

(21)申請案號：099100829

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 01 月 13 日

(51)Int. Cl. : F21L4/00 (2006.01) F21L2/00 (2006.01)

(30)優先權：2009/01/14 美國 12/353,396

(71)申請人：麥格儀器公司 (美國) MAG INSTRUMENT, INC. (US)

美國

(72)發明人：威斯特 史黛希 H WEST, STACEY H. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：9 共 55 頁

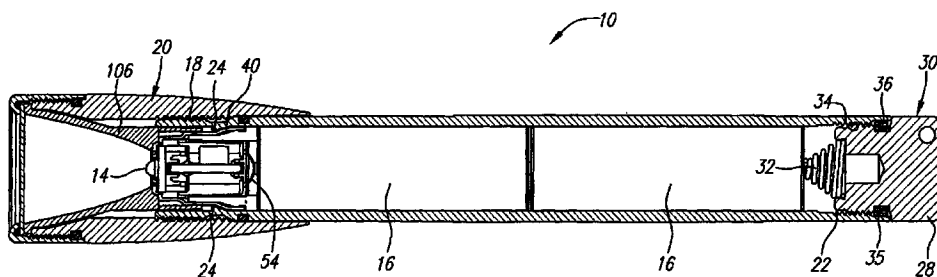
(54)名稱

多模態可攜式照明裝置

MULTI-MODE PORTABLE LIGHTING DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種具有一機械電力開關及多個操作模態之可攜式照明裝置，諸如一手電筒。該機械電力開關與該照明裝置之控制器串聯安置且充當該控制器之使用者介面以改變操作模態。由於該機械電力開關與該控制器串聯，因此當該機械開關斷開時該可攜式照明裝置不消耗蓄電池電力。每次給該控制器通電時，該控制器輪詢耦合至該控制器之一狀態機以確定該照明裝置之操作模態。



10：多模態手電筒

14：光源

16：蓄電池

18：螺紋

20：頭部總成

22：螺紋

24：環形區

28：尾帽

30：尾帽總成

32：彈簧部件

34：螺紋

35：界面

36：密封元件

40：照明模組

54：正觸點

106：反射器

(21)申請案號：099100829

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 01 月 13 日

(51)Int. Cl. : F21L4/00 (2006.01) F21L2/00 (2006.01)

(30)優先權：2009/01/14 美國 12/353,396

(71)申請人：麥格儀器公司 (美國) MAG INSTRUMENT, INC. (US)

美國

(72)發明人：威斯特 史黛希 H WEST, STACEY H. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：9 共 55 頁

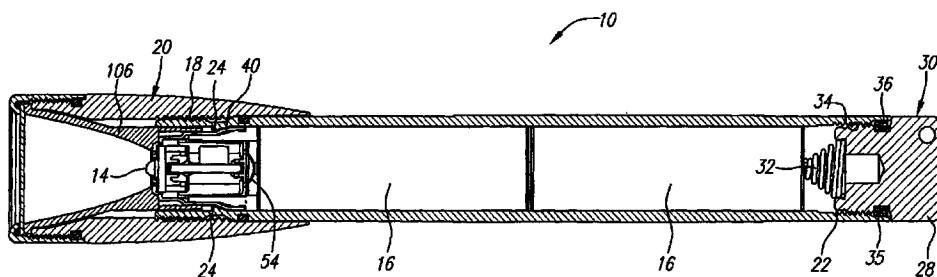
(54)名稱

多模態可攜式照明裝置

MULTI-MODE PORTABLE LIGHTING DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種具有一機械電力開關及多個操作模態之可攜式照明裝置，諸如一手電筒。該機械電力開關與該照明裝置之控制器串聯安置且充當該控制器之使用者介面以改變操作模態。由於該機械電力開關與該控制器串聯，因此當該機械開關斷開時該可攜式照明裝置不消耗蓄電池電力。每次給該控制器通電時，該控制器輪詢耦合至該控制器之一狀態機以確定該照明裝置之操作模態。



10：多模態手電筒

14：光源

16：蓄電池

18：螺紋

20：頭部總成

22：螺紋

24：環形區

28：尾帽

30：尾帽總成

32：彈簧部件

34：螺紋

35：界面

36：密封元件

40：照明模組

54：正觸點

106：反射器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於可攜式照明裝置(包含(例如)手電筒、提燈及頭燈)及其電路。

【先前技術】

在此項技術中已知各種手持式或可攜式照明裝置，包含手電筒。此等照明裝置通常包含具有正電極及負電極之一個或多個乾電池蓄電池。該等蓄電池電串聯或電並聯配置於一蓄電池盒或外殼中。該蓄電池盒有時亦用於固持照明裝置，特別係在手電筒之情形下。通常經由導電構件由一蓄電池電極建立一電路，該等導電構件與一光源(諸如一燈泡或一發光二極體(「LED」))之一電極電耦合。在行進穿過該光源之後，該電路繼續穿過該光源之與導電構件電接觸之一第二電極，該等導電構件又與一蓄電池之另一電極電接觸。該電路包含一開關以斷開或閉合該電路。致動該開關來閉合該電路使得電流能夠行進穿過該燈泡、LED或其他光源-且在一白熾燈泡之情形下穿過燈絲-藉此產生光。

手電筒及其他可攜式照明裝置傳統上已在手電筒之主電力電路中採用一機械電力開關來「導通」及「關斷」該手電筒。當使用者期望「導通」該手電筒時，使用者操縱該機械電力開關以機械地連接兩個觸點來閉合該開關並完成電力電路，藉此允許電流自蓄電池之正端子流動穿過光源且返回至該等蓄電池之負端子。當使用者期望「關斷」手

電筒時，使用者操縱機械開關以使該開關之兩個觸點斷開連接且藉此斷開該開關並中斷電力電路。因此，此等裝置中之機械開關在完成電力電路並在可攜式照明裝置之整個操作中傳導電流時充當一導體。

此項技術中已知各種機械開關設計，舉例而言，按鈕開關、滑動開關及旋轉頭部開關。此等開關往往係相當直觀的且易於由使用者操作。然而，僅具有一簡單機械電力開關之可攜式照明裝置不包含自動操作模態，例如，一閃爍模態、一電力減少模態或一SOS模態。為在一可攜式照明裝置中包含此自動功能性，該可攜式照明裝置必須具有高級電子器件。

舉例而言，已使用由一微晶片或微控制器之一處理器控制之一電子電力開關來設計多模態電子手電筒及其他可攜式照明裝置。在此等照明裝置中，經由一使用者介面(例如，一瞬時開關)之適當操縱來選擇程式化至該微晶片中之各種模態。

在一種途徑中，多模態可攜式照明裝置之電子器件保持連續連接至電源。然而，因此，該等電子器件連續地消耗電力，藉此減少有用蓄電池壽命或在可再充電蓄電池之情形下減少充電之間的運作時間。

在另一途徑中，使用與光源及控制器電串聯安置之一機械電力開關來同時中斷給該等電子器件及該光源供電之電路。因此，當關斷可攜式照明裝置時，該等電子器件不消耗來自該等蓄電池(或該蓄電池)之電力。然而，為使機械

電力開關用作使用者介面以藉由(舉例而言)斷開且然後在一所定義時間週期內閉合該機械電力開關來選擇不同操作模態，給該微晶片提供一替代暫時電源。

提供該替代暫時電源以使得當斷開該機械電力開關時該微晶片將保持暫時被供電，即使已關掉該可攜式照明裝置，直至再次閉合該機械電力開關為止。在不存在該替代暫時電源之情形下，該微晶片將在斷開該機械電力開關時丟失電力，從而致使控制器在下一次閉合該機械電力開關時重置且返回至其預設操作模態而非撥動至下一操作模態。

已使用與該控制器並聯配置之一個或多個電容器作為該替代電源。該等電容器經選擇以具有充足電容來給該控制器供電達一適合時間週期，諸如一至兩秒，在斷開該機械電力開關之後在下降至低於該控制器之重置電壓之前。因此，只要在所分配時間訊框內再次閉合該機械電力開關，該照明裝置即將開始在下一操作模態中操作。

此途徑之一缺點係需要顯著電容以能夠給該控制器供電達一充分時間週期，從而導致增加之成本。另外，在某些組態中，所需電容器可具有大於包含於該可攜式照明裝置中之印刷電路板上可用之空間量之一實體佔用面積。

【發明內容】

本專利文獻之一目標係提供一種多模態可攜式照明裝置，該多模態可攜式照明裝置使用一機械電力開關作為使用者介面且解決或至少改善與上文所論述之多模態可攜式

照明裝置相關聯之問題中之一者或多者。

因此，在一第一態樣中，提供一種具有多個操作模態之多模態可攜式照明裝置，諸如一手電筒。該可攜式照明裝置由一機械電力開關操作。對此開關之致動給該可攜式照明裝置上電及停電。其亦用於選擇操作模態。在一個實施例中，不存在除單個機械電力開關以外之其他開關、輸入或任一其他人機介面。在當該機械電力開關處於關斷(或斷開)位置中之任何時間處，所有電路與蓄電池以物理方式斷開連接且不消耗蓄電池電流。該照明裝置可包含若干操作模態且該等操作模態可包含(舉例而言)一正常模態、一個或多個省電模態、一閃光模態、一SOS模態等等。

根據一個實施例，該多模態可攜式照明裝置包括：一外殼，其用於接納具有一正電極及一負電極之一可攜式電源；一光源，其具有一第一電極及一第二電極；及一主電力電路，其用於將該光源之該第一電極及該第二電極分別連接至該可攜式電源之該正電極及該負電極。該主電力電路包含與該光源電串聯安置之一機械電力開關及一電子電力開關。該可攜式照明裝置進一步包括一控制器，其與該機械電力開關電串聯耦合以使得當斷開該機械電力開關時，該控制器不由該可攜式電源供電。該控制器包含用於提供一控制信號之一輸出，該控制信號用於控制該電子電力開關之斷開及閉合，且該控制器係組態成以提供至少兩個操作模態之一方式控制該電子電力開關。該可攜式照明裝置中亦包含一狀態機，其具有用於暫時儲存一操作模態

之一記憶體機構及耦合至該控制器用於將至少一個輸出信號傳遞至該控制器之至少一個輸出。此外，該控制器經組態以在通電時基於來自該狀態機之至少一個輸出信號確定該操作模態，且然後將一新操作模態寫入至該狀態機。

根據另一態樣，提供一種操作一多模態可攜式照明裝置之方法，該多模態可攜式照明裝置包含用於將一光源連接至一可攜式電源之一主電力電路及用於控制安置於該主電力電路中與該光源電串聯之一電子電力開關之一控制器，其中該控制器電串聯連接至與該光源串聯地安置於該主電力電路中且用作該控制器之使用者介面之一機械電力開關。該方法包括以下步驟：在通電時使用該控制器自一狀態機讀取至少一個輸出信號以基於該至少一個輸出信號確定一第一操作模態；及在通電之後將一第二操作模態自該控制器寫入至該狀態機，其中該狀態機將在斷開該機械電力開關之後記住該第二操作模態達一短暫週期，以使得若在該短暫週期過去之前閉合該機械電力開關，則該控制器將在該第二操作模態中操作。較佳地，該短暫週期足夠長以使得使用者在無過度困難之情形下可靠地斷開並閉合該機械電力開關。通常，約1.5秒之一週期應係充分的。

根據另一態樣，提供一種校準一多模態可攜式照明裝置之一驅動器電路之一個或多個記憶體電容器之方法，其中每一記憶體電容器與一洩放電阻器並聯連接至一控制器之一資料埠。根據一個實施例之方法包括：給該驅動器電路供電以給該一個或多個記憶體電容器中之每一者充電；自

