

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96116308

※申請日期：96.5.8

※IPC 分類：H02J 7/10 (2006.01)

H02H 7/18 (2006.01)

G05F 1/10 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

充電電路及過電壓保護電路

CHARGING CIRCUIT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商羅姆股份有限公司

ROHM CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

佐藤 研一郎

SATO, KENICHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國京都府京都市右京區西院溝崎町21番地

21, SAIIN MIZOSAKI-CHO UKYO-KU, KYOTO 615-8585, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 名手 智
NATE, SATORU
2. 山本 勳
YAMAMOTO, ISAO
3. 堀內 幸人
HORIUCHI, SACHITO

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN
3. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006年05月09日；特願2006-130453

2. 日本；2006年05月09日；特願2006-130459

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於根據來自外部之電源電壓對二次電池進行充電之充電電路，尤其關於該充電電路之過電壓保護技術。又，本發明關於保護電路不受過電壓影響之過電壓保護電路。

【先前技術】

於近年來之行動電話、PDA(Personal Digital Assistant，個人數位助理)、筆記型個人電腦等各種電子機器中，搭載有進行數位信號處理之CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)或DSP(Digital Signal Processor，數位信號處理器)、或者液晶面板、其他類比、數位電路等多個電子電路。於搭載有電池而作為電源之電池驅動型之電子機器中，機器內部之各電子電路藉由來自電池之電池電壓而動作。

當電池為鋰離子電池等二次電池時，電子機器中內建有充電電路。該充電電路接受由來自外部之AC(Alternating current，交流)配接器等而供給之電壓供給，並將充電電流供給至電池。例如，專利文獻1中揭示有相關技術。

又，於構成上述電子電路之電阻、電晶體等電路元件中存在耐受電壓，若施加超過該耐受電壓之電壓，則無法執行正常的功能。

[專利文獻1]日本專利特開平9-219935號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

1. 然而，由外部賦予充電電路之電壓，並不總是為固定，有時會自與電子機器並不對應之AC配接器、或其他電源電路供給非常高之電壓。當由外部所供給之電壓超過充電電路之耐受電壓時，不僅會妨礙充電動作，亦可能會對充電電路或電池、電子機器之可靠性造成影響。

2. 又，一般而言，因CPU或DSP等藉由如下電壓而動作，故不會出現施加有意外之過電壓的狀況，上述電壓已藉由內建於電子機器之電源電路而得到穩定。另一方面，對電池進行充電之充電電路等接受來自外部之電源電壓，並藉由該電源電壓執行電路動作。

此時，當用戶使用了本來應使用之外部電源電路時，不會對充電電路施加意外之過電壓，但是當用戶使用了與電子機器並不對應之外部電源等時，可以設想會對充電裝置施加超過其耐受電壓之非常大的過電壓。

本發明係鑒於上述問題開發而成者，其目的在於提供一種過電壓保護技術。

[解決問題之技術手段]

本發明之一態樣關於根據來自外部電源之電源電壓對電池進行充電之充電電路。該充電電路包括：充電電晶體，其設置於自外部電源至電池之充電路徑上；充電控制電路，其對充電電晶體之導通狀態進行調整，且對供給至電池之充電電流進行調整；以及電壓調整電路，其設置於自外部電源向充電控制電路之電源端予供給電力的路徑上，

且產生電壓降。充電控制電路包括：箝位電路，其將上述充電控制電路之電源端子之電壓箝制為特定之箝位電壓以下；以及電流調整電路，其對充電電晶體之導通狀態進行調整，以使電池之電壓接近特定之電壓值。

根據該態樣，與充電控制電路之耐受電壓相對應而設定箝位電壓，並將箝位電路內建於充電控制電路之內部，藉此即使施加過電壓作為電源電壓，因藉由電壓調整電路而產生電壓降，故可防止對電源端子施加超過箝位電壓之電壓。

一態樣中，電壓調整電路可為電阻。此時，可於充電控制電路之外部，追加一個元件作為電壓調整電路，因此，不會導致電路規模增大即可實現過電壓保護。

一態樣中，電壓調整電路可包括：保護電晶體，其設置於自外部電源向充電控制電路之電源端予供給電力的路徑上；以及電阻，其設置於保護電晶體之與外部電源連接之端子以及保護電晶體之控制端子之間。箝位電路藉由將保護電晶體之控制端子之電壓箝制為特定之臨界電壓以下，而將充電控制電路之電源端予之電壓箝制為箝位電壓以下。

此時，自外部電源流入電源端予之電流的大部分流入保護電晶體，因此，可利用電阻將電力消耗抑制得較小，且可利用額定功率較小且廉價之電阻元件。

一態樣中，保護電晶體係 NPN(negative-positive-negative，負正負)型雙極電晶體，其射極連接於充電控制

電路之電源端子側，集極連接於外部電源側，且電阻可設置於集極以及作為保護電晶體之控制端子之基極之間。

一態樣中，充電電路可進而具備電容器，該電容器設置於保護電晶體之控制端子以及固定電壓端子之間。此時，因電容器與電阻構成時間常數電路，故即使於來自外部電源之電源電壓急劇上升時，亦可緩和施加至充電控制電路之電壓之上升速度，且可實現更安全之電路保護。

一態樣中，箝位電路於已對充電控制電路之電源端子之電壓進行箝制的狀態下，遮斷自外部電源向電池供給之充電電流。此時，於過電壓狀態下，藉由使充電功能停止，而可實現更安全之電路保護。

一態樣中，充電電路可進而具備充電停止開關，其設置於自外部電源至電池之充電電流的路徑上。箝位電路可於已對充電控制電路之電源端子之電壓進行箝制的狀態下，斷開充電停止開關。

本發明之其他態樣係電子機器。該電子機器具備：電池；以及上述任一態樣之充電電路，其根據來自外部電源之電源電壓對電池進行充電。

根據該態樣，當來自外部電源之電源電壓為過電壓時，亦可使電池或充電電路穩定地動作。

本發明之一態樣關於過電壓保護電路，其內建於半導體積體電路中，且將供給至該半導體積體電路之電源端子的電源電壓箝制為特定之箝位電壓以下。該過電壓保護電路具備：第1箝位電路以及第1開關，其等串聯地設置於半導

