



(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 I669881 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

- (21) 申請案號：104136116 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 03 日
- (51) Int. Cl. : **H02J7/00 (2006.01)** **H03K19/0185(2006.01)**
G02C7/04 (2006.01)
- (30) 優先權：2014/11/05 美國 14/533,687
- (71) 申請人：美商壯生和壯生視覺關懷公司 (美國) JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.
 (US)
 美國
- (72) 發明人：杭斐里斯 史考特 HUMPHREYS, SCOTT ROBERT (US)；舒威科特 羅伯特
 SCHWEICKERT, ROBERT KARL (US)；霍蓋瑟 史蒂芬 HOGGARTH, STEVEN
 PHILLIP (US)；戈吉列登 賽耶 GORJI ZADEH, SEYED ALI (CA)；懷特尼 當
 諾 WHITNEY, DONALD K., JR. (US)；托納 亞當 TONER, ADAM (US)
- (74) 代理人：林秋琴；陳彥希；何愛文
- (56) 參考文獻：
- | | | | |
|----|----------------|----|----------------|
| TW | 201205265A | TW | 201439639A |
| US | 2008/0116945A1 | US | 2014/0148899A1 |
- 審查人員：黃釗田
- 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：6 共 38 頁

(54) 名稱

用於供應眼用鏡片電力的喚醒電路

WAKE CIRCUIT FOR POWERED OPHTHALMIC LENS

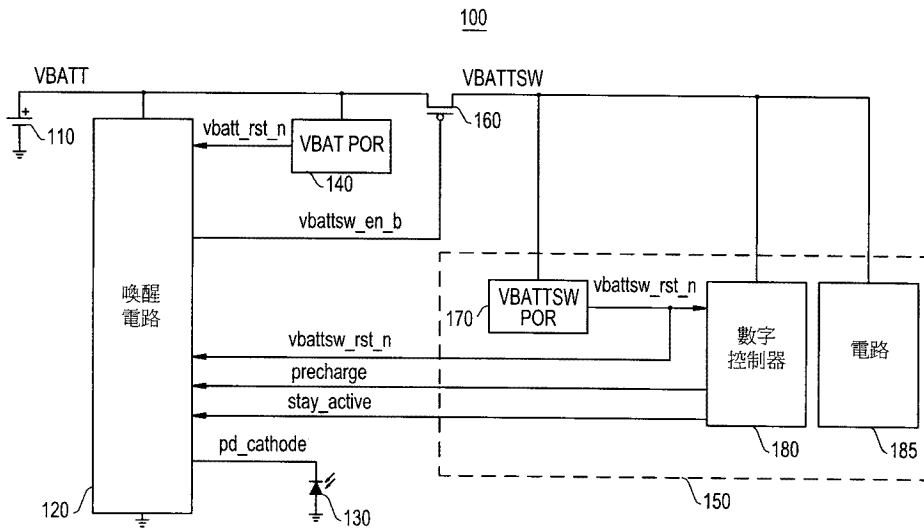
(57) 摘要

一種喚醒電路，其經設計以最小化來自一電池或連接到多種電子組件之其他合適能量源的洩漏電流。在裝置處於儲存狀態或以其他方式閒置時，該喚醒電路基本上使該電池或其他電源從該等其他組件連接/斷接或者耦接/去除耦接。

A wake circuit is designed to minimize leakage current from a battery or other suitable energy source connected to various electronic components. The wake circuit essentially connects/disconnects or couples/decouples the battery or other power source from the other components when the device is in a storage state or otherwise idle.

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 100 . . . 電子系統
- 110 . . . 電池
- 120 . . . 喚醒電路
- 130 . . . 光二極體
- 140 . . . 開機重設 (POR) 電路
- 150 . . . 功能性電子元件
- 160 . . . 電池開關
- 170 . . . VBATTSW 開機重設(POR)電路
- 180 . . . 數位控制器
- 185 . . . 通用電路

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於供應眼用鏡片電力的喚醒電路

WAKE CIRCUIT FOR POWERED OPHTHALMIC LENS

【技術領域】

本發明係關於用於供電式或電子式眼用鏡片或者其他類似裝置的喚醒電路，並更具體地係關於一種喚醒電路，該喚醒電路可用於從一電子系統的其他組件去除耦接/耦接一電池或其他能量源，以使從電池或其他能量源汲取的洩漏電流最小化。

【先前技術】

隨著電子裝置持續小型化，越來越有可能創造用於多種用途的可配戴的或可嵌入的微電子裝置。此類用途可包括監視人體化學性質的各態樣、經由多種機構施用受控劑量的藥物或治療劑（包括自動地、回應於測量、或者回應於外部控制信號）、以及增強器官或組織的性能。此類裝置的實例包括葡萄糖輸液泵、心律調節器、心臟除顫器、心室輔助裝置和神經刺激器。一個新的尤其有用的應用領域是在眼用可配戴鏡片和隱形眼鏡中。例如，可配戴鏡片可結合鏡片總成，該鏡片總成具有電子可調節焦距，以增強或提升眼睛的性能。在另一個實例中，無論具有還是不具有可調節焦距，可配戴的隱形眼鏡都可結合電子感測器，以偵測角膜前（淚）膜中特定化學物質的濃度。在鏡片總成中使用嵌入

式電子元件引起對如下的潛在需求：需要與該等電子元件通信、需要一種對包括電力控制或電力管理電路系統的電子元件供電及/或重新賦能的方法、需要將該等電子元件互連、需要內部和外部感測及/或監視、以及需要控制該等電子元件和鏡片的整體功能。

人眼具有辨別上百萬種顏色、易於調適於改變中之光條件的能力、以及以超過高速網際網路連接的速率將信號或資訊傳輸到大腦的能力。目前，鏡片（諸如隱形眼鏡和人工水晶體）被用來矯正視力缺陷，諸如近視（近視眼）、遠視（遠視眼）、老花眼和散光。然而，結合附加組件之設計妥適的鏡片可用來提升視力以及矯正視力缺陷。

隱形眼鏡可用於矯正近視、遠視、散光以及其他視覺銳度之缺陷。隱形眼鏡也可用於提升配戴者的眼睛的自然外觀。隱形眼鏡（**contact lenses**，英文又稱 **contacts**）就是放置在眼睛之前表面上的鏡片。隱形眼鏡被視為醫療裝置並且可經配戴以矯正視力及/或用於妝飾或其他治療原因。從 1950 年代起，隱形眼鏡已商品化應用，用來改善視力。早期的隱形眼鏡係由硬性材料製造或加工而成，相對較為昂貴並且脆弱。此外，加工製成這些早期隱形眼鏡的材料不允許足夠的氧氣通過隱形眼鏡傳輸到結膜和角膜，此有可能引起許多不良臨床效應。雖然這些隱形眼鏡仍在使用，但是其剛開始的舒適性較差，因此並不適合所有患者。該領域的後續發展產生了基於水凝膠的軟性隱形眼鏡，該等軟性隱形眼鏡在當今極為流行且被廣泛使用。具體地，當今可用的聚矽氧水凝膠隱形眼鏡結合了具有極高透氧度之聚矽氧的效益、與水凝膠經

證實的舒適度和臨床性能。基本上，與由早期硬性材料製成的隱形眼鏡相比，這些基於聚矽氧水凝膠的隱形眼鏡具有更高的透氧度並且通常具有更高的配戴舒適度。

習用的隱形眼鏡為具有特定形狀的聚合物結構，以如上文所簡述地矯正多種視力問題。為了達成經提升的功能，必須將多種電路和組件整合到這些聚合物結構中。例如，可透過訂製的光電組件將控制電路、微處理器、通信裝置、電力供應器、感測器、致動器、發光二極體及微型天線整合入隱形眼鏡中，不僅用於矯正視力，也能加強視覺以及提供如本文說明的額外功能。電子式及/或供電式隱形眼鏡可經設計以經由放大目標和縮小目標的能力或僅只是單純地透過修改鏡片的折射能力來提供經提升的視力。電子式及/或供電式隱形眼鏡可經設計以強化色彩和解析度、顯示紋理資訊、將語音即時轉譯為字幕、提供導航系統的視覺提示、以及提供影像處理和網際網路存取。鏡片可經設計以讓配戴者在低光照條件下看得見。鏡片上經妥適設計的電子元件及/或電子元件佈置可允許例如在沒有可變焦光學鏡片的情況下將圖像投射到視網膜上、提供新穎圖像顯示、及甚至提供喚醒警示。替代地，或者除了這些功能或類似功能中之任一者外，隱形眼鏡可結合組件以非入侵地監視配戴者的生物標記和健康指標。例如，藉由分析淚膜的組分，內建於鏡片中的感測器可允許糖尿病患者密切注意血糖位準，而不需要抽血。此外，經適當地組態的鏡片可結合用於監測膽固醇、鈉和鉀位準以及其他生物標記的感測器。這與無線資料發送器耦接可允許醫師幾乎立即取得患者的血液化學性質，而不需要患者浪費時間至實驗室進行抽血。此外，可利用內

建於鏡片中的感測器來偵測入射到眼睛上的光，以補償環境光照條件或者用於判定眨眼模式。

裝置的妥適組合可產生可能無限的功能；然而，存在與將額外組件合併到光學級聚合物件上相關聯的多種困難。一般而言，有多種原因致使難以在鏡片上直接製造此類組件，並且難以將平面裝置安裝和互連在非平面表面上。亦難以按比例製造。待放置在鏡片上或鏡片中的組件需要小型化且整合到僅 1.5 平方公分的透明聚合物上，同時保護這些組件不受眼上液體環境的影響。由於額外組件之增加的厚度，亦難以製造對配戴者而言舒適且安全的隱形眼鏡。

