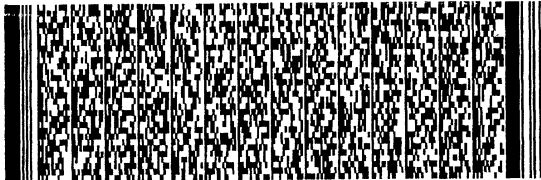


申請日期： 90.5.8	案號： 90110999
類別： G01R 3/60 G06F 1/50	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書		512232
一、 發明名稱	中文	USB連接偵測電路系統及其操作方法
	英文	USB CONNECTION-DETECTION CIRCUITRY AND OPERATION METHODS OF THE SAME
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 吳文珍
	姓名 (英文)	1. WU, Wen-jen
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 台北市中正區100南昌路一段51巷1號6樓(6F, No.1, Lane 51, Sec.1, Nan-Chan Rd., Taipei, Taiwan 100, R.O.C.)
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 旺玖科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. PROLIFIC TECHNOLOGY INC.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市中正區南昌路一段51巷1號6樓(6F, No.1, Lane 51, Sec. 1, Nan-Chan Rd., Taipei, Taiwan 100, R.O.C.)
	代表人 姓名 (中文)	1. 張景棠
	代表人 姓名 (英文)	1.
		

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

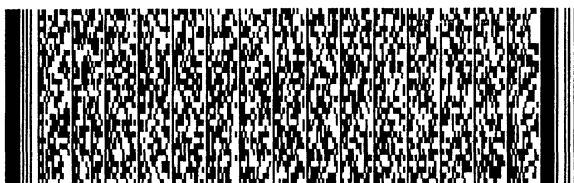
### 發明領域

本發明係有關一種電路系統及其操作方法，特別是有關一種USB系統所使用之一連接偵測電路系統及其操作方法。

### 相關技術說明

通用串列匯流排 (Universal Serial Bus, USB) 是由數家生產電腦的主要廠商，針對習用電腦系統與周邊設備在安裝與擴充上所面臨之繁複問題，所提出之一種新的匯流排介面。在此系統下，所有周邊裝置皆透可過同一介面，亦即一USB匯流排與電腦主機溝通，且其特色在於，所有USB周邊裝置皆具有『即插即用』之功能，亦即，在安裝或移除此類裝置時，既不需事先關閉電腦主機，也不需再另行安裝驅動程式。

依據USB規格，每一USB系統主要由三個元件，亦即USB主機 (Host)、USB連接介面 (Inter-connection) 及USB裝置 (Device) 構成。在每一USB系統中，只有一個USB主機，且通常製作於一電腦主機內部。USB裝置之種類則包含了USB功能裝置及USB集線器 (Hub)。USB功能裝置即前述之電腦周邊設備，例如：鍵盤、滑鼠及印表機等等，每一USB功能裝置透過一USB連接介面連接至一USB主機；而USB集線器則可將單一個連接埠擴充為複數個，使複數個USB功能裝置得以透過此集線器，連接上USB匯流排。



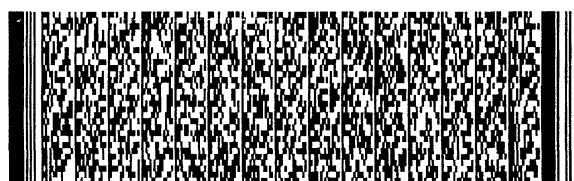
## 五、發明說明 (2)

請參見圖1，圖中所示為USB系統之連接方式示意圖。由圖中可知，一USB系統由一USB主機10開始向下延伸之連結方式，具有一星狀層次結構。位於USB主機10底部之根集線器11 (Root Hub) 具有兩個連接埠12, 13，用以連接一USB功能裝置15或USB集線器14。每一USB集線器14可提供複數個連接埠，以連接複數個USB功能裝置15，亦或，此USB集線器14亦可再連接一個或以上之USB集線器16，以使更多個USB功能裝置17得以連接上此匯流排。依此方式，一USB主機最多可連接至127個功能裝置。

每當一USB裝置連接至一USB集線器裝置時，此一USB集線器裝置可自動偵測到有一新的裝置出現，並將此一事件通知其所連接之USB主機裝置，經過一連串之資料傳輸動作之後，此一USB裝置便可連接上此一USB匯流排，並且開始回應電腦主機或使用者的需求，行使其裝置內建之功能。在這一連串的動作當中，一USB集線器裝置用以偵測是否有一USB裝置連接或移除之方式，係利用一組分別內建於USB集線器裝置及USB裝置內之連接偵測電路系統。

請參見圖2，圖中顯示一現有USB集線器裝置及USB裝置內之一組連接偵測電路系統。此組連接偵測電路系統係包含配置於USB集線器裝置20內之一上位偵測電路系統 (Up Stream Detection Circuitry) 200與配置於USB裝置30內之一下位偵測電路系統 (Down Stream Detection Circuitry) 300。

圖中之USB集線器裝置20與USB裝置30係利用一USB傳



## 五、發明說明 (3)

輸線40 (Cable) 相連接，此一USB傳輸線40包含四條導線，分別為二條電源線401, 402 (VCC及GND) 以及二條差動訊號線403, 404 (註：403代表D+差動訊號線，404代表D-差動訊號線)。此USB傳輸線40之一端連接至USB集線器裝置20，另一端則連接至USB裝置30。USB集線器裝置20內有一組差動訊號線203, 204與USB傳輸線40所包含之二條差動訊號線403, 404 (D+及D-) 相連接，此組差動訊號線203, 204皆連接至此USB集線器裝置內之一傳輸/接收器205。此外，此USB集線器裝置20內，亦具有一組接地電阻206, 207 (pull-down resistor)，其中，接地電阻206係連接至差動訊號線203，而接地電阻207則連接至差動訊號線204。此一USB集線器裝置20內之上位偵測電路系統 (Up Stream Detection Circuitry) 200，亦即由差動訊號線203, 204以及接地電阻206, 207以及電位偵測器220所構成。

另一方面，USB裝置30內亦有一組差動訊號線303, 304與USB傳輸線40之二條差動訊號線403, 404 (D+及D-) 相連接，此組差動訊號線303, 304皆連接至此USB裝置內之傳輸/接收器305。

此外，若此一USB裝置為一高速裝置 (Full/High Speed Device)，亦即資料傳送速率為每秒12/480Mb之裝置，例如，印表機或麥克風等，則此高速USB裝置內，會配置一電位電阻308 (pull-up resistor)，用以連接至此USB裝置內之差動訊號線303，而此差動訊號線303係連



## 五、發明說明 (4)

接至USB傳輸線40之D+差動訊號線403。

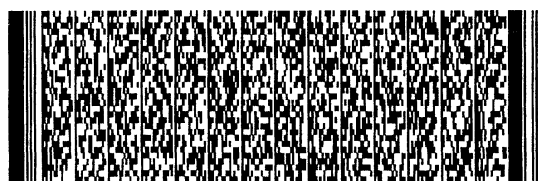
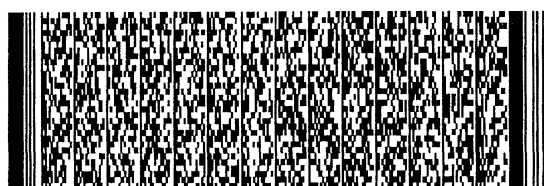
若此一USB裝置為一低速裝置 (Low Speed Device)，亦即資料傳送速率為每秒1.5Mb之裝置，例如，滑鼠及鍵盤等，則此低速USB裝置內，會配置一電位電阻309 (pull-up resistor)，用以連接至此USB裝置內之差動訊號線304，而此差動訊號線304係連接至USB傳輸線40之D-差動訊號線404。

不論是高速裝置或低速裝置，此USB裝置30內之一組差動訊號線303, 304與一電位電阻308或309將可構成一下位偵測電路系統 (Down Stream Detection Circuitry) 300。此一下位偵測電路系統300透過USB傳輸線40與上位偵測電路系統200連接，即可完成USB裝置之新增或移除的偵測動作。

以下，將就此組連接偵測電路系統之運作方式做一說明。

首先，當USB裝置30尚未接至USB集線器裝置20之前，此USB集線器裝置20內用以連接至D+及D-之差動訊號線403, 404之一組差動訊號線203, 204，係皆透過接地電阻206, 207連接至一接地電位。

而當USB裝置30透過USB傳輸線40連接至USB集線器裝置20時，USB集線器裝置20則會透過USB傳輸線40內之VCC電源線401，傳送一5V之電壓至USB裝置30內。接著，USB裝置30內之電路系統，將利用USB集線器裝置20所提供之電源，使其電位電阻308或309連接至一3.3V之電位。若是



## 五、發明說明 (5)

此USB裝置為一高速裝置，則此USB裝置30將會使電位電阻308連接至-3.3V之電位，並使得USB傳輸線之D+差動訊號線403產生一電位變化，而USB集線器裝置20內連接至此D+差動訊號線403之差動訊號線203之電位偵測器220將會偵測到此電位之變化，是故，USB集線器裝置20便會偵測到有一高速裝置連接至此匯流排。此外，若是此USB裝置為一低速裝置，則此USB裝置30將會使電位電阻309連接至-3.3V之電位，並使得USB傳輸線之D-差動訊號線404產生一電位變化，而USB集線器裝置20內連接至此D-差動訊號線404之差動訊號線204之電位偵測器220將會偵測到此電位之變化，是故，USB集線器裝置20便會偵測到有一低速裝置連接至此匯流排。

反之，若是原本連接至此USB集線器裝置20之一USB裝置30，自此匯流排移除時，USB集線器裝置20亦可利用此一連接偵測電路系統偵測到電位的變化，進而得知此裝置之移除動作。

