ 2}$ 时(步骤 203 中的“否”),电源监视器 101 继续监视电源电压 VDD,并且关闭了所有开关。

其间,当电源电压 VDD 等于或者低于第四电压 $V_{\max 2}$ 时(步骤 203 中的“是”),电源监视器 101 重新启动被中断的正常充电处理,并且返回至步骤 201,继续监视电源电压 VDD。在这一实施例中,把第四电压 $V_{\max 2}$ 设置为 3.4V,其低于第三电压 $V_{\max 1}$ 。

[0086] (下限监视处理)

[0087] 将参照图 10 解释电源监视器 101 所执行的下限监视处理。执行这一下限监视处理旨在监视电源监视器执行正常充电处理时第一电容器 C_V 的电源电压 VDD 是否低于一个预定的值。

[0088] 当执行正常充电处理时,电源监视器 101 监视第一电容器 C_V 的电源电压 VDD,并且判断电源电压 VDD 是否等于或者低于第二电压 $V_{\min 2}$ (步骤 S301)。在这一实施例中,把第二电压 $V_{\min 2}$ 设置为 2.8V,其高于低电压电路的最小操作电压(2.7V)。

[0089] 当电源电压 VDD 高于第二电压 $V_{\min 2}$ 时(步骤 301 中的“否”),电源监视器 101 继续监视电源电压 VDD 和正常充电处理。当电源电压 VDD 等于或者低于第二电压 $V_{\min 2}$ 时(步骤 301 中的“是”),电源监视器 101 中断正常充电处理,并且控制开关组,以从一个为稳定电源的电源电路(在这一实施例中为可再充电电池组电池 C1 和 C2)对第一电容器 C_V 进行充电。具体地讲,电源监视器 101 控制开关组,以接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以及低开关 SL0,同时关闭除了这些开关之外的开关。通过这一控制,可再充电电池模块 10 保持连接状态,如图 5A 和 5B 中所示,并且从用作电源电路的可再充电电池组电池 C1 和 C2 对第一电容器 C_V 和第二电容器 C_f 进行充电。于是,第一电容器 C_V 的电源电压 VDD 和第二电容器 C_f 的电源电压 VDD 上升。

[0090] 在接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以及低开关 SL0 之后,电源监视器 101 也监视电源电压 VDD。电源监视器 101 判断电源电压 VDD 是否等于或者高于第一电压 $V_{\min 1}$ (步骤 S303)。当电源电压 VDD 低于第一电压 $V_{\min 1}$ 时(步骤 303 中的“否”),电源监视器 101 继续监视电源电压 VDD,并且接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以及低开关 SL0。其间,当电源电压 VDD 等于或者高于第一电压 $V_{\min 1}$ 时(步骤 303 中的“是”),电源监视器 101 重新启动被中断的正常充电处理,并且返回至步骤 301,继续监视电源电压 VDD。此处,第一电压 $V_{\min 1}$ 高于第二电压 $V_{\min 2}$ 。在这一实施例中,如以上所讨论的,把第一电压 $V_{\min 1}$ 设置为 2.9V。

[0091] 如如此所解释的,令电源监视器 101 执行上限监视处理和下限监视处理,同时执行正常充电处理,能够把第一电容器 C_V 的电源电压 VDD 保持在一个其中可以操作低电压电路的适当的电压范围内。为了判断电源电压 VDD 是否处于适当的电压范围内,把两个极限值分别用于上和下限,这为判断提供了滞后量。当把第一电容器 C_V 的充电目标交换至另一个充电目标时,这可以防止电源电压 VDD 变得不稳定以及偏离适当的电压范围。

[0092] 接下来,将参照图 11 解释电源监视器 101 的一个配置实例。电源监视器 101 具有参考电压生成单元 121、第一和第二比较器 122 和 123、以及控制信号生成单元 124。

[0093] 参考电压生成单元 121 生成电源监视器 101 用于在激活充电操作中判断上限监视操作和下限监视操作的参考电压。如以下所描述的,由于第一和第二比较器 122 和 123 具有滞后量,所以在考虑滞后量的情况下确定参考电压。

[0094] 第一比较器 122 是一个用于判断电源电压 VDD 是否等于或者高于第三电压 $V_{\max 1}$ 以及电源电压 VDD 是否等于或者低于第四电压 $V_{\max 2}$ 的电路。把电源电压 VDD 和参考电

压生成单元 121 所生成的参考电压输入于第一比较器 122。当电源电压 VDD 等于或者高于第三电压 $V_{\max 1}$ 时,第一比较器 122 输出一个高信号。当电源电压 VDD 等于或者低于第四电压 $V_{\max 2}$ 时第一比较器 122 输出一个低信号。在这一方式下,第一比较器 122 具有滞后量。

[0095] 第二比较器 123 是一个用于判断电源电压 VDD 是否等于或者高于第一电压 $V_{\min 1}$ 以及电源电压 VDD 是否等于或者低于第二电压 $V_{\min 2}$ 的电路。把电源电压 VDD 和参考电压生成单元 121 所生成的参考电压输入于第二比较器 123。当电源电压 VDD 等于或者高于第一电压 $V_{\min 1}$ 时,第二比较器 123 输出一个高信号。当电源电压 VDD 等于或者低于第二电压 $V_{\min 2}$ 时第二比较器 123 输出一个低信号。在这一方式下,第二比较器 123 具有滞后量。

[0096] 控制信号生成单元 124 根据第一和第二比较器 122 和 123 的输出、以及从逻辑电路 113 所获得的时钟信号,生成一个用于控制开关组的控制信号。

[0097] 例如,当从充电监视控制器 3 接收到开始监视可再充电电池组电池的指令时,控制信号生成单元 124 启动激活充电操作。启动了激活充电操作之后,控制信号生成单元 124 首先生成一个用于接通第一和第二开关 SW1 和 SW2 以及低开关 SL0,同时关闭除了这些开关之外的开关的控制信号。根据这一信号,对第一电容器 C_v 和第二电容器 C_f 进行充电。

[0098] 当在激活充电操作期间接收到从第二比较器 123 输入的高信号时,控制信号生成单元 124 断定电源电压 VDD 等于或者高于第一电压 $V_{\min 1}$,并且对开关组进行控制,以终止激活充电操作,然后把操作转向正常充电操作。具体地讲,如图 4 中所示,生成一个用于接通低开关 SL2 和高开关 SH3,同时关闭除了这些开关之外的开关的控制信号。在生成这一信号之后,控制信号生成单元 124 根据时钟信号交替地生成一个用于接通第二开关 SW2 和低开关 SL0,同时关闭除了这些开关之外的开关的控制信号以及一个用于接通低开关 SL2 和高开关 SH3,同时关闭除了这些开关之外的开关的控制信号。

[0099] 当在正常充电处理期间接收到从第一比较器 122 输入的高信号时,控制信号生成单元 124 断定电源电压 VDD 等于或者高于第三电压 $V_{\max 1}$,并且生成一个用于关闭所有开关的控制信号。当第一比较器 122 的输出从高信号改变为低信号时,控制信号生成单元 124 断定电源电压 VDD 等于或者低于第四电压 $V_{\max 2}$,并且返回至正常充电处理。

[0100] 当在正常充电处理期间接收到从第二比较器 123 输入的低信号时,控制信号生成单元 124 断定电源电压 VDD 等于或者低于第二电压 $V_{\min 2}$,并且生成一个用于接通第一开关 SW1、第二开关 SW2、以及低开关 SL0,同时关闭除了这些开关之外的开关的控制信号。当第二比较器 123 的输出从低信号改变为高信号时,控制信号生成单元 124 断定电源电压 VDD 等于或者高于第一电压 $V_{\min 1}$,并且返回至正常充电处理。

[0101] 如如此所解释的,第一实施例中的电源装置 100 把第二电容器 C_f 用作充电泵,并且从具有最高电压的可再充电电池组电池对第一电容器 C_v 进行充电。通过这一充电,可以在不使用降压电路的情况下把电源电压供给于低电压电路。因此,电源装置 100 能够以低功耗把电源电压供给于监视电路,因为抑制了阶梯式下降的电压的功耗。

[0102] 尽管图中未加说明,但事实上图 11 中所示的电源监视器 101 的每一个部件均从可再充电电池组电池单元 12 接收电源电压的供给,其中,把第一电源电压电位和第二电源电压电位连接于可再充电电池组电池单元 12 的正端 $V+$ 和负端 $V-$ 。可以按这样的配置形成

电源监视器 101 的每一个部件：其中，不需要大电流，例如，仅需要适当的、从几 μ As 到几十 μ As 的最小电流。因此，能够实现一个对电源装置 100 的功耗几乎没有影响的配置。

[0103] 通过从具有最高电压的可再充电电池组电池对第二电容器 C_f 进行充电，降低了具有最高电压的可再充电电池组电池的电压。于是，可以同时实现所述多个可再充电电池组电池的电池平衡以及对第二电容器 C_f 的充电。

[0104] 在这一实施例中，独立地提供电池选择器 102 和测量电池选择器 111。然而，也可以通过令充电监视器 110 和电源装置 100 共享电池选择器 102，省略测量电池选择器 111。

[0105] (修改 1)

[0106] 以下，将解释对第一实施例的一个修改。在这一修改中，在上限监视处理中当电源电压 VDD 超过上限时所进行的处理不同于第一实施例中相应的处理。

[0107] 将参照图 12 解释根据这一修改的上限监视处理。如在第一实施例中，在步骤 201 中，电源监视器 101 判断电源电压 VDD 是否等于或者高于第三电压 V_{max 1}。

[0108] 当电源电压 VDD 等于或者高于第三电压 V_{max 1} 时(步骤 201 中的“是”)，电源监视器 101 中断正常充电处理，并且控制开关组，以把第二电容器 C_f 和一个具有最低电压的可再充电电池组电池互相连接(步骤 S204)。此处，在假设把可再充电电池组电池 C16 用作具有最低电压的可再充电电池组电池的情况下，进行解释。

[0109] 当电源电压 VDD 等于或者高于第三电压 V_{max 1} 时，电源监视器 101 中断正常充电处理，并且控制开关组，以接通高开关 SH16 和低开关 SH15，同时关闭除了这些开关之外的开关。通过这一控制，如图 13 中所示，把第二电容器 C_f 和具有最低电压的可再充电电池组电池 C16 互相连接，并且由第二电容器 C_f 对可再充电电池组电池 C16 进行充电。把第二电容器 C_f 和可再充电电池组电池 C16 互相连接，可不从第二电容器 C_f 对第一电容器 C_v 进行充电，从而降低了第一电容器 C_v 的电源电压 VDD。

[0110] 在建立了第二电容器 C_f 和具有最低电压的可再充电电池组电池 C16 之间的互相连接之后，电源监视器 101 也监视电源电压 VDD，并且判断电源电压 VDD 是否等于或者高于第四电压 V_{max 2} (步骤 203)。这一操作之后的处理与参照图 9 所解释的上限监视处理相似。

[0111] 如如此所解释的，在这一修改中，通过从第二电容器 C_f 对具有最低电压的可再充电电池组电池进行充电，能够进行使可再充电电池组电池保持预定的电压的电池平衡。

[0112] 在这一修改中，第二电容器 C_f 仅对可再充电电池组电池 C16 进行充电。然而，当把充电目标从具有最低电压的可再充电电池组电池 C16 改变至另一个可再充电电池组电池时，电源监视器 101 可以把第二电容器 C_f 的连接目标从可再充电电池组电池 C16 交换至另一个可再充电电池组电池。逻辑电路 113 给出具有最高电压的可再充电电池组电池的通知。

[0113] 在这一修改中，当在上限监视处理期间电源电压 VDD 等于或者高于第三电压 V_{max 1} 时，对具有最低电压的可再充电电池组电池进行充电。作为选择，当从第二电容器 C_f 对第一电容器 C_v 进行充电时，可以同时执行对具有最低电压的可再充电电池组电池的充电。作为选择，也可以建立一个电池平衡操作周期，其中，中断正常充电操作，并且从第二电容器 C_f 对具有最低电压的可再充电电池组电池充电达一段预定的时间。