體積體電路之電源端子以及固定電壓端子之間；參考電壓源，其產生特定之參考電壓；以及比較器，其將與供給至電源端子之電源電壓相對應之電壓與參考電壓加以比較。若與電源電壓相對應之電壓高於參考電壓，則比較器導通第1開關。所謂「固定電壓端子」係指接地端子、正負電源端子、參考電壓端子等電位已固定之端子。

根據該態樣，若供給至電源端子之電源電壓超過臨界電壓，則包含第1開關以及第1箝位電路之路徑導通。其結果，將電源電壓箝制為箝位電壓以下，從而可實現過電壓保護。

一態樣中，可進而包含電流電壓轉換電路，其將流入包含第1箝位電路以及第1開關之路徑的電流轉換為電壓。若經轉換之電壓超過特定之臨界電壓，則使半導體積體電路之部分功能停止。

此時，可防止半導體積體電路之部分功能於過電壓狀態下動作而導致誤動作，或者產生故障。

一態樣之過電壓保護電路可進而包含第2箝位電路以及第2開關，其等串聯地設置於與自第1開關至固定電壓端子之路徑並聯的路徑上。參考電壓源以如下方式而構成：藉由供給至半導體積體電路之電源電壓較低，於特定之參考電壓為無法輸出之狀態下，輸出達到特定位準之低電壓檢測信號，且於低電壓檢測信號為特定位準之期間，第2開關導通。

此時，即使於參考電壓源起動前施加有過電壓，因第2

箝位電路以及第2開關之路徑可靠地成為有效，故可適當地對電源端子之電壓進行箝制。

第1箝位電路可包含二極體。二極體可串聯地連接有複數個。此時，可根據二極體之個數對箝位電壓進行調整。

一態樣中，第1開關可為P通道MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor，金屬氧化物半導體場效應電晶體)。又，於與電源電壓相對應之電壓高於參考電壓時，比較器可將低位準之比較信號輸出至作為第1開關的P通道MOSFET之閘極。此時，於過電壓狀態下，可導通P通道MOSFET。

一態樣中，第1開關為P通道MOSFET，第2箝位電路以及第2開關串聯地連接於P通道MOSFET之閘極以及固定電壓端子之間，且可於P通道MOSFET之閘極源極之間設置有提升電阻。

一態樣中，電流電壓轉換電路包括：第1電晶體，其串聯地設置有第1箝位電路以及第1開關；第2電晶體，其連接第1電晶體與電流鏡；以及電阻，其一端之電位已固定；且可藉由使與流入第2電晶體之電流相對應之電流流入電阻，而將該電流轉換為電壓。

本發明之其他態樣係根據來自外部電源之電源電壓對電池進行充電之充電裝置。該充電裝置包括：充電電晶體，其設置於自外部電源至電池之路徑上；充電控制電路，其積體化於半導體基板上，對充電電晶體之導通狀態進行調整，且對供給至電池之充電電流進行調整；以及電壓調整

電路，其設置於自外部電源向充電控制電路之電源端子供給電力的路徑上，且產生必要之電壓降。充電控制電路包括：上述任一態樣之過電壓保護電路，其將上述充電控制電路之電源端子之電壓箝制為特定之箝位電壓以下；以及電流調整電路，其對充電電晶體之導通狀態進行調整，以使電池之電壓接近特定之電壓值。

一態樣中，電壓調整電路可為電阻。

一態樣中，電壓調整電路包括：保護電晶體，其設置於自外部電源向充電控制電路之電源端子供給電力的路徑上；以及電阻，其設置於保護電晶體之與外部電源連接之端子以及保護電晶體之控制端子之間。過電壓保護電路藉由將保護電晶體之控制端子之電壓箝制為特定之電壓以下，而將充電控制電路之電源端子之電壓箝制為箝位電壓以下。

一態樣之充電裝置可進而具備電容器，該電容器設置於保護電晶體之控制端子以及固定電壓端子之間。此時，藉由電容器以及與保護電晶體之控制端子連接之電阻而構成RC(Resistance-Capacitance，電阻電容)電路，因此，即使於由外部電源供給之電壓急劇上升後，亦可實現可靠的電路保護。

一態樣中，過電壓保護電路於已對充電控制電路之電源端子之電壓進行箝制之狀態下，使充電控制電路之充電功能停止，並遮斷由上述外部電源向電池供給的充電電流。

本發明之進而其他態樣係電子機器。該電子機器具備：

電池；以及上述充電裝置，其根據來自外部電源之電源電壓對電池進行充電。

應注意，以上所述之結構組件等的任何任意組合或重新配置為有效的並且為本實施形態所包含。

此外，本發明內容不必描述所有必需特徵，以便本發明亦可為此等所述特徵之再組合。

【實施方式】

現將基於較佳實施形態來描述本發明，該等實施形態不欲限制本發明之範疇但例示本發明。於實施形態中所述的其所有特徵與組合並非本發明所必需的。

以下，一面參照圖式，一面說明本發明之實施形態之充電電路以及箝位電路。對各圖式所示之相同或者同等之構成要素、構件、以及處理附上相同之符號，並適當省略重複之說明。又，以下說明中，可根據需要，將附加於電壓信號、電流信號或者電阻、電容等之符號，用作表示各電壓值、電流值或者電阻值、電容值者。

(第1實施形態)

圖1係表示第1實施形態之充電電路200a以及電子機器1000整體構成之電路圖。

電子機器1000係例如行動電話終端、或PDA、筆記型PC等電池驅動型之資訊終端機器。電子機器1000具備充電電路200a、以及電池220。電子機器1000除上述之外，亦具備未圖示之電源電路、或以DSP、液晶面板為首之其他類比、數位電路。

電池220係鋰離子或NiCd(鎳鎘)電池等二次電池，其電池電壓Vbat供給至電子機器1000之其他電路區塊。

外部電源210係使AC配接器、或車載電池等之電壓下降之DC/DC轉換器等，且與電子機器1000連接，其中上述AD轉換器與電子機器1000連接且將商用交流電壓轉換為直流電壓。外部電源210將直流之電源電壓Vdc供給至充電電路200a。

充電電路200a根據來自外部電源210之電源電壓Vdc對電池220進行充電。充電電路200a具備充電電晶體Tr1、充電控制電路100a、電壓調整電路110以及其他電路元件。

