

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01134341.9

[43] 公开日 2002 年 5 月 29 日

[11] 公开号 CN 1351261A

[22] 申请日 2001.10.31 [21] 申请号 01134341.9

[30] 优先权

[32] 2000.10.31 [33] JP [31] 334026/2000

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

共同申请人 丰田自动车株式会社

[72] 发明人 高田雅弘 森本直久

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

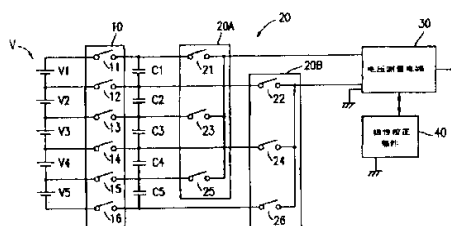
代理人 王敬波

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 电压测量设备

[57] 摘要

提供一种用于测量串联连接的 N 个电源的每一个的电压的电压测量设备。该设备包括分别对应于该 N 个电源的串联连接的 N 个电容元件,第一开关部件,其用于同时将每个电源的电压施加到对应于所述电源的 N 个电容元件的每一个,一电压测量部件,用于测量每个电容元件的电压,和一第二开关部件,用于相继将每个电容元件连接至所述电压测量部件。



权 利 要 求 书

1. 一种用于测量 N 个串联连接的电源的每一个的电压的电压测量设备，该设备包括：

N 个串联连接的电容元件，其分别对应于所述 N 个电源；

一个第一开关部件，用于同时将每个电源的电压施加到对应于所述电源的该 N 个电容元件的一个；

一个电压测量部件，用于测量每个电容元件的电压；和

一个第二开关部件，用于相继将每个电容元件连接到该电压测量部件。

2. 根据权利要求 1 的电压测量设备，其中，所述第一开关部件包括：

两个采样开关，其被提供于包括所述 N 个串联连接的电源的一电路的接线端和包括所述 N 个串联连接的电容元件的一电路的相应的接线端之间；和

$N-1$ 个采样开关，其每一个被提供于串联连接的一相应电源对之间的接口部分和串联连接的一相应电容元件对之间的接口部分之间；且

该 $N+1$ 个采样开关被同时切换为闭合或断开。

3. 根据权利要求 1 的电压测量设备，其中，所述第二开关部件包括：

一第一多路复用器，包括连接在串联连接的所述 N 个电容元件的每个奇数电容元件的正接线端和该电压测量部件的一对输入端的一端之间的一个开关；和

一个第二多路复用器，包括连接在串联连接的该 N 个电容元件的每个偶数电容元件的正接线端和该电压测量部件的一对输入端的另一端之间的一个开关；且

每个多路复用器中的一个开关被同时选择并切换为导通或截止，使得该 N 个电容元件相继被连接到该电压测量部件。

4. 根据权利要求 1 的电压测量设备，其中，所述电压测量部件被连接到一极性校正部件，该极性校正部件用于反转待测电压的极性。

5. 根据权利要求 1 的电压测量设备，其中，所述每个电容元件包括一对电容元件；所述电压测量部件具有不同的输入类型；且所述第二开关部件包括一第三多路复用器，用于可选择地将该对连接于该电压测量部件的电容元件之间的中间连接点连接到该电压测量部件的参考电压。

6. 根据权利要求 1 的电压测量设备，其中，在第一开关部件中的每个采样开关包括一半导体继电器元件，用于使用一光信号来驱动 MOS 晶体管。

7. 根据权利要求 1 的电压测量设备，其中，在第二开关部件中的每个开关包括一半导体继电器元件，用于使用一光信号来驱动 MOS 晶体管。

说明书

电压测量设备

技术领域

本发明涉及一种电压测量设备，用于在绝缘的情况下，测量若干串联连接的电源的每一个的电压。更具体的，本发明涉及一种适用于测量一高压电池中每个原电池电压的电压测量设备，该高压电池包括若干串联的电压，其中该电池被用作一机动车辆中的电源，如 HEV(混合电动汽车)。

背景技术

用作一 HEV 中的电源的高压电池包括多个串联连接的电池以便获得一高电压。对于这种高压电池，最好通过测量每个原电池的电压来检测异常状态、充电状态等等。然而，由于高压电池使用多个原电池，因此测量每个原电池的电压并不容易。典型地，将串联连接的多个原电池分为若干电池模块组，每个模块组包括一预定数目的原电池，然后再测量每个电池模块组的电压。

此外，通常还设法对用于测量每个电池模块电压的测量电路的结构进行简化，其中，通过一开关电路将所有电池模块按顺序连接到一单一电压测量电路上，然后按顺序测量每个电池模块的电压。