[0114] (第二实施例)

[0115] 将参照图 14A 和 14B 解释根据第二实施例的可再充电电池模块 20。根据这一实施例的可再充电电池模块 20 与第一实施例的不同之处在于：从具有最高电压的可再充电电池组电池和一个串联于这一具有最高电压的可再充电电池组电池的可再充电电池组电池对第二电容器 C_f 进行充电。除了这一不同之处之外，第二实施例中的可再充电电池模块 20 与第一实施例中可再充电电池模块 10 相同，并且把可再充电电池模块 20 安装于充电装置 1。

[0116] 在正常充电处理期间，根据这一实施例的电源监视器 201 对开关组进行控制，以在时钟信号为低时的周期（第一周期）期间从一个预定的可再充电电池组电池对第二电容器 C_f 进行充电（第一控制）。在这一实施例中，电源监视器 201 选择一个可再充电电池组电池作为预定的可再充电电池组电池，该可再充电电池组电池具有最高电压并且具有一个串联于其的可再充电电池组电池。此处，在假设把可再充电电池组电池 C3 用作具有最高电压的可再充电电池组电池，而且电源监视器 201 选择了可再充电电池组电池 C3 和串联于可再充电电池组电池 C3 的可再充电电池组电池 C2 的情况下，进行解释。

[0117] 电源监视器 201 对开关组进行控制，以在正常充电处理期间、在时钟信号下降时刻接通低开关 SL1 和高开关 SH3，同时关闭除了执行开关之外的开关。通过这一控制，如图 14A 中所示，把第二电容器 C_f 的一端连接于可再充电电池组电池 C2 的负端，而把第二电容器 C_f 的另一端连接于可再充电电池组电池 C3 的正端。图 14B 为描述图 14A 中可再充电电池模块 20 连接状态的一个等效电路。按照这一方式，通过把第二电容器 C_f 与可再充电电池组电池 C2 和 C3 互相连接，从可再充电电池组电池 C2 和 C3 对第二电容器 C_f 进行充电。除了这一操作，第二实施例中的操作与第一实施例中的操作相同。

[0118] 如如此所解释的，根据第二实施例的可再充电电池模块 20 能够获得与第一实施例中效果类似的效果，而且，可以把第二实施例中的第二电容器 C_f 充至比第一实施例高的一个电压，因为在第二实施例中使用了多个可再充电电池组电池向第二电容器 C_f 充电。因此，当向低电压电路供给较高的电源电压 VDD 时，这一实施例是有效的，ADC 112 或者逻辑电路 113 的所消耗的电流为高的情况，或者也把电源电压 VDD 供给于除了 ADC 112 和逻辑电路 113 之外的低电压电路的情况，代表了所述情况。

[0119] 在以上所提到的实施例中，从两个可再充电电池组电池对第二电容器 C_f 进行充电，然而，也可以由 3 个或者 3 个以上的串联的可再充电电池组电池对第二电容器 C_f 进行充电。

[0120] （第三实施例）

[0121] 以下，将参照图 15 解释根据第三实施例的可再充电电池组电池 30。根据这一实施例的可再充电电池组电池 30 具有第三电容器 C_f 2 和第三 - 第五开关 SW3-SW5。除了这一配置之外，第三实施例中的可再充电电池模块 30 具有与第一实施例中可再充电电池模块 10 的配置相同的配置，并且把可再充电电池模块 30 安装于充电装置 1。

[0122] 经由开关 SW4，把第三电容器 C_f 2 的一端连接于低开关 SL0-SL15 的另一侧上的端点，同时把第三电容器 C_f 2 的另一端连接于高开关 SH1-SH16 的另一侧上的端点。经由第五开关 SW5，把第三电容器 C_f 2 的另一端连接于第二电容器 C_f 的一端。第三电容器 C_f 2 用作向第一电容器 C_v 进行充电的充电泵。

[0123] 把第三开关 SW3 的一端连接于第二电容器 C_f，同时把第三开关 SW3 的另一端连接

于低开关 SL0-SL15 的另一侧上的端点。

[0124] 电源监视器 301 用作一个控制器,其根据电源电压 VDD 的值或者逻辑电路 113 的时钟信号控制电池选择器 102 和第一-第五开关 SW1-SW5。也把电池选择器 102 和第一-第五开关 SW1-SW5 统称为开关组。电源监视器 301 控制第一-第三电容器 C_V、C_f 以及 C_f 2 的充电与放电。

[0125] 以下,将解释可再充电电池模块 30 的操作。首先,将参照图 16A 和 16B 解释激活期间充电操作。

[0126] (激活期间充电操作)

[0127] 电源监视器 301 控制开关组,以接通低开关 SL0 和第一-第四开关 SW1-SW4,同时关闭除了这些开关之外的开关。通过这一控制,并联了串联的第一-第三电容器 C_V、C_f 以及 C_f 2 和可再充电电池组电池 C1 和 C2,如图 16A 中的虚线所示。图 16B 为描述图 16A 中可再充电电池模块 30 连接状态的一个等效电路。从可再充电电池组电池 C1 和 C2 对第一-第三电容器 C_V、C_f 以及 C_f 2 进行充电。除了这一操作之外的操作与第一实施例中的操作相同。

[0128] (正常充电操作)

[0129] 当第一电容器 C_V 的电源电压 VDD 达到第一电压 V_{min} 1 时,电源监视器 301 把操作从激活期间充电操作转向正常充电操作。在正常充电操作期间,如第一实施例中的电源监视器中一样,电源监视器 301 执行正常充电处理、上限监视处理、以及下限监视处理。

[0130] (正常充电操作)

[0131] 在正常充电操作中,第二电容器 C_f 和第三电容器 C_f 2 根据逻辑电路 113 所生成的时钟信号执行充电泵操作。电源监视器 301 并联时钟信号为低时的周期(第一周期)期间将从具有最高电压的可再充电电池组电池 C3 对其进行充电的第二电容器 C_f 和第三电容器 C_f 2。具体地讲,电源监视器 301 对开关组进行控制,以在时钟信号下降时刻接通低开关 SL2、高开关 SH3、以及第三和第四开关 SW3 和 SW4,同时关闭除了这些开关之外的开关。

[0132] 通过这一控制,如图 17A 中所示,把第二电容器 C_f 和第三电容器 C_f 2 的一侧上的端点连接于可再充电电池组电池 C3 的负端,同时把第二电容器 C_f 和第三电容器 C_f 2 的另一侧上的端点连接于可再充电电池组电池 C3 的正端。图 17B 为描述图 17A 中可再充电电池模块 30 连接状态的一个等效电路。按照这一方式,通过把第二和第三电容器 C_f 和 C_f 2 并行地互相连接,对第二和第三电容器 C_f 和 C_f 2 进行充电,以使第二电容器 C_f 的电位和第三电容器 C_f 2 的电位相应于可再充电电池组电池 C3 的电位。

[0133] 接下来,电源监视器 301 通过在时钟信号为高时的周期(第二周期)期间把第二电容器 C_f 和第三电容器 C_f 2 串行地互相连接对第一电容器 C_V 进行充电。具体地讲,电源监视器 301 对开关组进行控制,以在时钟信号的上升时刻接通低开关 SL、第二开关 SW2、以及第五开关 SW5,同时关闭除了这些开关之外的开关。

[0134] 通过这一控制,如图 18A 中所示,把串联的第二和第三电容器 C_f 和 C_f 2 并联于第一电容器 C_V。图 18B 为描述图 18A 中可再充电电池模块 30 连接状态的一个等效电路。按照这一方式,通过把第二和第三电容器 C_f 和 C_f 2 串行地互相连接,对第一电容器 C_V 进行充电,以使第一电容器 C_V 的电位相应于第二和第三电容器 C_f 和 C_f 2 的组合电位。因此,对第一电容器 C_V 进行充电,以使第一电容器 C_V 的电位约为可再充电电池组电池 C3

的电位的两倍高。

[0135] 如如此所解释的,除了第二电容器 C_f 之外,还使用第三电容器 $C_f 2$ 执行充电泵操作,可使可再充电电池组电池 C3 的电压大约为对第一电容器 C_V 进行充电之前的两倍。

[0136] 在以上所提到的实施例中,解释了使用两个电容器(第二电容器 C_f 和第三电容器 $C_f 2$)执行充电泵操作的情况。然而,也可以使用 3 个或者 3 个以上的电容器执行充电泵操作。

[0137] 如如此所解释的,根据第三实施例的可再充电电池模块 30 获得了与第一实施例中效果类似的效果。而且,由于第三电容器 $C_f 2$ 的提供,在对第一电容器 C_V 进行充电之前,可再充电电池组电池 C3 的电压上升。当把更高的电源电压 VDD 供给于低电压电路时,这一实施例是有效的,ADC 112 或者逻辑电路 113 的所消耗的电流为高的情况,或者也把电源电压 VDD 供给于除了 ADC 112 和逻辑电路 113 之外的低电压电路的情况,代表了所述情况。

[0138] (第四实施例)

[0139] 以下,将参照图 19 解释根据第四实施例的可再充电电池模块 40。根据这一实施例的可再充电电池模块 40 与第一实施例的不同之处在于:把一个稳定的电源单元 400 用作电源电路。除了这一差别之外,第四实施例中的可再充电电池模块 40 具有与第一实施例中可再充电电池模块 10 的配置相同的配置,并且把可再充电电池模块 40 安装于充电装置 1。

[0140] 例如,稳定的电源单元 400 由一个恒压电路构成。经由第一开关 SW1 把这一稳定的电源单元 400 连接于第一电容器 C_V ,并且对第一电容器进行充电。

[0141] 当断定在下限监视处理中电源电压 VDD 等于或者低于第二电压 $V_{min 2}$,并且断定必须从电源电路进行充电时(图 10 中步骤 S301 中的“是”)或者当执行激活期间充电操作时,电源监视器 401 控制开关组,以接通第一开关 SW1,同时关闭除了所述第一开关之外的开关。通过这一控制,从用作电源电路的稳定的电源单元 400 对第一电容器 C_V 进行充电。

[0142] 如如此所解释的,根据第四实施例的可再充电电池模块 40 获得了与第一实施例中效果类似的效果。而且,由于提供了用作电源电路的稳定的电源单元 400,从而能够更稳定地对第一电容器 C_V 进行充电。

[0143] 在这一实施例中,解释了把稳定的电源单元 400 用于根据第一实施例的可再充电电池模块 10 的情况,然而也可以把稳定的电源单元 400 用于根据第二实施例的可再充电电池模块 20 或者根据第三实施例的可再充电电池模块 30。

[0144] (第五实施例)

[0145] 以下,将参照图 20 解释根据第五实施例的可再充电电池模块 50。根据这一实施例的可再充电电池模块 50 与第一实施例的不同之处在于:把可再充电电池组电池单元 12 和稳定的电源单元 500 用作电源电路。除了这一差别之外,第五实施例中的可再充电电池模块 50 具有与第一实施例中可再充电电池模块 10 的配置相同的配置,并且把可再充电电池模块 50 安装于充电装置 1。

[0146] 例如,稳定的电源单元 500 由一个降压电路构成。经由第一开关 SW1 把这一稳定的电源单元 500 连接于第一电容器 C_V 。在对第一电容器 C_V 进行充电之前,稳定的电源单元 500 逐步降低可再充电电池组电池单元 12 的电压。

[0147] 当断定在下限监视处理中电源电压 VDD 等于或者低于第二电压 $V_{min 2}$,并且断定

必须从电源电路进行充电时(图 10 中步骤 S301 中的“是”)或者当执行激活期间充电操作时,电源监视器 501 控制开关组,以接通第一开关 SW1,同时关闭除了所述第一开关之外的开关。通过这一控制,从用作电源电路的稳定的电源单元 400 对第一电容器 C_v 进行充电。