以上所述，係為一現有USB集線器裝置（或一USB主機），與USB裝置內之連接偵測電路系統。此一現有連接偵測電路系統之缺點在於，此一電路系統係根據標準USB規格而設計，亦即，位於此一連接偵測電路系統兩端之裝置，必須維持一主從關係，以符合USB匯流排之星狀層次結構。是故，在此一電路系統下，一USB功能裝置只能與一USB集線器裝置或一USB主機裝置連接，而無法逕行連接至另一USB功能裝置。



## 五、發明說明 (6)

發明概要

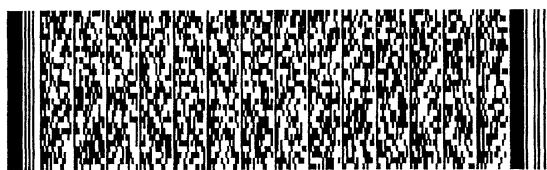
是故，本發明之一目的是提供一種電路系統，使一USB裝置得以連接至任一USB裝置或一USB主機。

又，本發明之另一目的是提供一種電路系統的操作方法，使包含此電路系統之一USB裝置得以自動偵測其所連接之裝置為一USB主機或另一USB裝置。

根據本發明，此一電路系統包含一傳送電路及一檢測電路，其中，此傳送電路係用以自一電源供應系統接收一第一電源相關訊號，而檢測電路則用以檢測此第一電源相關訊號之變化。傳送電路包含一第一差動訊號線、一第一接地電阻元件及一第一開關元件，其中，第一電源相關訊號係流經第一差動訊號線，並透過第一接地電阻元件而接地，而第一開關元件，則配置於第一差動訊號線與接地電阻元件之間，用以切換第一差動訊號線與第一接地電阻元件間之切換開關。

此一傳送電路更包含一第一電源線及一第二開關元件，以及一第一電位電阻元件及一第三開關元件，其中，第一電源線係用以將此傳送電路自一電源供應系統所接收之一第二電源相關訊號傳送至USB傳輸線之一電源線，並透過第二開關元件連接至此電源供應系統；而第一電位電阻元件係透過第三開關元件連接至第一差動訊號線。

此一電路系統之檢測電路係包含一計時器，此一計時器將可用以計算一時間區段。



## 五、發明說明 (7)

此外，此一電路系統更可包含一第一電源供應系統以作為提供複數個電源相關訊號之電源供應系統。

根據本發明，本發明亦提供了一種電路系統的操作方法，包含下列步驟：自一電源供應系統接收一第一電源相關訊號；使此第一電源相關訊號透過一接地電阻元件而接地；以及當一裝置連接至此第一電源相關訊號流經之一導線上時，檢測此第一電源相關訊號之變化，其中，此裝置係以一USB傳輸線連接至此電路系統，並以此USB傳輸線之一差動訊號線連接至此導線。

此外，此操作方法更包含：自一電源供應系統接收一第二電源相關訊號，並提供此第二電源相關訊號至USB傳輸線所包含之一電源線，其中，此步驟係在USB傳輸線之一差動訊號線連接至此電路系統之前；以及依據檢測到之第一電源相關訊號的變化，決定是否停止自電源供應系統接收第一相關訊號及第二電源相關訊號。其中，當停止自電源供應系統接收第一電源相關訊號及第二電源相關訊號後，若在一時間區段內，此電路系統自所連接之USB傳輸線所包含之電源線上接收到一第三電源相關訊號時，則利用此第三電源相關訊號透過一電位電阻元件提供一第四電源相關訊號至USB傳輸線之一差動訊號線。反之，若是在一時間區段後，仍未自所連接之USB傳輸線之電源線上接收到一第三電源相關訊號，則此電路系統將重新自電源供應系統接收第一電源相關訊號及二電源相關訊號，以及重新使第一電源相關訊號透過第一接地電阻元件而接地，



## 五、發明說明 (8)

並提供第二電源相關訊號至USB傳輸線之電源線。

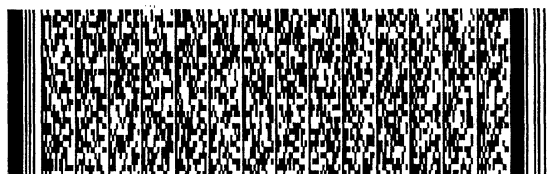
較佳實施例之說明

以下，吾人將就本發明所提出之數種用以達成前述目的之方法及其實施例做一詳細之說明。

## 『手動切換模式 (Manual Switch Mode) 』

參見圖3，圖中所示為本發明第1實施例之一連接偵測電路系統。此一連接偵測電路系統具有一組差動訊號線503, 504、一組電位電阻508, 509、一組接地電阻506, 507、一電源供應系統510，以及一手動開關元件組511。其中，差動訊號線503係用以連接至USB傳輸線40之D+差動訊號線403，而差動訊號線504則用以連接至USB傳輸線40之D-差動訊號線404。此實施例之連接偵測電路系統係為一手動切換模式 (Manual Switch Mode) 之電路系統。

當包含此一連接偵測電路系統之一USB裝置主機 (devicehost) 50欲連接至一USB主機或USB集線器裝置時，使用者可利用一手動開關元件組511將此USB裝置50切換至一"裝置模式 (Device-Mode)"。在此裝置模式下，若此一USB裝置主機 (devicehost) 50為一高速裝置，則配置於此連接偵測電路系統內之一電位電阻508將會連接至差動訊號線503，而另一電位電阻509、一組接地電阻

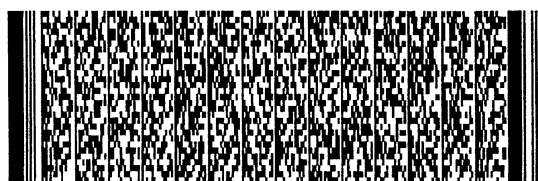


## 五、發明說明 (9)

503, 504 及電源供應系統510則皆處於斷路之狀態；若此USB裝置主機 (devicehost) 50 為一低速裝置，則配置於此連接偵測電路系統內之一電位電阻509將會連接至差動訊號線504，而另一電位電阻508、一組接地電阻503, 504及電源供應系統510則皆處於斷路之狀態。

當此USB裝置主機 (devicehost) 50 連接上一USB主機或USB集線器裝置時，其所連接之USB主機或USB集線器裝置將透過USB傳輸線40，供給此USB裝置主機 (devicehost) 50 -5V之電壓，而其後續之偵測動作則皆與前述之USB裝置30相同。

若此USB裝置主機 (devicehost) 50 欲連接至另一USB功能裝置時，使用者同樣可利用手動開關元件組511，將此USB裝置主機 (devicehost) 50 切換至一 " 主機模式 (Host-Mode) "。在此一主機模式下，配置於此一連接偵測電路系統內之一組接地電阻506, 507 將會分別連接至差動訊號線503, 504，一電源供應系統510亦將連接至此USB裝置主機 (devicehost) 內之一電源線，而另一組電位電阻508, 509則將處於斷路之狀態。利用此一連接偵測電路系統，當此USB裝置主機 (devicehost) 50 連接上另一USB功能裝置時，此一連接偵測電路系統內之電源供應系統510將可透過一USB傳輸線40供給另一USB功能裝置5V之電壓，而此一USB功能裝置則會依照一般USB裝置之偵測方式，視其裝置之種類 (高速或低速)，將連接至D+ 或D- 差動訊號線403, 404之電位電阻連接至一3.3V之電壓，使D+



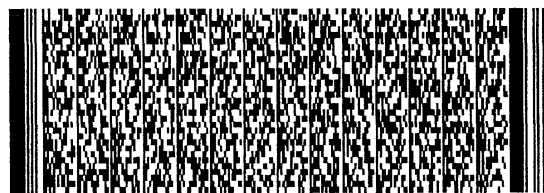
## 五、發明說明 (10)

或D-差動訊號線403,404產生電位變化。此時,此一裝置主機(devicehost)便可根據此一電位差判別此一功能裝置之種類,並完成兩者間的連接偵測動作。在上述之情況中,此一USB裝置主機(devicehost)係利用此連接偵測電路系統,以模擬一USB主機或USB集線器裝置之方式與另一USB功能裝置連接。是故,利用此一連接偵測電路系統,此一USB裝置主機(devicehost)即可與另一USB功能裝置以USB標準之"主從關係"原則進行連接,並進而利用其內建之軟體或韌體,進行二者間之資料傳輸動作。此舉將可解決在標準USB規格下,USB裝置之間彼此無法直接進行連接及資料傳輸之問題。

## 『電流檢測模式(Current-Detection Mode)』

此一電流檢測模式與前述手動切換模式之不同點在於,此一電流檢測模式之連接偵測電路系統,將可利用一電流值之變化,自行偵測其所連接之裝置為一USB主機(或一USB集線器裝置)或是一USB功能裝置。使用者將不需再利用前述之手動方式,調整包含此一電流檢測模式之電流偵測電路系統之裝置主機(devicehost)的狀態。

請參見圖4a及圖4b,圖中顯示本發明第2實施例之一連接偵測電路系統600。此一連接偵測電路系統600包含一組差動訊號線603,604、一電源線611、一接地線612、一



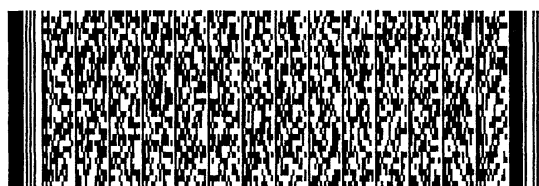
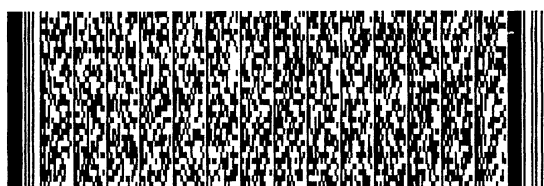
## 五、發明說明 (11)

