



(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 I620404 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：105117477

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 02 日

(51)Int. Cl. : H02M3/04 (2006.01)

H02M1/32 (2007.01)

G06F13/38 (2006.01)

(30)優先權：2015/06/05

中華民國

104118438

(71)申請人：宸定科技股份有限公司 (中華民國) SIMPOWER TECHNOLOGY INC. (TW)

臺北市內湖區南京東路 6 段 461 號 9 樓之 1

(72)發明人：李東昇 LI, DONG-SHENG (TW)；林光峯 LIN, KUANG-FENG (TW)

(74)代理人：陳思源

(56)參考文獻：

TW M444583

TW M454028

TW 201210200A

TW 201348943A

US 2005/0144495A1

US 2012/0011376A1

審查人員：莊程傑

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：6 共 27 頁

(54)名稱

一種可應用於外接式硬碟之電源轉換電路

POWER CONVERTER FOR EXTERNAL HARD DRIVE

(57)摘要

一種電源轉換電路，連接在外部電源與電子裝置之間，該電子裝置具有第一電源輸入端。電源轉換電路包括：電容元件、開關元件與突波電流抑制電路。電容元件電性連接於外部電源。開關元件之輸入端是電性連接至電容元件之輸出端，而其輸出端連接至第一電源輸入端。第一電壓偵測電路輸出端連接於開關元件，並偵測電容元件的輸出電壓。當第一電壓偵測電路偵測到開關元件輸入電壓大於第一電壓預設值，開關元件呈導通狀態。

The present disclosure illustrates a power converter electrically connected between an external power supply and an electronic device which has a first power input terminal. The power converter includes a capacitor, a switch, an inrush-current-limit circuit and a first voltage detector. The capacitor is electrically connected to the external power supply. The switch has an input terminal electrically connected to an output terminal of the capacitor, and an output terminal electrically connected to the first power input terminal. The first voltage detector has an output terminal electrically connected to the switch and configured to detect an output voltage of the capacitor. When the first voltage detector detects that an input voltage of the switch is higher than a first preset voltage, the switch is set to a conductive status.

指定代表圖：

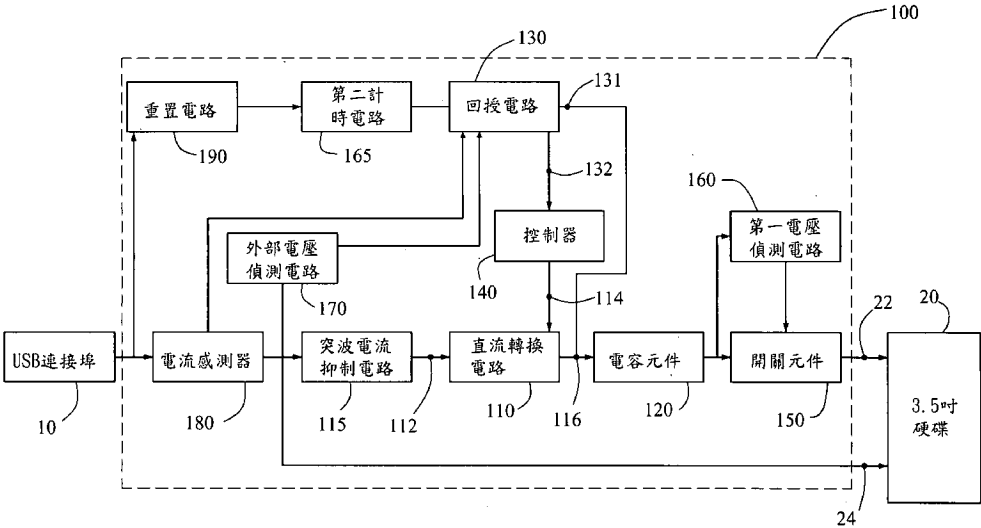


圖1

- 符號簡單說明：
- 10 . . . USB 連接埠
  - 20 . . . 3.5 吋硬碟
  - 22 . . . 第一電源輸入端
  - 24 . . . 第二電源輸入端
  - 100 . . . 電源轉換電路
  - 110 . . . 直流轉換電路
  - 112 . . . 輸入端
  - 115 . . . 突波電流抑制電路
  - 116 . . . 輸出端
  - 120 . . . 電容元件
  - 130 . . . 回授電路
  - 131 . . . 輸入端
  - 132 . . . 輸出端
  - 140 . . . 控制器
  - 150 . . . 開關元件
  - 160 . . . 第一電壓偵測電路
  - 165 . . . 第二計時電路
  - 170 . . . 外部電壓偵測電路
  - 180 . . . 電流感測器
  - 190 . . . 重置電路