該驅動器電路移除該電力達一預定時間間隔；該預定時間間隔一過去即給該驅動器電路供電；及量測該一個或多個記憶體電容器中之每一者上之電壓值；及將針對該一個或多個記憶體電容器中之每一者所量測之該電壓儲存於可由該控制器存取之一非揮發性記憶體中。

依據下文結合隨附圖式所考量之闡述將更佳地理解本發明之其他態樣、目標以及所期望特徵及優點，其中藉助實例方式圖解說明所揭示發明之各種實施例。然而，應明確地理解，該等圖式僅係出於圖解說明之目的且不意欲作為本發明之限制之一定義。

【實施方式】

圖1中以透視圖圖解說明根據一實施例之一多模態手電筒10。手電筒10併入有若干個不同態樣。雖然已將此等不同態樣全部併入至手電筒10中，但應明確地理解本發明並不限制於本文所闡述之手電筒10。而是，下文既個別地且亦以組合方式闡述之手電筒10之發明特徵皆形成本發明之一部分。此外，如熟習此項技術者在審閱本發明之後將明瞭，本發明之一個或多個態樣亦可併入至其他可攜式照明裝置(包括(例如)頭燈及提燈)中。

參照圖1，手電筒10包含一頭部總成20、一筒體12及一尾帽總成30。頭部總成20圍繞筒體12之前向端而安置。尾帽總成30包封筒體12之末尾端。

圖2係穿過2-2所指示之平面截取之圖1之手電筒之一橫截面視圖。圖3係穿過2-2所指示之平面截取之圖1之手電

筒之前端之一放大橫截面側視圖。圖2至3中顯示該手電筒處於關斷位置中。

參照圖2及3，一光源14安裝至筒體12之前向端。在本實施例中，光源14經安裝以使得其安置於反射器106之末尾端處。在其他實施例中，可省略反射器106或可改變其形狀。

筒體12係適合於裝納一可攜式電源(例如，一個或多個蓄電池16)之一空心管狀結構。因此，筒體12用作用於接納具有一正電極及一負電極之一可攜式電源之一外殼。

在所圖解說明之實施例中，筒體12經定大小以容納以一串聯配置安置之兩個蓄電池16。在本實施例中，該等蓄電池較佳係AA大小之鹼性類型乾電池蓄電池。然而，可使用可再充電蓄電池來替代乾電池蓄電池。另外，可使用具有不同於AA之大小之蓄電池。

筒體12亦可經組態以包含一單個蓄電池、配置成一串聯配置或一並列配置之三個蓄電池或多於三個之複數個蓄電池。亦可使用其他適合可攜式電源，包含(例如)高容量儲存電容器。

在所圖解說明之實施例中，筒體12包含形成於其前端之外徑上之前向螺紋18及形成於其末尾端之內徑上之末尾螺紋22。本實施例之筒體12亦包含自該筒體在一前向端處之內徑凸出之直徑減小之一環形唇24。環形唇24之一面向末尾之表面形成下文所闡述之一機械電力開關之一觸點21。

參照圖2，尾帽總成30包含一尾帽28及一導電彈簧部件

32。尾帽28較佳包含用於啮合形成於筒體12之內部上之匹配末尾螺紋22之外部螺紋34之一區。亦可採用其他適合構件將尾帽28附接至筒體12。尾帽28可具有不同於圖1至2中所顯示之外部組態之一外部組態。舉例而言，尾帽28之外表面可包含滾花。此外，可移除構成尾帽28之材料之一部分以使得形成一肋，其具有一用於一提繩的孔。

一密封元件36可提供於尾帽28與筒體12之間的界面處以提供一不透水密封。密封元件36可係一O形環或其他適合密封裝置。在所圖解說明之實施例中，密封元件36係由一唇形密封件形成之一單向閥，其經定向以防止自手電筒10外側至內部中之流動，而同時允許該手電筒內之超壓力散逸或排放至大氣。可在尾帽28與筒體12之間的界面35處提供徑向脊狀柱以確保筒體12之端不在尾帽28之毗鄰凸緣上提供一不透氣密封，藉此不阻礙超壓力氣體自該手電筒內部之流動。

單向閥在手電筒中之設計及使用更全面地闡述於頒予Anthony Maglica之美國專利第5,003,440號中，該美國專利特此以引用方式併入。

在本實施例中，筒體12及尾帽28由金屬(較佳由航空級鋁)形成。此外，筒體12、尾帽28及導電彈簧部件32形成來自光源14之一負電極之接地返迴路徑之部分。導電彈簧部件32電耦合至蓄電池16之殼體電極以及尾帽28。尾帽28又經由界面35電耦合至筒體12。因此，當尾帽總成30裝設於筒體12中時，導電彈簧部件32在蓄電池16之殼體電極與

尾帽28之間形成一電路徑，且尾帽28經由(例如)界面35及/或配合螺紋22、34在導電彈簧部件32與筒體12之間形成一電路徑。

為促進電流動，應移除安置於尾帽/筒體觸點及導電彈簧部件32與尾帽28之間的界面處之任何現有表面處理(諸如藉由陽極化處理)。

除了充當主電力電路中之一導體以外，導電彈簧部件32亦朝向手電筒10之前部推動蓄電池16。因此，後面蓄電池之中心電極與下一前向蓄電池之殼體電極電接觸。以此方式，電耦合了筒體12中所含納之蓄電池16。最前向蓄電池16之中心電極被推動成與照明模組40之一可壓縮正觸點54接觸。

參照圖3，照明模組40安置於筒體12之前向端處，且在本實施例中尤其相對於頭部總成20之一反射器106來固持光源14。光源14包含經由第二電路板58與正觸點54電連通之一第一正電極及與散熱外殼44電連通之一第二負電極。光源14可係產生光之任一適合裝置。舉例而言，光源14可係一LED燈、一白熾燈或一弧光燈。在所圖解說明之實施例中，光源14係一LED燈且照明模組40係一LED模組。照明模組40之LED 37較佳以大致小於 180° 之一球面角輻射光。在其他實施例中，可使用具有其他輻射角度之LED，包含以大於 180° 之一角度輻射之LED。

可用於照明模組40之一LED模組之結構詳細地闡述於序列號為12/188,201之共同待決之美國專利申請案中，該申

請案特此以引用方式併入。

照明模組40與保持套圈42、筒體12及頭部總成20一起形成對應於圖6之電路圖中所顯示之機械電力開關41之一機械電力開關。機械電力開關41之觸點包括環形區24之觸點21及照明模組40之散熱外殼44。在圖3中，顯示手電筒10處於關斷狀態中(即，開關41係斷開的)。為閉合開關41並導通手電筒10，相對於該筒體沿逆時針方向旋轉該尾帽總成以使得頭部總成20遠離該筒體軸向平移且散熱外殼44與觸點21接觸，藉此閉合手電筒10之電路並導通手電筒10。為關斷手電筒10，沿相反順時針方向旋轉該頭部總成以使得該頭部總成朝向該筒體軸向平移且將照明模組40之散熱外殼44推成與筒體12之觸點21不接觸。

圖4係孤立之照明或LED模組40之一橫截面視圖。本實施例之LED模組40包含如光源14之一LED 37、一第一電路板38、由可壓縮正觸點54及一下部絕緣體56形成之一下部總成45、一第二電路板58、由一上部絕緣體72及一上部正觸點74以及一上部負電極(未顯示)形成之一上部總成70，以及由外部散熱外殼44及一接觸環81形成之一散熱片80，該外部散熱外殼及該接觸環較佳由金屬製成。

出於冗餘目的，可壓縮正觸點54較佳包含用於與第二電路板58形成電接觸之兩個夾子55，夾子55中之一者移置於圖4中所提供之橫截面視圖中之頁面前面。第二電路板58與上部正觸點74及一上部負觸點或接地觸點電接觸，該上部正觸點及該負觸點或接地觸點較佳焊料連接至第一電路

板38之底側。出於冗餘目的，上部正觸點74較佳包含兩個夾子76，夾子76中之一者移置於圖4中所提供之視圖中之頁面前面。該上部接地觸點亦包含用於與第二電路板58形成電接觸之兩個夾子76，夾子76中之一者移置於圖4中所顯示之上部正觸點之夾子76後面且夾子76中之一者移置於圖4中所提供之視圖中之頁面前面。上部正觸點74經由第一電路板38與LED 37之正電極電連通且該上部接地觸點經由第一電路板38與散熱片80電連通。

LED 37及散熱片80較佳經由一焊料連接附加至第一電路板38。第一電路板38(其較佳係具有由熱導通孔連接之複數個導熱層之一金屬包層電路板)促進自LED 37至散熱片80之快速且高效之熱傳送。

LED 37可係可焊接至一印刷電路板之任一發光二極體。較佳地，可使用一絲網施加之焊料膏及一回流爐將LED 37焊接至第一電路板38。更佳地，LED 37係市面上可自Philips Lumileds Lighting Company, LLC購得之LUXEON® Rebel產品。

第二電路板58包含用於操作手電筒10且使其用作一多模態手電筒之電路。

下部總成45較佳藉由將可壓縮正觸點54與一下部絕緣體56共模製在一起而形成。同樣，上部總成70較佳藉由將上部絕緣體72與一上部正觸點74及一上部負觸點共模製在一起而形成。因此，該上部絕緣體及該下部絕緣體較佳由具有適合於該應用之結構及熱品質之可注射模製塑膠形成。

上部總成70之上部正觸點及負觸點焊接至第一電路板38之底部，該第一電路板之前側又焊接至接觸環81，該接觸環可係壓入配合及/或焊接至散熱外殼44。因此，在本實施例中，上部總成70牢固地固持於散熱外殼44內。此外，散熱外殼44之圓周壓接至下部絕緣體56之一環形凹部83中。將散熱外殼44壓接至環形凹部83中將下部絕緣體56及因此下部總成45固持於散熱外殼44內。

於製造期間，在將下部絕緣體56耦合至散熱外殼44之前(其中第二電路板58定位於其之間)，可將一灌封材料提供至下部絕緣體56中。因此，可在將下部絕緣體56耦合至散熱外殼44時將第二電路板58插入至該灌裝材料中。若稍後手電筒10在使用中時掉落，則此灌裝材料可用於保護該第二電路板。該灌裝材料可包括環氧樹脂或其他適合材料。可給下部絕緣體56填充灌裝材料到一半，但可使用其他容積之灌裝材料。

當手電筒10處於導通狀態中時，散熱外殼44熱且電耦合光源14與筒體12。另外，散熱外殼44將第二電路板58之接地路徑電耦合至筒體12。因此，散熱外殼44充當照明模組40之負觸點或接地觸點。此外，藉由如圖2中所顯示配置散熱外殼44以使得其在手電筒10導通時與筒體12良好熱接觸，光源14所產生之熱由第一電路板38高效地吸收及/或散耗至接觸環81、散熱外殼44及最後筒體12。因此，手電筒10能夠有效地保護光源14不會因熱而受到損壞。較佳地，散熱外殼44由一良好電及熱導體(諸如鋁)製成。

散熱外殼44經形成以使得其自具有一第一直徑之一第一區77至具有一第二更大直徑之一第二區79朝向LED模組40之背部或底部在一區78中外擴。第一區77之直徑經定大小以使得其可裝配於環形唇24內而不與環形唇24接觸。下部絕緣體56之外徑經定大小以使得在該筒體之內壁與下部絕緣體56之間沿徑向方向幾乎不存在遊隙。以此方式，除了當在筒體12內將LED模組40向前推得足夠遠以使得散熱外殼44之外擴區78與筒體12之環形唇24之觸點21接觸時，可阻止散熱外殼44接觸筒體12。

