



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102577016 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201080039577. 3

(22) 申请日 2010. 09. 02

(30) 优先权数据

2009-202684 2009. 09. 02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/065041 2010. 09. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/027828 JA 2011. 03. 10

(73) 专利权人 独立行政法人宇宙航空研究开发
机构

地址 日本东京都

专利权人 日本蓄电器工业株式会社

(72) 发明人 鹈野将年 久木田明夫 伊藤和重
关户谨

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003

代理人 赵根喜 冯志云

(51) Int. Cl.

H02J 7/02 (2006. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

H01M 10/44 (2006. 01)

审查员 周玲

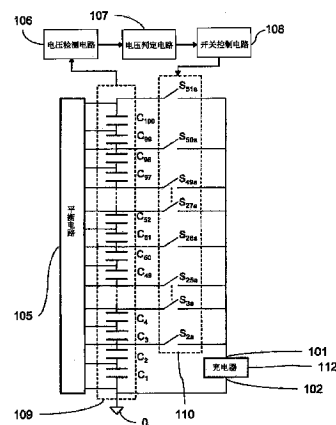
权利要求书5页 说明书15页 附图24页

(54) 发明名称

具有平衡电路的蓄电器件

(57) 摘要

本发明的问题是在蓄电系统中,在充放电时均一地利用蓄电组。另外,在充放电时均一地利用蓄电组,和将来自充电器的输入电压或对负载的输出电压的变动抑制在任意的范围内。本发明的解决手段是一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块;充电器;平衡电路;电压检测部;多个分接头,从蓄电模块的一方的端子及/或蓄电模块的另外一方的端子及/或多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及开关控制部,切换开关使多个分接头中的一个形成与充电器的一方的端子或另外一方的端子连接;并且,因应充电的进行,根据电压检测部的检测结果依序切换开关而控制从充电器直接充电的蓄电单元的数量。



1. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

充电器,用来对所述蓄电组进行充电;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或所述充电器的电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部因应在充电期间中的充电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

2. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

充电器,用来对所述蓄电组进行充电;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或所述充电器的电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接且所述多个分接头中的另外一个与所述充电器的另外一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部因应在充电期间中的充电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

3. 根据权利要求 2 所述的蓄电系统,其特征在于,所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后,对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式,因应充电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

4. 根据权利要求 2 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成为多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式,因应充电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部进一步进行一次或一次以上的下述控制:对在预定次数的开关切换后将所述多个蓄电单元再度群组化而成的群组数比再度群组化前的群组数还多的群组的各

者,以时间分割的方式,因应充电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

6. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

负载,接受来自所述蓄电组的电力供给;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部因应在放电期间中的放电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

7. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

负载,接受来自所述蓄电组的电力供给;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接且所述多个分接头中的另外一个与所述负载的另外一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部因应在放电期间中的放电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

8. 根据权利要求 7 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式因应放电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

9. 根据权利要求 8 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部进一步进行一次或一次以上的下述控制:对在预定次数的开关切换后将所述多个蓄电单元再度群组化而成的群组数比再度群组化前的群组数还少的群组的各者,以时间分割的方式,因应放电的进行状态,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所

述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

10. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

充电器,用来对所述蓄电组进行充电;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或所述充电器的电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部在充电期间中根据所述电压检测部的检测结果,至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

11. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

充电器,用来对所述蓄电组进行充电;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或所述充电器的电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接且所述多个分接头中的另外一个与所述充电器的另外一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部在充电期间中根据所述电压检测部的检测结果,至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

12. 根据权利要求 11 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后,对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

13. 根据权利要求 11 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部进一步进行一次或一次以上的下述控制:对在预定次数的开关切换后

将所述多个蓄电单元再度群组化而成的群组数比再度群组化前的群组数还多的群组的各者,以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

15. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

负载,接受来自所述蓄电组的电力供给;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部在放电期间中根据所述电压检测部的检测结果,至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述蓄电单元的数量。

16. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

负载,接受来自所述蓄电组的电力供给;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接且所述多个分接头中的另外一个与所述负载的另外一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部在放电期间中根据所述电压检测部的检测结果,至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述蓄电单元的数量。

17. 根据权利要求 16 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部对群组化所述多个蓄电单元而成的多个群组的各者以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述蓄电单元的数量。

18. 根据权利要求 17 所述的蓄电系统,其特征在于,

所述开关控制部进一步进行一次或一次以上的下述控制:对在预定次数的开关切换后将所述多个蓄电单元再度群组化而成的群组数比再度群组化前的群组数还少的群组的各者,以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果,至少一次切换所述开关而增加不

经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对负载放电的所述蓄电单元的数量。

19. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

充电器,用来对所述蓄电组进行充电;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或所述充电器的电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接且所述多个分接头中的另外一个与所述充电器的另外一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者的相同的蓄电单元,依序切换所述开关而以时间分割的方式重复进行不经由所述平衡电路而从所述充电器的直接充电。

20. 一种蓄电系统,其特征在于具备有:

蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;

负载,接受来自所述蓄电组的电力供给;

平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;

电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压;

多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及

开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接且所述多个分接头中的另外一个与所述负载的另外一方的端子连接的方式切换所述开关;

所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者的相同的蓄电单元,依序切换所述开关而以时间分割的方式重复进行对所述负载的直接放电。

具有平衡电路的蓄电器件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块(storage module),由 1 个蓄电组(storage bank)或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而构成;以及平衡电路,连接到所述蓄电模块。

背景技术

[0002] 电容器(电性双层电容器、混合(hybrid)电容器、氧化还原(redox)电容器)与先前技术的二次电池比较时,具有端子电压依照充放电状态而会大幅变动的特性。一般而言,电子机器类各自的动作电压具有某种程度的幅度,但是在该动作电压范围外时会造成动作不稳定或不动作。因此在以电压变动较大的电容器作为电子机器类的电源时,需要将电容器的电压变动抑制在某一定范围内。

[0003] 使输出电压保持一定的手段可以考虑使用图 1 所示的 DC-DC(直流-直流)转换器进行电压转换的方法,但是使 DC-DC 转换器在宽广的电压范围进行动作时,其损失会显著变大,会发生电路的大型化等的问题。对电容器进行充电的情况时亦同。充电器亦是一种 DC-DC 转换器,所以在宽广的电压范围进行充电的情况时,充电器的损失会增大且尺寸会大型化。电容器的能量密度与先前技术的二次电池比较时显著变低,所以最好有比先前技术的 DC-DC 转换器高效率的电压转换方式。

[0004] 因此,提案有如图 2 所示的电容器电源器件(专利文献 1),在由多个电容器串联连接所构成的电容器模块中,具有多个分接头(tap),经由切换连接到负载的电容器的串联连接数(分接头)而使输出电压的变动幅度变小。

[0005] [先前技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献 1] 日本特开 2000-209775

[0008] [专利文献 2] 日本特开 2008-219964

[0009] [非专利文献]

[0010] [非专利文献 1] K. Z. Guo, et. al., :“串联电池的充电等化的比较和评估(Comparison and evaluation of charge equalization technique for series connected batteries)” IEEE PESC' 06 会刊, 第 1-6 页 (2006)

发明内容

[0011] (发明所欲解决的问题)

[0012] 图 3 表示使用该器件进行电容器模块的放电的情况时的输出电压(上图)以及电容器的电压曲线(下图)。如图 3 所示存在下述问题点:随着串联连接数的切换,各个电容器的连接到负载的时间不同,所以在各个电容器间会发生充放电状态不均匀差异,一部分的电容器(在图 2 中为 C_{y1} 至 C_{ym})的能量不能有效活用。另外,以放电完成时的各个电容器的电压成为相等的方式,采用不同电容值的电容器时可以解决所述的问题,但是在此种情

况时需要准备电容值不同的多种类的电容器。

[0013] 本发明是针对此种状况而研创者,其目的是提供一种在蓄电系统中当充放电时均一利用蓄电组的方法,该蓄电系统的特征在于具备有:蓄电模块,由1个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而构成;以及平衡电路,连接到所述蓄电模块。另外,本发明的另一目的是在充放电时均一地利用蓄电组并将来自充电器的输入电压或对负载的输出电压的变动抑制在任意的范围内。

[0014] (解决问题的手段)

[0015] 本发明的第1态样提供一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块,由1个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;充电器,用来对所述蓄电组进行充电;平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;电压检测部,用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及/或所述充电器的电压;多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及/或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接的方式切换所述开关;所述开关控制部因应在充电期间中的充电的进行,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0016] 本发明的第2态样提供一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块,由1个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;充电器,用来对所述蓄电组进行充电;平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;电压检测部,用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及/或所述充电器的电压;多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及/或所述蓄电模块的另外一方的端子及/或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子或另外一方的端子连接的方式切换所述开关;所述开关控制部因应在充电期间中的充电的进行,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0017] 较佳为所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后,对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式因应充电的进行,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0018] 较佳为所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式因应充电的进行,根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0019] 较佳为所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后,对比所述多个蓄电单元在该预定次数的开关切换后的蓄电单元的群组数量还多的群组被再度群组化的比该蓄电单元的群组数量还多的群组的各者以时间分割的方式因应充电的进行,根据所述电压检测部的检测结果进行一次或一次以上依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0020] 本发明的第3态样提供一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块,由1个蓄电

组或串联连接的多个蓄电组所构成蓄电单元串联连接多个而构成；负载，被供给来自所述蓄电组的电力；平衡电路，连接到所述蓄电模块，用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异；电压检测部，用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压；多个分接头，从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出；以及开关控制部，以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接的方式，切换所述开关；所述开关控制部因应在放电期间中的放电状态，根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电组直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

[0021] 本发明的第 4 态样提供一种蓄电系统，其特征在于具备有：蓄电模块，由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成；负载，被供给来自所述蓄电组的电力；平衡电路，连接到所述蓄电模块，用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异；电压检测部，用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或从所述蓄电组对所述负载的放电电压；多个分接头，从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出；以及开关控制部，以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子或另外一方的端子连接的方式切换所述开关；所述开关控制部因应在放电期间中的放电状态，根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电组直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

[0022] 较佳为所述开关控制部进一步在对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式因应放电状态，根据所述电压检测部的检测结果依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述负载直接放电的所述多个蓄电单元的数量。

[0023] 较佳为所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后，对比所述多个蓄电单元在该预定次数的开关切换后的蓄电单元的群组数量还少的群组被再度群组化的比该蓄电单元的群组数量还少的群组的各者以时间分割的方式因应放电状态，根据所述电压检测部的检测结果进行一次或一次以上依序切换所述开关而控制不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对所述负载放电的所述多个蓄电单元的数量。

[0024] 本发明的第 5 态样提供一种蓄电系统，其特征在于具备有：蓄电模块，由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成；充电器，用来对所述蓄电组进行充电；平衡电路，连接到所述蓄电模块，用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异；电压检测部，用来检测一个或一个以上的所述蓄电组的电压及 / 或所述充电器的电压；多个分接头，从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出；以及开关控制部，以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子连接的方式切换所述开关；所述开关控制部在充电期间中根据所述电压检测部的检测结果，至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0025] 本发明的第 6 态样提供一种蓄电系统，其特征在于具备有：蓄电模块，由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成；充电器，用来对所述蓄电组进行充电；平衡电路，连接到所述蓄电模块，用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均

匀差异；电压检测部，用来检测一个或一个以上的所述蓄电池组的电压及 / 或所述充电器的电压；多个分接头，从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出；以及开关控制部，以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子或另外一方的端子连接的方式切换所述开关；所述开关控制部在充电期间中根据所述电压检测部的检测结果，至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0026] 较佳为所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后，对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式，根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0027] 较佳为所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者以时间分割的方式，根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0028] 较佳为所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后，对比所述多个蓄电单元在该预定次数的开关切换后的蓄电单元的群组数量还多的群组被再度群组化的比该蓄电单元的群组数量还多的群组的各者以时间分割的方式，根据所述电压检测部的检测结果进行一次或一次以上的至少一次切换所述开关而减少不经由所述平衡电路而从所述充电器直接充电的所述多个蓄电单元的数量。

[0029] 本发明的第 7 态样提供一种蓄电系统，其特征在于具备有：蓄电模块，由 1 个蓄电池组或串联连接的多个蓄电池组所构成的蓄电单元串联连接多个而成；负载，被供给来自所述蓄电池组的电力；平衡电路，连接到所述蓄电模块，用来修正所述蓄电池组的充放电状态的不均匀差异；电压检测部，用来检测从一个或一个以上的所述蓄电池组的电压及 / 或从所述蓄电池组对所述负载的放电电压；多个分接头，从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出；以及开关控制部，以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子连接的方式切换所述开关；所述开关控制部在放电期间中根据所述电压检测部的检测结果，至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述蓄电池组直接对所述负载放电的所述蓄电单元的数量。

[0030] 本发明的第 8 态样提供一种蓄电系统，其特征在于具备有：蓄电模块，由 1 个蓄电池组或串联连接的多个蓄电池组所构成的蓄电单元串联连接多个而成；负载，被供给来自所述蓄电池组的电力；平衡电路，连接到所述蓄电模块，用来修正所述蓄电池组的充放电状态的不均匀差异；电压检测部，用来检测从一个或一个以上的所述蓄电池组的电压及 / 或从所述蓄电池组对所述负载的放电电压；多个分接头，从所述蓄电模块的一方的端子及 / 或所述蓄电模块的另外一方的端子及 / 或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出；以及开关控制部，以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子或另外一方的端子连接的方式切换所述开关；所述开关控制部在放电期间中根据所述电压检测部的检测结果，至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述蓄电池组直接对所述负载放电的所述蓄电单元的数量。

[0031] 较佳为所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组

的各者以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述充电器直接放电的所述蓄电单元的数量。

[0032] 较佳为所述开关控制部进一步在预定次数的开关切换后,对比所述多个蓄电单元在该预定次数的开关切换后的蓄电单元的群组数量还少的群组被再度群组化的比该蓄电单元的群组数量还少的群组的各者以时间分割的方式,根据所述电压检测部的检测结果进行至少一次切换所述开关而增加不经由所述平衡电路而从所述蓄电模块直接对负载放电的所述蓄电单元的数量。

[0033] 本发明的第 9 态样提供一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成蓄电单元串联连接多个而成;充电器,用来对所述蓄电组进行充电;平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及/或所述充电器的电压;多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及/或所述蓄电模块的另外一方的端子及/或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述充电器的一方的端子或另外一方的端子连接的方式切换所述开关;所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者的相同的蓄电单元,依序切换所述开关而以时间分割的方式重复进行不经由所述平衡电路而从所述充电器的直接充电。

[0034] 本发明的第 10 态样提供一种蓄电系统,其特征在于具备有:蓄电模块,由 1 个蓄电组或串联连接的多个蓄电组所构成的蓄电单元串联连接多个而成;负载,被供给来自所述蓄电组的电力;平衡电路,连接到所述蓄电模块,用来修正所述蓄电组的充放电状态的不均匀差异;电压检测部,用来检测从一个或一个以上的所述蓄电组的电压及/或从所述蓄电组对所述负载的放电电压;多个分接头,从所述蓄电模块的一方的端子及/或所述蓄电模块的另外一方的端子及/或所述多个蓄电单元的串联连接点的一个或一个以上的各者经由开关取出;以及开关控制部,以使所述多个分接头中的一个与所述负载的一方的端子或另外一方的端子连接的方式切换所述开关;所述开关控制部对所述多个蓄电单元被群组化成多个群组的该多个群组的各者的相同的蓄电单元依序切换所述开关而以时间分割的方式重复进行对所述负载的直接放电。

[0035] (发明的功效)

[0036] 本发明的蓄电系统即使仅在用以修正由于蓄电组的内部电阻或平衡电路的特性等的影响导致充放电状态的不均匀差异的平衡电路需要时间进行修正的情形,亦可以有效率地进行蓄电组的均等化。

[0037] 本发明的蓄电系统因应蓄电组及/或充电器的电压值适当地选择连接到充电器及负载的分接头,借此能将蓄电组的电压保持为均一,且不使用 DC-DC 转换器等就可以将来自充电器的充电电压及对负载的放电电压抑制在某任意范围内。

附图说明

[0038] 图 1 是先前技术的电容器电源器件的电路图;

[0039] 图 2 是先前技术的电容器电源器件的电路图;