組接地電阻606, 607、一組電位電阻608, 609、一電源供應系統610以及一電流檢測電路系統620

(Current-Detection Circuitry)。其中，差動訊號線603, 604係用以連接至USB傳輸線之D+, D-差動訊號線403, 404，而一組接地電阻606, 607及一組電位電阻608, 609則各自透過一開關元件連接至差動訊號線603, 604。此外，在電流檢測電路系統620中，尚包含一計時器621 (timer) 之設計，此計時器621之用途將在後面再加以說明；而此電路系統600亦可以一外接電源之方式取代電源供應系統610。

此電流檢測模式之方法係為，利用一電源供應系統610分別供給一電流源至差動訊號線603, 604，當包含此一連接偵測電路系統600之裝置主機 (devicehost) 60未與任何裝置連接時，電流 $I_p$ ,  $I_m$ 將分別流經接地電阻606, 607而接地。

請參見圖4a，圖中所示為包含此一連接偵測電路系統600之一裝置主機 (devicehost) 60與一USB主機/集線器裝置20之連接示意圖。當此一裝置主機 (devicehost) 60連接至一USB主機20 (或一USB集線器裝置) 時，原本流經接地電阻606而接地之電流 $I_p$ ，將分別流經此一裝置主機 (devicehost) 內之接地電阻606以及位於USB主機20內之接地電阻206；同樣地，原本流經接地電阻607而接地之電流 $I_m$ ，亦將分別流經此一裝置主機 (devicehost) 內之接地電阻607以及位於USB主機20內之接地電阻207。是故，



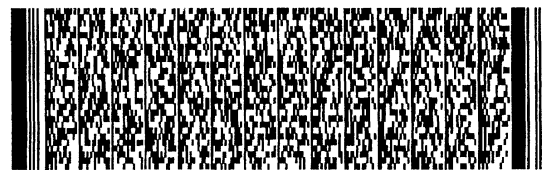
## 五、發明說明 (12)

假設原本流經接地電阻606, 607之電流 $I_p, I_m$ 皆為 $I$ ，接地電阻606, 607之阻值皆為 $R_p$ ，而位於USB主機內之接地電阻206, 207之阻值為 $R_{pd}$ 。則當此一裝置主機 (devicehost) 連接上一USB主機時，流經此二接地電阻之電流 $I_p, I_m$ 之電流值，將可以式 (1) 表示：

$$I_p = I_m = I * R_{pd} / (R_{pd} + R_p) \text{ ----- 式 (1)}$$

藉由量測流經接地電阻606, 607之電流值，此一裝置主機 (devicehost) 即可辨識出其所連接之裝置為一USB主機，並自行切換至一裝置模式。此時，接地電阻607, 608與差動訊號線603, 604之連接將被切斷，而原本為斷路狀態之電位電阻608, 609將會連接至差動訊號線603, 604。

參見圖4b，圖中所示為此一裝置主機 (devicehost) 60與一USB裝置30之連接示意圖。如前所述，若此一USB裝置30為一高速裝置，則此裝置內將具有一電位電阻308連接至D+差動訊號線403；若此一USB裝置30為一低速裝置，則此裝置內將具有一電位電阻309連接至D-差動訊號線404。當此一裝置主機60 (devicehost) 連接至一高速USB裝置時，假設此裝置內之電位電阻308之阻值為 $R_H$ ，施加於此電位電阻之電壓為 $V_H$ ，則此時流經接地電阻606之電流值 $I_p$ 將可以式 (2) 表示：



## 五、發明說明 (13)

$$I_p = (V_H + I * R_H) / (R_H + R_p) \text{ ----- (2)}$$

而當此一裝置主機60 (devicehost) 連接至一低速USB裝置時，假設此裝置內之電位電阻309之阻值為 $R_L$ ，施加於此電位電阻之電壓為 $V_L$ ，則此時流經接地電阻607之電流值 $I_m$ 將可以式(3)表示：

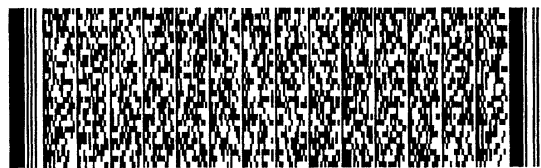
$$I_m = (V_L + I * R_L) / (R_L + R_p) \text{ ----- (3)}$$

藉由量測流經接地電阻606, 607之電流值，此一裝置主機 (devicehost) 即可辨識出其所連接之裝置為一高速USB裝置或一低速USB裝置，並自行切換至一主機模式。此時，此電路系統內之電位電阻608, 609將維持其原先之斷路狀態。

是故，藉由此一電流檢測模式之連接偵測電路系統，此一裝置主機 (devicehost) 將可自行偵測其所連接之裝置為一USB主機，或者是另一USB裝置。

## 『電壓檢測模式 (Voltage Detection Mode) 』

此一電壓檢測模式與前述之電流檢測模式相同，使用者皆不需以手動切換之方式，事先調整此一裝置主機 (devicehost) 之狀態，而其不同點在於，此一電壓檢測模式係利用一電壓檢測系統，檢測電壓值之變化來辨識其



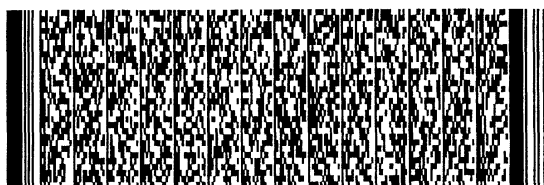
## 五、發明說明 (14)

所連接之裝置型態。

參見圖5a及圖5b，圖中顯示本發明之第3實施例之一連接偵測電路系統。此一電壓檢測模式之連接偵測電路系統700包含一組差動訊號線703, 704、一電源線711、一接地線712、一組接地電阻706, 707、一組電位電阻708, 709、一組上位電阻701, 702 (Up Stream Resistor)、一電源供應系統710以及一電壓檢測電路系統720 (Voltage-Detection Circuitry)。其中，差動訊號線703, 704係用以連接至USB傳輸線40之D+, D-差動訊號線403, 404。接地電阻706、電位電阻708及上位電阻701係各自透過一開關元件連接至差動訊號線703；而接地電阻707、電位電阻709及上位電阻702亦各自透過一開關元件連接至差動訊號線704。此外，在電壓檢測電路系統中，尚有一計時器721之設計，此一計時器721之用途將會在後面再加以說明。

與前述之電流檢測模式不同的是，此一電源供應系統710將會對連接至差動訊號線之上位電阻701, 702，分別施加一電壓V。因此，當此裝置主機 (devicehost) 尚未連接至任何裝置時，假設上位電阻701, 702之阻值為Rs，而接地電阻706, 707之阻值為Rp，此連接偵測系統內之電壓檢測系統720，於差動訊號線703, 704所偵測到之電壓值Vs將可以式 (4) 表示：

$$V_s = V * R_p / (R_p + R_s) \text{ ----- (4)}$$



## 五、發明說明 (15)

參見圖5a，圖中顯示此一裝置主機70 (devicehost) 與一USB主機20 (或一USB集線器裝置) 之連接示意圖。如前所述，此一USB主機20內具有一組接地電阻206, 207分別透過差動訊號線203, 204連接至D+差動訊號線403及D-差動訊號線404。若此USB主機20內之接地電阻206, 207之阻值皆為 $R_{pd}$ ，則當此裝置主機70 (devicehost) 連接上此一USB主機20時，電壓檢測系統720於差動訊號線703, 704所偵測到之電壓值 $V_h$ 將可以式(5)表示：

$$V_h = V * (R_{pd} * R_p) / (R_{pd} * R_p + R_{pd} * R_s + R_p * R_s) \quad -- (5)$$

藉由比較電壓值 $V_s$ 與 $V_h$ 間之差異，此一裝置主機70 (devicehost) 即可辨識出其所連接之裝置為一USB主機 (或一USB集線器裝置)，並自行切換為一裝置模式。此時，接地電阻707, 708與差動訊號線703, 704之連接將被切斷，而原本為斷路狀態之電位電阻708, 709將會連接至差動訊號線703, 704。

參見圖5b，圖中顯示此一裝置主機70 (devicehost) 與一USB裝置30之連接示意圖。當此一裝置主機70 (devicehost) 連接至一高速USB裝置時，假設此裝置內之電位電阻308之阻值為 $R_H$ ，施加於此電位電阻之電流源的電壓為 $V_H$ ，則電壓檢測系統720於差動訊號線703所偵測到之電壓值 $V_d$ 將可以式(6)表示



## 五、發明說明 (16)

$$V_d = \left( V * (R_p * R_H) / (R_p * R_H + R_p * R_s + R_H * R_s) \right) + \left( V_H * (R_p * R_s) / (R_p * R_s + R_p * R_H + R_s * R_H) \right) \quad \text{-- (6)}$$

若此一裝置主機70 (devicehost) 連接至一低速USB裝置時，假設此裝置內之電位電阻309之阻值為 $R_L$ ，施加於此電位電阻之電流源的電壓為 $V_L$ ，則電壓檢測系統720於差動訊號線704所偵測到之電壓值 $V_e$ 將可以式(7)表示：

$$V_e = \left( V * (R_p * R_L) / (R_p * R_L + R_p * R_s + R_L * R_s) \right) + \left( V_L * (R_p * R_s) / (R_p * R_s + R_p * R_L + R_s * R_L) \right) \quad \text{-- (7)}$$

藉由比較電壓值 $V_s$ 與 $V_d$ 或 $V_e$ 間之差異，此一裝置主機70 (devicehost) 即可辨識出其所連接之裝置為一高速USB裝置或一低速USB裝置，並自行切換至一主機模式。此時，電位電阻708, 709將維持其原先之斷路狀態。