散熱外殼44之外表面亦包含該第一直徑之區77中之一環形凹部82。環形凹部82大體垂直於散熱片及筒體12之軸線。另外，環形凹部82經定位以在LED模組40安裝於筒體12內時接納保持套圈42之鎖定凸耳85(參見圖5)。

散熱外殼44之外擴區78較佳經成形以沿盡可能多的表面積與觸點21配合以促進LED模組40與筒體12之間的電及熱連通。散熱外殼44之外擴區78亦經定大小以使得一旦安置於筒體12中，則筒體12之環形唇24將限制散熱外殼44及因此LED模組40沿向前方向之軸向移動。

下部絕緣體56在其背面88處包含一凹部89，該凹部由一環形肩90環繞以使得該凹部位於中心。凹部89經定尺寸以深於蓄電池16之中心電極之高度。然而，如圖2及3中所顯示，當向前推動最前向蓄電池16抵靠在下部絕緣體56之背面88上時，蓄電池16之中心電極與可壓縮正觸點54啮合。以此方式，LED模組40提供一簡單組態，其增強甚至在手

電筒受震動或掉落(此可致使該蓄電池或該等蓄電池16在筒體12內突然軸向移置)時組件之間的電耦合。此外，由於可壓縮正觸點54可吸收因(例如)誤操作所致的衝擊應力且凹部89深於最前向蓄電池16之中心電極，因此完全地保護該蓄電池之中心電極及該手電筒之提供於第二電路板58上之電子器件在手電筒10之使用期間免遭實體損壞。

此外，由於可壓縮正觸點54安置於背面88之肩90前面，因此若將一蓄電池或若干蓄電池16向後插入至筒體12中以使得其殼體電極指向前向，則不形成與可壓縮正觸點54之電耦合。因此，LED模組40之組態及其在筒體12內之配置將有助於保護該手電筒之電子器件免受反向電流之影響或損壞。在另一實施例中，藉由使用手電筒10之電路中所包含之一二極體保護該手電筒之電子組件免受反向電流之影響。

參照圖2及3，照明模組40大體安置於筒體12之前向端中。無需進一步組裝，藉由導電彈簧部件32對蓄電池16之作用向前推動照明模組40，直至散熱外殼44之外擴區78與筒體12之環形唇24接觸為止。保持套圈42附接至照明模組40之散熱外殼44且尤其限制照明模組40沿向後方向軸向移動超過一預定距離。保持套圈42散熱外殼44之環形凹部82處附接至照明模組40。

參照圖3、5A及5B，保持套圈42包含自保持套圈42之內表面向內凸出之圓周鎖定凸耳85及自保持套圈42之外表面向外凸出之肋86。參照圖3，鎖定凸耳85中之每一者經定

大小以裝配至散熱外殼44之外部上之環形凹部82中。複數個肋86較佳圍繞保持套圈42之外圓周等距地間隔開以大體沿保持套圈42之軸向方向延伸。肋86較佳自該保持套圈之前部延伸至略超過保持套圈42之軸向長度之一半。肋86經定尺寸以將照明模組40之前向端與筒體12之內徑之間的徑向遊隙量限制為一所期望量。肋86亦較佳經定尺寸以自保持套圈42向外凸出與鎖定凸耳85向內凸出相同之距離或比其更大之距離。藉由使該等肋僅延伸至保持套圈42之約中間，保持套圈42之末尾端87可在筒體12內之散熱外殼44之外表面上充分地擴展，直至圓周鎖定凸耳85扣合至環形凹部82中為止(參見圖3)。一旦圓周鎖定凸耳85扣合至環形凹部82中，環形唇24即侷限照明模組40之向後移動。因此，藉由將保持套圈42緊固至安置於筒體12中之照明模組40，當未將蓄電池16裝設於手電筒10中時，保持套圈42阻止照明模組40落至筒體12之後部及可能地落出手電筒10之背端。在一較佳實施例中，保持套圈42由一絕緣體(例如，塑膠)製成。

參照圖3，頭部總成20安置於筒體12之前向端上。頭部總成20包含一面帽102、一透鏡104、反射器106及一頭部108。反射器106及透鏡104由面帽102牢牢地固持於適當位置中，該面帽以可擰方式耦合至頭部108。頭部108包含形成於其內徑上與筒體12之前向螺紋18啮合之螺紋112。以此方式配置，可藉由相對於筒體12旋轉頭部總成20來使反射器106沿手電筒10之軸向方向移置。

在所圖解說明實施例之一較佳實施方案中，大體形成手電筒10之外表面之尾帽28、筒體12、面帽102及頭部108由航空品質的經熱處理之鋁(其可經選擇性地陽極化處理)製造而成。非導電組件較佳由聚酯塑膠或適合於絕緣及耐熱性之其他材料製成。

重新參照圖3，反射器106之反射輪廓118較佳係一電腦產生之最佳化拋物線之一段，其經金屬化以確保高精密度光學器件。視情況，反射輪廓118可包含用於耐熱性之經電鑄鎳基板。

較佳地，輪廓118由具有小於0.080英吋且更佳地在0.020至0.050英吋之一焦距之一拋物線界定。此外，界定輪廓118之拋物線之頂點與反射器118之末尾開口之間的距離較佳係0.080至0.130英吋，更佳係0.105至0.115英吋。反射器106之前向端之開口較佳具有0.7至0.8英吋、更佳0.741至0.743英吋之一直徑，且反射器106之末尾端之開口較佳具有0.2至0.3英吋、更佳0.240至0.250英吋之一直徑。此外，自頂點至反射器106之末尾端之開口之距離與焦距之間的比率較佳在1.5:1與6.5:1、更佳3.0:1至3.4:1之範圍中。此外，自頂點至反射器106之前向端之開口之距離與焦距之間的比率較佳在20:1與40:1、更佳26:1至31:1之範圍中。

在所圖解說明之手電筒10中，可相對於光源14沿軸向方向選擇性地移動反射器106。藉由相對於筒體12旋轉頭部總成20，頭部總成20沿筒體12之前向螺紋18行進且致使反射器106相對於光源14軸向移置。藉由改變反射器106相對

於光源14之軸向位置，手電筒10改變光源14所產生之光之散佈。以此方式，可在光點與泛光照明之間調整手電筒10。

雖然所圖解說明之實施例採用配合螺紋來使反射器106能夠相對於光源14軸向移動，但在其他實施例中可採用其他機構來達成一可調整聚焦特徵。

此外，由於所圖解說明實施例之頭部總成20不形成電路之部分，因此可將其自手電筒10之筒體12完全地移除以使得手電筒10之尾帽28端可插入至頭部總成20中且該手電筒可用於一「蠟燭模態」中。

重新參照圖3，雖然本文中所揭示之實施例圖解說明一大致平坦透鏡104，但手電筒10可替代地包含具有彎曲表面之一透鏡以進一步改良手電筒10之光學效能。舉例而言，該透鏡可在整個或部分透鏡表面中包含一雙凸輪廓或一平凸輪廓。

亦可在面帽102與透鏡104、面帽102與頭部108及頭部108與筒體12之間的界面處併入一密封元件(諸如O形環75)以提供一不透水密封。

現在將闡述手電筒10之電路。參照圖2至4，顯示手電筒10之電路處於斷開或關斷位置中。當頭部總成20經旋轉以使照明模組40沿向前方向充分平移以使得散熱外殼44之外擴區78與筒體12之觸點21電耦合時，該電路閉合或處於導通位置中。一旦該電路閉合，即自後部蓄電池16經由其中心觸點傳導電能，該中心觸點與安置於該後部蓄電池前面

之蓄電池16之殼體電極連接。然後，電能自最前向蓄電池16傳導至照明模組40之可壓縮正觸點54。然後，電能選擇性地傳導穿過第二電路板58上之電子器件、穿過上部正觸點74且經由第一電路板38至光源14之正電極。在行進穿過光源14之後，電能透過光源14之經由第一電路板38電耦合至散熱片80之負電極冒出。散熱片80之散熱外殼44電耦合至筒體12之觸點21。筒體12耦合至尾帽28，該尾帽又與導電彈簧部件32電接觸。最後，尾帽總成30之導電彈簧部件32藉由與最後部蓄電池之殼體電極電耦合而完成電路。以此方式，形成一主電力電路以提供電能來使光源14照亮。

在本實施例中，亦經由附接至第二電路板58之上端之上部接地觸點及第一印刷電路板38(其又與散熱片80電接觸)自第二電路板58至散熱外殼44形成一平行接地路徑。因此，第二電路板58上所提供之控制器可在機械電力開關41閉合時保持一直被供電，即使第二電路板58上之電子器件調變光源14之導通及關斷。

參照圖3，為斷開手電筒10之電路，使用者可轉動或旋轉頭部總成20以使照明模組40沿向末尾方向平移，直至散熱外殼44之外擴區78與筒體12之觸點21分離為止。

雖然手電筒10之所圖解說明實施例藉由致使頭部總成20遠離該筒體移動而導通且藉由致使頭部總成20朝向筒體12軸向平移而關斷，但經由照明模組40、保持套圈42及環形唇21之一簡單重新組態，可使得手電筒10以相反次序操作。換言之，使得頭部總成20遠離筒體12之軸向移動將致

使該手電筒關斷且頭部總成20朝向筒體12之軸向移動將致使其導通。

此外，雖然已闡述在該筒體/散熱外殼處斷開及閉合電路之一旋轉型機械電力開關，但可在其他位置處閉合或斷開電路。此外，雖然已闡述一旋轉型機械電力開關，但本文中所闡述之本發明各種態樣並不受所採用之機械電力開關類型之限制。亦可採用其他適合機械電力開關，包含(例如)按鈕及滑動型機械電力開關。

現在將闡述手電筒10之多模態操作。手電筒10較佳具備複數個操作模態。在下文所闡述之實施例中，手電筒10具備四個操作模態。每一操作模態允許手電筒10執行手電筒10之四個特定特徵中之一者，例如正常操作、省電、閃爍或SOS。當手電筒10最初導通時或若手電筒10已關斷達多於一預定時間週期，則手電筒10將自動地以一第一預設操作模態操作。在手電筒10處於第一操作模態中時，若其關斷達小於或等於一預定時間週期之一時間週期且然後重新導通，則手電筒10將改變至一第二操作模態。在手電筒10處於第二操作模態中時，若其再次關斷達小於或等於一預定時間週期之一時間週期且然後重新導通，則手電筒10將改變至一第三操作模態。以相同方式，在手電筒10處於第三操作模態中時，若其再次關斷達小於或等於一預定時間週期之另一時間週期且然後重新導通，則手電筒10將改變至一第四操作模態。

在本實施例中，該預定時間週期被設置為等於一點五

(1.5)秒，其係一相對較短時間週期，但超過足以使手電筒10之操作者操縱頭部總成20來關斷手電筒10且然後重新導通手電筒10。在其他實施例中，可期望一更短或更長週期。然而，該預定週期較佳小於3秒，否則對於普通使用者而言手電筒10將必須閒置太久才可在不轉位通過所有操作模態之情形下返回至其預設操作模態。

在上文所闡述之實施例中，在手電筒10處於第四操作模態中時，若其關斷達一短時間週期且然後重新導通，則手電筒10將改變至第一操作模態。然而，在具有多於四個操作模態之一實施例中，若手電筒10關斷達小於或等於該預定時間週期之一時間週期且然後重新導通，則手電筒10將改變至一第五操作模態等等。無論所包含操作模態之數目如何(例如，2至N)，手電筒10在到達程式化至該手電筒之電子器件中之最後一個模態之後較佳皆循環回至第一操作模態。