考慮到眼用裝置（諸如隱形眼鏡）的面積和體積限制以及其使用環境，該裝置的實體呈現必須克服多個問題，包括將多個電子組件安裝和互連在一非平面表面上，這些電子組件大多數包含光學塑膠。因此，需要提供機械上和電性上皆健全的電子式隱形眼鏡。

由於此等係供電式鏡片，有鑑於用於眼用鏡片大小的電池技術，運作這些電子元件的能源或更具體的電流消耗令人憂心。除正常的電流消耗外，此性質的供電式裝置或系統一般需要備用電流儲備、精確的電壓控制和切換能力，以確保在可能很大範圍的運作參數下運作，以及突發性消耗，例如：在初始製造後閒置多年之後，單次充電仍可運作高達十八(18)小時。因此，需要有一種低成本、長久的可靠運行、安全及尺寸之最佳化且能提供所需電力的系統。

發明摘要

※ 申請案號：104136116

H02J 7/00 (2006.01)

※ 申請日104年11月3日※IPC 分類：

H03K 19/0185 (2006.01)

G02C 7/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於供應眼用鏡片電力的喚醒電路

WAKE CIRCUIT FOR POWERED OPHTHALMIC LENS

【中文】

一種喚醒電路，其經設計以最小化來自一電池或連接到多種電子組件之其他合適能量源的洩漏電流。在裝置處於儲存狀態或以其他方式閒置時，該喚醒電路基本上使該電池或其他電源從該等其他組件連接/斷接或者耦接/去除耦接。

【英文】

A wake circuit is designed to minimize leakage current from a battery or other suitable energy source connected to various electronic components. The wake circuit essentially connects/disconnects or couples/decouples the battery or other power source from the other components when the device is in a storage state or otherwise idle.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100...電子系統

