



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I852708 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：112128506

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl. : G06F1/16 (2006.01)

G06F1/18 (2006.01)

G06F3/02 (2006.01)

H05K5/00 (2006.01)

(30)優先權：2023/03/01 美國

63/449,272

(71)申請人：神基科技股份有限公司 (中華民國) GETAC TECHNOLOGY CORPORATION
(TW)

新北市汐止區南陽街 209 號 7 樓

(72)發明人：陳李性 CHEN, LI-SHING (TW) ; 李英維 LEE, YNG-WEI (TW) ; 袁振國 YUAN,
CHEN-KUO (TW)

(74)代理人：李文賢；盧建川

(56)參考文獻：

TW 201249057A

CN 114787639A

US 2022/0337069A1

審查人員：吳照中

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：8 共 50 頁

(54)名稱

電子裝置

(57)摘要

一種電子裝置，包括：系統電路、電源連接器、路徑選擇電路、複數電池連接器、複數串聯電路、以及控制電路。電源連接器用於接收電力。路徑選擇電路耦接系統電路與電力連接器。電池連接器分別適用於耦接複數電池。串聯電路分別對應電池連接器，並且各串聯電路連接在對應的電池連接器與路徑選擇電路之間。各串聯電路包括：充電開關、電池開關與放電路徑。其中，在循放模式下，控制電路控制複數串聯電路輪流導通電池開關以及控制路徑選擇電路導通串聯電路與系統電路。其餘的電池開關與所有充電開關保持斷開。

An electronic device includes a system circuit, a power connector, a path selection circuit, a plurality of battery connectors, a plurality of series circuits, and a control circuit. The power connector is suitable for receiving power. The path selection circuit is coupled to the system circuit and the power connector. The battery connectors are respectively suitable for coupling a plurality of batteries. The series circuits respectively correspond to the battery connectors, and each series circuit is connected between the corresponding battery connector and the path selection circuit. Each series circuit includes: a charging switch, a battery switch and a discharging path. In sequential discharge mode, the control circuit controls the series circuits to turn on the battery switch thereof in turn and controls the control path selection circuit to connect the series circuits to the system circuit. The remaining battery switches and all charging switches remain off.

指定代表圖：



Vtb:電池電壓



I852708

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 電子裝置

【英文發明名稱】 Electronic Device

【中文】

一種電子裝置，包括：系統電路、電源連接器、路徑選擇電路、複數電池連接器、複數串聯電路、以及控制電路。電源連接器用於接收電力。路徑選擇電路耦接系統電路與電力連接器。電池連接器分別適用於耦接複數電池。串聯電路分別對應電池連接器，並且各串聯電路連接在對應的電池連接器與路徑選擇電路之間。各串聯電路包括：充電開關、電池開關與放電路徑。其中，在循放模式下，控制電路控制複數串聯電路輪流導通電池開關以及控制路徑選擇電路導通串聯電路與系統電路。其餘的電池開關與所有充電開關保持斷開。

【英文】

An electronic device includes a system circuit, a power connector, a path selection circuit, a plurality of battery connectors, a plurality of series circuits, and a control circuit. The power connector is suitable for receiving power. The path selection circuit is coupled to the system circuit and the power connector. The battery connectors are respectively suitable for coupling a plurality of batteries. The series circuits respectively correspond to the battery connectors, and each series circuit

is connected between the corresponding battery connector and the path selection circuit. Each series circuit includes: a charging switch, a battery switch and a discharging path. In sequential discharge mode, the control circuit controls the series circuits to turn on the battery switch thereof in turn and controls the control path selection circuit to connect the series circuits to the system circuit. The remaining battery switches and all charging switches remain off.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:電子裝置

110:系統電路

120:電源連接器

130:充放電電路

131:路徑選擇電路

133:串聯電路

140:電池連接器

160:控制電路

161:控制器

163:訊號轉換電路

164:開關組合

Bat:電池

Icc:電力

Idc:電力

Ipo:電力

Vta:電池電壓

Vtb:電池電壓

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電子裝置

【英文發明名稱】 Electronic Device

【技術領域】

【0001】 本發明是關於充放電技術，特別是一種電子裝置，其具有適用多種充放電模式的充放電電路。

【先前技術】

【0002】 現今許多電子設備皆會使用電池。在電子設備不斷推陳出新下，增加使用功能的同時也強化工作效能，但可預期的，對電子設備的電量消耗量也會相對增加。

【0003】 為了提供足夠的電量，可攜式電子設備多半會採用多電池架構。在多電池架構下，此些電池的充電和放電皆以不同路徑達成。因此，多電池架構的使用元件繁多且電路也相當複雜。

【發明內容】

【0004】 在一實施例中，一種電子裝置，包括：系統電路、電源連接器、路徑選擇電路、複數電池連接器、複數串聯電路、以及控制電路。電源連接器用於接收電力。路徑選擇電路耦接系統電路與電力連接器。電池連接器分別適用於耦接複數電池。串聯電路分別對應電池連接器。各串聯電路連接在對應的電池連接器與路徑選擇電路之間。各串聯電路包括：充電開關、電池開關與放電路徑。充電開關與電池開關串接在路徑選擇電路與對應的電池連接器之間，以及放電路徑跨接在充電開關的二端。控制電路耦接路徑選擇電路與各串聯電路，並且用以控制路徑選擇電路的導通狀

態與控制各串聯電路的充電開關與電池開關。其中，在循放模式下，控制電路控制複數串聯電路輪流導通電池開關以及控制路徑選擇電路導通串聯電路與系統電路。其餘的電池開關與所有串聯電路的充電開關保持斷開。

【0005】 在一些實施例中，在循放模式下，控制電路還控制路徑選擇電路導通電源連接器與系統電路。

【0006】 在一些實施例中，在並放模式下，控制電路控制各串聯電路的電池開關導通、控制各串聯電路的充電開關斷開，以及控制路徑選擇電路導通複數串聯電路與系統電路。

【0007】 在一些實施例中，於進行並放模式的控制之前，控制電路先進行循放模式的控制，然後待複數電池的電量符合指定電量時，控制電路再進行並放模式的控制。

【0008】 在一些實施例中，在並放模式下，控制電路還控制路徑選擇電路導通電源連接器與系統電路。

【0009】 在一些實施例中，在循充模式下，控制電路控制複數串聯電路輪流導通充電開關與電池開關，以及控制路徑選擇電路導通複數串聯電路與外部電力。

【0010】 在一些實施例中，在並充模式下，控制電路導通各串聯電路的充電開關與電池開關，以及控制路徑選擇電路導通複數串聯電路與外部電力。

【0011】 在一些實施例中，複數電池具有不同電量。於進行並充模式的控制之前，控制電路先進行一循充模式的控制，然後待複數電池具有相

同電量時，控制電路再進行並充模式的控制。並且，在循充模式下，控制電路控制複數串聯電路輪流導通充電開關與電池開關以及控制路徑選擇電路導通複數串聯電路與外部電力。

【0012】 在一些實施例中，電子裝置，更包括：USB連接器。USB連接器連接路徑選擇電路，並且適用於接收另一外部電力。

【0013】 在一些實施例中，放電路徑為跨接在充電開關的二端的放電開關，並且此放電開關受控於控制電路。

【0014】 在一些實施例中，放電開關為金氧半場效電晶體元件、雙極性接面型電晶體或繼電器。

【0015】 在一些實施例中，放電開關為一金氧半場效電晶體二極體。於此，金氧半場效電晶體二極體以反向端鄰近路徑選擇電路的方向跨接在充電開關的二端。

【0016】 在一些實施例中，放電路徑是單向控制單元，並且此單向控制單元以反向端鄰近路徑選擇電路的方向跨接在充電開關的二端。

【0017】 在一些實施例中，單向控制單元為二極體。

【0018】 在一些實施例中，控制電路包括一控制器。此控制器耦接路徑選擇電路且電性連接各串聯電路。並且，此控制器用以控制路徑選擇電路的導通狀態以及控制各串聯電路的充電開關與電池開關。

【0019】 在一些實施例中，路徑選擇電路包括一充電器。電源連接器是經由充電器耦接系統電路，並且系統電路經由充電器耦接各串聯電路。

【0020】 在一些實施例中，路徑選擇電路包括一充電器、二電晶體開關以及一單向控制單元。充電器耦接二電晶體開關的控制端。二電晶體開

關的第一端耦接各串聯電路的第一端並經由單向控制單元耦接系統電路。二電晶體開關的第二端分別耦接連接電源連接器與系統電路的接線與接地。

【0021】 綜上所述，任一實施例的電子裝置，其可大部分共用路徑來達成充電和放電功能，同時能適用多種充放電模式，藉以因應使用需求選擇使用一種充放電模式或者因應使用環境的改變而切換為使用合適的充放電模式。並且，此電子裝置可簡化多電池的充放電路的電路架構。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖1為一些實施例之電子裝置的功能方塊圖。

圖2為圖1的串聯電路的一些實施例的等效電路圖。

圖3為圖1的串聯電路的另一些實施例的等效電路圖。

圖4為圖1的開關組合的一些實施例的概要電路圖。

圖5為圖1的電子裝置的一實施態樣的概要電路圖。

圖6為圖1的電子裝置的另一實施態樣的概要電路圖。

圖7為圖1的電子裝置的又一實施態樣的概要電路圖。

圖8為圖7的電子裝置的一示範例的訊號時序圖。

【實施方式】

【0023】 參照圖1，一種電子裝置10，包括：一系統電路110、一電源連接器120、一充放電電路130、複數電池連接器140、以及一控制電路160。充放電電路130耦接系統電路110、電源連接器120與電池連接器140。

【0024】 電源連接器120用以接收源自外部電源AC的電力 I_{po} （又稱

外部電力 I_{po})。各電池連接器140適用於耦接一電池Bat。各電池Bat儲存有一電量。充放電電路130可經由各電池連接器140以電力 I_{po} 對其耦接的電池Bat充電(即增加電池Bat所儲存的電量)以及經由各電池連接器140接收其耦接的電池Bat基於所儲存的電量所提供的電力 I_{dc} 。

【0025】 控制電路160能控制充放電電路130的導通路徑，以致於充放電電路130能以來自電源連接器120的電力 I_{po} 及/或來自電池連接器140的電力 I_{dc} 供電給系統電路110，以及以接收到的電力 I_{po} 經由對應的電池連接器140對低電量的電池Bat進行充電。其中，用以充電的電力 I_{po} 可由來自電源連接器120的電力 I_{po} 所組成、或是由來自耦接高電量的電池Bat的電池連接器140的電力 I_{dc} 所組成，抑或是由來自電源連接器120的電力 I_{po} 與來自耦接高電量的電池Bat的電池連接器140的電力 I_{dc} 共同組成。

【0026】 於此，充放電電路130包括路徑選擇電路131以及複數串聯電路133。串聯電路133一對一對應於電池連接器140。各串聯電路133耦接在對應的電池連接器140與路徑選擇電路131之間。路徑選擇電路131能選擇式提供電源連接器120與系統電路110之間的導通路徑、系統電路110與各串聯電路133之間的導通路徑以及電源連接器120與各串聯電路133之間的導通路徑。