充電電晶體Tr1設置於自外部電源210至電池220之充電路徑上。本實施形態中，充電路徑係經由充電電晶體Tr1、充電控制電路100a之第2電流控制端子108、電池端子102並到達電池220之路徑。充電電晶體Tr1係PNP(positive-negative-positive，正負正)型雙極電晶體，其射極與外部電源210連接。於充電電晶體Tr1之射極以及基極之間，連接有第2電阻R2。又，於充電電晶體Tr1之基極以及作為固定電壓端子的接地端子之間，連接有充電控制電晶體Tr2。充電控制電晶體Tr2係NPN型雙極電晶體，其集極連接於充電電晶體Tr1之基極，射極連接於接地端子。

充電控制電路100a積體化於半導體基板上，對充電電晶體Tr1之導通狀態進行調整，且對供給至電池220之充電電流Ichg進行調整。充電控制電路100a具備電池端子102、

電源端子104、第1電流控制端子106、以及第2電流控制端子108，作為輸入輸出用之端子。

電池端子102與電池220連接，第2電流控制端子108與充電電晶體Tr1之集極連接。自第1電流控制端子106，輸出對充電電晶體Tr1之導通程度進行控制之控制電壓Vcnt。該控制電壓Vcnt輸入至充電控制電晶體Tr2之基極。電源端子104係充電控制電路100a自身之電源端子，且供給有電源電壓Vdd。以下，為了避免說明之混亂，根據需要，將來自外部電源210之電源電壓作為外部電源電壓Vdc，將供給至第1電流控制端子106之電源電壓作為內部電源電壓Vdd，從而加以區別。

本實施形態中，電壓調整電路110包含電壓控制電阻R1，且設置於自外部電源210向充電控制電路100a之電源端子104供給電力的路徑上。與動作相對應，使電壓調整電路110中產生必要之電壓降，且外部電源電壓Vdc下降為內部電源電壓Vdd。電壓控制電阻R1之電阻值設計為例如100 Ω 左右。

充電控制電路100a具備箝位電路10、電流調整電路20、以及其他電路元件。以電流調整電路20為首之充電控制電路100a之內部電路，將內部電源電壓Vdd作為電源而進行動作。

例如，充電控制電路100a以如下方式而構成，即，於自外部電源210供給5 V左右之電壓而作為外部電源電壓Vdc之狀態下，對電池220進行穩定地充電。然而，設想會產

生如下狀況：作為外部電源210，連接有本來預期外之裝置，該裝置會施加大大超過5 V之例如30 V左右的過電壓，而作為外部電源電壓Vdc。充電控制電路100a中內建有過電壓保護電路，該過電壓保護電路用以保護電路元件不受上述過電壓之影響。

箝位電路10作為過電壓保護電路而發揮功能，其將充電控制電路100a之電源端子104之電壓Vdd箝制為特定之箝位電壓Vclmp以下。箝位電壓Vclmp可根據耐受電壓而設定，上述耐受電壓由充電控制電路100a之半導體製造製程而規定。一般而言，高耐受電壓製程對於積體化之方面而言較為不利，因此，較理想的是選擇除了滿足可靠性外耐受電壓亦盡可能較低之製程。根據上述觀點，較理想的是將電壓值設定得稍微高於通常動作時所設想之外部電源電壓Vdc=5 V。例如，對於充電控制電路100a而言，可於製程中將耐受電壓設為較外部電源電壓Vdc=5 V高出2 V，即7 V。可與充電控制電路100a之耐受電壓相對應而設定箝位電路10之箝位電壓Vclmp，例如，設為低於7 V，即6.8 V左右。

電流調整電路20對充電電晶體Tr1之導通狀態進行調整，以使電池220之電壓Vbat接近特定之電壓值，且對充電電流Ichg進行控制。電流調整電路20包含誤差放大器22、第3電阻R3、以及第4電阻R4。第3電阻R3、第4電阻R4對電池端子102中之電池電壓Vbat進行分壓，且將由 $V_{bat} \times R4 / (R3 + R4)$ 而獲得之反饋電壓Vfb輸出至誤差放大器

22之反轉輸入端子。誤差放大器22之非反轉輸入端子中施加有特定之參考電壓 V_{ref} 。誤差放大器22之輸出端子經由第1電流控制端子106與充電控制電晶體 Tr_2 之基極連接，且輸出充電控制電壓 V_{cnt} 。若藉由充電控制電壓 V_{cnt} 控制充電控制電晶體 Tr_2 之導通程度，則充電控制電晶體 Tr_2 之集極電流產生變化，且第2電阻 R_2 中之電壓降產生變化。其結果，充電電晶體 Tr_1 之基極射極間之電壓變化，從而調整充電電晶體 Tr_1 之導通程度。

於充電控制電路100a之第2電流控制端子108、電池端子102之間，串聯地設置有充電停止開關 M_3 、第5電阻 R_5 。流入充電電晶體 Tr_1 之充電電流 I_{chg} ，經由充電停止開關 M_3 以及第5電阻 R_5 而供給至電池220。

本實施形態中，於已對充電控制電路100a之電源端子104之內部電源電壓 V_{dd} 進行箝制之狀態下，即，由外部電源210供給之外部電源電壓 V_{dc} 已上升之狀態下，箝位電路10遮斷由外部電源210向電池220供給之充電電流 I_{chg} 。具體而言，藉由斷開充電停止開關 M_3 ，而遮斷充電電流 I_{chg} ，上述充電停止開關 M_3 設置於自外部電源210至電池220之充電電流 I_{chg} 的路徑上。

對以上述方式而構成之充電電路200之動作加以說明。若自外部電源210供給之電壓為通常之外部電源電壓 $V_{dc}=5$ V左右，則箝位電路10之箝位功能不發揮作用，充電控制電路100a執行通常之充電功能。誤差放大器22對充電電晶體 Tr_1 之基極電壓、即導通狀態進行調整，以使其反轉輸

入端子與非反轉輸入端子之電壓相等，即 $V_{fb}=V_{ref}$ 成立，且將適當之充電電流 I_{chg} 供給至電池 220。

現在，自外部電源 210 施加 30 V 左右之過電壓以作為外部電源電壓 V_{dc} 。此時，電源端子 104 之內部電源電壓 V_{dd} 隨著外部電源電壓 V_{dc} 之上升而上升，且箝位電路 10 發揮如下功能：對內部電源電壓 V_{dd} 進行箝制，使得電源電壓 V_{dd} 不會上升至箝位電壓 V_{clmp} 以上。於作為電壓調整電路 110 之電壓控制電阻 $R1$ 中，若外部電源電壓 $V_{dc}=30\text{ V}$ ，則會產生相當於內部電源電壓 $V_{dd}=V_{clmp}$ 之差的電壓降。