用作一 HEV 中电源的高压电池被安装在该 HEV 之上，同时被与机壳绝缘以避免产生危险。由此，电压测量设备测量该高压电池中每个电池模块的绝对电压。相反，控制高压电池充电和放电的控制系统利用该机壳的电压作为参考电压。

日本公开出版号 11-248755 公开了一种具有简单电路结构的电压测量设备，其测量一高压电池中每个电池模块的电压，该高电

压电池包括若干串联连接的原电池。在该设备中，使用包括两个多路复用器组合的开关电路，且顺序将每个电池模块的电压施加于一所提供的对应于该每一电池模块的电容。而且，该电容全部依次连接到一单电压测量电路上。

上述电压测量设备可高精度测量每个电池模块的电压，其中可大大地降低用于开关电路中的昂贵的模拟开关的个数，由此，简化整个电路的结构，并提高经济性。

在用于 HEV 中的高电压电池中，在 HEV 被驱动的过程中，连续地对若干电池模块的每一个的电压测量预定的次数。在该情况下，在 HEV 被驱动的时间过程中，流过每个模块的电流随时进行变化。因此，每个电池模块的电压值也根据电压测量所进行的时刻而变化。在极端的情况下，在对一高电压电池进行充电和放电切换时，每个电池模块的电流值可产生惊人的变化。

如上所述，每个电池模块的电流值依据电压测量所进行的时刻而改变。在此情况下，上述公开文本中所公开的电压测量设备或其它类似设备未必能够精确地测量每个电池模块的电压。结果，对每个电池模块所测量的电压也是不精确的，其导致异常电池检测的误差，充电和放电控制精确度的降低等等。

发明内容

根据本发明的一个方面，用于测量 N 个串联电源的每个电源电压的电压测量设备包括 N 个串联连接的电容元件，其分别对应于该 N 个电源，第一开关部分，用于同时将每个电源的电压施加于对应于所述电源的 N 个电容元件的一个，电压测量部分，用于测量每个电容元件的电压，和第二开关部分，用于顺序地将每个电容元件连接于该电压测量部分。

在一实施例中，该第一开关部分包括提供于一电路的接线端之

间的两个采样开关，该电路包括串联的 N 个电源，和一电路的对应的接线端，该电路包括 N 个串联的电容元件，和 $N-1$ 个采样开关，其每一个被提供于对应的一对串联电源之间的接口部分之间，和在对应的一对串联的电容元件之间的接口部分。该 $N+1$ 个采样开关同时被切换为闭合 (ON) 或断开 (OFF)。

在本发明的一实施例中，第二开关部分包括一第一多路复用器，其包括一开关，该开关连接于所述 N 个串联的电容元件的每个奇数电容元件的正接线端和该电压测量部分的一对输入端中的一个输入端之间，和一第二多路复用器，其包括一开关，该开关连接于该 N 个串联的电容元件的每个偶数电容元件的正接线端和该电压测量部分的该对输入端中的另一个输入端之间。在每个多路复用器中的一个开关被同时选择并切换为 ON 或 OFF，使得该 N 个电容电压依次被连接到该电压测量部分。

在本发明的一个实施例中，该电压测量部分被连接到一极性校正部分，用于反转待测电压的极性。

在本发明的一实施例中，该每一个电容元件包括一对电容器元件。该电压测量部分的输入类型不同。第二开关部分包括一第三多路复用器，用于可选择地将在该对电容器元件之间的中间连接点连接到该电压测量部分的参考电压，所述该对电容器元件连接于该电压测量部分。

在本发明的一实施例中，在第一开关部分中的每个采样部分包括一用于使用光信号驱动 MOS 晶体管的半导体继电器元件。

在本发明的一实施例中，在第二开关部分中的每个开关包括一用于使用光信号驱动 MOS 晶体管的半导体继电器元件。

于是，这里所述的发明的优点在于提供了一种能够测量若干串联的电源的所有同时产生的电压的电压测量设备，同时不受电流值变化的影响。

通过结合附图阅读和理解以下详细的描述，对本专业技术人员人员来说，本发明的这些和其它的优点会变得明显。

附图说明

图 1 所示为根据本发明的一实施例的电压测量设备的电路图。

图 2 所示为用于解释图 1 所示的电压测量设备的操作的时序图。

图 3 所示为根据本发明另一实施例的电压测量设备的电路图。

图 4 所示为用于解释图 3 所示的电压测量设备的操作的时序图。

图 5 所示为最好用于本发明的电压测量设备的一半导体继电器元件的电路图。

具体实施方式

以下将结合附图，通过典型实施例来描述本发明。

图 1 所示为根据本发明的一典型电压测量设备的电路图。图 2 为在图 1 所示的电压测量设备中的开关操作的时序图。

图 1 中所示的电压测量设备被用于测量在一机动车辆，如 HEV 中使用的高电压电池 V 的电池模块的电压。该高电压电池 V 包括若干串联连接的原电池，其被分为 N 个电池模块，每个模块包括一预定数目的串联连接的原电池。在该实施例中，为清楚起见，假设电池模块（电源）的个数为 5，且该高电压电池 V 包括 5 个电池模块 V1-V5。该电压测量设备测量每个电池模块 V1-V5 的电压。