【發明圖式】

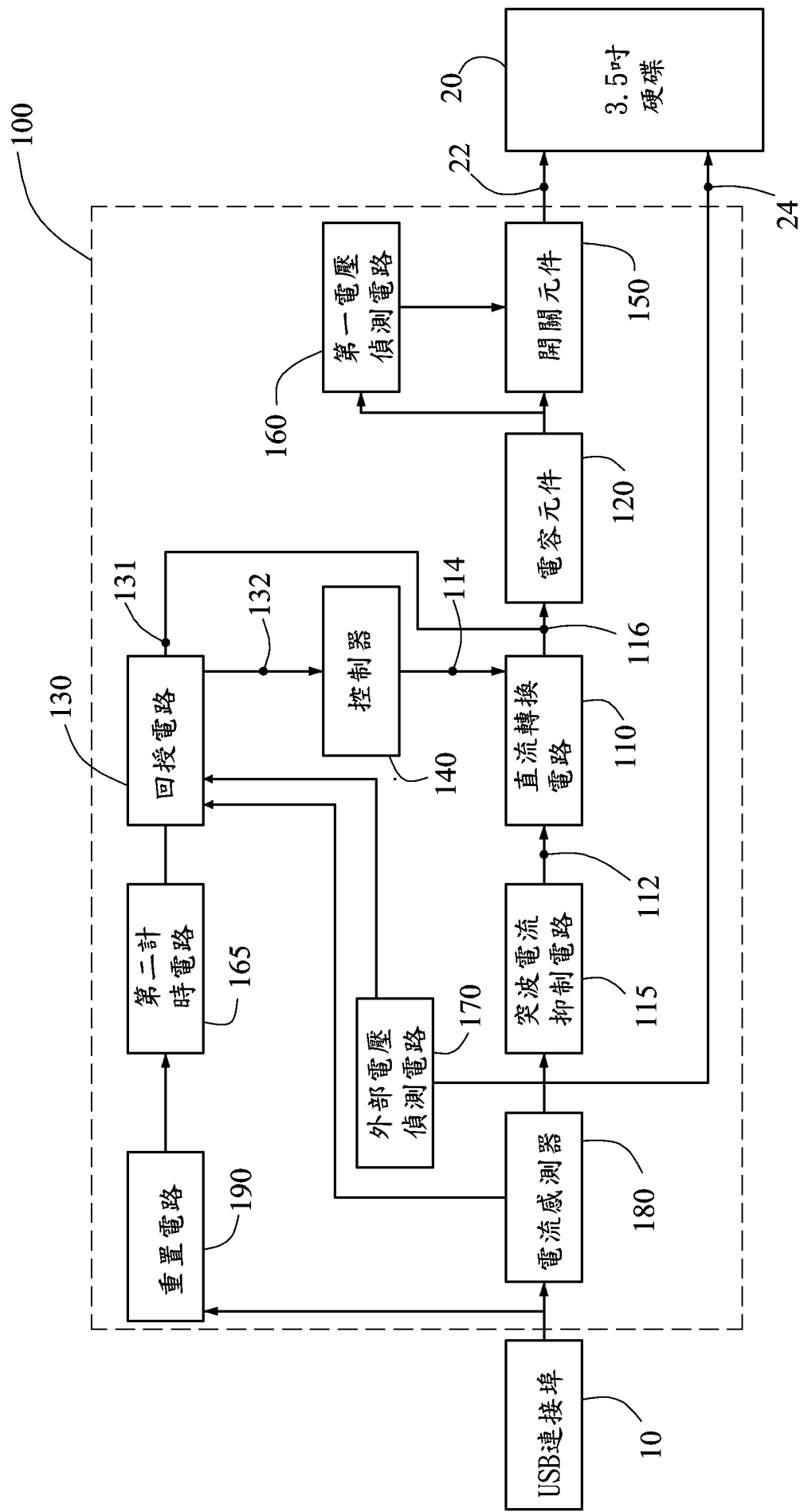


圖1

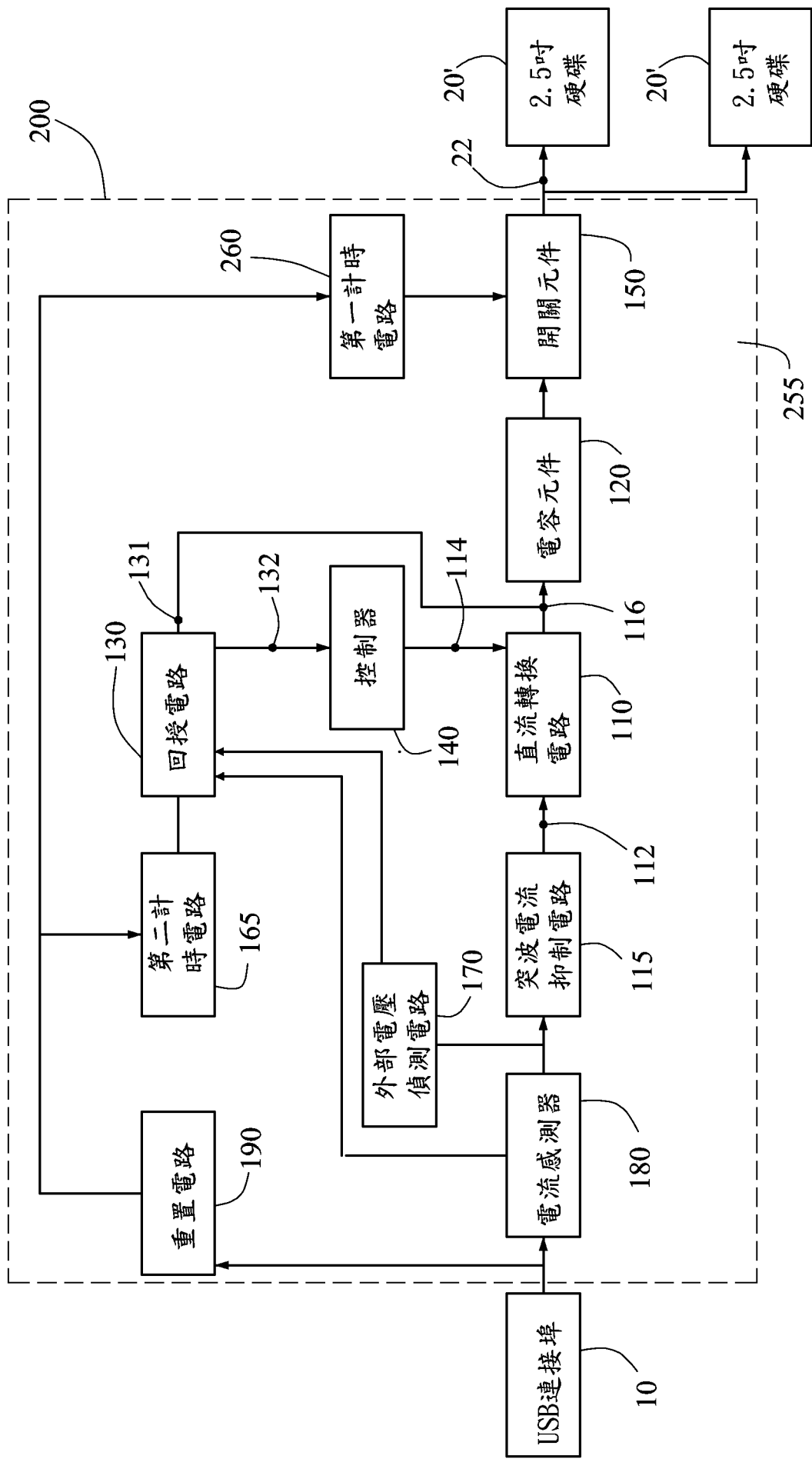


圖2

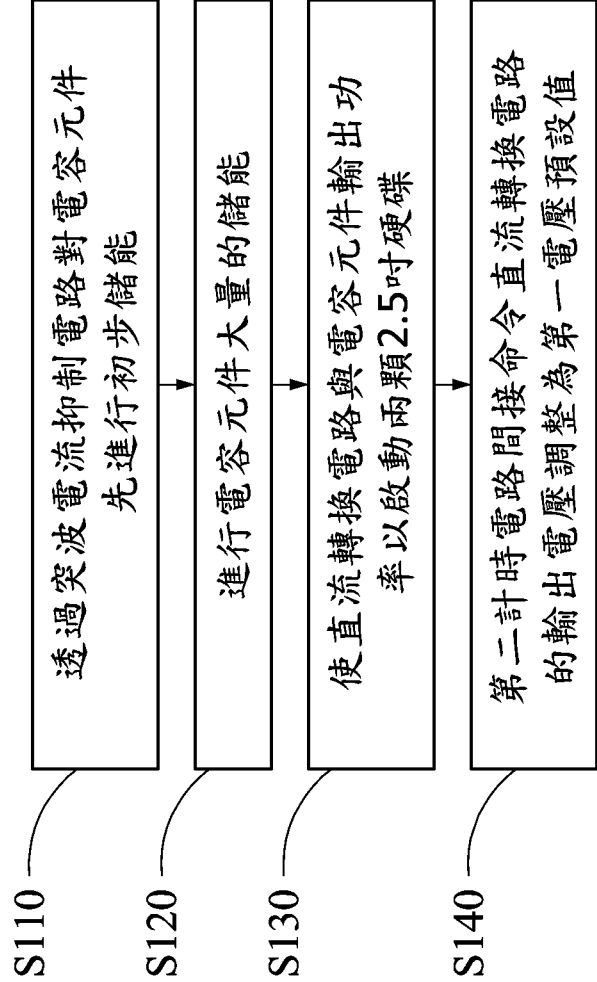


圖3

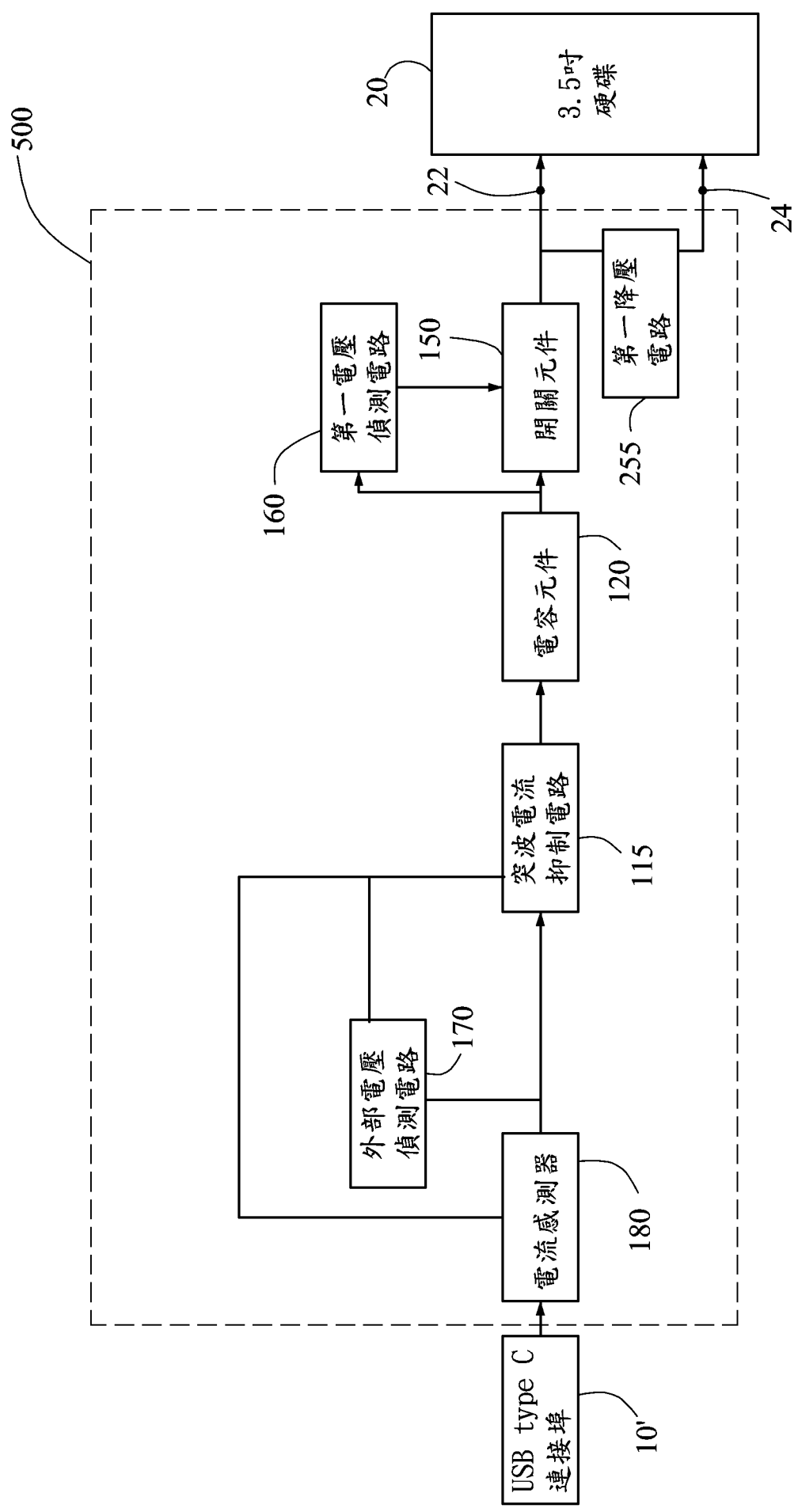


圖4

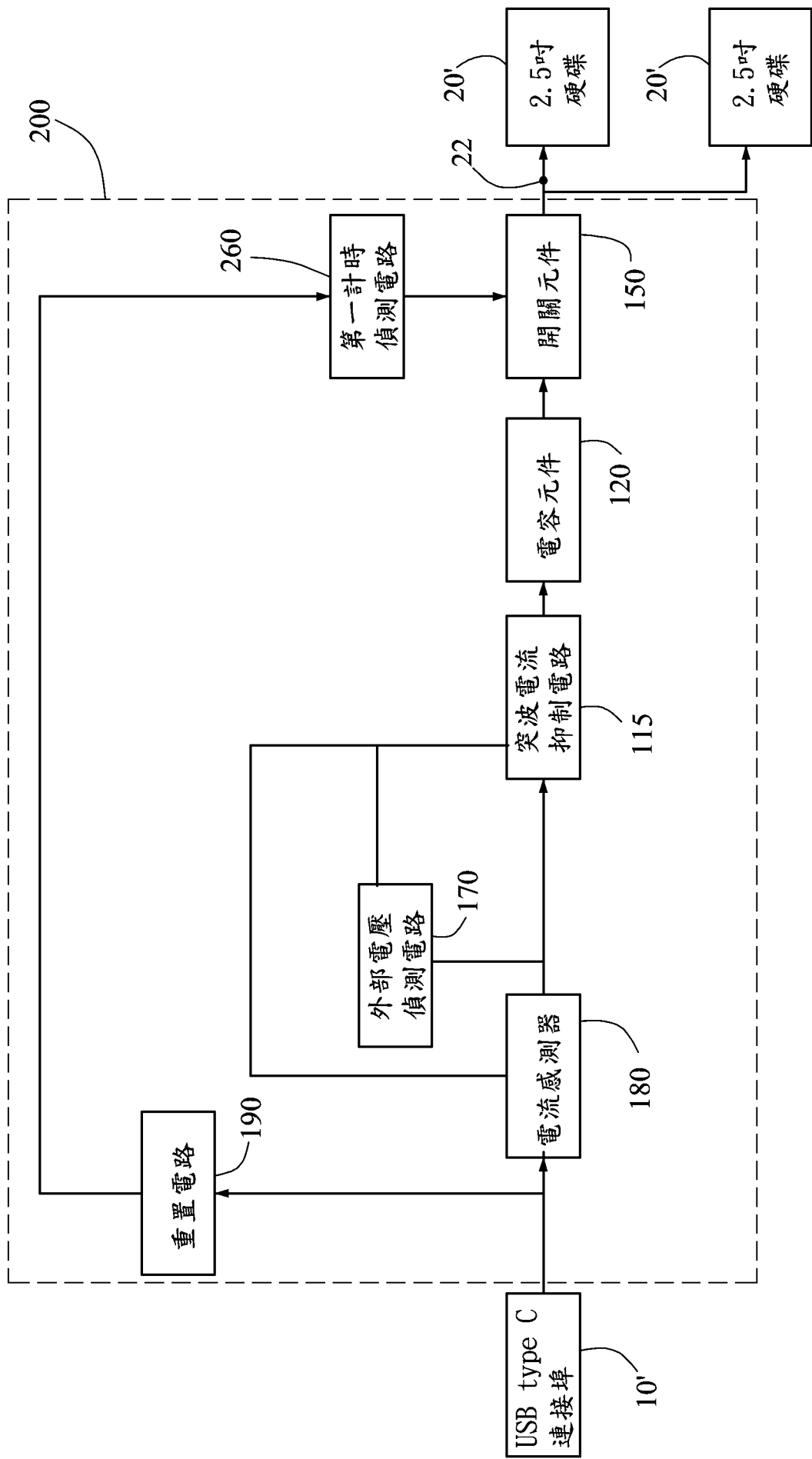


圖5

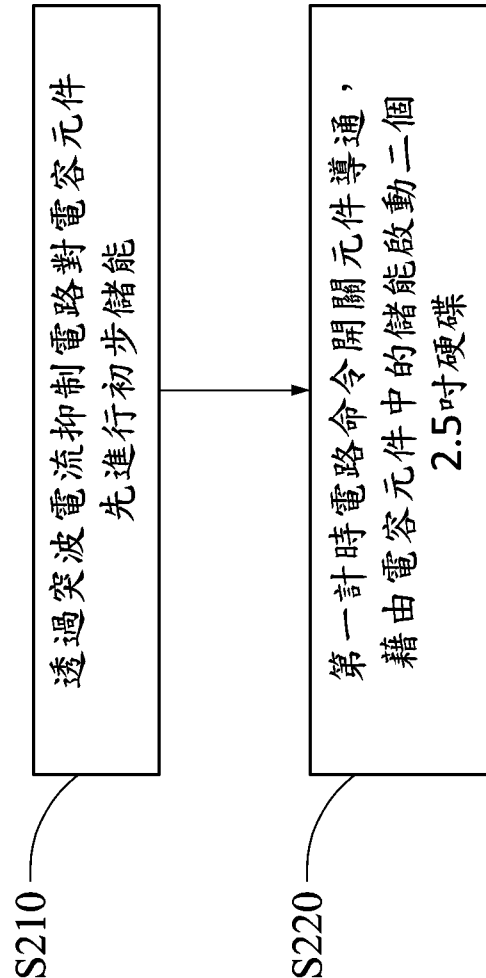


圖6

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 一種可應用於外接式硬碟之電源轉換電路

【英文發明名稱】 POWER CONVERTER FOR EXTERNAL HARD DRIVE

【技術領域】

本發明是關於一種電源轉換電路，且特別是關於一種內部裝設有電容元件的電源轉換電路。

【先前技術】

儲存裝置對於現代許多3C產品是一個重要的裝置，舉凡個人電腦、手機、相機或監視器系統都需要儲存裝置。而除了裝置於3C產品中的儲存裝置，還有一種便於隨身攜帶的行動儲存裝置，如記憶卡、隨身碟或行動硬碟等等。其中，行動硬碟因為其傳輸速度較快、儲存容量較大，是目前廣泛使用的行動儲存裝置。

目前，市面上常見的外接式硬碟分為2.5吋與3.5吋兩種尺寸。雖然2.5吋硬碟的啟動時所需要的能量相較於3.5吋硬碟小，但某些應用的場合與設計中，需要兩個2.5吋硬碟的並聯使用，此即稱為雙層機種(2 Bay)。目前，硬碟在剛開始啟動時都需要汲取大量電流或功率(power)，通常會是穩定運轉時的電流或功率的2~4倍，隨著時間的拉長，硬碟逐漸進入穩態運轉時，工作電流便會下降並趨於穩定。在過往的外接式硬碟的設計中，不論是2.5吋硬碟的雙層機種或者是3.5吋硬碟，通常仍採用具有交流電轉直流電功能的適配器來解決啟動瞬間電流的問題。

