



(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 I402668B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：098125625

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 30 日

(51) Int. Cl. : G06F1/26 (2006.01)

G06F13/40 (2006.01)

(71) 申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72) 發明人：廖明裕 LIAO, MING YU (TW)；周玉柱 CHOU, YU CHU (TW)；卓小棋 CHO, HSIAO CHI (TW)

(56) 參考文獻：

TW I230336

TW I278737

US 2008/0088997A1

審查人員：林明宗

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 24 頁

(54) 名稱

動態分配 USB 埠電源的電子設備及方法

AN ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR ASSIGNING POWER TO USB PORTS DYNAMICALLY

(57) 摘要

一種動態分配 USB 埠電源的電子設備，包括：總電流檢測電路，用於檢測提供給 USB 埠的總電流是否超過額定總電流。複數短路檢測電路，連接於總電流檢測電路與對應的 USB 埠之間，用於檢測插入對應的 USB 埠的 USB 設備是否短路。複數中繼電路，對應連接於短路檢測電路與 USB 埠之間，用於通斷 USB 埠與內部電路的連接。USB 控制器，用於根據總電流檢測結果及短路檢測結果控制中繼電路通斷對應的 USB 埠。本發明還提供一種動態分配 USB 埠電源的方法。

An electronic device for assigning power to USB ports dynamically includes a total current detecting circuit, a plurality of short-circuit detecting circuits, a plurality of relay circuits and a USB controller. The total current detecting circuit detects whether a total current provided to the USB ports exceeds a predetermined total current. The plurality of short-circuit detecting circuits are connected to between the total current detecting circuit and corresponding USB ports, for detecting whether a USB device inserted into a USB port is short. The plurality of relay circuits are connected between the corresponding short-circuit detecting circuit and the USB port, for cutting connection between the USB ports and correlative circuits of the electronic device. The USB controller controls the plurality of relay circuits to on/off according to the total current detecting result and the short-circuit detecting circuits detecting result. The present invention also provides a method for assigning power to USB ports dynamically.

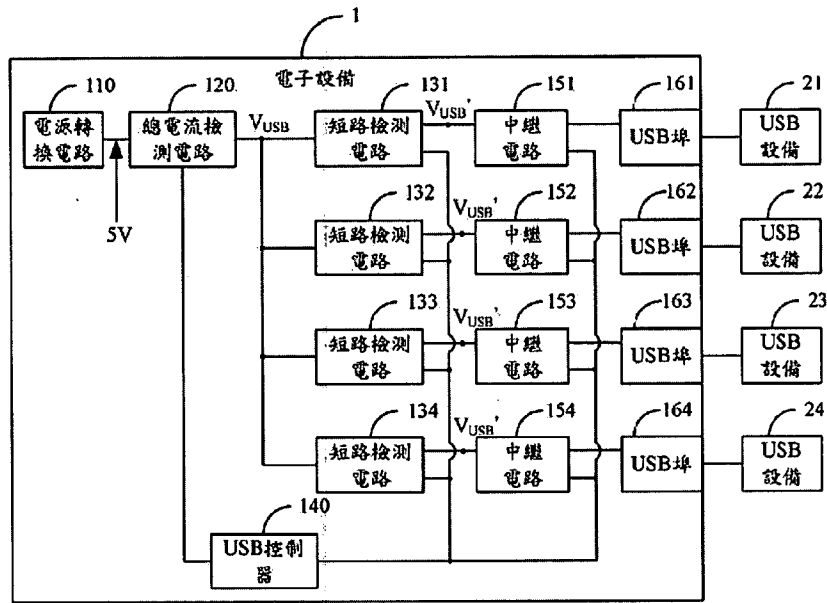


圖 1

1 . . . 電子設備

110 . . . 電源轉換電路

120 . . . 總電流檢測電路

131、132、133、

134 . . . 短路檢測電路

151、152、153、

154 . . . 中繼電路

161、162、163、

164 . . . USB埠

140 . . . USB控制器

21、22、23、

24 . . . USB設備



# 發明專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號: 98125625

※IPC分類: G06F 1/06

※申請日: 98.7.30

G06F 13/40

## 一、發明名稱：

動態分配USB埠電源的電子設備及方法

An Electronic Device and Method for Assigning Power to USB Ports Dynamically

## 二、中文發明摘要：

一種動態分配USB埠電源的電子設備，包括：總電流檢測電路，用於檢測提供給USB埠的總電流是否超過額定總電流。複數短路檢測電路，連接於總電流檢測電路與對應的USB埠之間，用於檢測插入對應的USB埠的USB設備是否短路。複數中繼電路，對應連接於短路檢測電路與USB埠之間，用於通斷USB埠與內部電路的連接。USB控制器，用於根據總電流檢測結果及短路檢測結果控制中繼電路通斷對應的USB埠。本發明還提供一種動態分配USB埠電源的方法。