[0040] 图 3 表示使用图 2 所示的电容器电源器件进行电容器模块的放电的情况时的输出

电压（上图）以及电容器的电压曲线（下图）；

[0041] 图 4 是本发明的实施例 1 的蓄电系统的电路图；

[0042] 图 5 是在实施例 1 的蓄电系统中进行充电的情况的充电器电压（上图）以及电容器的充电曲线（下图）；

[0043] 图 6 是本发明的实施例 2 的蓄电系统的电路图；

[0044] 图 7 是在实施例 1 的蓄电系统中,使用均等化能力有限的平衡电路进行电容器模块的充电时的一部分的电容器组的充电波形的一例；

[0045] 图 8 是本发明的实施例 3 的蓄电系统的电路图；

[0046] 图 9 是本发明的实施例 4 的蓄电系统的电路图；

[0047] 图 10 表示在实施例 4 中选择 S_{39a} 和 S_{13b} 进行充电的状态；

[0048] 图 11 表示在实施例 4 中,群组化成为 2 个群组的电容器单元以时间分割的方式进行充电的状态；

[0049] 图 12 表示在实施例 4 中,群组化成为 3 个群组的电容器单元以时间分割的方式进行充电的状态；

[0050] 图 13 表示在实施例 4 中,群组化成为 4 个群组的电容器单元以时间分割的方式进行充电的状态；

[0051] 图 14A 是在实施例 4 的蓄电系统中,使用均等化能力有限的平衡电路进行电容器模块的充电时的一部分的电容器组的充电波形的一例；

[0052] 图 14B 是在实施例 4 的蓄电系统中,使用均等化能力有限的平衡电路进行电容器模块的充电时的一部分的电容器组的充电波形的一例；

[0053] 图 15 是本发明的实施例 4 的变化例的蓄电系统的电路图；

[0054] 图 16 是本发明的实施例 5 的蓄电系统的电路图；

[0055] 图 17 是在实施例 5 的蓄电系统中进行放电的情况的负载电压（上图）以及电容器的放电曲线（下图）；

[0056] 图 18 是本发明的实施例 6 的蓄电系统的电路图；

[0057] 图 19 是本发明的实施例 7 的蓄电系统的电路图；

[0058] 图 20 是本发明的实施例 8 的蓄电系统的电路图；

[0059] 图 21 表示在实施例 8 中,群组化成为 4 个群组的电容器单元以时间分割的方式进行放电的状态；

[0060] 图 22 表示在实施例 8 中,群组化成为 3 个群组的电容器单元以时间分割的方式进行放电的状态；以及

[0061] 图 23 表示在实施例 8 中选择 S_{39a} 和 S_{13b} 进行放电的状态。

[0062] 其中,附图标记说明如下：

[0063] 101 充电器的高电位侧端子

[0064] 102 充电器的低电位侧端子

[0065] 105 平衡电路

[0066] 106 电压检测电路

[0067] 107 电压判定电路

[0068] 108 开关控制电路

[0069]	109	电容器模块
[0070]	110	开关群
[0071]	111	开关群
[0072]	110'	第 1 开关群
[0073]	111'	第 2 开关群
[0074]	112	充电器
[0075]	113	负载
[0076]	121	负载的高电位侧端子
[0077]	122	负载的低电位侧端子。

具体实施方式

[0078] 以下参照图面用来说明本发明的一实施形态。另外,在以下说明中,“电容器组”是指单数个电容器单元、或多个电容器单元的串联、并联、或串并联所构成者,“电容器单元”是指由单数个电容器组、或串联连接的多个电容器组所构成者,“电容器模块”是指由多个电容器单元串联连接而构成者。另外,“蓄电单元”是指由电容器、二次电池等。“蓄电组”是指单数个蓄电单元、或多个蓄电单元的串联、并联、或串并联所构成者,“蓄电单元”是指单数个蓄电组、或串联连接的多个蓄电组所构成者,“蓄电模块”是指由多个蓄电单元串联连接而构成者。

[0079] [实施例 1]

[0080] 图 4 是本发明的实施例 1 的蓄电系统的电路图。在本实施例中,使额定电压 V_c 的电容器组以 m 个串联连接所构成的电容器模块 109 中,在由 h 个电容器组构成的每一个电容器单元设置 n 个分接头,在使用充电器 112 以电压 V_{in} 使具备有平衡电路 105 的电容器模块满充电的情况时(两端子间电压 = $V_c \times m$),以 $m = 100$ 、 $n = 51$ 、 $h = 2$ 的情况为例进行说明。

[0081] 在此,平衡电路是用来修正构成蓄电模块的蓄电组的充放电状态的不均匀差异的电路,在充电和放电的双方期间,可以进行各个蓄电组间的能量传送,亦即进行平衡动作。平衡电路大致上有使用电容器的方法、使用线圈(coil)的方法、和使用变压器的方法,对于各者的具体电路有各种习知者(例如参照专利文献 2、非专利文献 1)。

[0082] 回到图 4,开关 S_{2a} 至 S_{51a} 构成开关群 110,连接在从电容器单元的串联连接点的各者取出的分接点和充电器 112 的高电位侧端子 101 间。 C_1 至 C_{100} 为电容器组。开关 S_{2a} 至 S_{51a} 在一个开关为 ON,而与充电器 112 的高电位侧端子 101 直接连结。充电器的低电位侧端子 102 与电容器模块的地线 0 固定连结。电压检测电路 106 用来检测构成电容器模块 109 的全部的电容器组或一部分的电容器组的电压。使该电压检测结果在电压判定电路 107 与基准电压进行比较,根据其比较结果,开关控制电路 108 切换开关,而使来自充电器的充电电压被控制在某一任意范围内,例如,在充电器的容许变动电压内。

[0083] 图 5 是在图 4 的构造中进行充电的情况时的充电器电压(上图)和电容器组的充电曲线(下图)。在此处所说明的平衡电路的动作为理想者,在任何条件构成电容器模块的各个电容器组的电压,均利用平衡电路保持均一。

[0084] 首先,当利用开关控制电路 108 使开关 S_{51a} 成为 ON 时,与开关 S_{51a} 连接的分接头的

低电位侧的电容器单元,亦即全部的电容器组从充电器直接充电。

[0085] 随着充电的进行,各个电容器组的电压上升,电容器电压到达 V_{in} 。这时,各个电容器组的电压假如均一时,各组的电压成为 $V_{in}/100$ 。根据利用电压检测电路 106 的电压检测结果,当利用电压判定电路 107 判断为充电器电压到达 V_{in} 时,开关控制电路 108 使开关 S_{51a} 成为 OFF 时,同时使开关 S_{50a} 成为 ON,利用此种方式使连接充电器 112 和电容器模块 109 的分接头移位到下一位。利用此种方式,充电器电压变低达至电容器组 C_{100} 和 C_{99} 的电压部分,亦即 $(2 \times V_{in})/100$ 。这时,来自充电器的电力供给到与 S_{50a} 连接的分接头的低电位侧的电容器单元,亦即 C_1 至 C_{98} 的电容器组直接从充电器充电。对于 C_{100} 和 C_{99} 的电容器组,经由平衡电路接受来自 C_1 至 C_{98} 的电容器组的电荷而被充电。

[0086] 更进一步充电时,根据利用电压检测电路 106 的电压检测结果,当利用电压判定电路 107 判断为充电器电压再度达至 V_{in} 时,开关控制电路 108 使开关 S_{50a} 成为 OFF 时,同时使开关 S_{49a} 成为 ON,利用此种方式使连接充电器 112 和电容器模块 109 的分接头移位到下一位。利用此种方式,充电器电压变低达至电容器组 C_{98} 和 C_{97} 的电压部分,亦即 $(2 \times V_{in})/98$ 。这时,来自充电器的电力供给到与 S_{49a} 连接的分接头的低电位侧的电容器单元,亦即 C_1 至 C_{96} 的电容器组直接从充电器充电。对于 C_{97} 至 C_{100} 的电容器组,经由平衡电路接受来自 C_1 至 C_{96} 的电容器组的电荷而被充电。

[0087] 以下同样地,依照充电器电压依序切换开关 S_{49a} 至 S_{2a} ,借此能将充电器电压抑制在某任意的范围内,而对各个电容器均一地充电。

[0088] 重复进行以上的操作直至利用充电器直接充电的电容器组的额定电压的合计值小于充电器的充电电压 V_{in} 。利用充电器直接充电的电容器组的串联数为 x 时,重复进行所述的群组化充电直至满足 $x \times V_c < V_{in}$ 为止。经由重复进行以上的操作,对各个电容器组的充电可以更均等地进行,其结果是充电时间亦可以缩短。

[0089] [实施例 2]

[0090] 图 6 是本发明的实施例 2 的蓄电系统的电路图。在该图中,与图 4 对应的部分附加相同的组件符号,与实施例 1 同样的部分的说明则省略。

[0091] 实施例 1 的构造是使充电器 112 的高电位侧端子 101 经由开关群 110 而与电容器模块 109 的各个分接头接连,相对与此,本实施例是在充电器 112 的低电位侧端子 102 和电容器模块 109 间,设置由 S_{1b} 至 S_{50b} 构成的开关群 111。在本实施例中,开关根据利用电压检测电路 106 的电压检测结果,利用开关控制电路 108 以 S_{1b} 、 S_{2b} 、 $\cdots$ 、 S_{50b} 的依序切换。

[0092] 在以上的实施例中,所说明的平衡电路的动作为理想者,其前提是在任何条件,构成电容器模块的各个电容器组的电压利用平衡电路保持均一。但是,实际上平衡电路的特性不是理想者,由于均等化能力的限制或电容器组的等效串联电阻的存在等,会发生电容器组的电压的不均匀差异。

[0093] 图 7 表示使用实施例 1 的构造 ($m = 25$ 、 $n = 26$ 、 $h = 1$ 、 C_1 和 C_{25} 的电容器组的容量为其它的电容器组的容量的 2 倍) 中均等化能力存在限制的平衡电路,经由连接在电容器组 C_5 和 C_6 的串联连接点的开关 S_{5a} ,进行电容器模块的充电时的一部分电容器组 C_1 、 C_5 、 C_{10} 、 C_{15} 、 C_{20} 、 C_{25} 的充电波形的一例。在充电过程中各个电容器组未被均一地充电。未被充电器直接充电的电容器组(比 S_{5a} 高电位侧的电容器组 C_6 至 C_{25}) 从被直接充电的电容器组(比 S_{5a} 低电位侧的电容器组 C_1 至 C_5) 经由平衡电路接受电荷而被充电,但平衡电路从低电

位侧朝向高电位侧时传递电荷的速度不足,所以会有高电位侧的组的电压比低电位侧的组的电压低的倾向,另外,离开充电器越远充电的进行越慢。利用平衡电路的功能使各组的电压收敛,至各组的电压被充分地均等化需要长时间。另外,会有一部分的电容器组 C_1 有充电电压过冲 (overshoot) 现象 (过充电)。

[0094] [实施例 3]

[0095] 图 8 是本发明的实施例 3 的蓄电系统的电路图。在该图中,与图 4 对应的部分附加相同的组件符号,而与实施例 1 相同的部分的说明则省略。

[0096] 实施例 1 的构成是充电器的低电位侧端子 102 和电容器模块 109 的地线 0 直接连接,相对与此,在本实施例中,低电位侧端子 102 不与电容器模块 109 的地线 0 直接连接,而是固定连接到电容器组 C_2 和 C_3 的串联连接点。

[0097] 在本实施例中,开关根据电压检测电路 106 的电压检测结果,利用开关控制电路 108 以 S_{51a} 、 S_{50a} 、 $\cdots$ 、 S_{3a} 依序切换。

[0098] 在实施例 1 的构造中,在充电过程的末期,开关 S_{2a} 为 ON, C_1 和 C_2 的 2 个电容器组直接被充电,其它的电容器组经由平衡电路进行充电。这时, C_{100} 的电容器组最远离充电器 112 (98 组部分),在平衡电路的特性不理想的情况时,在充电过程会出现最低电压。

[0099] 在实施例 1 中构成为充电器 112 的低电位侧端子 102 和电容器模块 109 的地线 0 连接,但是本实施例的方式的充电器的低电位侧端子不和电容器模块的地线端子直接连接的构造中,在充电末期平衡电路和电容器组的电性距离可以比实施例 1 的构造短。

[0100] 在本实施例中,充电器的低电位侧端子 102 固定连接到电容器组 C_2 和 C_3 的串联连接点,所以充电器 112 不能将 C_1 和 C_2 的电容器组直接充电。但是 C_1 和 C_2 的电容器组经由平衡电路 105 接受来自其它电容器组的电荷而被充电。

[0101] 在本实施例中充电过程的末期,开关 S_{3a} 为 ON, C_3 和 C_4 的电容器组直接被充电,其它电容器组经由平衡电路进行充电。最远离充电器 112 的 C_{100} 的电容器组,在实施例 1 的图 4 的构造中远离 98 个组,相对与此,在本实施例的构造中,充电器 112 的低电位侧端子 102 因为连接到 2 组部分的高电位侧 (C_2 和 C_3 的串联连接点),因此比实施例 1 的图 4 的构成还接近 2 组而为 96 个组的距离。所以当与实施例 1 的图 4 的构造比较时,在充电过程的末期可以将电容器组的不均匀的电压差异抑制成较小。

[0102] 利用本实施例的构造要在充电过程的末期使电容器组的电压的差异变成为较小时,只要在充电器 112 的高电位侧端子 101 和低电位侧端子 102 分别连接 S_{27a} 和 S_{26a} 、或 S_{26a} 和 S_{25a} 即可。

[0103] 在以上的实施例中,开关的位置和个数等的布置可以依照需要适当地变更。

[0104] [实施例 4]

[0105] 图 9 是本发明的实施例 4 的蓄电系统的电路图。在该图中,与图 4 对应的部分附加相同的组件符号,而与实施例 1 相同的部分的说明则省略。

[0106] 如所述的方式,在实施例 3 的构造中在充电过程的末期要使电容器组的不均匀的电压差异成为最小时,只要使充电器 112 的高电位侧端子 101 和低电位侧端子 102 分别连接到 S_{27a} 和 S_{26a} 、或 S_{26a} 和 S_{25a} 即可。但是,在此种情况时在充电的初期存在有电性远离充电器的组 (C_1 等低电位侧的组),在充电过程的末期的差异变小,但在充电的初期阶段亦会造成电压差异。本实施例用来解决此种问题,但不限于解决此种问题。

[0107] 在本实施例中,与实施例 1 的情况同样地,使额定电压 V_c 的电容器组以 m 个串联连接,在由 h 个电容器组构成的电容器单元的每一个,设置 n 个分接头(分别以 n 个开关构成的第一开关群和第二开关群),使用充电器 112 以电压 V_{in} 对具备有平衡电路 105 的蓄电器件进行满充电(两端子间电压 = $V_c \times m$)的情况时,以 $m = 100$ 、 $n = 51$ 、 $h = 2$ 为例进行说明。

[0108] 开关 S_{2a} 至 S_{51a} 构成第一开关群 110', 开关 S_{1b} 至 S_{50b} 构成第二开关群 111', 且分别连接于从电容器单元的串联连接点的各者取出分接头和充电器 112 的高电位侧端子 101 和低电位侧端子 102 间。

[0109] 其次说明本实施例的动作。首先在充电的初期阶段利用开关控制电路 108 使开关 S_{51a} 和 S_{1b} 成为 ON, 进行充电。这时电容器模块 109 的全部的电容器组直接被充电器 112 充电。

[0110] 随着充电的进行,各个电容器组的电压上升,使充电器电压达到 V_{in} 。根据电压检测电路 106 的电压检测结果,当利用电压判定电路 107 判断为充电器电压达到 V_{in} 时,开关控制电路 108 使开关 S_{51a} 成为 OFF, 同时使开关 S_{50a} 成为 ON, 利用此种方式使充电器 112 的高电位侧端子 101 和电容器模块 109 连接的分接头向下位侧移位一位。这时, C_1 至 C_{98} 的电容器组不经由平衡电路直接被充电器充电, C_{99} 和 C_{100} 的电容器组经由平衡电路进行充电。

[0111] 更进一步进行充电时,根据利用电压检测电路 106 的电压检测结果,当利用电压判定电路 107 判断为充电器电压再次达到 V_{in} 时,开关控制电路 108 使开关 S_{1b} 成为 OFF, 同时使开关 S_{2b} 成为 ON, 利用此种方式使充电器 112 的低电位侧端子 102 和电容器模块 109 连接的分接头向上位侧移位一位。这时, C_3 至 C_{98} 的电容器组不经由平衡电路直接被充电器充电, C_1 、 C_2 、 C_{99} 、 C_{100} 的电容器组经由平衡电路进行充电。

[0112] 依照此种方式,随着充电的进行,当依序切换连接到充电器的高电位侧端子 101 和低电位侧端子 102 的分接头时,如图 10 所示,构成电容器模块 109 的串联连接电容器组的中央附近的组(C_{50} 、 C_{51})被充电器直接充电,成为电容器组的中央。图 10 表示 C_{50} 、 C_{51} 被充电器直接充电成为电容器组的中央的方式依序切换开关,选择 S_{39a} 和 S_{13b} , C_{25} 至 C_{76} 的合计 52 个电容器组被充电器直接充电的状态(为简化将平衡电路和非动作开关等省略)。其它的 C_1 至 C_{24} 和 C_{77} 至 C_{100} 的电容器组经由平衡电路进行充电。经由进行此种开关切换,可以使经由平衡电路充电的电容器组和充电器的电性距离极力变短。