根據本實施形態之充電電路 200a，與充電控制電路 100a 之耐受電壓相對應而設定箝位電壓 V_{clmp} ，將箝位電路 10 內建於充電控制電路 100a 之內部，藉此，即使施加過電壓作為電源電壓 V_{dc} ，但因藉由電壓調整電路 110 而產生電壓降，故可防止對電源端子 104 施加超過箝位電壓 V_{clmp} 之電壓。

又，箝位電路 10 於已對內部電源電壓 V_{dd} 進行箝制之狀態下，斷開充電停止開關 $M3$ ，遮斷充電電流 I_{chg} 。於過電壓狀態下，可藉由使充電功能停止，而實現更安全之電路保護。

又，作為電路構成，將箝位電路 10 內建於充電控制電路 100a 中，而僅追加電壓控制電阻 $R1$ 即可實現，因此，不會導致電路零件個數之增加即可良好地實現過電壓保護。

(第 2 實施形態)

圖 2 係表示第 2 實施形態之充電電路 200b 之構成的電路

圖。以下，就與第1實施形態之不同點為中心加以說明。

圖1之充電電路200a使用電阻元件作為電壓調整電路110。其結果，有時會出現施加過電壓時之電壓控制電阻R1的消耗電力增加之情形。例如，於外部電源電壓 $V_{dc}=30\text{ V}$ 、箝位電壓 $V_{clmp}=7\text{ V}$ 時，會產生 23 V 之電壓降，因此將電阻值設為 $100\ \Omega$ 時，會產生 $23^2/100=5\text{ W}$ 左右的消耗電力。因此，必須選擇額定功率為 5 W 以上之元件來作為電壓控制電阻R1。自零件之大小及成本之觀點考慮，有時亦會出現避免使用額定功率較大之電阻元件之情形。以下所說明之第2實施形態之充電電路200b，於不希望使用額定功率較大之電阻元件之情形時有效。

本實施形態中，電壓調整電路110包含保護電晶體Tr3、第6電阻R6。保護電晶體Tr3設置於自外部電源210向充電控制電路100b之電源端子104a供給電力之路徑上。保護電晶體Tr3係NPN型雙極電晶體，其射極連接於充電控制電路100b之電源端子104a側，集極連接於外部電源210側。第6電阻R6設置於作為保護電晶體Tr3之控制端子的基極、與作為保護電晶體Tr3之與外部電源210連接之端子的集極之間。

保護電晶體Tr3之基極與充電控制電路100b之電源端子104b連接。本實施形態中，箝位電路10藉由將保護電晶體Tr3之基極電壓箝制為特定之臨界電壓 V_{th} 以下，而將充電控制電路100b之電源端子104a之電壓 V_{dd} 箝制為箝位電壓 V_{clmp} 以下。本實施形態中，於臨界電壓 V_{th} 與箝位電壓

V_{clmp} 之間， $V_{clmp}=V_{th}-V_f$ 成立。此處， V_f 係保護電晶體 $Tr3$ 之基極射極間二極體之正向電壓。

又，於保護電晶體 $Tr3$ 之基極與接地端子間設置有電容器 $C1$ 。

對以上述方式構成之充電電路200b之動作加以說明。若藉由外部電源210，施加過電壓作為外部電源電壓 V_{dc} ，則電壓調整電路110之集極電壓上升，伴隨此，基極電壓、即電源端子104b之電壓亦上升。箝位電路10為了使電源端子104b之電壓不會超過臨界電壓 V_{th} ，而對該電源端子104b之電壓進行箝制，且將內部電源電壓 V_{dd} 箝制為 $V_{clmp}=(V_{th}-V_f)$ 以下。

此時，流入第6電阻 $R6$ 之電流為保護電晶體 $Tr3$ 之集極電流之 $1/hfe$ 。此處 hfe 係保護電晶體 $Tr3$ 之電流增益。亦即，相比於第1實施形態之流入電壓控制電阻 $R1$ 之電流，第2實施形態中流入第6電阻 $R6$ 之電流則非常小。其結果，作為第6電阻 $R6$ ，可達到自電壓控制電阻 $R1$ 之電阻值之數十倍至100倍左右的電阻值。此時，過電壓狀態下由第6電阻 $R6$ 所消耗之電力，減少至由第1實施形態之電壓控制電阻 $R1$ 所消耗之電力的數十分之一~一百分之一左右為止。

其結果，可降低第6電阻 $R6$ 之額定功率，且可增大電路設計之自由度。

又，本實施形態之充電電路200b中，第6電阻 $R6$ 與電容器 $C1$ 形成 CR 時間常數電路。因此，即使於外部電源電壓 V_{dc} 急劇上升時，相對於該上升，電源端子104a、104b之

電壓之上升較慢，因此，即使於箝位電路10之動作速度較慢時，亦能可靠地防止供給至充電控制電路100b之內部電源電壓Vdd超過箝位電壓。

其次，就將第1、第2實施形態之充電電路200a、200b用作箝位電路之過電壓保護之構成加以說明。

圖3係表示第1、第2實施形態中用作箝位電路10之過電壓保護電路50之構成的電路圖。過電壓保護電路50係內建於半導體積體電路中，且將供給至該半導體積體電路之電源端子104a的電源電壓Vdd箝制為特定之箝位電壓以下的箝位電路。

過電壓保護電路50包括參考電壓源52、比較器54、第1箝位電路56、第2箝位電路58、第1開關M1、第2開關M2、以及電流電壓轉換電路60。

第1箝位電路56、第1開關M1串聯地設置於充電控制電路100b之電源端子104b與接地端子間。第1箝位電路56包含複數個二極體，該等二極體之陽極連接於電源端子104b側，陰極連接於接地端子側。第1開關M1係源極連接於第1箝位電路56之P通道MOSFET。

參考電壓源52係帶隙調整器等，產生特定之參考電壓Vref，且將該參考電壓Vref施加至比較器54之非反轉輸入端子。第7電阻R7、第8電阻R8對電源端子104b之電壓Vdd'進行分壓，並將經分壓後之電壓施加至比較器54之反轉輸入端子。