[0148] 如如此所解释的,根据第五实施例的可再充电电池模块 50 获得了与第一实施例中效果类似的效果,而且通过把可再充电电池组电池单元 12 和稳定的电源单元 500 用作电源电路,能够更稳定地对第一电容器 C_v 进行充电。由于通过稳定的电源单元 500 进行充电的周期短于通过第二电容器 C_f 的充电泵操作的周期,所以稳定的电源单元 500 的功耗仅对可再充电电池模块 50 的总功耗产生很小的影响。

[0149] 在这一实施例中,解释了把稳定的电源单元 500 用于根据第一实施例的可再充电电池模块 10 的情况,然而也可以把稳定的电源单元 500 用于根据第二实施例的可再充电电池模块 20 或者根据第三实施例的可再充电电池模块 30。

[0150] (第六实施例)

[0151] 以下,将参照图 21 解释根据第六实施例的可再充电电池模块 60。根据这一实施例的可再充电电池模块 60 具有一个低漏失(LDO)电路 600。除此之外,第六实施例中的可再充电电池模块 60 具有与第一实施例中可再充电电池模块 10 的配置相同的配置,并且把可再充电电池模块 60 安装于充电装置 1。

[0152] LDO 电路 600 (具有低漏失电压的线性调节器)为这样一个电路:能够输出一个预定的电压,甚至是在输入于 LDO 电路 600 的电压和 LDO 电路 600 输出的电压之间的差很小的情况下。LDO 电路 600 能够把一个预定的输出电压供给于低电压电路,甚至是当降低了第一电容器 C_v 的电源电压 VDD 时。

[0153] 如如此所解释的,根据第六实施例的可再充电电池模块 60 获得了与第一实施例中效果类似的效果。由于在第一电容器 C_v 和低电压电路之间提供了 LDO 电路 600,所以能够把一个稳定的电源电压 VDD 供给于低电压电路。

[0154] 在这一实施例中,解释了把 LDO 电路 600 用于根据第一实施例的可再充电电池模块 10 的情况,然而也可以把 LDO 电路 600 用于根据第二 - 第五实施例的可再充电电池模块 20-50。

[0155] 注意,以上所提到的实施例仅为实例,本公开专利并不局限于这些实施例。因此,可以在不背离本公开专利的技术构思的情况下,依据设计等对这些实施例进行修改。

[0156] 本公开专利包含 2011 年 6 月 3 日向日本专利局提出的日本优先专利申请 JP 2011-125801 中所公开的主题相关的主题,特将其全部内容并入此处,以作参考。

[0157] 本领域技术人员将会意识到:可以依据设计要求和其它因素,对本公开专利进行多方面的修改、组合、子组合、以及变动,只要这些修改、组合、子组合、以及变动处于所附权利要求或者其等效要求的范围内即可。