[0113] 更进一步进行充电时,在被充电器直接充电的电容器组的串联数少于电容器模块 109 的电容器组的总串联数 m 的一半的情况时,使电容器模块 109 的电容器组以 $m \times 1/4$ 、 $m \times 3/4$ 亦即 C_{25} 、 C_{75} 的组群组化成被充电器直接充电的串联连接电容器组的中心的 2 个群组,对群组化成为 2 个群组的各者,由开关控制电路 108 选择开关,以时间分割的方式利用充电器进行充电。

[0114] 图 11 表示以 C_{25} 、 C_{75} 的组变成被充电器直接充电的串联连接电容器组的中心的方式,由开关控制电路 108 选择开关 S_{47a} 和 S_{29b} 、开关 S_{22a} 和 S_{4b} , 且 C_{57} 至 C_{92} 的电容器组和 C_7 至 C_{42} 的电容器组交互地以时间分割的方式由充电器直接充电的状态。

[0115] 开关控制电路 108 在经由开关 S_{47a} 和 S_{29b} 进行充电的期间, C_{57} 至 C_{92} 的电容器组被充电器直接充电, 其它的电容器组经由平衡电路被充电。另外, 开关控制电路 108 经由 S_{22a} 和 S_{4b} 进行充电的期间, C_7 至 C_{42} 的电容器组被充电器直接充电, 其它的电容器组经由平衡

电路被充电。这时,在各个电容器组的电压成为均一的观点,以各个电容器组被充电器直接充电的时间成为相等的方式交替地切换 S_{47a} 和 S_{29b} 、 S_{22a} 和 S_{4b} 。

[0116] 以下以同样的方式继续进行充电,当由充电器直接充电的电容器组的串联数较电容器模块 109 的电容器组的总串联数的 $1/3$ 更少时,将电容器模块 109 的电容器组以使 $m \times 1/6$ 、 $m \times 3/6$ 、 $m \times 5/6$ 亦即 C_{17} 、 C_{50} 、 C_{83} 处的组成为由充电器直接充电的串联电容器组的中心的方式群组化为 3 个群组,开关控制电路 108 分别对于被群组化的 3 个群组的各者选择开关而以时间分割的方式由充电器进行充电。图 12 表示开关控制电路 108 选择开关 S_{51a} 和 S_{35b} 、开关 S_{34a} 和 S_{18b} 、开关 S_{17a} 和 S_{1b} ,而 C_{69} 至 C_{100} 和 C_{35} 至 C_{66} 和 C_1 至 C_{32} 的电容器组交互由充电器直接充电的状态。

[0117] 同样地,充电继续进行,当由充电器直接充电的电容器组的串联数较电容器模块 109 的电容器组的总串联数的 $1/4$ 更少时,将电容器模块 109 的电容器组以使 $m \times 1/8$ 、 $m \times 3/8$ 、 $m \times 5/8$ 、 $m \times 7/8$ 亦即 C_{13} 、 C_{38} 、 C_{63} 、 C_{88} 处的组成为由充电器直接充电的串联电容器组的中心的方式而群组化为 4 个群组,开关控制电路 108 分别对于被群组化的 4 个群组的各者选择开关而以时间分割的方式由充电器进行充电。图 13 表示开关控制电路 108 选择开关 S_{48a} 和 S_{42b} 、开关 S_{35a} 和 S_{29b} 、开关 S_{23a} 和 S_{17b} 、开关 S_{10a} 和 S_{4b} ,而 C_{83} 至 C_{94} 、 C_{57} 至 C_{68} 、 C_{33} 至 C_{44} 、 C_7 至 C_{18} 的电容器组交互由充电器直接充电的状态。

[0118] 无论在任一群组化充电阶段中,就各电容器组的电压应尽可能保持均一的观点来看,期望以各电容器单元由充电器直接充电的时间均等的方式切换开关。

[0119] 以上操作是重复至由充电器直接充电的组的额定电压的合计值较由充电器进行的充电电压 V_{in} 小为止。若由充电器直接充电的电容器组的串联数量为 x ,则重复所述群组化充电至 $x \times V_c < V_{in}$ 为止。通过重复以上操作而更平均地进行对于各电容器组的充电,结果即可缩短充电时间。

[0120] 于图 14A 显示有当为与所述实施例相同的构成且 $m = 25$ 、 $n = 26$ 、 $h = 1$ 、 C_1 和 C_{25} 的电容器组的电容量为其它电容器组的电容量的 2 倍的条件,使用平均化能力有限的平衡电路的情形下的部分电容器组 C_1 、 C_5 、 C_{10} 、 C_{15} 、 C_{20} 、 C_{25} 的充电波形的一例。各电容器组的充电波形相当一致,由此可知各电容器组平均地充电。另外,也可知各电容器组的充电时间短。若与实施例 1 的图 7 比较可知其有显著改善。

[0121] 于所述实施例中,虽从构成蓄电模块的多个蓄电组未群组化的状态开始充电,但亦可从构成蓄电模块的多个蓄电组已多群组化的状态开始充电。此时,所述实施例中虽由充电器直接充电的电容器单元的数量减少的方式进行开关的切换,但即使采用对于多个群组的各者皆以时间分割的方式重复充电器直接充电相同电容器单元的构成,由于仍可缩短相对于经由平衡电路而充电的电容器单元的电性距离,故仍可更平均地进行对于各电容器组的充电。

[0122] 于图 14B 显示有通过与图 12 相同的构成,且 $m = 25$ 、 $n = 26$ 、 $h = 1$ 、 C_1 和 C_{25} 的电容器组的电容量为其它电容器组的电容量的 2 倍, C_3 至 C_7 、 C_{11} 至 C_{15} 、 C_{19} 至 C_{23} 的 3 群组的条件下,使用平均化能力有限的平衡电路的情形下,对于所述 3 群组的各者同样地对于 C_3 至 C_7 、 C_{11} 至 C_{15} 、 C_{19} 至 C_{23} 重复以时间分割的方式由充电器进行直接充电时的部分电容器组 C_1 、 C_5 、 C_{10} 、 C_{15} 、 C_{20} 、 C_{25} 的充电波形的一例。各电容器组的充电波形非常一致,由此可知各电容器组平均地充电。若与实施例 1 的图 7 比较可知其有显著改善。另外,若与所述实施例

的图 14A 比较则可知虽充电较费时间,但其可更平均地使用各电容器组。

[0123] 于本实施例中,开关位置、个数等的布局只要为可使多个分接头中的一个与充电器的一方或另外一方的端子连接的方式且可控制从充电器不经由平衡电路而直接充电的多个蓄电单元的数量的方式依序切换开关的构成即可,而可适当地予以变更。就变更例而言,可考量如图 15 所示。或着,例如亦可考量如使用太阳能电池般的输出电压会变动的充电器的情形时,随着输出电压的增加,于充电过程中以增加从充电器直接充电的蓄电单元的数量的方式切换开关的情形。从而,亦可考量根据由电压检出电路而得的电压检测结果而适当组合开关切换而将从充电器直接充电的蓄电单元的数量减少、维持一定、或增加的方式。

[0124] 于本实施例中,开始充电的蓄电单元的位置、构成蓄电模块的多个蓄电组的各群组化阶段的群组数量和各群组的蓄电组的个数等的构成可任意选择。

[0125] 于以上实施例中,由开关控制电路 108 而行的开关切换的时间点虽为根据电压检出电路 106 而得的电压检出结果判断为充电器电压到达 V_{in} ,但判断充电器电压到达的电压亦可为未达 V_{in} 的任意电压。

[0126] 以上虽描述充电动作,但本发明的技术亦可适用于对于负载进行放电时的情形。

[0127] [实施例 5]

[0128] 图 16 为本发明第 5 实施例的蓄电系统的电路图。于同图中对于与图 4 相对应的部分附加同一符号,省略与实施例 1 相同部分的说明。

[0129] 本实施例的构成为将所述实施例 1 的构成中的充电器置换为负载 113 者,基本而言通过实施与充电时相反的动作(开关的切换顺序等)即可一边抑制输出电压变动一边使各电容器组平均地放电。

[0130] 图 17 为于图 16 的构成中进行放电时的动作波形。与实施例 1 的图 4 至图 5 中所说明的充电动作相反地从 S_{2a} 成为导通的状态开始,其以电压判定电路 107 判定由电压检测电路 106 所检测的负载电压从而开关控制电路 108 可以不使负载电压低于任意值(例如:负载的容许下限电压 V_{low})的方式依序将开关切换至上位侧而将负载电压抑制于任意范围内。与负载直接连接的电容器组(当 S_{2a} 导通时的 C_1 、 C_2)对于负载直接放电,其它电容器组则经由平衡电路而放电。

[0131] [实施例 6]

[0132] 图 18 为本发明实施例 6 的蓄电系统的电路图。于同图中与图 16 对应的部分附加同一符号,与实施例 5 相同的部分则省略其说明。

[0133] 相对于所述实施例 5 于负载 113 的高电位侧端子 121 与电容器模块 109 间设有开关群 110 的构成,本实施例于低电位侧端子 122 与电容器模块 109 间设有开关群 111。于本实施例,开关根据由电压检测电路 106 而得的电压检测结果而通过开关控制电路 108 以 S_{50b} 、 S_{49b} 、 $\cdots$ 、 S_{1b} 的顺序切换。

[0134] [实施例 7]

[0135] 图 19 为本发明实施例 7 的蓄电系统的电路图。于同图中与图 16 对应的部分附加同一符号,与实施例 5 相同的部分则省略其说明。

[0136] 相对于所述实施例 5 构成为将负载 113 的低电位侧端子 122 与电容器模块 109 的接地端 0 直接连接,于本实施例中低电位侧端子 122 并未与电容器模块 109 的接地端 0 直

接连接,而是与电容器组 C_2 与 C_3 的串联连接点固定连接。

[0137] 于本实施例中,开关根据由电压检测电路 106 而得的电压检测结果而通过开关控制电路 108 以 S_{3a} 、 S_{4a} 、 $\cdots$ 、 S_{51a} 的顺序切换。

[0138] 于实施例 5 中,负载 113 的低电位侧端子 122 虽为与电容器模块 109 的接地端连接的构成,但于如本实施例般的负载的低电位侧端子与电容器模块的接地端子未直接连接的构成中,放电初期的负载与电容器组间的电性距离可比实施例 5 的构成更短。亦即,于本实施例的放电过程的初期,开关 S_{3a} 成为导通,从 C_3 和 C_4 的电容器组向负载直接放电, C_1 、 C_2 、 C_5 至 C_{100} 的电容器组经由平衡电路而进行放电。离负载 113 电性上最远的 C_{100} 的电容器组于实施例 5 中距离 98 组左右,相对于此,由于本实施例的构成中负载 113 的低电位侧端子 122 仅离 2 组左右即连接于高电位侧 (C_2 与 C_3 的直接连接点),故比实施例 5 的构成更接近充电器 2 组左右的距离而为 96 组左右的距离。因此,在放电过程的初期中可以比实施例 5 的情形将电容器组的电压差异抑制的更小。

[0139] 在本实施例的构成中,为了在放电过程的初期中将电容器组的电压差异缩至最小,只要负载 113 的高电位侧端子 121 与低电位侧端子 122 分别连接开关 S_{27a} 与 S_{26a} 或开关 S_{26a} 与 S_{25a} 即可。

[0140] 于以上的实施例 5 至 7 中,开关的位置或个数等的布局可视需要适当变更。

[0141] [实施例 8]

[0142] 图 20 为本发明实施例 8 的蓄电系统的电路图。于同图中与图 16 对应的部分附加同一符号,与实施例 5 相同的部分则省略其说明。

[0143] 本实施例的构成将实施例 4 的构成中的充电器置换为负载 113 者。基本而言通过实施与充电时相反的动作(开关的切换顺序和电容器组的群组化顺序等)即可一边抑制输出电压的变动一边使各电容器组平均地放电。于本实施例中,与实施例 4 时相同地于每个将额定电压 V_c 的电容器组串联 m 个且由 h 个组所构成的电容器单元设置 n 个分接头(分别由 n 个开关构成的第一开关群和第二开关群),于具有平衡电路 105 的蓄电器件中对于负载 113 放电的情形则以 $m = 100$ 、 $n = 51$ 、 $h = 2$ 的情形为例进行说明。

[0144] 开关 S_{2a} 至 S_{51a} 构成第一开关群 110', 开关 S_{1b} 至 S_{50b} 构成第二开关群 111', 且分别连接于从电容器单元的串联连接点的各者取出的分接头与负载 113 的高电位侧端子 121、低电位侧端子 122 间。

[0145] 其次,说明本实施例的动作。如上所述,本实施例基本而言进行与充电时的实施例 4 的动作相反的动作。因此,在此举例,以放电开始时的群组数量为 4 的状态,亦即构成电容器模块的电容器组被群组化为 4 个群组的状态开始的构成进行说明。

[0146] 首先,在放电的初期阶段,将电容器模块 109 的电容器组群组化为以 $m \times 1/8$ 、 $m \times 3/8$ 、 $m \times 5/8$ 、 $m \times 7/8$, 亦即以 C_{13} 、 C_{38} 、 C_{63} 、 C_{88} 附近的组为对于负载直接放电的串联电容器组的中心的 4 个群组,对于群组化的 4 个群组的各者,开关控制电路 108 以使构成各群组的串联电容器组的中央附近的组 (C_{13} 、 C_{38} 、 C_{63} 、 C_{88} 附近的组) 成为对于负载直接放电的串联电容器组群的中心的方式选择开关而以时间分割的方式对于负载进行放电。

[0147] 图 21 表示开关控制电路 108 选择开关 S_{8a} 和 S_{7b} 、 S_{20a} 和 S_{19b} 、 S_{33a} 和 S_{32b} 、开关 S_{45a} 和 S_{44b} , 而 C_{13} 至 C_{14} 、 C_{37} 至 C_{38} 、 C_{63} 至 C_{64} 、 C_{87} 至 C_{88} 的电容器组交互对于负载放电的状态。对于所述 4 个各群组的动作以包含电容器组 C_{13} 的群组为例进行说明。首先从 S_{8a} 和 S_{7b} 成为

导通的状态开始。随着放电进行,各电容器组的电压逐渐下降,当电压判定电路 107 根据由电压检测电路 106 而得的电压检测结果而判断负载电压到达负载的容许下限电压 V_{low} 时,则开关控制电路 108 将开关 S_{8a} 关断同时将开关 S_{9a} 导通,借此,使负载 113 的高电位侧端子 121 与电容器模块 109 连接的分接头往上位侧位移一位。此时, C_{13} 至 C_{16-} 的电容器组不经由平衡电路而对于负载直接放电,其它电容器组经由平衡电路而进行放电。进一步进行放电,依据电压检测电路 106 的电压检测结果而通过电压判定电路 107 判断负载电压再次到达 V_{low} 时,开关控制电路 108 将开关 S_{7b} 关断同时将开关 S_{6b} 导通,借此使负载 113 的低电位侧端子 122 与电容器模块 109 连接的分接头往下位侧位移一位。此时, C_{11} 至 C_{16} 的电容器组不经由平衡电路而对负载直接放电,其它电容器组则经由平衡电路进行放电。通过进行如上所述的开关切换,可以尽可能地使各电容器对于负载直接放电的时间相等,就尽可能使各电容器组的电压保持均一的观点而言较为理想。

[0148] 放电继续进行,当对于负载直接放电的电容器组的串联数增加而成为相对于电容器模块 109 的电容器组的总串联数的预定比例(例如 1/4)时,将电容器模块 109 的电容器组以使 $m \times 1/6$ 、 $m \times 3/6$ 、 $m \times 5/6$ 亦即 C_{17} 、 C_{50} 、 C_{83} 处的组成为对于负载直接放电的串联电容器组的中心的方式群组化为 3 个群组,开关控制电路 108 以使构成各群组的串联电容器组的中央附近的组(C_{17} 、 C_{50} 、 C_{83} 附近的组)成为对于负载直接放电的串联电容器组的中心的方式分别对于被群组化的 3 个群组的各者选择开关而以时间分割的方式对于负载进行放电。此时,由于因所述图 21 的 4 个群组化的放电而使电容器组的电压降低某种程度,故必须以使直接连接于负载的电容器组的电压的合计值较负载的容许下限电压更高的方式选择开关。图 22 例示开关控制电路 108 选择开关 S_{15a} 和 S_{3b} 、开关 S_{32a} 和 S_{20b} 、开关 S_{49a} 和 S_{37b} , C_5 至 C_{28} 、 C_{39} 至 C_{62} 、 C_{73} 至 C_{96} 的电容器组交互对于负载直接放电的状态。各群组内的由开关控制电路 108 进行的开关的切换与所述相同故省略其说明。