该电压测量设备包括：五（N）个串联连接的电容 C1-C5（电容元件），分别对应于 5 个电池模块 V1-V5，第一开关电路 10，其被提供于该电池模块 V1-V5 的串联电路和该电容 C1-C5 的串联电路之间，一用于可选择地测量每个电容 C1-C5 的电压的单电压测量电路 30；一第二开关电路 20，其被提供于电容 C1-C5 的串联电路和电压测量电路 30 之间；一极性校正部件 40，用于可选择地反转由该电

压测量电路 30 测量的电压的极性。

第一开关电路 10 包括六 (N) 个采样开关 11-16。每个采样开关 11-16 被用于将相应电池模块 V1-V5 的电压施加于对应的电容 C1-C5 上。

该第一采样开关 11 被提供于所述 5 个电池模块 V1-V5 的串联电路的一端和所述 5 个电容 C1-C5 的串联电路的一端之间。第六个采样开关 16 被提供于所述 5 个电池模块 V1-V5 的串联电路的另一端和所述电容 C1-C5 的串联电路的另一端之间。

第二采样开关 12 被提供于串联连接的第一和第二电池模块 V1 和 V2 之间的连接点和串联连接的第一和第二电容 C1 和 C2 之间的连接点之间。

类似地, 第三采样开关 13 被提供于串联连接的第二和第三电池模块 V2 和 V3 之间的连接点和串联连接的第二和第三电容 C2 和 C3 之间的连接点之间。第四采样开关 14 被提供于串联连接的第三和第四电池模块 V3 和 V4 之间的连接点和串联连接的第三和第四电容 C3 和 C4 之间的连接点之间。第五采样开关 15 被提供于串联连接的第四和第五电池模块 V4 和 V5 之间的连接点和串联连接的第四和第五电容 C4 和 C5 之间的连接点之间。

第一至第六采样开关 11-16 被同时控制, 使得在包括 CPU、定时发生器等控制装置 (未示出) 的控制下, 所述开关根据一电压测量时间表而被切换为 ON 或 OFF。

提供在第一至第五电容 C1-C5 的串联电路和电压测量电路 30 之间的第二开关电路 20 包括两个多路复用器 20A-20B。该第一多路复用器 20A 包括三个开关 21、23 和 25, 其分别连接于第一开关电路 10 中的奇数 (即, 1、3 和 5) 采样开关 11、13、15 和奇数 (即, 1、3 和 5) 电容 C1、C3 和 C5 之间的各连接点上。每个开关 21、23 和 25 都被连接于该电压测量电路 30 的一对输入端的一端。

该第二多路复用器 20B 包括三个开关 22、24 和 26，其分别连接于第一开关电路 10 中的偶数（即，2、4 和 6）采样开关 12、14 和 16 和奇数（即，1、3 和 5）电容 C1、C3 和 C5 之间的各连接点上。每个开关 22、24 和 26 都被连接于该电压测量电路 30 的一对输入端的另一端。

使用包括 CPU、定时发生器等控制装置（未示出）按以下方式对第一和第二多路复用器 20A 和 20B 进行控制。每次当第一开关电路 10 中的第一至第六采样开关 11-16 被从 ON 切换为 OFF 时，则开关 21-26 中的一个被选择切换为 ON 的方式使得电容 C1-C5 相继连接到电压测量电路 30 上。

鉴于包括电压模块 V1-V5 的高电压电池 V 与载有高电压电池 V 的 HEV 的机壳电绝缘，该电压测量电路 30 被接地到该机壳，这里该机壳的电压被用作一参考电压以测量每个电容 C1-C5 的电压。

以下将参考图 2 所示的时序图来描述对如此构建的电压测量设备的操作。

在载有高电压电池 V 的 HEV 中，使用预定的周期对该高电压电池 V 中的每个电池模块 V1-V5 的电压进行测量。第一开关电路 10 中的第一至第六采样开关 11-16 和第二开关电路 20 中的第一至第六开关 21-26 通常处于 OFF 状态。在每次测量电压时，第一开关电路 10 中的所有的采样开关 11-16 同时被从 OFF 切换到 ON。