110...電池

120...喚醒電路

130...光二極體

140...開機重設(POR)電路

150...功能性電子元件

160...電池開關

170...VBATTSW 開機重設(POR)電路

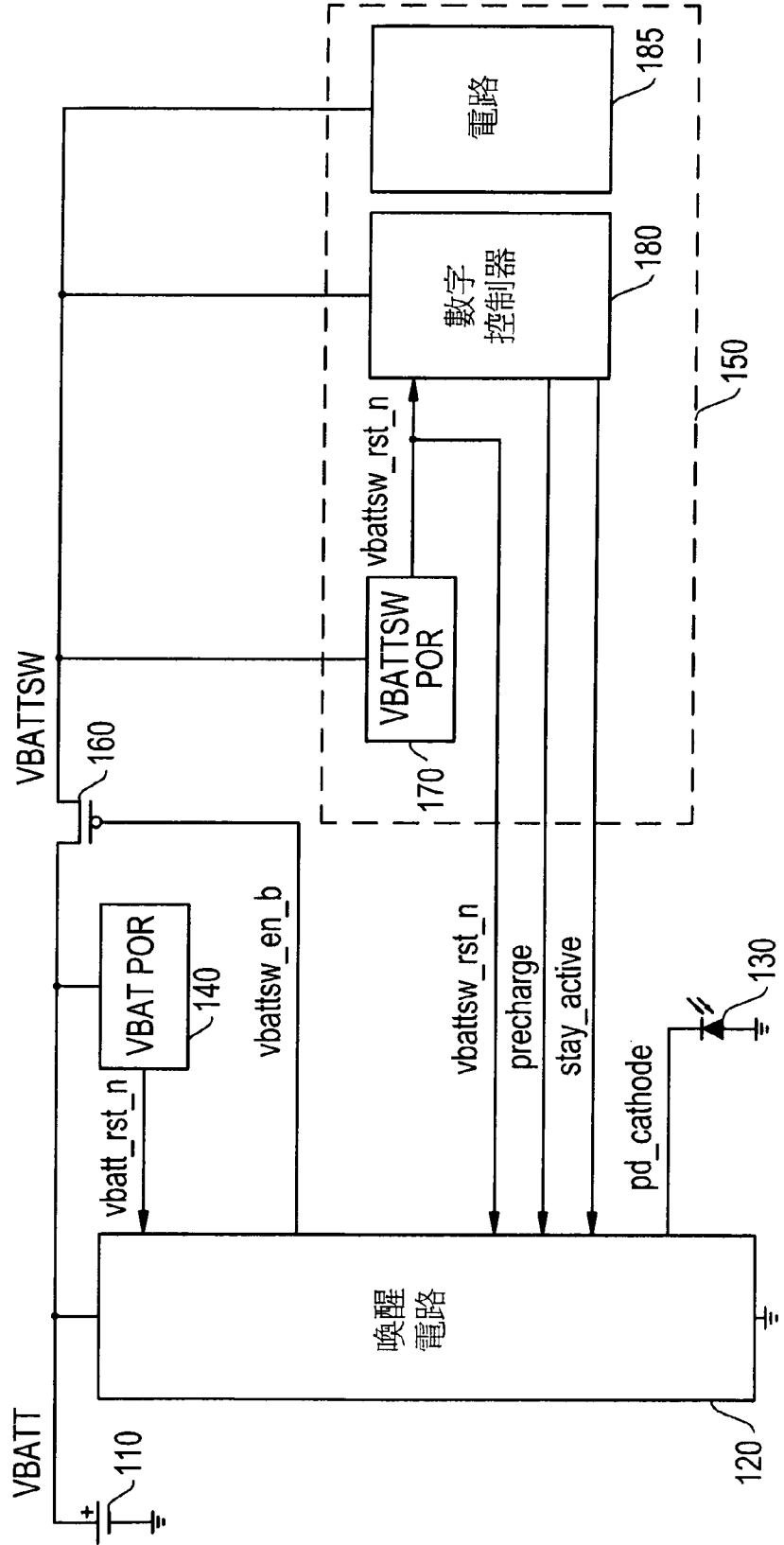
180...數位控制器

185...通用電路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

圖 1



圖式

圖 2

200

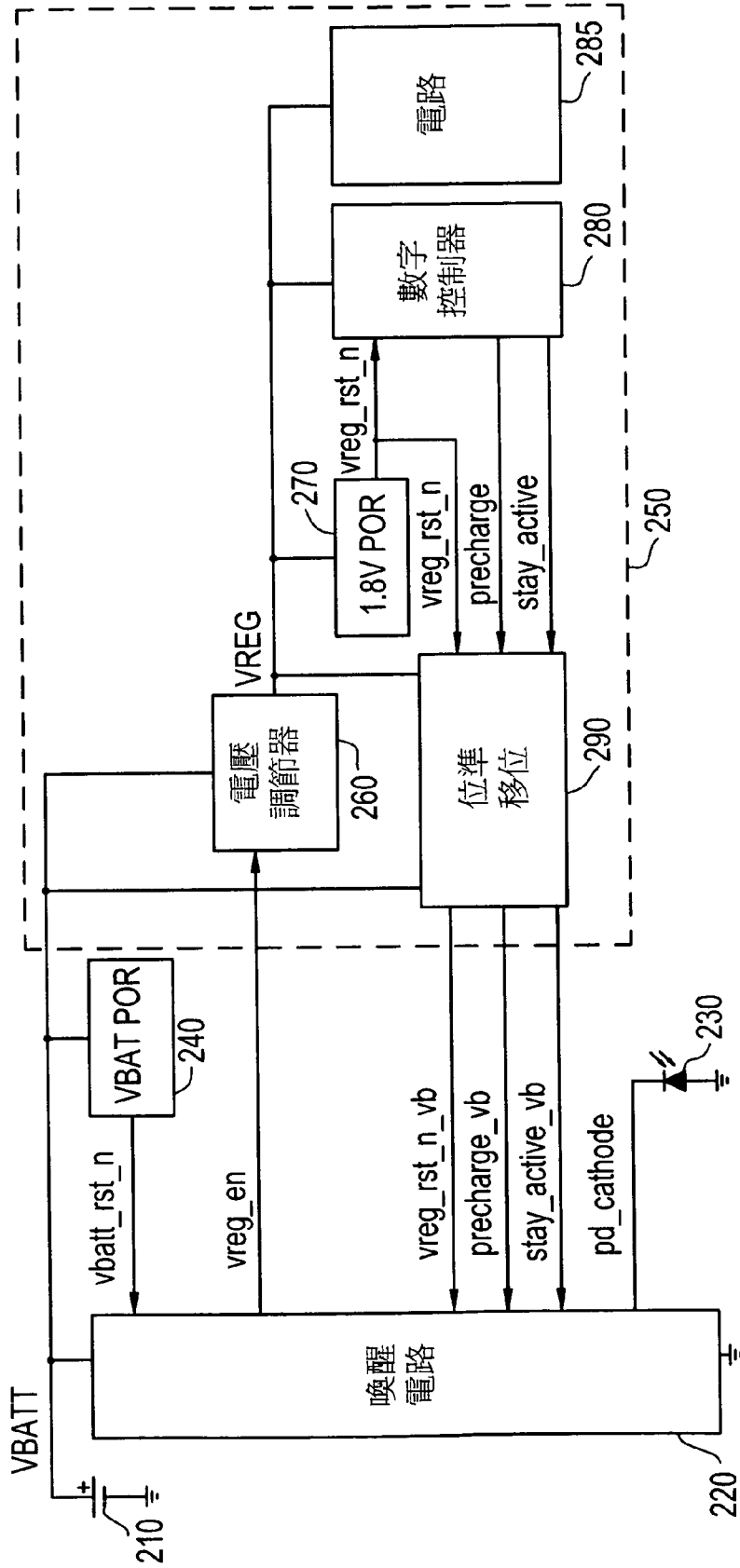
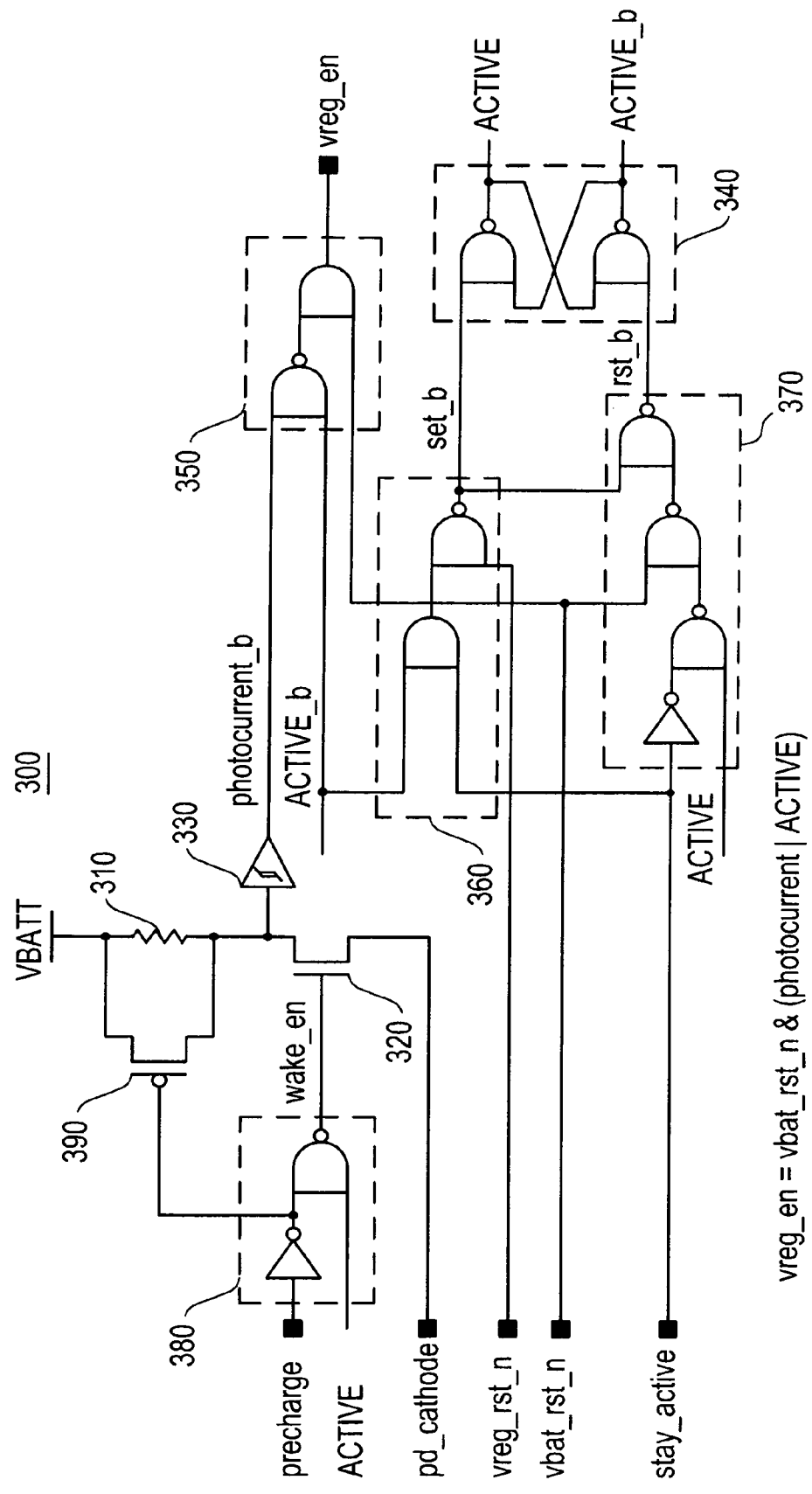


圖 3



$$vreg_en = vbat_rst_n \& (photocurrent \mid ACTIVE)$$

$$set_b = \sim(vreg_rst_n \& (stay_active \& \sim ACTIVE))$$

$$rst_b = \sim(set_b \& \sim(vbat_rst_n \& \sim(ACTIVE \& \sim stay_active)))$$

$$= \sim(set_b \& (\sim vbat_rst_n \mid (ACTIVE \& \sim stay_active)))$$

圖 4

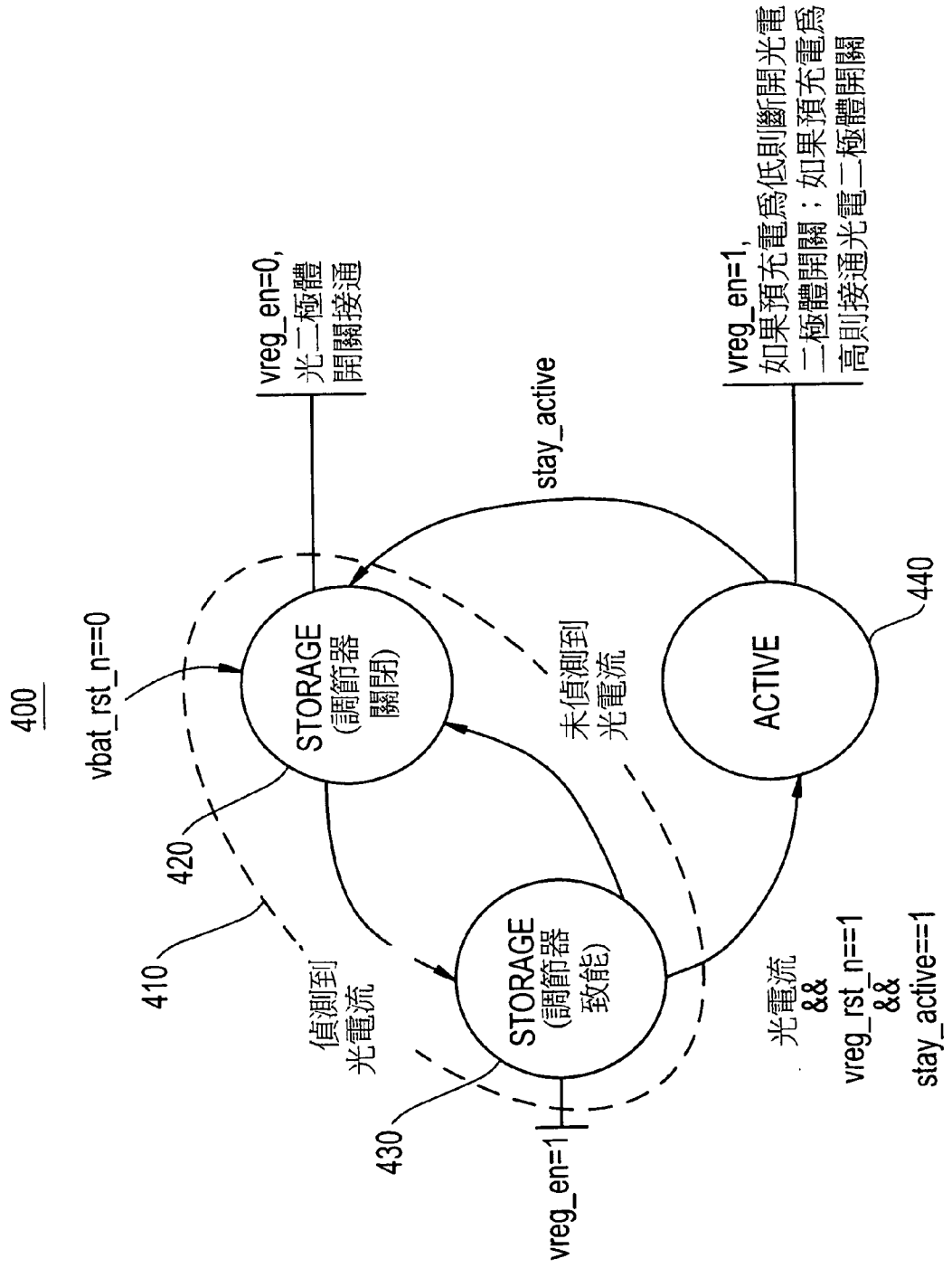
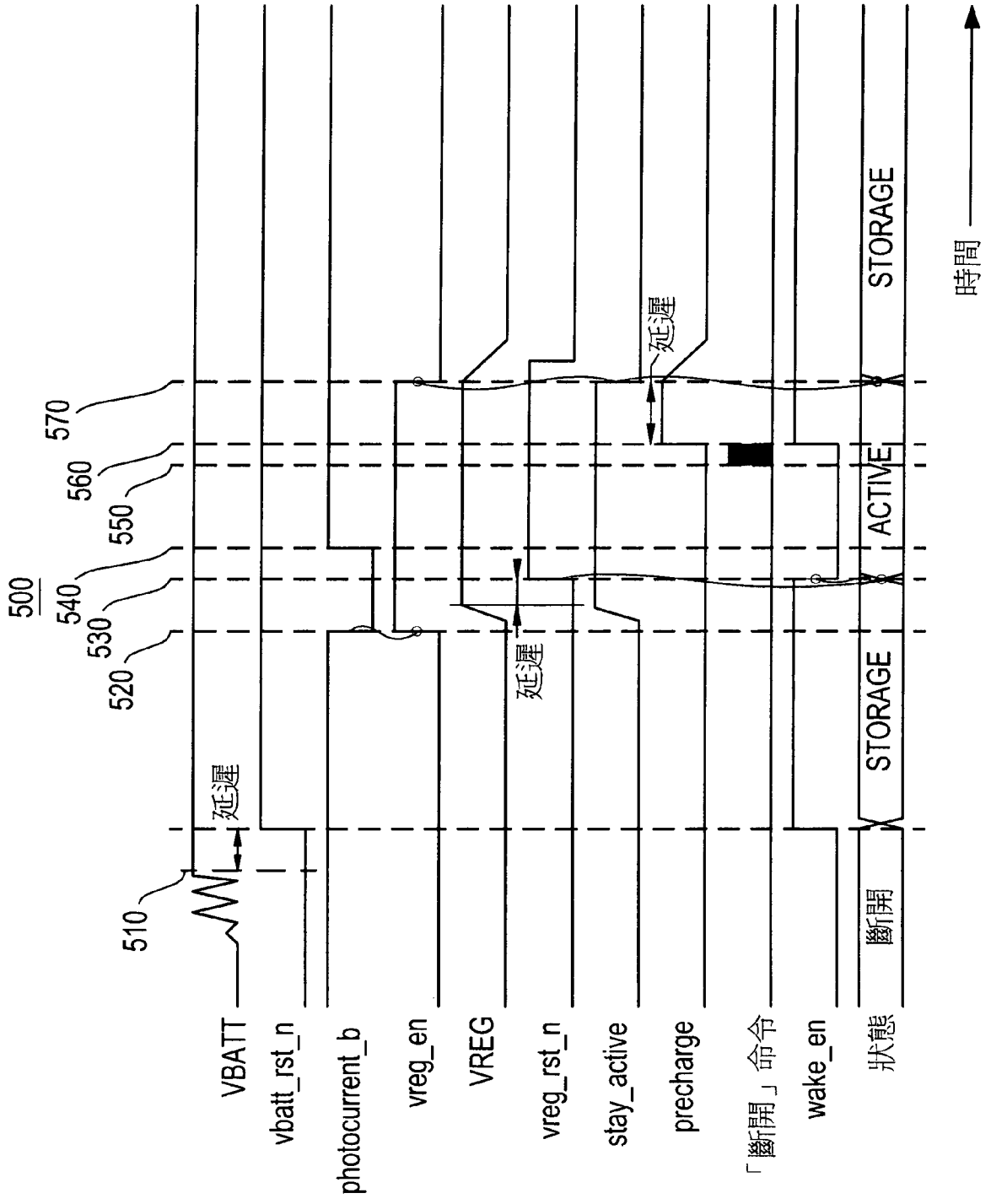


