

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

5 【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.美國 2005/10/03 11/242,407

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

10

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

15 ☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

20

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光強度檢測裝置，更特別言之，係關於具有補償能力的光檢測裝置。

5

【先前技術】

在光學應用系統中，常常使用光檢測裝置感測環境光，以將光信號轉換成電信號。對於光檢測裝置而言，靈敏度、頻寬和動態範圍是典型地用來定義光檢測裝置性能的關鍵工作參數。光檢測裝置典型地包括光電二極體 (photodiode) 和其他電路。光電二極體被點亮時能夠檢測作為光信號的環境光，並將此光信號轉換成表示環境光的電信號。其他電路能夠進一步處理電信號，以滿足各種應用的需要。

10

15

在習知應用中，係使用反向偏壓(reverse biasing)實施光電二極體。在此情形中，具有一反向偏壓光電二極體的接收器具有更快的回應。然而，這些光檢測裝置有一些嚴重的缺陷，例如增加的漏電流、較大的暗電流和較高的雜訊(noise)等級。將更大的反向偏壓用於反向偏壓光電二極體，也會引起增加的雜訊等級。而且，由信號處理過程引起的過度雜訊，會對用於光檢測裝置的有用增益產生更大的限制。另外，光檢測裝置通常在其輸出端上輸出電壓信號，其會在多種應用中對動態範圍產生不利影響。

20

25

可以使用軌至軌(rail to rail)放大器來反向偏壓光電二極體。然而，使用軌至軌放大器增加設計的複雜性。可選

地，可施加習知放大器以反向偏壓光電二極體。然而，此等實施需要設計中一合適的參考電壓，這會致使該設計變得更複雜。所有此等限制增加電路設計更多的複雜性，導致晶粒(die)面積和功率消耗的增加。

5 圖 1 闡示具有利用反向偏壓的暗電流補償的先前技術的光檢測裝置 10 的方塊圖。光檢測裝置 10 包括兩個光電二極體 11 和 11'、兩個轉移阻抗放大器 12 和 13，以及一減法電路 14。光檢測裝置 10 可以從在光電二極體 11 和 11' 周遭的環境光中接收能量，並在其輸出端上產生電壓信號。

10 光電二極體 11 和轉移阻抗放大器 12 形成一核心級。轉移阻抗放大器 12 包括第一放大器和回授電阻。光電二極體 11 的陰極連接到正電壓，而光電二極體 11 的陽極連接到第一放大器的反相輸入端。第一放大器的非反相輸入端經由電阻連接到地。因此達成光電二極體 11 的反向偏壓。光電二極體 11 能夠產生由光電流和暗電流組成的電流信號。轉移阻抗放大器 12 中的回授電阻連接在第一放大器的反相輸入端和輸出端之間。轉移阻抗放大器 12 能夠將來自光電二極體 11 的電流信號轉換成第一電壓信號。

15 20 光電二極體 11' 和轉移阻抗放大器 13 複製光電二極體 11 和放大器 12，並且作為一複製級。將該複製級置於核心級附近，以使得光電二極體 11 和 11' 實質上處於相同的環境中。與光電二極體 11 不同，光電二極體 11' 有遮蔽(shielded)，亦即光電二極體 11' 不是由環境光照亮。結果，
25 光電二極體 11' 僅產生複製暗電流。可以由轉移阻抗放大

器 13 以與轉移阻抗放大器 12 相同的方式將該複製暗電流轉換成第二電壓信號。

減法電路 14 可以從第一電壓信號中減去第二電壓信號，以消除來自光電二極體 11 和 11' 的暗電流分量。最後，減法電路 14 可以輸出一輸出電壓信號，以供應電源給不同的負載。因此，藉由消除暗電流分量，複製級補償了核心級。由於精確的複製級係內嵌於光檢測裝置 10，所以需要更多的晶粒面積和額外的複製級電路，其亦增加能量耗損。而且，用於轉移阻抗放大器 12 和 13 的軌至軌設計對光檢測裝置 10 增加更多複雜性。

當在光檢測裝置中的光電二極體處於反向偏壓時，上述缺陷和不利條件會對光檢測裝置的性能產生不利影響。因而需要一種裝置和方法，以用更小的晶粒面積、更低的雜訊和更大的動態範圍來補償由光檢測裝置中的光電二極體產生的雜訊，本發明即主要關於此等裝置和方法。

【發明內容】

在一實施例中，本發明是一種用於感測環境光之裝置。該裝置包括一光檢測器、一具有負回授之轉換器、一補償電路以及一減法電路。該光檢測器當檢測到該環境光時產生一電流。該轉換器連接到該光檢測器並將該電流轉換成一第一輸出信號。補償電路連接到該光檢測器和該轉換器，並產生一第二輸出信號。該一連接到該轉換器和該補償電路。該減法電路可從該第一輸出信號中減去該第二

輸出信號，並產生一第三輸出信號。該第三輸出信號表示該環境光。放大器可接收該第三輸出信號、放大該第三輸出信號並產生一電流信號。

在另一實施例中，本發明是一種用於感測環境光之裝置。該裝置包括一光檢測器以及一具有補償能力的電路。該光檢測器可檢測該環境光並產生一第一電流信號。該電路連接到該光檢測器。該電路能處理該第一電流信號並產生表示該環境光的一第二電流信號。

在又一個實施例中，本發明是一種用於減小由一第一光檢測器產生的雜訊的方法。該方法之步驟包括產生一反應環境光的第一電壓信號、產生一來自一第二光電檢測器的第二電壓信號、從該第一電壓信號中減去該第二電壓信號以減小該雜訊，以及經由該減法運算產生一電流信號。該第一光檢測器是零偏壓。該第二光檢測器有遮蔽 (shielded)。

【實施方式】

參考隨附之例示性實施例的詳細描述，本發明之優點將更加彰顯，該描述應與所附圖式一併考慮。

本發明提供具有補償能力的光檢測裝置，其中的光電二極體是零偏壓的，所以該光檢測裝置能夠有效地減小由信號處理引起的雜訊。圖 2 闡示具有補償能力的例示性光檢測裝置 100 的方塊圖。在此實施例中，光檢測裝置 100 包括如光電二極體 110 的光檢測器、轉換器 120、補償電路 130、減法電路 140、放大器 150 和電壓源 160。一般將