[0149] 以下重复同样操作直到重复达至各群组中对于负载直接放电的电容器组的电压的合计值较负载的容许下限电压 V_{low} 小为止。当所述操作重复时,最终而言 S_{51a} 与 S_{1b} 将成为导通的状态而所有的电容器组将对于负载进行直接放电,亦即群组将成为 1 个。图 23 表示选择开关 S_{39a} 与 S_{13b} , C_{25} 至 C_{76} 的电容器组对于负载直接放电,其它组则经由平衡电路而放电的状态。若放电时的电容器组的电压为 V_{dis} ,则重复所述群组化放电至 $m \times V_{dis} < V_{low}$ 为止,通过重复以上操作而更平均地进行对于各电容器组的放电,结果即可延长放电时间。

[0150] 无论在任一群组化放电阶段中,就各电容器组的电压应尽可能保持均一的观点来看,期望以各电容器组对于负载直接放电的时间均等的方式切换开关。

[0151] 于所述实施例中,虽以使对于负载直接放电的电容器单元的数量增加的方式进行开关的切换,但即使采用对于多个群组的各者皆以时间分割的分式以相同电容器单元重复地对于负载直接放电的构成,由于仍可缩短对于经由平衡电路而放电的电容器单元的电性距离,故仍可更平均地进行各电容器组的放电。

[0152] 于本实施例中亦与实施例 4 相同地,开关位置、个数等的布局只要为可以使多个分接头中的一个与负载的一方或另外一方的端子连接且可控制不经由平衡电路而直接对于负载放电的多个蓄电单元的数量方式而依序切换开关的构成即可,而可任意地予以变更。另外,例如,当对于负载的放电和从充电器的充电同时进行,当从充电器的充电功率大于对于负载的放电功率时,于放电过程中也可考量以减少对于负载直接放电的蓄电单元

的数量的方式切换开关的情形。从而,亦可考量根据由电压检测电路而得的电压检测结果而适当组合开关切换而使对于负载直接放电的蓄电单元的数量减少、维持一定、或增加的方式。

[0153] 于本实施例中,开始放电的蓄电单元的位置、构成蓄电模块的多个蓄电组的各群组化阶段的群组数量和各群组的蓄电组的个数等的构成可任意选择。

[0154] 另外,于以上实施例中,由开关控制电路 108 而行的开关切换的时间点虽为根据电压检测电路 106 而得的电压检出结果判断为负载到达 V_{low} ,但判断负载电压到达的电压亦可为大于 V_{low} 且为负载容许上限电压以下的任意电压。

[0155] 于以上实施例中虽描述为通过电压检测电路 106 而检测构成电容器模块 109 的各电容器组的电压,且根据其检测结果而于电压判定电路 107 中与基准电压比较,根据其比较结果而以开关控制电路 108 将开关切换,借此而将从充电器的充电电压或向负载的放电电压控制在任意范围内的情形。然而,亦可取代检测构成电容器模块 109 的各电容器组的电压而检测从充电器的充电电压或向负载的放电电压且根据其检出结果而进行开关切换控制。于此情形中电容器组电压和来自充电器的充电电压以及向负载的放电电压亦表示出与至今为止所说明的特性。

[0156] 于以上实施例中,虽描述为于每个由 h 个电容器组构成的电容器单元设有 n 个分接头的构成,但构成电容器单元的电容器组的数量(设置分接头的间隔)亦可为于某位置为 h 个,于某位置则为 $h+1$ 个的方式而视位置而可任意变更。

[0157] 于以上实施例中,各电容器组的额定电压虽为 V_c ,但亦可为某电容器组为 V_c' ,某电容器组为 V_c'' 的方式,视各电容器组而任意变更额定电压。

[0158] 于以上实施例中虽描述使用蓄电单元(cell)作为电容器的情形,但亦可应用于使用二次电池等其它种蓄电组的情形。

[0159] 以上,虽为了例示而说明本发明的数个实施例,但本发明并不被所述所限定,在不逸脱本发明的范围及精神的前提下可对其形态及详细进行种种变形及修正对本发明相关领域的业者为显而易见的。