較佳地，第一操作模態係其中只要機械電力開關41保持閉合手電筒10之光源14即具備最大電力之一正常模態。本實施例中之第二操作模態係其中手電筒10之光源14以減少之電力(例如，50%電力)以延長蓄電池之壽命之一省電模態。本實施例之第三操作模態係其中光源14以人眼可感知之一預定頻率或經預程式化頻率型樣閃亮及閃滅之一閃爍模態。第四操作模態係其中光源14自動地以摩斯碼發閃光以發訊SOS之一SOS模態。

圖6係圖1之手電筒10之一電路圖之一個實施例。在圖6

之實施例中，圖1之手電筒10之電路包含蓄電池16、電子開關117、光源14、機械電力開關41、控制器140及狀態機150。在所圖解說明之實施例中，光源14係一LED。在其他實施例中，光源14可係白熾燈或弧光燈。

本實施例中之機械電力開關41對應於由照明模組40、保持套圈42、筒體12及頭部總成20形成之機械電力開關。如所圖解說明，本實施例中之機械電力開關41之觸點包括散熱外殼44及筒體12之觸點21。

控制器140較佳係一微控制器，例如ATtiny13，其係由California、San Jose之Atmel公司製造之一8位元微控制器。在其他實施例中，控制器140可係一微處理器、一ASIC或離散組件。

在本實施例中，蓄電池16係電串聯配置以使得存在一正電極122及一負電極124，其中正電極122對應於最前部蓄電池之正電極且負電極124對應於最後部蓄電池之負電極。在其他實施例中，該等蓄電池可係電並聯配置。

電子開關117具有一電壓輸入126、一電壓輸出128及一工作循環輸入131。光源14具有一第一正電極58及一第二負電極59。機械電力開關41包含作為一第一觸點之散熱外殼44及作為一第二觸點之筒體12之觸點21。控制器140具有一電力輸入146、一接地148、複數個資料埠142、144及一工作循環輸出130。狀態機150具有複數個狀態埠182、184及一接地連接156。

在本實施例中，蓄電池16之正電極122電耦合至電子開

關117之電壓輸入126及控制器140之電力供應輸入146。電子開關117之電壓輸出128電耦合至光源14之第一正電極58。光源14之第二負電極59電耦合至機械電力開關41之第一觸點(在本實施例中，為散熱外殼44)。因此，當使機械電力開關41之第二觸點(筒體12之觸點21)與該第一觸點接觸以使得機械開關41閉合時，形成其中電流自蓄電池16流動穿過電子開關117、光源14及機械電力開關41之一第一閉合電路迴路(對應於手電筒10之主電力電路)。

電子開關117及光源14被視為該第一閉合電路迴路之負載。當開關41斷開時，該負載與蓄電池16斷開電連接。

在一個實施例中，電子開關117係一功率電晶體，較佳係一p通道MOSFET，此乃因切換係對本實施例之電路中之高側執行的。在其中切換係對電路之低側執行的一實施例中，則將期望一n通道MOSFET。在又一實施例中，電子開關117可係包含一限流p通道MOSFET之一負載開關，諸如由Fairchild Semiconductor製造之FPF 2165。一限流負載開關可對可能遭遇大電流狀況之系統及負載提供下游保護。舉例而言，若手電筒實施例包含三個或更多個串聯蓄電池16，則可期望使用此一負載開關。

在本實施例中，蓄電池16之正電極122亦連接至控制器140之電力輸入146。控制器140之接地148連接至機械電力開關41之第一觸點。因此，當機械電力開關41閉合時，亦形成其中一電流自蓄電池16流動穿過控制器140及機械電力開關41之一第二閉合電路迴路。控制器140被視為該第

二閉合電路迴路之負載。當機械電力開關41斷開時，該第二迴路之負載(即，該控制器)與蓄電池16斷開電連接。

因此，如圖6中所顯示，主電力電路包含與光源14電串聯安置之一機械電力開關41及一電子開關117。此外，控制器140與機械電力開關41電串聯耦合以使得當斷開機械電力開關41時，控制器140不由蓄電池16供電。控制器140包含用於提供一控制信號之一輸出130，該控制信號用於控制電子開關117之斷開及閉合。該控制器亦係組態成以提供如下文所論述之至少兩個操作模態之一方式控制電子開關117。

狀態機150包括用於暫時儲存一操作模態之一記憶體機構。其包含耦合至控制器140用於將至少一個輸出信號傳遞至控制器140之至少一個輸出(例如，輸出182及184)。如下文更詳細地論述，控制器140經組態以基於來自狀態機150之至少一個輸出信號確定操作模態。控制器140亦在通電之後將一新操作模態寫入至狀態機150。

在本實施例中，電子開關117、控制器140及狀態機150皆駐存於照明模組40之第二電路板58上。在其他實施例中，其可駐存於單獨電路板上且可駐存於不同於照明模組40之位置中。

在本實施例中，除了用作主電力開關以外，機械電力開關41亦用作多模態手電筒10之使用者介面。因此，需要控制器140將機械電力開關41之致動解譯為來自使用者之輸入且相應地改變手電筒10之操作模態。

由於每當開關41處於關斷位置中時不給負載117、14、140且特定而言控制器140供電，因此當一旦開關41再次閉合以導通手電筒10時，控制器140本身便無法知曉最後一次閉合機械電力開關41時手電筒10處於何種狀態或模式中。因此，每當手電筒10由機械電力開關41導通時，狀態機150用於將手電筒10之狀態資訊提供給控制器140。

圖7係顯示圖1之手電筒10之一狀態機150之一個實施例之一電路圖。在圖7之實施例中，使用兩個RC定時電路。一個電路顯示於狀態機150之左邊上且另一電路顯示於狀態機150之右邊上。左邊RC電路包含電並聯耦合至一洩放電阻器162之一電容器152。一充電電阻器172間置於並聯RC電路152、162與狀態機150之狀態埠182之間。電阻器172亦與RC電路152、162串聯連接。狀態埠182電耦合至控制器140之資料埠142。

右邊RC電路之組態類似於左邊RC電路。一電容器154電並聯耦合至一洩放電阻器164。一充電電阻器174電間置於並聯RC電路154、164與狀態埠184之間且與RC電路154、164串聯。狀態埠184進一步耦合至控制器140之資料埠144。兩個RC電路152、162及154、164皆耦合至接地連接156，該接地連接進一步耦合至機械電力開關41之第一觸點(散熱外殼44)。

電容器152、154之電容及電阻器162、164較佳經選擇以提供大於約3秒且小於約4秒之一時間常數。舉例而言，在一個實施例中，將電容器152、154之電容設置為2.2 μF ，

且將洩放電阻器162、164之電阻設置為1.5 M Ω 。因此，每一並聯RC電路之標稱時間常數(τ)等於3.3秒(2.2 uF $\times$ 1.5 M Ω)。此時間常數表示電容器152、154中之每一者衰減至其經充電電壓值之37%之時間。因此，若在關斷手電筒10之前電容器152、154中之每一者上之經完全充電電壓係三(3)伏，則在過去時間常數3.3秒之後電容器152、154中之每一者上之電壓將係約1.11伏。相比之下，充電電阻器172、174之電阻較佳設置為極低(例如，10 k Ω)，以使得RC電路172、152及174、154之時間常數(τ)係極低(例如，22 ms)，以使得電容器152及154可由控制器140幾乎瞬間完全充電(例如，在本實施例中為110 ms)。一般而言，應設置充電電阻器172、174之電阻以使得在一時間週期中給電容器152、154充電，該時間週期大致短於在正常操作期間使用者導通且然後關斷手電筒10所花費之時間週期。一般而言，洩放電阻器較佳具有比充電電阻器大至少兩個數量級之一電阻。

當機械電力開關41斷開或處於關斷位置中時，儲存於電容器152、154上之電壓將以分別取決於電容器152、154及洩放電阻器162、164之值的一給定速率衰減。當機械電力開關41閉合以使得手電筒10重新導通時，跨越電容器152、154中之每一者將保留一殘餘電壓。在當閉合機械電力開關41時通電之後，每一電容器152、154上之殘餘電壓由控制器140量測。端視控制器140針對每一電容器所量測之電壓，其將保留於每一電容器152、154上之殘餘電壓解

譯為一導通或一關斷(即，解譯為一1或一0)。基於每一電容器之所解譯狀態，控制器140為手電筒10確定並實施適當操作模態。以下表1概述每一操作模態，本實施例之控制器140經組態以在給控制器140通電時基於每一電容器152、154之狀態來實施。在其他實施例中，可包含其他模態或該等模態可與電容器152、154之不同狀態相關聯。

表1. 操作模態以及電容器C1及C2上之電壓值之概述。

模態	在電力導通時存在之電壓值 (當前模態)		在電力導通之後設置之電壓值 (下一模態)	
	C1(152)	C2(154)	C1(152)	C2(154)
正常	0	0	0	1
省電	0	1	1	0
閃爍	1	0	1	1
SOS	1	1	0	0

如自前文可看出，每次給控制器140通電時，控制器140可容易地使用儲存於電容器152、154上之殘餘電壓來確定手電筒10之操作模態。此外，如表1中所顯示，使用兩個並聯RC電路(152、162及154、164)允許四個操作模態。可藉由使用更多並聯RC電路來實施更多模態。由於每一電容器可用於表示兩個邏輯值，因此可用操作模態之數目可係 2^n ，其中n係並聯RC電路之數目。舉例而言，一個RC電路產生最多兩個操作電路，兩個RC電路產生最多四個操作模態，且三個RC電路產生最多八個操作電路等等。

有益地，若機械電力開關41保持斷開或處於關斷位置中達一充足時間週期，則跨越電容器152、154之殘餘電壓將

衰減至零(0)伏而無論其原始狀態如何。因此，當再次導通控制器140時，控制器140將量測不到電容器152或154上之電壓，且如表1中所顯示將手電筒10置於第一或「正常」操作模式中。

現在解釋控制器140如何將保留於每一電容器152、154上之殘餘電壓解譯為處於導通或關斷狀態中(亦即，解譯為-1或-0)。在一個實施例中，通電時保留於每一電容器152及154上之殘餘電壓由嵌入於控制器140中之一類比至數位轉換器(ADC)量測。然後，將所量測電壓與儲存於非揮發性記憶體中之一電壓進行比較。若所量測電壓等於或大於儲存於電容器之記憶體中之電壓，則將該電容器視為處於導通狀態中，而若一電容器之所量測電壓小於該電容器之所儲存電壓，則將其視為處於關斷狀態中。儲存於每一電容器152、154之記憶體中之電壓可(舉例而言)對應於在自斷開機械電力開關41起已過去一預定時間臨限值(舉例而言，1.5秒)之後跨越每一電容器之殘餘電壓應係如何。此意味著若使用者期望自正常模式切換至省電模式，則他/她將能夠在重新導通手電筒10之前關斷其達最多1.5秒，且該手電筒將改變至省電模式。任何更長時間將致使該手電筒返回至正常模式。

儘管可基於衰減公式 $V_c = Ee^{-t/\tau}$ 來計算儲存於每一電容器152、154之非揮發性記憶體中之衰減電壓值，但一更佳途徑係根據經驗確定在已過去所期望預定週期之後儲存於每一電容器152、154上之電壓且然後將彼電容器之殘餘值儲

存於非揮發性記憶體中以供控制器140之未來參考。

由於電容器之製造容限相對較高，因此一電容器之實際電容可與其標稱值以及與具有相同標稱電容之另一電容器之實際電容顯著不同。因此，具有相同標稱電容之電容器可在洩放期間以大致不同速率放電，其中較高電容電容器要花費比較低電容電容器更長的時間來汲取。為自系統移除此可變性，在一較佳實施例中，在製造期間執行一校準程序以正規化或校準每一電容器152、154之放電速率。以下闡述該校準程序之一實施例之一詳細說明。