光檢測裝置 100 描述為具有兩個級，前置放大器級和後置放大器級。典型地，前置放大器級被定義為在光電二極體 110 之後的第一放大級，該第一放大級包括轉換器 120、補償電路 130 和減法電路 140。後置放大器級被定義為剩餘的放大級，用以將來自光電二極體 110 的電信號進一步提升到適合信號處理的位準。在光檢測裝置 100 中，放大器 150 是後置放大器級。

電壓源 160 連接到光電二極體 110 的陽極，以供應電源給光檢測裝置 100。例如，如圖所示的 V_g 被用作參考電壓。當光電二極體被照亮時，光電二極體 110 能夠檢測環境光並產生表示環境光的電流。該電流由光電流和暗電流構成。在此情形中，由暗電流產生的暗電流雜訊和如熱雜訊、強生(Johnson)雜訊等其他雜訊，會由光電二極體 110 導入。

轉換器 120 能夠將來自光電二極體 110 的電流轉換成在其輸出端上的電壓信號。在此實施例中，轉換器 120 可以包括放大器 122 和回授電路 124。光電二極體 110 的陽極連接到放大器 122 的非反相輸入端，而光電二極體 110 的陰極連接到放大器 122 的反相輸入端。回授電路 124 連接在放大器 122 的反相輸入端和輸出端之間。回授電路 124 可以建立跨過放大器 122 的輸入端的虛擬短路。換言之，在放大器 122 的輸入端之間的電位差實質上為零。因此，光電二極體 110 由放大器 122 零偏壓。零偏壓光電二極體 110 可以完全消除由跨過光電二極體 110 的接點處的電位差引起的漏電流。零偏壓光電二極體 110 可以最小化可能

的雜訊，例如由光電二極體 110 產生的熱雜訊和強生雜訊。另外，可以使用回授電路 124 來改善光檢測裝置 100 的增益特性。因此，在放大器 122 的輸出端上的電壓信號可以包括由光電流產生的有用電壓、由暗電流導致的暗電流雜訊和其他雜訊。來自放大器 122 的電壓信號是參考電壓 V_g 、光電流分量、暗電流分量和雜訊分量之和，其中光電流分量由光電流產生的信號來定義，暗電流分量由暗電流引起的信號來定義，而其他雜訊分量由其他雜訊轉換的信號來定義。

雖然圖 2 中圖示放大器 122 和回授電路 124，熟悉本領域技藝之人士應理解其他元件的組合也能用以實現從電流信號到電壓信號的轉換，以及實現對光檢測器的零偏壓。轉換器 120 的其他架構將會在下文中更詳細地描述。

補償電路 130 包括有遮蔽的光電二極體 110' 以及與光電二極體 110' 並聯的阻抗元件 132。補償電路 130 連接在光電二極體 110 的陽極和減法電路 140 之間。有遮蔽的光電二極體 110' 是光電二極體 110 的複製。作為一參考光電二極體之有遮蔽的光電二極體 110' 被放在光電二極體 110 (核心光電二極體) 的附近，所以兩個光電二極體 110 和 110' 實質上處於相同的環境中。因為光電二極體 110' 是有遮蔽的，所以僅有暗電流產生且僅流過阻抗元件 132。跨過阻抗元件 132 的電壓由公式(1)給出。因此，補償電路 130 能夠輸出包括暗電流雜訊和其他雜訊的電壓信號，以補償由光電二極體 110 產生的暗電流和其他雜訊。來自補償電路 130 的電壓信號是參考電壓 V_g 、暗電流分量和雜訊

分量之和。

$$V = R * I_d \quad (1)$$

5 其中 V 是跨過阻抗元件 132 的電壓，R 是阻抗元件 132 的阻抗，而 I_d 是由有遮蔽的光電二極體 110' 產生的暗電流。

10 減法電路 140 連接到放大器 122 的輸出端和有遮蔽的光電二極體 110' 的陽極。減法電路 140 可以接收來自轉換器 120 的電壓信號以及來自補償電路 130 的電壓信號。在減法電路 140 上，將來自補償電路 130 的電壓信號從來自轉換器 120 的電壓信號中減去。結果，來自光電二極體 110 的暗電流雜訊和其他雜訊可以被顯著降低。最後，減法電路 140 能夠在其輸出端產生電流。

15 放大器 150 能夠放大來自減法電路 140 的電流並在其輸出端上產生更大的電流，以驅動不同的外部負載。具有較大規模阻抗的電阻可以連接到放大器 150 的輸出端，以使更大的電流能夠被轉換成電壓信號。該電壓信號可以隨著連接到放大器 150 的電阻的阻抗而變化。因此，可以由
20 放大器 150 產生更大規模的電壓，以供應電源給外部負載。換言之，光檢測裝置 100 具有更高的動態擺幅。放大器 150 還能夠改善光檢測裝置 100 的增益特性。

25 請參閱圖 3，其闡示零偏壓光電二極體的例示性的放大器的示意圖。在此實施例中，電壓源 160 向光電二極體 110 和轉換器 120 提供參考電壓 V_g 。具有負回授路徑的轉

換器 120 能夠在放大器 122 的反相輸入端和非反相輸入端之間建立一虛擬短路。因此，在放大器 122 的這兩個輸入端上的電壓相等，亦即，跨過光電二極體 110 的陽極和陰極的電位差實質上等於零。因此實現對光電二極體 110 進行零偏壓。

圖 4A 闡示根據本發明的圖 2 中的轉換器 120 的一實施例 300 的方塊圖。在此實施例 300 中，轉換器 120A 包括轉移阻抗放大器 122A 和阻抗回授網路 124A。阻抗回授網路 124A 連接在轉移阻抗放大器 122A 的反相輸入端和輸出端之間，以作為負回授路徑。阻抗回授網路 124A 能夠經由不同配置來實現，例如電阻。熟悉本領域技藝之人士應理解其他具有阻抗特性的元件的組合能夠在此用作負回授路徑，而不會悖離本發明的精神。