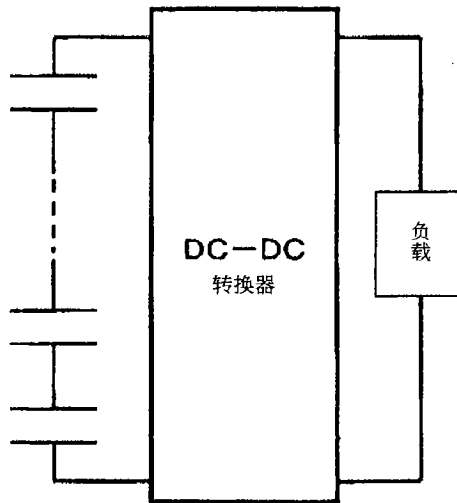


图 1

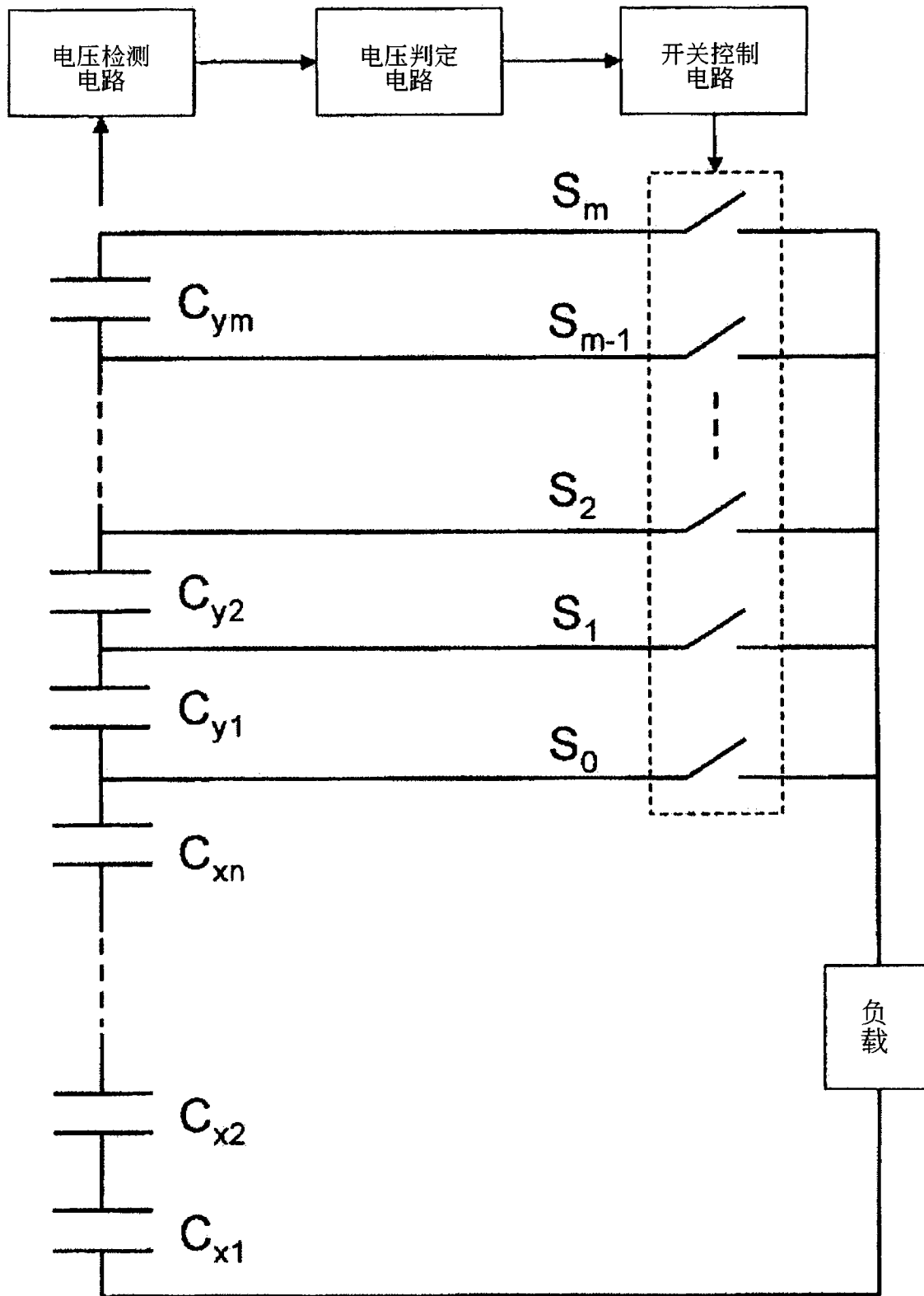


图 2

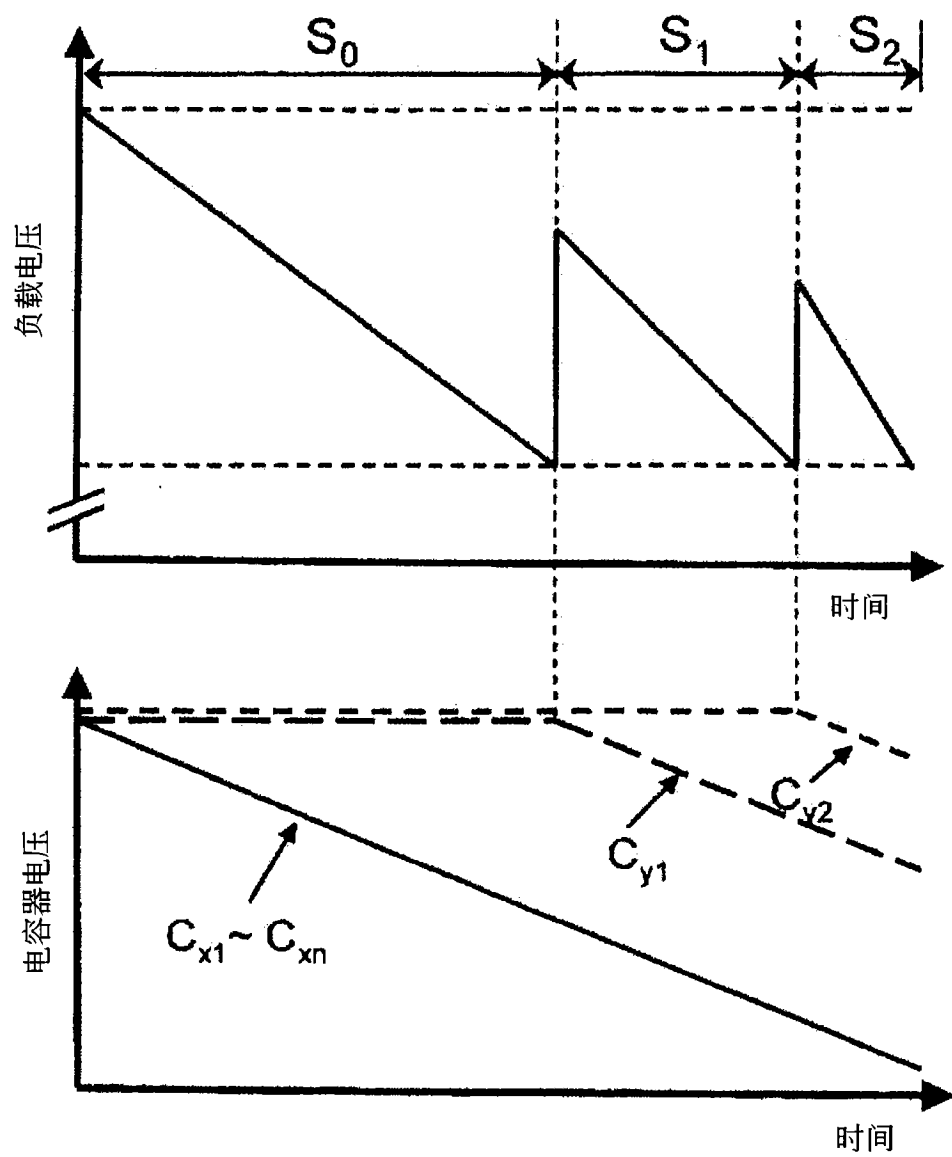


图 3

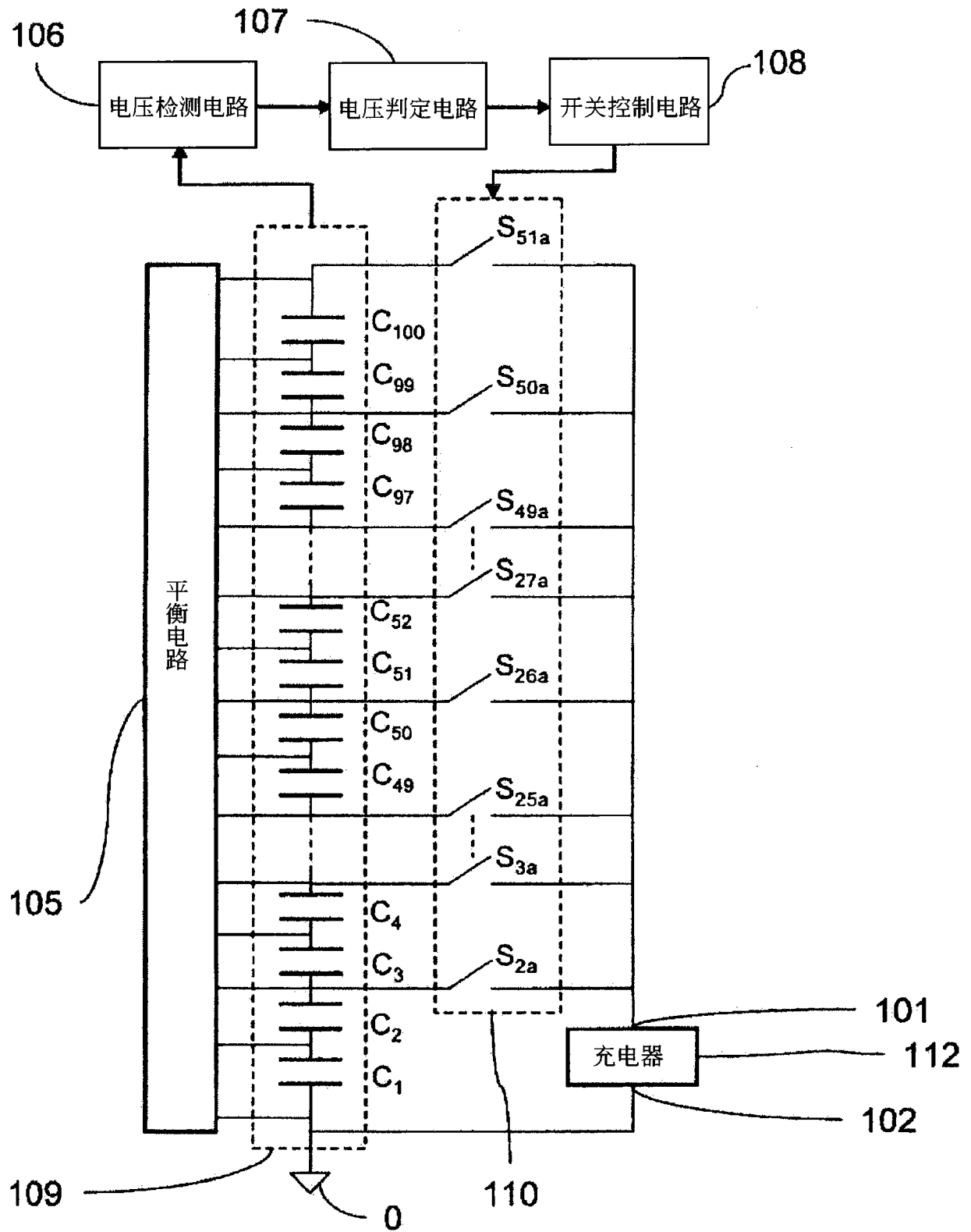


图 4

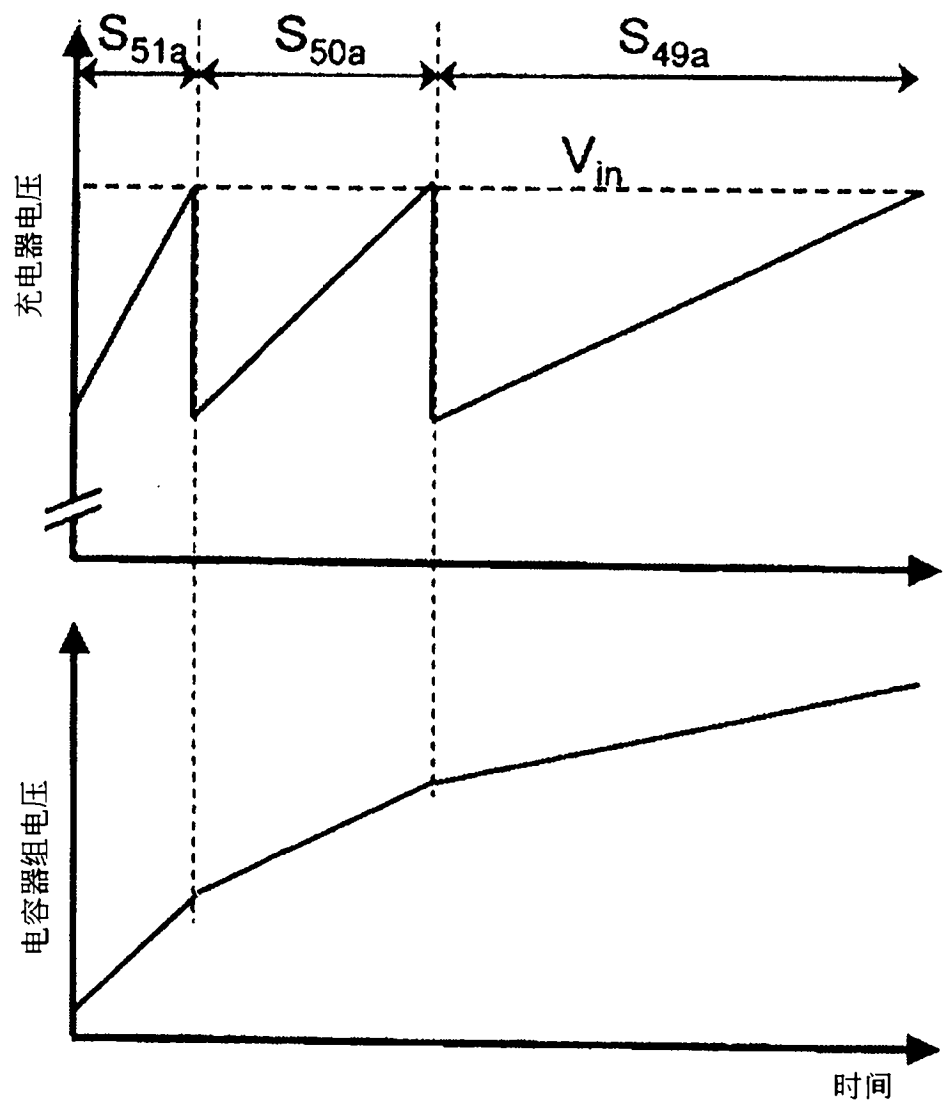


图 5

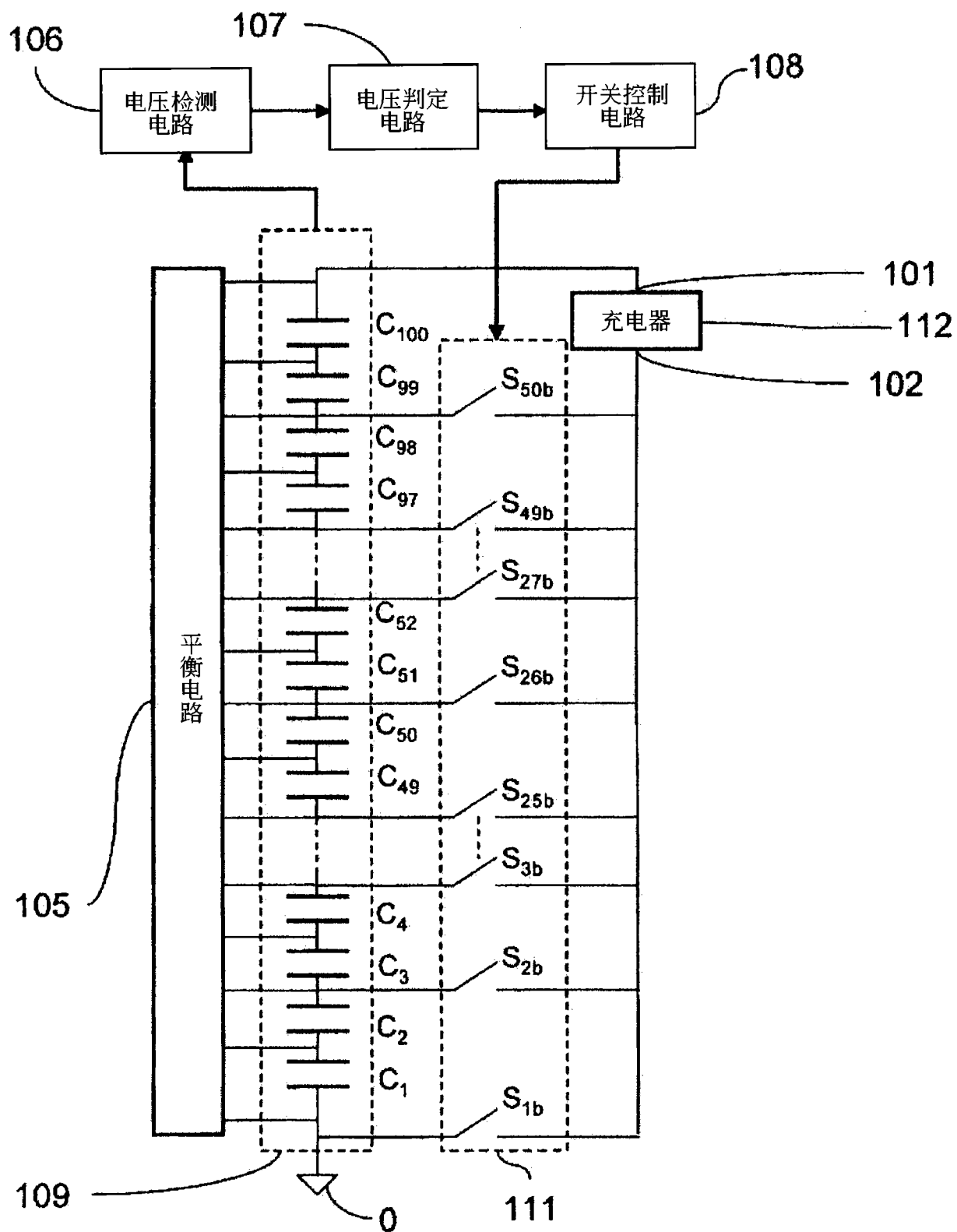