## 三、英文發明摘要：

An electronic device for assigning power to USB ports dynamically includes a total current detecting circuit, a plurality of short-circuit detecting circuits, a plurality of relay circuits and a USB controller. The total current detecting circuit detects whether a total current provided to the USB ports exceeds a predetermined total current. The plurality of short-circuit detecting circuits are connected to between the total current detecting circuit and corresponding USB ports, for detecting whether a USB device inserted into a USB port is short. The plurality of relay circuits are connected between the corresponding short-circuit detecting circuit and the USB port, for cutting connection between the USB ports and correlative circuits of the electronic device. The USB controller controls the plurality of relay circuits to on/off according to the

total current detecting result and the short-circuit detecting circuits detecting result. The present invention also provides a method for assigning power to USB ports dynamically.

## 四、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：

電子設備	1
電源轉換電路	110
總電流檢測電路	120
短路檢測電路	131、132、133、134
中繼電路	151、152、153、154
USB埠	161、162、163、164
USB控制器	140
USB設備	21、22、23、24

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明涉及一種動態分配通用串列匯流排 (Universal Serial Bus, USB) 埠電源的電子設備及方法。

### 【先前技術】

[0002] USB埠是一種4線序列埠，其包括兩個資料線 (D+, D-)，一個電源線 (Vbus) 和一個接地線 (GND)。通常，具有USB埠的電子設備可以為插入其的USB設備，例如：硬碟等，提供電源。因此，上述USB設備在其內部不包括電源的情況下也同樣可以工作。

[0003] 目前，現行的USB埠標準規定每個USB埠允許提供的最大電壓和電流分別為5V和500mA，所以當某一個USB設備電流需求超過500mA時，使用者需要再接線至其他USB埠以獲取額外的電流，給使用者造成諸多不便。

### 【發明內容】

[0004] 本發明實施方式中的動態分配USB埠電源的電子設備，其具有複數USB埠，其中，每個USB埠對應連接一個USB設備，該電子設備包括總電流檢測電路、複數短路檢測電路、複數中繼電路以及USB控制器。其中，總電流檢測電路用於接收USB埠驅動電壓並傳送至USB埠，並檢測提供給USB埠的總電流是否超過額定總電流，並輸出總電流檢測結果。短路檢測電路連接於總電流檢測電路與對應的USB埠之間，用於檢測插入其對應的USB埠中的USB設備是否短路，並輸出短路檢測結果。中繼電路對應連接於短路檢測電路與USB埠之間，用於接通/切斷USB埠與其內

部電路的連接。USB控制器與總電流檢測電路、複數短路檢測電路以及複數中繼電路相連，用於根據總電流檢測結果以及短路檢測結果輸出控制訊號，從而控制中繼電路通斷對應的USB埠。

[0005] 本發明實施方式中的動態分配USB埠電源的方法，用於電子設備中，該電子設備包括用於連接USB設備之複數USB埠、總電流檢測電路、複數短路檢測電路、複數中繼電路、USB控制器，該等短路檢測電路連接於該總電流檢測電路與對應的USB埠之間，該等中繼電路對應連接於該等短路檢測電路與該等USB埠之間，包括以下步驟：該等USB埠檢測到USB設備插入並接收USB設備插入訊號；該總電流檢測電路接收USB埠驅動電壓並傳送至該等USB埠；該等短路檢測電路檢測插入其對應的USB埠中的USB設備是否短路，並輸出短路檢測結果；該總電流檢測電路檢測流過該等USB埠的總電流是否大於額定總電流，並輸出總電流檢測結果；及該USB控制器依據該短路檢測結果以及總電流檢測結果輸出控制訊號，以控制該等中繼電路接通/切斷USB埠與其內部電路的連接。

[0006] 本發明中，電子設備利用總電流檢測電路以及複數短路檢測電路檢測USB埠的總電流是否超過額定總電流以及檢測每個插入的USB設備是否短路，從而控制中繼電路通斷對應的USB埠，實現USB埠電源的動態分配。

#### 【實施方式】

[0007] 圖1為本發明動態分配通用串列匯流排（Universal Serial Bus，USB）電源的電子設備1的模組圖。其中，

電子設備1包括電源轉換電路110、總電流檢測電路120、複數短路檢測電路131、132、133、134、USB控制器140、複數中繼電路151、152、153、154以及複數USB埠161、162、163、164。其中，USB埠161、162、163、164可以選擇連接USB設備21、22、23、24中的一個或者複數個。本實施方式中，僅以四個USB埠為例予以說明，其他實施方式中，USB埠的數量可以不同。且，每個USB埠都對應有一個短路檢測電路與中繼電路，因此，本實施方式的電子設備1中短路檢測電路與中繼電路的數量均為四個。