圖 4B 闡示轉換器 120B 的另一實施例 400 的方塊圖。轉換器 120B 可以利用截波器穩定性技術來實現動態偏壓抵消。轉換器 120B 包括調節器 601、放大器 602、解調器 603、放大器 604 和濾波器 605。

調節器 601 連接在圖 2 中的光電二極體 110 之陽極和陰極之間。調節器 601 能夠將來自光電二極體 110 的如光電流和暗電流的直流(DC)信號調節成交流(AC)信號。接著，調節器 601 可以將此 AC 信號傳遞至放大器 602 的輸入端。在 IC(積體電路)設計中，較小的信號，亦即偏移量(Voffset)，通常存在於放大器 602 的輸入端之間。來自調節器 601 的 AC 信號和偏移量可以由放大器 602 放大，然後由解調器 603 解調。結果，解調器 603 能夠以較高的頻

率輸出與該偏移量相關的 AC 信號，以及與來自光電二極體 110 的 DC 信號相關的 DC 信號。放大器 604 還可以放大來自解調器 603 的 AC 信號和 DC 信號，然後將這些信號在其輸出端進行傳送。由於與偏移量有關的 AC 信號處於較高的頻率，所以該 AC 信號能夠被例如濾波器 605 的低通濾波器濾波。

圖 5A 顯示圖 2 中的轉換器 120 的另一實施例 500 的概略圖。在此實施例中，轉換器 120C 包括放大器 122、濾波器 125、電容 126 和開關 128。轉換器 120C 作為一切換積分器。電容 126 和開關 128 形成了負回授路徑。開關 128 可以在一時脈信號的控制下，在開路(open)狀態和閉合(close)狀態之間進行操作。在開路狀態下，可以持續導通開關 128 一特定時間間隔。當開關 128 操作在開路狀態時，積分電容 126 重置。然而，在閉合狀態下，可以持續關段開關 128 另一特定時間間隔，且積分電容 126 可以由放大器 122 充電。因此，在放大器 122 的輸出端上將產生鋸齒波形。該鋸齒波形進一步由低通濾波器 125 濾波，以送出一平均電壓信號至放大器 122 的輸出端。

雖然在圖 5A 僅顯示一開關和一電容，但是此處開關和電容的數量並無限制。熟悉本領域技藝之人士應理解，可以在此使用任意數量的開關和電容供圖 2 中的轉換器 120 之用，而不會悖離本發明的精神。

圖 5B 是圖 2 中的轉換器 120 的另一實施例 600 的概略圖。在此實施例中，轉換器 120D 可以利用自動調零技術來消除偏移量(Voffset)。轉換器 120D 包括放大器 610、

四個開關 611、613、615 和 617 以及兩個電容 612 和 614。轉換器 120D 作為一切換積分器。

在轉換器 120D 中，放大器 610 具有主反相輸入端、輔反相輸入端、非反相輸入端和輸出端。開關 611 連接在放大器 610 的主反相輸入端和開關 617 之間。電容 612 與開關 611 並聯。開關 613 連接在放大器 610 的輔反相輸入端和輸出端之間。電容 614 連接在放大器 610 的輔反相輸入端和地之間。開關 615 連接在放大器 610 的主反相輸入端和地之間。放大器 610 的非反相輸入端直接連接到地。

放大器 610 的主反相輸入端和非反相輸入端作為轉換器 120D 的兩個輸入端以接收電流，例如來自光電二極體 110 的光電流和暗電流。操作為切換積分器的轉換器 120D 具有自動調零相位、進行積分相位和重置相位。在自動調零相位期間，開關 611、613 和 615 閉合，而開關 617 開路。結果，主反相輸入端等效於連接到地，所以放大器 610 是具有輔輸入端的單一回授配置。結果，放大器 610 的偏移量被取樣，且接著被儲存在電容 614 中。在進行積分相位期間，開關 611、613 和 615 開路，而開關 617 閉合。接著，來自光電二極體 110 的電流在放大器 610 的輸出端上積分。在重置相位期間，開關 611 閉合，以重置跨過電容 612 的電荷。因此，使用自動調零技術以減小低頻雜訊，例如偏移量，以改善前置放大器級的性能。

圖 6 闡示圖 2 中的減法電路 140 的概略圖 700。在概略圖 700 中，減法電路 140 由兩個放大器 701 和 702、兩個 PMOS 電晶體 703 和 704、兩個電阻 707 和 708 以及電

流鏡組成。電流鏡包括兩個 NMOS 電晶體 705 和 706。放大器 701 接收來自圖 2 之轉換器 120 的電壓信號，該電壓信號由參考電壓、光電流分量、暗電流分量和和其他雜訊分量組成。類似地，放大器 702 能夠接收來自圖 2 之補償電路 130 的電壓信號，該電壓信號由參考電壓、暗電流分量和和其他雜訊分量組成。

放大器 701、PMOS 電晶體 703 和電阻 707 能夠形成電壓隨耦器。因而，與來自轉換器 120 的電壓信號相等的一電壓會被複製到電阻 707。結果，取決於來自轉換器 120 的電壓信號的一電流可流經 NMOS 電晶體 705。換句話說，來自轉換器 120 的電壓信號被轉換成流經 NMOS 電晶體 705 的電流。以相同的方式，根據來自補償電路 130 的電壓信號的電流可流經 NMOS 電晶體 706。對於電流鏡而言，這兩個電流的相減可產生淨電流(I_o)產生。由於參考電壓分量、暗電流分量和和其他雜訊分量經由相減而消除，所以可以僅由光電流分量而決定淨電流。因此，來自電壓源 160 的參考電壓和由例如暗電流、溫度產生的雜訊能夠有效地從該有用信號——光電流中隔離出來。