以上所提及之三種電路設計之方法，係為了解決現有USB裝置之間，彼此無法直接進行連接及訊號傳輸之問題。吾人已提出一種包含上述連接偵測電路系統之裝置主機 (devicehost) 裝置，此一裝置可以透過前述之『手動切換模式』、『電流檢測模式』以及『電壓檢測模式』等方法，來偵測其所連接之裝置型態，並選擇以一裝置模式或一主機模式回應所連接之USB主機或USB裝置。在手動切



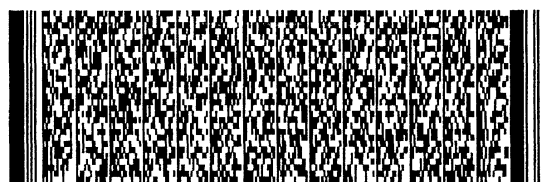
## 五、發明說明 (17)

換模式中，由於此一裝置主機 (devicehost) 裝置係由手動方式調整為一裝置模式或一主機模式，所以當二個裝置主機 (devicehost) 裝置相連接時，將可以手動切換的方式來決定彼此間之主從關係。而在電流檢測模式及電壓檢測模式中，此一裝置主機 (devicehost) 裝置內，可再配置一組邏輯電路，用以解決二個裝置主機 (devicehost) 裝置互相連接時，如何決定彼此間之主從關係的問題。以下，吾人將以電流檢測模式之裝置主機 (devicehost) 裝置為例，配合圖6做一詳細之說明。

參見圖6，此圖為一裝置主機 (devicehost) 裝置用以偵測其所連接之裝置為一USB主機、一USB裝置或一裝置主機 (devicehost) 裝置之偵測步驟流程圖。

首先，當此一裝置主機 (devicehost) 裝置連接上任一裝置時 (步驟601)，如前所述，其內部之電流檢測電路系統將可檢測到連接至D+或D-差動訊號線上之電流值的變化 (步驟602)。若此時所檢測到之電流由原本之 "I" 值變化為式(2)或式(3)所示之電流值，則此裝置主機 (devicehost) 裝置將可辨識出所連接之裝置為一高速USB裝置或低速USB裝置，並自行切換至一主機模式 (步驟603)。

然而，若是此裝置主機 (devicehost) 裝置所連接之裝置為一USB主機或另一裝置主機 (devicehost) 裝置，由於二者皆具有供應5V之電源供應系統以及一組接地電阻，因此，此裝置內部之電流檢測電路系統所偵測到之電



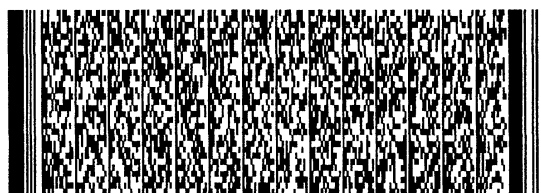
## 五、發明說明 (18)

流值變化，都將與式(1)相同。所以，當電流檢測電路系統偵測到此一現象時，此裝置主機(devicehost)裝置將先行切斷其裝置內用以供應5V電壓之電源供應系統，以及切斷接地電阻與差動訊號線之連接(步驟604)。

之後，此裝置主機(devicehost)裝置將啟動一計時器621(Timer)(步驟605)。此一計時器621內將隨機設定一時間區段(time period)，每當此裝置主機(devicehost)裝置啟動此計時器621時，此計時器621將會以此一時間區段開始進行倒數計時的工作。若是此一裝置主機(devicehost)裝置在此時間區段內接收到另一端所傳送過來的5V電壓(步驟606)，則此裝置主機(devicehost)裝置將可辨識出其所連接之裝置為一USB主機，並自行切換至一裝置模式(步驟607)。

反之，若是當計時器621倒數計時結束，亦即超過所設定之時間區段後，此一裝置主機(devicehost)裝置還未偵測到5V之電壓時(步驟608)，則此裝置主機(devicehost)裝置將再次啟動其電源供應系統，並使接地電阻再次連接至差動訊號線上(步驟609)。之後，由圖中可見，此一裝置主機(devicehost)裝置之連接偵測電路系統將再一次從偵測步驟602開始，重複上述之動作。

其間，當二個裝置主機(devicehost)裝置皆在進行上述之偵測動作時，用以決定彼此間之主從關係的關鍵在於，此二裝置由計時器621隨機決定之、各自重新啟動其

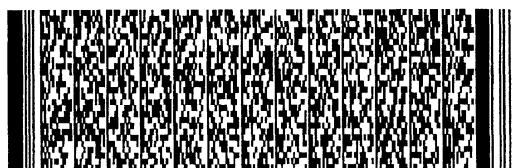


## 五、發明說明 (19)

電源供應系統以及重新連接其接地電阻之『時間差』，亦即，當其中一裝置主機 (devicehost) 裝置已重新啟動其電源供應系統及重新連接其接地電阻，而另一裝置主機 (devicehost) 裝置尚未進行此一動作時，先行重新啟動電源供應系統及連接接地電阻之裝置將在偵測過程中被視為一USB主機裝置而切換至主機模式 (步驟602至步驟603)，而另一個則將被視為一USB裝置而切換至一裝置模式 (步驟606至步驟607)。

所以，藉由上述之運作方式，本發明之裝置主機 (devicehost) 裝置將可以明確地辨識出其所連接之裝置型態，並自行切換至一裝置模式或一主機模式以回應其所連接之裝置，以順利進行彼此間的資料傳輸工作。

雖然本發明較佳之實施例已使用特殊方式描述如前，但此處必須明白的是，前述例子僅是為了方便說明之用，而其仍可在不背離下列申請專利範圍之精神與範圍內，作多樣之修改與變化。



#### 圖式簡單說明

圖1為USB系統之連接方式示意圖。

圖2為一習用USB連接偵測電路系統示意圖。

圖3為本發明第1實施例之一連接偵測電路系統示意圖。

圖4a為包含本發明第2實施例之連接偵測電路系統之一裝置與一USB主機/集線器裝置之連接示意圖。

圖4b為包含本發明第2實施例之連接偵測電路系統之一裝置與一USB裝置之連接示意圖。

圖5a為包含本發明第3實施例之連接偵測電路系統之一裝置與一USB主機/集線器裝置之連接示意圖。

圖5b為包含本發明第3實施例之連接偵測電路系統之一裝置與一USB主機/集線器裝置之連接示意圖。

圖6為本發明第2實施例之連接偵測電路系統之偵測步驟流程圖。

#### 符號之說明

- |    |          |
|----|----------|
| 10 | USB 主機   |
| 11 | 根集線器     |
| 12 | 連接埠      |
| 13 | 連接埠      |
| 14 | USB 集線器  |
| 15 | USB 功能裝置 |
| 16 | USB 集線器  |
| 17 | USB 功能裝置 |



## 圖式簡單說明

- 20 USB 主機 / 集線器裝置
- 200 上位偵測電路系統
- 203 差動訊號線
- 204 差動訊號線
- 205 USB 傳輸 / 接收器
- 206 接地電阻
- 207 接地電阻
- 30 USB 裝置
- 300 下位偵測電路系統
- 303 差動訊號線
- 304 差動訊號線
- 305 USB 傳輸 / 接收器
- 308 電位電阻
- 309 電位電阻
- 40 USB 傳輸線
- 401 VCC 電源線
- 402 GND 電源線
- 403 D+ 差動訊號線
- 404 D- 差動訊號線
- 50 USB 裝置主機
- 503 差動訊號線
- 504 差動訊號線
- 506 接地電阻
- 507 接地電阻



## 圖式簡單說明

- 508 電位電阻
- 509 電位電阻
- 509 電位電阻
- 510 電源供應系統
- 511 手動開關元件組
- 60 USB裝置主機
- 600 連接偵測電路系統
- 603 差動訊號線
- 604 差動訊號線
- 605 USB傳輸接收器
- 606 接地電阻
- 607 接地電阻
- 608 電位電阻
- 609 電位電阻
- 610 電源供應系統
- 611 電源線
- 612 接地線
- 620 電流檢測電路系統
- 70 USB裝置主機
- 700 連接偵測電路系統
- 701 上位電阻
- 702 上位電阻
- 703 差動訊號線
- 704 差動訊號線



圖式簡單說明

- 705 USB 傳輸接收器
- 706 接地電阻
- 707 接地電阻
- 710 電源供應系統
- 711 電源線
- 712 接地線
- 720 電壓檢測電路系統

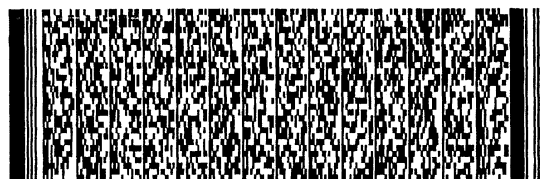


## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：USB連接偵測電路系統及其操作方法)

一種USB連接偵測電路系統及其操作方法。此一電路系統包含一傳送電路及一檢測電路。此傳送電路係包含一組差動訊號線、一組接地電阻元件及一組電位電阻元件，其中，一接地電阻元件及一電位電阻元件係各自透過一開關元件連接至同一差動訊號線。此傳送電路係用以自一電源供應系統分別接收一電流相關訊號至此組差動訊號線，而每一電流相關訊號係透過接地電阻而接地；檢測電路係用以偵測流經每一差動訊號線之電源相關訊號之變化。當一裝置透過一USB傳輸線連接上此電路系統時，此USB傳輸線之一差動訊號線將連接至此電路系統之差動訊號線，並使原本流經接地電阻元件之電源相關訊號產生變化。是故，藉由比較連接前後之電源相關訊號之差異，此一電路

## 英文發明摘要 (發明之名稱：USB CONNECTION-DETECTION CIRCUITRY AND OPERATION METHODS OF THE SAME)

An USB connection-detection circuitry and the operation method of the same are disclosed. The circuitry includes a transmitting circuitry and a detecting circuitry. The transmitting circuitry contains a pair of differential signal lines, a pair of pull-down resistors and a pair of pull-up resistors wherein one pull-down resistor and one pull-up resistor are connected to the same differential signal line with their own individual switches. A power-related signal supplied by a