【0027】 參照圖2及圖3，各串聯電路133包括一電池開關 SW_b 、一充電開關 SW_c 與一放電路徑 PT_d 。充電開關 SW_c 與電池開關 SW_b 串接在串聯電路133的二端(以下稱分別稱為第一端N11與第二端N12之間。串聯電路133的第一端N11對外耦接路徑選擇電路131，而串聯電路133的第二端N12對外耦接對應的電池連接器140。換言之，充電開關 SW_c 與電池開關

SWb是依序串接在路徑選擇電路131與對應的電池連接器140之間。放電路徑PTd跨接在充電開關SWc的二端。

【0028】 參照圖1至圖3，控制電路160耦接路徑選擇電路131以及各串聯電路133，並且用以控制路徑選擇電路131的導通路徑與控制各串聯電路133的充電開關SWc與電池開關SWb的開關（即導通（on）與斷開（off））。

【0029】 在一些實施例中，放電路徑PTd僅允許對應的電池Bat所施放的電力Idc通過。

【0030】 在一些實施例中，放電路徑PTd可為一單向控制單元Di或一放電開關SWd。其中，放電路徑PTd的“導通”可以是指放電開關SWd響應開關訊號SD使其二端電性連接而允許電力Idc通過，或者是單向控制單元Di響應順向偏壓使其二端電性連接而允許電力Idc通過。反之，放電路徑PTd的「斷開」可以是指放電開關SWd響應開關訊號SD使其二端電性不連接而不允許電力Idc通過，或者是單向控制單元Di響應反向偏壓使其二端電性不連接而不允許電力Idc通過。

【0031】 在一些實施例中，參照圖1及圖2，放電路徑PTd為單向控制單元Di時，此單向控制單元Di是以反向端鄰近路徑選擇電路131的方向跨接在充電開關SWc的二端。

【0032】 在一些示範例中，單向控制單元Di可為一二極體，如圖2所示。於此，二極體的順向端耦接充電開關SWc的第一端（即耦接電池開關SWb的一端），並且二極體的反向端耦接充電開關SWc的第二端（即耦接路徑選擇電路131的一端）。

【0033】 在另一些實施例中，參照圖1及圖3，放電路徑PTd為放電開關SWd時，放電開關SWd跨接在充電開關SWc的二端，並且此放電開關SWd受控於控制電路160。

【0034】 在任一充電模式（如，循充模式或並充模式等）下，控制電路160會控制放電開關SWd保持斷開。

【0035】 在任一放電模式（如，循放模式或並放模式等）下，控制電路160會控制放電開關SWd保持導通。

【0036】 在一些示範例中，放電開關SWd可為MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，金氧半場效電晶體）元件、BJT（bipolar junction transistor，雙極性接面型電晶體）或繼電器（Relay）等。並且，此種放電開關SWd是受控於控制電路160。

【0037】 於此，此MOSFET元件的二端分別耦接充電開關SWc的二端，並且MOSFET元件的控制端耦接控制電路160。在對應的電池Bat欲進行充/放電作業（如，放電或充電）時，MOSFET元件的控制端會接收到來自控制電路160的開關訊號SD，以致使MOSFET元件根據開關訊號SD而導通或斷開MOSFET元件的二端，進而在電池Bat進行放電時提供繞過充電開關SWc的放電旁路，並且在電池Bat不放電時斷開此放電旁路。

【0038】 在一些實施例中，控制器161的放電控制針腳可直接耦接或經由反向器NT0耦接放電開關SWd的控制端。控制器161會相應於充放電電路130所欲執行的作業（如，電池Bat放電或電池Bat充電等）輸出具有相應準位的開關訊號SD，藉以控制放電開關SWd的運作。

【0039】 在一些實施例中，放電開關SWd可設計成常態導通。於需要

限制電池Bat進行放電時，控制器161再切換開關訊號SD的準位，並且提供給（或經由反向器NT0提供給）放電開關SWd，以關閉放電開關SWd（即放電開關SWd響應放電開關SWd而斷開其二端）。

【0040】 在另一些實施例中，放電開關SWd亦可設計成常態斷開。於電池Bat欲進行放電時，控制器161再切換開關訊號SD的準位，並且提供給（或經由反向器NT0提供給）放電開關SWd，以開啟放電開關SWd（即放電開關SWd響應放電開關SWd而導通其二端）。

【0041】 在一些實施例中，此MOSFET元件可以二極體連接（diode connected）方式配置成一MOSFET二極體D1（或D2），如圖5至圖7所示。其中，參照圖5至圖7，MOSFET二極體D1/D2的順向端耦接充電開關SWc的第一端（即耦接電池開關SWb的一端），並且MOSFET二極體D1/D2的反向端耦接充電開關SWc的第二端（即耦接路徑選擇電路131的一端）。換言之，MOSFET二極體D1/D2是以反向端鄰近路徑選擇電路131的方向跨接在充電開關SWc的二端。MOSFET二極體D1/D2的控制端耦接控制電路160。

【0042】 在一些示範例中，前述各MOSFET元件可為N型金氧半場效電晶體（NMOSFET）或P型金氧半場效電晶體（PMOSFET）。

【0043】 在一些實施例中，參照圖5至圖7，除了耦接控制器161，各MOSFET二極體D1/D2（即放電開關SWd）的控制端還會經由接地開關SWg耦接接地，並且此接地開關SWg受控於外部電力Ipo的偵測電壓Vtp，如圖5至圖7所示。

【0044】 在一些實施例中，接地開關SWg的一端可直接耦接或經由反

向器NT1/NT2耦接放電開關SWd的控制端，並且接地開關SWg的另一端耦接接地。

【0045】舉例來說，參照圖3、圖5、圖6及圖7，以放電開關SWd為以NMOSFET實現的MOSFET二極體D1、D2且常態導通為例，控制器161常態下輸出低準位的開關訊號SD1、SD2，經反向器NT1/NT2反向成高準位訊號並輸入至MOSFET二極體D1、D2，以致MOSFET二極體D1、D2常態導通。在循放模式下，電池BatA先進行放電，而其餘電池BatB不進行放電；此時，控制器161輸出的開關訊號SD2由低準位切換為高準位，以致MOSFET二極體D2斷開，而MOSFET二極體D1因控制器161輸出的開關訊號SD1維持在低準位而保持導通，以致電池BatA通過MOSFET元件M2與MOSFET二極體D1電性連接至路徑選擇電路131。於電池BatA完成放電後，換電池BatB進行放電，而電池BatA則不進行放電；此時，控制器161輸出的開關訊號SD1由低準位切換為高準位，而控制器161輸出的開關訊號SD2由高準位切換為低準位，以致控制器161輸出的開關訊號SD1由低準位切換為高準位，以致MOSFET二極體D1斷開，而MOSFET二極體D2導通，進而使電池BatB通過MOSFET元件M4與MOSFET二極體D2電性連接至路徑選擇電路131。

【0046】應能明瞭的是，若放電開關SWd為PMOSFET，在相同電路架構與運作模式下，PMOSFET的開關與開關訊號SD的準位的關係與NMOSFET相反。

【0047】在一些實施例中，充放電電路130能適用於多種充放電控制模式。其中，充放電模式可例如一循放模式、一並放模式、一循充模式或

一並充模式等。於此，控制電路160可提供前述單一或多種充放電模式的路徑控制，使相應於當下的充放電模式控制充放電電路130的導通路徑。換言之，相應於控制電路160所能提供的充放電模式的路徑控制的數量，充放電電路130可具有一種或多種充放電控制模式。舉例來說，若控制電路160能提供前述任一種充放電模式的路徑控制，則充放電電路130可具有一種充放電控制模式。若控制電路160能提供前述任二種充放電模式的路徑控制，則充放電電路130可具有二種充放電控制模式，並經設定而在此二種充放電控制模式中切換使用。

【0048】 在循放模式下，控制電路160控制複數串聯電路133中之一者的電池開關SWb導通、控制其他串聯電路133（即複數串聯電路133中之剩餘者）的電池開關SWb與所有串聯電路133的充電開關SWc斷開，以及控制路徑選擇電路131導通串聯電路133與系統電路110。換言之，控制電路160控制串聯電路133輪流導通其電池開關SWb，並且除了當前輪到導通的這個電池開關SWb外其餘電池開關SWb與所有充電開關SWc均保持斷開。

【0049】 具體而言，在循放模式下，路徑選擇電路131保持導通串聯電路133與系統電路110，並且複數串聯電路133逐一導通其電池開關SWb，以由導通的電池開關SWb與放電路徑PTd形成直接連接電池連接器140與系統電路110的電性走線，因而複數電池Bat能逐一地在其對應的串聯電路133內形成電性走線時經由其對應的電池連接器140與電性走線對系統電路110施放電力Idc。

【0050】 在一些實施例中，在循放模式下，複數電池Bat的放電順序

可依循電池排序、電量大小或預設的優先級等。

【0051】 舉例來說，參照圖5，以二電池BatA、BatB且放電順序依循電池排序為例，於此，在各串聯電路133A/133B中，充電開關SWc與電池開關SWb均為MOSFET元件M1、M2/M3、M4。於此，電池BatA耦接電池連接器141，並且串聯電路133A耦接在電池連接器141與路徑選擇電路131之間。電池BatB耦接電池連接器143，並且串聯電路133B耦接在電池連接器143與路徑選擇電路131之間。

【0052】 在循放模式下，電池BatA會先行放電，並且於電池BatA放電的過程中，電池BatB則不作動（即不進行放電也不進行充電）。於電池BatA完成放電後，充放電電路130切換為電池BatB放電，而電池BatA則不作動。

【0053】 換句話說，放電程序先是電池BatA放電且電池BatB不作動的階段。於電池BatA放電且電池BatB不作動的階段中，在控制電路160的控制下，MOSFET元件M2（即電池BatA所對應的串聯電路133A的電池開關SWb）為導通狀態，並且MOSFET元件M1（即電池BatA所對應的串聯電路133A的充電開關SWc）以及MOSFET元件M3、M4（即電池BatB所對應的串聯電路133B的電池開關SWb與充電開關SWc）為斷開狀態。此時，在串聯電路133A中，導通的MOSFET元件M2與放電路徑PTd形成連接在對應的電池連接器141與路徑選擇電路131之間（即連通串聯電路133A的二端）的電性走線，並且路徑選擇電路131進一步將串聯電路133A的第一端N11導通至系統電路110（即導通路徑選擇電路131的第三端與第二端），以致使電池BatA根據其電量釋放電力Idc，並且此電力Idc依序經

由對應的電池連接器141、連通串聯電路133A二端的電性走線與路徑選擇電路131提供給系統電路110。

【0054】 於電池BatA完成放電後，放電程序再從電池BatA放電且電池BatB不作動的階段切換成電池BatB放電且電池BatA不作動的階段。於電池BatB放電且電池BatA不作動的階段中，在控制電路160的控制下，電池BatB對應的MOSFET元件M4為導通狀態，而電池BatB對應的MOSFET元件M3以及電池BatA對應的MOSFET元件M1、M2為斷開狀態。此時，在串聯電路133B中，MOSFET元件M4與放電路徑PTd形成連接在對應的電池連接器143與路徑選擇電路131之間（即連通串聯電路133B的二端）的電性走線，並且路徑選擇電路131進一步將串聯電路133B的第一端N11導通至系統電路110（即導通路徑選擇電路131的第三端與第二端），以致使電池BatB根據其電量釋放電力 I_{dc} ，並且此電力 I_{dc} 依序經由對應的電池連接器141、連通串聯電路133B二端的電性走線與路徑選擇電路131而提供系統電路110。