圖 7 是圖 2 中的放大器 150 的一實施例的概略圖。在實施例 800 中，放大器 150 由電流鏡組成，該電流鏡包括兩個 NMOS 電晶體 802 和 804。電流 I_{in} 是圖 6 中的淨電流 I_o 。電流 I_{in} 是由 NMOS 電晶體 804 鏡射得到的，且以期望的乘法比例放大，例如 M 。換言之，放大器 150 可以電流模式操作。流經 NMOS 電晶體 802 的電流 I_{in} 會在 NMOS 電晶體 802 和 804 的閘極極端上產生一電壓。NMOS

電晶體 802 和 804 的閘極極端上的電壓是 NMOS 電晶體 802 的汲極電流的平方根，該汲極電流由電流 I_{in} 確定。因而，放大器 150 能夠以電流模式達到較低的電壓空間 (voltage headroom)。進一步，放大器 150 能夠改善光檢測裝置 100 的增益特性，所以能夠有效地避免前置放大器級和後置放大器級進入飽和區。因此，放大器 150 能夠在 NMOS 電晶體 804 的源極端上發出電流 I_{out} 。

圖 8 是圖 2 中連接到光檢測裝置 100 的例示性負載的概略圖。在一實施例 900 中，負載由電阻 902 和 904 以及電容 906 組成。電阻 904 與電阻 902 串聯連接，並與電容 906 並聯。電阻 902 和 904 作為電阻分壓器，以按比例降低輸出電壓，該輸出電壓的值由公式(2)給定。由於該輸出電壓係由電阻 904 的阻抗確定，所以該輸出電壓會具有較高的動態擺幅。

$$V_{out} = \frac{R_{904}}{R_{904} + R_{902}} V_{ss} + I_{out} * R_{904} // R_{902} \quad (2)$$

圖 9 是圖 2 中的電壓源 160 的一實施例 1000 的概略圖。在此實施例中，電壓源 160 由電流源 1002 以及兩個二極體 1004 和 1006 組成。因為參考電壓 V_g 可被減法電路 140 消除，所以不需在積體電路設計中實施精確的電壓。因此，兩個二極體 1004 和 1006 可以串聯連接並且順向偏壓，以產生參考電壓 V_g 。

在操作中，當由環境光照亮且被轉換器 120 零偏壓時，光電二極體 110 可以將光信號轉換成電信號(電流信

號)，該電信號由光電流和暗電流組成，其中光電流與環境光的光強度有關。另外，由於溫度和其他原素產生的其他雜訊也會被光電二極體 110 導入。

轉換器 120 能接收來自電壓源 160 的參考電壓和來自光電二極體 110 的電流信號。電流信號包括光電流分量、暗電流分量和其他雜訊分量。轉換器 120 可將電流信號轉換成電壓信號，該電壓信號也包括上述的三個分量。轉換器 120 能將包括參考電壓分量、光電流分量、暗電流分量和
5 和其他雜訊分量的電壓信號傳輸到其輸出端上。而且，轉換器 120 可以配有負回授路徑，以改善其增益特性。
10

為了補償參考電壓分量、暗電流分量和
15 和其他雜訊分量，提供補償電路 130 來實現此補償能力。補償電路 130 可以包括有遮蔽的複製光電二極體 110'。因為有遮蔽，所以光電二極體 110' 僅能夠產生暗電流。為了將暗電流轉換成電壓信號，在此提供電阻 132。如上所述，有遮蔽的光電二極體 110' 置於光電二極體 110 附近，因此也會產生其他雜訊分量。因此，補償電路 130 能夠輸出包括參考電壓分量、暗電流分量和
20 和其他雜訊分量的電壓信號。暗電流分量等於由電阻 132 的阻抗乘以暗電流。選擇適當的電阻 132 的阻抗，以使來自補償電路 130 的暗電流分量等於來自轉換器 120 的暗電流分量。

減法電路 140 能接收來自轉換器 120 和補償電路 130 的電壓信號。經由在減法電路 140 上的減法運算，可以完全抵消參考電壓分量、暗電流分量和
25 和其他雜訊分量。因此，在減法運算後僅有光電流分量會保留。減法電路 140

能夠輸出反應光電流的電流信號。因此，該電流信號從前置放大器級傳遞到後置放大器級，用於更進一步的信號處理。

5 在後置放大器級，提供放大器 150 來進一步放大從減法電路 140 接收的電流信號。放大器 150 產生放大的電流給外部負載。透過電阻分壓器，可以容易地將放大器電流轉換成電壓，所以光檢測裝置 100 的動態擺幅得到很大的擴展。另外，放大器 150 還可以改善光檢測裝置 100 的增益特性。前置放大器級和後置放大器級能夠有利地防止光
10 檢測裝置 100 中的每個放大器進入飽和區。

此處已描述一些實施例，然而，其僅為利用本發明的實施例中的數個，且在此僅為解釋性而非限制性。對於熟悉本技藝之人士而言，在本質上不悖離由所附申請專利範圍所定義之本發明的精神和範圍的條件下，實施許多其他
15 實施例係為顯而易見。而且，雖然本發明的元件係以單數描述或要求，但是除非另有明確說明，否則複數亦為可能。

本文所用的術語和片語是用於描述而非限制，且使用這些術語和片語並不意欲排除任何擁有本文所顯示和描述的特徵(或部分特徵)的等效物，應該明白在申請專利範圍的範疇內可能有各種修改。其他修改、變化和替換亦為
20 可能。因此，申請專利範圍意欲涵蓋所有此等等效物。