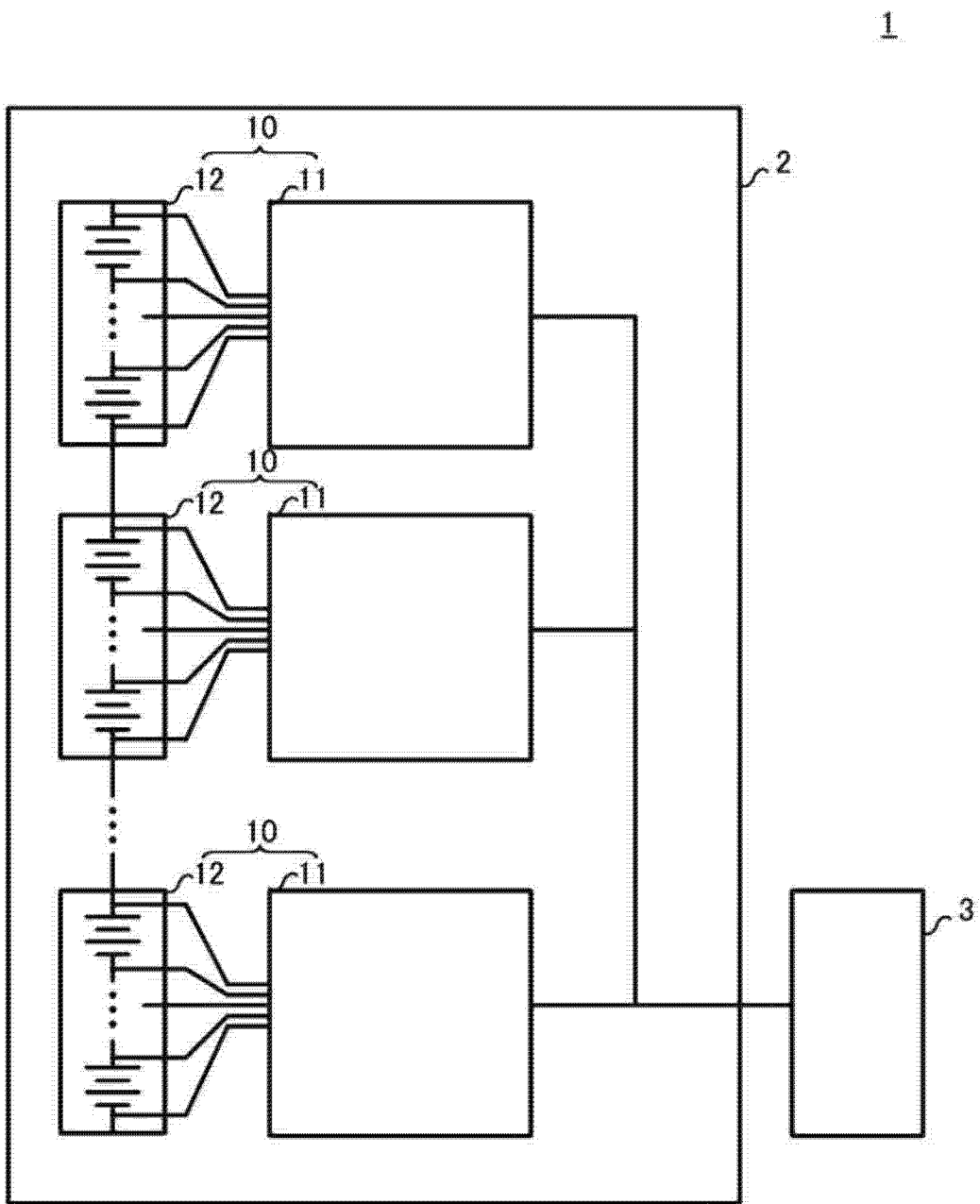


图 1

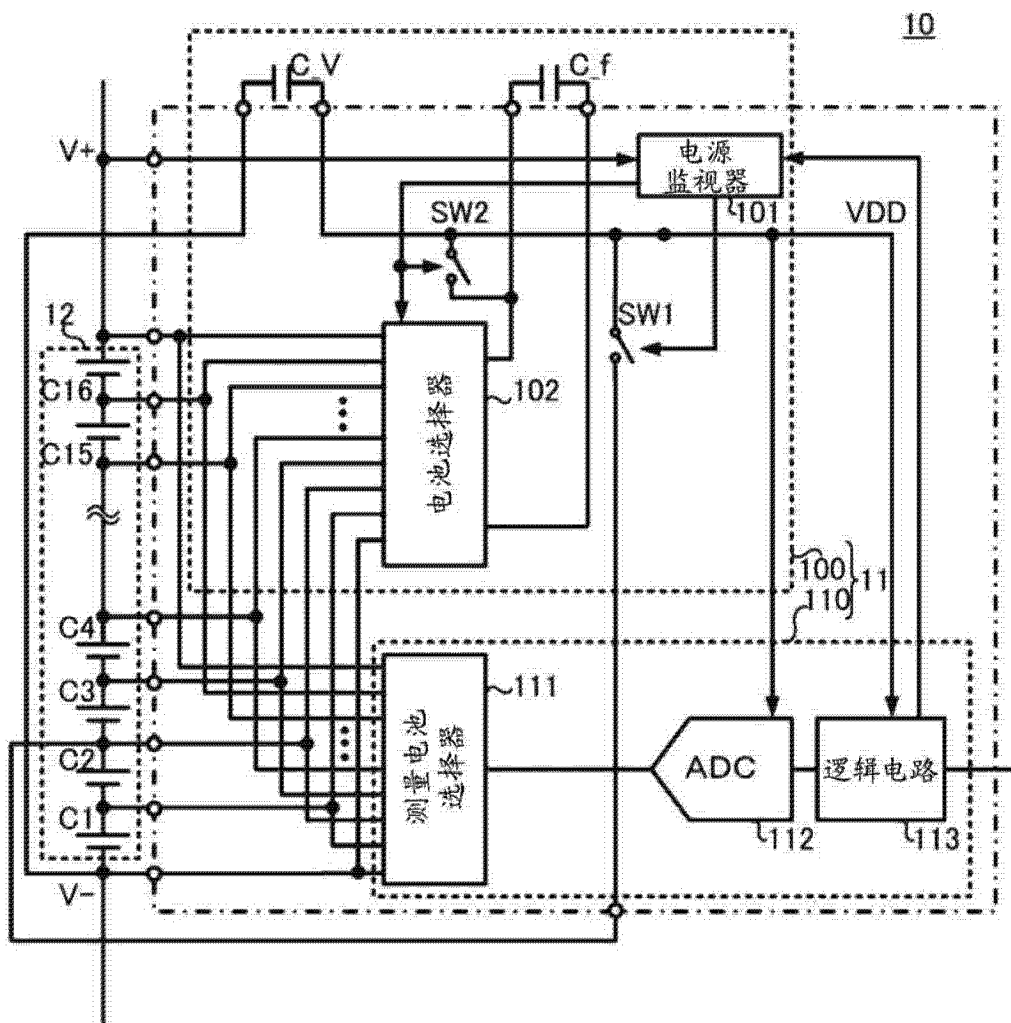


图 2

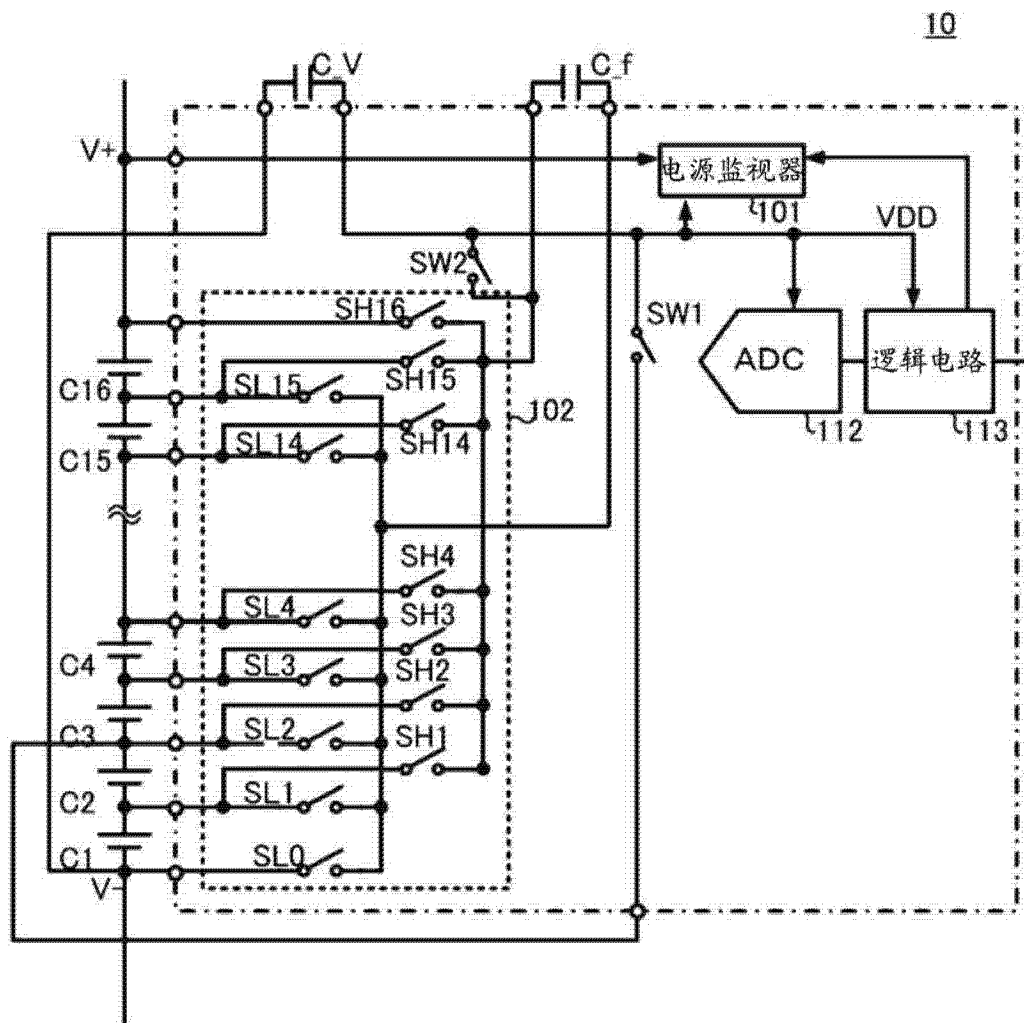


图 3

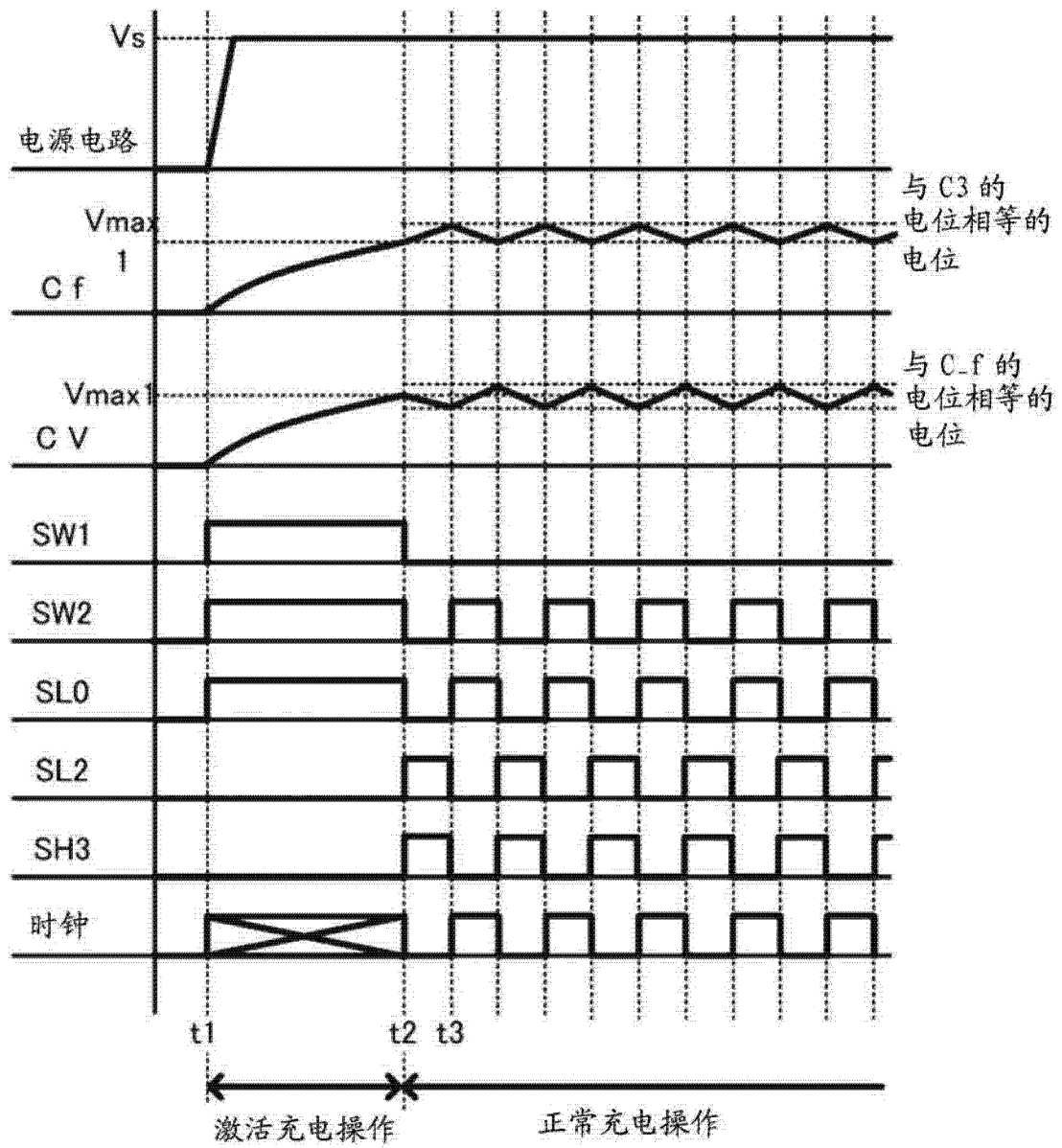


图 4

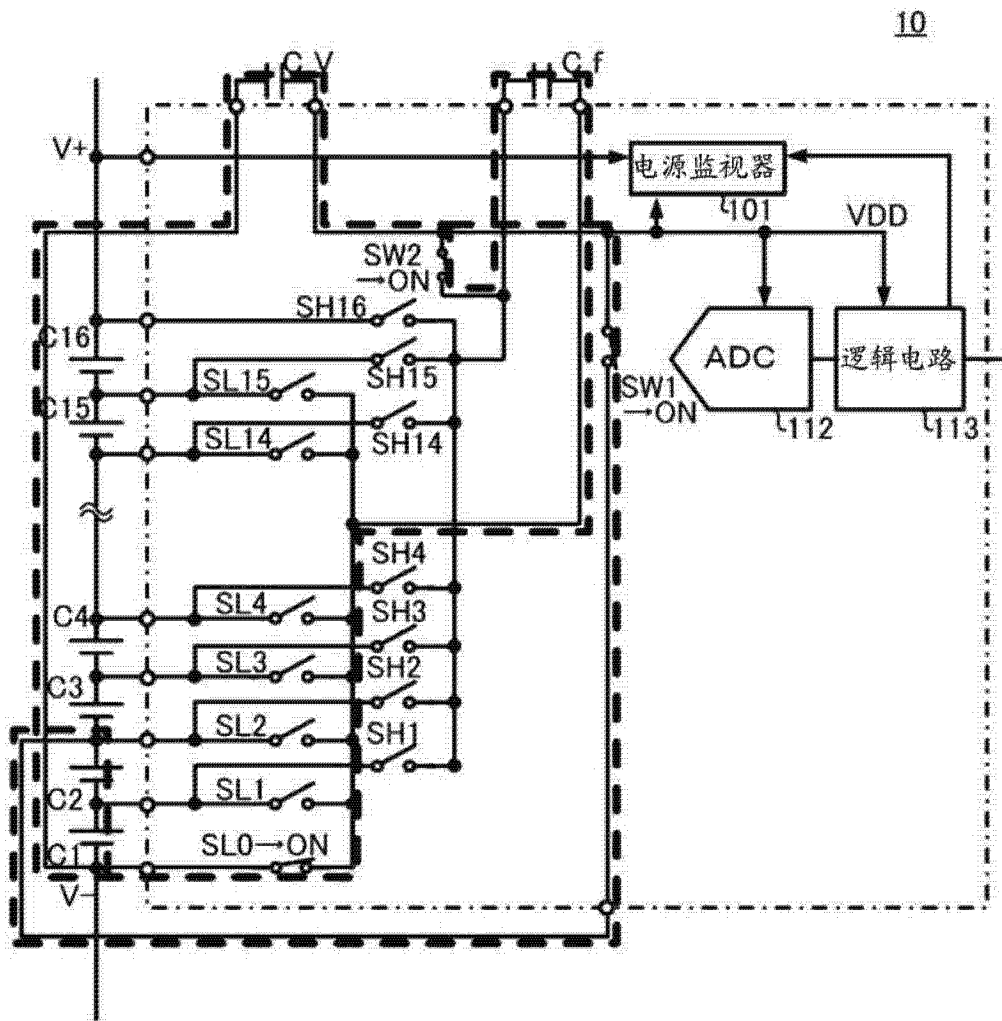


图 5A

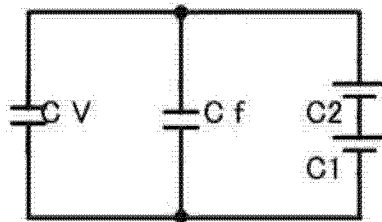