然而，需要使用適配器也意味著外接式硬碟的整體成本將提高。而且，需要使用適配器對於使用者來說也是非常不方便的，除了增加攜帶上的不方便性外，也失去外接式硬碟隨插即用的便利性。

另外，雖然具有USB Type C插座的電子裝置提供5V/1.5A與3A之電壓源，甚至透過PD(power delivery)之溝通協定，可以將USB電壓調高至12V。但是，對於2.5吋硬碟的雙層機種或者是3.5吋硬碟來說，其啟動瞬間所需要的功率仍然不足，故無法僅僅透過USB電源就能完全啟動。

為了解決上述的問題，專利申請號101135837提出了以下的解決方案：在外殼內部加裝一個電池，並且由電池來供應硬碟啟動瞬間所需要的能量。此一方法雖然可讓外接式硬碟不需要使用額外的適配器，但是卻需要另外安裝電池。這樣一來，外接式硬碟的設計者對於電池的安全性與壽命便需要特別注意，而且消費者在購買此類的外接式硬碟時也會對電池安全性產生一定的憂慮，從而減少買氣。因此，要如何利用電容讓外接硬碟只使用USB電源與電容而不需要適配器，且能夠用較安全、長壽的設計方式來啟動，便是本領域具通常知識者值得去思量地。

#### 【發明內容】

為了解決上述之問題，本發明的目的在於提供一電源轉換電路，此電源轉換電路能讓外接式硬碟無需額外連接電源轉換器，且具有安全、長壽、便於攜帶的優點。

基於上述目的與其他目的，本發明提供一種電源轉換電路，適於連接在一外部電源與至少一電子裝置之間，電子裝置具有尖峰電流負載特性。電子裝置具有一第一電源輸入端，第一電源輸入端所需的電壓位於一工作電壓範圍。電源轉換電路包括：一電容元件、一開關元件、一突波電流抑制電路、及一第一電壓偵測電路。電容元件電性連接於外部電源，而開關元件之一輸入端是電性連接至電容元件之一輸出端，而開關元件之一輸出端則是連接至電子裝置之第一電源輸入端。突波電流抑制電路是電性連接於電容元件與外部電源之間，而第一電壓偵測電路的一輸出端連接於開關元件，且第一電壓偵測電路適於偵測