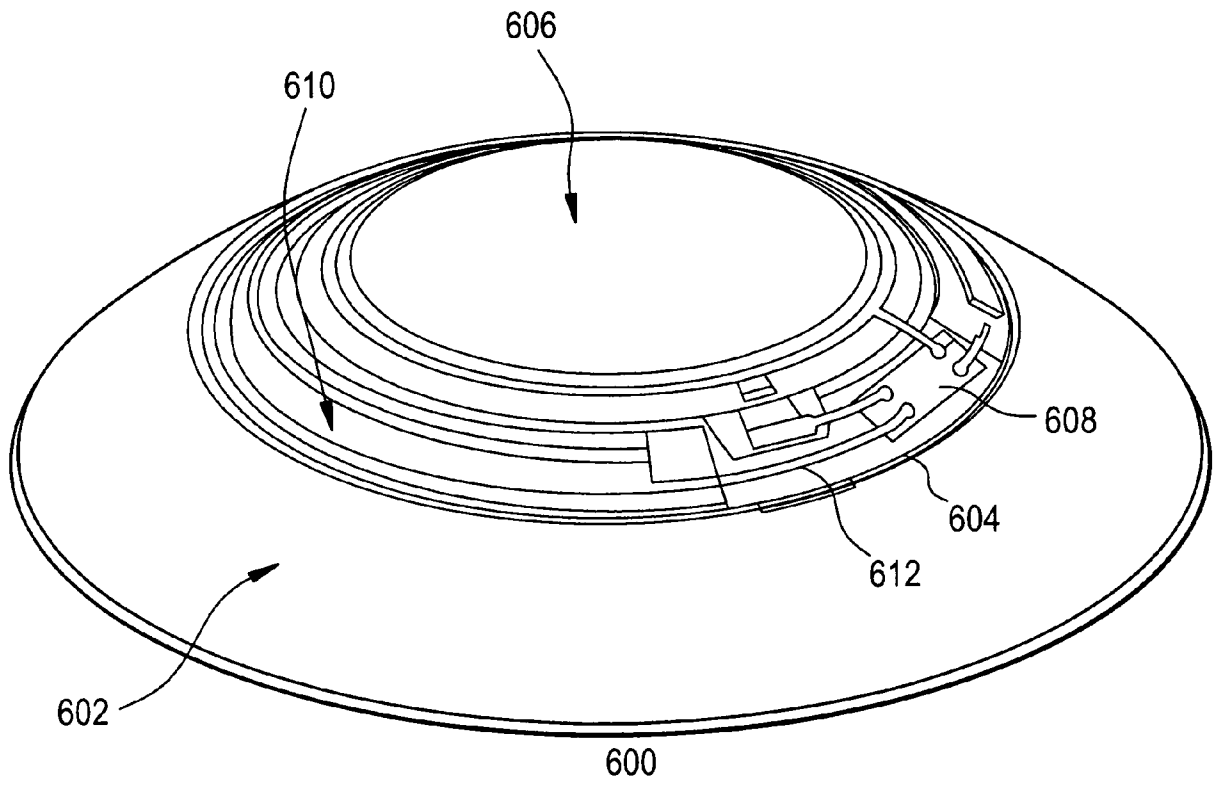
圖 5



時間 →

6/6

圖 6



此外，由於與供電式鏡片相關聯的功能之複雜度以及包含一供電式鏡片的所有組件之間的高度互動，需要協調和控制包含供電式眼用鏡片的電子元件和光學元件的整體操作。因此，需要一種安全、低成本且可靠、具有低耗電速率且尺寸可縮放以併入眼用鏡片的系統，以控制所有其他組件之運作。

為了優化電池或用於供電式鏡片之其他電源的尺寸及/或體積，必須使裝置的作用電流消耗以及閒置或待機電流兩者最小化。在製造時，裝置必須可完全運作以允許裝置功能和性能的測試。鏡片一經裝配和測試，其可在首次使用之前在倉庫或商店中的貨架上留置許多個月或許多年。在此儲存時間期間的電流消耗必須被最小化以允許當裝置首次為配戴者所用時，有盡可能多的電池容量保持可用。提供供電式鏡片之所欲功能的電子元件（諸如互補金屬氧化物半導體(CMOS)）裝置具有洩漏電流，該等洩漏電流在儲存時間期間過高以致於不能連接到電池。另外，供電式鏡片可類似於其他隱形眼鏡，該等隱形眼鏡具有圍繞內部組件之完整的平滑聚合物表面，不具有可直接對外部的機械接觸或電接觸。因此，需要具有電子元件的供電式鏡片，該等電子元件在儲存時消耗最小電流，並且可在沒有對外部裝置的直接機械接觸或電接觸的情況下被置於主動操作中。另外，在組裝和測試之後，裝置必須能夠被放置回到低電流儲存狀態。

【發明內容】

根據本發明用於電子式眼用鏡片的喚醒電路克服了以上所簡述的與先前技術相關聯的限制。

根據一態樣，本發明係關於一種包括一喚醒電路之電子系統，該電子系統經組態以用於身體上或身體中之至少一者。該電子系統包括功能性電子元件，該等功能性電子元件包括一數位控制器和附加電路系統；用於向該等功能性電子元件供電的電力供應器；具有一儲存狀態(storage state)和一作用狀態(active state)的喚醒邏輯電路，該喚醒邏輯電路經組態以在於儲存狀態時使該等功能性電子元件從該電力供應器去除耦接以最小化來自該電力供應器的洩漏電流；經耦接到該電力供應器、該喚醒邏輯電路和該等功能性電子元件的一開關元件；以及經耦接到該喚醒邏輯電路的感測器，其中該喚醒邏輯電路經組態以在感測器經啟動時從儲存狀態切換到作用狀態。

本發明係關於一種包含一電子系統及/或電子元件的供電式隱形眼鏡，該等電子系統及/或電子元件執行任何數量的功能，包括致動可變焦光學元件（若包括）。該電子系統包括一或多個電池或其他電源、電力管理電路系統、一或多個感測器、時脈產生電路系統、控制演算法和電路系統、以及依需求之鏡片驅動器電路系統。此外，根據本發明的電子系統進一步包含一喚醒電路，該喚醒電路可用於使電池或其他能量源從該電子系統的部分斷接或者去除耦接（其中部分經描述如上）以便在儲存期間最小化從電池或其他電力供應器/電源汲取的洩漏電流，從而使電池或其他電源的儲存和操作壽命最大化。簡單地說，當不需要電力時，該喚醒電路使電池/電源從剩餘之電路系統去除耦接，並且當需要電力時，對其進行重新耦接。