四、中文發明摘要 (發明之名稱：USB連接偵測電路系統及其操作方法)

系統即可自行辨識其所連接之裝置型態。

英文發明摘要 (發明之名稱：USB CONNECTION-DETECTION CIRCUITRY AND OPERATION METHODS OF THE SAME)

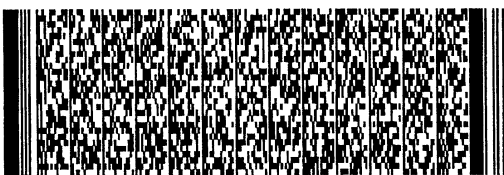
power-supply system is received by the transmitting circuitry and transmitted through a differential signal line. Then, the power-related signal is connected to the ground with a pull-down resistor. The detecting circuitry is utilized to detect the power-related signals, which flow through the differential lines. When a device is connected to this connection-detection circuitry with an USB cable, the differential signal lines of the USB cable are connected with the differential signal



四、中文發明摘要 (發明之名稱：USB連接偵測電路系統及其操作方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：USB CONNECTION-DETECTION CIRCUITRY AND OPERATION METHODS OF THE SAME)

lines of this circuitry. This results in the variation of the power-related signals, which are connected to the ground through the pull-down resistors originally. Therefore, the connection-detection circuitry is able to automatically identify the mode of the device, which connects to the circuitry, by comparing the difference of power-related signal before and after the connection.



#### 六、申請專利範圍

1. 一種電路系統之操作方法，係包含下列步驟：

自一電源供應系統接收一第一電源相關訊號；

使該第一電源相關訊號透過一接地電阻元件而接地；以及

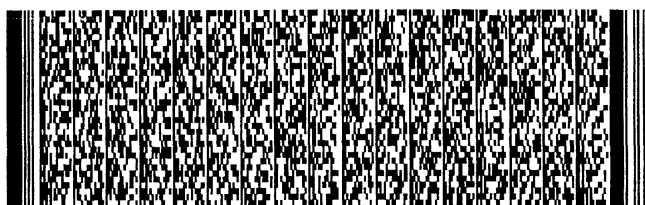
當一裝置連接至該第一電源相關訊號流經之一導線上時，檢測該第一電源相關訊號之變化，其中，該裝置係以一USB傳輸線連接至此電路系統，並以該USB傳輸線之一差動訊號線連接至該導線。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，更包含下列步驟：

自該電源供應系統接收一第二電源相關訊號，並提供該第二電源相關訊號至該USB傳輸線之一電源線，其中，此步驟係在該USB傳輸線之該差動訊號線連接至該導線之前；以及

依據檢測到之該第一電源相關訊號的變化，決定是否停止自該電源供應系統接收該第一電源相關訊號及該第二電源相關訊號。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中，當停止自該電源供應系統接收該第一電源相關訊號及該第二電源相關訊號後，若在一時間區段內，該電路系統自該USB傳輸線之該電源線上接收到一第三電源相關訊號時，則利用該第三電源相關訊號透過一電位電阻提供一第四電源相關



#### 六、申請專利範圍

訊號至該USB傳輸線之該差動訊號線。

4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中，若在該時間區段後，該電路系統未自該USB傳輸線之該電源線上接收到該第三電源相關訊號時，則重新自該電源供應系統接收該第一電源相關訊號及該第二電源相關訊號，以及重新使該第一電源相關訊號透過該接地電阻元件而接地，並提供該第二電源相關訊號至該USB傳輸線之該電源線。