電容元件的輸出電壓。其中，當第一電壓偵測電路偵測到開關元件之輸入電壓大於或等於一第一電壓預設值，第一電壓偵測電路驅動開關元件為導通狀態，以使電容元件對電子裝置之第一電源輸入端供電。

基於上述目的與其他目的，本發明還提供一種電源轉換電路，適於連接在一外部電源與至少一電子裝置之間，電子裝置具有尖峰電流負載特性。電子裝置具有一第一電源輸入端，第一電源輸入端所需的電壓位於一工作電壓範圍。電源轉換電路包括：一電容元件、一開關元件、一突波電流抑制電路、一第一計時電路。電容元件電性連接於外部電源，開關元件之一輸入端是電性連接至電容元件之一輸出端，而開關元件之一輸出端則是連接至電子裝置之第一電源輸入端。突波電流抑制電路是電性連接於電容元件與外部電源之間，而第一計時電路的一輸出端連接於開關元件，而第一計時電路的一輸入端則電性連接於外部電源，於第一計時電路中設定有一第一時間預設值。其中，當電源轉換電路與外部電源的連接時間大於或等於該第一時間預設值時，第一計時電路驅動開關元件為導通狀態，以使電容元件對電子裝置之第一電源輸入端供電。

在上述之電源轉換電路，其中，更包括一重置電路，重置電路的輸出端電性連接於第一計時電路，重置電路的輸入端則連接於外部電源，當重置電路偵測該外部電源被移除時，重置電路將會重置第一計時電路的時間。

在上述之電源轉換電路，更包括一直流轉換電路，該直流轉換電路連接於突波電流抑制電路與電容元件間。其中直流轉換電路可以是降壓電路或升壓電路，甚至是升降壓電路(SEPIC)。舉例來說，假設電子裝置的第一電源輸入端所需的電壓值為12V，當外部電源的輸出電壓比12V低時，直流轉換電路採用升壓電路，反之當外部電源的輸出電壓比12V高時，則直流轉換電路採用降壓電路，抑或是當外部電源的輸出電壓變化較大時，直流轉換電路採用升降壓電路。