图 5B

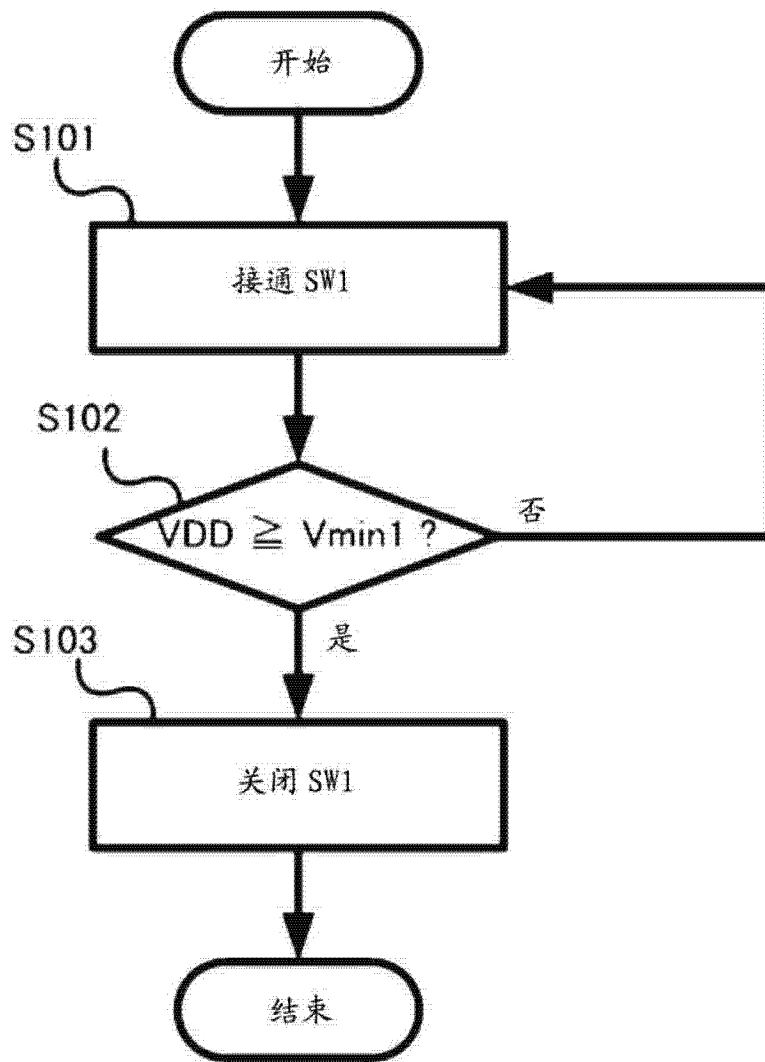


图 6

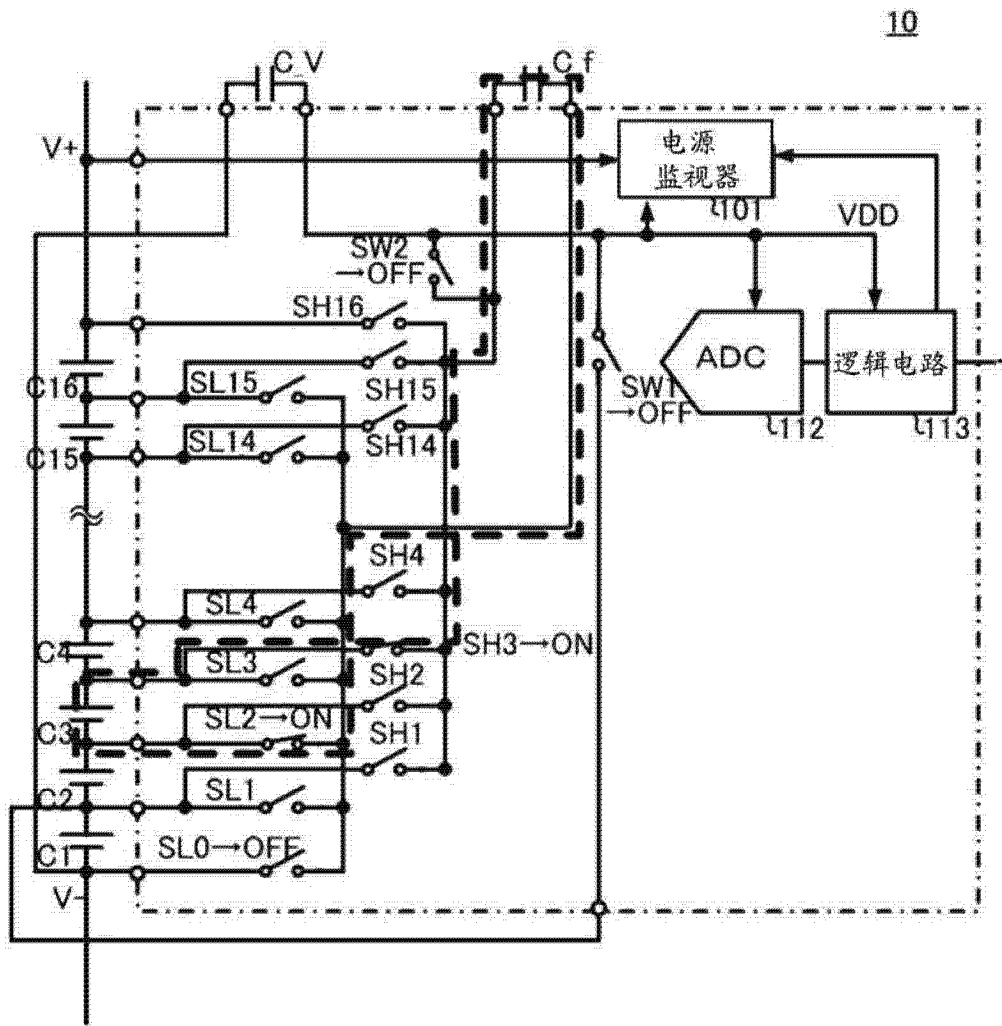


图 7A

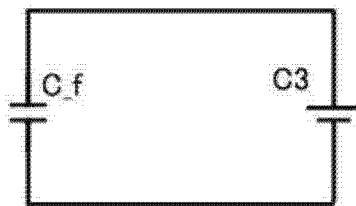


图 7B

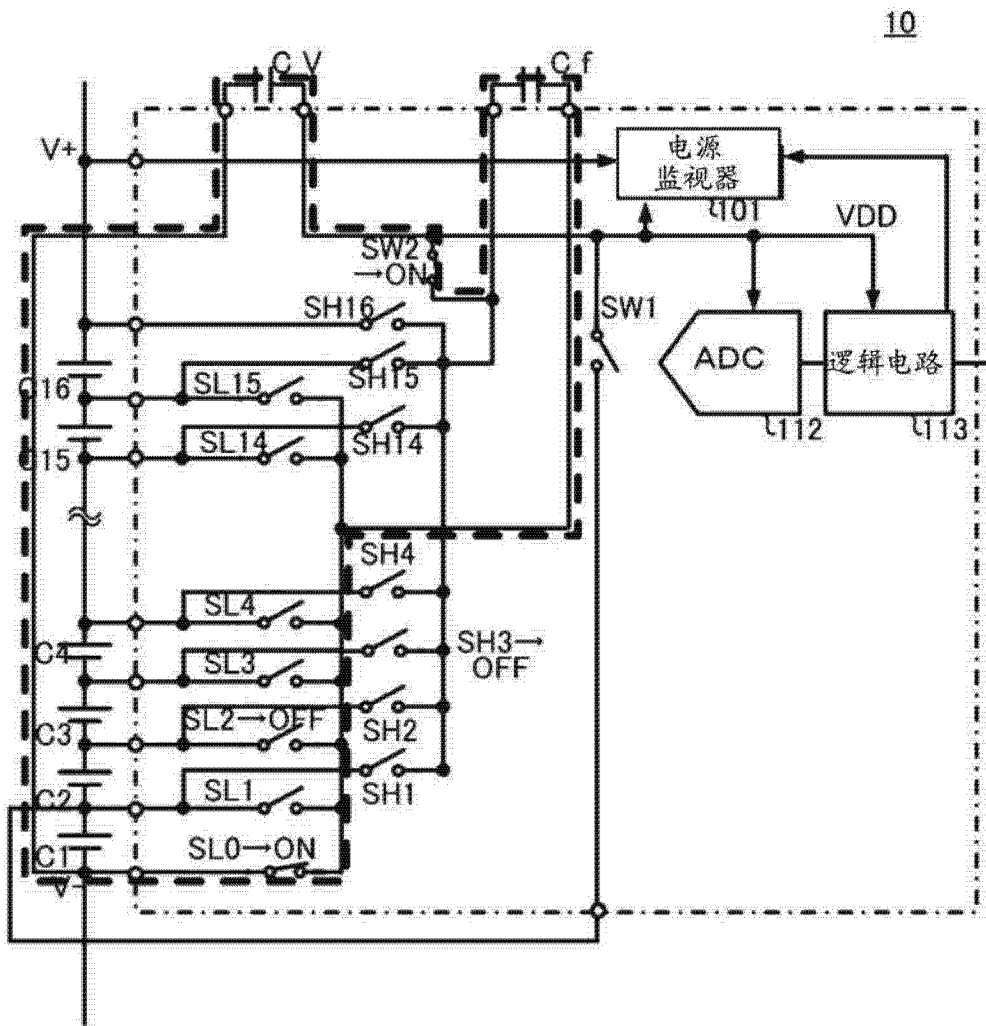


图 8A

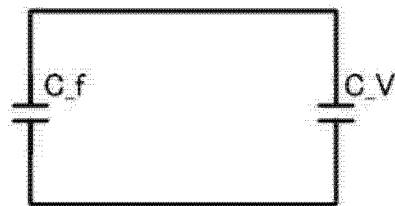


图 8B