[0008] 電源轉換電路110用於將外部交流電源轉換為可驅動該等USB埠161、162、163、164的電源，例如：5V。總電流檢測電路120與電源轉換電路110相連，用於接收USB埠驅動電壓並傳送至USB埠161、162、163、164，並檢測供給USB埠161、162、163、164的總電流是否超過額定總電流，並輸出總電流檢測結果。短路檢測電路131、132、133、134連接於總電流檢測電路120與對應的USB埠161、162、163、164之間，用於檢測插入其對應的USB埠中的USB設備是否發生短路，並輸出短路檢測結果。中繼電路151、152、153、154對應連接於短路檢測電路131、132、133、134與USB埠161、162、163、164之間，用於切斷USB埠與電子設備1內部電路的連接，即切斷某個USB埠與其對應的短路檢測電路131的連接。USB控制器140與總電流檢測電路120、短路檢測電路131、132、133、134以及中繼電路151、152、153、154相



連，用於根據總電流檢測結果以及短路檢測結果輸出控制訊號，從而控制中繼電路151、152、153、154通斷USB埠161、162、163、164與其對應的內部電路的連接。本實施方式中，節點 $V_{USB}$ 與 $V_{USB}'$ 的電壓均大致等於5V。

[0009] 請同時參閱圖2，所示為本發明USB埠動態分配電源的示意圖。根據USB埠標準規定可知，每個USB埠允許提供的最大電流為500mA，故，本實施方式中，USB埠161、162、163、164的額定總電流即為4個USB埠161、162、163、164的電流總和，即，2A。由圖2可知，插入至USB埠161、162、163的USB設備21、22、23所需的電流分別為100mA、300mA、800mA。由於USB設備23所需要的電流超過USB埠標準所規定的最大電流（500mA），故，該種USB設備被稱之為非標準USB設備。在傳統的方式中，這種非標準USB設備就需要兩個以上的USB埠同時提供電流。

[0010] 然而，在本實施方式中，當USB設備23插入至USB埠163時，其對應的短路檢測電路133會檢測USB設備23是否短路。如果發生短路，短路檢測電路133發送短路檢測訊號至USB控制器140，則USB控制器140切斷USB埠163與電子設備1內部電路的連接，並通知用戶移除插入的USB設備23。當USB設備23移除後，USB控制器140重新啟動所述USB埠163。如果沒有短路發生，總電流檢測電路120同時也會檢測提供給USB埠161、162、163的總電流是否超過額定總電流。如果超過額定總電流，則總電流檢測

電路120發出總電流檢測結果至USB控制器140，USB控制器140同樣斷開USB埠163與電子設備1內部電路的連接，並通知用戶移除插入的USB設備23。同樣，當USB設備23移除後，USB控制器140重新啟動所述USB埠163。如果沒有超過額定總電流，則電子設備1分配電源至USB埠163。故，本實施方式中，非標準USB設備23僅需一個USB埠163即可供電。

[0011] 同樣地，當USB設備24插入至USB埠164時，短路檢測電路134與總電流檢測電路120會進行同樣的檢測工作。也就是說，只有當USB設備24所需要的電流小於800mA時，電子設備1才有足夠的電源分配，反之，USB控制器140則會按照預先設定好的規則切斷相應的USB埠，例如：最後插入的USB埠（USB埠164），或者非標準USB埠（USB埠163），與電子設備1內部的電路連接。當USB設備24移除後，USB控制器140重新啟動所述USB埠164。

[0012] 由於短路檢測電路131、132、133、134與總電流檢測電路120的內部電路均相同，故，本實施方式中僅以總電流檢測電路120為例予以說明，如圖3所示。總電流檢測電路120包括電流/電壓轉換電路121與電壓比較電路122。其中，電流/電壓轉換電路121用於將檢測到的電流訊號轉換為電壓訊號，其包括電容C1、複數電阻R1、R2、R3、R4、R5以及運算放大器A1。電阻R1與電容C1並行連接於總電流檢測電路120的輸入端（5V）與其輸出端（節點 $V_{BUS}$ ）之間，電阻R2串連於運算放大器A1的負極輸入端與節點 $V_{BUS}$ 之間，電阻R3串連於運算放大器A1正極輸入

端與5V之間，電阻R4連接於運算放大器A1的輸出端與負極輸入端之間，電阻R5連接於運算放大器A1正極輸入端與接地端之間。其中，電阻R2、R3、R4、R5與運算放大器A1組成一個典型的放大電路，其放大係數取決於電阻R4於R2的比值。且，運算放大器A1的輸出端輸出一個代表感測到的電流大小的電壓訊號。

[0013] 電壓比較電路122用於將電流/電壓轉換電路121輸出的電壓訊號與參考電壓做比較，並輸出比較訊號至USB控制器140，其包括兩個電阻R6、R7以及比較器A2。其中，比較器A2的正極輸入端與運算放大器A1的輸出端相連，其負極輸入端通過電阻R6接地，並作為參考電壓端，其輸出端與USB控制器140相連，並輸出比較訊號。電阻R7連接於比較器A2的電源端與負極輸入端之間。本實施方式中，電阻R6、R7組成分壓電路，用於分壓比較器A2電源端的電源電壓（3.3V），電阻R6上的分壓作為比較器A2的參考電壓，即，0.8V。