#### 【圖式簡單說明】

圖1所繪示為本發明之電源轉換電路的第一實施例。

圖2所繪示為本發明之電源轉換電路的第二實施例。

圖3為本發明之第二實施例之電源轉換電路的運作流程圖。

圖4所繪示為本發明之電源轉換電路的第三實施例。

圖5所繪示為本發明之電源轉換電路的第四實施例。

圖6為本發明之第四實施例之電源轉換電路的運作流程圖。

### 【實施方式】

請參照圖1，圖1所繪示為本發明之電源轉換電路的第一實施例。其中，此電源轉換電路100是連接在一外部電源與至少一電子裝置之間。在本實施例中，外部電源例如為一USB連接埠10，此USB連接埠10可輸出5V(或在USB type C的PD模式中可上升到12V)的電壓，且此USB連接埠10例如是設置在筆記型電腦、桌上型電腦、或All in one PC上，或者USB連接埠10也可以是設置在集線器上。另外，電子裝置具尖峰電流負載特性，所謂的尖峰電流負載特性是指在電子裝置運作時，某段區間需消耗較大的電流。在本實施例中，電子裝置例如為一3.5吋硬碟20，此3.5吋硬碟20具有一第一電源輸入端22與一第二電源輸入端24。而且，上述第一電源輸入端22所需的電壓是大於第二電源輸入端24所需的電壓。在本實施例中，第一電源輸入端22所需的電壓為10V~13.5V，此電壓範圍即為3.5吋硬碟20可瞬間承受的最低至最高工作電壓範圍，而3.5吋硬碟20在穩態下的額定工作電壓值為12V。從第一電源輸入端22所輸入的電壓是用於驅動3.5吋硬碟20中的馬達（未繪示），其中當3.5吋硬碟20中的馬達剛被啟動時，驅動該馬達可採用較高的啟動電壓約莫為13~13.5V左右，而當馬達完成啟動並運作一段時間進入穩態後，提供該馬達運轉的工作電壓會降為12V。另外，第二電源輸入端24所需的電壓為5V，第

二電源輸入端24是電性連接到USB連接埠10，從第二電源輸入端24所輸入的電壓是用於驅動3.5吋硬碟20中的控制電路。

請繼續參照圖1，電源轉換電路100包括一直流轉換電路110、一電容元件120、一回授電路130、一控制器140、一開關元件150、一第一電壓偵測電路160、與一第二計時電路165。其中，直流轉換電路110的一輸入端112電性連接於USB連接埠10。在本實施例中，直流轉換電路110與USB連接埠10間還設置有一電流感測器180與一突波電流抑制電路115。另外，電容元件120在本實施例中例如為超級電容或電解電容，其是連接於直流轉換電路110的一輸出端116。而回授電路130的一輸入端131也是連接到直流轉換電路110的輸出端116，以用於偵測直流轉換電路110的輸出電壓。另外，控制器140的輸出端則是電性連接到直流轉換電路110的另一輸入端114，而控制器140的其中一輸入端則電性連接到回授電路130的一輸出端132。此外，回授電路130控制器的其他輸入端還分別電性連接到一外部電壓偵測電路170與一電流感測器180。開關元件150之一輸入端是電性連接至電容元件120之一輸出端，該開關元件150之一輸出端則是電性連接至3.5吋硬碟20之第一電源輸入端22。

在圖1所示的實施例中，當與電源轉換電路100電性連接的一插頭（未繪示，例如為USB連接頭）插入至USB連接埠10後，由於電容元件120在沒有儲能的狀態下形同短路，因此需要透過突波電流抑制電路115以限制輸入電流的方式對電容元件120先進行初步儲能。接著，直流轉換電路110會將USB連接埠10所輸出的電壓升壓至一第二電壓預設值13V~13.5V，同時也對電容元件120進行充電。電容元件120在充電時，電容元件120的電壓會逐漸升高，當第一電壓偵測電路160偵測到電容元件120的輸出電壓（或開關元件150的輸入電壓）達到第二電壓預設值（在本實施例為13V~13.5V）時，第一

電壓偵測電路160驅動該開關元件150為導通狀態。於開關元件150導通後，電容元件120便會輸出功率到3.5吋硬碟20之第一電源輸入端22，以支應3.5吋硬碟20馬達啟動所需要的能量。

綜上，由於電源轉換電路100中設置有直流轉換電路110與電容元件120，因此3.5吋硬碟20無需如習知般還需使用額外的電源供應器。而且，相較於專利申請號101135837，本實施例的電源轉換電路100無需加裝電池而是使用電容，故相對較為安全。另外，由於電容元件120的壽命較電池來得長，故本實施例的電源轉換電路100具有較長的使用壽命。

請繼續參照圖1，第二計時電路165內設有一第二時間預設值，此第二時間預設值例如為10秒。當電源轉換電路100與USB連接埠10電性連接後，第二計時電路165便會開始計時，當計時的時間大於或等於第二時間預設值後，第二計時電路165輸出一調整信號至回授電路130，該回授電路130再透過控制器140降低直流轉換電路110之輸出電壓至一第一電壓預設值，此第一電壓預設值例如為12V。這樣一來，當3.5吋硬碟20的馬達透過較高的輸入電壓啟動並進入穩態後，直流轉換電路110之輸出電壓便會降到12V，以穩定地持續驅動3.5吋硬碟20的馬達。在本實施例中，第二計時電路165是從電源轉換電路100與USB連接埠10電性連接後才開始計時，但本領域具有通常知識者也可採用其他基準，例如將第二計時電路165設計成從直流轉換電路110之輸出電壓到達13.5V後才開始計時，此時第二計時電路165的輸入端是連接到直流轉換電路110之輸出端。

在本實施例中，之所以要將直流轉換電路110之輸出電壓先設定為第二電壓預設值13.5V之後再降為第一電壓預設值12V的原因在於：電容元件120的儲存能量是與其電壓的平方成正比(公式為 $E=0.5 \cdot C \cdot V^2$ )，因此直流轉換電路110之輸出電壓一開始先設定在3.5吋硬碟20的工作電壓範圍的

上限（例如：13.5V），這樣可使電容元件120有較高的儲存能量，之後再將直流轉換電路110之輸出電壓降為工作電壓範圍的平均值（即：12V），以穩定的驅動3.5吋硬碟20的馬達。也就是說，直流轉換電路110之輸出電壓具有二段電平，初始的輸出電壓的電平較高，而當3.5吋硬碟20的馬達進入穩態後，直流轉換電路110之輸出電壓的電平較低。然而，本領域具有通常知識者也可將直流轉換電路110之輸出電壓一開始便設定在第一電壓預設值（即：12V），且第一電壓偵測電路160偵測到電容元件120的輸出電壓達到第一電壓預設值時，第一電壓偵測電路160驅動該開關元件150為導通狀態。