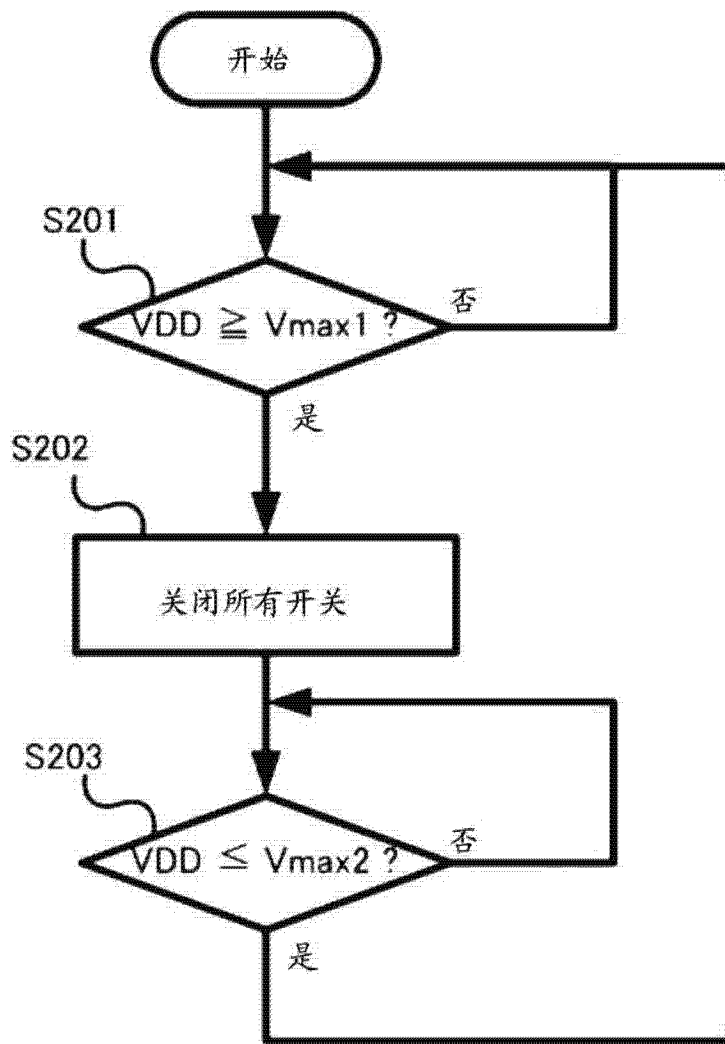


图 9

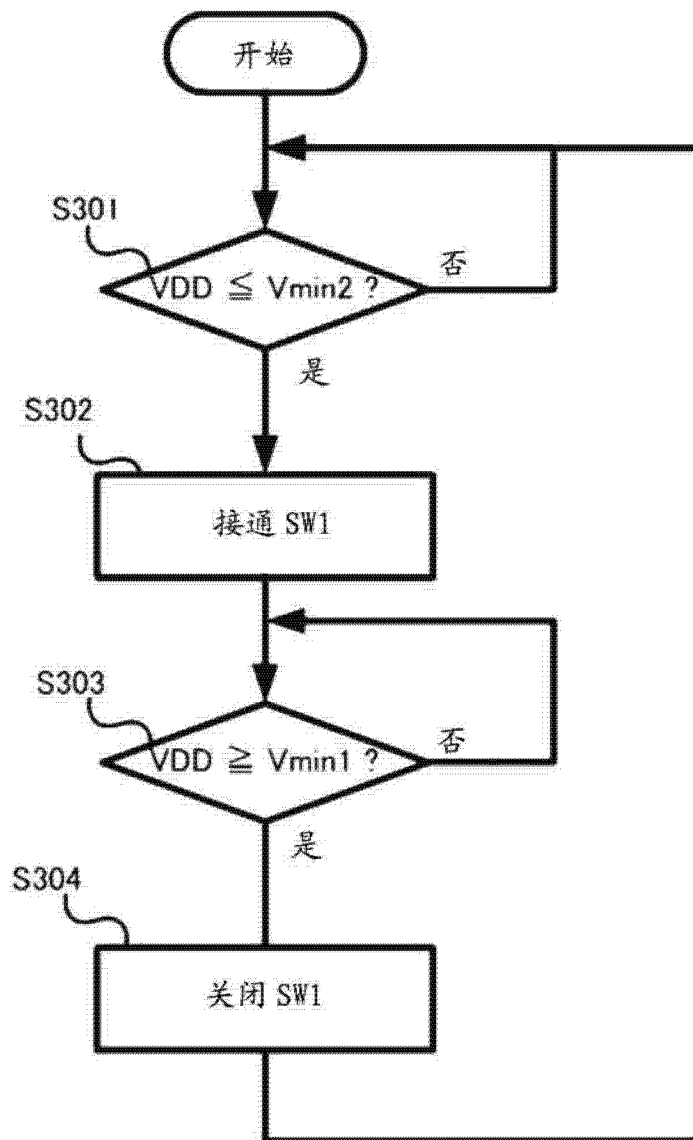


图 10

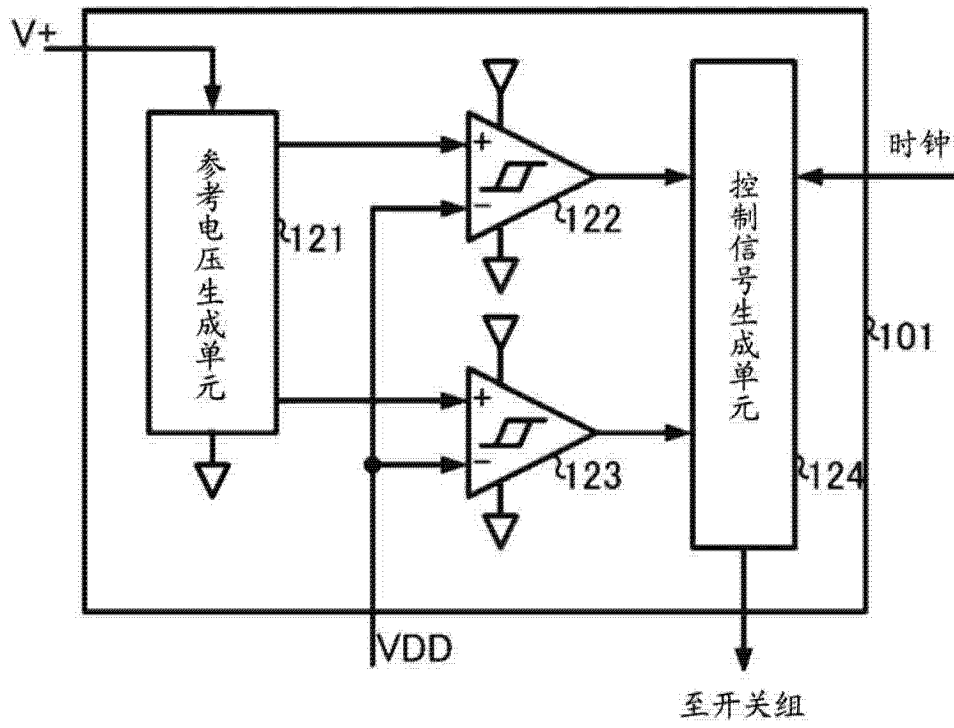


图 11

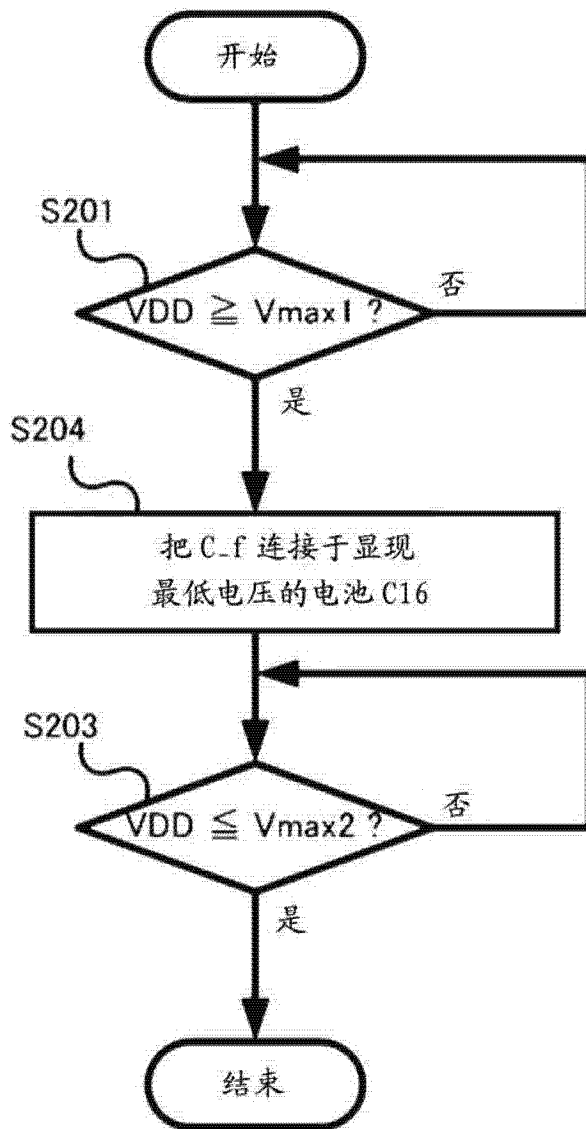


图 12

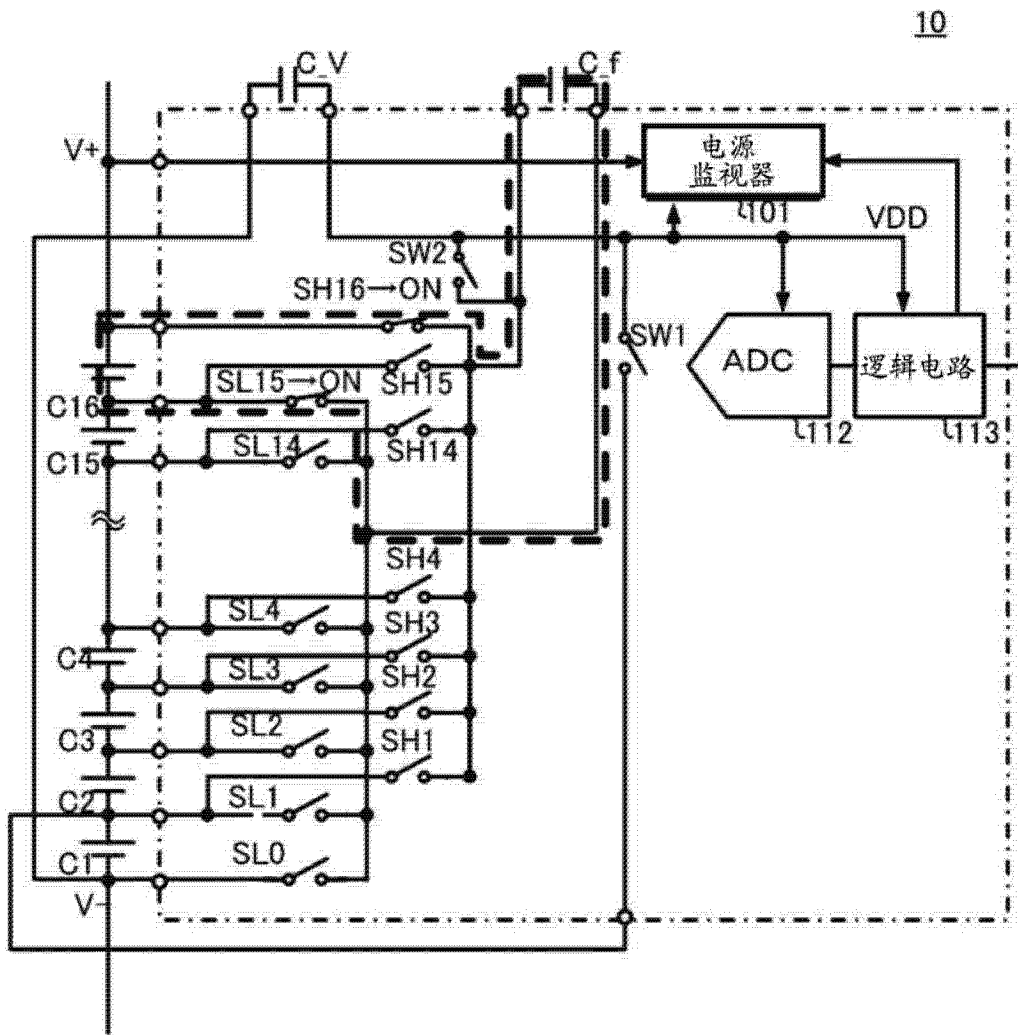


图 13

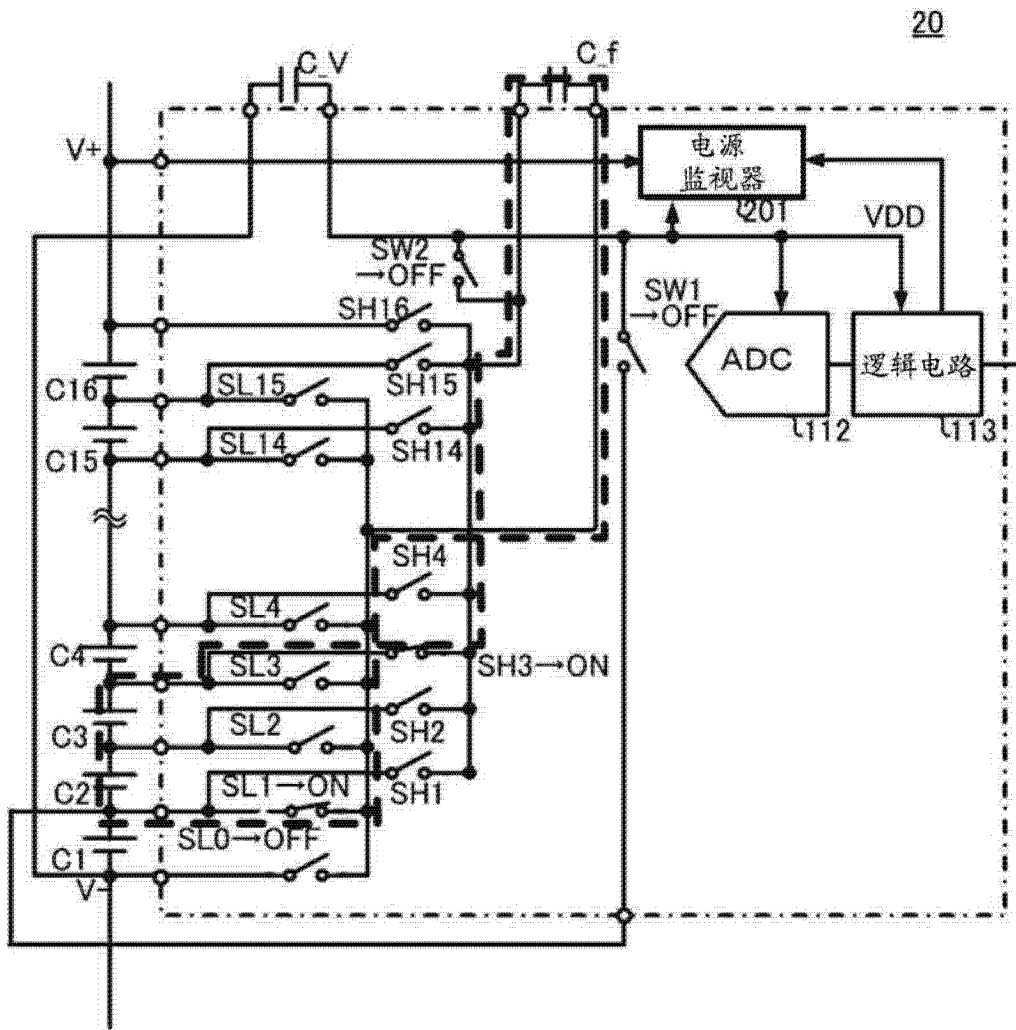