[0014] 本實施方式中，當USB設備插入其對應的USB埠時，由於負載電容效應會產生瞬間的突波電流，如果不予以抑制的話，總電流檢測電路120與短路檢測電路131、132、133、134則會誤動作，故，電容C1用於抑制USB設備插入其對應埠時所產生的突波電流（Inrush current）。又，由於總電流檢測電路120的輸出電壓大致等於其輸入的電壓，即，5V，也就是說，總電流檢測電路120的輸入與輸出電壓壓差較小，故電阻R1選取阻值較小的電阻，例如：0.1Ω。具體工作原理如下：

[0015] 當USB設備插入其對應埠時，電容C1相當於短路，則5V提供的電源全部供給電容C1充電，則無電流流經電阻R1，相應地，電流/電壓轉換電路121無輸出，故，總電流檢測電路120會忽略所述的瞬間突波電流。同樣地，短路檢測電路131、132、133、134也不工作。由於電容C1的充電時間可以調整為與突波電流出現瞬間的時間相匹配，則當電子設備1正常工作時，電容C1充電飽和，因此，此時會有電流流經電阻R1。

[0016] 若USB埠161、162、163、164的總電流未超過額定總電流時，流經電阻R1的電流較小，則電阻R1上的分壓較小，該分壓通過運算放大器A1運算後輸出一個電壓訊號至電壓比較電路122。本實施方式中，運算放大器A1的放大倍數為0.4。在電壓比較電路122中，比較器A2正極輸入端接收到運算放大器A1輸出的電壓訊號，由於此時所述電壓訊號小於負極參考電壓訊號，因此，比較器A2輸出低電平總電流檢測訊號，例如：0V，至USB控制器140。此時，USB控制器140根據接收到的低電平總電流檢測訊號控制電子設備1分配電源至相應的USB埠。

[0017] 若USB埠161、162、163、164的總電流超過額定總電流時，流經電阻R1的電流較大，則電阻R1上的分壓較大，該分壓通過運算放大器A1運算後輸出一個電壓訊號至電壓比較電路122。在電壓比較電路122中，比較器A2正極輸入端接收到運算放大器A1輸出的電壓訊號，由於此時所述電壓訊號大於負極參考電壓訊號，因此，比較器A2輸出高電平總電流檢測訊號，例如：3.3V，至USB控制器

140。此時，USB控制器140根據接收到的高電平總電流檢測訊號控制相應的中繼電路切斷對應的USB埠。

[0018] 本實施方式中，短路檢測電路131、132、133、134的內部電路架構與總電流檢測電路120的內部電路架構大致相同，區別在於：電流/電壓轉換電路中，5V替換為 $V_{BUS}$ 節點， $V_{BUS}$ 節點替換為 $V_{BUS}'$ 節點。二者工作原理也完全相同，故在此不再描述。

[0019] 由於本發明中，中繼電路151、152、153、154內部電路架構完全相同，故，僅以中繼電路151為例予以說明，如圖4所示。其中，中繼電路151包括二個電阻R8、R9、電晶體Q1、晶片U1。電晶體Q1為npn型電晶體，其基極通過電阻R8與USB控制器140相連，其發射極接地。本實施方式中，晶片U1具有五個引腳，其中，引腳1連接3.3V的電壓源，引腳2懸空，引腳3與短路檢測電路131相連，引腳4與USB埠161相連，引腳5通過電阻R9與電晶體Q1的集電極相連。

[0020] 常態時（總電流檢測電路120以及短路檢測電路131輸出的檢測訊號均為正常時），晶片U1的引腳3與引腳4相連，也就是說，常態時短路檢測電路131與USB埠161相接通，電子設備1會對USB埠161進行供電。

[0021] 當總電流檢測電路120以及短路檢測電路131輸出的檢測訊號均為異常時，USB控制器140輸出一個除能（disable）訊號，例如，高電平訊號，至電晶體Q1，此時電晶體Q1導通，將這個除能訊號放大後輸出至晶片U1

的引腳5。從而引腳1與引腳5之間的線圈（未示出）產生磁力將晶片U1的引腳3連接至與引腳2，則中繼電路151將USB埠161與電子設備1內部電路切斷。本實施方式中，中繼電路151為高電平觸發，在本發明其他實施方式中，中繼電路151也可以為低電平觸發。