在一例示性實施例中，該電子系統包含一電池開關、光二極體或其他合適的感測器，以及具有一儲存狀態和一作用狀態的喚醒邏輯電路，該電池開關可以本文提出的多個方式實施。在作用狀態中，該電池開關或開關元件係接通的，而在儲存狀態中，該電池開關或開關元件係斷開的。該喚醒電路經組態以當強光照在或被引導至光二極體上達一段預定的時間時，從儲存狀態切換到作用狀態。如果使用了另一種類型的感測器，則可使用其他信號而不是強光。回應於一外部刺激或一感測器回應，可通過電子系統中的控制電路系統將喚醒電路置回儲存狀態。該電池開關或開關元件可以如本文詳述之任何數量的合適方式實施。

【圖式簡單說明】

從以下對本發明較佳實施例之更詳細說明中，如所附圖式所繪示，將更清楚明白本發明之前述及其他特徵與優勢。

圖 1 係一局部示意圖和局部方塊圖，繪示根據本發明之一電子系統的一第一例示性實施例。

圖 2 係一局部示意圖和局部方塊圖，繪示根據本發明之一電子系統的一第二例示性實施例。

圖 3 係一電子示意圖，繪示根據本發明之一喚醒電路的一例示性實施例。

圖 4 係一例示性狀態轉變圖，繪示根據本發明之一喚醒電路。

圖 5 係一例示性時序圖，繪示包含根據本發明之一喚醒電路的一供電式鏡片。

圖 6 係一例示性電子插件（包括一喚醒電路）之圖解示意圖，該電子插件係用於根據本發明之一供電式隱形眼鏡。

【實施方式】

習用的隱形眼鏡為具有特定形狀的聚合物結構，以如上文所簡述地矯正多種視力問題。為實現增強功能性，可將各種電路和組件整合至該些聚合物材料結構。例如，可透過訂製的光電組件將控制電路、微處理器、通信裝置、電力供應器、電力管理電路系統、感測器、致動器、發光二極體及微型天線整合入隱形眼鏡中，不僅用於矯正視力，也能加強視覺以及提供如本文說明的額外功能。電子式及/或供電式隱形眼鏡可經設計以經由放大目標和縮小目標的能力或僅只是單純地透過修改鏡片的折射能力來提供經提升的視力。電子式及/或供電式隱形眼鏡可經設計以強化色彩和解析度、顯示紋理資訊、將語音即時轉譯為字幕、提供導航系統的視覺提示、以及提供影像處理和網際網路存取。

鏡片可經設計以讓配戴者在低光照條件下看得見。鏡片上經妥適設計的電子元件及/或電子元件佈置可允許例如在沒有可變焦光學鏡片的情況下將圖像投射到視網膜上、提供新穎圖像顯示、及甚至提供喚醒警示。替代地，或者除了這些功能或類似功能中之任一者外，隱形眼鏡可結合組件以非入侵地監視配戴者的生物標記和健康指標。例如，藉由分析淚膜的組分，內建於鏡片中的感測器可允許糖尿病患者密切注意血糖位準，而不需要抽血。此外，經適當地組態的鏡片可結合用於監測膽固醇、鈉和鉀位準以及其他生物標記的感測器。這與無線資料發送器耦接可允許醫師

幾乎立即存取患者的血液化學性質，而不需要患者浪費時間至實驗室進行抽血。此外，可利用內建於鏡片中的感測器來偵測入射到眼睛上的光，以補償環境光照條件或者用於判定眨眼模式。

根據本發明之一例示性實施例的供電式或電子式隱形眼鏡包含必要元件，以矯正及/或提升具有上述視力缺陷中之一或多種的患者的視力，或者以其他方式執行有用的眼用功能。此外，電子式隱形眼鏡可單純地用來提升正常的視力，或者提供如上述的多種功能。該電子隱形眼鏡可包含可變焦的光學鏡片、嵌入隱形眼鏡中的前部光學組件或在沒有鏡片的條件下僅嵌入電子元件，以用於任何適當的功能。本發明的電子式鏡片可併入任何數量之上述隱形眼鏡中。此外，人工水晶體也可結合本文所述之各種組件和功能。然而，為說明容易起見，本揭露將專注於用於矯正所欲之視力缺陷之單次使用的日拋型電子式隱形眼鏡。

對電子式或供電式眼用鏡片的控制可透過與鏡片通信的手動操作式外部裝置（諸如手持式遠端裝置）來完成。例如，錶鏈可基於配戴者的人工輸入與供電式鏡片進行無線通信。替代地，對供電式眼用鏡片的控制可經由直接來自於配戴者的回饋信號或控制信號來完成。例如，內建於鏡片中的感測器可偵測眨眼及/或眨眼模式。基於眨眼模式或眨眼次序，供電式眼用鏡片可改變狀態（例如改變其折射率）以聚焦於近處物體或遠處物體上。

本發明的喚醒電路可用於包含一電子系統的一供電式眼用鏡片或供電式隱形眼鏡，該電子系統致動一可變焦光學元件或任何其他經組態以實施可被執行之任何數量的諸多功能之（多個）裝置。該電子系統包括一或多個電池或其他電源、電力管理電路系

統、一或多個感測器、時脈產生電路系統、控制演算法和電路系統、以及鏡片驅動器電路系統。這些組件的複雜度可根據鏡片所要求或所欲之功能而變化。本發明的喚醒電路亦可用於要求此類型功能的任何電路系統或系統。

根據本發明，該電子系統進一步包含一喚醒電路，該喚醒電路可用於使電池或其他能量儲存裝置從該電子系統的至少一部分斷接或去除耦接，以將在儲存期間從電池汲取的洩漏電流最小化，從而使電池的儲存和操作壽命最大化。該喚醒電路亦可經組態以根據需要將電池或其他電力供應器或電源耦接到或者重新連接到該電子系統的其餘部分。在一些例示性實施例中，該電子系統包含一電池開關或開關元件、一光二極體或其他感測器、以及具有一儲存模式或狀態及一作用模式或狀態的一喚醒邏輯電路。為了方便說明和一致性，本說明書將僅提及儲存狀態和作用狀態，而不是使用術語「模式」。在作用狀態中接通電池開關，而在儲存狀態中斷開電池開關。該喚醒電路經組態以當一強光照在光二極體上或以其他方式被引導至光二極體上達一段預定時間時，從儲存狀態切換到作用狀態。該光可來自特定來源或者可單純為環境光，這取決於其經如何組態。當光照在光二極體上時，該光二極體產生光電流。在供電式鏡片或其他合適裝置的操作所欲之預定延遲時間或其他條件之後，喚醒電路可回應於一外部刺激（諸如一無線通信或一感測器回應）而透過電子系統中的控制電路系統被置回儲存狀態。

圖 1 以方塊圖形式繪示根據本發明之一第一例示性實施例的電子系統 100。電子系統 100 包含耦接到一 VBATT 節點以向該

系統中的其他組件供電的電池 110、喚醒邏輯電路 120、光二極體 130、VBAT 開機重設(power-on reset, POR)電路或產生器 140、功能性電子元件 150 和電池開關或開關元件 160。請注意，為清楚及容易說明起見，圖 1 中未顯示出所有的接地。如隨後更詳細陳述的電池開關 160 作用以使電池 110 從功能性電子元件 150 電性隔離。如本文中所使用，電性隔離、去除耦接、斷接及/或耦接以及連接皆應被理解為表示一些類型的直接或間接連接或者其分離。雖然繪示並描述了電池 110，但重要的是注意可使用任何合適的電源。例如，可利用多種儲存元件及/或感應線圈，並且可能出於特定原因要求它們從該等電子元件的其餘部分去除耦接。此外，儘管繪示並描述了光二極體 130，但可利用任何合適的感測器。例如，感測器可包含 IR 偵測器、霍爾效應或簧片感測器、壓電壓力感測器(piezo-electric pressure sensor)、加速計或者任何其他合適的機電或電化學換能器。光二極體 130 經由信號線/輸入 pd_cathode 連接到喚醒邏輯電路 120。電池開關 160 經組態以在喚醒邏輯電路 120 的控制下選擇性地將 VBATT 節點耦接到經切換電池節點 VBATTSW 或者自該處去除耦接。

如圖 1 所繪示，電池開關 160 可包含 P 型 MOSFET，當閘極端子處的電壓比耦接到 MOSFET 的一源極端子之 VBATT 節點的電壓低超過取決於裝置的臨界值電壓時，該 P 型 MOSFET 充當接通開關。喚醒邏輯電路 120 經組態以提供輸出信號 vbattsw_en_b，以控制電池開關 160 MOSFET 的閘極端子處的電壓。功能性電子元件 150 提供供電式鏡片之所欲的操作功能和特徵，並將指示信號提供到喚醒邏輯電路 120。功能性電子元件