比較器54將與施加至反轉輸入端子之電源端子104b的電

源電壓 V_{dd}' 相對應之電壓 V_{dd}'' 、與參考電壓 V_{ref} 加以比較，並根據比較結果，對第1開關 M1 之導通斷開進行控制。本實施形態中，比較器 54 輸出於 $V_{dd}'' > V_{ref}$ 時成為低位準之比較信號 V_{cmp} 。第1開關 M1 於比較信號 V_{cmp} 為低位準時導通，為高位準時斷開。

電流電壓轉換電路 60 將流入包含第1箱位電路 56 以及第1開關 M1 之路徑的電流 I_x 轉換為電壓 V_x 。若經轉換而獲得之電壓 V_x 超過特定之臨界電壓，則電流電壓轉換電路 60 使半導體積體電路之部分功能停止。就第1、第2實施形態中使充電功能停止的情形加以說明。

電流電壓轉換電路 60 包括第1電晶體 Q1~第4電晶體 Q4、以及第9電阻 R9。第1電晶體 Q1 與第1箱位電路 56 以及第1開關 M1 以串聯之方式設置於同一電流路徑上。第2~第4電晶體 Q2~Q4 連接第1電晶體 Q1 與電流鏡。藉由第2~第4電晶體 Q2~Q4 而複製之電流 I_x' 流入一端之電位已被固定的第9電阻 R9 中，並產生 $V_x = R9 \times I_x'$ 之電壓。

電壓 V_x 輸入至射極接地之第5電晶體 Q5 之基極。第10電阻 R10 設置於第5電晶體 Q5 之集極與電源端子 104b 之間。若電壓 V_x 超過臨界電壓，第5電晶體 Q5 導通，則反相器 62 之輸出成為高位準。反相器 62 之輸出信號用於使半導體積體電路之部分功能停止。第1、第2實施形態中，反相器 62 之輸出信號用作供給至充電停止開關 M3 之閘極之信號。

第2箱位電路 58 以及第2開關 M2 串聯地連接，且配置於與自第1開關 M1 至接地端子之路徑並聯的路徑上。更具體

而言，第2箝位電路58以及第2開關M2串聯地連接於第1開關M1之閘極與接地端子之間。又，於第1開關M1之閘極源極間設置有提升電阻R11。第2開關M2係N通道MOSFET，其源極接地，汲極連接於第2箝位電路58。

此處，因參考電壓源52藉由供給至電源端子104a之電源電壓Vdd而動作，故當電源電壓Vdd較低時，會出現特定之參考電壓Vref成為無法輸出之狀態。於上述情形時，參考電壓源52以輸出成為高位準之低電壓檢測信號VLOW之方式而構成。低電壓檢測信號VLOW施加至第2開關M2之閘極。其結果，於低電壓檢測信號VLOW為高位準之期間，即，未產生特定之參考電壓Vref期間，第2開關M2導通。

對以上述方式構成之過電壓保護電路50之動作加以說明。

施加至電源端子104a之電源電壓Vdd以及施加至電源端子104b之電源電壓Vdd'，於通常之動作電壓之情形時， $Vdd' < Vref$ 成立，因此，第1開關M1斷開，電流並未流入包含第1箝位電路56以及第1開關M1之路徑，箝位功能未發揮作用。

於過電壓狀態下，若施加至電源端子104a之電源電壓Vdd以及施加至電源端子104b之電源電壓Vdd'上升，則自比較器54輸出之比較信號Vcmp成為低位準，第1開關M1成為導通狀態。此時，電流Ix流入包含第1開關M1以及第1箝位電路56之路徑，藉由第1箝位電路56，將電源端子104b

之電壓 $V_{dd'}$ 箝制為特定之臨界電壓 V_{th} 以下。此時之臨界電壓 V_{th} 由 $V_{th} = V_f \times 2 + V_{dsM1} + V_{ceQ1}$ 而獲得。此處， V_f 係第1箝位電路56之二極體之正向電壓， V_{dsM1} 係第1開關 $M1$ 之汲極源極間電壓， V_{ceQ1} 係第1電晶體 $Q1$ 之集極射極間電壓。

若對電源端子104b之電壓 $V_{dd'}$ 進行箝制，則將電源端子104a之電壓 V_{dd} 箝制為箝位電壓 $V_{clmp} = V_{th} - V_f$ 以下。此處， V_f 係保護電晶體 $Tr3$ 之基極射極間電壓。其結果，將施加至比較器54或參考電壓源52之電源電壓 V_{dd} 抑制為箝位電壓以下，因此可實現電路保護。

又，此時，藉由電流電壓轉換電路60將電流 I_x 轉換為電壓 V_x ，若 $V_x > V_f$ ，則第5電晶體 $Q5$ 導通，藉由反相器62之輸出信號，使內建有過電壓保護電路50之半導體積體電路之部分功能停止。

進而，根據本實施形態，當來自外部電源210之外部電源電壓 V_{dc} 自0 V左右急劇上升時，可較好地實現電路保護。外部電源電壓 V_{dc} 為0 V左右時，參考電壓源52無法產生參考電壓 V_{ref} ，又，比較器54自身亦無法進行電壓比較。

該狀態下，因參考電壓源52輸出高位準之低電壓檢測信號 V_{LOW} ，故第2開關 $M2$ 導通。其結果，包含第1箝位電路56、提升電阻 $R11$ 、第2箝位電路58、第2開關 $M2$ 之路徑成為有效，從而作為箝位電路發揮功能。因此，即使於外部電源電壓 V_{dc} 急劇上升時，亦能可靠地對電源端子104b之

電源電壓 $V_{dd'}$ 以及電源端子 104a 之電源電壓 V_{dd} 進行箝制。

再者，若外部電源電壓 V_{dc} 上升某種程度，藉由參考電壓源 52 產生特定之參考電壓 V_{ref} ，則第 2 開關 M2 斷開，包含第 1 箝位電路 56 以及第 1 開關 M1 之路徑開始進行箝位動作。

以上，根據實施形態對本發明加以了說明，但實施形態並不僅限於表示本發明之原理、應用，只要於不脫離由申請專利範圍而規定之本發明思想的範圍內，當然可於實施形態中進行多個變形例或配置之變更。

實施形態中，可根據需要適當置換 MOSFET 與雙極電晶體。又，亦可適當置換 MOSFET 之 N 通道與 P 通道、或者雙極電晶體之 NPN 型與 PNP 型。