图 14A

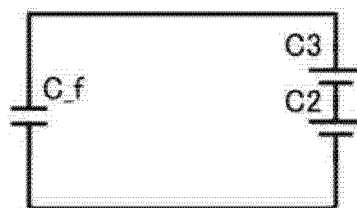


图 14B

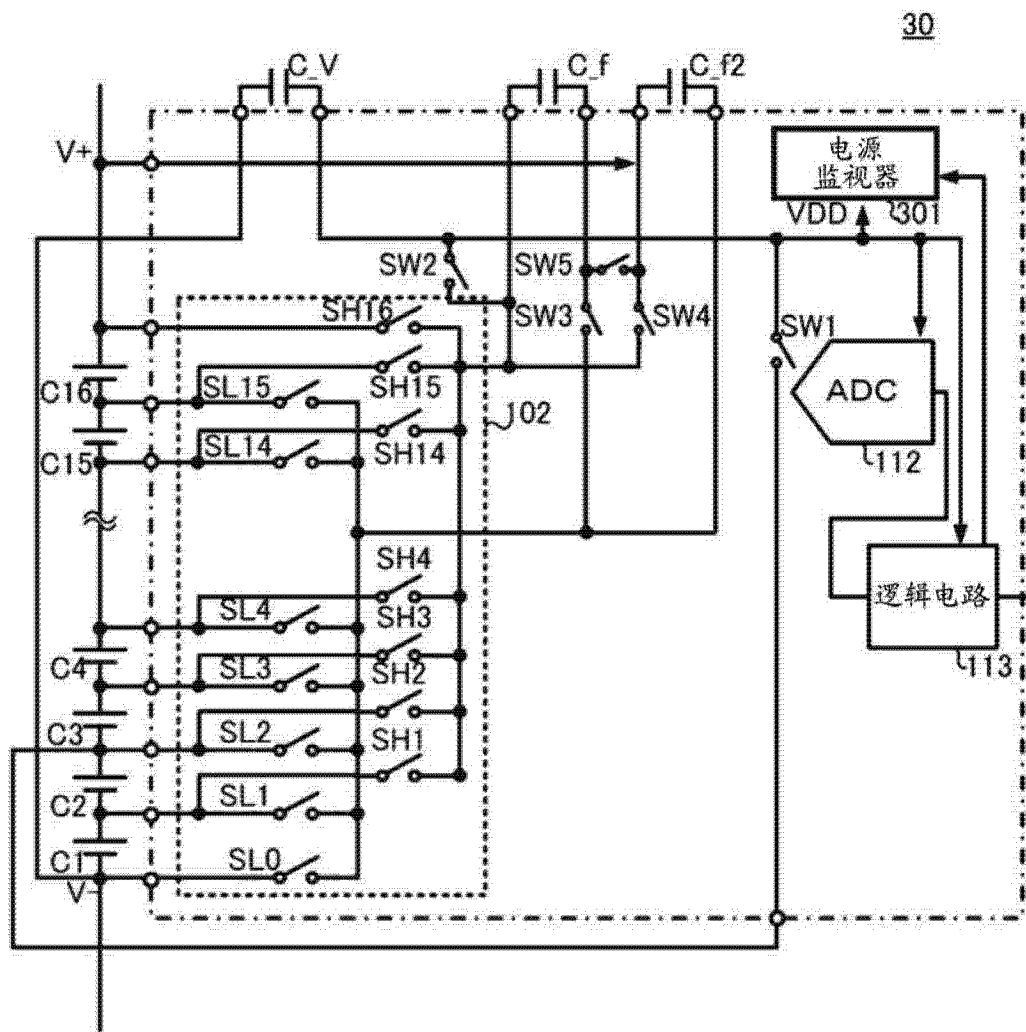


图 15

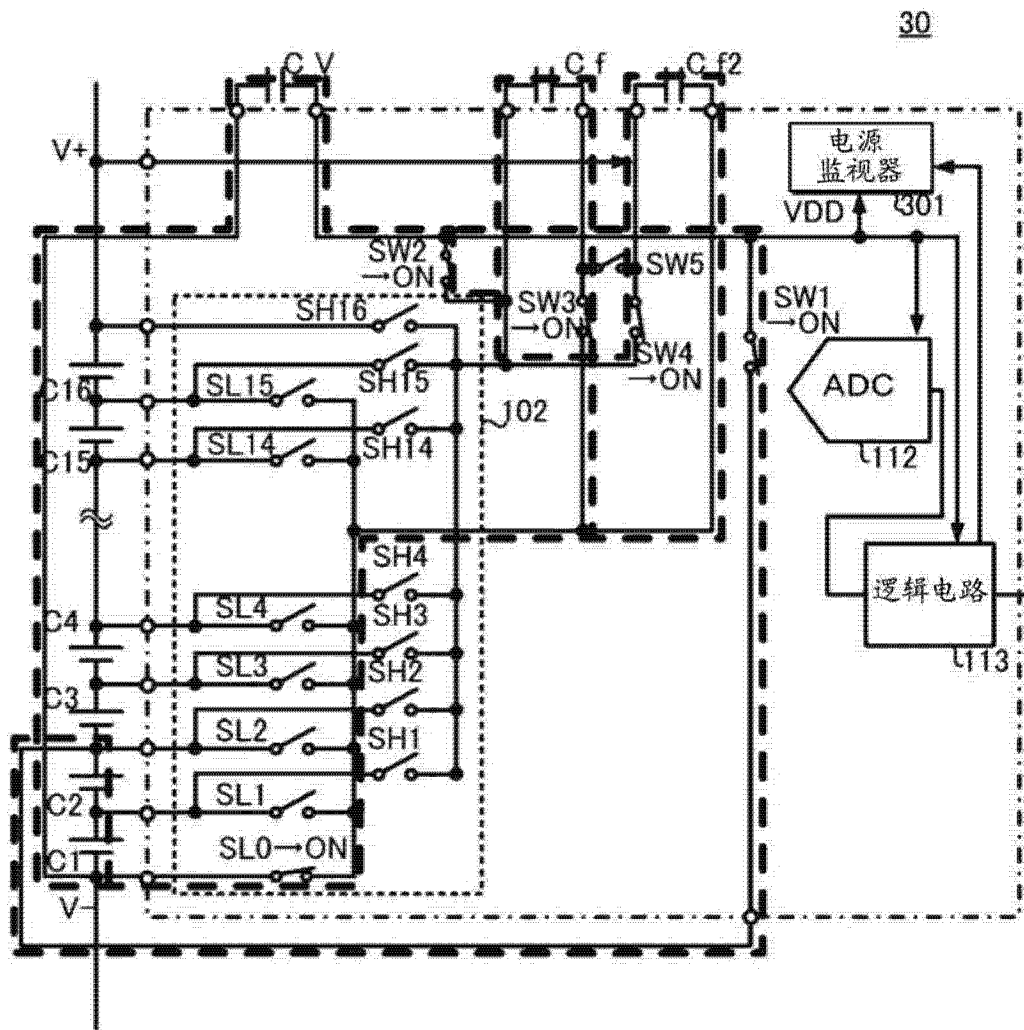


图 16A

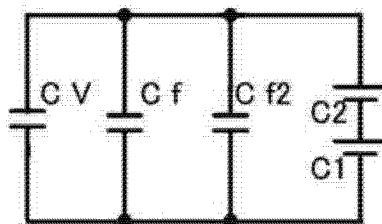


图 16B

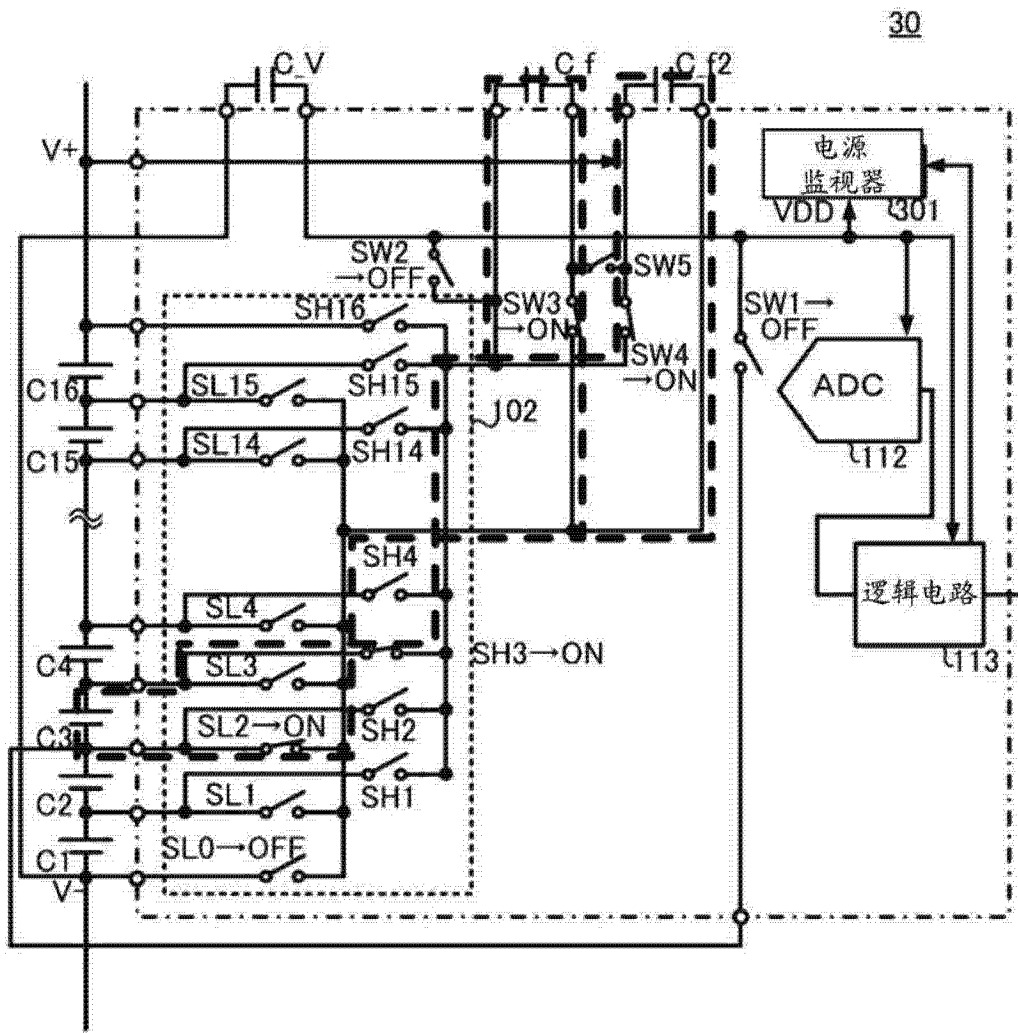


图 17A