【圖式簡單說明】

圖 1 是經由反向偏壓具有補償能力的先前技術的光檢測裝置的方塊圖；
25

圖 2 是根據本發明經由零偏壓具有補償能力的例示性光檢測裝置的方塊圖；

圖 3 是根據本發明零偏壓光電二極體的例示性放大器的示意圖；

5 圖 4A 是根據本發明一實施例的轉換器的示意圖；

圖 4B 是根據本發明另一實施例利用截波器穩定性之具有動態偏移量抵消的例示性轉換器的示意圖；

圖 5A 是根據本發明又一實施例的轉換器的概略圖；

10 圖 5B 是根據本發明又一實施例利用自動調零技術之具有動態偏移量抵消的例示性轉換器的概略圖；

圖 6 是圖 2 的減法電路的概略圖；

圖 7 是圖 2 的放大器的概略圖；

圖 8 是根據本發明一實施例的圖 2 的電壓源的概略圖；以及

15 圖 9 是連接到圖 2 的光檢測裝置的例示性負載的概略圖。

【主要元件符號說明】

- 10、100：光檢測裝置
- 20 11、11'：光電二極體
- 12、13：轉移阻抗放大器
- 14：減法電路
- 110、110'：光電二極體
- 120、120A、120B、120C、120D：轉換器
- 25 122：放大器

	124：回授電路
	122A：轉移阻抗放大器
	124A：阻抗回授網路
	125：濾波器
5	126：電容
	128：開關
	130：補償電路
	132：阻抗元件
	140：減法電路
10	150：放大器
	160：電壓源
	601：調節器
	602：放大器
	603：解調器
15	604：放大器
	605：濾波器
	610：放大器
	611、613、615、617：開關
	612、614：電容
20	701、702：放大器
	703、704：PMOS 電晶體
	705、706：NMOS 電晶體
	707、708：電阻
	802、804：NMOS 電晶體
25	902、904：電阻

906：電容

1002：電流源

1004、1006：二極體

五、中文發明摘要：

本發明是一種具有補償能力的光檢測裝置。該光檢測裝置包括一光檢測器、一轉換器、一補償電路、一減法電路和一放大器。該光檢測器能感測環境光，產生一表示該環境光的電流信號，且傳遞此電流信號至該轉換器。該轉換器能將該電流信號轉換成一第一電壓信號。該補償電路包括一有遮蔽的光電二極體和一電阻，並產生一合適的第二電壓信號。該減法電路能夠從該第一電壓信號中減去該第二電壓信號，並產生一電流信號，該電流信號僅與該環境光相關。該放大器能放大該電流信號，並產生一更大的電流信號給外部負載。

六、英文發明摘要：

The present invention is a light detecting device with compensation capacity. The light detecting device includes a light detector, a converter, a compensation circuit, a subtraction circuit, and an amplifier. The light detector can sense ambient light, generate a current signal indicative of the ambient light, and deliver the current signal to the converter. The converter can transform the current signal into a first voltage signal. The compensation circuit includes a shielded photodiode and a resistor and generates a suitable second voltage signal. The subtraction circuit can subtract the second voltage signal from the first voltage signal and produce a current signal that is solely dependent on the ambient light. The amplifier can amplify the current signal and produce a larger current signal to external loads.