在该情况下，电池模块 V1-V5 被分别并行连接于分别对应于该电池模块 V1-V5 的电容 C1-C5。由此，每个电池模块 V1-V5 的电压被施加于对应的电容 C1-C5。每个电容 C1-C5 由相应的电池模块 V1-V5 的电压充电，且每个电容 C1-C5 的电压对应于相应电池模块 V1-V5 的电压。在此情况下，在第二开关电路 20 中的每个开关 21-26 处于 OFF 状态，且电容 C1-C5 的串联电路与电压测量电路 30 电绝缘。

在第一开关电路 10 中的所有采样开关 11-16 被切换为 ON 后，当每个电容 C1-C5 被充电一预定时间时，在该第一开关电路 10 中的所有采样开关 11-16 都被切换为 OFF，由此，该电池模块 V1-V5 的串联电路被与电容 C1-C5 的串联电路电绝缘。

在此情况下，在第二开关电路 20 中，第一多路复用器 20A 中的第一开关 21 和第二多路复用器 20B 中的第二开关 22 被切换为 ON。结果，第一电容 C1 的正接线端被连接至该电压测量电路 30 的一个输入端，而第一电容 C1 的负接线端被连接至该电压测量电路 30 的另一输入端。此时，电压测量电路 30 测量该第一电容 C1 的绝对电压。

在测量了第一电容 C1 的电压之后，第一多路复用器 20A 中的第三开关 23 和第二多路复用器 20B 中的第二开关 22 被切换为 ON。结果，该第二电容 C2 的负接线端被连接至该电压测量电路 30 的一个输入端，而第二电容 C2 的正接线端被连接至该电压测量电路 30 的另一输入端。在此情况下，测量该第二电容 C2 的绝对电压。

之后，第一多路复用器 20A 中的第三开关 23 和第二多路复用器 20B 中的第四开关 24 切换为 ON，从而测量第三电容 C3 的电压。第一多路复用器 20A 中的第五开关 25 和第二多路复用器 20B 中的第四开关 24 切换为 ON，则测量第四电容 C4 的电压。此外，第一多路复用器 20A 中的第五开关 25 和第二多路复用器 20B 中的第六开关 26 切换为 ON，则测量第五电容 C5 的电压。

第一至第五电容 C1-C5 被同时用各电池模块 V1-V5 的电压充电，这里，流经电池模块 V1-V5 的电流彼此同时出现。由此，可通过顺序地测量电容 C1-C5 的电压来依次精确地确定电池模块 V1-V5 的电压。

此时，所测量的奇数（即，1、3 和 5）电容 C1、C3 和 C5 的电压值的极性与所测量的偶数（2、4）电容 C2 和 C4 的电压值的极性

相反。然而，所测量的偶数电容 C2、C4 的电压值的极性每一个都由极性校正部件 40 进行反转。于是，电容 C1-C5 的电压具有相同的极性。

极性校正部件 40 可以是包括开关的众所周知的电路。

如上所述，在本发明的电压测量设备中，提供于电池模块 V1-V5 的串联电路和电压测量电路 30 之间的开关的个数是电池模块 V1-V5 的个数的两倍多一点。因此，可使用该少量的开关来测量电池模块 V1-V5 的同时产生的电压。

图 3 所示为根据本发明的另一典型电压测量设备的电路图。图 4 所示为图 3 中所示的电压测量设备的开关操作的时序图。

图 3 中所示的电压测量设备包括若干对串联连接的电容元件 Ca1 和 Cb1 至 Ca5 和 Cb5，替代在图 1 所示的电压测量设备中作为电容元件的单个电容 C1-C5。在每一对中，两个电容具有同样的电容量。

电压测量电路 30 包括一差分输入运算放大器 31，其具有一参考电压输入端。电容 C1-C5 中的电容元件 Ca1 和 Cb1 至 Ca5 和 Cb5 之间的中间连接点通过一第三多路复用器 20C 连接到该电压测量电路 30 的参考电压输入端。

所述第三多路复用器 20C 包括 5 个开关 21' 至 25'，对应于所述第一至第五电容 C1-C5。开关 21' 至 25' 通常处于 OFF 状态。当相应电容 C1-C5 的对端被连接于该电压测量电路 30 的对应的输入端时，每个开关 21' 至 25' 被切换为 ON。第三多路复用器 20C 中的开关 21' 至 25' 均被连接于该电压测量电路 30 中的运算放大器 31 的参考电压输入端。