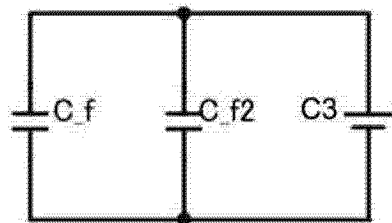


图 17B

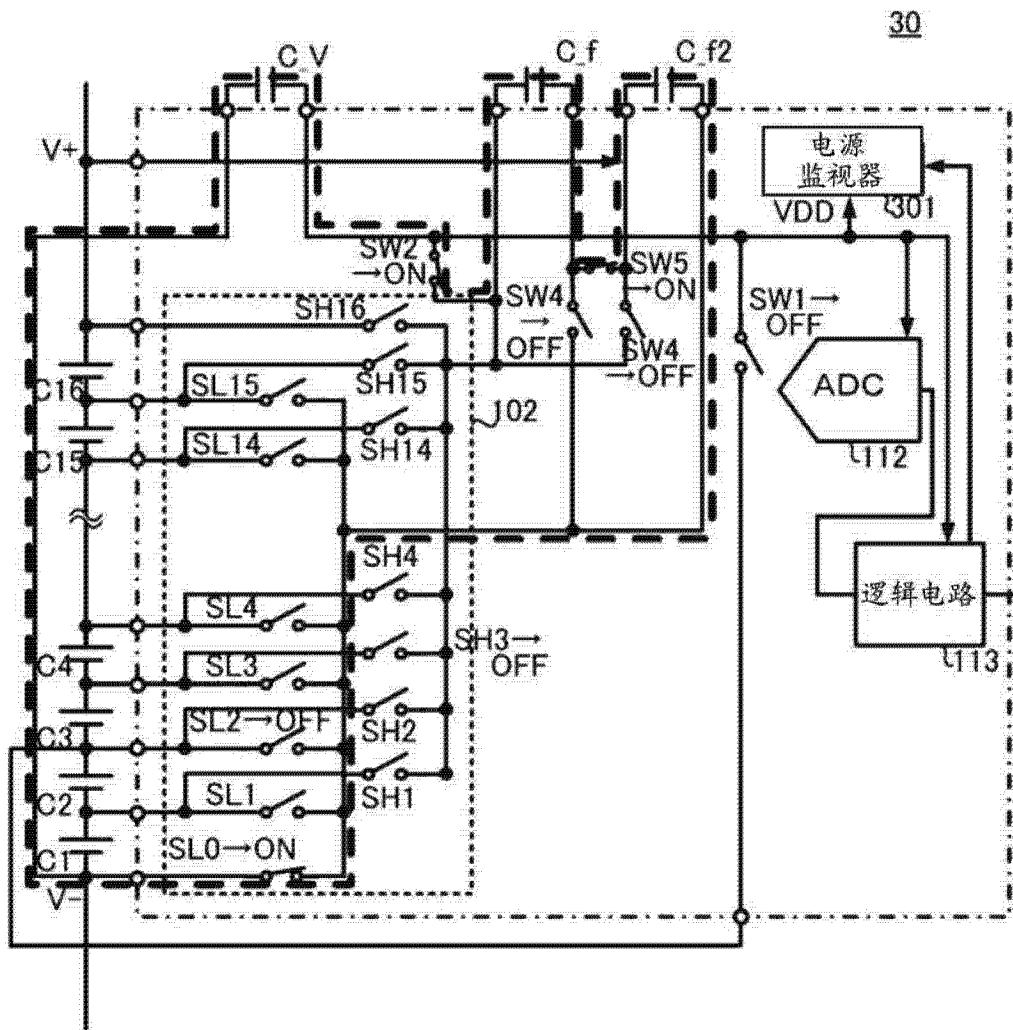


图 18A

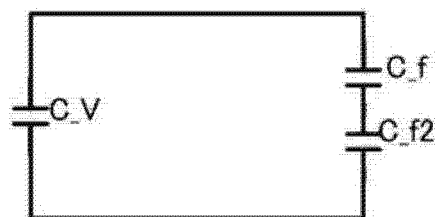


图 18B

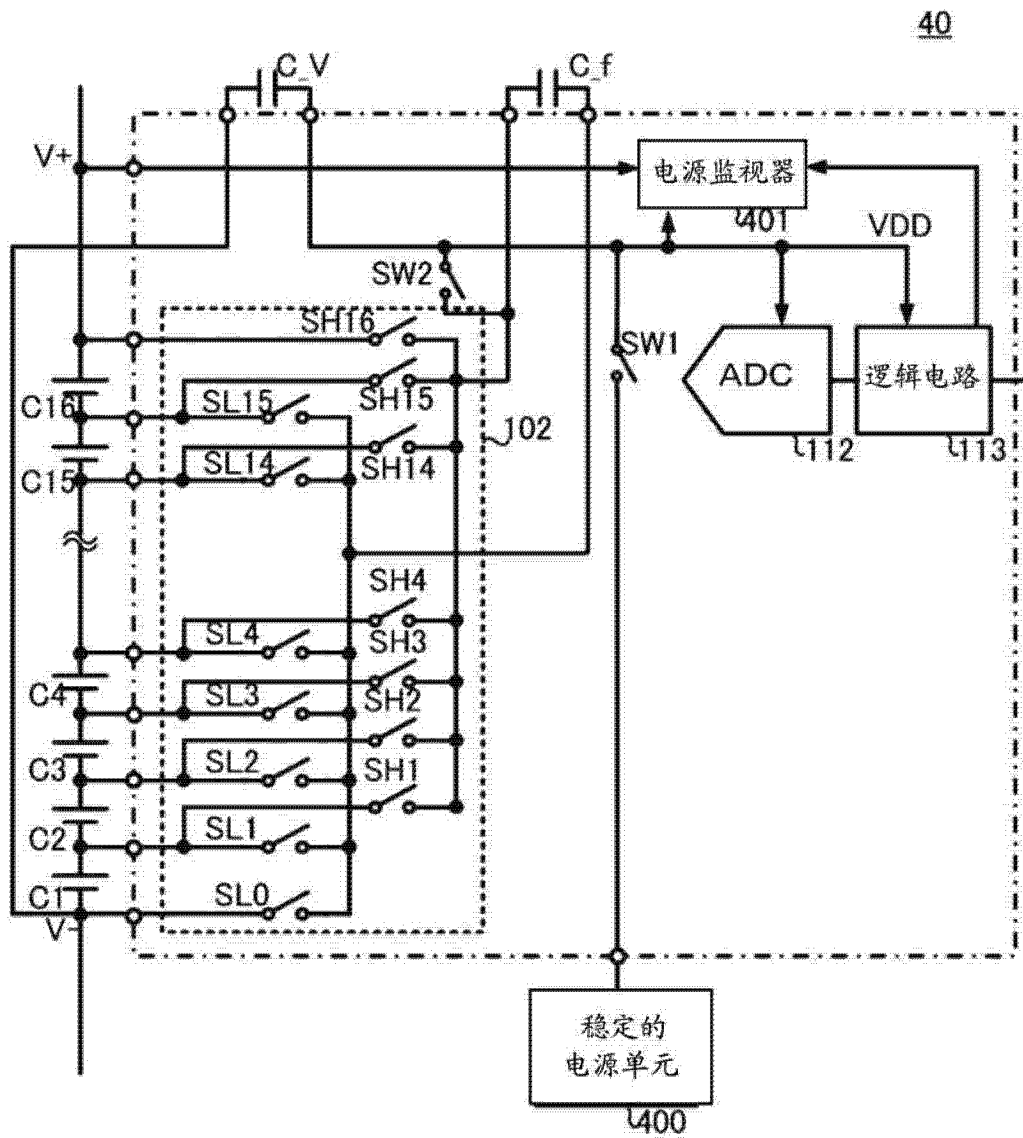


图 19

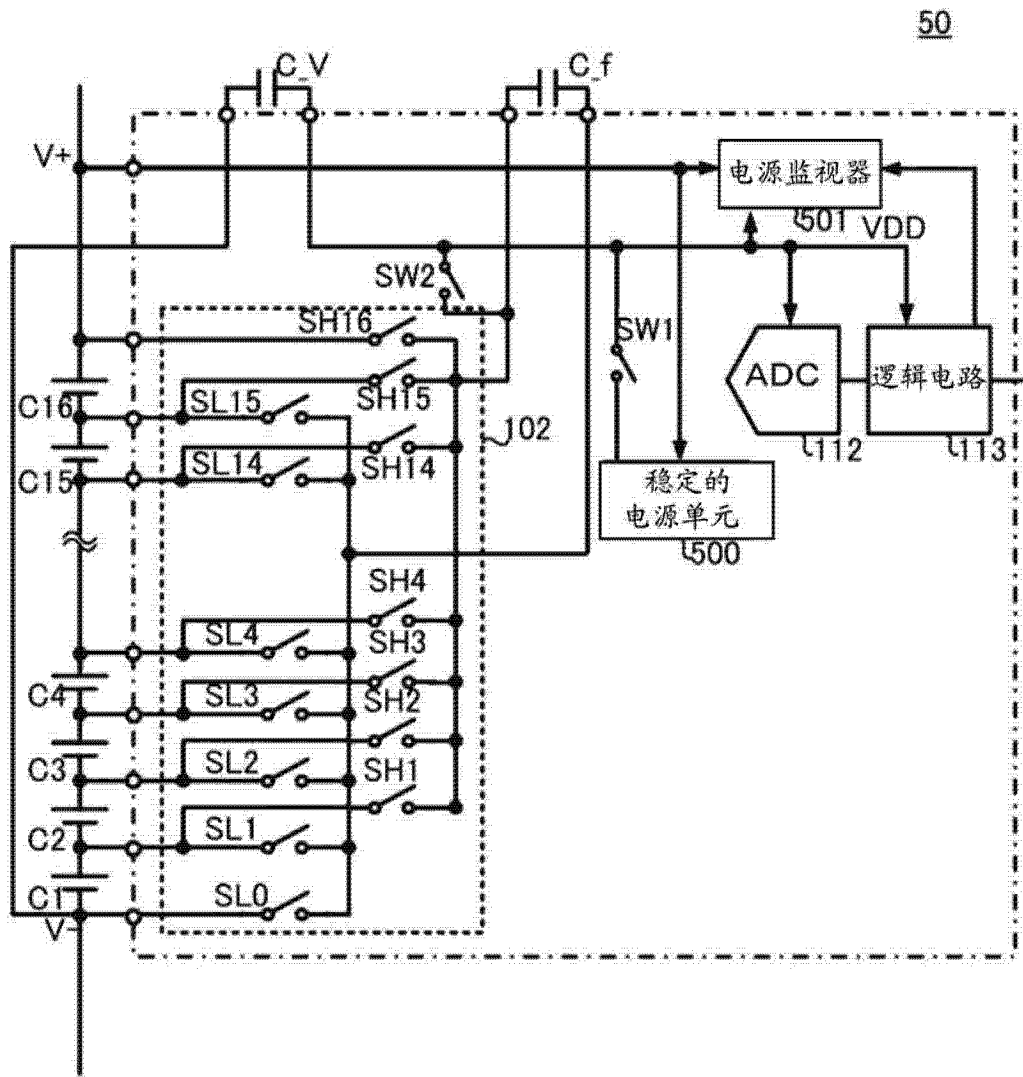


图 20

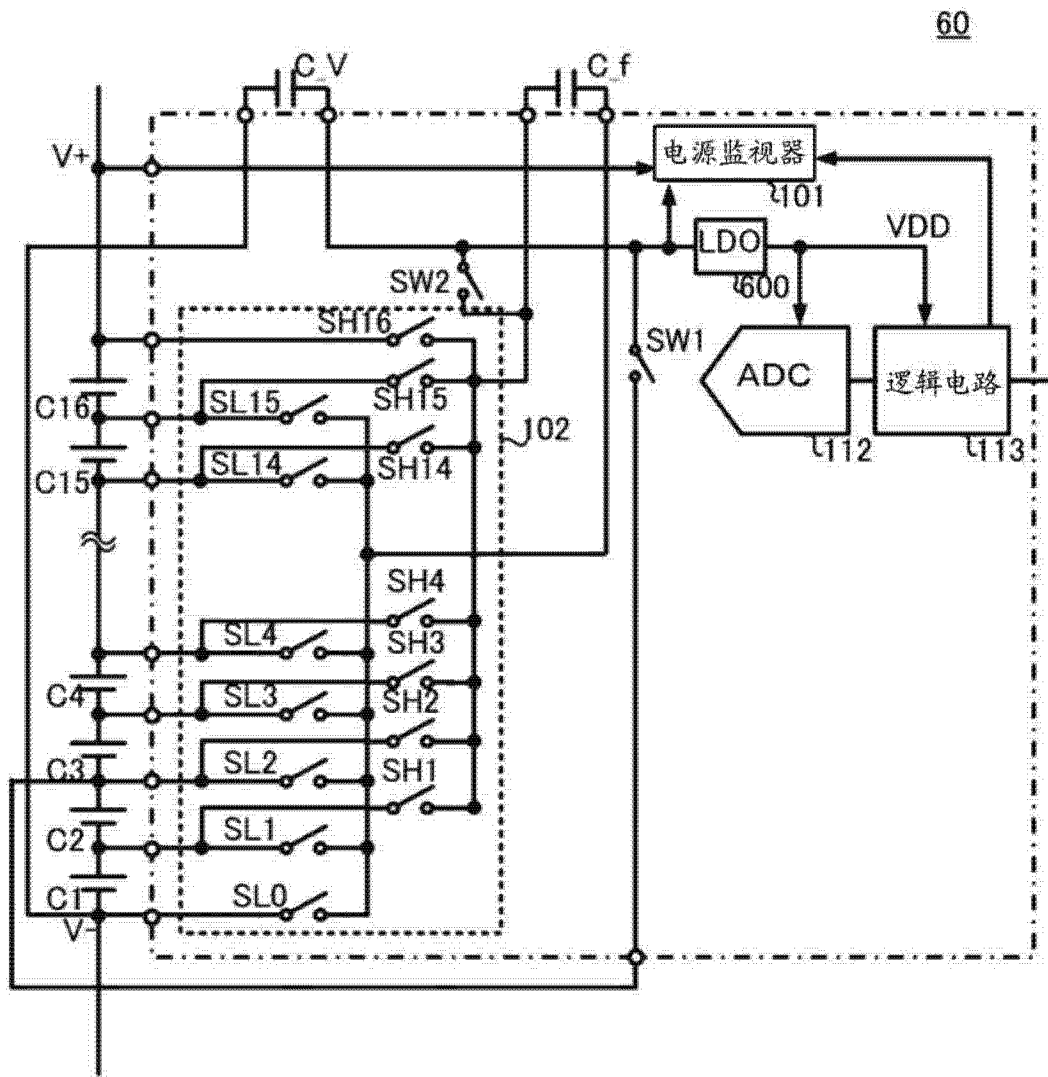


图 21