5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中，該第一電源相關訊號為一電流或一電壓。

6. 如申請專利範圍第4項之方法，其中，該第二電源相關訊號為一電流或一電壓。

7. 如申請專利範圍第4項之方法，其中，該第三電源相關訊號為一電流或一電壓。

8. 一種電路系統，用以連接至一USB介面，係包含：

一傳送電路，用以自一電源供應系統接收包含一第一電源相關訊號在內之複數個電源相關訊號，其中，此傳送電路包含：

一第一差動訊號線，用以連接至一USB傳輸線之一差動訊號線；



#### 六、申請專利範圍

一 第一接地電阻元件，用以連接至該第一差動訊號線，其中，該第一電源相關訊號係流經該第一差動訊號線並透過該第一接地電阻元件而接地；及

一 第一開關元件，用以切換該第一差動訊號線與該第一接地電阻元件之連接；以及

一 檢測電路，用以檢測該第一電源相關訊號之變化。

9. 如申請專利範圍第8項之電路系統，其中，該傳送電路更包含

一 第一電源線，用以將該傳送電路接收自該電源供應系統之一第二電源相關訊號傳送至該USB傳輸線之一電源線；

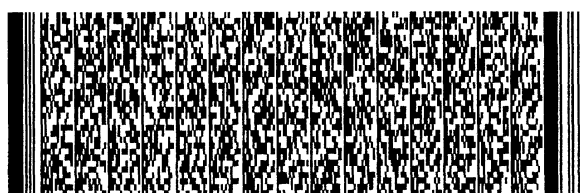
一 第二開關元件，用以切換該第一電源線與該電源供應系統之連接；

一 第一電位電阻元件，用以連接至該第一差動訊號線；以及

一 第三開關元件，用以切換該第一電位電阻元件與該第一差動訊號線之連接。

10. 如申請專利範圍第9項之電路系統，其中，該檢測電路包含

一 計時器，用以計算一時間區段。



六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第10項之電路系統，其中，該電路系統包含

一第一電源供應系統，用以作為供應該複數種電源相關訊號之該電源供應系統。

12. 如申請專利範圍第9或10項之電路系統，其中，該第二電源相關訊號為一電壓。

13. 如申請專利範圍第8、9或10項之電路系統，其中，該第一電源相關訊號為一電流。

14. 如申請專利範圍第13項之電路系統，其中，該傳送電路更包含

一第二差動訊號線，用以連接至該USB傳輸線之另一差動訊號線；

一第二接地電阻元件，用以連接至該第二差動訊號線，其中，該傳送電路自該電源供應系統接收之另一電流係透過該第二接地電阻而接地；

一第四開關元件，用以切換該第二差動訊號線與該第二接地電阻元線之連接；

一第二電位電阻元件，用以連接至該第二差動訊號線；以及

一第五開關元件，用以切換該第二電位電阻與該第二差動訊號線之連接。



## 六、申請專利範圍

15. 如申請專利範圍第8、9或10項之電路系統，其中，該第一電源相關訊號為一電壓。

16. 如申請專利範圍第15項之電路系統，其中，該傳送電路更包含

一第一電阻元件，配置於該電源供應系統與該第一差動訊號線之間，使該第一電源相關訊號施加於該第一電阻元件上。

17. 如申請專利範圍第16項之電路系統，其中，該傳送電路更包含

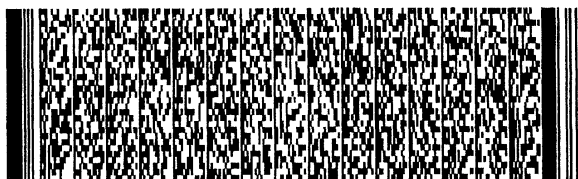
一第二差動訊號線，用以連接至該USB傳輸線之另一差動訊號線；