又，實施形態中，以就充電電晶體 Tr1 及充電控制電晶體 Tr2 設置於充電控制電路 100 之外部的情形加以了說明，但該等亦可設置於充電控制電路 100 之內部。因此，可根據所使用之半導體製程、電路所要求之規格等，對使哪一個電路元件形成於半導體積體電路之內部加以適當變更。

又，本實施形態中，高位準、低位準之邏輯值之設定為一例，可藉由反相器等適當反轉而進行自由變更。

雖然已使用特定術語來描述本發明之較佳實施形態，但該描述僅係用於說明目的，且應瞭解可在不偏離附加申請專利範圍之精神或範疇的情況下作出改變與變更。

【圖式簡單說明】

現將參看隨附圖式僅以實例來描述實施形態，該等圖式意欲為例示性的而非限制性的，且其中在若干圖式中相似元件以相似數字來編號，在該等圖式中：

圖1係表示第1實施形態之充電電路以及電子機器整體構成之電路圖。

圖2係表示第2實施形態之充電電路之構成之電路圖。

圖3係表示第1、第2實施形態中用作箝位電路之過電壓保護電路之構成的電路圖。

【主要元件符號說明】

10	箝位電路
20	電流調整電路
22	誤差放大器
50	過電壓保護電路
52	參考電壓源
54	比較器
56	第1箝位電路
58	第2箝位電路
60	電流電壓轉換電路
62	反相器
100、100a、100b	充電控制電路
102	電池端子
104、104a、104b	電源端子
106	第1電流控制端子
108	第2電流控制端子

110	電壓調整電路
210	外部電源
220	電池
200a、200b	充電電路
1000	電子機器
AC	配接器
C1	電容器
Ichg	充電電流
Ix	電流
M1	第1開關
M2	第2開關
M3	充電停止開關
Q1~Q5	第1電晶體~第5電晶體
R1	電壓控制電阻
R2	第2電阻
R3	第3電阻
R4	第4電阻
R5	第5電阻
R6	第6電阻
R7	第7電阻
R8	第8電阻
R9	第9電阻
R10	第10電阻
R11	提升電阻

Tr1	充電電晶體
Tr2	充電控制電晶體
Tr3	保護電晶體
Vbat	電池電壓
VceQ1	第1電晶體Q1之集極射極間電壓
Vclmp	箝位電壓
Vcmp	比較信號
Vcnt	控制電壓
Vdc	外部電源電壓
Vdd	電源端子104a之電壓
Vdd'	電源端子104b之電壓
Vdd''	與Vdd'相對應之電壓
VdsM1	第1開關M1之汲極源極間電壓
Vf	正向電壓
Vfb	反饋電壓
Vref	參考電壓
Vth	臨界電壓
Vx	電壓
VLOW	低電壓檢測信號

五、中文發明摘要：

本發明提供一種具備過電壓保護功能之充電電路。於根據來自外部電源210之電源電壓Vdd對電池220進行充電的充電電路200a中，充電電晶體Tr1設置於自外部電源210至電池220之路徑上。充電控制電路100a積體化於半導體基板上，調整充電電晶體Tr1之導通狀態，且調整供給至電池220之充電電流Ichg。電壓調整電路110設置於自外部電源210向充電控制電路100a之電源端子104供給電力的路徑上，且產生必要之電壓降。電流調整電路20調整充電電晶體Tr1之導通狀態，以使電池220之電壓接近特定之電壓值。箝位電路10將充電控制電路100a之電源端子104之電壓箝制為特定之箝位電壓以下。

六、英文發明摘要：

In a charging circuit charging a battery based on a power supply voltage from an external power supply, a charging transistor is provided on a path from the external power supply to the battery. A charging control circuit is integrated on a semiconductor substrate, and adjusts an ON state of the charging transistor to control a charging current supplied to the battery. The voltage adjusting circuit provided on an electric power supply path from the external power supply to a power supply terminal of the charging control circuit generates a necessary voltage drop. The current adjusting circuit adjusts the ON state of the charging transistor such that a voltage of the battery is brought close to a predetermined voltage value. The clamp circuit clamps a voltage at the power supply terminal of the charging control circuit below a predetermined clamp voltage.