一旦製造第二電路板58，即將該板連接至一LED以模擬手電筒10之負載同時將控制器之相關接針驅動為低以將一校準信號提供至該控制器。然後給該控制器及負載供電且給兩個電容器152、154完全充電。然後切斷至控制器140及LED之電力達一準確間隔，舉例而言，1.5秒。在已經過設置時間間隔之後，給電路通電且由控制器140精確地量測每一電容器152、154上之電壓值，該控制器然後將每一電容器之所量測電壓值儲存於非揮發性記憶體(諸如嵌入於控制器140中之一EEPROM)中。儲存於每一電容器152、154之非揮發性記憶體中之電壓值現在精確地反映在已過去預定週期(例如，1.5秒)之後每一電容器之衰減電壓臨限值。因此，此程序移除可影響多個手電筒模態之導通/關斷定時之電容器容限之影響。

該預定週期較佳大於或等於0.75秒且小於或等於3.0秒。更佳地，該預定週期大於或等於1.0秒且小於或等於2.0

秒。甚至更佳地，該預定週期係1.5秒。

現在將結合表1及圖7闡述手電筒10在不同模態之間的操作。當最初導通或在已過去1.5秒之後導通手電筒10時，手電筒10在一正常模態中操作。然後，控制器140藉由上拉資料埠144經由充電電阻器174給電容器C2 154充電。舉例而言，若該手電筒包含3個串聯蓄電池，則跨越電容器152之電壓將係約4.5伏，而手電筒10僅包含兩個蓄電池，則跨越電容器154之電壓將係約3.0伏。同時，控制器10藉由下拉資料埠142使電容器C1 152放電，且因此跨越電容器C1 152之電壓將接近0伏。如表1之兩個最右行中所顯示，電容器C1 152之邏輯值設置為0且電容器C2 154之邏輯值設置為1。在所圖解說明之實施例中，充電電阻器172、174之值較佳設置為10 K Ω 或更小以使得可在約50 ms或更少時間中給電容器152、154完全充電。

在手電筒10處於正常模態中時，若其關斷達小於(舉例而言)1.5秒且然後重新導通，則在資料埠142處所量測之電壓值將接近0伏且在資料埠144處所量測之電壓值將高於儲存於非揮發性記憶體中之1.5秒電壓臨限值。控制器140將資料埠142、144處所呈現之電壓值與記憶體中之對應值進行比較且確定正確操作模態現在係第二模態：一省電模態。然後，控制器140使用在正常模態中所闡述之方法給電容器C1 152充電且使電容器C2 154放電。如表1中所顯示，電容器C1 152之邏輯值設置為1且電容器C2 154之邏輯值設置為0。

在手電筒10處於省電模態中時，若其關斷達小於(舉例而言)1.5秒且然後重新導通，則在資料埠144處所量測之電壓值將接近0伏且在資料埠142處所量測之電壓值將高於儲存於非揮發性記憶體中之1.5秒電壓臨限值。控制器140將資料埠142、144處所呈現之電壓值與記憶體中之對應值進行比較且確定正確操作模態現在係第三模態：一閃爍模態。然後，控制器140給電容器C1 152及C2 154兩者充電。如表1中所顯示，電容器C1 152及C2 154之邏輯值皆為1。在手電筒10處於閃爍模態中時，光源以儲存於控制器140中之一頻率以可見方式閃亮及閃滅。

在手電筒10處於閃爍模態中時，若其關斷達小於(舉例而言)1.5秒且然後重新導通，則在兩個資料埠142及144處所量測之電壓值將高於其儲存於非揮發性記憶體中之對應1.5秒電壓臨限值中之每一者。控制器140將資料埠142、144處所呈現之電壓值與記憶體中之對應值進行比較且確定正確操作模態現在係一第四模態：一SOS模態。然後，控制器140使電容器C1 152及C2 154兩者放電。如表1中所顯示，電容器C1 152及C2 154之邏輯值皆為0。

如表1中所反映，在使用者轉位通過程式化至控制器140中之各種操作模態時，以上過程可無限地繼續。

在圖7中所圖解說明之實施例中，RC電路152、162及154、164用作用於記憶控制器140在通電時實施之下一操作模態之暫時記憶體構件或裝置狀態機150。在其他實施例中，可使用不同於電容器152及154之能量儲存裝置。舉

例而言，電感器可與洩放電阻器162、164並聯使用來替代電容器152、154以形成作為暫時能量儲存構件或裝置之RL電路。以此方式，一LC定時電路將連接至資料埠142、144。

若手電筒10經組態以固持3個串聯蓄電池16，則電子開關117較佳包括一限流負載開關以將提供至光源14之電流調節至一所期望位準，特別係在光源14包括一LED之情形下。較佳地，電子開關117將來自蓄電池16之DC電流調變至一脈衝電流。限流開關可係一商用裝置，諸如由Fairchild Semiconductor製造之FPF2165。遞送至光源14之輸出電流可由連接至該限流開關之ISET接針之一電阻器設置。然而，由於此類型之限流負載開關具有一高於所期望之容限(例如， $\pm 25\%$)，因此若按設計要求將開關之輸出電流設置為(舉例而言)500 mA且該開關具有一容限 $\pm 25\%$ ，則負載開關之可能輸出電流之實際範圍將在約375 mA與625 mA之間。因此，限流負載開關之製造容限將因不同手電筒而產生不期望之強度差異。

為最小化光對光波動，可採用以下程序來校準或正規化電子開關117之輸出。首先，可基於期望自電子開關117輸出且遞送至光源14之一最小輸出電流來選擇用於限流負載開關之ISET電阻器。由於限流裝置之寬製造容限，幾乎所有裝置實際上將輸出高於所期望輸出電流限制之一電流，除非調變。因此，控制器140經組態以使用一脈寬調變(PWM)信號來控制埠130且因此電子開關117之工作循環輸

入131。藉由調整此PWM信號之工作循環，可將來自電子開關117之平均輸出電流控制為所期望位準。

該控制器用於將限流電子開關117之平均輸出電流限制為所期望位準之工作循環儲存於非揮發性記憶體(諸如嵌入於該控制器中之一EEPROM)中。在校準程序期間，儲存於記憶體中之初始工作循環值設置為100%且然後在一功能測試期間遞減直至達到適當工作循環以產生來自電子開關117之所期望平均輸出電流為止。在一個實施例中，限流電子開關117之工作循環遞減直至該電子開關將525 mA之一輸出電流遞送至光源14。一旦達成所期望平均電流，產生該所期望平均電流之工作循環即儲存回至控制器114之非揮發性記憶體中，以使得光源14在不同操作模態期間將始終以彼最大工作循環操作，省電模態除外。在省電模態中，該工作循環進一步遞減以自「正常」模態產生所期望電力節省(例如，25%或50%)。

在前文論述中，採用一限流負載開關作為電子開關117來限制遞送至光源14之電流。在其中期望增加或減小蓄電池16或光源14之其他可攜式電源所提供之電流之其他實施例中，如圖8中所顯示，一電流調節電路160可電間置於來自電子開關117之輸出與光源114之間。端視設計要求，電流調節電路160可係一習用升壓轉換器、降壓轉換器或升壓/降壓轉換器。

圖9圖解說明包括一升壓轉換器162之一調節電路160之一電路圖，該升壓轉換器用於升壓來自(舉例而言)串聯連

接之兩個蓄電池16之遞送至光源14之平均電流。該升壓轉換器電路包含與電子開關117及光源14串聯安置之一微晶片163、一切換電晶體164、一電感器165及與切換電晶體164之發射極串聯連接之一電流感測電阻器166。在本實施例中，亦在微晶片163之Vcc接針及STDN接針與接地之間提供電容器167、168。這樣做以限制當電感器165正充電時瞬態湧入電流所導致的輸入供應之電壓降。在圖9中所顯示之升壓轉換器電路162中，給光源14供應一脈衝電流以最大化蓄電池壽命。在其他實施例中，該升壓轉換器可以一習用方式配置以提供一恆定電流以最大化光源14之亮度。在一個實施例中，微晶片163較佳包括Zetex Semiconductors之一ZXSC310E5。切換電晶體163較佳係一雙極電晶體，但亦可包括其他切換電晶體。亦可採用其他升壓轉換器電路，包含將一連續DC電流輸出提供至光源14之升壓電路。

雖然在前述揭示內容中已呈現一經改良手電筒之各種實施例及其各別組件，但熟習此項技術者可預期眾多修改、更改、替代實施例及替代材料且可在達成本發明之各種態樣中利用該等修改、更改、替代實施例及替代材料。因此，應清晰地理解，此說明僅係以實例方式做出且不作為對下文所請求之本發明範疇之限制。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本專利文獻一實施例之一手電筒之一透視圖；

圖2係穿過2-2所指示之平面截取之圖1之手電筒之一橫截面視圖；

圖3係穿過2-2所指示之平面截取之圖1之手電筒之前端之一放大橫截面側視圖，其中顯示該手電筒處於關斷位置中；

圖4係圖1之手電筒之LED模組之一橫截面視圖；

圖5A係一保持套圈之一側視圖，且圖5B係穿過該保持套圈之一縱向橫截面視圖；

圖6係圖1之手電筒之一電路圖之一實施例；

圖7係根據圖1之手電筒之一狀態機之一個實施例之一電路圖；

圖8係圖1之手電筒之一電路圖之另一實施例；及

圖9係供在圖8之電路中使用之一調節電路之一個實施例之一電路圖。

【主要元件符號說明】

10	多模態手電筒
12	筒體
14	光源
16	蓄電池
18	螺紋
20	頭部總成
21	觸點
22	螺紋
24	環形區

28	尾帽
30	尾帽總成
32	彈簧部件
34	螺紋
35	界面
36	密封元件
37	LED
38	第一電路板
40	照明模組
41	機械電力開關
42	保持套圈
44	散熱外殼
45	下部總成
54	正觸點
55	夾子
56	下部絕緣體
58	第二電路板
59	負電極
70	上部總成
72	上部絕緣體
74	上部正觸點
75	O形環
76	夾子
77	第一區

78	外擴區
79	第二區
80	散熱片
81	接觸環
82	環形凹部
83	環形凹部
85	鎖定凸耳
86	肋
87	末端端
89	凹部
90	環形肩
102	面帽
104	透鏡
106	反射器
108	頭部
112	螺紋
117	電子開關
118	反射輪廓
122	正電極
124	負電極
126	電壓輸入
128	電壓輸出
130	輸出
131	工作循環輸入

140	控 制 器
142	資 料 埠
144	資 料 埠
146	電 力 輸 入
148	接 地
150	狀 態 機
152	電 容 器
154	電 容 器
156	接 地 連 接
160	電 流 調 節 電 路
162	電 阻 器
163	微 晶 片
164	電 阻 器
165	電 感 器
167	電 容 器
168	電 容 器
172	充 電 電 阻 器
174	充 電 電 阻 器
182	狀 態 埠
184	狀 態 埠

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： 99/00829

※ 申請日： 99.1.13

※IPC 分類：F21L⁴/₀₀ (2006.01)

F21L²/₀₀ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多模態可攜式照明裝置

MULTI-MODE PORTABLE LIGHTING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種具有一機械電力開關及多個操作模態之可攜式照明裝置，諸如一手電筒。該機械電力開關與該照明裝置之控制器串聯安置且充當該控制器之使用者介面以改變操作模態。由於該機械電力開關與該控制器串聯，因此當該機械開關斷開時該可攜式照明裝置不消耗蓄電池電力。每次給該控制器通電時，該控制器輪詢耦合至該控制器之一狀態機以確定該照明裝置之操作模態。

三、英文發明摘要：

A portable lighting device, such as a flashlight, with a mechanical power switch and multiple operating modes is provided. The mechanical power switch is disposed in series with the controller for the lighting device and acts as the user interface to the controller to change modes of operation. Because the mechanical power switch is in series with the controller, the portable lighting device does not consume battery power when the mechanical switch is open. A state machine coupled to the controller is polled by the controller each time it is powered up to determine the operational mode of the lighting device.