图 4 所示电压测量设备结构的其余部分类似于图 1 所示的电压测量设备的其余部分。

在图 3 所示的电压测量设备中，当第一多路复用器 20A 中的开关 21、23 和 25 中的一个，和第二多路复用器 20B 中的开关 22、24

和 26 中的对应的一个处于 ON 状态时，该对应电容 C1-C5 的对端被分别连接到电压测量电路 30 的各输入端。由电压测量电路 30 一次对电容 C1-C5 的电压进行测量，这里，当测量每个电容 C1-C5 的电压时，相应的开关（21' -25'）被切换为 ON。

当第二开关电路 20 中的对应的开关（21-26）被切换为 ON 时，一漏电流流经每个电容 C1-C5。该漏电流归因于每个开关 21-26 的断态电容，其被称作普通噪声（common noise），且可引起所测电压值的误差。当测量各电容 C1-C5 的电压时，可通过将开关 21' 至 25' 切换为 ON 来降低该普通噪声。

例如，当测量第一电容 C1 的电压时，如果第三多路复用器 20C 中的开关 21' 被切换为 ON，则在构成第一电容 C1 的电容元件 Ca1 和 Cb1 之间的中间连接点被连接于该电压测量电路 30 的参考电压输入端。由此，由每个开关 21、22 的断态电容引起的漏电流沿相反方向对称地流过电容元件 Ca1 和 Cb1，并被作为参考电压施加于电压测量电路 30。此时，由电压测量电路 30 中的差分输入运算放大器 31 来测量构成第一电容 C1 的电容元件 Ca1 和 Cb1 的电压，由此，该漏电流可被彼此抵销，且因此降低普通噪声。

类似地，当测量第二至第五每个电容 C2-C5 的电压时，也可降低普通噪声。

于是，在该典型电压测量设备中，当开关电路 20 中的每个开关的断态电容较大，或高频噪声较大等等时，可高精度地测量该电容 C1-C5 的电压。

图 5 为示出一半导体继电器元件的电路图，该半导体继电器元件最好用作构成第一开关电路的每个采样开关 11-16、和构成本发明的电压测量设备中的第二开关电路 20 的每个开关 21-26、21' -25'。

半导体继电器元件 50 包括一作为发光元件的 LED 51，和一从该 LED 51 接收光信号的光电元件 52。该光电元件 52 的输出使一对

MOS 晶体管 53 和 54 被切换为 ON。在该半导体继电器元件 50 中，LED 51 和光电元件 52 可以是彼此绝缘的。因此，可在与 HEV 的机壳绝缘的高压电池 V 和被接地到该机壳的电压测量电路 30 之间收发信号，即使当它们彼此电绝缘的时候。

此外，该半导体继电器元件 50 具有一杰出的开关特性，如击穿强度和低接通阻抗。因此，该半导体继电器元件 50 可较佳地用作构成第一开关电路 10 的每个采样开关 11-16 及构成第二开关电路 20 的每个开关 21-26 和 21' -25' 。

具有如上所述结构的半导体继电器元件 50 具有高级的断态电容值。然而，当用作第二开关电路 20 中的每个开关 21-26 时，该电压测量设备的上述结构可较好地降低由于断态电容值而产生的普通噪声。

在该实施例中，尽管使用一电容来作为电容元件，但本发明并不限于此。可使用任一类型的电容元件，只要其能够获得对应于每一电池模块的电压。

在本发明的电压测量设备中，对应于若干串联的电源的每一个的电容元件被同时充电到一电压，该电压对应于每个电源的电压。因此，即使当流经若干串联电源的电流值改变时，也可测量在该同时出现的电流流过每个电源的时刻所存储的该电源的电压。从而，可测量每个电源的电压以高精度地检测每个电源的异常或类似情况。

对本专业技术人员来说很明显，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，可进行其它各种不同的修改。因此，权利要求的范围并不受到这里所进行的描述的限制，而是可以被广泛地去理解。