150 包含 VBATTSW 開機重設(POR)電路或產生器 170、數位控制器 180 以及提供預定功能的通用電路 185。VBATTSW POR 電路 170 經組態以將 vbattsw_rst_n 信號提供到數位控制器 180 和喚醒電路 120。開機重設電路 140 和 170 用於確保它們所耦接到的電路在正確的初始狀態中通電(power-up)，且此在所屬技術領域中是已知的。然而重要的是要注意，總是會有與開機重設電路相關聯的預定時間或延遲，如隨後所說明者。VBAT POR 電路 140 經耦接到 VBATT 節點並經組態以將輸出 vbatt_rst_n 提供到喚醒邏輯電路 120，當 VBATT 節點的電壓在一段預定時間或延遲內大於預定臨界值時，該輸出 vbatt_rst_n 為高的，而在其他情況下則為低的。一般的臨界值可在 1.0 伏特與 2.0 伏特之間。vbatt_rst_n 信號因此可用於提供一低態有效(active-low)重設信號以重設順序邏輯元件（諸如從電池供電操作的鎖存器和正反器），如所屬技術領域中所慣常實作者。VBAT POR 電路 140 可經組態以提供比喚醒邏輯電路 120 的通電或安定時間(settling time)更長的延遲，以確保喚醒邏輯電路 120 在所欲之起始狀態中經穩定之後，輸出 vbatt_rst_n 解除確立(de-asserted)。VBATSW POR 電路 170 經耦接到經切換供應節點 VBATTSW 並且經組態以提供一輸出 vbattsw_rst_n，當 VBATTSW 節點的電壓在一段預定時間或延遲內大於預定臨界值時，該輸出 vbattsw_rst_n 為高的，而在其他情況下則為低的。一般的臨界值可在 1.0 與 2.0 伏特之間。vbattsw_rst_n 信號因此可用於提供一低態有效重設信號以重設順序邏輯元件（諸如從 VBATTSW 供應節點操作的鎖存器和正反器，諸如數位控制器 180）。

重設時，數位控制器 180 經組態以將一預充電信號驅動至一低值，以及將 stay_active 信號驅動至一高值，以用於輸入喚醒邏輯電路 120 中。在供電式鏡片的操作所欲之一預定延遲時間或其他條件之後，數位控制器 180 可經組態以回應於外部刺激（諸如一無線通信或感測器回應）將預充電信號驅動至高或將 stay_active 信號驅動至低，從而將系統置於一 STORAGE 狀態。

電子系統 100 經組態以當處於 STORAGE 狀態時，透過使功能性電子元件 150 從電池 110 斷接/去除耦接來從電池 110 汲取最小電流。另外，由於喚醒邏輯電路 120、VBAT POR 電路 140 和電池開關 160 總是連接到或耦接到電池 110，因此它們經組態以在所有情況下汲取最小電流。這些電路可經組態以透過所屬技術領域中已知的技術汲取最小電流，諸如如果使用互補金屬氧化物半導體(CMOS)裝置實施，則使用長的閘極長度和最小閘極寬度。

圖 2 以方塊圖形式繪示根據本發明的電子系統 200 的一第二例示性實施例。電子系統 200 包含耦合到一 VBATT 節點以用於向該系統中的其他組件供電的電池 210、喚醒邏輯電路 220、光二極體 230、VBAT 開機重設(POR)電路或產生器 240、以及功能性電子元件 250。VBAT 開機重設(POR)電路 240 以類似於如上相關於圖 1 描述的 VBAT 開機重設(POR)電路 140 的方式操作。功能性電子元件 250 提供供電式鏡片之所欲的操作功能和特徵，並將指示信號提供到喚醒邏輯電路 220。再一次，請注意為清楚及容易說明起見，圖 2 中未顯示出所有的接地。功能性電子元件 250 包含經組態以提供節點 VREG 上之一經調節電壓的電壓調節

器 260、VREG 開機重設(POR)電路 270、數位控制器 280、提供預定功能的通用電路 285 以及位準移位器 290 電路。VREG POR 電路 270 耦接到 VREG 節點並且經組態以提供輸出 `vreg_rst_n`，當 VREG 節點的電壓在一段預定的時間或延遲內大於預定臨界值時，該輸出 `vreg_rst_n` 為高的，而在其他情況下則為低的。一般的臨界值可在 0.5 與 1.0 伏特之間。`vreg_rst_n` 信號因此可用於提供一低態有效(active-low)重設信號以重設順序邏輯元件（諸如數位控制器 280 中的鎖存器和正反器）。重設時，數位控制器 280 經組態以將一預充電信號驅動至一低值，以及將 `stay_active` 信號驅動至一高值。數位控制器 280 可經組態以回應於供電式鏡片之操作所欲之外部命令、感測器讀數、時間延遲期滿或其他條件將預充電信號驅動至高或將 `stay_active` 信號驅動至低。

電子系統 200 經組態以當處於一 STORAGE 狀態時，透過使功能性電子元件 250 從電池 210 斷接/去除耦接來從電池 210 汲取最小電流。這可透過去能電壓調節器 260 來完成。如所屬技術領域中已知者，電壓調節器 260 可包含在經致能時將 VBATT 節點耦接到 VREG 節點的一單一電晶體，並且可經組態以在經致能時調節電晶體的基本電壓或閘極電壓，以將 VREG 節點電壓保持在所欲範圍內，並且在被去能時斷開電晶體，從而使功能性電子元件 250 的其餘部分從電池 210 去除耦接。喚醒邏輯電路 220 經組態以將輸出 `vreg_en` 提供到電壓調節器 260，以根據喚醒電路 220 的狀態致能或去能電壓調節器 260。將理解的是，電壓調節器 260 和 `vreg_en` 信號在功能上對應於電池開關 160 以及

圖 1 的 `vbattsw_en_b` 信號。另外，由於喚醒邏輯電路 220、VBAT POR 電路 240 和電壓調節器 260 總是連接到電池 210，因此它們經組態以在所有情況下汲取最小電流。這些電路以及電壓調節器 260 中的電晶體可經組態以透過所屬技術領域中已知的技術汲取最小電流，諸如如果使用互補金屬氧化物半導體(CMOS)裝置來實施，則使用長的閘極長度和最小閘極寬度。位準移位器 290 可經組態以將 VREG POR 270 電路和數位控制器 280 之輸出信號的電壓位準轉換為 VBATT 電壓位準，以將「軌到軌」或 CMOS 位準信號提供到喚醒邏輯電路 220，如所屬技術領域中所慣常實作者。例如，位準移位器 290 輸出 `vreg_rst_n_vb`、`precharge_vb` 和 `stay_active_vb` 至喚醒邏輯電路 220，其等分別對應至 VREG 位準信號的經位準移位版本 `vreg_rst_n`、`precharge` 和 `stay_active`。

如以上相關於圖 1 和圖 2 所陳述，多種裝置可取代電池和光偵測器以及其他電路。例如，電壓調節器 260 取代電池開關 160。明顯地，當提供與電池開關 160 相同或類似的行為和益處時，由電壓調節器 260 提供的切換功能以一不同的方式實施。另外，重要的是注意為說明容易起見，已省略圖 1 和圖 2 兩者中之組件間的各种連接，類似於上述省略的各种接地連接。

本文所述的數位控制器 180 和 280 以及電路 185 和 285 為電子元件的部分，該等電子元件不僅用於矯正視力，亦用於提升視力以及提供如上所述的附加功能。

圖 3 係一示意圖，繪示根據本發明之一例示性實施例的喚醒邏輯電路 300。喚醒邏輯電路 300 包含上拉電阻器 310、光二極

體開關 320、施密特觸發器(Schmitt trigger)330、鎖存器 340、供應致能邏輯 350、設定邏輯 360、重設邏輯 370、預充電邏輯 380 和預充電開關 390。喚醒邏輯電路 300 亦具有邏輯輸入 precharge、vreg_rst_n、vbat_rst_n 和 stay_active、邏輯輸出 vreg_en 和光二極體連接端子 pd_cathode。鎖存器 340 的狀態對應於電子系統的狀態。當鎖存器 340 經設定時，系統係處於 ACTIVE 狀態。當鎖存器 340 未經設定時，系統可處於一 STORAGE 狀態或一中間狀態。鎖存器 340 具有一 ACTIVE 輸出，當鎖存器經設定時該 ACTIVE 輸出具有一高態有效(active high)值，而當鎖存器未經設定時該 ACTIVE 輸出值為低的。鎖存器 340 亦具有一 ACTIVE_b 輸出，該 ACTIVE_b 輸出具有等於該 ACTIVE 輸出之倒數的值。請注意，用於信號名稱和邏輯陳述中的 suffix_b 在本文用於指示不具有尾碼的信號名稱的反相版本，如相關領域中所慣常實作者。鎖存器 340 具有一 set_b 邏輯輸入和一 rst_b 邏輯輸入，該等 set_b 邏輯輸入和 rst_b 邏輯輸入分別經組態以當為低時，設定該鎖存器或重設（或清除）該鎖存器。上拉電阻器 310 之一第一端子經耦接到與諸如圖 1 和圖 2 中所示之一電池的正極端子對應的一 VBATT 節點，並且上拉電阻器 310 之一第二端子經耦接到光二極體開關 320 之一第一端子以及施密特觸發器 330 之一輸入端。施密特觸發器 330 之一輸出端經耦接到節點 photocurrent_b。施密特觸發器 330 經組態以當其輸入端處的電壓高於一預定高臨界值或低於一預定低臨界值時，分別在一高電壓或一低電壓處驅動其輸出，如所屬技術領域中所慣常實作者的。光二極體開關 320 之一第二端子通過標記為

pd_cathode 的一端子耦接到一光二極體的一陰極端子，並且如圖 1 和圖 2 中所示。上拉電阻器 310 作用於或用於當通過光二極體開關 320 汲取到極少量電流時，將上拉電阻器 310 的第二端子處的電壓保持在或接近 VBATT 節點電壓。當接通光二極體開關 320 並且斷開預充電開關 390 時，由耦接到 pd_cathode 端子的一光二極體所汲取之電流將電阻器 310 之第二端子處的電壓下拉離開該 VBATT 電壓朝向接地。這使施密特觸發器 330 的輸出將 photocurrent_b 節點驅動至低電壓，從而指示電流存在於該光二極體中。光強度臨界值或光電流臨界值係由光二極體的回應度、上拉電阻器 310 的值以及施密特觸發器 330 的低臨界值判定。類似地，如果使用了另一個感測器而不是光二極體或者用該感測器代替光二極體，則對應臨界值將由該特定感測器、上拉電阻器 310 的值以及施密特觸發器 330 的低臨界值判定。