【0055】 在並放模式下，控制電路160控制所有串聯電路133的電池開關SWb導通、控制所有串聯電路133的充電開關SWc斷開，以及控制路徑選擇電路131導通串聯電路133與系統電路110。換言之，控制電路160控制路徑選擇電路131導通放電路徑與系統電路110。

【0056】 具體而言，在並放模式下，路徑選擇電路131保持導通串聯電路133與系統電路110，並且所有串聯電路133的電池開關SWb會一起導通，以形成直接連接電池連接器140與系統電路110的電性走線，因而所有電池Bat能一起在其對應的電性走線的形成時經由其對應的電池連接器

140與電性走線對系統電路110施放電力 I_{dc} 。

【0057】 在一些實施例中，控制電路160可不管此些電池Bat所儲存的電量是否相同，直接控制充放電電路130進入並放模式，使所有電池Bat一起進行放電。

【0058】 在另一些實施例中，控制電路160可先控制充放電電路130進入循放模式，使所有的電池Bat符合指定電量，然後再控制充放電電路130進入並放模式，使所有電池Bat一起進行放電。如此，能避免電池Bat內部的保護機制造成延遲放電。其中，指定電量可為所有的電池Bat所儲存的電量其中的最低電量、或預先設定並儲存的電量。「符合」是指電池Bat的峰值電量或既定時間內內的平均電量相同於指定電量、或與指定電量的差為0或小於不為0的既定值。在一些實施例中，指定電量可為電池Bat內的充電開關釋放時的電量。其中，電池Bat內的充電開關一般可為互補式場效電晶體（CFET）。在一示範例中，指定電量一般小於95%。

【0059】 在一些實施例中，當此些電池Bat所儲存的電量（即剩餘電量）不一致時，控制電路160能先控制充放電電路130進入循放模式，使高電量的電池Bat（即其電量比最低電量的電池Bat高）依序進行放電至其電量與最低電量的電池Bat大致上相同。待所有電池Bat的電量大致上相同時，控制電路160再控制充放電電路130進入並放模式，使所有電池Bat一起對系統電路110放電。

【0060】 在循充模式下，控制電路160控制複數串聯電路133其中一者的充電開關SWc與電池開關SWb導通、控制其他串聯電路133（即複數串聯電路133中之剩餘者）的充電開關SWc與電池開關SWb斷開，以及控

制路徑選擇電路131導通串聯電路133與外部電力 I_{po} 。以電力 I_{po} 來自電源連接器120為例，路徑選擇電路131即是導通串聯電路133與電源連接器120。

【0061】 具體而言，在循充模式下，路徑選擇電路131保持導通串聯電路133與外部電力 I_{po} ，並且複數串聯電路133逐一地導通其充電開關 SW_c 與電池開關 SW_b ，以由導通的電池開關 SW_b 與導通的充電開關 SW_c 形成直接連接電池連接器140與外部電力 I_{po} 的電性走線，因而外部電力 I_{po} 逐一地對複數電池 Bat 進行充電。

【0062】 在一些實施例中，在循充模式下，複數電池 Bat 的充電順序可依循電池排序、電量大小或預設的優先級等。

【0063】 舉例來說，參照圖3及圖5，呈前例，以二電池 $BatA$ 、 $BatB$ 且充電順序依循電池排序為例，於此，在各串聯電路133A/133B中，充電開關 SW_c 與電池開關 SW_b 均為MOSFET元件M1、M2/M3、M4。在循充模式下，電池 $BatA$ 會先行充電（即其對應的充電開關 SW_c 與電池開關 SW_b 導通），並且於電池 $BatA$ 充電的過程中，電池 $BatB$ 則不作動（即不進行放電也不進行充電，換言之，其對應的充電開關 SW_c 與電池開關 SW_b 斷開）。於電池 $BatA$ 完成充電後，充放電電路130切換為電池 $BatB$ 充電，而電池 $BatA$ 則不作動。以下以外部電力 I_{po} 來自電源連接器120為例進行說明。

【0064】 換句話說，充電程序先是電池 $BatA$ 充電且電池 $BatB$ 不作動的階段。於電池 $BatA$ 充電且電池 $BatB$ 不作動的階段中，在控制電路160的控制下，MOSFET元件M1、M2（即電池 $BatA$ 所對應的串聯電路133A

的電池開關SWb與充電開關SWc)為導通狀態，並且MOSFET元件M3、M4(即電池BatB所對應的串聯電路133B的電池開關SWb與充電開關SWc)為斷開狀態。此時，在串聯電路133A中，導通的MOSFET元件M1、M2形成連接在對應的電池連接器141與路徑選擇電路131之間(即連通串聯電路133A的二端)的電性走線，並且路徑選擇電路131進一步將路徑選擇電路131的第三端(即耦接串聯電路133A的第一端N11)導通至第一端(即耦接電源連接器120的一端)，以致使外部電力Ipo依序經由電源連接器120、路徑選擇電路131、連通串聯電路133A的二端的電性走線與對應的電池連接器141而提供給電池BatA，進而儲存在電池BatA中(即進行充電)。

【0065】於電池BatA完成充電後，充電程序再從電池BatA充電且電池BatB不作動的階段切換成電池BatB充電且電池BatA不作動的階段。於電池BatB充電且電池BatA不作動的階段中，在控制電路160的控制下，MOSFET元件M3、M4為導通狀態，而MOSFET元件M1、M2為斷開狀態。此時，在串聯電路133B中，導通的MOSFET元件M3、M4形成連接在對應的電池連接器143與路徑選擇電路131之間(即連通串聯電路133B的二端)的電性走線，並且路徑選擇電路131進一步將路徑選擇電路131的第三端導通至第一端，以致使外部電力Ipo依序經由電源連接器120、路徑選擇電路131、連通串聯電路133B二端的電性走線與對應的電池連接器141而提供給電池BatA，進而儲存在電池BatA中(即進行充電)。

【0066】在並充模式下，控制電路160控制所有串聯電路133的電池開關SWb與充電開關SWc導通，以及控制路徑選擇電路131導通串聯電路

133與外部電力Ipo。以外部電力Ipo來自電源連接器120例，路徑選擇電路131即是導通串聯電路133與電源連接器120。

【0067】 具體而言，在並充模式下，路徑選擇電路131保持導通串聯電路133與外部電力Ipo，並且所有串聯電路133的電池開關SWb與充電開關SWc會一起導通，以形成直接連接電池連接器140與外部電力Ipo的電性走線，因而外部電力Ipo能經由電性走線與電池連接器140對所有電池Bat進行充電。

【0068】 在一些實施例中，控制電路160可不管此些電池Bat所儲存的電量是否相同，直接控制充放電電路130進入並充模式，使所有電池Bat一起進行充電。

【0069】 在另一些實施例中，控制電路160可先控制充放電電路130進入循充模式，使所有的電池Bat達到大致上相同的儲存電量，然後再控制充放電電路130進入並充模式，使所有電池Bat一起進行充電。

【0070】 在一些實施例中，當此些電池Bat所儲存的電量（即剩餘電量）不一致時，控制電路160能先控制充放電電路130進入循充模式，使低電量的電池Bat（即其電量比最高電量的電池Bat低）依序進行充電至其電量與最高電量的電池Bat大致上相同。待所有電池Bat的電量大致上相同時，控制電路160再控制充放電電路130進入並充模式，使所有電池Bat一起進行充電。在一些實施態樣中，在先循充後並充的充電模式下，控制電路160能先控制充放電電路130以外部電力Ipo或最高電量的電池Bat的電力Idc依序對低電量的電池Bat進行充電，待電量大致相同後再控制充放電電路130以外部電力Ipo同時對所有的電池Bat進行充電。其中，若是以外

部電力 I_{po} 進行充電，控制電路160會控制路徑選擇電路131導通串聯電路133與外部電力 I_{po} 。若是以外部電力 I_{po} 進行充電，控制電路160會控制路徑選擇電路131保持將串聯電路133與其他電路斷開（即斷開外部電力 I_{po} 和系統電路110）。

【0071】 在一些實施例中，參照圖1，控制電路160包括一控制器161，並且此控制器161耦接路徑選擇電路131。於此，控制器161用以控制路徑選擇電路131的導通狀態以及控制各串聯電路133的導通狀態。

【0072】 在一些實施例中，控制電路160可更包括一訊號轉換電路163，並且訊號轉換電路163耦接在控制器161與串聯電路133之間。訊號轉換電路163耦接各串聯電路133的充電開關 SW_c 的控制端與電池開關 SW_b 的控制端。於此，控制電路160根據使用的充放電模式產生控制各串聯電路133進行對應開關作動的控制訊號，然後訊號轉換電路163再將控制訊號 SC_1 、 SC_2 轉換為相應的開關訊號 SM_1 、 SM_2 並輸出至各串聯電路133的充電開關 SW_c 的控制端與電池開關 SW_b 的控制端，致使各串聯電路133的充電開關 SW_c 的控制端與電池開關 SW_b 的控制端響應接收到的開關訊號 SM_1 、 SM_2 而導通或保持斷開。

【0073】 在一些實施例中，參照圖1及圖4，訊號轉換電路163包括複數開關組合164，並且此些開關組合164一對一對應於串聯電路133。

【0074】 各開關組合164是由複數控制開關 $SW_1 \sim SW_3$ 所構成。控制開關 SW_1 的第一端耦接接地 GND ，並且控制開關 SW_1 的第二端耦接輸出端 N_{31} 。控制開關 SW_1 的控制端耦接輸入端 N_{21} 。控制開關 SW_2 的第一端耦接接地 GND ，並且控制開關 SW_2 的第二端耦接控制開關 SW_3 的控制

端。控制開關SW2的控制端耦接另一輸入端N22。控制開關SW3的第一端耦接接地GND，並且控制開關SW3的第二端耦接另一輸出端N32。於此，輸出端N31耦接對應的串聯電路133的充電開關SWc的控制端，而輸出端N32耦接對應的串聯電路133的電池開關SWb的控制端。二輸入端N21、N22個別耦接控制器161，並且分別接收來自控制器161的二控制訊號SC1、SC2。

【0075】 參照圖1至圖4，於收到控制訊號SC1、SC2時，控制開關SW1響應控制訊號SC1產生開關訊號SM1，而控制開關SW2響應控制訊號SC2產生開關訊號SM0。控制開關SW3再響應開關訊號SM0產生開關訊號SM2。輸出端N31輸出開關訊號SM1至對應的串聯電路133的充電開關SWc的控制端，以致使此充電開關SWc響應開關訊號SM1而開關。輸出端N32輸出開關訊號SM2至對應的串聯電路133的電池開關SWb的控制端，以致使此電池開關SWb響應開關訊號SM2而開關。

【0076】 在一些實施例中，控制開關SW1~SW3可為MOSFET元件M9~M11(或M12~M14)，如圖5至圖7所示。在一些示範例中，各MOSFET元件M9/M10/M11/M12/M13/M14可為N型金氧半場效電晶體(NMOSFET)或P型金氧半場效電晶體(PMOSFET)。