图 6

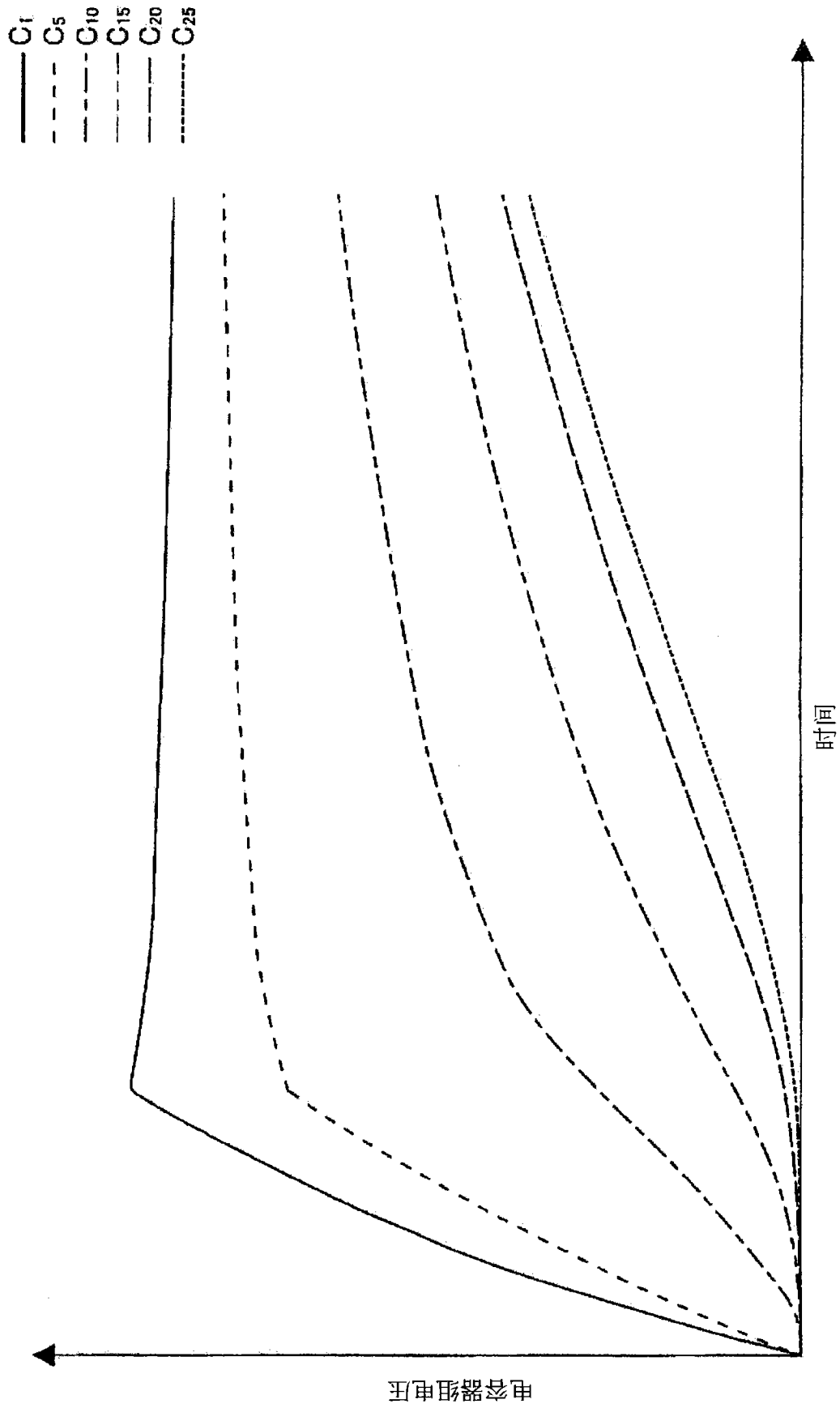


图 7

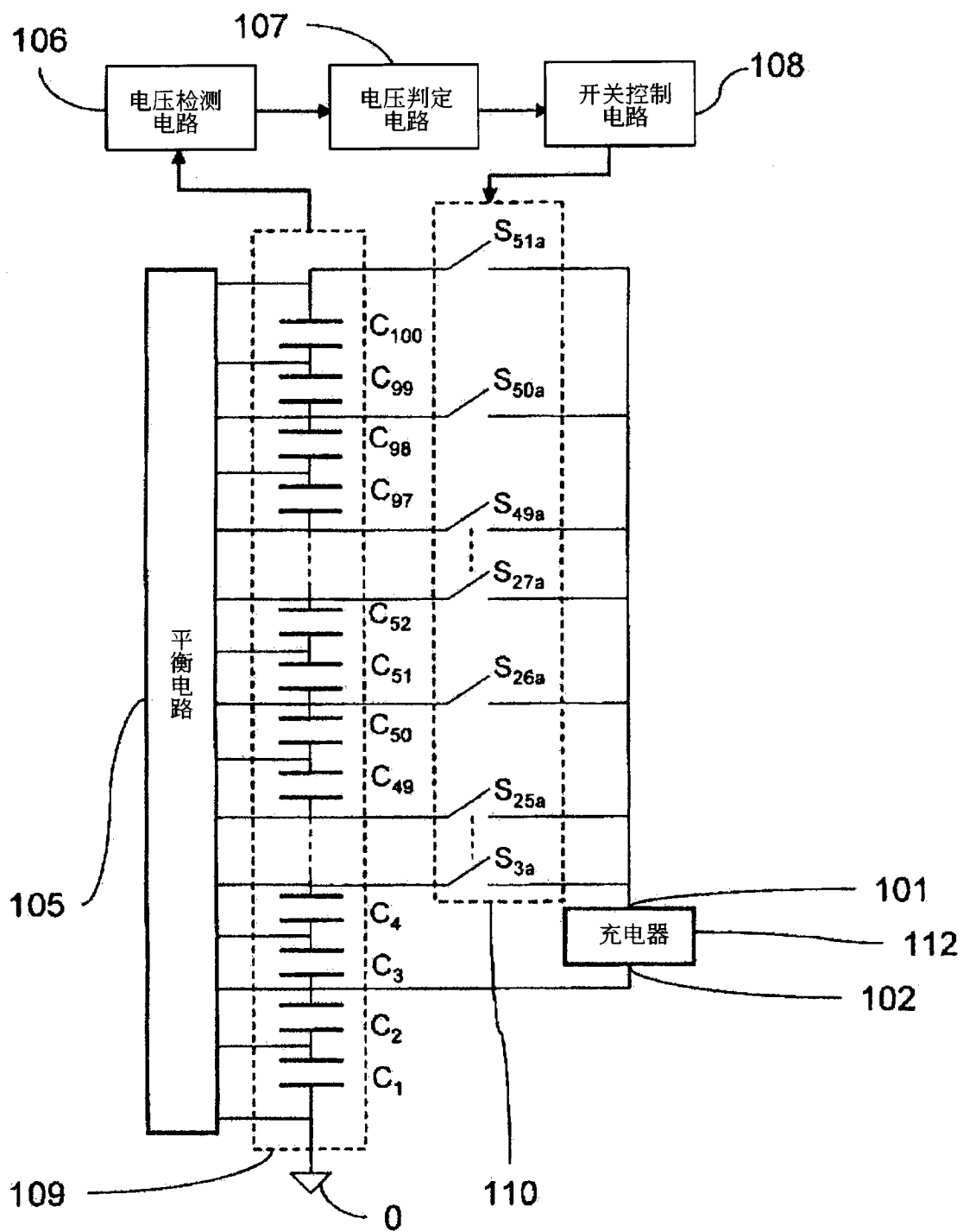


图 8

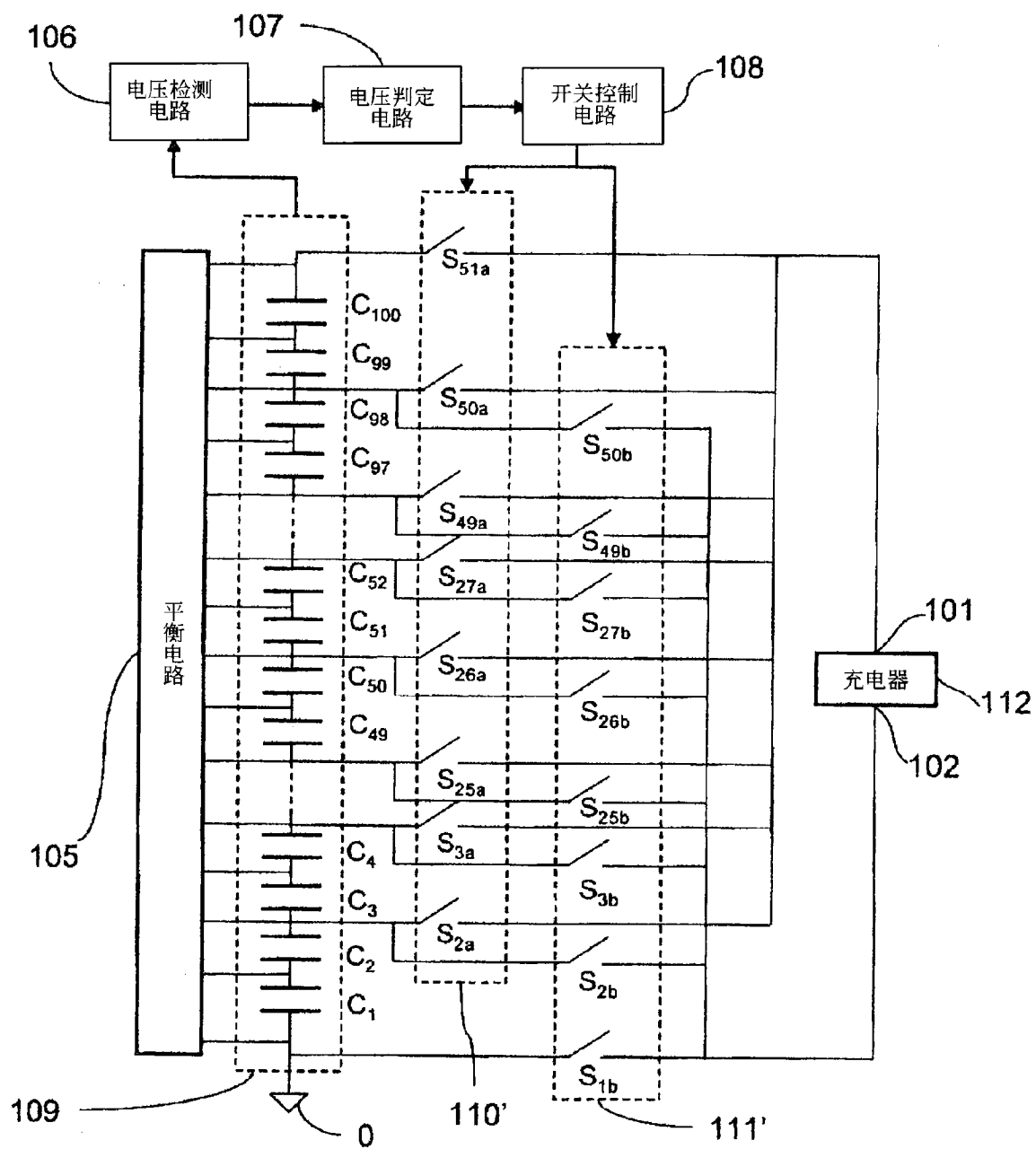


图 9

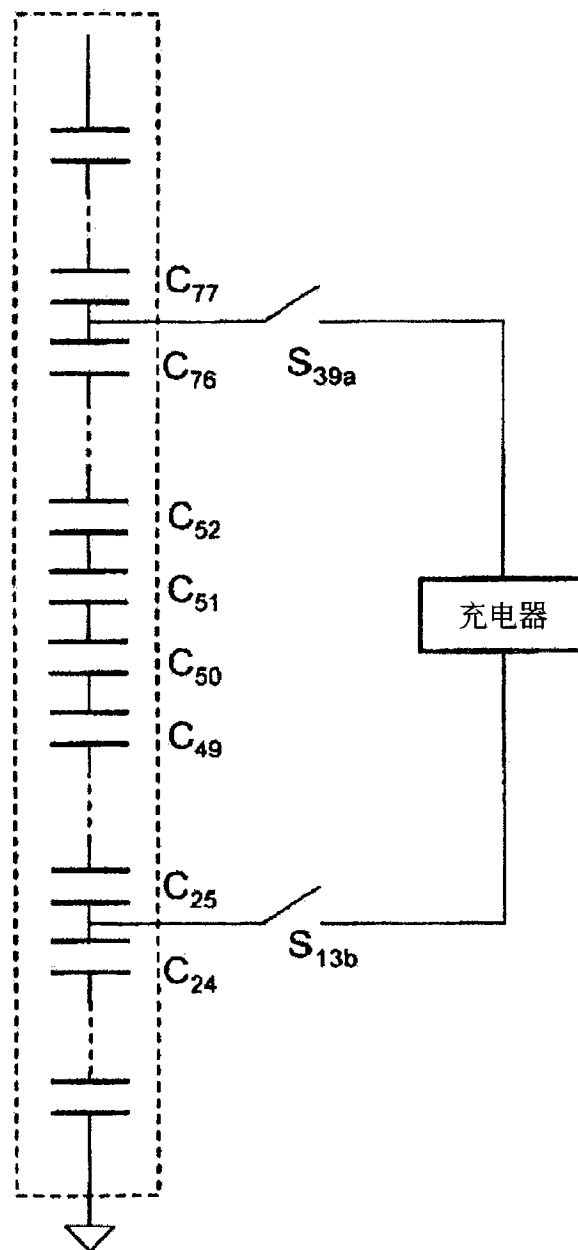


图 10

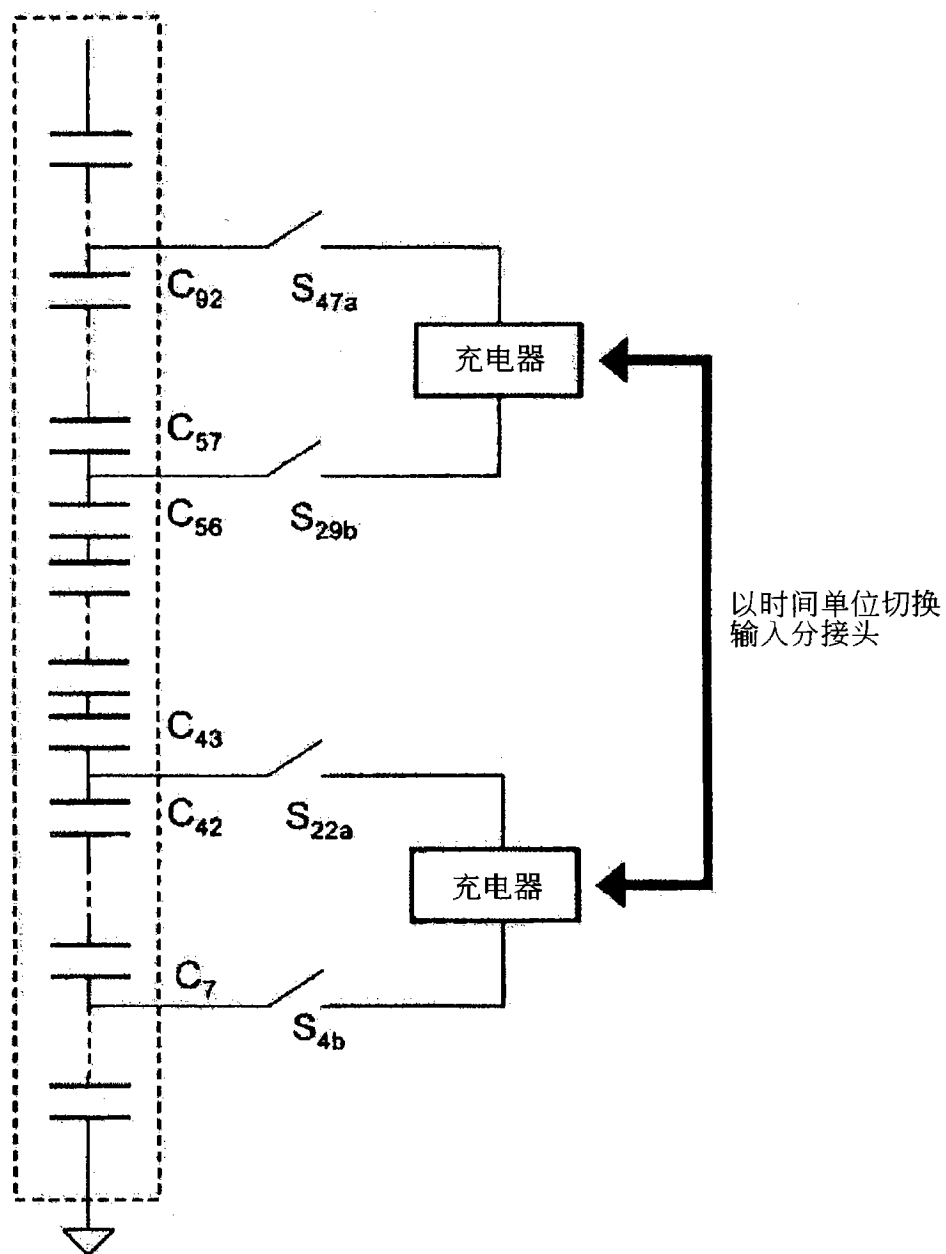


图 11

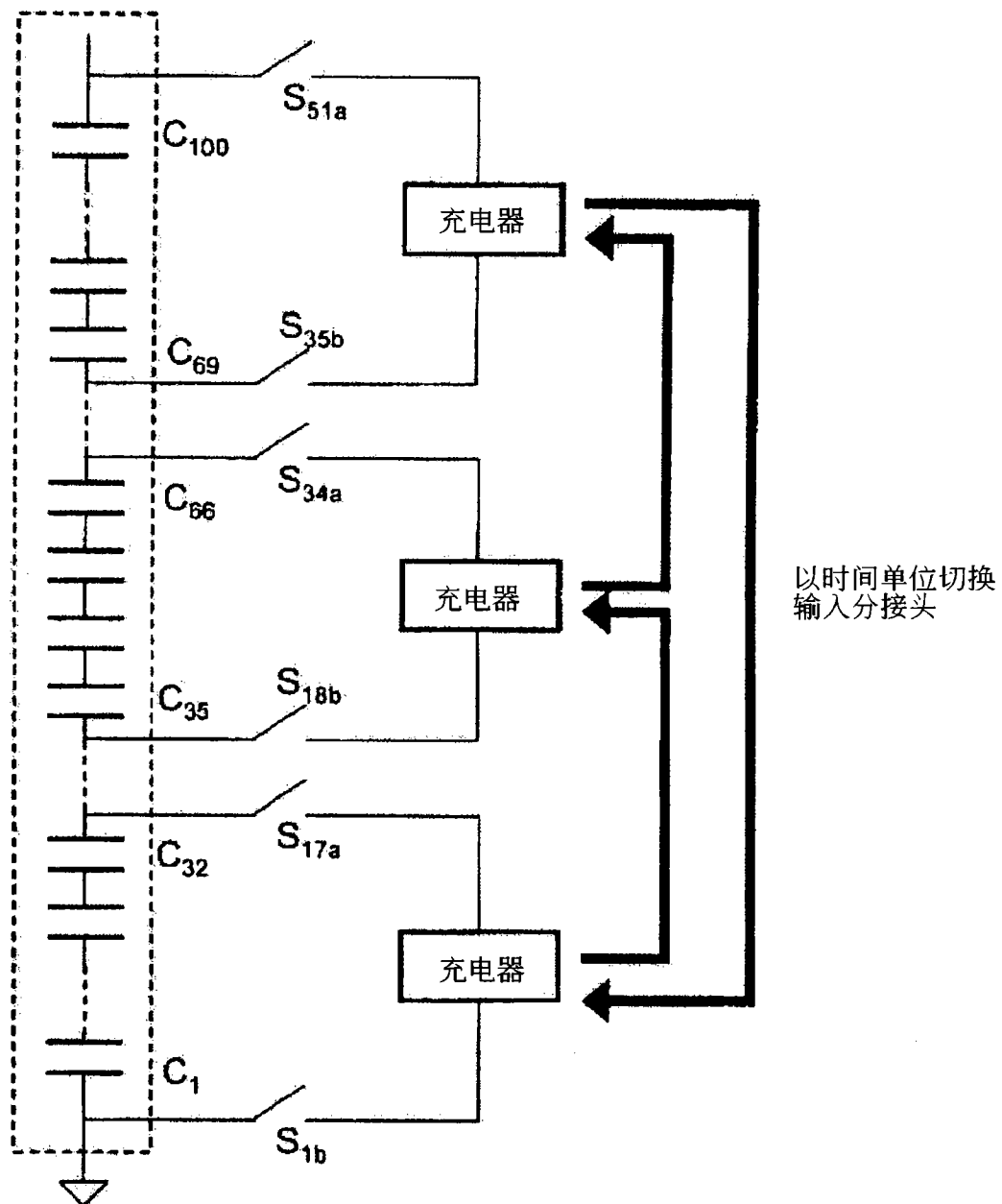