可出於若干原因使得光強度臨界值可調節。產品可實施一不透明儲存包裝、含有容納在包裝內之一喚醒電路的一裝置、以及可進入該裝置的可移除覆蓋件。在此實例中，喚醒電路可經組態有一臨界值，以在移除該覆蓋件並隨後暴露於環境光（例如一般在浴室中，100 至 500 勒克司）時啟動。一替代的產品組態可要求更高的光位準，例如 1000 勒克司，以超過喚醒臨界值。一更高的喚醒臨界值在以下之一或多者中可係有用的：減小 STORAGE 模式中的電流消耗、防止在製造期間喚醒、或確保電子系統保持在 STORAGE 模式中直至故意暴露於強光中。因此，可例如經由如半導體製造中通常使用的電子修整(electronic trim)或熔絲操作、經由從一外部裝置到數位控制器 180 或 280 的通信、

或者在包含該電子系統的組件或電路的製造期間，透過硬體或軟體修改而使得上拉電阻器 310 的值以及施密特觸發器的低臨界值成為可調節的。對光強度臨界值的程式編輯或軟體變更將儲存在一非揮發性記憶體中（諸如電子熔絲 (electronic fuse)、EEPROM、快閃記憶體或其他合適的記憶體類型），以在電子系統被置回 STORAGE 模式中之後，維持該等經修改的值。

邏輯電路 350、360、370 和 380 經組態以實施以下功能。供應致能邏輯 350 經組態以在 vbat_rst_n 為高時、以及光電流存在或鎖存器 340 處於作用狀態時，將 vreg_en 輸出驅動至高；而在其他情況下 vreg_en 輸出則為低的。因此，vreg_en 輸出可用於在電池電壓為高時、以及光電流存在或鎖存器 340 處於 ACTIVE 狀態時，接通電池開關或者致能一電壓調節器。設定邏輯 360 經組態以在 vreg_rst_n 信號為高時、且 stay_active 信號為高時、且鎖存器 340 不處於 ACTIVE 狀態時，將 set_b 信號驅動至低以設定鎖存器 340；在其他情況下則將 set_b 信號驅動至高。重設邏輯 370 經組態以在 set_b 信號為無效（高）時、且 vbat_rst_n 信號為低（指示電子系統係初始地連接到一電池）時、或者在鎖存器 340 處於 ACTIVE 狀態且 stay_active 信號為低時，將 rst_b 信號驅動至低以重設（或清除）鎖存器 340。預充電邏輯 380 經耦接到預充電開關 390 並經耦接到光二極體開關 320。預充電邏輯 380 經組態以在預充電輸入信號為高時，接通預充電開關 390。預充電邏輯 380 亦經組態以在預充電輸入信號為高時、或在鎖存器 340 不處於 ACTIVE 狀態時，接通光二極體開關 320。

當未滿足這些條件時，預充電開關 390 和光二極體開關 320 為斷開的。

圖 3 繪示使用如所屬技術領域中通常使用的布林邏輯 (Boolean logic) 閘信號的邏輯電路 350、360、370 和 380 與鎖存器 340 之可能的具體實施。所屬技術領域中具有通常知識者將理解的是，設定邏輯 360 和重設邏輯 370 經組態以阻止將設定信號 set_b 和重設信號 rst_b 兩者同時驅動至有效（低）值，該同時驅動可損壞所繪示的簡單交叉耦接的鎖存器。將理解的是，在處於 ACTIVE 狀態時，光二極體開關 320 將光二極體從 VBATT 汲取的電流最小化，且在處於 ACTIVE 狀態時，該光二極體可用於其他用途。亦應理解的是，喚醒邏輯電路 300 可與其他類型的感測器並用，該等其他類型的感測器經組態以或以適當的介面電路系統調整以回應於一刺激條件汲入(sink)電流。

圖 4 繪示根據本發明之一例示性實施例並大致上對應於喚醒邏輯電路 300 的狀態流程圖 400。所繪示的狀態對應於系統的可能狀態，如可對應於鎖存器 340 的狀態。系統具有兩個主要狀態，STORAGE 狀態 410 和 ACTIVE 狀態 440。STORAGE 狀態 410 可被視為包含兩個子狀態 STORAGE（調節器關閉）420 和 STORAGE（調節器致能）430。當藉由連接一電池或其他電源將系統首次通電時，該系統進入 STORAGE（調節器關閉）狀態 420。一 VBATT POR（諸如 VBATT POR 140 或 VBATT POR 240）可將重設信號 vbatt_rst_n 提供到鎖存器 340。在 STORAGE（調節器關閉）狀態 420 中，vreg_en 輸出經驅動至低且光二極體開關 320 經接通。當偵測到光電流時，系統從

STORAGE (調節器關閉) 狀態 420 移動到 STORAGE (調節器致能) 狀態 430。在 STORAGE (調節器致能) 狀態 430 中, vreg_en 輸出經驅動至高, 因此接通一電池開關或致能一電壓調節器。當偵測到光電流、stay_active 信號為高且 vreg_rst_n 信號為低時, 系統移動到 ACTIVE 狀態 440。這些條件對應於存在於光二極體中的光電流, 其中數位控制器 180 或 280 請求移動到 ACTIVE 狀態且 VBATT SW POR 170 或 VREG POR 270 指示供應到數位控制器 180 或 280 的供電電壓足夠高, 以具有關於 stay_active 信號的有效信號值。如果在 vreg_rst_n 信號升高之前不再偵測到光電流, 則系統返回到 STORAGE (調節器關閉) 狀態 420。在 ACTIVE 狀態中, vreg_en 信號經驅動至一高值, 並且喚醒邏輯電路 300 將光二極體開關 320 控制為斷開的, 以及如果預充電信號為低的或高的, 則分別將預充電開關 390 控制為斷開或接通的。當 stay_active 信號經設定為一低值時, 系統返回到 STORAGE (調節器關閉) 狀態 420。

圖 5 繪示根據本發明的一例示性實施例並大致上對應於電子系統 200、喚醒邏輯電路 300 和狀態圖 400 的時序圖 500。

在時間 510 之前並且在電池或其他電源已經耦接到 VBAT 節點之後, VBATT POR 240 對 vbatt_rst_n 信號的低位準 (或確立(assert)) 初始驅動。在時間 510 之後的短暫延遲後, VBATT POR 240 驅動 vbatt_rst_n 信號的一高位準 (或解除確立)。在 VBATT POR 240 已經將 vbatt_rst_n 重設信號解除確立之後, 鎖存器 340 和電子系統 200 處於 STORAGE 狀態 410 中並且具體地處於 STORAGE (調節器關閉) 狀態 420 中。

在時間 520 處，光照射在光二極體 230 上，光電流將上拉電阻器 310 的第二端子向下拉，並且 photocurrent_b 節點由施密特觸發器 330 驅動至低。vreg_en 邏輯 350 將 vreg_en 信號驅動至高，從而致能電壓調節器 260。這對應於 STORAGE（調節器致能）狀態 430。

在時間 530 處，在一短暫延遲之後，VREG POR 270 將 vreg_rst_n 信號驅動至高，該延遲指示 VREG 電壓高於 VREG POR 270 的臨界值，且數位控制器 280 將 stay_active 信號驅動至高。由於滿足了三個必要條件：光電流存在、vreg_rst_n 信號為高且 stay_active 信號為高，因此電子系統 200 在此時間 530 處移動到 ACTIVE 狀態 440。將理解的是，藉由要求這三個條件的存在以移動到 ACTIVE 狀態 440，電子系統 200 未由光二極體 230 上的短期間光脈衝觸發且未進入 ACTIVE 狀態 440，直至 VREG 供電電壓已經穩定。

另外，在 ACTIVE 狀態 440 中，光二極體開關 320 為斷開的且 photocurrent_b 信號返回到由電阻器 310 上拉的高值。

在時間 540 處，光不再照在光二極體 230 上。電子系統 200 和鎖存器 340 保持在 ACTIVE 狀態 440 中。

在時間 550 處，數位控制器 280 接收「關閉」命令並將預充電信號驅動至高，該命令可對應於一或多個預定的條件，諸如回應於如供電式鏡片的操作所欲的外部命令、一感測器讀數、一時間延遲期滿或其他條件。作為回應，預充電邏輯 380 接通預充電開關 390，同時維持光二極體開關 320 斷開，從而將光二極體 230 的陰極（以及相關聯之電容）預充電至 VBATT 電壓。在一

時間延遲之後，數位控制器 280 在時間 570 處將 stay_active 信號驅動至低（或將 stay_active 信號「解除確立」）。這使重設邏輯 370 重設（或清除）鎖存器 340，鎖存器 340 接著將 ACTIVE 信號驅動至低並使電子系統 200 返回到 STORAGE 狀態 410。作為回應，供應致能邏輯 350 將 vreg_en 信號驅動至低，從而斷開電壓調節器 260。數位控制器 280 所提供的時間延遲允許使用光二極體 230 以例如用於紅外光或可見光通信，並確保當將 stay_active 信號解除確立時，相關聯的光電流不再存在，從而避免在緊接著進入 STORAGE 狀態 410 之後錯誤地再進入 ACTIVE 狀態 440。在延遲、一 RC 延遲電路或所屬技術領域中已知的其他合適手段的一或多個循環之後，可藉由狀態機轉換來提供時間延遲。