另外，為了避免USB連接埠10在驅動3.5吋硬碟20的馬達的過程中被連續插拔，造成第二計時電路165（或如圖2所示之第一計時電路260）在計時上的誤判，導致硬碟無法正常啟動。因此，必須額外設計一重置電路190，此重置電路190的一輸入端電性連接於USB連接埠10之一輸出端，而重置電路190的一輸入端電性連接於第二計時電路165（或如圖2所示之第一計時電路260）。一旦偵測到USB電源被拔除，此重置電路190會將第二計時電路165（或如圖2所示之第一計時電路260）所計數的時間重置(reset)。

在本實施例中，直流轉換電路110與USB連接埠10間還設置有電流感測器180與突波電流抑制電路115。之所以設置突波電流抑制電路115的原因在於：由於電容元件120在尚未插入USB連接埠10前可能毫無儲能，毫無儲能的電容元件120在電路上形同短路。若USB連接埠10直接插入該電源轉換電路100的瞬間，可能會造成瞬間較高的突波電流(inrush current)，此瞬間的突波電流並非控制器140可以立即反應處理，因此必須在直流轉換電路110前加裝抑制突波電流之電路（即：突波電流抑制電路115）。突波電流抑制電路115本身也是一個開關，只是拉長了從原本關斷

(高阻抗)到導通(低阻抗)的時間，藉此讓電流無法瞬間流過，進而抑制了瞬間突波電流的問題。突波電流抑制電路115可透過限制輸入電流，藉由一個操作於線性區之開關元件，在不造成USB埠發生爆衝(過電流)之前提下，先對電容元件120進行初步儲能。當輸入電流越大，連接器與線材損失所造成的壓降也會使得輸入電壓越低，因此突波電流抑制電路115亦可透過限制最低輸入電壓或合併使用限制輸入電流的方式，來進行突波電流的抑制。此外，在本發明中，突波電流抑制電路115的實施例也可以較低成本的方式實現，例如為熱敏電阻。或者，突波電流抑制電路115也可用限流器或穩壓器來實現。

市面上有些電子裝置對其上的USB連接埠10有保護措施，對其USB連接埠10所輸出的電流大小具有限定，當USB連接埠10所輸出的電流太大，USB連接埠10便會停止供電。而且，不同廠牌的NB與PC，其USB連接埠10所能提供的電流與保護設計參數多有差異。另外，當輸出電流越高，壓降也會越大，造成USB連接埠10的電壓會越低。因此，為了應付這樣的狀況，於電源轉換電路100還可設置有一外部電壓偵測電路170及一電流感測器180。外部電壓偵測電路170與電流感測器180皆電性連接於回授電路130與USB連接埠10間，在本實施例中外部電壓偵測電路170的輸入端是連接到電流感測器180的輸出端。另外，電流感測器180的其中一輸出端是電性連接於突波電流抑制電路115，且回授電路130的其中一輸出端132是連接到控制器140。

請繼續參照圖1，當電流感測器180偵測到USB連接埠10的輸出電流大於一電流預設值時，電流感測器180會輸出一調整信號到回授電路130，回授電路130透過控制器140便會命令直流轉換電路110之輸出電壓往下調整，這樣一來USB連接埠10的輸出電流的值便會保持一個定值以下。或者，當外部電壓偵測電路170偵測到USB連接埠10的輸出電壓低於一個定

值時，外部電壓偵測電路170會輸出一調整信號到回授電路130，回授電路130透過控制器140便會命令直流轉換電路110之輸出電壓往下調整，這樣一來USB連接埠10的輸出電壓便會保持一個定值以上。藉由這樣的方式，就可以避免當USB連接埠10所輸出的電流太大而導致USB連接埠10停止運轉或異常的情形。

更詳細的說，當直流轉換電路110之輸出電壓往下降時，直流轉換電路110的輸出功率也跟著減少，連帶著USB連接埠10所輸出的功率及直流轉換電路110的輸入功率也會隨之減少，這樣便可將USB連接埠10所輸出的功率限制在一定的預設範圍。而且，即使3.5吋硬碟20的馬達所需的功率升高，USB連接埠10所輸出的功率也將限制在一定的範圍，超出USB連接埠10所能供給之額外所需功率將由電容元件120本身所儲存的電能來提供，而電容元件120的容量選用亦需足以支應輸出電壓不會因此低於電子裝置所需的最低工作電壓。

接著，請參照圖2，圖2所繪示為本發明之電源轉換電路的第二實施例。在圖2中，與圖1相同的元件將標以相同的元件符號，並不再贅述。在第二實施例中，圖1所示的第一電壓偵測電路160以一第一計時電路260取代。而且，第一計時電路260的一輸出端是電性連接到開關元件150的輸入端，而第一計時電路260的一輸入端則是電性連接到重置電路190。在本實施例中，電源轉換電路200是連接到二個2.5吋硬碟20'。因此，這二個2.5吋硬碟20'在啟動時仍需要汲取大量功率。第二計時電路165是電性連接到USB連接埠10，當電源轉換電路200與USB連接埠10相連接後，第二計時電路165開始計時。當計時時間未達到一第一時間預設值（約5秒）前，USB連接埠10持續對電容元件120進行充電，使電容元件120的電壓值在限定的時間內達到一第二電壓預設值（約5.8V）。當計時時間大於或等於一第一時

間預設值後，第一計時電路260將命令開關元件150成為導通狀態，此時電容元件120已經儲存到5.8V，因此電容元件120開始對兩顆2.5吋硬碟20'提供儲能，以支應兩顆2.5吋硬碟20'馬達啟動瞬間所需要的能量。當計時時間大於或等於第一時間預設值後，第二計時電路165便會透過回授電路130影響到控制器140，使得直流轉換電路110的輸出電壓恢復到5V的電平。在本實施例中，第一時間預設值是指將電容元件120進行充電到第二電壓預設值所需花費的時間，當然本領域具有通常知識者也可依情況調整第一時間預設值與第二電壓預設值。

請同時參照圖3，圖2所示的電源轉換電路的運作流程將簡述如下：

S110：透過突波電流抑制電路115對電容元件120先進行初步儲能。而且，外部電壓偵測電路170或/及電流感測器180隨時監控並抑制USB連接埠10所輸出的功率在一定的預設範圍。

S120：啟動直流轉換電路110將輸出至電容元件120的電壓往上拉到第二電壓預設值，進行電容元件120大量的儲能。

S130：當第一計時電路260的計時時間到達第一時間預設值，第一計時電路260命令開關元件150導通，以使直流轉換電路110與電容元件120輸出功率以啟動兩顆2.5吋硬碟20'。

S140：當第二計時電路165的計時時間到達第二時間預設值，兩顆2.5吋硬碟20的運作已進入穩態，第二計時電路165間接命令直流轉換電路110的輸出電壓調整為第一電壓預設值。

此外，需注意的是，當USB連接埠10與電源轉換電路200失去電性連接時，重置電路190會對第一計時電路260與第二計時電路165進行重置。

在上述圖1與圖2的實施例中，是以3.5吋硬碟與兩個2.5吋硬碟做為電子裝置之實施例，但本領域具有通常知識者也可將光碟機或其他具有類似特性

的裝置做為電子裝置之實施例。另外，在上述的實施例中，是以USB連接埠做為外部電源之實施例，但本領域具有通常知識者也可將乙太網供電（Power over Ethernet, 簡稱：PoE）、USB type C PD (Power delivery) 連接埠或其他同時具有訊號傳輸與供電類似特性的連接器做為外部電源之實施例。而且，在本發明中，直流轉換電路110也可依情況而不予設置，以下將以實施例說明之。