十一、圖式：

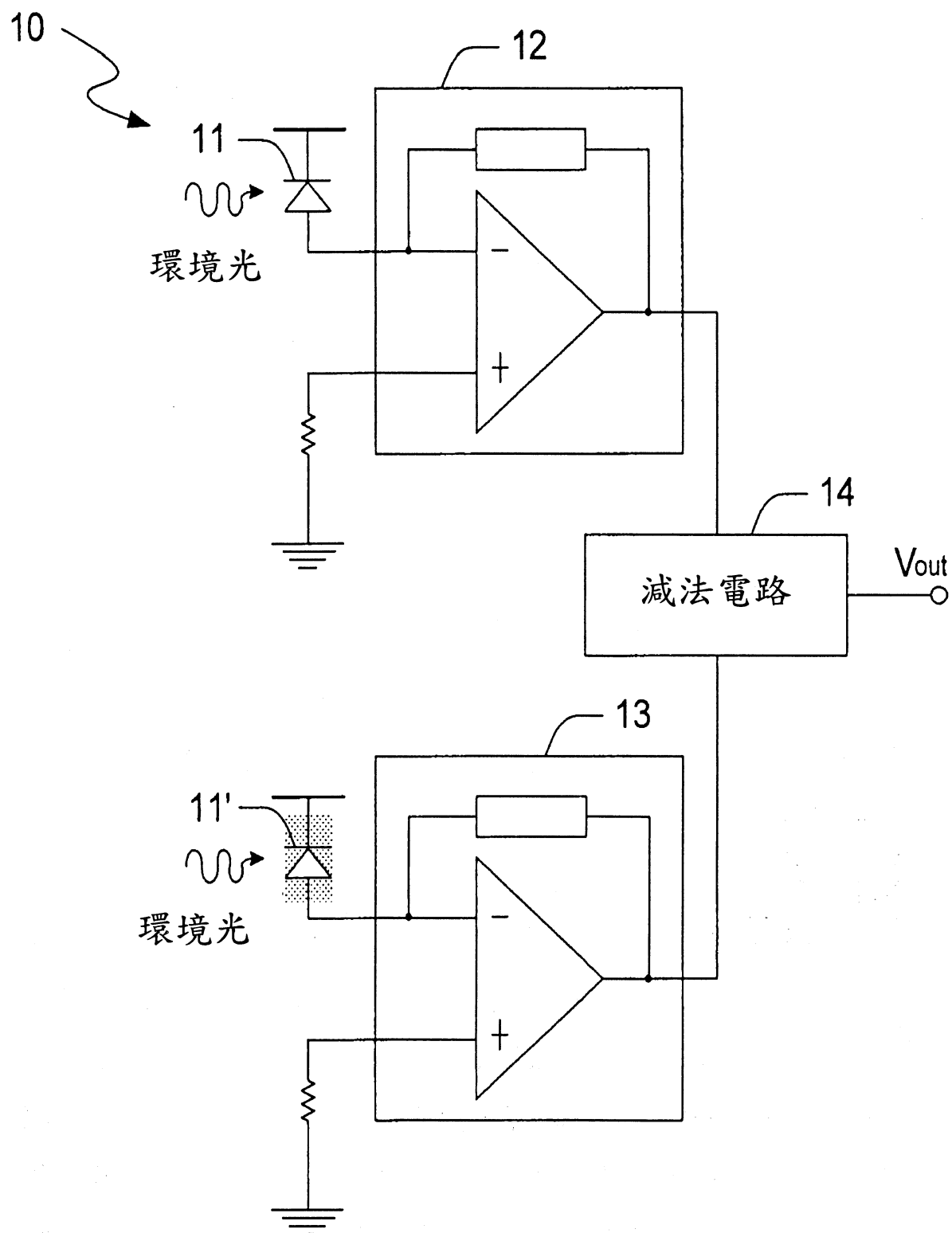


圖 1 先前技術

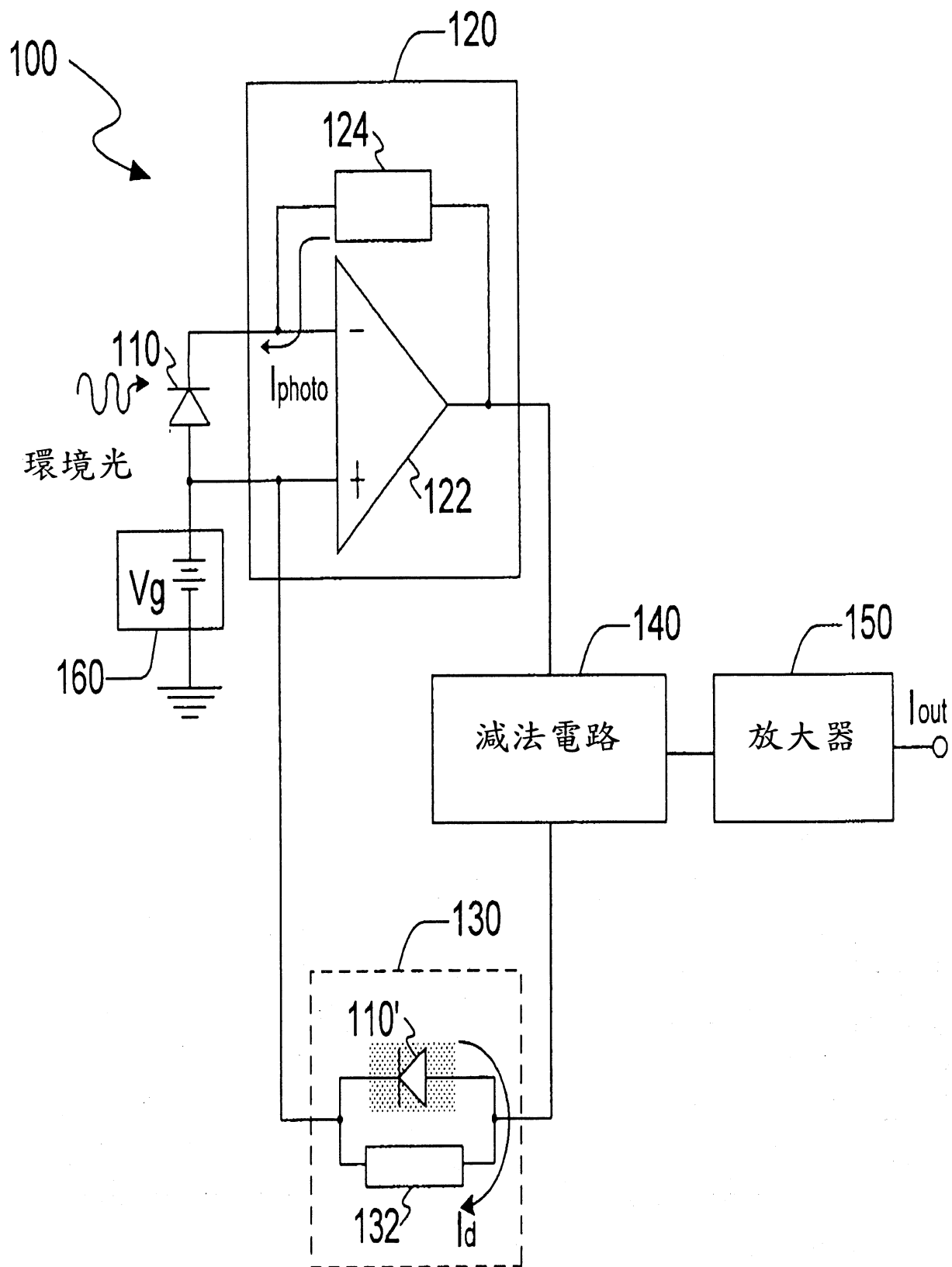


圖 2

200