十、申請專利範圍：

1. 一種充電電路，其特徵在於其係根據來自外部電源之電源電壓對電池進行充電者，且包括：

充電電晶體，其設置於自上述外部電源至上述電池之充電路徑上；

充電控制電路，其調整上述充電電晶體之導通狀態，且調整供給至上述電池之充電電流；以及

電壓調整電路，其設置於自上述外部電源向上述充電控制電路之電源端予供給電力的路徑上，且產生電壓降；

上述充電控制電路包括：

箝位電路，其將上述充電控制電路之電源端予之電壓箝制為特定之箝位電壓以下；以及

電流調整電路，其調整上述充電電晶體之導通狀態，以使上述電池之電壓接近特定之電壓值。

2. 如請求項1之充電電路，其中

上述電壓調整電路為電阻。

3. 如請求項1之充電電路，其中

上述電壓調整電路包括：

保護電晶體，其設置於自上述外部電源向上述充電控制電路之電源端予供給電力的路徑上；以及

電阻，其設置於上述保護電晶體之與上述外部電源連接之端子以及上述保護電晶體之控制端子之間；且

上述箝位電路藉由將上述保護電晶體之控制端子之電

壓箝制為特定之臨界電壓以下，而將上述充電控制電路之電源端子之電壓箝制為上述箝位電壓以下。

4. 如請求項3之充電電路，其中

上述保護電晶體係NPN型雙極電晶體，其射極連接於上述充電控制電路之電源端子側，集極連接於上述外部電源側，

上述電阻設置於上述保護電晶體之集極以及控制端子即基極之間。

5. 如請求項3或4之充電電路，其中

進而具備電容器，其設置於上述保護電晶體之控制端子以及固定電壓端子之間。

6. 如請求項1至3中任一項之充電電路，其中

上述箝位電路於已箝制上述充電控制電路之電源端子之電壓的狀態下，遮斷自上述外部電源向上述電池供給之充電電流。

7. 如請求項6之充電電路，其中

進而包含充電停止開關，其設置於自上述外部電源至上述電池之充電電流的路徑上，

上述箝位電路於已箝制上述充電控制電路之電源端子之電壓的狀態下，斷開上述充電停止開關。

8. 一種電子機器，其特徵在於包括：

電池；以及

如請求項1至3中任一項之充電電路，其根據來自外部電源之電源電壓對上述電池進行充電。

9. 一種過電壓保護電路，其特徵在於其係內建於半導體積體電路中，且將供給至該半導體積體電路之電源端子的電源電壓箝制為特定之箝位電壓以下者，且包含：

第1箝位電路以及第1開關，其等串聯地設置於上述半導體積體電路之電源端子以及固定電壓端子之間；

參考電壓源，其產生特定之參考電壓；以及

比較器，其將與供給至上述電源端子之電源電壓相對應之電壓與上述參考電壓加以比較；且

若與上述電源電壓相對應之電壓為高於上述參考電壓，則上述比較器導通上述第1開關。

10. 如請求項9之過電壓保護電路，其中

進而包含電流電壓轉換電路，其將流至包含上述第1箝位電路以及上述第1開關之路徑的電流轉換為電壓；

若經轉換之電壓超過特定之臨界電壓，則使上述半導體積體電路之部分功能停止。

11. 如請求項9或10之過電壓保護電路，其中

進而包含第2箝位電路以及第2開關，其等串聯地設置於與自上述第1開關至上述固定電壓端子之路徑並聯的路徑上，

上述參考電壓源以如下方式而構成：藉由供給至上述半導體積體電路之上述電源電壓較低，而於上述特定之參考電壓為無法輸出之狀態下，輸出成為特定位準之低電壓檢測信號，

於上述低電壓檢測信號為上述特定位準之期間，上述

第2開關導通。

12. 如請求項9或10之過電壓保護電路，其中

上述第1箝位電路包含二極體。

13. 如請求項9或10之過電壓保護電路，其中

上述第1開關為P通道MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)。