七、申請專利範圍：

1. 一種多模態可攜式照明裝置，其包括：

一外殼，其用於接納具有一正電極及一負電極之一可攜式電源；

一光源，其具有一第一電極及一第二電極；

一主電力電路，其用於將該光源之該第一電極及該第二電極分別連接至該可攜式電源之該正電極及該負電極，該主電力電路包含與該光源電串聯安置之一機械電力開關及一電子電力開關；

一控制器，其與該機械電力開關電串聯耦合以使得當斷開該機械電力開關時，該控制器不由該可攜式電源供電，該控制器包含用於提供一控制信號之一輸出，該控制信號用於控制該電子電力開關之斷開及閉合，該控制器係組態成以提供至少兩個操作模態之一方式控制該電子電力開關；

一狀態機，其具有用於暫時儲存一操作模態之一記憶體機構及耦合至該控制器用於將至少一個輸出信號傳遞至該控制器之至少一個輸出，其中該控制器經組態以基於來自該狀態機之該至少一個輸出信號確定該操作模態，且其中該控制器經組態以在通電之後將一新操作模態寫入至該狀態機。

2. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該控制器係一微控制器。

3. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該控制器經

組態以藉由讀取來自該狀態機之每一輸出信號上之一電壓並將彼電壓與儲存於非揮發性記憶體中之資訊進行比較而基於來自該狀態機之該至少一個輸出信號確定該操作模態。

4. 如請求項3之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機包括與一洩放電阻器並聯之至少一個能量儲存裝置。
5. 如請求項4之多模態可攜式照明裝置，其中該能量儲存裝置係一電容器。
6. 如請求項4之多模態可攜式照明裝置，其中該能量儲存裝置係一電感器。
7. 如請求項3之多模態可攜式照明裝置，其中該非揮發性記憶體係一EEPROM。
8. 如請求項7之多模態可攜式照明裝置，其中該控制器係一微控制器且該EEPROM嵌入於該微控制器中。
9. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其進一步包括一類比至數位轉換器。
10. 如請求項9之多模態可攜式照明裝置，其中該類比至數位轉換器嵌入於該控制器中。
11. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該光源係一LED。
12. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該光源包含一燈絲。
13. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機包含一第一RC電路，該第一RC電路具有一電容器及電並

聯連接至該電容器之一洩放電阻器。

14. 如請求項13之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機進一步包含電串聯安置於該控制器之一資料埠與該第一RC電路之間的一充電電阻器。
15. 如請求項14之多模態可攜式照明裝置，其中該充電電阻器之電阻大致小於該洩放電阻器之電阻。
16. 如請求項15之多模態可攜式照明裝置，其中該洩放電阻器具有比該充電電阻器大至少兩個數量級之一電阻。
17. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機包含連接至該控制器之兩個狀態輸出，且該控制器係組態成以提供四個操作模態之一方式控制該電子電力開關。
18. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該等操作模態包含一正常模態及一電力減少模態。
19. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該等操作模態包含一正常模態及一SOS模態。
20. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該等操作模態包含一正常模態及一閃爍模態。
21. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機儲存一操作模態達大於或等於0.75秒且小於3秒。
22. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機儲存一操作模態達大於或等於1.0秒且小於或等於2.0秒。
23. 如請求項1之多模態可攜式照明裝置，其中該狀態機儲存一操作模態達約1.5秒。
24. 一種操作一多模態可攜式照明裝置之方法，該多模態可

攜式照明裝置包含用於將一光源連接至一可攜式電源之一主電力電路、用於控制與該光源電串聯地安置於該主電力電路中之一電子電力開關之一控制器，該控制器電串聯連接至與該光源串聯地安置於該主電力電路中且用作該控制器之使用者介面之一機械電力開關，該方法包括以下步驟：

在通電時使用該控制器自一狀態機讀取至少一個輸出信號以基於該至少一個輸出信號確定一第一操作模態；

在通電之後將一第二操作模態自該控制器寫入至該狀態機，其中該狀態機將在斷開該機械電力開關之後記住該第二操作模態達一短暫週期，以使得若在該短暫週期過去之前閉合該機械電力開關，則該控制器將在該第二操作模態中操作。