说明书附图

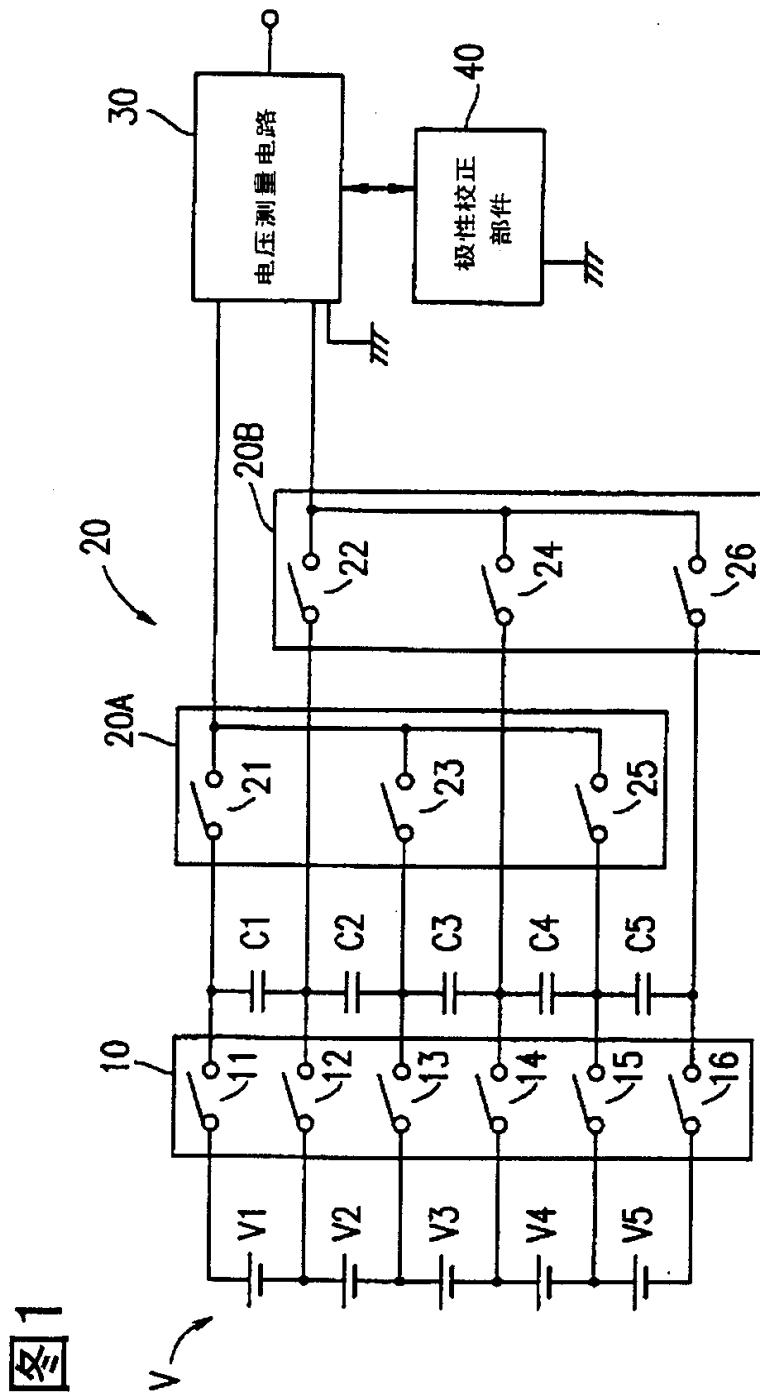
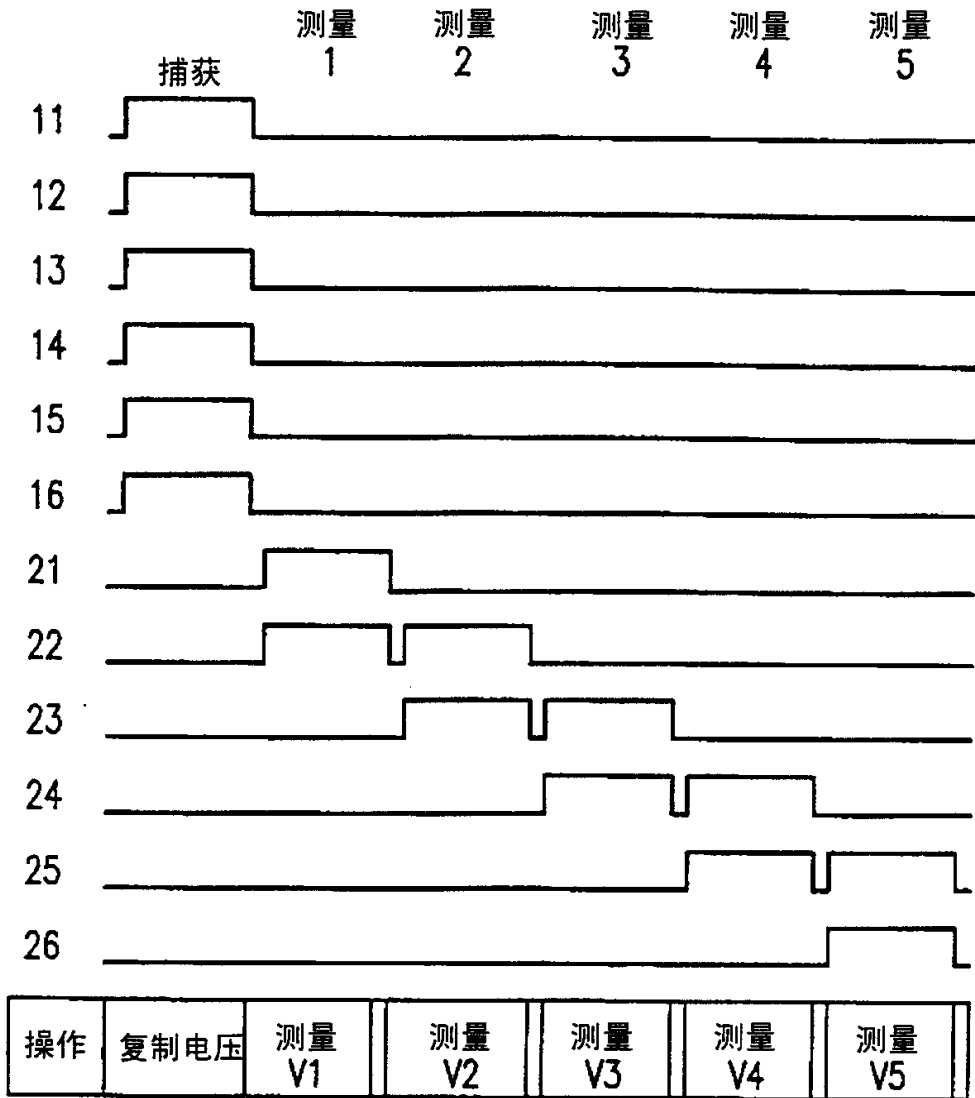