【0077】 在一些實施例中，參照圖4至圖7，控制開關SW3除了接收來自控制開關SW2的開關訊號SM0，還耦接輸入端N23並經由輸入端N23耦接多個單向控制單元Dc的順向端。此些單向控制單元Dc的反向端則一對一接收外部電力Ipo的偵測電壓Vtp與電池電壓Vta、Vtb，如圖5至圖7所示。此時，控制開關SW3則是根據開關訊號SM0、偵測電壓Vtp與電池

電壓 V_{ta} 、 V_{tb} 來產生開關訊號 SM1。

【0078】 在一些實施例中，電子裝置 10 可更包括電力偵測電路 170，並且此電力偵測電路 170 用以偵測接收到的外部電力 I_{po} 並據以產生偵測電壓 V_{tp} ，如圖 5 及圖 6 所示。

【0079】 在一些示範例中，單向控制單元 Dc 可為一二極體，如圖 5 至圖 7 所示。於此，二極體的順向端耦接偵測電壓 V_{tp} 與電池電壓 V_{ta} 、 V_{tb} 其中之一。二極體的反向端耦接輸入端 N21。

【0080】 舉例來說，呈前例，參照圖 5 及圖 6，以二電池 BatA、BatB 為例，一二極體（以下稱第一二極體）的順向端耦接電力偵測電路 170 的輸出端，並且第一二極體的反向端耦接輸入端 N21。因此，輸入端 N21 經由第一二極體接收電力偵測電路 170 輸出的偵測電壓 V_{tp} 。另一二極體（以下稱第二二極體）的順向端耦接電池連接器 141，並且第二二極體的反向端耦接輸入端 N21。因此，輸入端 N21 經由第二二極體接收經由電池連接器 141 取得的電池電壓 V_{ta} 。又一二極體（以下稱第三二極體）的順向端耦接電池連接器 143，並且第三二極體的反向端耦接輸入端 N21。因此，輸入端 N21 經由第三二極體接收經由電池連接器 143 取得的電池電壓 V_{tb} 。

【0081】 在一些實施例中，電力偵測電路 170 可為分壓電阻電路。具體而言，分壓電阻電路是由二分壓電阻 R1、R2 依序串接在電源連接器 120 與接地之間，並且由二分壓電阻 R1、R2 之間的接點（即電力偵測電路 170 的輸出端）輸出偵測電壓 V_{tp} 。

【0082】 在一些實施例中，參照圖 5 及圖 6，路徑選擇電路 131 包括一充電器 1311。此充電器 1311 耦接控制器 161。此充電器 1311 接收來自控制

器161的控制訊號SCe，並且根據控制訊號SCe提供系統電路110、電源連接器120與各串聯電路133之間的導通路徑。在一些實施例中，充電器1311還可用以調降來自電源連接器120的電力Ipo的電壓，如圖5所示。

【0083】 在一些實施態樣中，參照圖5，充電器1311的第一端耦接電源連接器120。充電器1311的第二端經由電感L1耦接系統電路110。換言之，電感L1的第一端耦接充電器1311的第二端，並且電感L1的第二端耦接系統電路110。充電器1311的第三端耦接各串聯電路133的第一端N11。換言之，各串聯電路133是耦接在充電器1311的第三端與對應的電池連接器140之間。在一些示範例中，前述的電力偵測電路170是耦接連接在電源連接器120與充電器1311的第一端之間的接線上。

【0084】 於此，充電器1311包括一降壓電路以及複數電晶體開關M15、M18。降壓電路包括電晶體開關M16、M17。其中，電晶體開關M15、M16依序串接在第一端與第二端之間，而電晶體開關M17耦接在第二端與接地之間。電晶體開關M18耦接在第三端與第四端之間。電晶體開關M18耦接電感L1的第二端與系統電路110的接點N4。

【0085】 在任一充電模式（如，循充模式或並充模式等）下，來自控制器161的控制訊號SCe致能充電器1311，接著充電器1311導通電晶體開關M15、M18並驅動電晶體開關M16、M17工作。具體而言，充電器1311以PWM（Pulse Width Modulation，脈波寬度調變）或PFM（Pulse Frequency Modulation，脈衝頻率調變）的方式控制電晶體開關M16、M17的開關，藉以調節電晶體開關M16、M17所輸出的電壓。

【0086】 在任一放電模式（如，循放模式或並放模式等）下，來自控

制器161的控制訊號SCe致能充電器1311，接著充電器1311導通電晶體開關M18，但保持電晶體開關M15~M17斷開。

【0087】 在另一些實施態樣中，參照圖6，路徑選擇電路131可更包括降壓（Buck）電路。其中，降壓電路包括電晶體開關M25、M26。電源連接器120耦接系統電路110。電晶體開關M25的第一端耦接電晶體開關M26的第一端。電晶體開關M25的第二端耦接電源連接器120與系統電路110的接點N5。電晶體開關M26的第二端耦接接地。電晶體開關M25、M26的控制端耦接充電器1311。

【0088】 電晶體開關M25的第一端與電晶體開關M26的第一端還經由電感L2耦接各串聯電路133的第一端N11。並且各串聯電路133的第一端N11還經由單向控制單元Dp耦接系統電路110。其中，單向控制單元Dp的順向端耦接各串聯電路133的第一端N11，並且單向控制單元Dp的反向端耦接系統電路110。在一些示範例中，單向控制單元Dp可為一二極體，如圖6所示。

【0089】 於此，控制器161產生控制訊號SCe，以致能充電器1311。於致能後，充電器1311基於所使用的充放電模式驅動電晶體開關M25、M26工作，例如，以PWM或PFM的方式控制電晶體開關M25、M26的開關，藉以調節電晶體開關M25、M26所輸出的電壓。

【0090】 在任一充電模式（如，循充模式或並充模式等）下，充電器1311由控制訊號SCe致能以控制電晶體開關M25、M26工作，致使來自外部的電力Ipo經由電晶體開關M25、M26提供給串聯電路133。

【0091】 在一些實施例中，充放電模式還可例如混合電源循放模式。

相對地，前述的循放模式亦可稱為單電源循放模式。

【0092】 在混合電源循放模式下，在控制器161的控制下，充電器1311由控制訊號SCe致能以控制電晶體開關M25、M26保持工作，串聯電路133輪流導通其電池開關SWb，並且除了當前輪到導通的這個電池開關SWb外其餘電池開關SWb與所有充電開關SWc均保持斷開。因此，外部電力Ipo會與電池Bat（即其對應於其電池開關SWb導通串聯電路133）所提供的電力Idc同時供電給系統電路110。

【0093】 在一些實施例中，充放電模式還可例如混合電源並放模式。相對地，前述的並放模式亦可稱為單電源並放模式。

【0094】 在混合電源並放模式下，在控制器161的控制下，充電器1311由控制訊號SCe致能以控制電晶體開關M25、M26保持工作，並且所有串聯電路133導通其電池開關SWb但保持其充電開關SWc斷開。因此，外部電力Ipo與所有電池Bat所提供的電力Idc同時供電給系統電路110。

【0095】 在一些實施態樣中，前述各電晶體開關M15/M16/M17/M18/M25/M26可為MOSFET元件或IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor，絕緣閘極雙極性電晶體）元件。在一些示範例中，前述各MOSFET元件可為NMOSFET或PMOSFET。

【0096】 舉例來說，以圖5所示的電路架構為例，電子裝置10在各種充放電模式下，充放電電路130的導通狀態如表一所示。於此，電子裝置10具有二串聯電路133A、133B與二電池連接器141、143，並且耦接有二電池BatA、BatB。在各串聯電路133A/133B中，MOSFET元件M1、M2/M3、M4（即充電開關SWc與電池開關SWb）為PMOSFET，並且放

電路徑PTd為MOSFET元件以二極體連接方式配置成的MOSFET二極體D1/D2。路徑選擇電路131是由充電器1311與電感L1構成，並且充電器1311內部具有四個電晶體開關M15~M18。

【0097】 表一

元件	充放電模式					
	循充模式A	循充模式B	並充模式	循放模式A	循放模式B	並放模式
M1	導通	斷開	導通	斷開	斷開	斷開
M2	導通	斷開	導通	導通	斷開	導通
D1	斷開	斷開	斷開	導通	斷開	導通
M3	斷開	導通	導通	斷開	斷開	斷開
M4	斷開	導通	導通	斷開	導通	導通
D2	斷開	斷開	斷開	斷開	導通	導通
M15	導通	導通	導通	斷開	斷開	斷開
M16	工作	工作	工作	斷開	斷開	斷開
M17	工作	工作	工作	斷開	斷開	斷開
M18	導通	導通	導通	導通	導通	導通

- *循充模式A：「對電池BatA充電，但電池BatB不作動」的階段。
- *循充模式B：「對電池BatB充電，但電池BatA不作動」的階段。
- *循放模式A：「電池BatA放電，但電池BatB不作動」的階段。
- *循放模式B：「電池BatB放電，但電池BatA不作動」的階段。

【0098】 再以圖6所示的電路架構為例，電子裝置10在各種充放電模式下，充放電電路130的導通狀態如表二與表三所示。於此，電子裝置10

具有二串聯電路133A、133B與二電池連接器141、143，並且耦接有二電池BatA、BatB。在各串聯電路133A/133B中，MOSFET元件M1、M2/M3、M4（即充電開關SWc與電池開關SWb）為PMOSFET，並且放電路徑PTd為MOSFET元件以二極體連接方式配置成的MOSFET二極體D1/D2。路徑選擇電路131是由充電器1311、二電晶體開關M25、M26、電感L2與單向控制單元Dp構成。電晶體開關M25、M26為PMOSFET，並且單向控制單元Dp為二極體。

【0099】 表二

元件	充放電模式		
	循充模式A	循充模式B	並充模式
M1	導通	斷開	導通
M2	導通	斷開	導通
D1	斷開	斷開	斷開
M3	斷開	導通	導通
M4	斷開	導通	導通
D2	斷開	斷開	斷開
M25	工作	工作導通	工作
M26	工作	工作	工作

*循充模式A：「對電池BatA充電，但電池BatB不作動」的階段。

*循充模式B：「對電池BatB充電，但電池BatA不作動」的階段。

【0100】 表三

元件	充放電模式
----	-------

	單電源 循放模 式A	單電源 循放模 式B	單電源 並放模 式	混合電 源循放 模式A	混合電 源循放 模式B	混合電 源並放 模式
M1	斷開	斷開	斷開	斷開	斷開	斷開
M2	導通	斷開	導通	導通	斷開	導通
D1	導通	斷開	導通	導通	斷開	導通
M3	斷開	斷開	斷開	斷開	斷開	斷開
M4	斷開	導通	導通	斷開	導通	導通
D2	斷開	導通	導通	斷開	導通	導通
M25	斷開	斷開	斷開	工作	工作	工作
M26	斷開	斷開	斷開	工作	工作	工作