25. 如請求項16之方法，其中該短暫時間週期小於或等於1.5秒。

26. 一種校準一多模態可攜式照明裝置之一驅動器電路之一個或多個記憶體電容器之方法，其中每一記憶體電容器與一洩放電阻器並聯連接至一控制器之一資料埠，該方法包括：

給該驅動器電路供電以給該一個或多個記憶體電容器中之每一者充電；

自該驅動器電路移除該電力達一預定時間間隔；

該預定時間間隔一過去即給該驅動器電路供電；

量測該一個或多個記憶體電容器中之每一者上之電壓

值；及

將針對該一個或多個記憶體電容器中之每一者所量測之該電壓儲存於可由該控制器存取之一非揮發性記憶體中。

八、圖式：

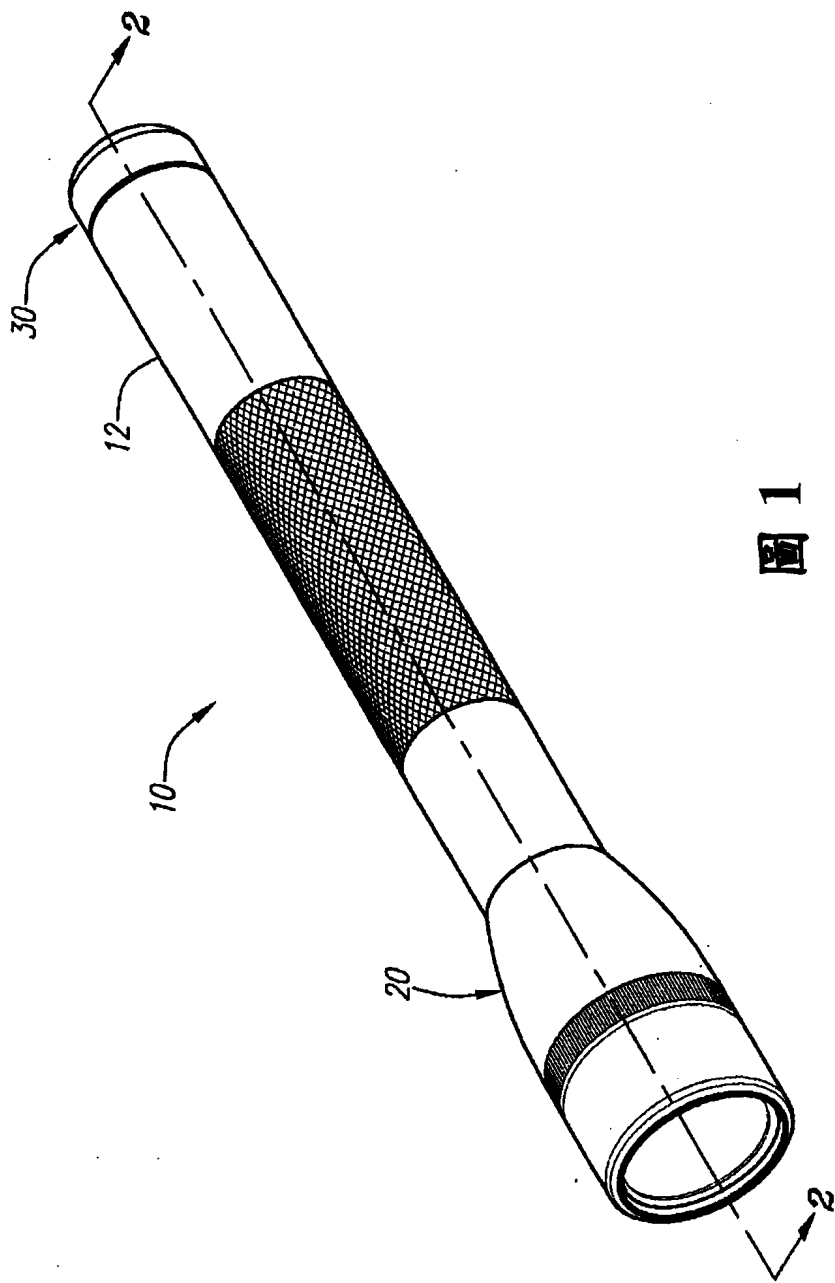


圖 1

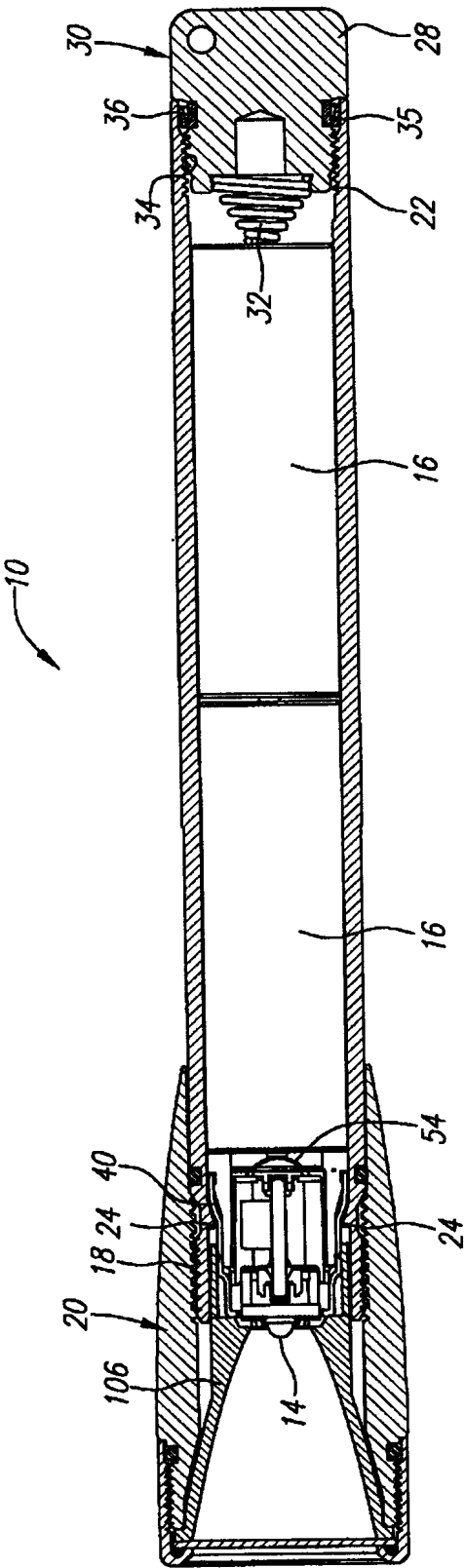


圖 2

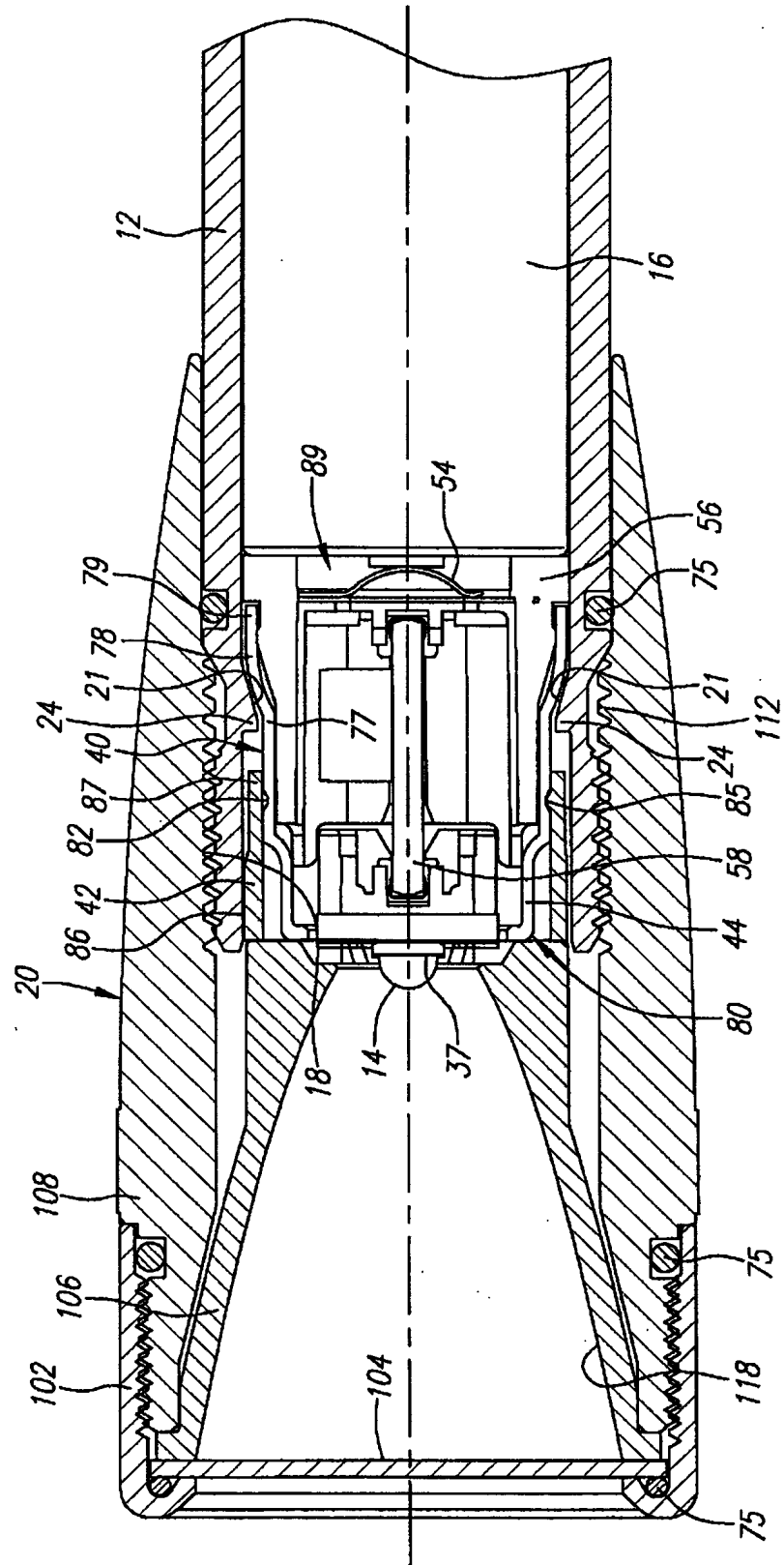


圖 3

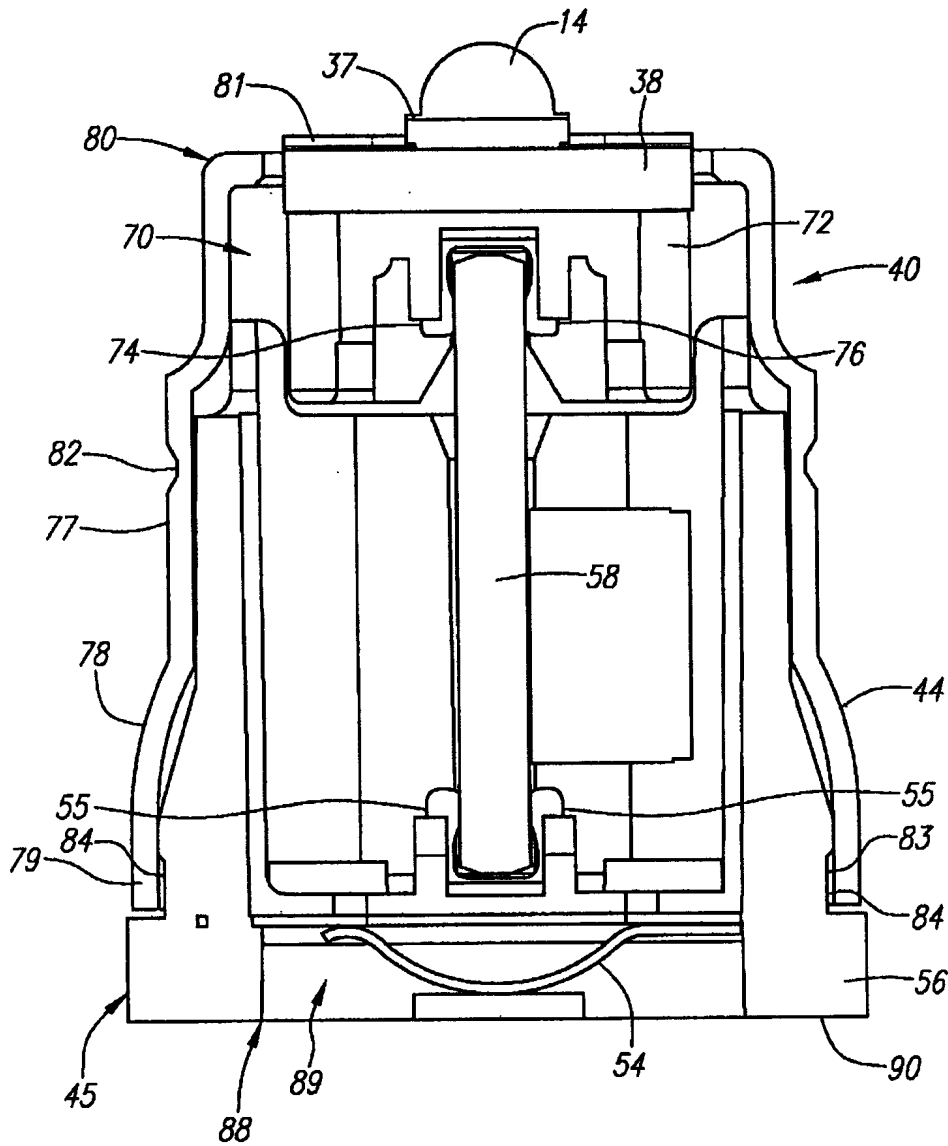


圖 4