一第二電阻元件，配置於該電源供應系統與該第二差動訊號線之間，其中，該傳送電路自該電源供應系統接收之另一電壓係施加於該第二電阻元件上；

一第三開關元件，用以切換該第二電阻元件與該第二差動訊號線之連接；

一第二接地電阻元件，係連接至該第二差動訊號線，其中，該另一電壓係透過該第二接地電阻元件而接地；

一第四開關元件，用以切換該第二接地電阻元件與該第二差動訊號線之連接；



## 六、申請專利範圍

一 第二電位電阻元件，係連接至該第二差動訊號線；以及

一 第五開關元件，用以切換該第二電位電阻元件與該第二差動訊號線之連接。

## 18. 一種電路系統，係包含：

一 第一差動訊號線，用以連接至一USB傳輸線之一差動訊號線；

一 第一電阻元件，其一端連接至一電源電位，而另一端則連接至該第一差動訊號線；

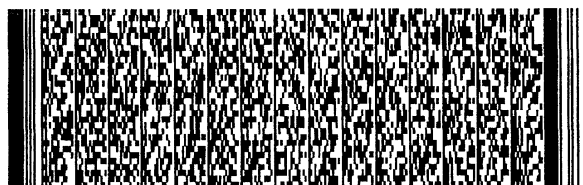
一 第二電阻元件，其一端連接至該第一差動訊號線，而另一端則連接至接地電位；

一 第一電源線，用以連接該USB傳輸線之一電源線；以及

一 開關元件組，用以在該第一電阻元件及該第二電阻元件與該第一差動訊號線之間進行切換之動作，此外，更用以切換該第一電源線與一電源供應系統之連接。

## 19. 如申請專利範圍第18項之電路系統，其中，此電路系統更包含

一 第一電源供應系統，用以作為與該第一電源線連接之該電源供應系統。



## 六、申請專利範圍

20. 一種USB週邊裝置，此裝置係包含：

一傳送電路，用以自一電源供應系統接收包含一第一電源相關訊號在內之複數種電源相關訊號，其中，此傳送電路包含：

一第一差動訊號線；

一第一接地電阻元件，用以連接至該第一差動訊號線，其中，該第一電源相關訊號係透過該第一差動訊號線及該第一接地電阻元件而接地；及

一第一開關元件，用以切換該第一差動訊號線與該第一接地電阻元件之連接；以及

一檢測電路，用以檢測該第一電源相關訊號之變化。

21. 如申請專利範圍第20項之USB週邊裝置，其中，該傳送電路更包含

一第一電源線，用以將該傳送電路接收自該電源供應系統之一第二電源相關訊號傳送至該USB傳輸線之一電源線；

一第二開關元件，用以切換該第一電源線與該電源供應系統之連接；

一第一電位電阻元件，用以連接至該第一差動訊號線；以及

一第三開關元件，用以切換該第一電位電阻元件與



六、申請專利範圍

該第一差動訊號線之連接。

22. 如申請專利範圍第20或21項之週邊裝置，其中，該檢測電路更包含

一計時器，用以計算一時間區段。

23. 如申請專利範圍第22項之週邊裝置，其中，該裝置更包含

一第一電源供應系統，用以作為供應該複數種電源相關訊號之該電源供應系統。



圖式

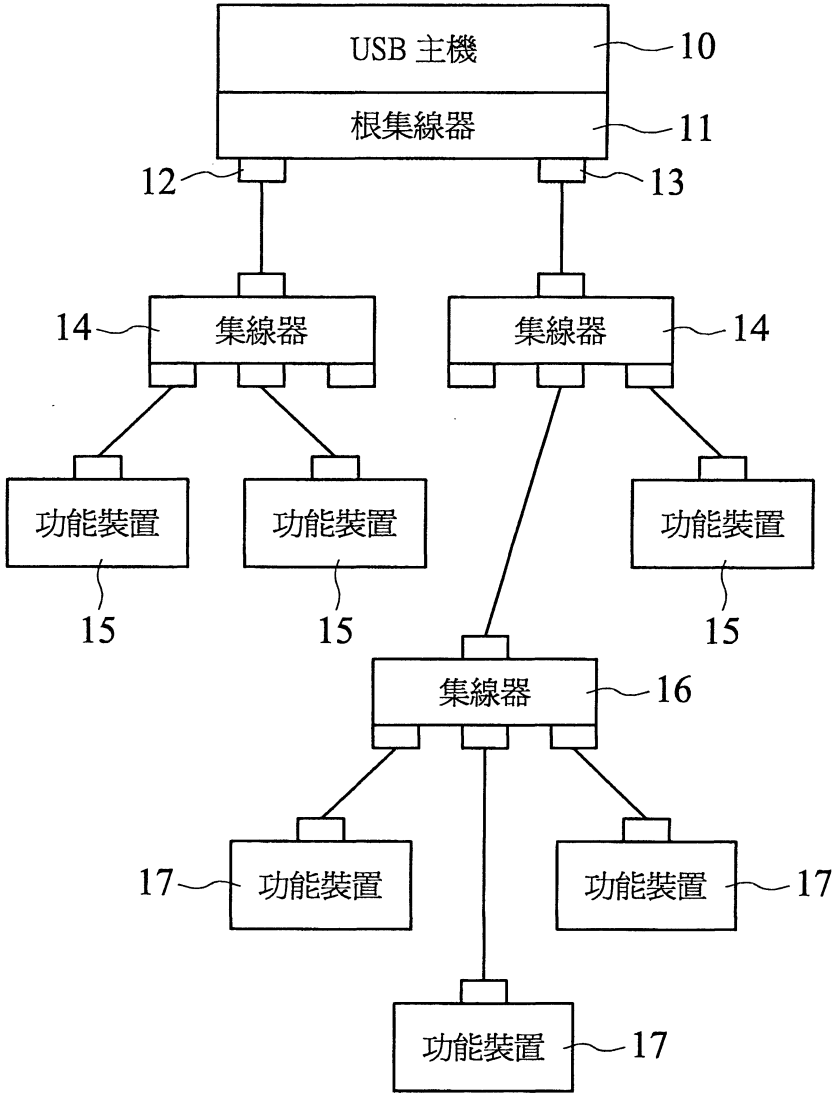


圖 1

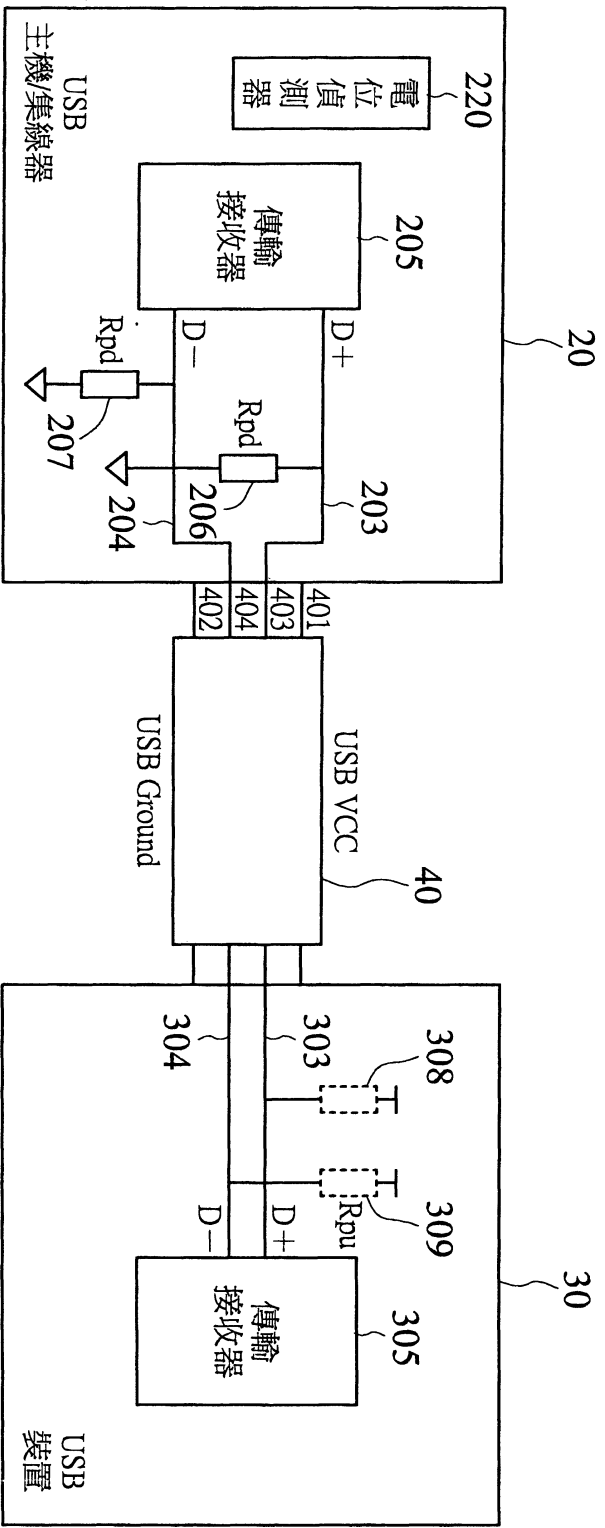


圖 2

圖式

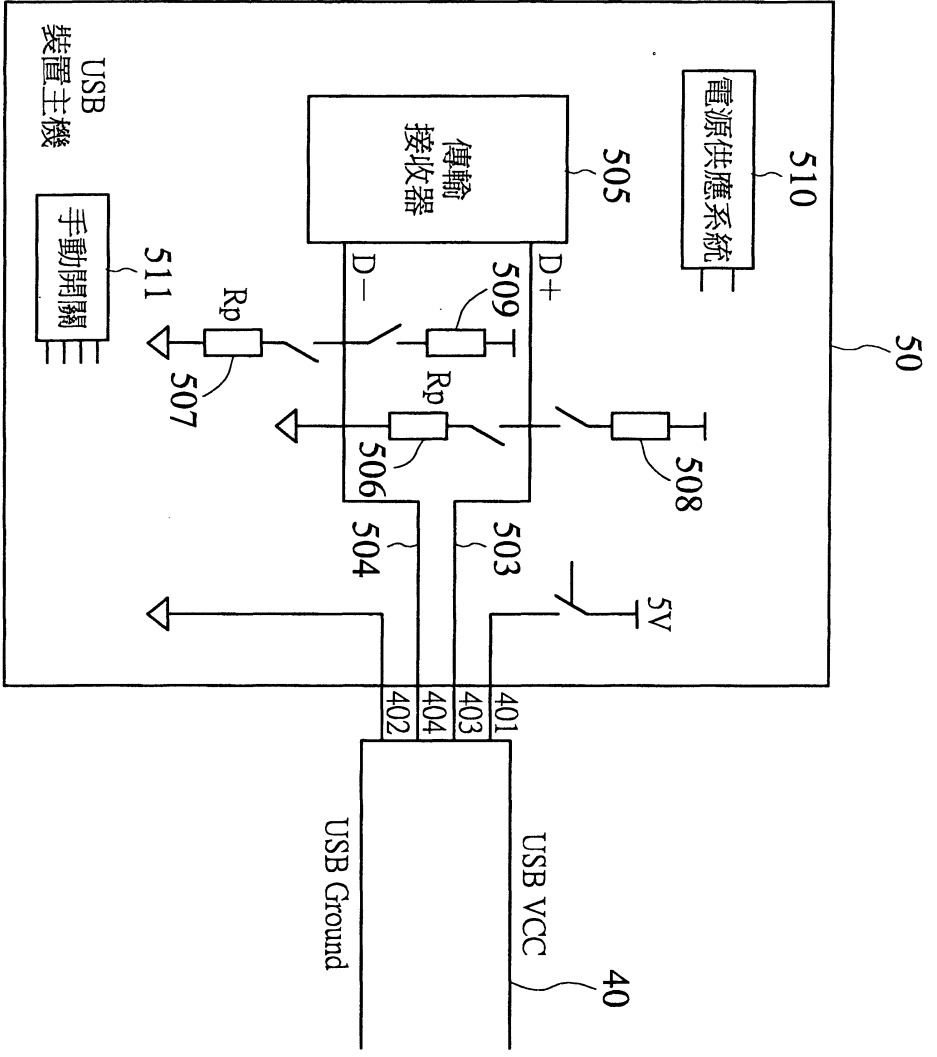


圖 3

圖式

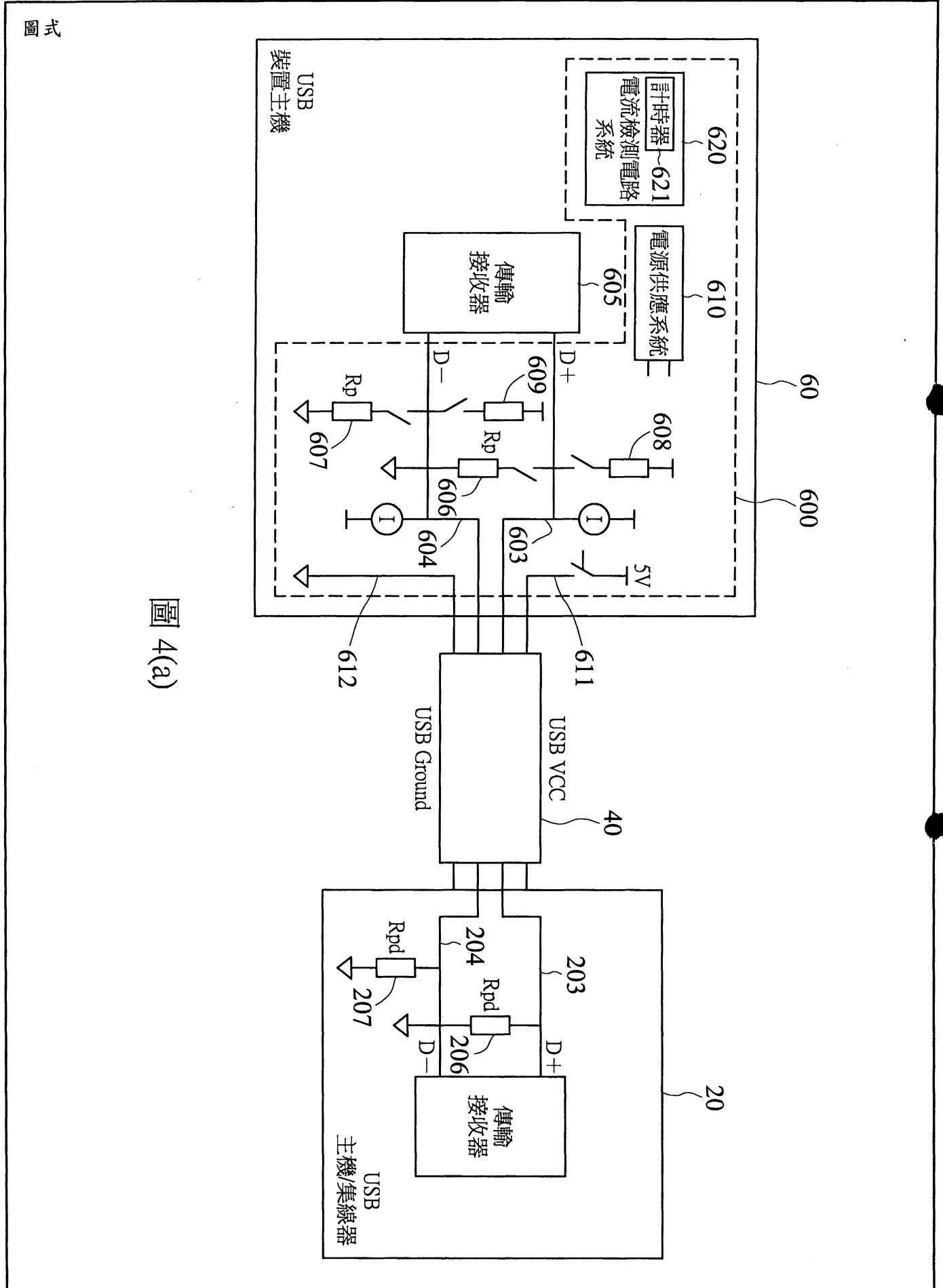


圖 4(a)

圖式

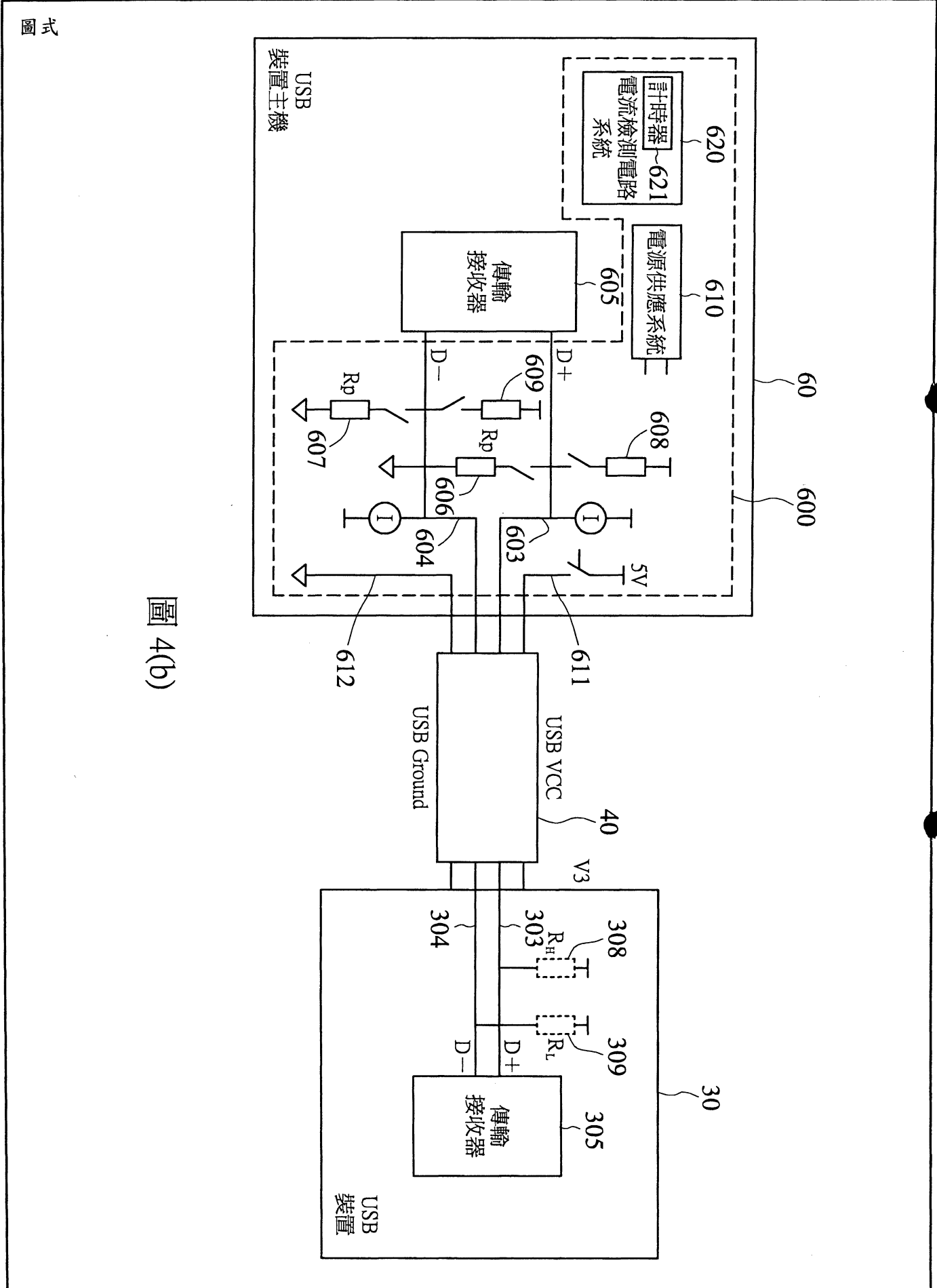


圖 4(b)