图1

图2



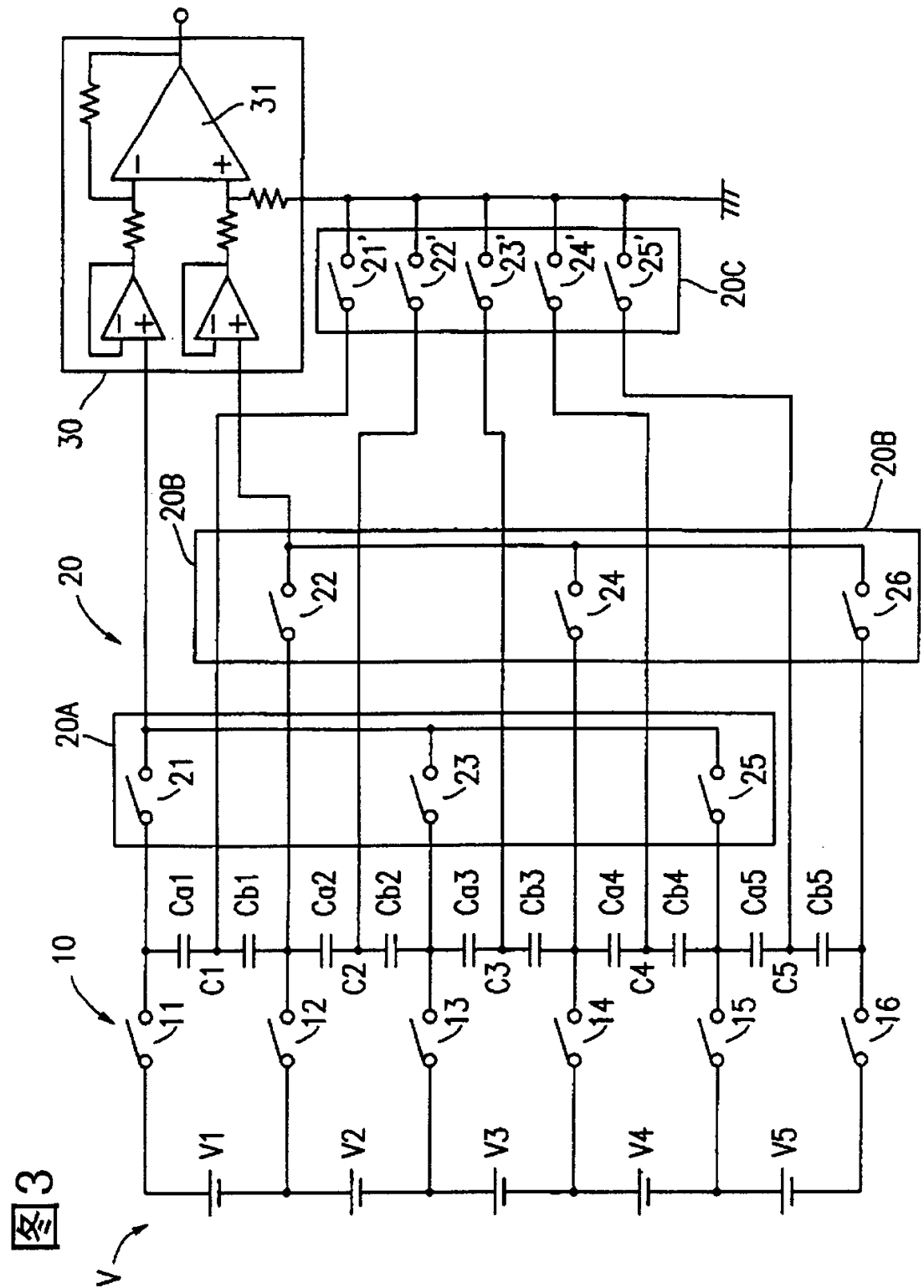