*單電源循放模式A：「電池BatA放電，但電池BatB不作動，且外部電力Ipo不供電」的階段。

*單電源循放模式B：「電池BatB放電，但電池BatA不作動，且外部電力Ipo不供電」的階段。

*單電源並放模式：電池BatA與電池BatB供電，但外部電力Ipo不供電。

*混合電源循放模式A：「電池BatA與外部電力Ipo同時供電，但電池BatB不作動」的階段。

*混合電源循放模式B：「電池BatB與外部電力Ipo同時供電，但電池BatA不作動」的階段。

*混合電源並放模式：電池BatA、電池BatB與外部電力Ipo同時供電段。

【0101】 在一些實施例中，參照圖7，控制器161更耦接每一電池連接器140，並經由各電池連接器140基於來自其耦接的電池Bat的時脈訊號CK讀取其耦接的電池Bat的電池資訊DT，藉以由各電池Bat的電池資訊DT得到電池Bat的電量。

【0102】 在一些實施態樣中，控制器161的時脈針腳與資料針腳分別耦接每一電池連接器140的時脈腳位與資料腳位。於此，每一串聯電路133則是耦接對應的電池連接器140的電源腳位。

【0103】 在一些實施態樣中，控制器161的偵測針腳還耦接每一電池連接器140的偵測腳位。於此，控制器161可藉由偵測針腳偵測電池連接器140是否有耦接電池Bat。

【0104】 在一些實施例中，參照圖5及圖6，電源連接器120可外接一電源轉換裝置20，並且經由電源轉換裝置20耦接一電源AC。電源轉換裝置20用以接收來自電源AC的交流電力、將接收到的交流電力轉換為直流電力Ipo、並將電力Ipo經由電源連接器120提供給電子裝置10。其中，電源轉換裝置20可為電源適配器（Power Adapter）210（如圖5所示）或是充電基座（Dock）220（如圖6所示）。

【0105】 在一些實施例中，電源連接器120可經由一傳輸線連接另一電子裝置（圖未示）。此時，另一電子裝置可經由電源連接器120提供直流電力Ipo給電子裝置10。在一示範例中，電源連接器120可為一USB（Universal Serial Bus，通用序列匯流排）連接器，並且傳輸線可為USB傳輸線。

【0106】 在一些實施例中，參照圖7，電子裝置10可更包括：USB連

接器150。具體而言，電子裝置10同時設置有電源連接器120與USB連接器150。USB連接器150經由傳輸線310外接另一電子裝置30，並且接收來自電子裝置30所提供的直流電力 I_{po} 。

【0107】 USB連接器150的電源腳位經由輸入/輸出切換器151耦接充電器1311的第一端。USB連接器150的時脈腳位與資料腳位耦接USB控制器153。USB控制器153的時脈針腳與資料針腳分別耦接控制器161的時脈針腳與資料針腳。基此，於USB連接器150接收外部電力 I_{po} 時，控制器161能經由USB控制器153與USB連接器150的時脈腳位與資料腳位取得與外部電力 I_{po} 相關的電源資訊。

【0108】 在一些實施例中，路徑選擇電路131可更包括OTG（On-The-Go）輸出電路1313，並受控於控制器161。OTG輸出電路1313的第一端耦接USB連接器150的電源腳位。OTG輸出電路1313的第二端經由電感L3耦接接點N4。OTG輸出電路1313的控制端耦接控制器161。OTG輸出電路1313接收來自控制器161的控制訊號，並根據控制訊號選擇式導通第一端與第二端。

【0109】 基此，於USB連接器150外接其他電子裝置30（圖未示）時，電池Bat可經由電池連接器140、串聯電路133、充電器1311、OTG輸出電路1313與USB連接器150對外部的電子裝置供電。

【0110】 在一些實施態樣中，OTG輸出電路1313可包括複數電晶體開關M35~M37。電晶體開關M35、M36依序串接在第一端與第二端之間，而電晶體開關M37耦接在第二端與接地之間。在一示範例中，OTG輸出電路1313是由OTG晶片實現。

【0111】 當欲以電池Bat對外部的電子裝置供電時，充電器1311由來自控制器161的控制訊號SCe致能以導通電晶體開關M18，OTG輸出電路1313由來自控制器161的控制訊號SCo致能以導通電晶體開關M35，並驅動電晶體開關M36、M37工作。例如，OTG輸出電路1313以PWM或PFM的方式控制電晶體開關M36、M37的開關，藉以調節電晶體開關M36、M37所輸出的電壓。

【0112】 並且，任一個或全部的串聯電路133的充電開關SWc響應開關訊號SM1而斷開以及其電池開關SWb與放電路徑PTd響應開關訊號SM2、SD而導通。因此，電池Bat可經由電池連接器140、串聯電路133、充電器1311、OTG輸出電路1313與USB連接器150對外部的電子裝置供電。

【0113】 以圖7所示的電路架構為例，因應電源連接器120與USB連接器150的外接狀態的變化，電子裝置10的訊號時序圖如圖8所示。於此，電子裝置10具有二串聯電路133A、133B與二電池連接器141、143，並且耦接有二電池BatA、BatB。在各串聯電路133A/133B中，MOSFET元件M1、M2/M3、M4（即充電開關SWc與電池開關SWb）為PMOSFET，並且放電路徑PTd為MOSFET元件以二極體連接方式配置成的MOSFET二極體D1/D2。路徑選擇電路131是由充電器1311、OTG晶片（即OTG輸出電路1313）與電感L1、L3構成。並且，充電器1311內部具有四個電晶體開關M15~M18，以及OTG晶片內部具有三個電晶體開關M35~M37。並且，此電子裝置10是採用並充模式來進行二電池BatA、BatB的充電，並且是採用並放模式來進行二電池BatA、BatB的放電。

【0114】 由於二電池BatA、BatB保持耦接對應的電池連接器141、143，以致於二電池BatA、BatB的偵測訊號STa、STb會相同且持續保持低準位（即表示對應的電池連接器140耦接有電池Bat），因此訊號時序圖中偵測訊號STa、STb僅繪製一個訊號來示意。並且，由於控制訊號SC1、SC2的訊號變化完全相同，因此訊號時序圖中控制訊號SC1、SC2也僅繪製一個訊號來示意。同樣地，由於開關訊號SD1、SD2的訊號變化完全相同，因此訊號時序圖中開關訊號SD1、SD2也僅繪製一個訊號來示意。

【0115】 電壓訊號Vpo為輸入充電器1311的電力Ipo的準位。其中，電壓訊號Vpo為高準位時，其表示有電力Ipo輸入充電器1311。反之，電壓訊號Vpo為低準位時，其表示沒有電力Ipo輸入充電器1311。偵測訊號STd的準位表示電源連接器120對外連接電源AC的連接狀態。其中，偵測訊號STd為高準位時，其表示沒有連接電源AC，即未接收到電力Ipo。反之，偵測訊號STd為低準位時，其表示有連接電源AC，即有接收到電力Ipo。偵測訊號STu的準位表示USB連接器150對外連接其他電子裝置的連接狀態。其中，偵測訊號STu為高準位時，其表示沒有連接其他電子裝置。反之，偵測訊號STu為低準位時，其表示有連接其他電子裝置。

【0116】 在時間點t1~t24，電源連接器120與USB連接器150的外接狀態的變化如下表四所示。

【0117】 表四

時間點	事件
初始	電源連接器120對外無連接任何裝置，並且USB連接器150對外也無連接任何裝置，因此沒有外部電力Ipo輸入電子裝

	置10，即充電器1311沒有接收到電力Ipo，MOSFET元件M2、M4導通，並且MOSFET元件M1、M3斷開。此時，電池BatA、BatB以並聯方式對系統電路110放電。
t1	USB連接器150插入另一電子裝置30。偵測到插入的電子裝置30為快充（Power Delivery，PD）裝置。充電器1311有電力Ipo輸入。
t2	致能充電器1311。
t3	MOSFET元件M1、M2導通。此時，電力Ipo是經由USB連接器150輸入的，即來自快充裝置。
t4	電源連接器120對外連接充電基座（即電源轉換裝置20）。因電力Ipo改變而禁能充電器1311。MOSFET元件M1、M2斷開。
t5	致能充電器1311。此時，電力Ipo是經由電源連接器120輸入的，即來自充電基座。
t6	MOSFET元件M1、M2導通。
t7	移除電源連接器120所連接的充電基座。因電力Ipo改變而禁能充電器1311。MOSFET元件M1、M2斷開。
t8	致能充電器1311。此時，電力Ipo是經由USB連接器150輸入的，即來自快充裝置。
t9	MOSFET元件M1、M2導通。
t10	電源連接器120對外連接充電基座。因電力Ipo改變而禁能充電器1311。MOSFET元件M1、M2斷開。
t11	致能充電器1311。此時，電力Ipo是經由電源連接器120輸入

	的，即來自充電基座。
t12	MOSFET元件M1、M2導通。
期間	電力Ipo是經由電源連接器120與USB連接器150同時輸入的，並且充電器1311被致能。因此，充電器1311有電力Ipo輸入，MOSFET元件M1、M2導通，且MOSFET元件M3、M4斷開。
t13	移除USB連接器150所連接的充電基座。
t14	USB連接器150插入另一電子裝置30。
t15	移除USB連接器150所連接的電子裝置30。
t16	USB連接器150再次插入另一電子裝置30。偵測到插入的電子裝置30為OTG裝置。致能輸入/輸出切換器151與OTG晶片（即OTG輸出電路1313）。
t17	移除USB連接器150所連接的OTG裝置。禁能輸入/輸出切換器151與OTG晶片。
t18	移除電源連接器120所連接的OTG裝置。沒有電力Ipo輸入充電器1311。MOSFET元件M1、M3斷開，並且MOSFET元件M2、M4導通。此時，電池BatA、BatB以並聯方式對系統電路110放電。
t19	USB連接器150再次插入另一電子裝置30。偵測到插入的電子裝置30為OTG裝置。致能輸入/輸出切換器151與OTG晶片。
t20	移除USB連接器150所連接的OTG裝置。禁能輸入/輸出切換器151與OTG晶片。

t21	電源連接器120對外連接充電基座。有電力Ipo輸入充電器1311。MOSFET元件M1、M3斷開。
t22	致能充電器1311。電力Ipo是經由電源連接器120輸入的，即源自電源AC。
t23	MOSFET元件M1、M2導通。
t24	USB連接器150再次插入另一電子裝置30

【0118】 其中，時間點t3到時間點t4、時間點t6到時間點t7、時間點t9到時間點t10以及時間點t12到時間點t18為電力Ipo對電池Bat充電的充電期間Tc1、Tc2、Tc3、Tc4。時間點t18到時間點t19以及時間點t20到時間點t21為電池Bat供電給系統電路110的放電期間Td1、Td3。時間點t19到時間點t20為電池Bat供電給系統電路110與USB連接器150所連接的其他電子裝置的放電期間Td2。

【0119】 應能明瞭的是，為了方便示意說明，圖式中同時繪製出每個電池Bat的充電電力Icc與放電電力Idc，然而實際運作上，同一電池Bat的充電電力Icc與放電電力Idc不會同時出現，而是因應電池Bat當下所實施的充放電模式為充電模式或供電模式而對應出現充電電力Icc或放電電力Idc。

【0120】 在一些實施例中，前述的電子裝置10可為智慧型手機(smart phone)、導航機(PND)、數位相框(PDF)、電子書(e-book)、筆記型電腦(notebook)、或平版電腦(Tablet or Pad)等。