[0022] 圖5所示為本發明動態分配USB電源的方法流程圖。其中，在步驟S510中，USB控制器140接收USB設備插入USB埠的訊號。步驟S520中，USB控制器140判斷該插入的USB設備是否短路。如果短路的話，執行步驟S521，USB控制器140輸出除能訊號，並通知用戶移除插入的USB設備。接著，執行步驟S550，USB控制器140重新啟動所述USB設備插入的USB埠。如果沒有短路的話，繼續步驟S530，USB控制器140繼續判斷流經所有USB埠的總電流是否超過額定總電流。如果超過額定總電流的話，執行步驟S531，USB控制器140輸出除能訊號，並按照預先設定的規則通知用戶移除相應的USB設備，例如：移除最後插入的USB設備或者移除非標準的USB設備。同樣地，接著執行步驟S550。如果沒有超過額定總電流的話，繼續步驟S540，USB控制器140控制電子設備1分配電源給插入的USB埠。

[0023] 本發明中，電子設備1利用總電流檢測電路120以及複數短路檢測電路131、132、133、134檢測USB埠的總電流是否超過額定總電流以及檢測每個插入的USB設備是否短路，從而控制中繼電路151、152、153、154通斷對應的USB埠161、162、163、164，實現USB埠電源的動態分

配。

[0024] 綜上所述，本發明符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在爰依本案發明精神所作之等效修飾或變化，皆應包含於以下之申請專利範圍內。

#### 【圖式簡單說明】

[0025] 圖1所示為本發明動態分配USB埠電源的電子設備的模組圖；

[0026] 圖2所示為本發明USB埠動態分配電源的示意圖；

[0027] 圖3所示為本發明圖1中總電流檢測電路的具體電路圖；  
以及

[0028] 圖4所示為本發明圖1中中繼電路的具體電路圖；

[0029] 圖5所示為本發明動態分配USB埠電源的方法流程圖。

#### 【主要元件符號說明】

[0030] 電子設備：1

[0031] 電源轉換電路：110

[0032] 總電流檢測電路：120

[0033] 短路檢測電路：131、132、133、134

[0034] 中繼電路：151、152、153、154

[0035] USB埠：161、162、163、164

[0036] USB控制器：140

- [0037] USB設備：21、22、23、24
- [0038] 電流/電壓轉換電路：121
- [0039] 電壓比較電路：122
- [0040] 電容：C1
- [0041] 電阻：R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9
- [0042] 邏輯元件：A1、A2
- [0043] 晶片：U1
- [0044] 電晶體：Q1



101年12月27日修正本

## 七、申請專利範圍：

1. 一種動態分配通用串列匯流排 (Universal Serial Bus, USB) 電源的電子設備，包括用於連接USB設備之複數USB埠，該電子設備包括：  
總電流檢測電路，用於接收USB埠驅動電壓並傳送至該等USB埠，並檢測提供給該等USB埠的總電流是否超過額定總電流，並輸出總電流檢測結果；  
複數短路檢測電路，連接於該總電流檢測電路與對應的USB埠之間，用於檢測插入其對應的USB埠中的USB設備是否短路，並輸出短路檢測結果；  
複數中繼電路，對應連接於該等複數短路檢測電路與USB埠之間，用於接通/切斷USB埠與其內部電路的連接；以及  
USB控制器，與該總電流檢測電路、該等複數短路檢測電路以及該等複數中繼電路相連，用於根據該總電流檢測結果以及短路檢測結果輸出控制訊號，從而控制該等中繼電路通斷對應的USB埠。
2. 如申請專利範圍第1項所述的電子設備，其中更包括電源轉換電路，用於將外部交流電源轉換為該等USB埠驅動電壓。
3. 如申請專利範圍第1項所述的電子設備，其中該總電流檢測電路包括：  
電流/電壓轉換電路，用於將檢測到的電流訊號轉換為電壓訊號；以及  
電壓比較電路，用於判斷該電壓訊號是否超過參考電壓訊

號，並輸出比較訊號至該USB控制器。

- 4 . 如申請專利範圍第3項所述的電子設備，其中該電流/電壓轉換電路包括：

電容；

第一電阻，與該電容並行連接於該總電流檢測電路的輸入端與輸出端之間，用於感測該電流訊號；以及

運算放大器，其負極輸入端與該總電流檢測電路輸入端相連，其正極輸入端與該總電流檢測電路的輸出端相連，其輸出端輸出代表感測到的電流大小的電壓訊號。

- 5 . 如申請專利範圍第4項所述的電子設備，其中該電壓比較電路包括：

比較器，其正極輸入端與該運算放大器的輸出端相連，其負極輸入端作為參考電壓端，其輸出端與該USB控制器相連，用於輸出該比較訊號；

第二電阻，連接於該比較器負極輸入端與地之間；以及

第三電阻，連接於該比較器負極輸入端與其電源端之間，其與該第二電阻組成分壓電路。

- 6 . 如申請專利範圍第1項所述的電子設備，其中任一短路檢測電路包括：

電流/電壓轉換電路，用於將檢測到的電流訊號轉換為電壓訊號；以及

電壓比較電路，用於判斷該電壓訊號是否超過參考電壓訊號，並輸出比較訊號至該USB控制器。

- 7 . 如申請專利範圍第6項所述的電子設備，其中該電流/電壓轉換電路包括：

電容；

第一電阻，與該電容並行連接於該對應短路檢測電路的輸入端與輸出端之間，用於感測該電流訊號；以及  
運算放大器，其負極輸入端與該對應短路檢測電路的輸入端相連，其正極輸入端與對應短路檢測電路的輸出端相連，其輸出端輸出代表感測到的電流大小的電壓訊號。