图 12

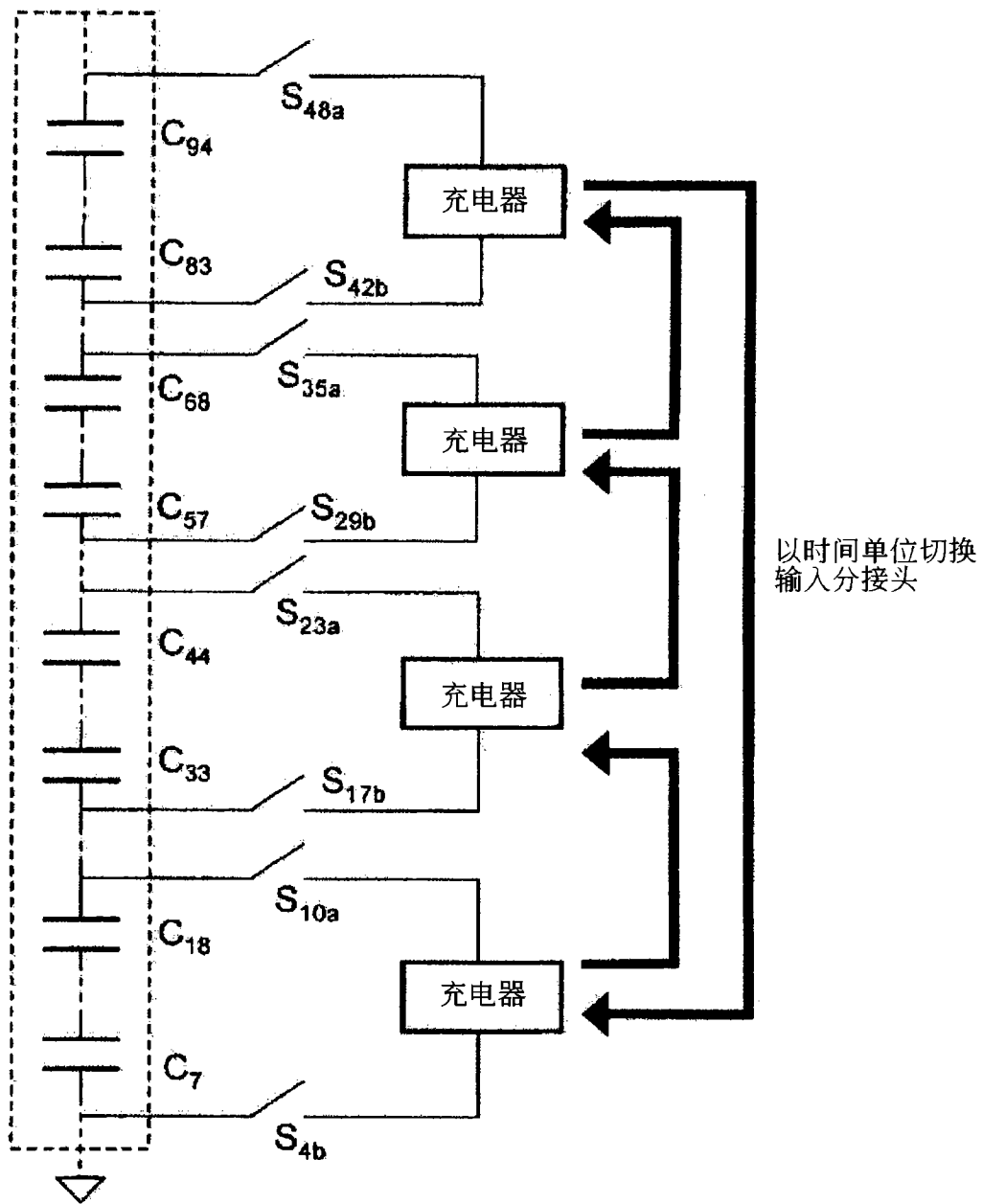


图 13

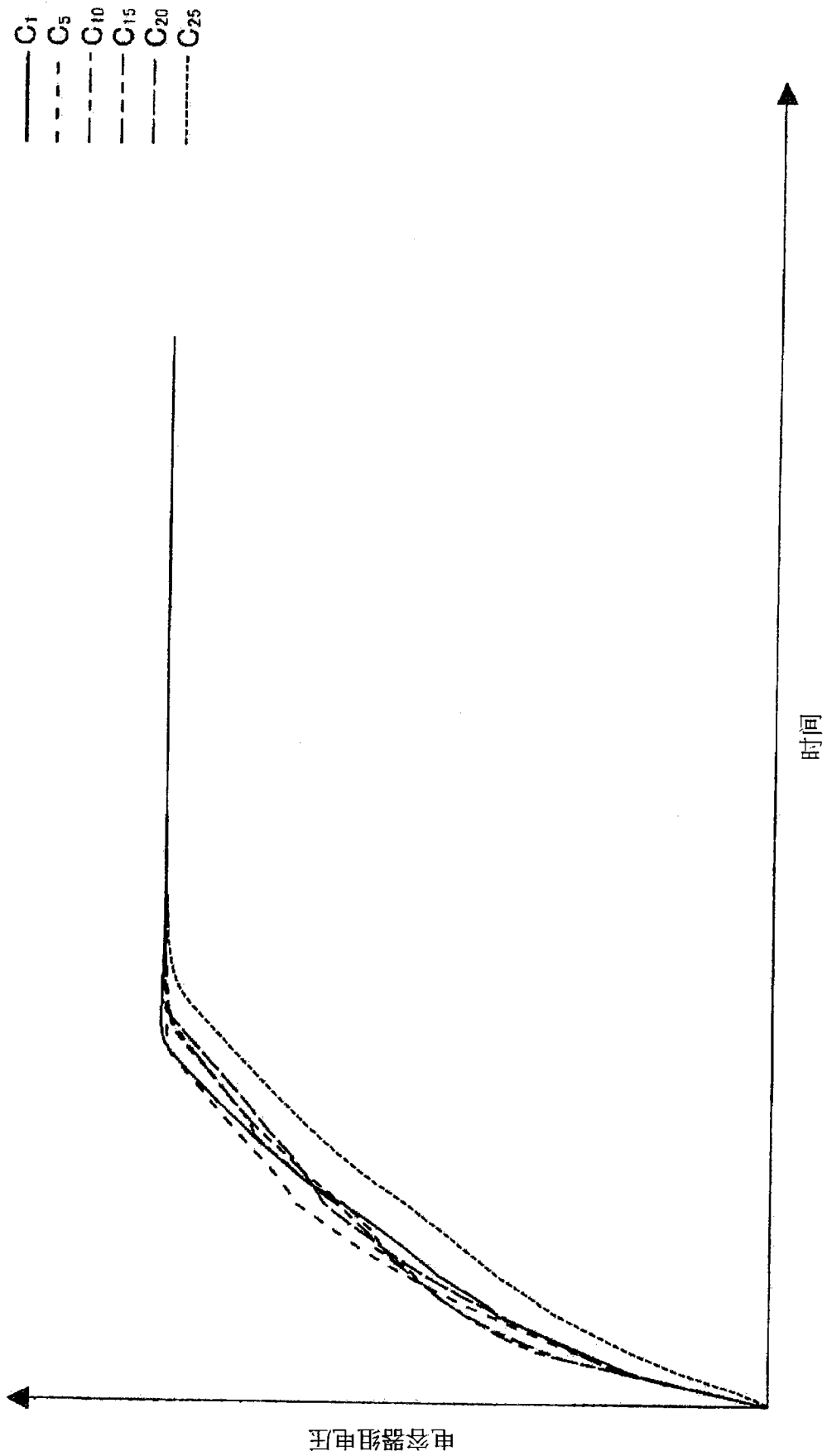


图 14A

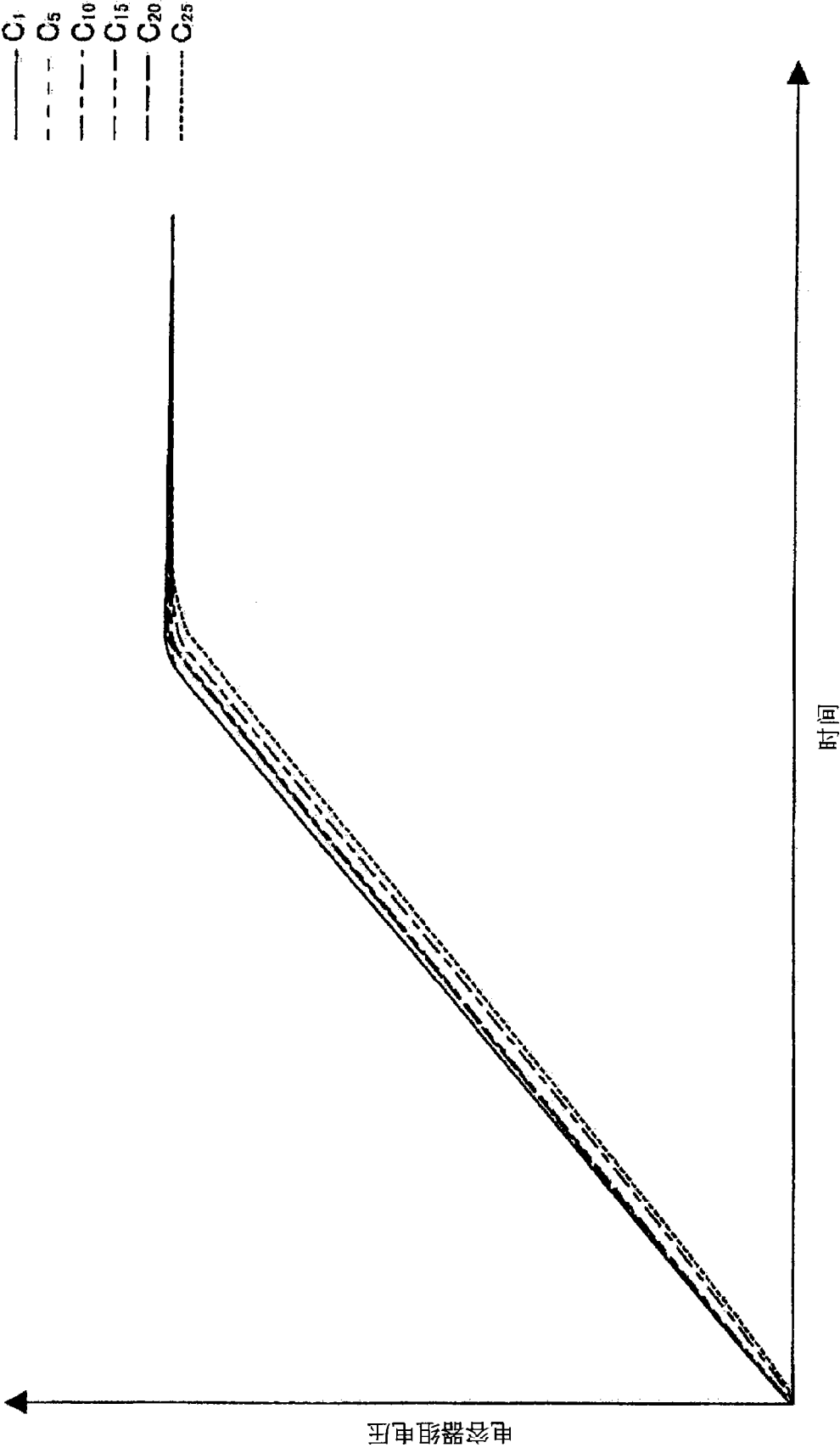


图 14B

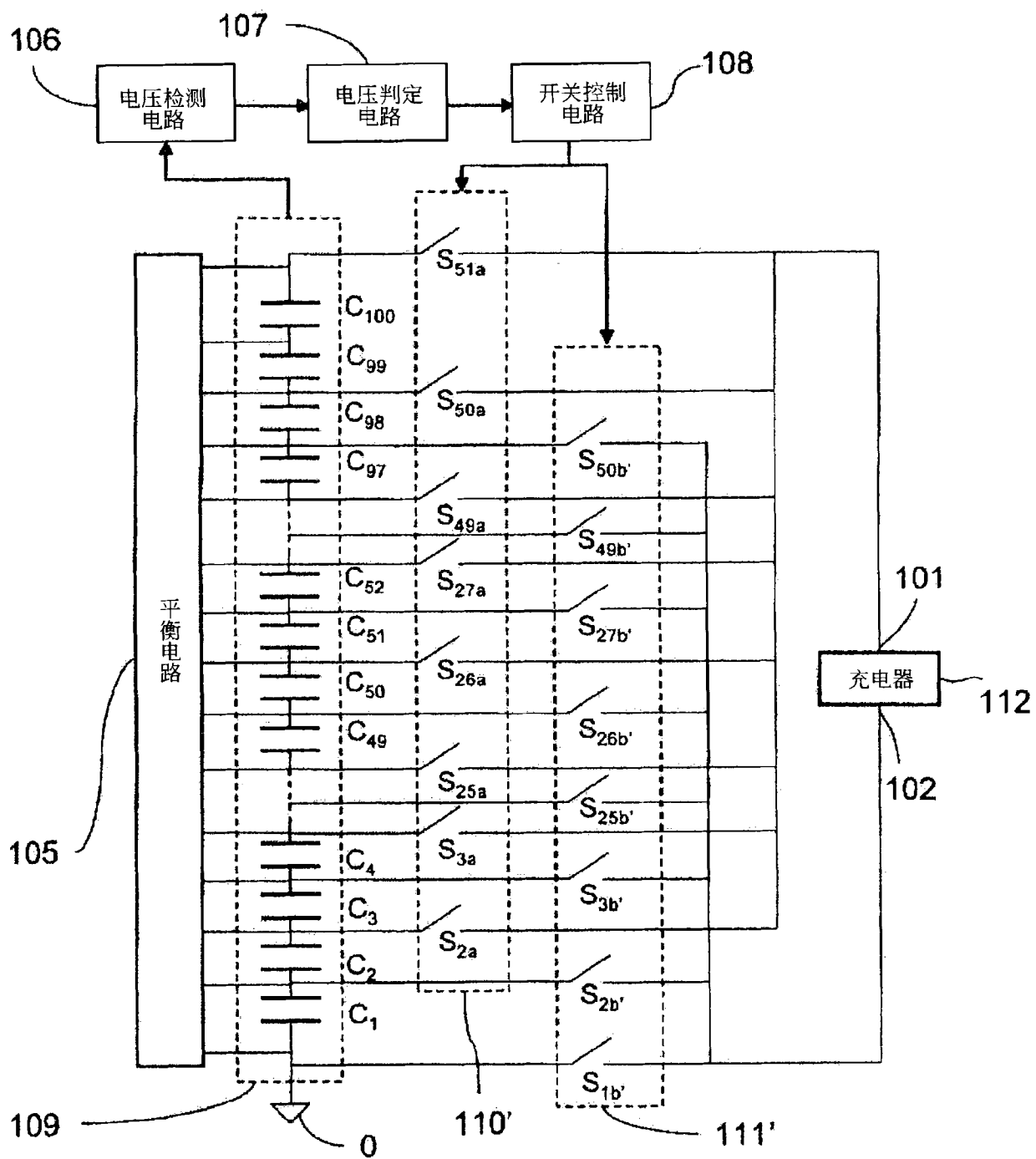


图 15

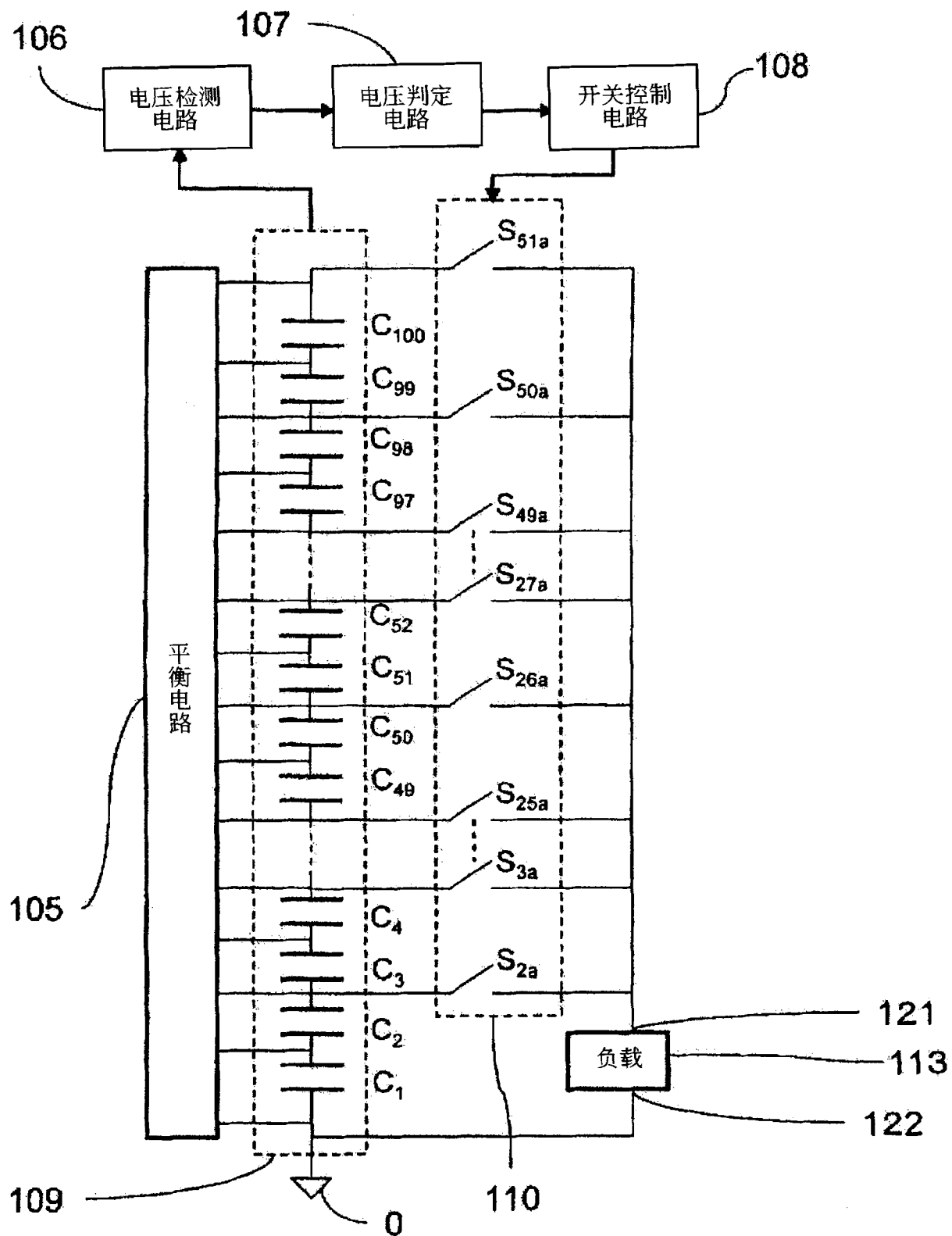


图 16