【0121】 在一些實施例中，前述的電子裝置30可為OTG裝置或快充裝置等。舉例來說，電子裝置30可為手持式電子裝置、個人電腦、車用電

菸器及家電等。手持式電子裝置可為智慧型手機、導航機、筆記型電腦、或平版電腦等。

【0122】 在一些實施例中，充電器1311可由充電晶片（Charger IC）實現。

【0123】 在一些實施例中，控制器161可由微處理器、微控制器、或嵌入式控制器等實現。

【0124】 綜上所述，任一實施例的電子裝置10，其可大部分共用路徑來達成充電和放電功能，同時能適用多種充放電模式，藉以因應使用需求選擇使用一種充放電模式或者因應使用環境的改變而切換為使用合適的充放電模式。並且，此電子裝置10可簡化多電池Bat的充放電電路130的電路架構。在一些實施例中，此電子裝置10可應用於多電池Bat的混合電源的放電模式的操作。在一些實施例中，此電子裝置10可同時監控輸入電源（即外部電力Ipo）及多電池Bat的充放電。

【符號說明】

【0125】

10:電子裝置

110:系統電路

120:電源連接器

130:充放電電路

131:路徑選擇電路

1311:充電器

1313:OTG輸出電路

133:串聯電路

133A:串聯電路

133B:串聯電路

140:電池連接器

141:電池連接器

143:電池連接器

150:USB連接器

151:輸入/輸出切換器

153:USB控制器

160:控制電路

161:控制器

163:訊號轉換電路

164:開關組合

170:電力偵測電路

20:電源轉換裝置

210:電源適配器

220:充電基座

30:電子裝置

310:傳輸線

AC:電源

Bat:電池

BatA:電池

BatB:電池

CK:時脈訊號

D1:MOSFET二極體

D2:MOSFET二極體

Di:單向控制單元

Dc:單向控制單元

Dp:單向控制單元

DT:電池資訊

GND:接地

Icc:電力

Idc:電力

Ipo:電力

L1~L3:電感

M1~M14:MOSFET元件

M15~M18:電晶體開關

M25~M26:電晶體開關

M35~M37:電晶體開關

N11:第一端

N12:第二端

N21~N23:輸入端

N31~N32:輸出端

N4:接點

N5:接點

NT0~NT2:反向器

PTd:放電路徑

R1:分壓電阻

R2:分壓電阻

SC1:控制訊號

SC2:控制訊號

SCe:控制訊號

SCo:控制訊號

SD:開關訊號

SD1:開關訊號

SD2:開關訊號

SM0~SM2:開關訊號

STa:偵測訊號

STb:偵測訊號

STd:偵測訊號

STu:偵測訊號

SW1~SW3:控制開關

SWb:電池開關

SWc:充電開關

SWd:放電開關

SWg:接地開關

t1~t24:時間點

Tc1~Tc4:充電期間

Td1~Td3:放電期間

Vpo:電壓訊號

Vta:電池電壓

Vtb:電池電壓

Vtp:偵測電壓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電子裝置，包括：

一系統電路；

一電源連接器，用於接收一電力；

一路徑選擇電路，耦接該系統電路與該電源連接器；

複數電池連接器，分別適用於耦接複數電池；

複數串聯電路，分別對應該複數電池連接器，各該串聯電路的一端連接對應的該電池連接器，各該串聯電路的另一端共接點地連接該路徑選擇電路，各該串聯電路包括：一充電開關、一電池開關與一放電路徑，該充電開關與該電池開關串接在該路徑選擇電路與對應的該電池連接器之間，以及該放電路徑跨接在該充電開關的二端；以及

一控制電路，耦接該路徑選擇電路與各該串聯電路，用以控制該路徑選擇電路的導通狀態與控制各該串聯電路的該充電開關與該電池開關；

其中，在一循放模式下，該控制電路控制該複數串聯電路輪流導通該電池開關以及控制該路徑選擇電路導通該串聯電路與該系統電路，並且其餘的該電池開關與各該串聯電路的該充電開關保持斷開。

【請求項2】 如請求項1所述的電子裝置，其中在該循放模式下，該控制電路還控制該路徑選擇電路導通該電源連接器與該系統電路。

【請求項3】 如請求項1所述的電子裝置，其中在一並放模式下，該控制電路控制各該串聯電路的該電池開關導通、控制各該串聯電路的該充電開關斷開，以及控制該路徑選擇電路導通該複數串聯電路與該系統電路。

【請求項4】 如請求項3所述的電子裝置，其中於進行該並放模式的控

制之前，該控制電路先進行該循放模式的控制，然後待該複數電池的電量符合一指定電量時，該控制電路再進行該並放模式的控制。

【請求項5】 如請求項3所述的電子裝置，其中在該並放模式下，該控制電路還控制該路徑選擇電路導通該電源連接器與該系統電路。

【請求項6】 如請求項1所述的電子裝置，其中在一循充模式下，該控制電路控制該複數串聯電路輪流導通該充電開關與該電池開關，以及控制該路徑選擇電路導通該複數串聯電路與該外部電力。

【請求項7】 如請求項1所述的電子裝置，其中在一並充模式下，該控制電路導通各該串聯電路的該充電開關與該電池開關，以及控制該路徑選擇電路導通該複數串聯電路與該電源連接器。

【請求項8】 如請求項7所述的電子裝置，其中該複數電池具有不同電量，於進行該並充模式的控制之前，該控制電路先進行一循充模式的控制，然後待該複數電池具有相同電量時，該控制電路再進行該並充模式的控制，並且在該循充模式下，該控制電路控制該複數串聯電路輪流導通該充電開關與該電池開關以及控制該路徑選擇電路導通該複數串聯電路與該外部電力。

【請求項9】 如請求項1所述的電子裝置，更包括：

一USB連接器，連接該路徑選擇電路，適用於接收另一外部電力。

【請求項10】 如請求項1所述的電子裝置，其中該放電路徑為跨接在該充電開關的二端的一放電開關，並且該放電開關受控於該控制電路。

【請求項11】 如請求項10所述的電子裝置，其中該放電開關為一金氧半場效電晶體元件、一雙極性接面型電晶體或一繼電器。

【請求項12】 如請求項10所述的電子裝置，其中該放電開關為一金氧半場效電晶體二極體，並且該金氧半場效電晶體二極體以反向端鄰近該路徑選擇電路的方向跨接在該充電開關的二端。

【請求項13】 如請求項1所述的電子裝置，其中該放電路徑是一單向控制單元，並且該單向控制單元以反向端鄰近該路徑選擇電路的方向跨接在該充電開關的二端。

【請求項14】 如請求項13所述的電子裝置，其中該單向控制單元為一二極體。

【請求項15】 如請求項1所述的電子裝置，其中該控制電路包括一控制器，該控制器耦接該路徑選擇電路且電性連接各該串聯電路，並用以控制該路徑選擇電路的導通狀態以及控制各該串聯電路的該充電開關與該電池開關。

【請求項16】 如請求項1所述的電子裝置，其中該路徑選擇電路包括一充電器，該電源連接器經由該充電器耦接該系統電路，並且該系統電路經由該充電器耦接各該串聯電路。

【請求項17】 如請求項1所述的電子裝置，其中該路徑選擇電路包括一充電器、二電晶體開關以及一單向控制單元，該充電器耦接該二電晶體開關的控制端，該二電晶體開關的第一端耦接各該串聯電路的第一端並經由該單向控制單元耦接該系統電路，以及該二電晶體開關的第二端分別耦接連接該電源連接器與該系統電路的一接線與接地。