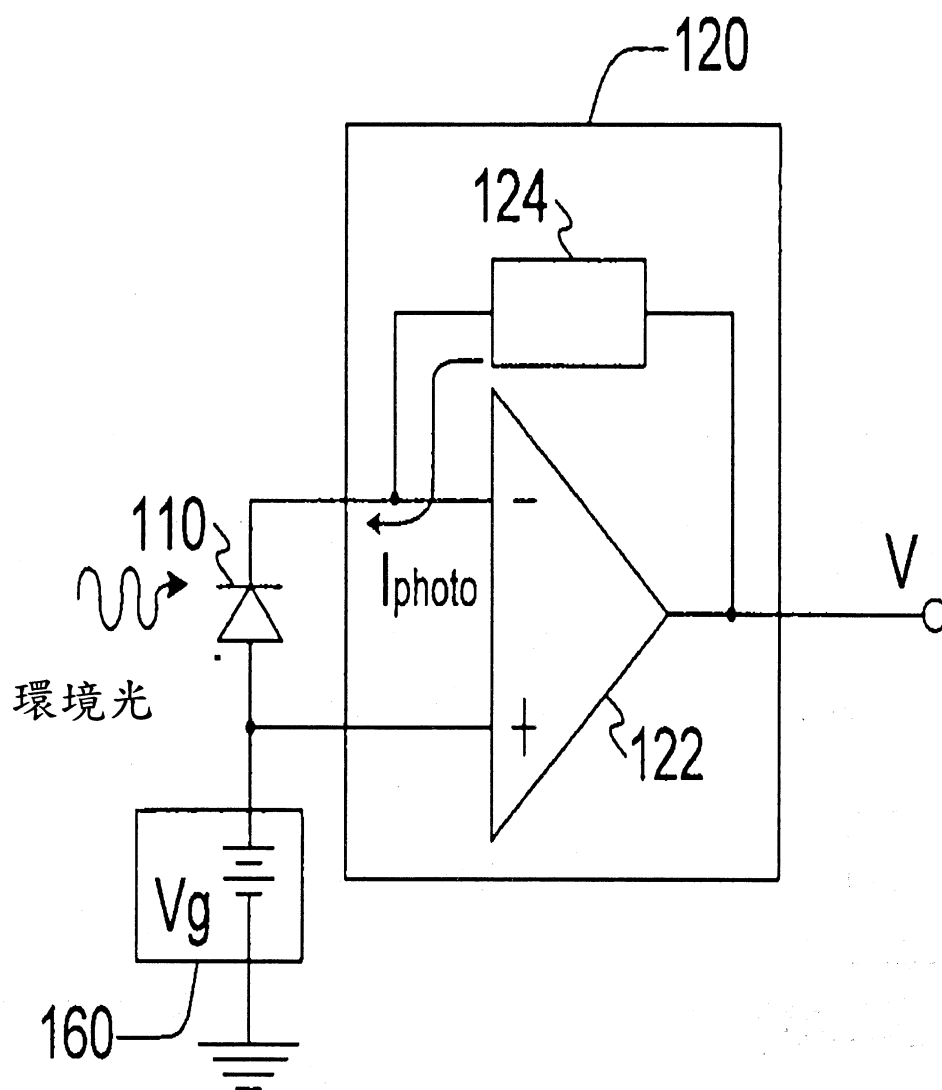


圖 3

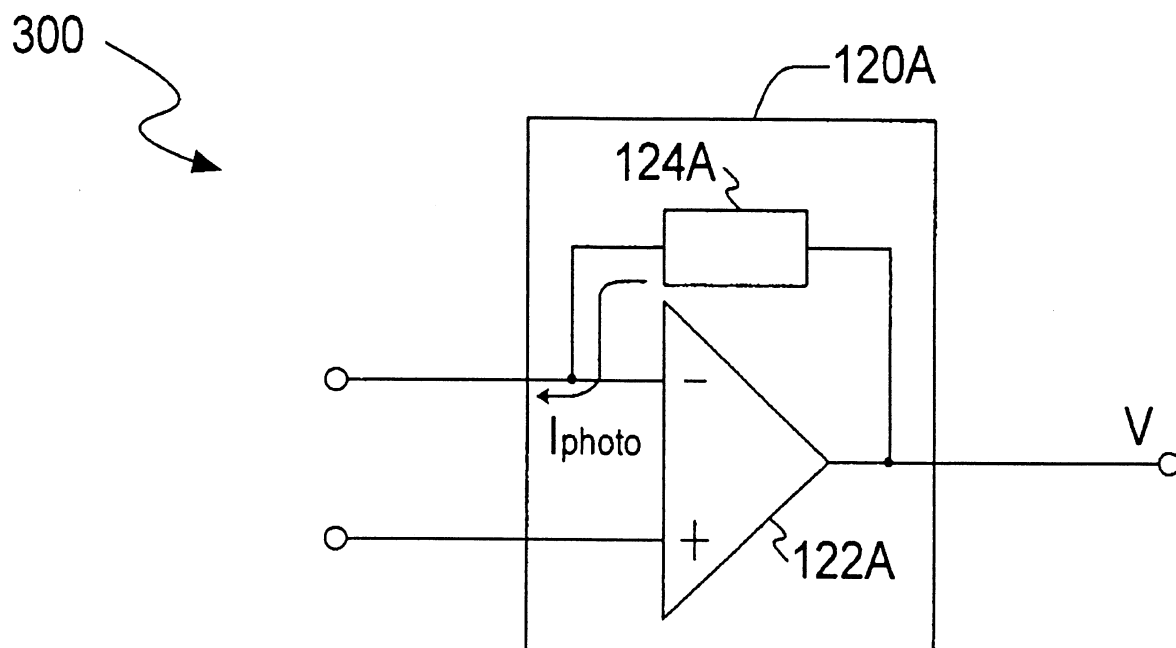


圖 4A

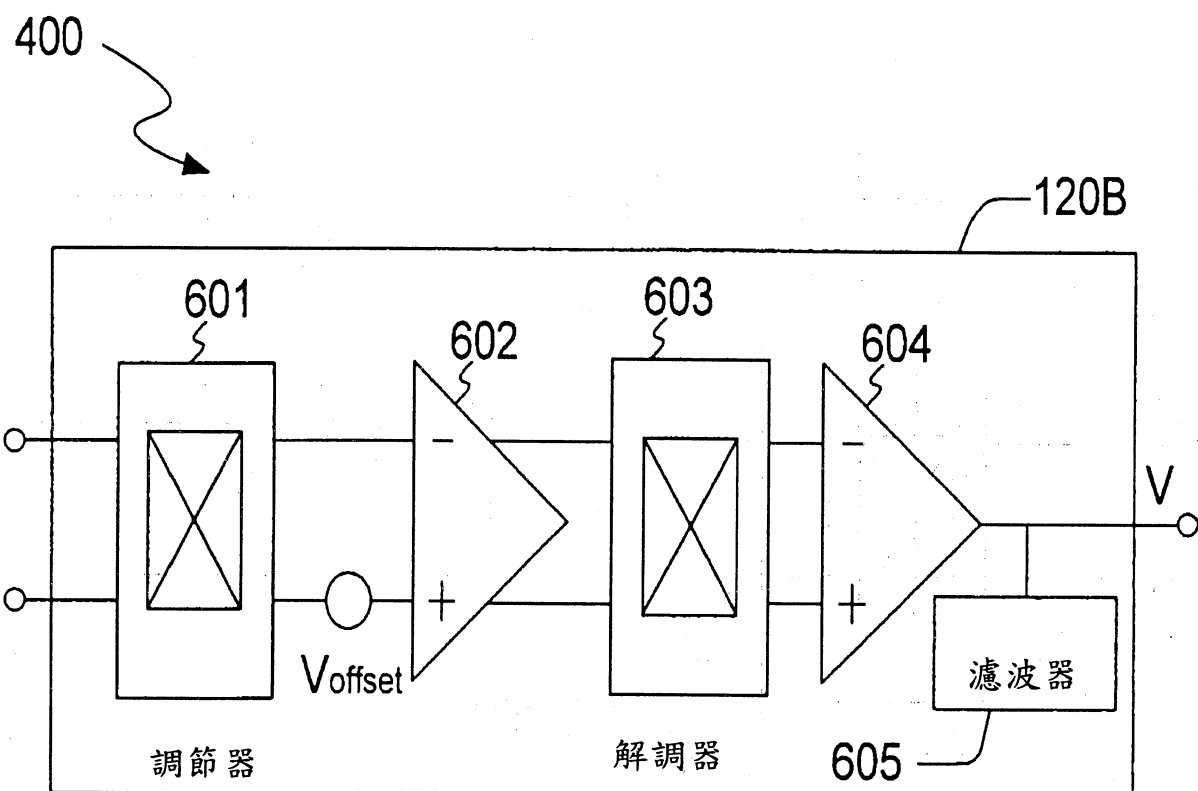