請參照圖4與圖5，圖4所繪示為本發明之電源轉換電路的第三實施例，圖5所繪示為本發明之電源轉換電路的第四實施例。在圖4或圖5中，與圖1或圖2相同的元件將標以相同的元件符號，並不再贅述。在第三實施例與第四實施例中，由於外部電源為USB Type-C連接埠10'，USB Type-C連接埠10'的輸出電壓可調整為12V或5V，且可供給的電流也較一般的非Type-C的USB連接埠更高，其中12V恰對應圖4的3.5吋硬碟之第一電源輸入端22的工作電壓範圍，5V恰對應圖5的2.5吋硬碟之工作電壓範圍。因此，在電源轉換電路500、600中便無需設置直流轉換電路110。另外，圖4的電源轉換電路500還包括一第一降壓電路255，第一降壓電路255之一輸入端連接至開關元件150之輸出端，而第一降壓電路255之一輸出端則連接至3.5吋硬碟20的第二電源輸入端24，藉此輸出5V的電壓給3.5吋硬碟20的第二電源輸入端24。

在圖4與圖5中，當電流感測器180偵測到USB Type-C連接埠10'的輸出電流大於一電流預設值時，電流感測器180會命令突波電流抑制電路115提高其導通電阻，也就是說藉此限制USB Type-C連接埠10'的輸出電流不超過電流預設值，超出USB Type-C連接埠10'所能供給之額外所需功率將由電容元件120本身所儲存的電能來提供。

另外，在圖4與圖5中，也可透過一外部電壓偵測電路170偵測外部電源的輸出電壓，當USB Type-C連接埠10'的輸出電壓小於一外部電壓預設值時，外部電壓偵測電路170會命令突波電流抑制電路115提高其導通電阻，也就是藉此限制USB Type-C連接埠10'的輸出電壓不低於該外部電壓預設值，超出USB Type-C連接埠10'所能供給之額外所需功率將由電容元件120本身所儲存的電能來提供。

以下，請同時參照圖6，圖5所示的電源轉換電路的運作流程將簡述如下：

S210：透過突波電流抑制電路115對電容元件120先進行初步儲能。而且，外部電壓偵測電路170或/及電流感測器180隨時監控並抑制USB Type-C連接埠10'所輸出的功率在一定的預設範圍。

S220：當第一計時電路260的計時時間到達第一時間預設值，此時電容元件120的儲能已到達一定程度，故第一計時電路260命令開關元件150導通，藉由電容元件120中的儲能啟動二個2.5吋硬碟。

本發明說明如上，然其並非用以限定本創作所主張之專利權利範圍。其專利保護範圍當視後附之申請專利範圍及其等同領域而定。凡本領域具有通常知識者，在不脫離本專利精神或範圍內，所作之更動或潤飾，均屬於本創作所揭示精神下所完成之等效改變或設計，且應包含在下述之申請專利範圍內。

#### 【符號說明】

10：USB連接埠

10'：USB Type-C連接埠

20：3.5吋硬碟

20'：2.5吋硬碟

22：第一電源輸入端

24：第二電源輸入端  
100：電源轉換電路  
110：直流轉換電路  
112：輸入端  
115：突波電流抑制電路  
116：輸出端  
120：電容元件  
130：回授電路  
131：輸入端  
132：輸出端  
140：控制器  
150：開關元件  
160：第一電壓偵測電路  
165：第二計時電路  
170：外部電壓偵測電路  
180：電流感測器  
190：重置電路  
200：電源轉換電路  
255：第一降壓電路  
260：第一計時電路  
500、600：電源轉換電路



申請日: 105/06/02

**公告本****【發明摘要】**IPC分類: *H02M 3/04* (2006.01)  
*H02M 1/32* (2007.01)  
*G06F 13/38* (2006.01)**【中文發明名稱】** 一種可應用於外接式硬碟之電源轉換電路**【英文發明名稱】** POWER CONVERTER FOR EXTERNAL HARD DRIVE**【中文】**

一種電源轉換電路，連接在外部電源與電子裝置之間，該電子裝置具有第一電源輸入端。電源轉換電路包括：電容元件、開關元件與突波電流抑制電路。電容元件電性連接於外部電源。開關元件之輸入端是電性連接至電容元件之輸出端，而其輸出端連接至第一電源輸入端。第一電壓偵測電路輸出端連接於開關元件，並偵測電容元件的輸出電壓。當第一電壓偵測電路偵測到開關元件輸入電壓大於第一電壓預設值，開關元件呈導通狀態。

**【英文】**

The present disclosure illustrates a power converter electrically connected between an external power supply and an electronic device which has a first power input terminal. The power converter includes a capacitor, a switch, an inrush-current-limit circuit and a first voltage detector. The capacitor is electrically connected to the external power supply. The switch has an input terminal electrically connected to an output terminal of the capacitor, and an output terminal electrically connected to the first power input terminal. The first voltage detector has an output terminal electrically connected to the switch and configured to detect an output voltage of the capacitor. When the first voltage detector detects that an input voltage of the switch is higher than a first preset voltage, the switch is set to a conductive status.

**【指定代表圖】** 圖1

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種電源轉換電路，適於連接在一外部電源與至少一電子裝置之間，該電子裝置具有尖峰電流負載特性，該電子裝置具有一第一電源輸入端，該第一電源輸入端所需的電壓位於一工作電壓範圍，該電源轉換電路包括：

一電容元件，該電容元件電性連接於該外部電源；

一開關元件，該開關元件之一輸入端是電性連接至該電容元件之一輸出端，該開關元件之一輸出端是連接至該電子裝置之該第一電源輸入端；

一突波電流抑制電路，該突波電流抑制電路是電性連接於該電容元件與該外部電源之間；及

一第一電壓偵測電路，該第一電壓偵測電路的一輸出端連接於該開關元件，並適於偵測該電容元件的輸出電壓；

其中，當該第一電壓偵測電路偵測到該開關元件之輸入電壓大於或等於一第一電壓預設值，該第一電壓偵測電路驅動該開關元件為導通狀態，以使該電容元件對該電子裝置之該第一電源輸入端供電。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之電源轉換電路，更包括一直流轉換電路，該直流轉換電路連接於該突波電流抑制電路與該電容元件間。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之電源轉換電路，更包括：

一回授電路，該回授電路的一輸入端電性連接到該直流轉換電路的一輸出端；

一控制器，該控制器的一輸出端連接到該直流轉換電路的另一輸入端，而該控制器的一輸入端則連接到該回授電路的一輸出端；

一第二計時電路，該第二計時電路與該回授電路連接，於該第二計時電路內設有一第二預設時間；

一重置電路，該重置電路的輸出端電性連接於該第二計時電路，該重置電路的輸入端則連接於該外部電源，當該重置電路偵測到該外部電源被移除時，該重置電路將會重置該第二計時電路；

其中，當該第二計時電路計時小於該第二預設時間時，該直流轉換電路的輸出電壓會調整至一第二電壓預設值，當該第二計時電路計時大於或等於該第二預設時間時，該第二計時電路輸出一調整信號至該回授電路，以降低該直流轉換電路之輸出電壓至該第一電壓預設值。

【第4項】 一種電源轉換電路，適於連接在一外部電源與至少一電子裝置之間，該電子裝置具有尖峰電流負載特性，該電子裝置具有一第一電源輸入端，該第一電源輸入端所需的電壓位於一工作電壓範圍，該電源轉換電路包括：