图3

图 4

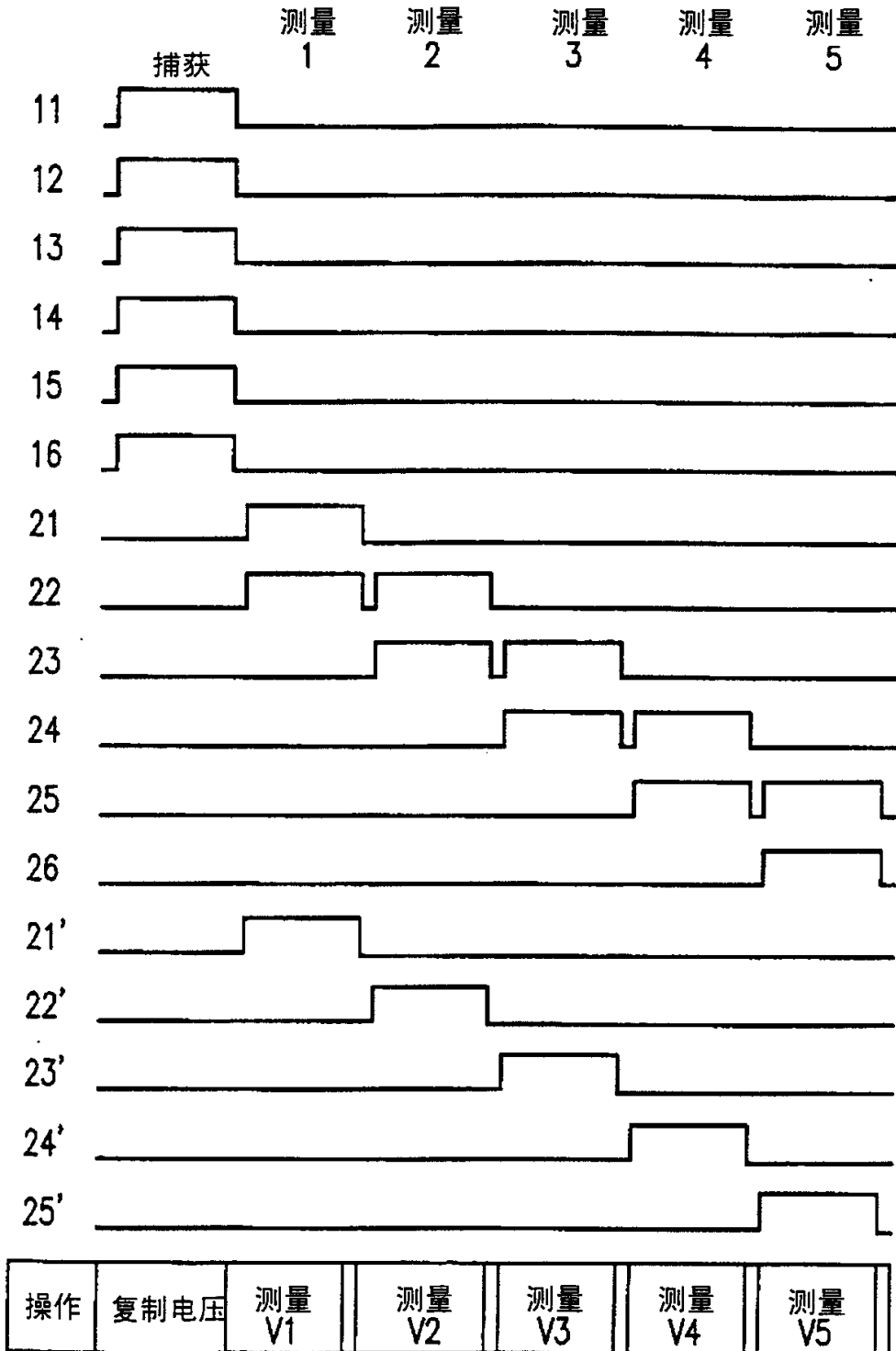


图5