【發明圖式】

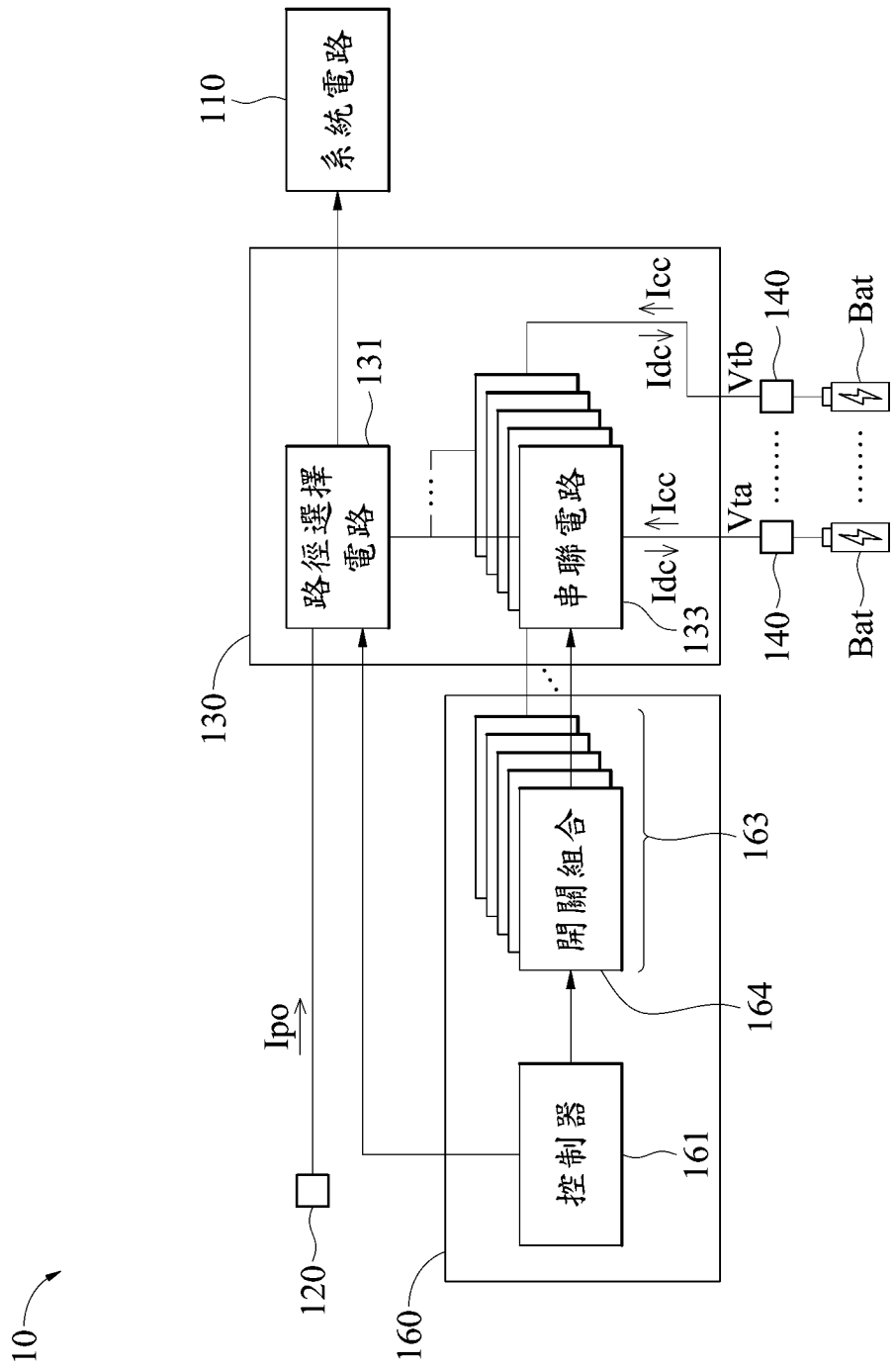


圖 1

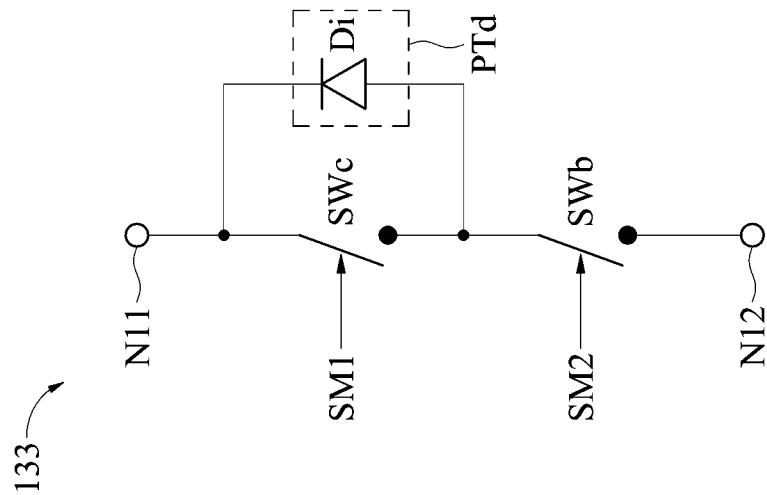


圖2

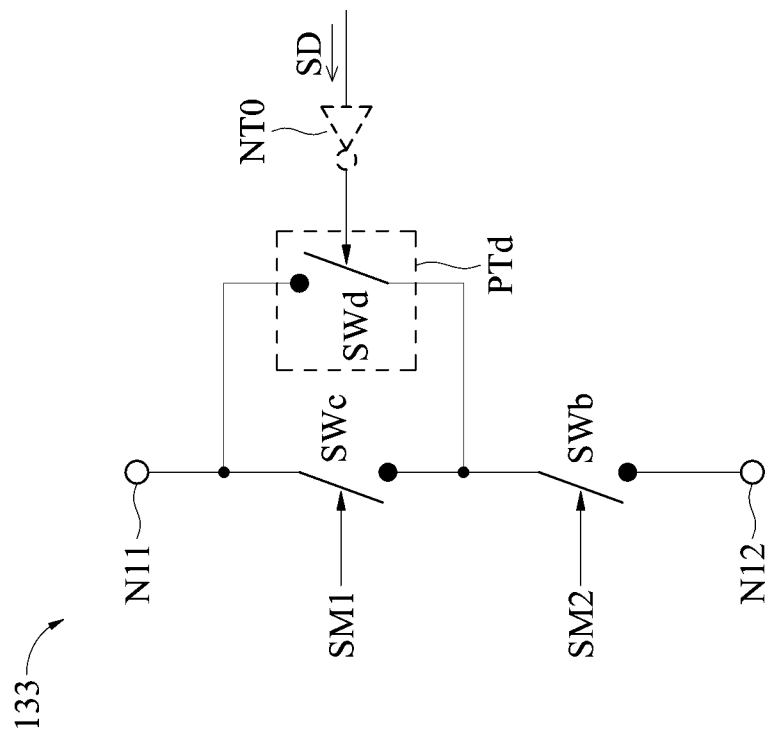
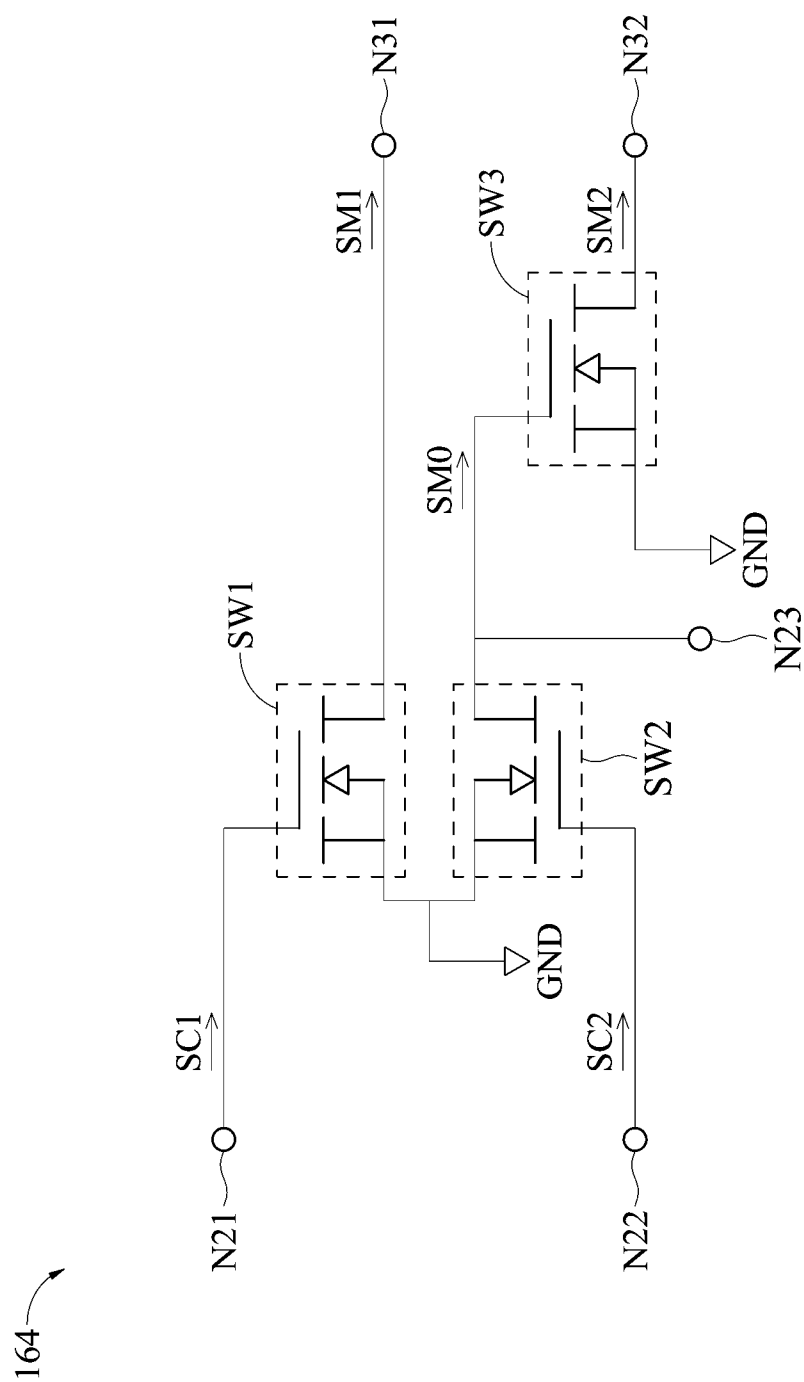
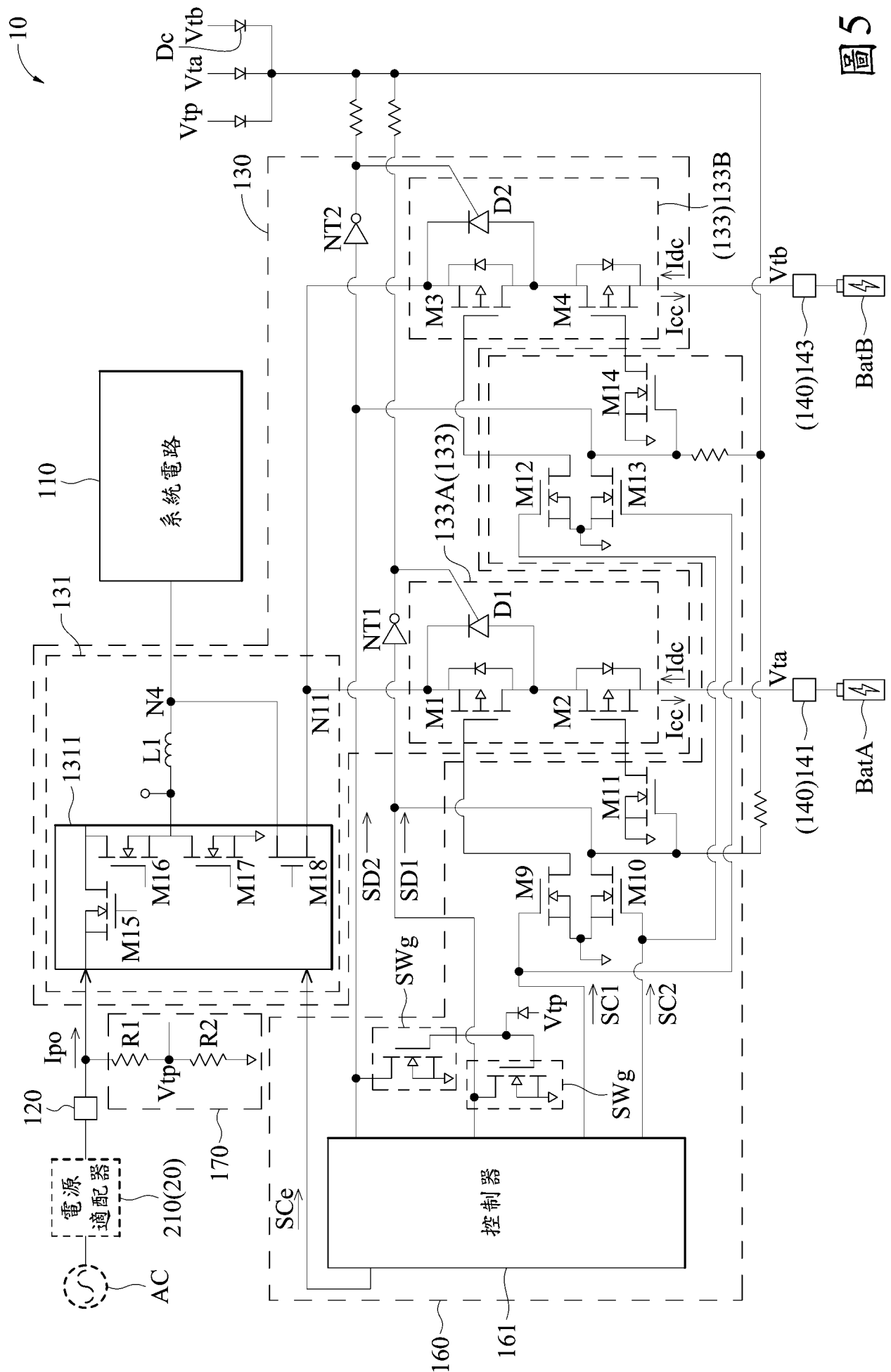