- 8 . 如申請專利範圍第7項所述的電子設備，其中該電壓比較電路包括：

比較器，其正極輸入端與該運算放大器的輸出端相連，其負極輸入端作為參考電壓端，其輸出端與該USB控制器相連，用於輸出該比較訊號；

第二電阻，連接於該比較器負極輸入端與地之間；以及

第三電阻，連接於該比較器負極輸入端與其電源端之間，其與該第二電阻組成分壓電路。

- 9 . 如申請專利範圍第1項所述的電子設備，其中每個中繼電路均包括：

電晶體，其基極與該USB控制器相連，其發射極接地，用於放大該控制訊號；以及

晶片，用於根據該放大後的控制訊號通斷對應的USB埠，其具有五個引腳，其中，第一引腳接收電源訊號，第二引腳懸空，第三引腳與其對應的短路檢測電路相連，第四引腳與其對應的USB埠相連，第五引腳與所述電晶體的集電極相連。

- 10 . 一種動態分配通用串列匯流排（Universal Serial Bus，USB）埠電源的方法，用於電子設備中，該電子設備包括用於連接USB設備之複數USB埠、總電流檢測電路、複數短路檢測電路、複數中繼電路、USB控制器，該等

短路檢測電路連接於該總電流檢測電路與對應的USB埠之間，該等中繼電路對應連接於該等短路檢測電路與該等USB埠之間，包括：

該等USB埠檢測到USB設備插入並接收USB設備插入訊號；該總電流檢測電路接收USB埠驅動電壓並傳送至該等USB埠；

該等短路檢測電路檢測插入其對應的USB埠中的USB設備是否短路，並輸出短路檢測結果；

該總電流檢測電路檢測流過該等USB埠的總電流是否大於額定總電流，並輸出總電流檢測結果；及

該USB控制器依據該短路檢測結果以及總電流檢測結果輸出控制訊號，以控制該等中繼電路接通/切斷USB埠與其內部電路的連接。

11 . 如申請專利範圍第10項所述的動態分配USB埠電源的方法，其中該USB控制器依據該短路檢測結果以及總電流檢測結果輸出控制訊號，以控制該等中繼電路接通/切斷USB埠與其內部電路的連接的步驟包括：當插入的USB設備短路時，該USB控制器發出除能訊號來控制該等中繼電路切斷USB埠與其內部電路的連接，並通知用戶移除該插入的USB設備的步驟。

12 . 如申請專利範圍第10項所述的動態分配USB埠電源的方法，其中該USB控制器依據該短路檢測結果以及總電流檢測結果輸出控制訊號，以控制該等中繼電路接通/切斷USB埠與其內部電路的連接的步驟包括：當流過USB埠的總電流大於額定總電流時，該USB控制器發出除能訊號來控制該等中繼電路切斷USB埠與其內部電路的連接，並通知用

戶移除相應的USB設備的步驟。

- 13 . 如申請專利範圍第10項所述的動態分配USB埠電源的方法，更包括重新啟動插入的USB設備對應的USB埠的步驟。
- 14 . 如申請專利範圍第10項所述的動態分配USB埠電源的方法，其中該USB控制器依據該短路檢測結果以及總電流檢測結果輸出控制訊號，以控制該等中繼電路接通/切斷USB埠與其內部電路的連接的步驟包括：當插入的USB設備沒有短路且流過USB埠的總電流沒有大於額定總電流時，該等中繼電路接通USB埠與其內部電路的連接，以分配該USB設備所需電源給相應的USB埠。