一電容元件，該電容元件電性連接於該外部電源；

一開關元件，該開關元件之一輸入端是電性連接至該電容元件之一輸出端，該開關元件之一輸出端是連接至該電子裝置之該第一電源輸入端；

一突波電流抑制電路，該突波電流抑制電路是電性連接於該電容元件與該外部電源之間；及

一第一計時電路，該第一計時電路的一輸出端連接於該開關元件，而該第一計時電路的一輸入端則電性連接於該外部電源，於該第一計時電路中設定有一第一時間預設值；

其中，當該電源轉換電路與該外部電源的連接時間大於或等於該第一時間預設值時，該第一計時電路驅動該開關元件為導通狀態，以使該電容元件對該電子裝置之該第一電源輸入端供電；及

一重置電路，該重置電路的輸出端電性連接於該第一計時電路，該重置電路的輸入端則連接於該外部電源，當該重置電路偵測到該外部電源被移除時，該重置電路將會重置該第一計時電路。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之電源轉換電路，更包括：一直流

第2頁，共5頁(發明申請專利範圍)

轉換電路，該直流轉換電路連接於該突波電流抑制電路與該電容元件間。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之電源轉換電路，更包括：

一回授電路，該回授電路的一輸入端電性連接到該直流轉換電路的一輸出端；

一控制器，該控制器的一輸出端連接到該直流轉換電路的另一輸入端，而該控制器的一輸入端則連接到該回授電路的一輸出端；

一第二計時電路，該第二計時電路與該回授電路連接，於該第二計時電路內設有一第二預設時間，且該重置電路的輸出端還電性連接於該第二計時電路，該重置電路的輸入端則連接於該外部電源，當該重置電路偵測到該外部電源被移除時，該重置電路將會重置該第一計時電路與該第二計時電路；

其中，當該第二計時電路計時小於該第二預設時間時，該直流轉換電路的輸出電壓會調整至一第二電壓預設值，當該第二計時電路計時大於或等於該第二預設時間時，該第二計時電路輸出一調整信號至該回授電路，以降低該直流轉換電路之輸出電壓至該第一電壓預設值。

【第7項】 如申請專利範圍第2項或第5項所述之電源轉換電路，還包括：

一回授電路，該回授電路的一輸入端電性連接到該直流轉換電路的一輸出端；

一控制器，該控制器的一輸出端連接到該直流轉換電路的另一輸入端，而該控制器的一輸入端則連接到該回授電路的一輸出端；

一電流感測器，該電流感測器電性連接於該突波電流抑制電路與該外部電源間，該電流感測器的其中一輸出端是電性連接到該回授電路，當該電流感測器偵測到該外部電源的輸出電流大於一電流預設值時，該直流轉換電路之輸出電壓會下降。

【第8項】 如申請專利範圍第2項或第5項所述之電源轉換電路，還包括：

一回授電路，該回授電路的一輸入端電性連接到該直流轉換電路的一輸出端；

一控制器，該控制器的一輸出端連接到該直流轉換電路的另一輸入端，而該控制器的一輸入端則連接到該回授電路的一輸出端；

一外部電壓偵測電路，該外部電壓偵測電路電性連接於該突波電流抑制電路與該外部電源間，該外部電壓偵測電路的其中一輸出端是連接到該回授電路，當該外部電壓偵測電路偵測到該外部電源的輸出電壓小於一外部電壓預設值時，該直流轉換電路之輸出電壓會下降。

【第9項】 如申請專利範圍第 1 項或第 4 項所述之電源轉換電路，還包括：  
一電流感測器，該電流感測器電性連接於該突波電流抑制電路與該外部電源之間，該電流感測器的其中一輸出端是電性連接到該突波電流抑制電路的其中一輸入端，該電流感測器的另一輸出端則是電性連接到該突波電流抑制電路的另一輸入端，當該電流感測器偵測到該外部電源的輸出電流大於一電流預設值時，該突波電流抑制電路的導通電阻會提高。

【第10項】 如申請專利範圍第 1 項或第 4 項所述之電源轉換電路，還包括：  
一外部電壓偵測電路，該外部電壓偵測電路電性連接於該突波電流抑制電路與該外部電源之間，該該外部電壓偵測電路的其中一輸出端是電性連接到該該外部電壓偵測電路的其中一輸入端，該外部電壓偵測電路的另一輸出端則是電性連接到該突波電流抑制電路的另一輸入端，當該外部電壓偵測電路偵測到該外部電源的輸出電壓小於一外部電壓預設值時，該突波電流抑制電路的導通電阻會提高。

【第11項】 如申請專利範圍第 2 項或第 5 項所述之電源轉換電路，該直流轉換電路為降壓電路、升壓電路、或升降壓電路。

【第12項】 如申請專利範圍第 1 項或第 4 項所述之電源轉換電路，該突波電流抑制電路為一限流器或一穩壓器。

【第13項】 如申請專利範圍第 1 項或第 4 項所述之電源轉換電路，還包括一第一降壓電路，該第一降壓電路之一輸入端連接至該開關元件之該輸出端，該第一降壓電路之一輸出端連接至該電子裝置的該第二電源輸入端。



申請日: 105/06/02

**公告本****【發明摘要】**IPC分類: *H02M 3/04* (2006.01)  
*H02M 1/32* (2007.01)  
*G06F 13/38* (2006.01)**【中文發明名稱】** 一種可應用於外接式硬碟之電源轉換電路**【英文發明名稱】** POWER CONVERTER FOR EXTERNAL HARD DRIVE**【中文】**

一種電源轉換電路，連接在外部電源與電子裝置之間，該電子裝置具有第一電源輸入端。電源轉換電路包括：電容元件、開關元件與突波電流抑制電路。電容元件電性連接於外部電源。開關元件之輸入端是電性連接至電容元件之輸出端，而其輸出端連接至第一電源輸入端。第一電壓偵測電路輸出端連接於開關元件，並偵測電容元件的輸出電壓。當第一電壓偵測電路偵測到開關元件輸入電壓大於第一電壓預設值，開關元件呈導通狀態。

**【英文】**

The present disclosure illustrates a power converter electrically connected between an external power supply and an electronic device which has a first power input terminal. The power converter includes a capacitor, a switch, an inrush-current-limit circuit and a first voltage detector. The capacitor is electrically connected to the external power supply. The switch has an input terminal electrically connected to an output terminal of the capacitor, and an output terminal electrically connected to the first power input terminal. The first voltage detector has an output terminal electrically connected to the switch and configured to detect an output voltage of the capacitor. When the first voltage detector detects that an input voltage of the switch is higher than a first preset voltage, the switch is set to a conductive status.

**【指定代表圖】** 圖1

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

**【代表圖之符號簡單說明】**

10：USB連接埠  
20：3.5吋硬碟  
22：第一電源輸入端  
24：第二電源輸入端  
100：電源轉換電路  
110：直流轉換電路  
112：輸入端  
115：突波電流抑制電路  
116：輸出端  
120：電容元件  
130：回授電路  
131：輸入端  
132：輸出端  
140：控制器  
150：開關元件  
160：第一電壓偵測電路  
165：第二計時電路  
170：外部電壓偵測電路  
180：電流感測器  
190：重置電路