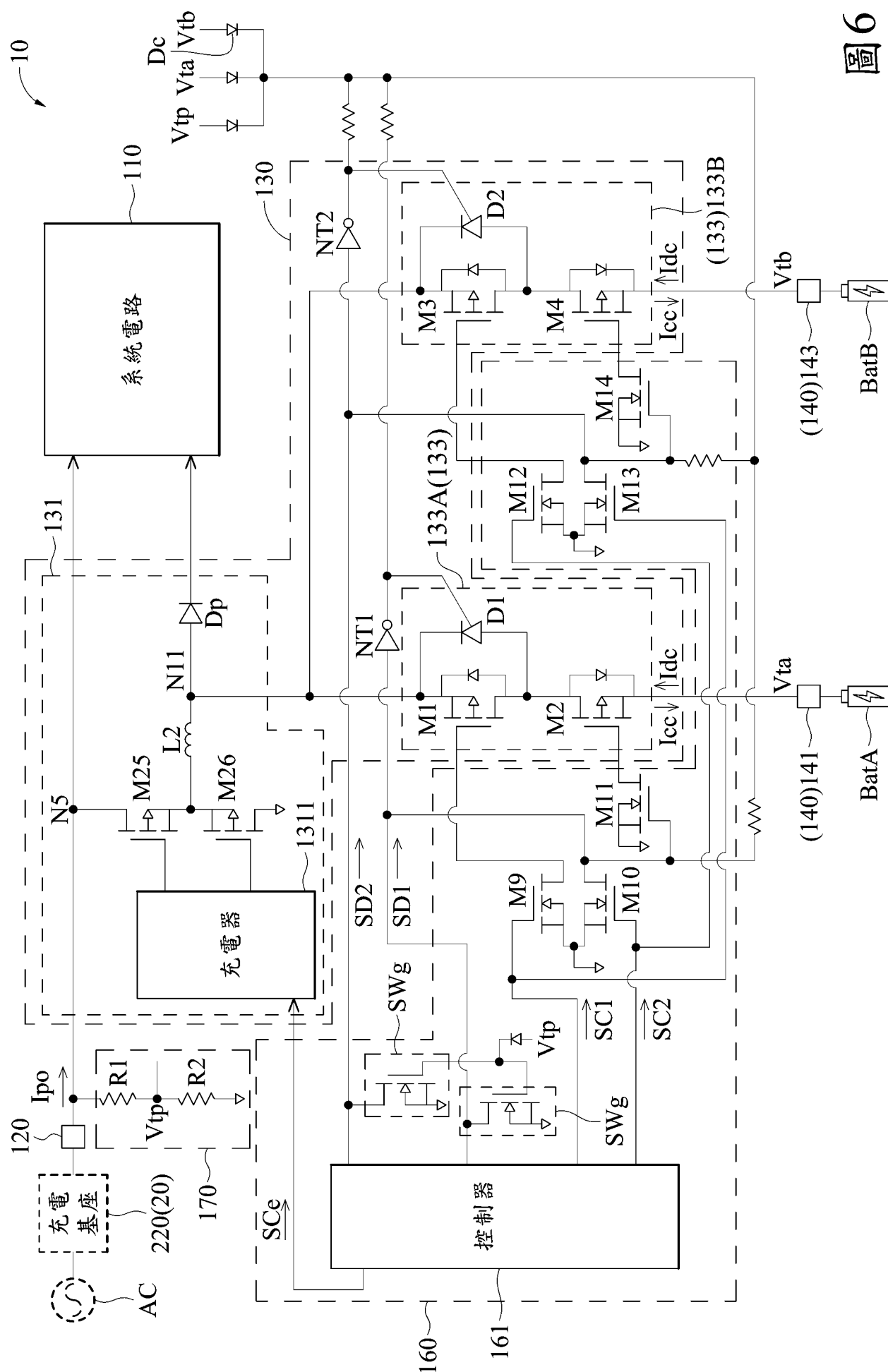
圖3



4
回



5
回



9
回

10

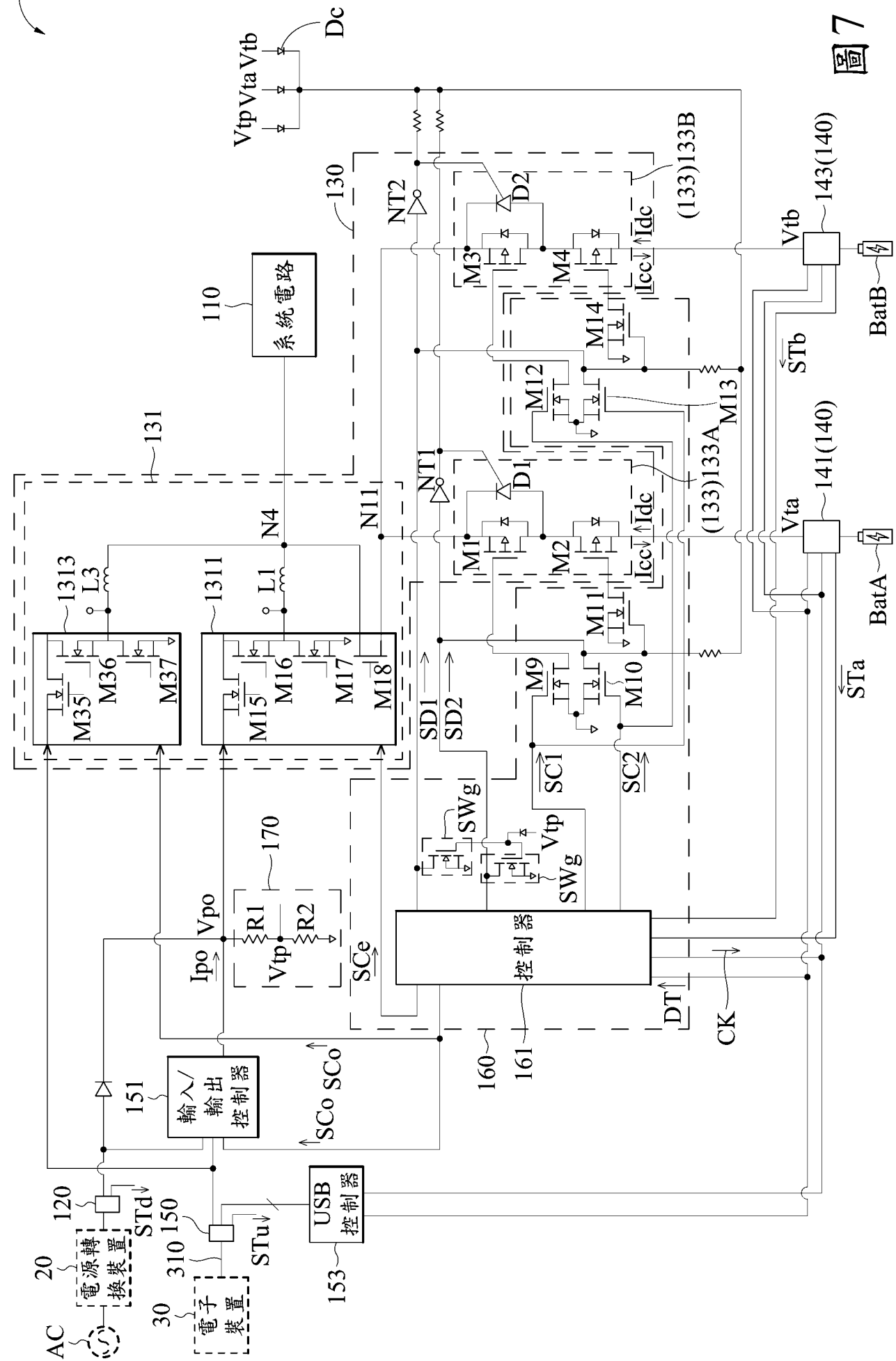


圖 7

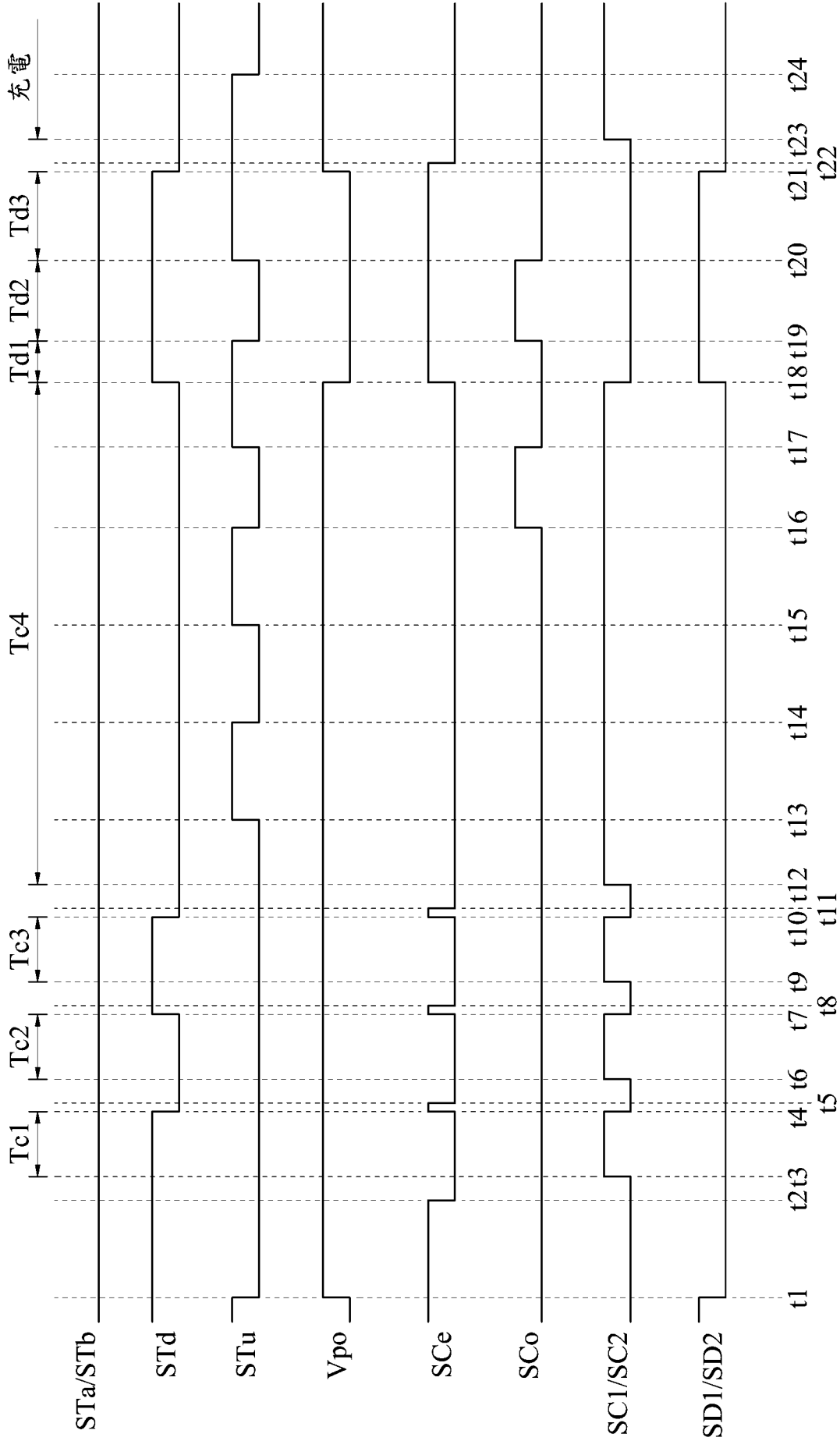


圖8