圖式

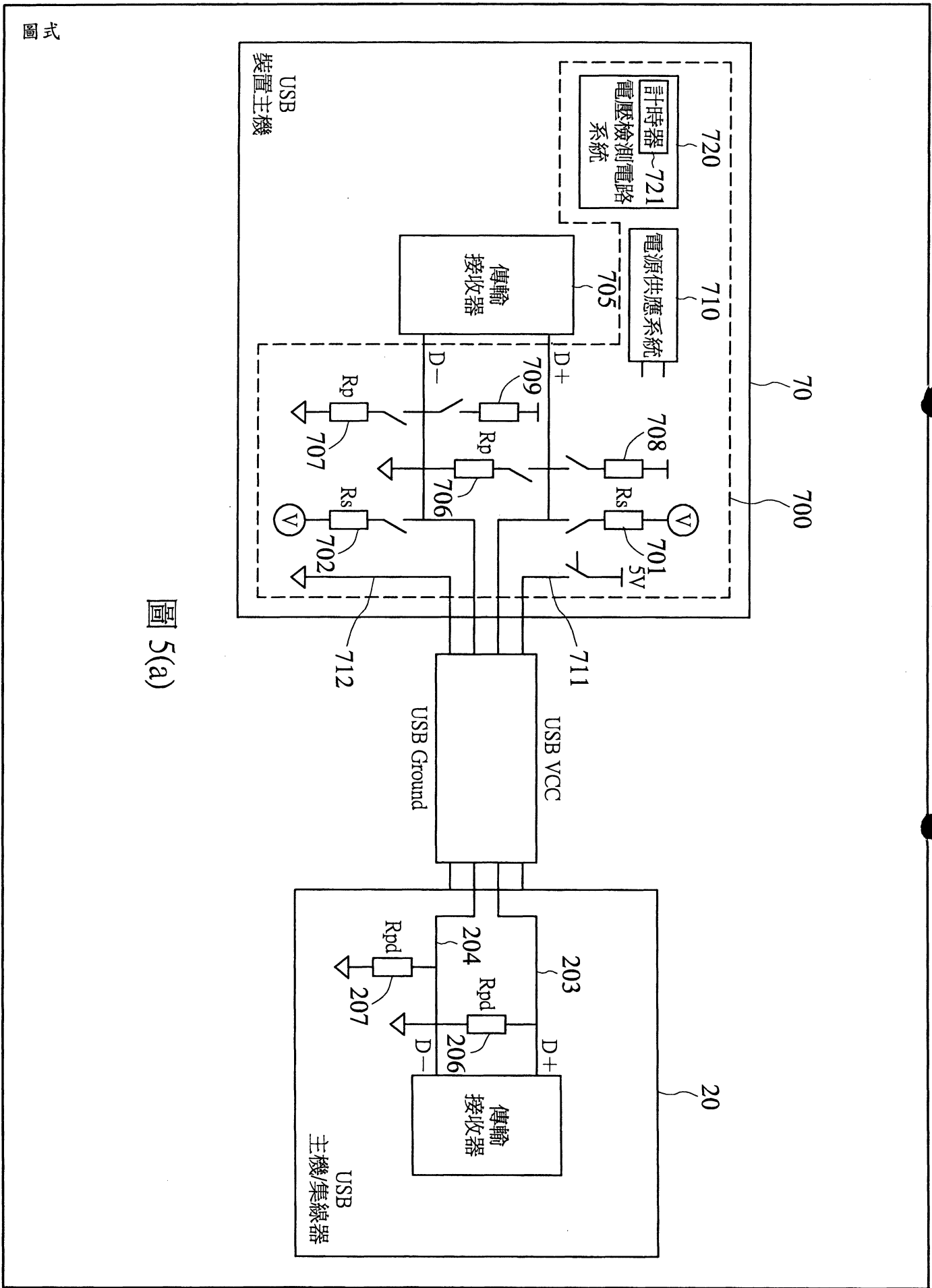


圖 5(a)

圖式

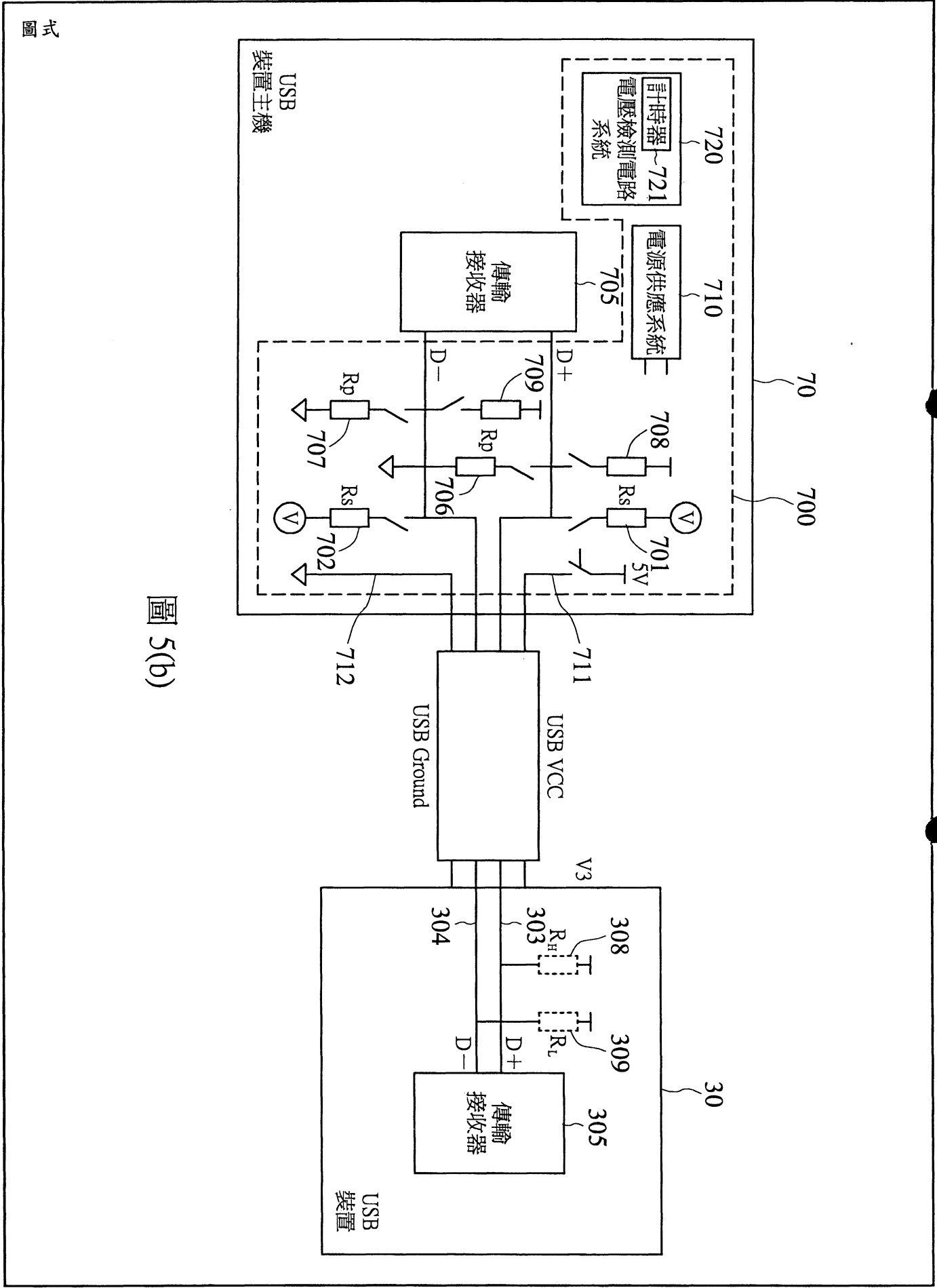


圖 5(b)

圖式

圖式

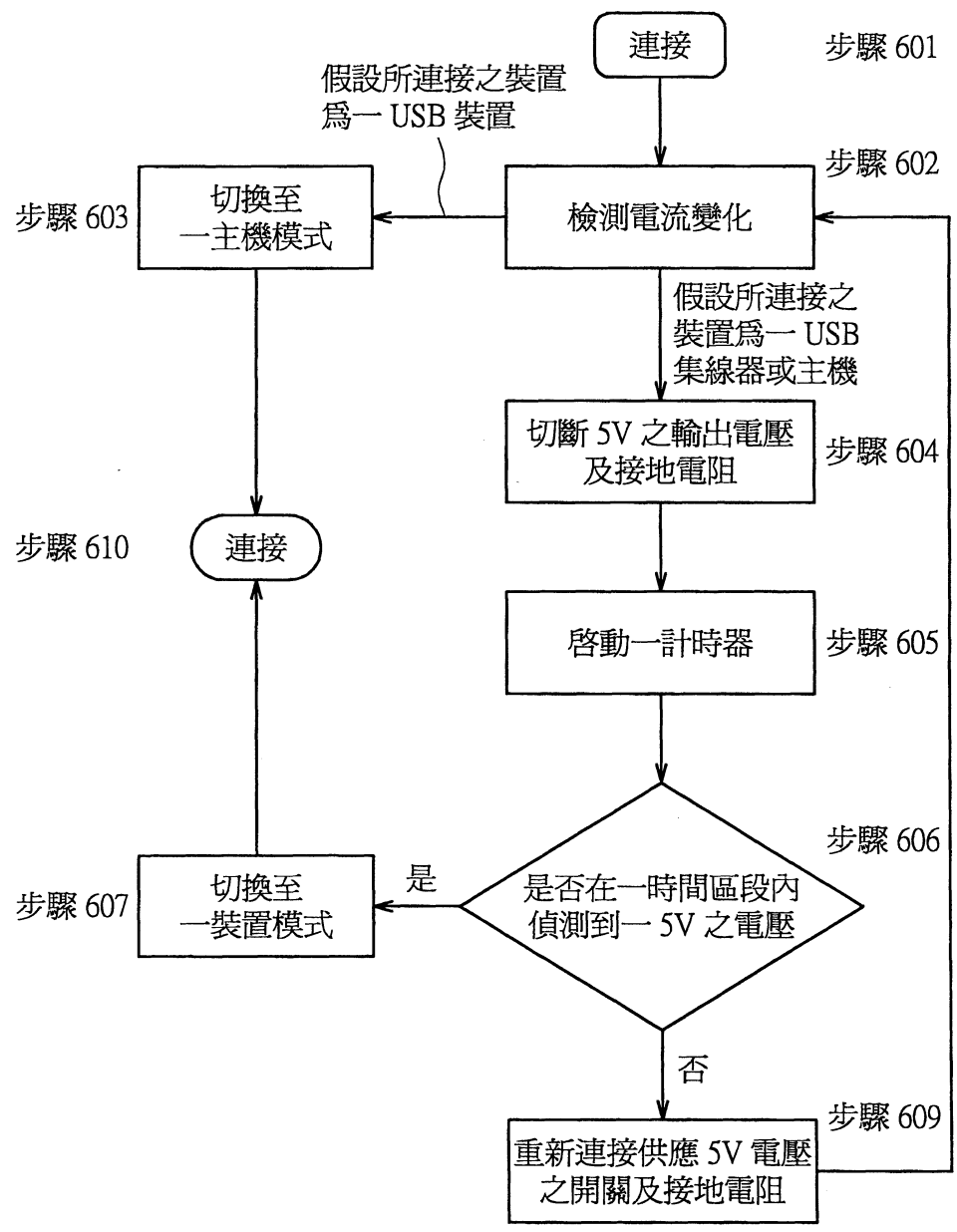


圖 6