因此，本發明提供一具有電子元件的供電式鏡片，該等電子元件在儲存時消耗最小電流，並且可在沒有對外部裝置的直接機械接觸或電接觸的情況下被置於主動操作中。另外，本發明允許在組裝和測試之後，將裝置置回一低電流儲存狀態。

【0001】 如以上所提出，本發明的喚醒電路可用於一供電式眼用裝置，諸如包含許多組件的隱形眼鏡。組件的妥適組合可產生可能無限的功能；然而，存在與將額外組件合併到組成隱形眼鏡的光學級聚合物件上相關聯的多種困難。一般而言，有多種原因致使難以在鏡片上直接製造此類組件，並且難以將平面裝置安裝和互連在非平面表面上。亦難以按比例和形狀進行製造。待放置在鏡片上或鏡片中的組件需要小型化且整合到僅 1.5 平方公分的透明聚合物上，或更具體地，十七(17)平方公厘的透明聚

合物上，同時保護這些組件不受眼上液體環境的影響。由於額外組件之增加的厚度，亦難以製造對配戴者而言舒適且安全的隱形眼鏡。

除了本文所述的尺寸要求之外，併入隱形眼鏡的電子裝置必須強固且安全的，以用於基本上水性的環境。淚液具有約 7.4 的 pH 值，並且為約百分之 98.2 的水和約百分之 1.8 的固體，包括例如鈉、鉀、鈣、鎂和氯化物等電解質。這種環境對於引入電子元件來說有些嚴峻。此外，隱形眼鏡通常被設計成配戴至少四小時，並且較佳地長於八小時。電子組件需要電能。該電能可由包括內建電池的任何數量的來源提供。由於電池和其他潛在能量源在這些尺寸上的潛能有限，因此利用本發明的喚醒電路。另外，所有電子組件較佳地經設計以消耗盡可能少的電力，使得隱形眼鏡即使在閒置一段給定時間（儲放期限）之後也可經配戴一段給定時間。最後，電子式隱形眼鏡中的所有組件必須是生物相容且安全的。因此，併入隱形眼鏡中的所有電子元件必須滿足所有以上的設計參數；即，尺寸、水溶液中的耐受性、功耗和安全性。

在一例示性實施例中，電子元件和電子互連係製於隱形眼鏡的一周邊區中而非在鏡片的一光學區中。通常，隱形眼鏡具有帶有用於視力矯正及/或提升的一或多個光焦度的一光學區，以及在光學區周圍以為鏡片提供機械穩定性的周邊區。根據一替代例示性實施例，重要的是請注意，電子元件的定位不必僅限於隱形眼鏡的周邊區。本文所述的所有電子組件均可利用薄膜技術及/或透明材料加工製成。如果利用這些技術，則該等電子組件可置於任何適合的位置，只要它們與光學元件相容即可。

重要的是需注意可以硬體、軟體或一軟體與硬體的組合來實施本文描述之該電路系統。除此之外，本文所使用之該電路板可包含任何合適的基材，包括在一撓性且具有一鍍-金表面處理之聚醯亞胺基材上的銅走線。

現在參見圖 6，其繪示了具有根據本發明之一例示性實施例的一電子插件之一例示性隱形眼鏡。例示性隱形眼鏡 600 包含軟性塑膠部分 602，該軟性塑膠部分包含電子插件 604。電子插件 604 包括（例如）由本文所述的電子元件啟動或控制的鏡片 606，根據啟動而聚焦於近處或遠處。電路系統 608 安裝到插件 604 上，並且經由一或多根電互連走線 612 連接到電源 610（諸如電池）。也可經由電互連走線 612 連接附加電路系統。電路系統 608 可包括本文所提及的組件中之任一者，包括喚醒電路。

儘管所顯示與所描繪者是被認為最實用且最佳的實施例，但對所屬技術領域中具有通常知識者來說，仍可輕易思及偏離所描述及所顯示的特定設計與方法，且可加以運用而不脫離本發明的精神與範疇。本發明並不限於所敘述及繪示的具體構造，而是應建構為符合可落在所附申請專利範圍之範疇內的所有修改形式。

【符號說明】

100...電子系統	240...VBAT開機重設
110...電池	(POR)電路或產生器；
120...喚醒邏輯電路；喚醒 電路	VBAT開機重設(POR)電 路；VBAT POR電路；
130...光二極體	VBATT POR
140...VBAT開機重設 (POR)電路或產生器；開 機重設電路；VBAT POR 電路；VBAT POR	250...功能性電子元件
150...功能性電子元件	260...電壓調節器
160...電池開關；開關元件	270...VREG開機重設 (POR)電路；VREG POR 電路；VREG POR
170...VBATTSW開機重設 (POR)電路或產生器； VBATTSW POR電路；開 機重設電路；VBATTSW POR	280...數位控制器
180...數位控制器	285...通用電路；電路
185...通用電路；電路	290...位準移位器
200...電子系統	300...喚醒邏輯電路
210...電池	310...上拉電阻器；電阻器
220...喚醒邏輯電路；喚醒 電路	320...光二極體開關
230...光二極體	330...施密特觸發器
	340...鎖存器
	350...供應致能邏輯；邏輯 電路；vreg_en邏輯
	360...設定邏輯；邏輯電路
	370...重設邏輯；邏輯電路

380...預充電邏輯；邏輯電路	520...時間
390...預充電開關	530...時間
400...狀態流程圖；狀態圖	540...時間
410...STORAGE狀態	550...時間
420...STORAGE（調節器關閉）；STORAGE（調節器關閉）狀態	570...時間
430...STORAGE（調節器致能）狀態	600...隱形眼鏡
440...ACTIVE狀態	602...軟性塑膠部分
500...時序圖	604...電子插件；插件
510...時間	606...鏡片
	608...電路系統
	610...電源
	612...電互連走線

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

申請專利範圍

1. 一種包括一喚醒電路之電子系統，該電子系統經組態以用於身體上或身體中之至少一者，該電子系統包含：
 - 一功能性電子元件，其等包括一數位控制器和附加電路系統；
 - 一電力供應器，其用於供電至該等功能性電子元件；
 - 一喚醒邏輯電路，其具有一儲存狀態和一作用狀態，該喚醒邏輯電路經組態以在於該儲存狀態時使該電力供應器從該等功能性電子元件去除耦接，以使來自該電力供應器的洩漏電流最小化；
 - 一開關元件，其被耦接至該電源、該喚醒邏輯電路和該等功能性電子元件；
 - 一第一開機重設電路，該第一開機重設電路經耦接於該開關元件和該等功能性電子元件之間，且經組態以確保該等功能性電子元件在通電時之一妥適初始狀態，以及
 - 一感測器，其被耦接至該喚醒邏輯電路，該感測器包含一光偵測器，其中該喚醒邏輯電路經組態以在該感測器中的至少一個經啟動時從該儲存狀態切換到該作用狀態回應於經照射在該光偵測器上之具有大於一預定臨界值之一強度的光或回應於該第一開機重設電路的一輸出。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電力供應器係一電池。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該開關元件包含一電晶體。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該開關元件包含一電壓調節器。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該光偵測器包含一光二極體。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該系統經併入至一眼用裝置。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該眼用裝置包含一隱形眼鏡。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該眼用裝置包含一人工水晶體。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該等功能性電子元件之一部分、該喚醒邏輯電路、該開關元件和感測器係經實施於一積體電路中。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該積體電路為經結合到一電路板上或經結合到該電路板中之至少一者。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電路板經組態為一環形圈並經形成為一錐形區段以用於併入一隱形眼鏡中。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電路板經組態為一環形圈並經形成為一錐形區段以用於併入一人工水晶體中。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電路板包含具有金屬化走線的一聚合物或塑膠插件中之至少一者。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其進一步包含一第二開機(power-on)重設電路，該第二開機重設電路經耦接於該電力供應器和該喚醒邏輯電路之間，且經組態以確保該喚醒邏輯電路在通電時之一妥適初始狀態。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該第二開機重設電路經組態以將該喚醒電路於至少和該喚醒邏輯電路之一通電(power-up)穩定時間一樣長的時間內保持在一重設條件。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該預定臨界值係至少部分地由在該電子系統的製造期間可調整的一修整值(trim value)判定。
17. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該預定臨界值係至少部分由可透過與該電子系統通信而調整的一可程式化之值判定。
18. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該數位控制器經組態以將該喚醒邏輯電路置入該儲存狀態。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該數位控制器進一步經組態以回應於一感測器讀數，將該喚醒邏輯電路置入該儲存狀態。
20. 如申請專利範圍第 18 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該數位控制器進一步經組態以回應於經由一無線通信接收之一命令，將該喚醒邏輯電路置入該儲存狀態。

21. 如申請專利範圍第 18 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該數位控制器進一步經組態以在一預定的時間延遲之後，將該喚醒邏輯電路置入該儲存狀態。
22. 如申請專利範圍第 1 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該等功能性電子元件之一部分、該喚醒邏輯電路、該開關元件和感測器係經實施於兩個或更多個積體電路中。
23. 如申請專利範圍第 22 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該兩個或更多個積體電路為經結合到一電路板上或結合到該電路板中之至少一者。
24. 如申請專利範圍第 23 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電路板經組態為一環形圈並經形成為一錐形區段以用於併入一隱形眼鏡。
25. 如申請專利範圍第 23 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電路板經組態為一環形圈並經形成為一錐形區段以用於併入一人工水晶體。
26. 如申請專利範圍第 23 項所述之包括一喚醒電路的電子系統，其中該電路板包含具有金屬化走線的一聚合物或塑膠插件中之至少一者。