14. 如請求項13之過電壓保護電路，其中

於與上述電源電壓相對應之電壓高於上述參考電壓時，上述比較器將低位準之比較信號輸出至作為上述第1開關的上述P通道MOSFET之閘極。

15. 如請求項11之過電壓保護電路，其中

上述第1開關為P通道MOSFET，

上述第2箝位電路以及上述第2開關串聯地連接於上述P通道MOSFET之閘極以及接地端子之間，並且

於上述P通道MOSFET之閘極源極之間設置有提升電阻。

16. 如請求項10之過電壓保護電路，其中

上述電流電壓轉換電路包括：

第1電晶體，其與上述第1箝位電路以及上述第1開關串聯地設置；

第2電晶體，其連接上述第1電晶體與電流鏡；以及電阻，其一端之電位已固定；且

藉由使與流於上述第2電晶體之電流相對應的電流流至上述電阻，而將該電流轉換為電壓。

17. 一種充電裝置，其特徵在於其係根據來自外部電源之電源電壓對電池進行充電，且包括：

充電電晶體，其設置於自上述外部電源至上述電池之路徑上；

充電控制電路，其積體化於半導體基板上，調整上述充電電晶體之導通狀態，且調整供給至上述電池之充電電流；以及

電壓調整電路，其設置於自上述外部電源向上述充電控制電路之電源端子之供給電力的路徑上，且產生必要之電壓降；且

上述充電控制電路包括：

如請求項9或10之過電壓保護電路，其將上述充電控制電路之電源端子之電壓箝制為特定之箝位電壓以下；以及

電流調整電路，其調整上述充電電晶體之導通狀態，以使上述電池之電壓接近特定之電壓值。

18. 如請求項17之充電裝置，其中

上述電壓調整電路為電阻。

19. 如請求項17之充電裝置，其中

上述電壓調整電路包括：

保護電晶體，其設置於自上述外部電源向上述充電控制電路之電源端予供給電力的路徑上；以及

電阻，其設置於上述保護電晶體之與上述外部電源連接之端子以及上述保護電晶體之控制端子之間；且

上述過電壓保護電路藉由將上述保護電晶體之控制端子之電壓箝制為特定之電壓以下，而將上述充電控制電路之電源端子之電壓箝制為上述箝位電壓以下。

20. 如請求項19之充電裝置，其中

進而包含電容器，其設置於上述保護電晶體之控制端子以及固定電壓端子之間。

21. 如請求項19之充電裝置，其中

上述過電壓保護電路於上述充電控制電路之電源端子之電壓已被箝制的狀態下，使上述充電控制電路之充電功能停止，並遮斷自上述外部電源向上述電池供給之充電電流。

22. 一種電子機器，其特徵在於包含：

電池；

如請求項17之充電裝置，其根據來自外部電源之電源電壓對上述電池進行充電。

十一、圖式：

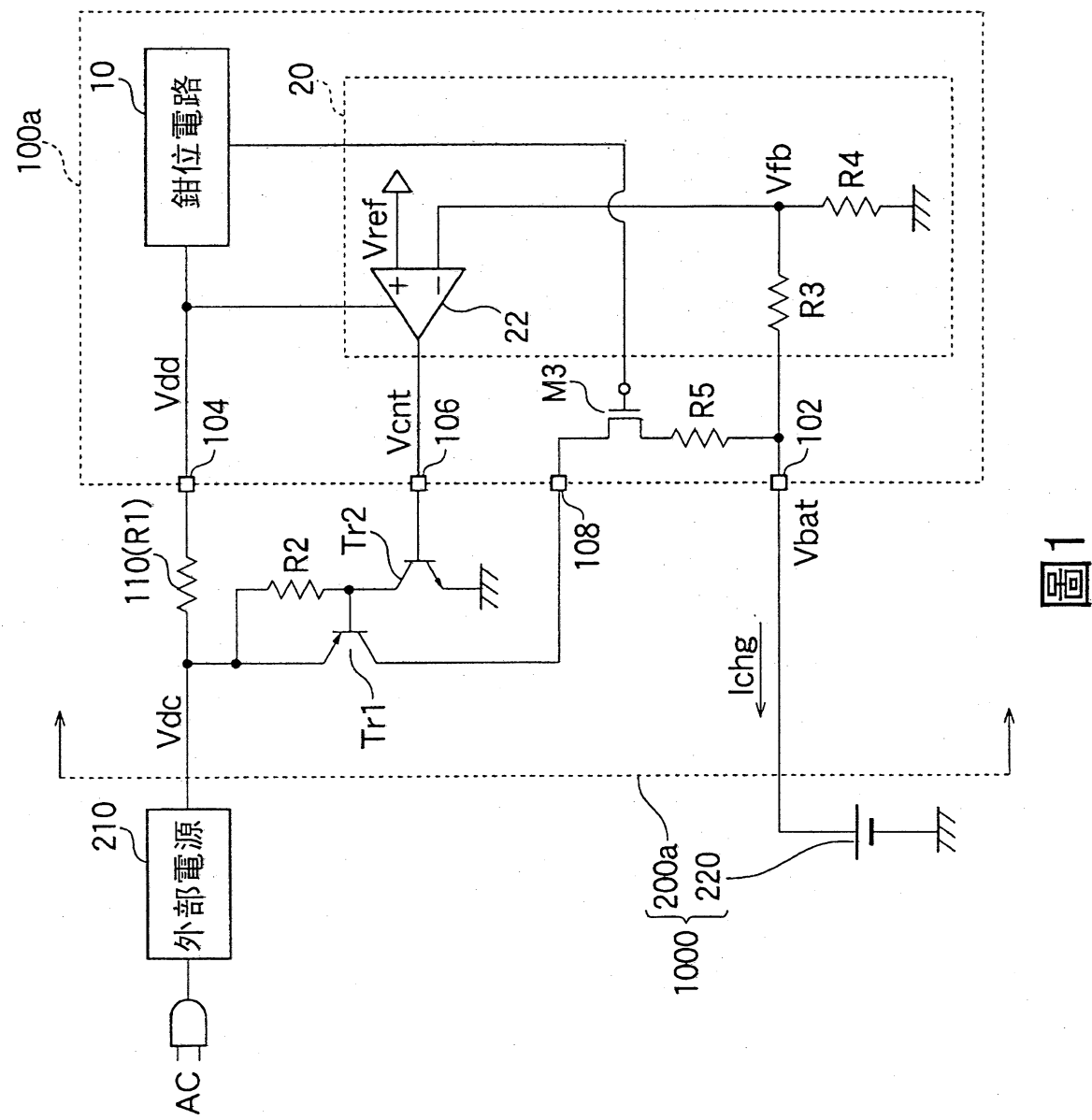
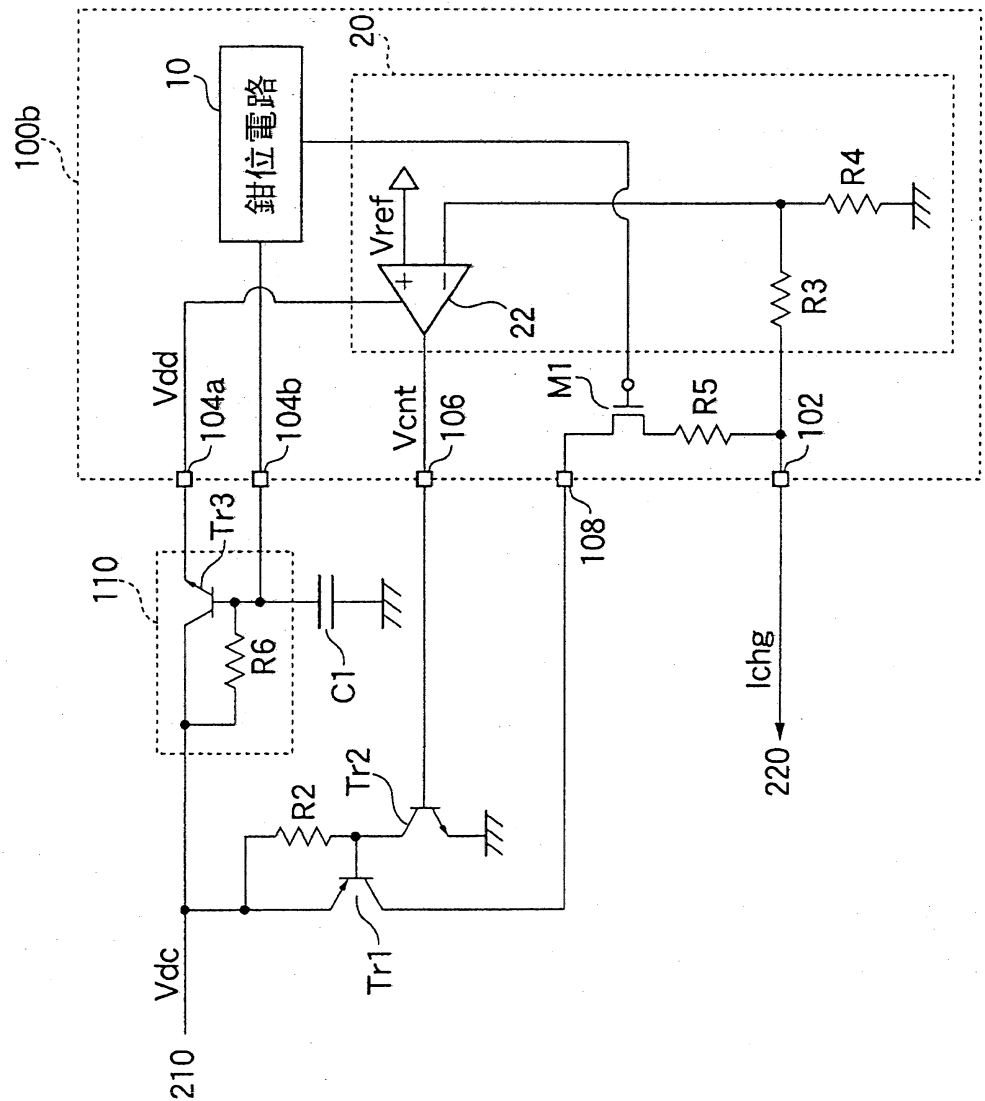


圖1



200b 圖2



3

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	箝位電路
20	電流調整電路
22	誤差放大器
100a	充電控制電路
102	電池端子
104	電源端子
106	第1電流控制端子
108	第2電流控制端子
110	電壓調整電路
200a	充電電路
210	外部電源
220	電池
1000	電子機器
AC	配接器
Ichg	充電電流
M3	充電停止開關
R1	電壓控制電阻
R2	第2電阻
R3	第3電阻
R4	第4電阻
R5	第5電阻

Tr1	充電電晶體
Tr2	充電控制電晶體
Vbat	電池電壓
Vcnt	控制電壓
Vdc	電源電壓
Vdd	電源端子電壓
Vfb	反饋電壓
Vref	參考電壓

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)