八、圖式：

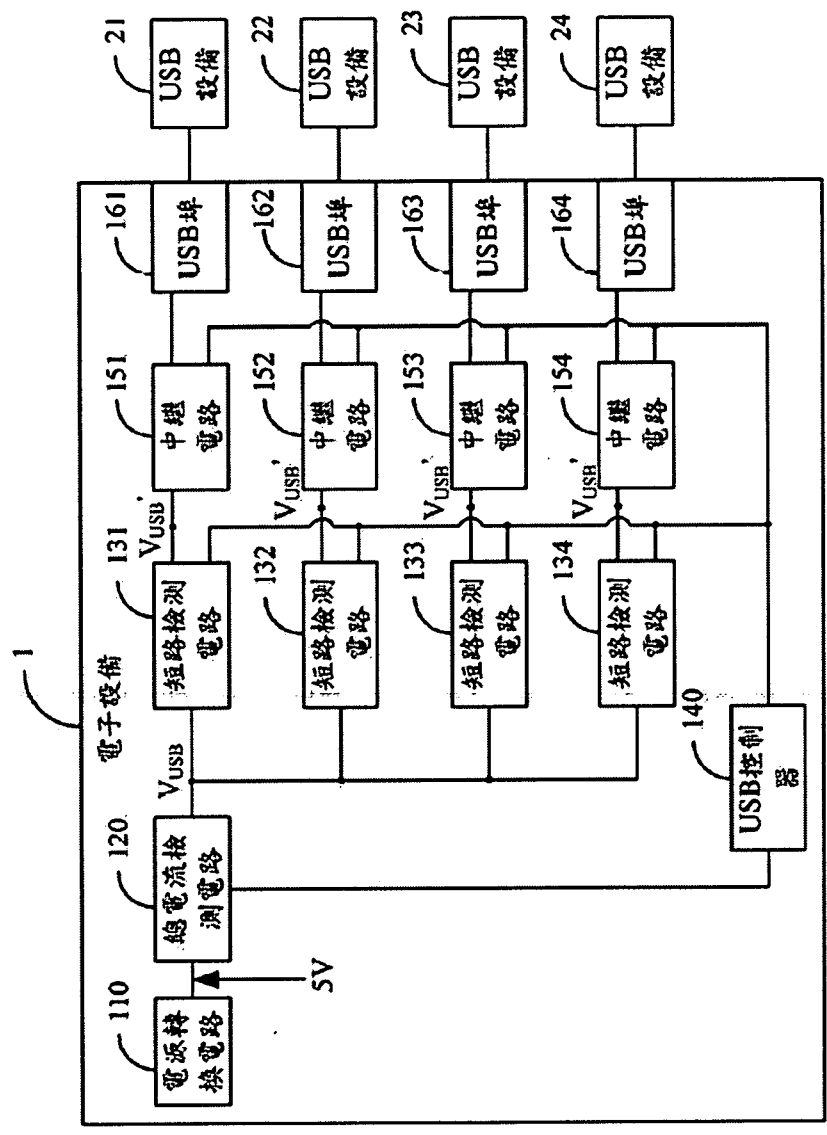


圖 1

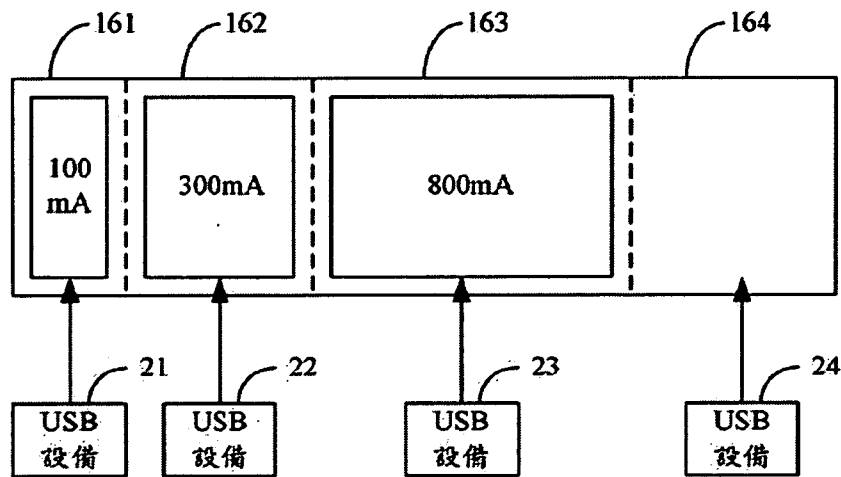


圖 2

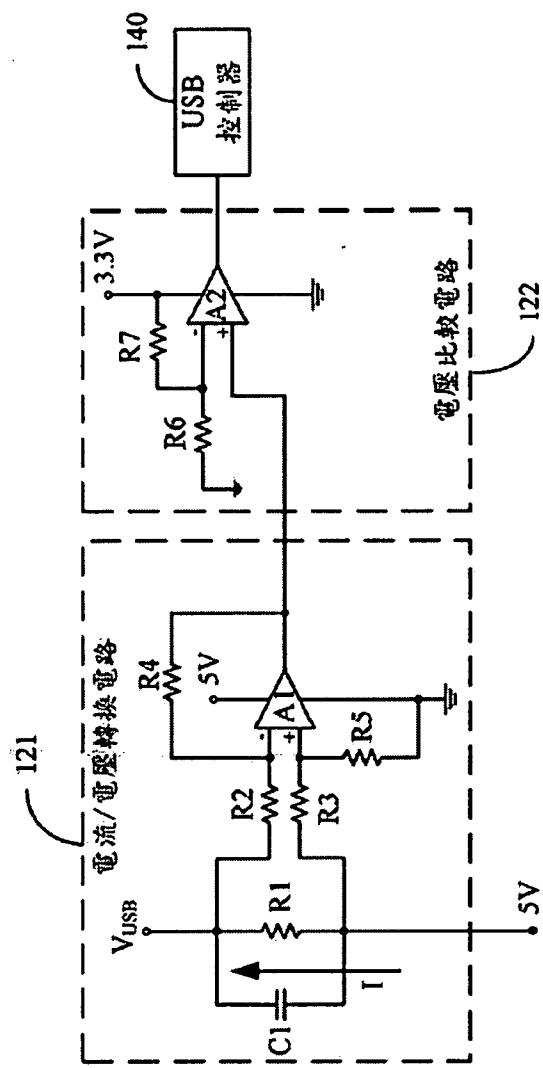