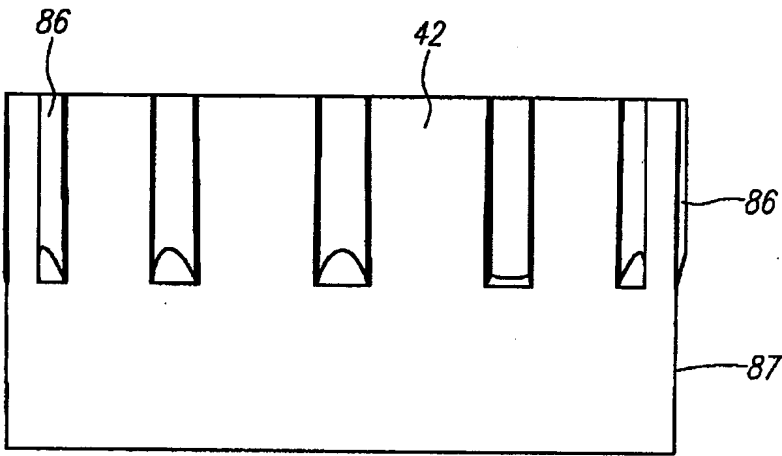


圖 5A

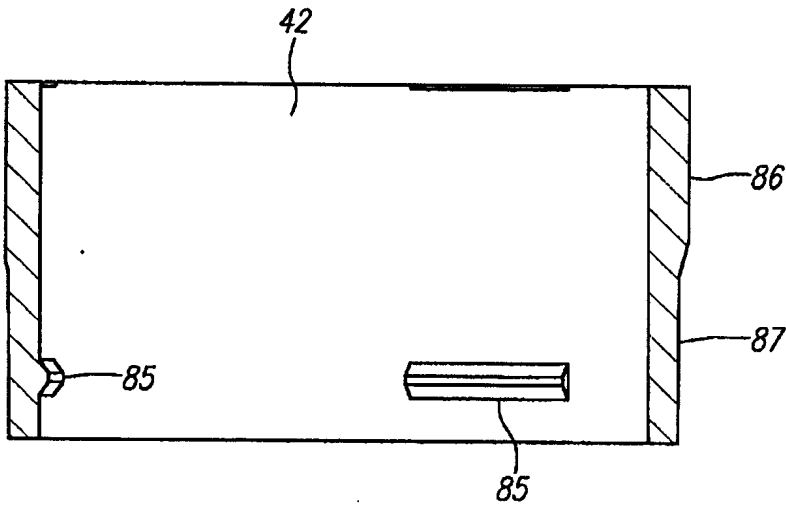


圖 5B

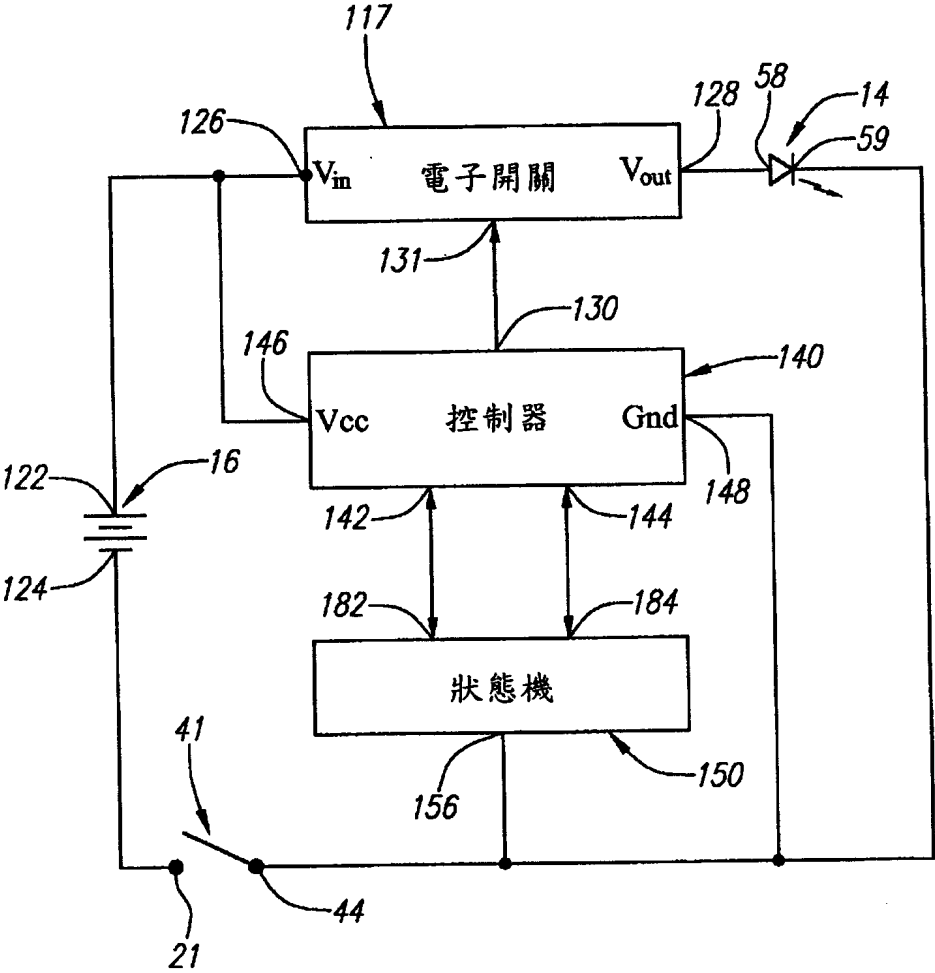


圖6

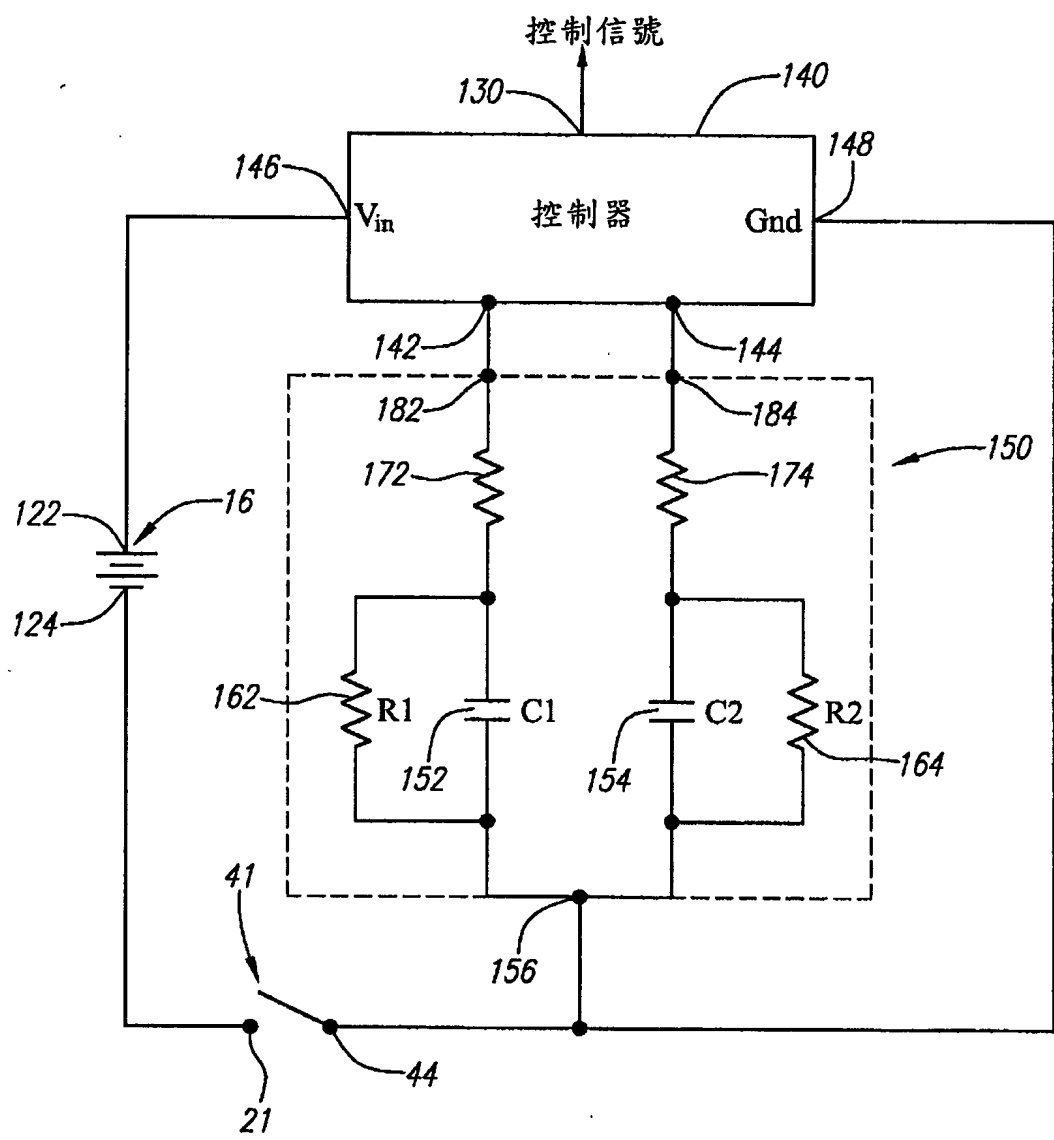


圖 7

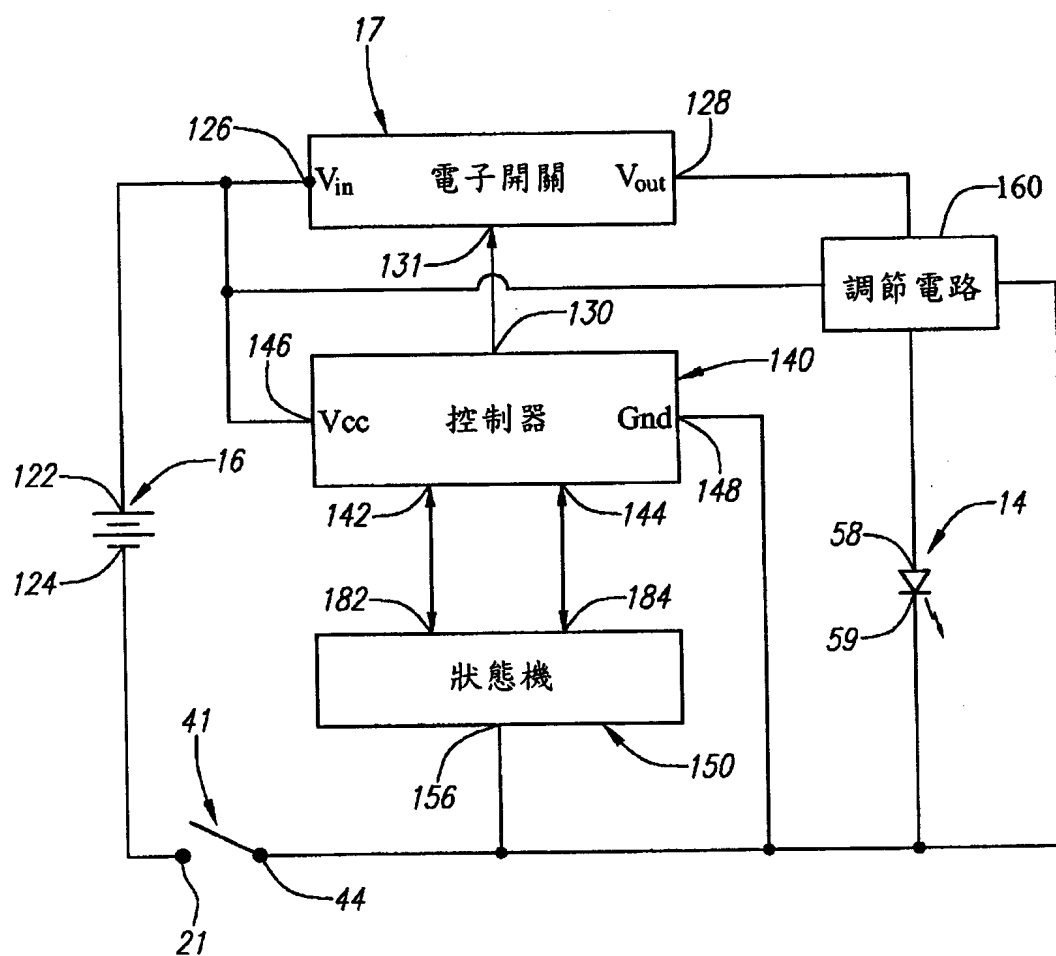


圖8

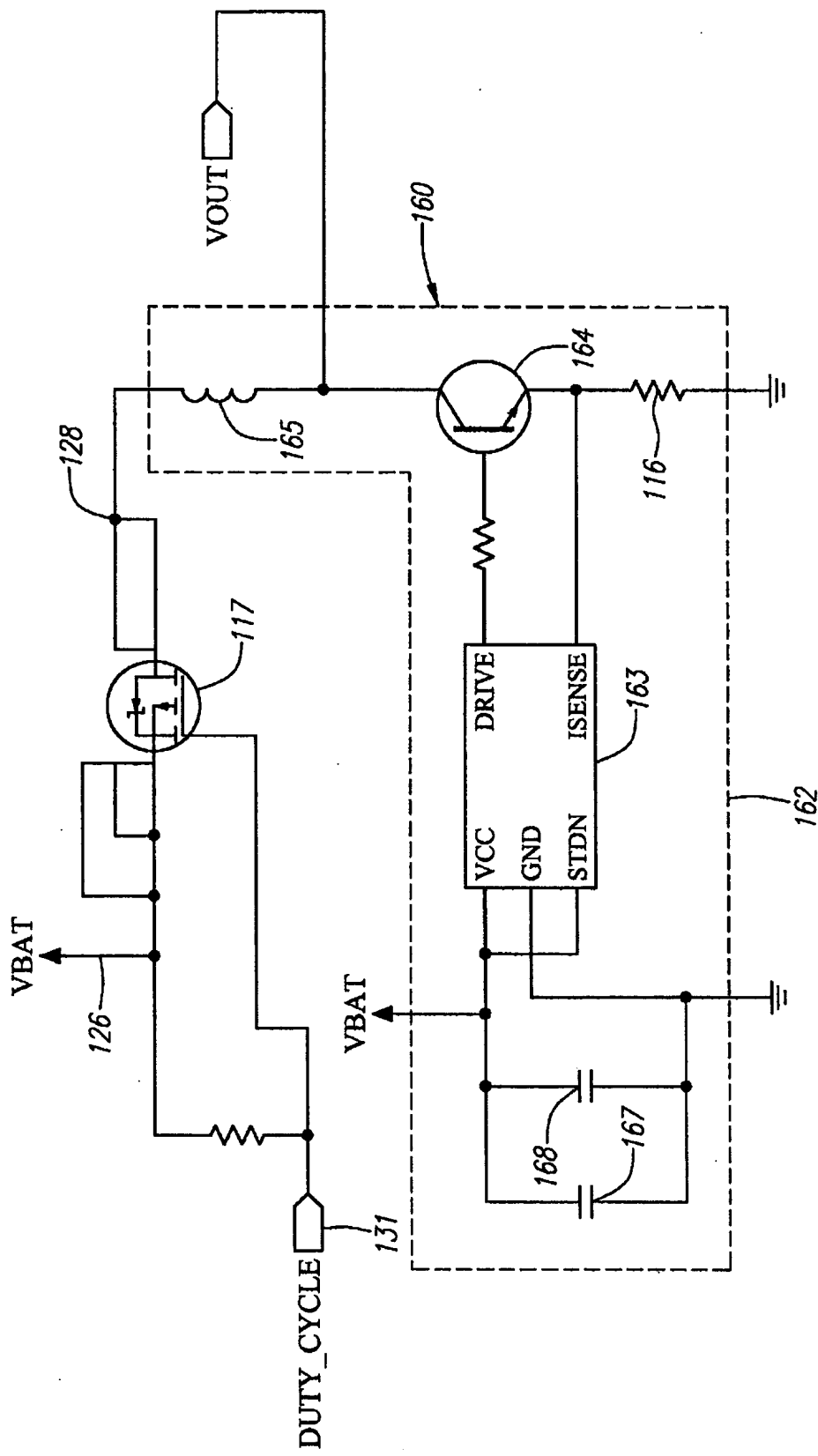


圖 9

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	多模態手電筒
14	光源
16	蓄電池
18	螺紋
20	頭部總成
22	螺紋
24	環形區
28	尾帽
30	尾帽總成
32	彈簧部件
34	螺紋
35	界面
36	密封元件
40	照明模組
54	正觸點
106	反射器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)