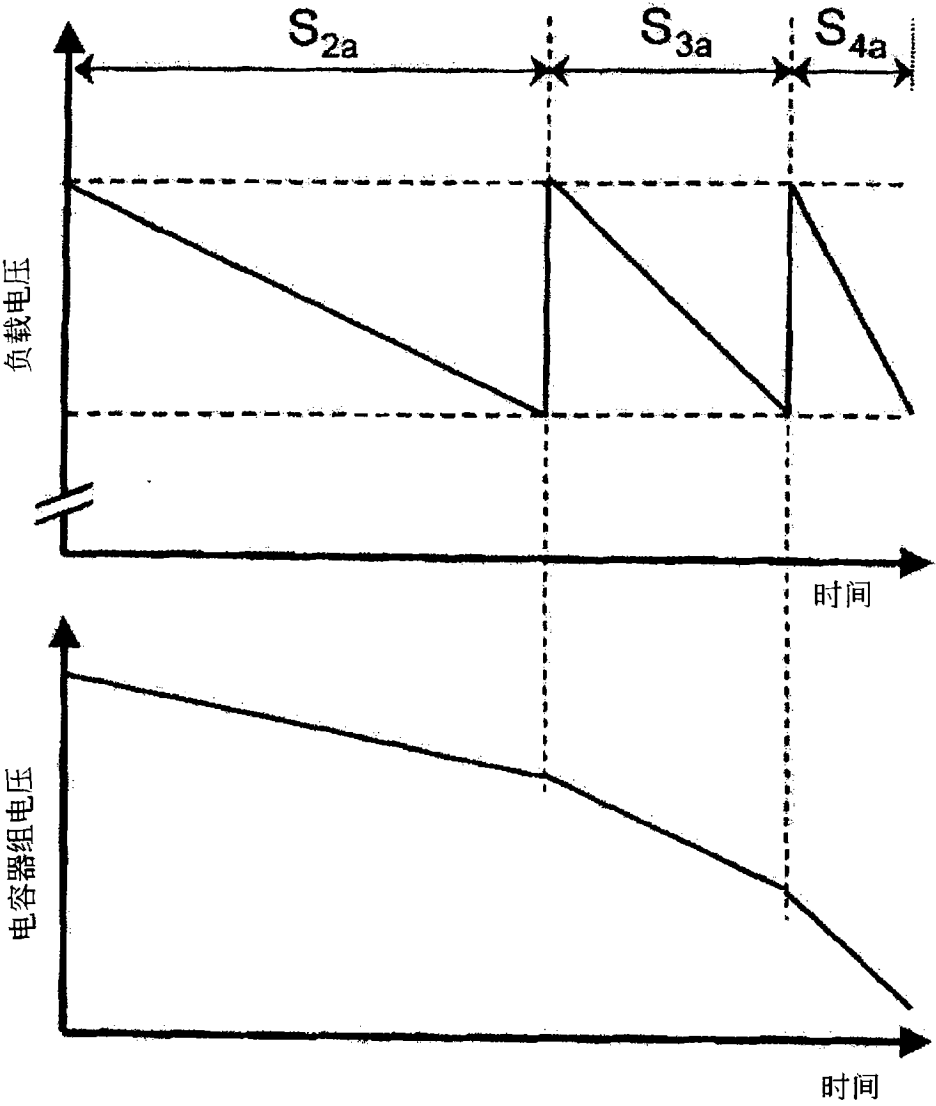


图 17

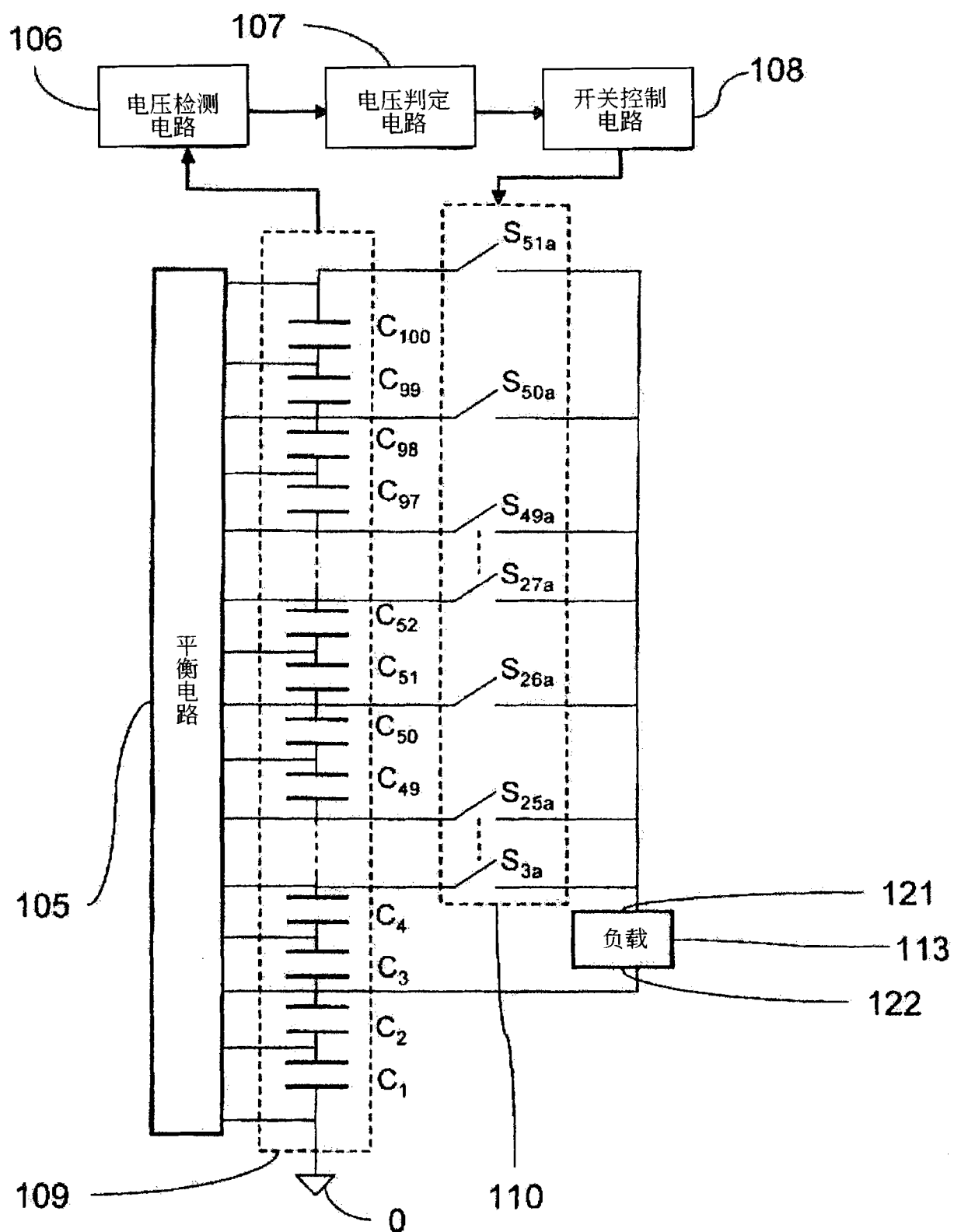


图 19

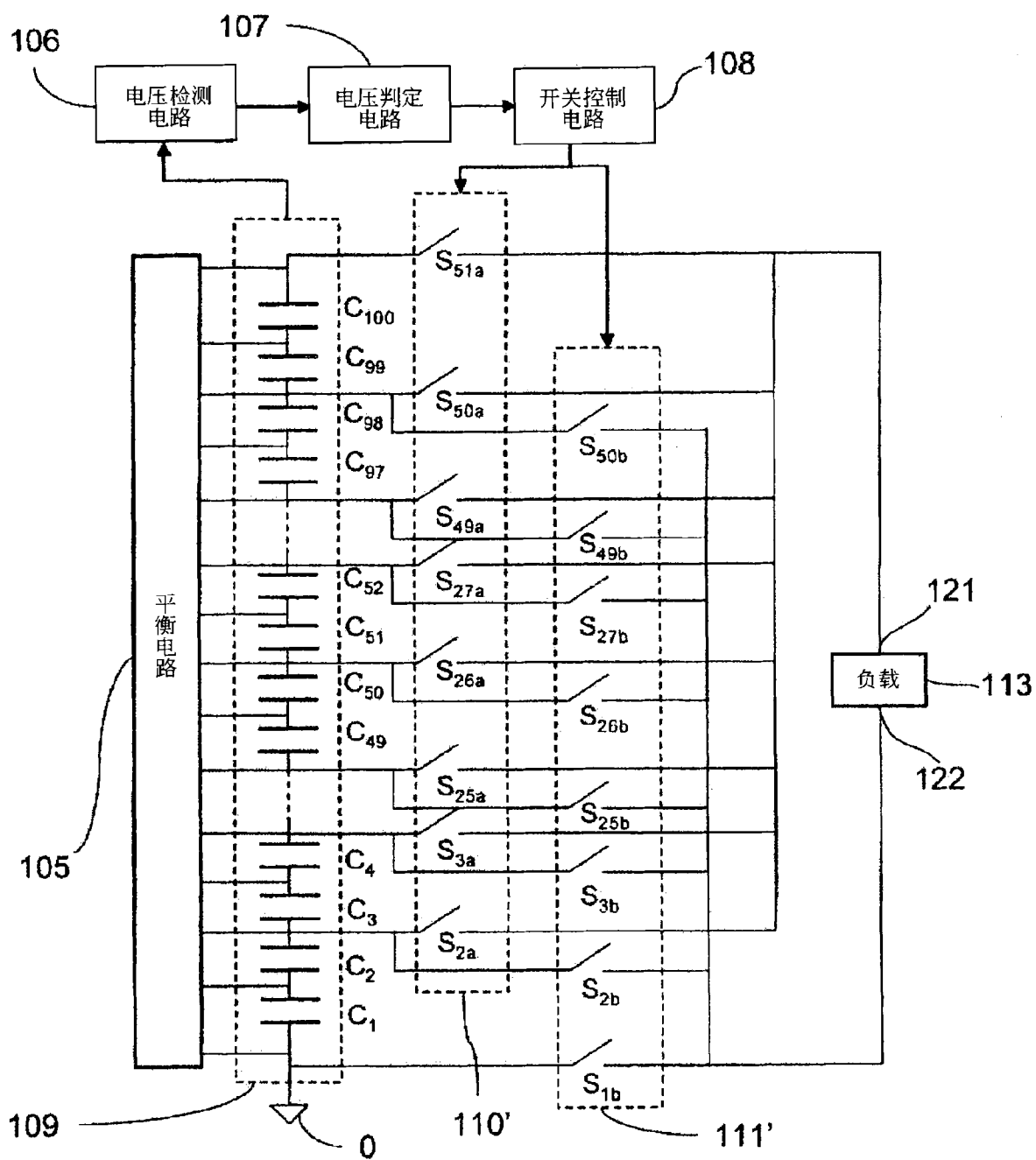


图 20

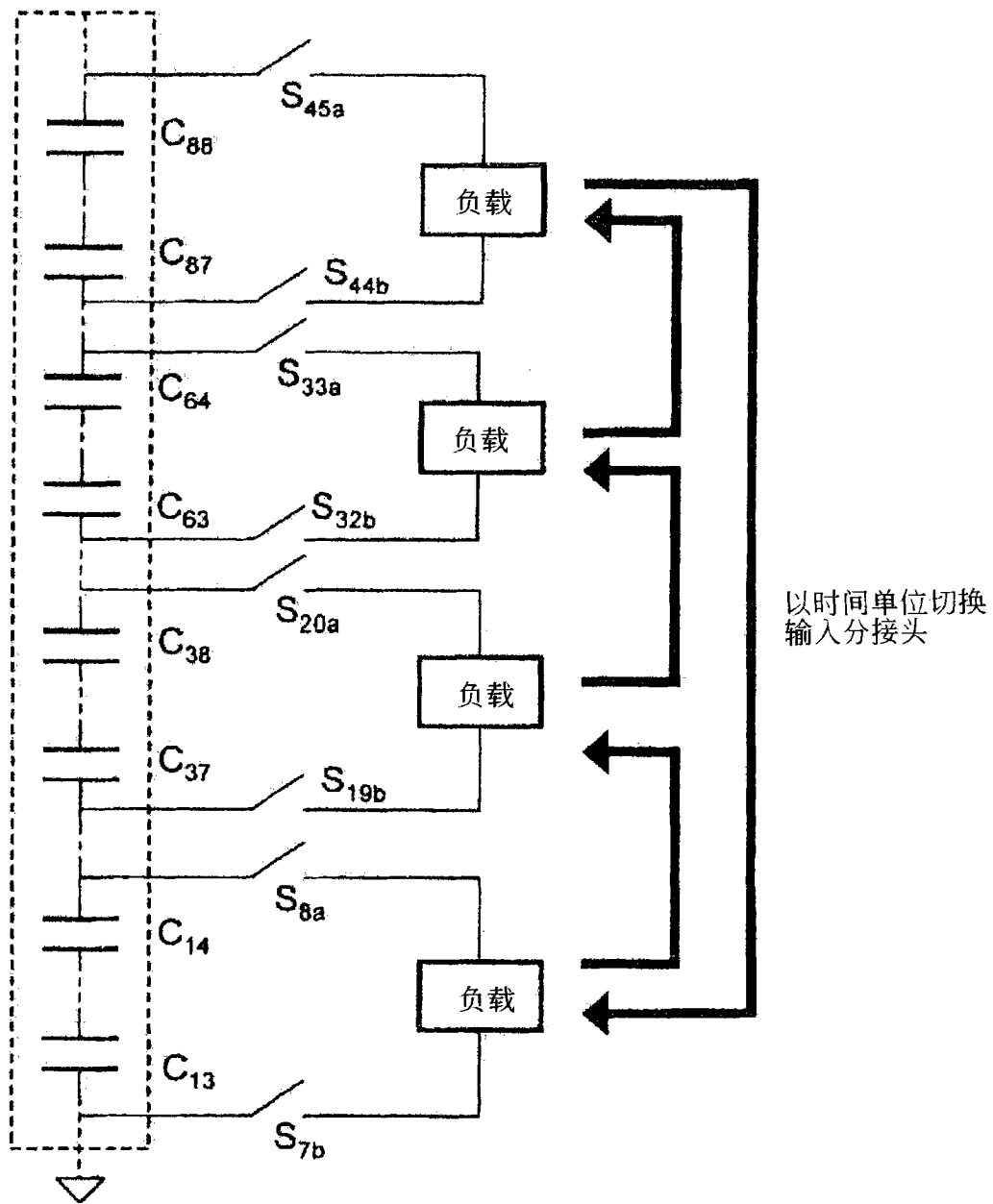


图 21

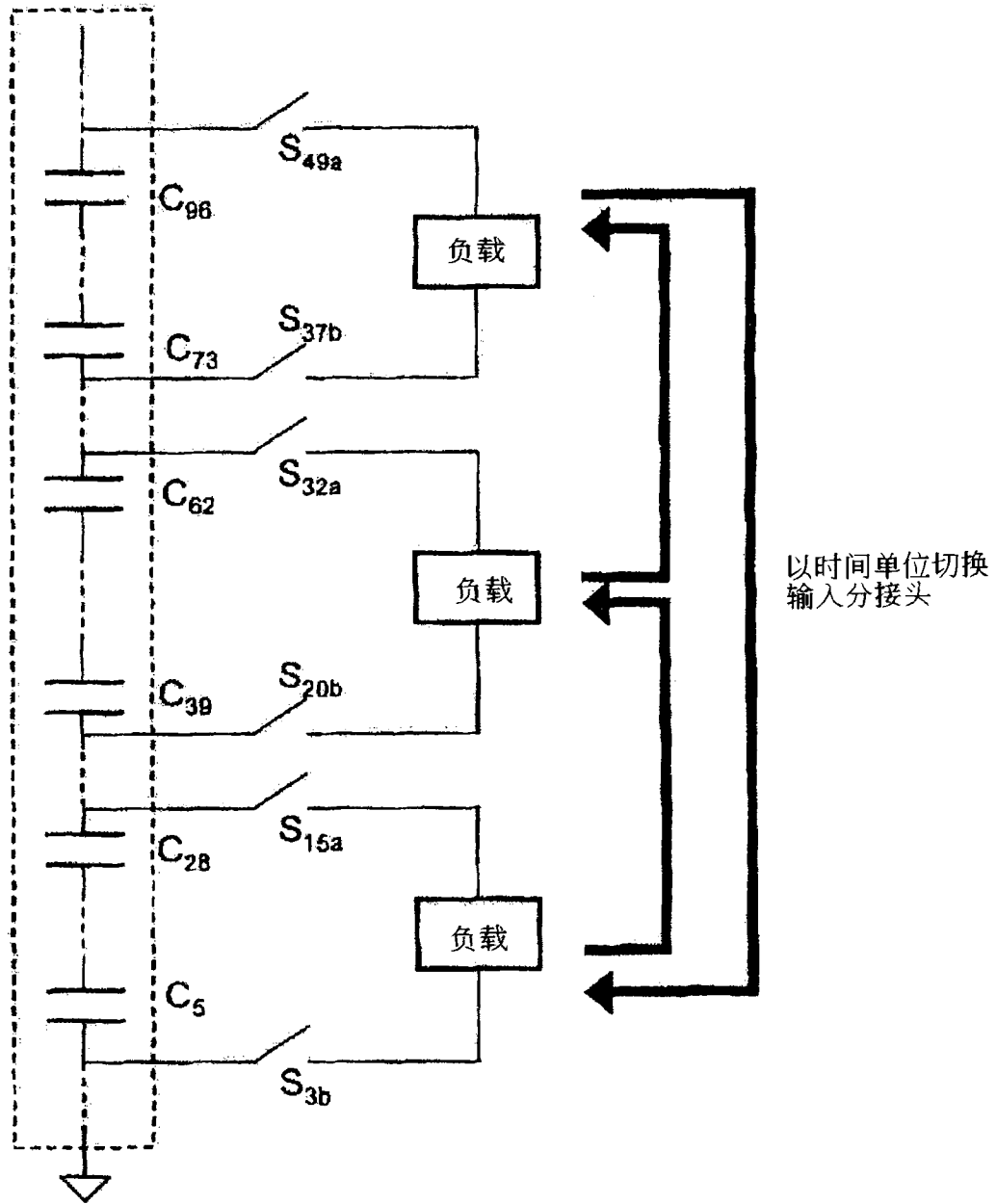


图 22

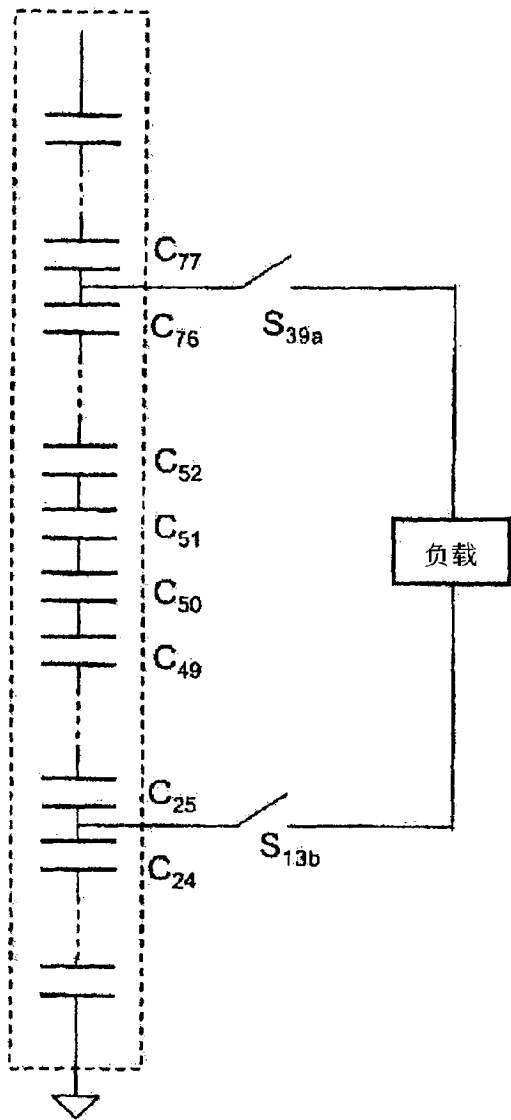


图 23