圖 3



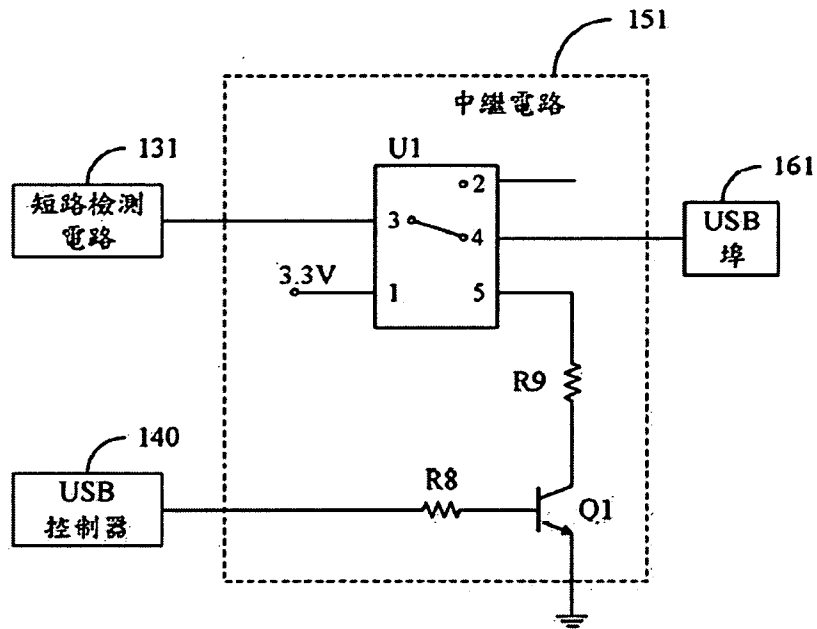


圖 4

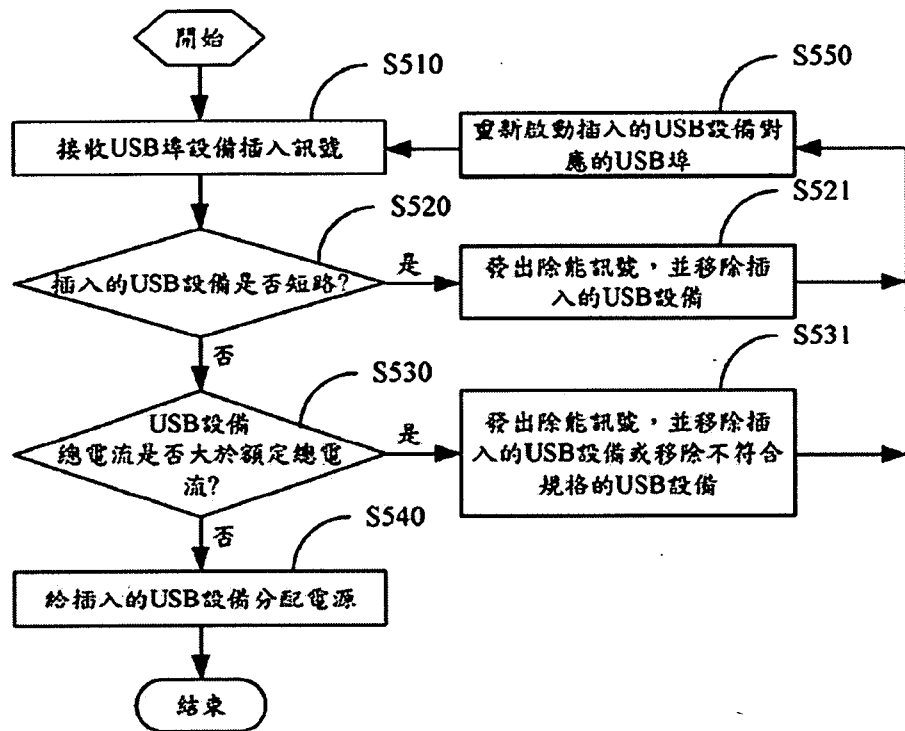


圖 5