圖 4B

500

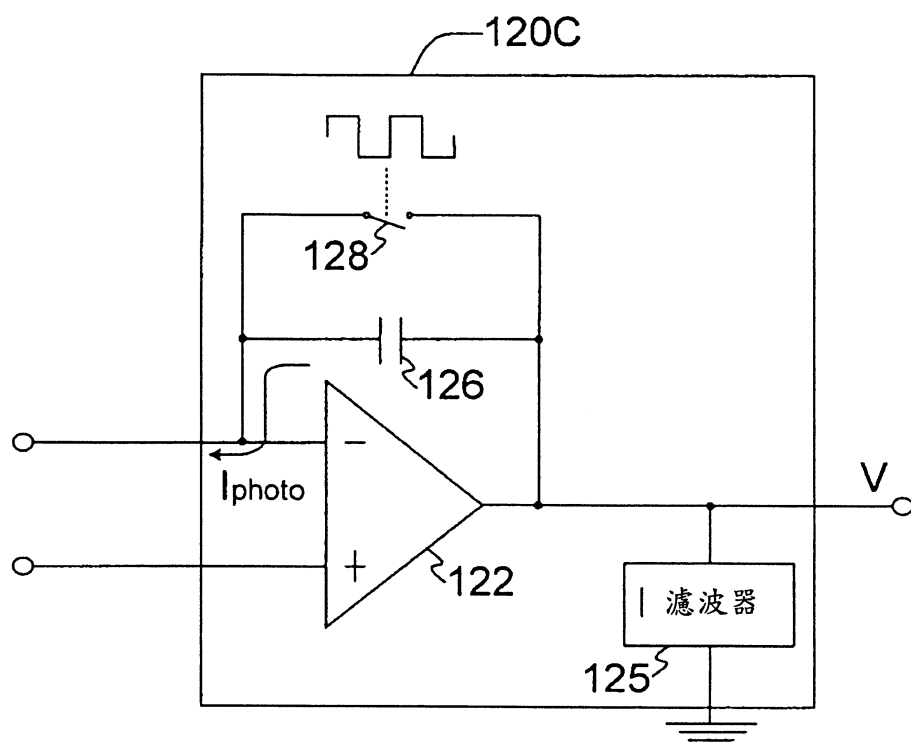


圖 5A

600

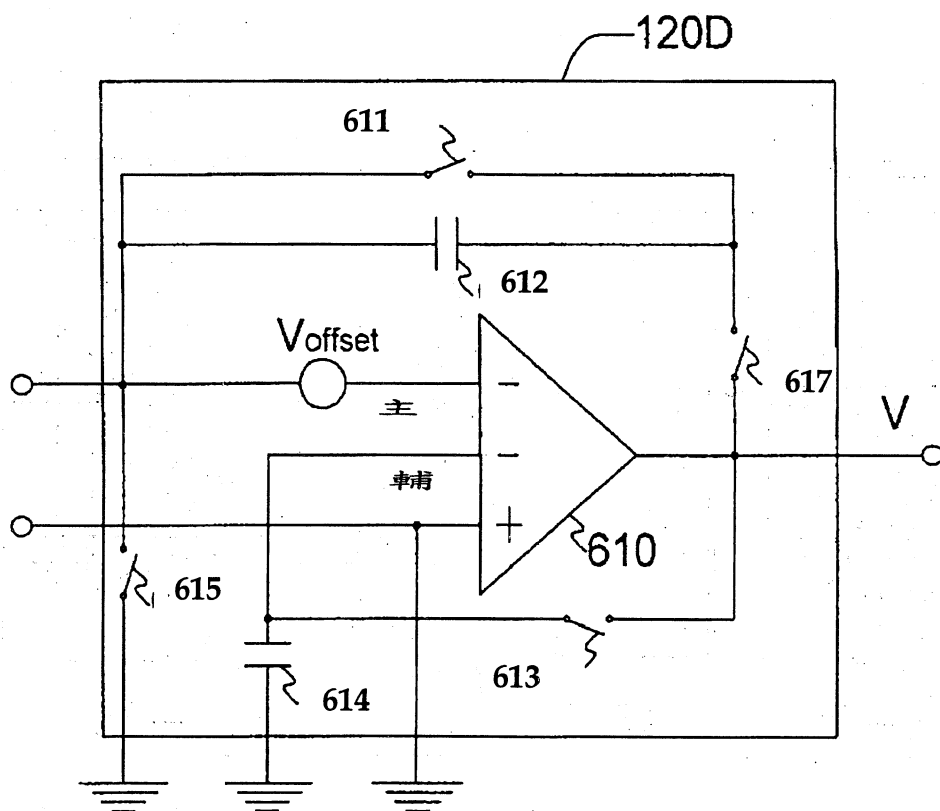


圖 5B

700

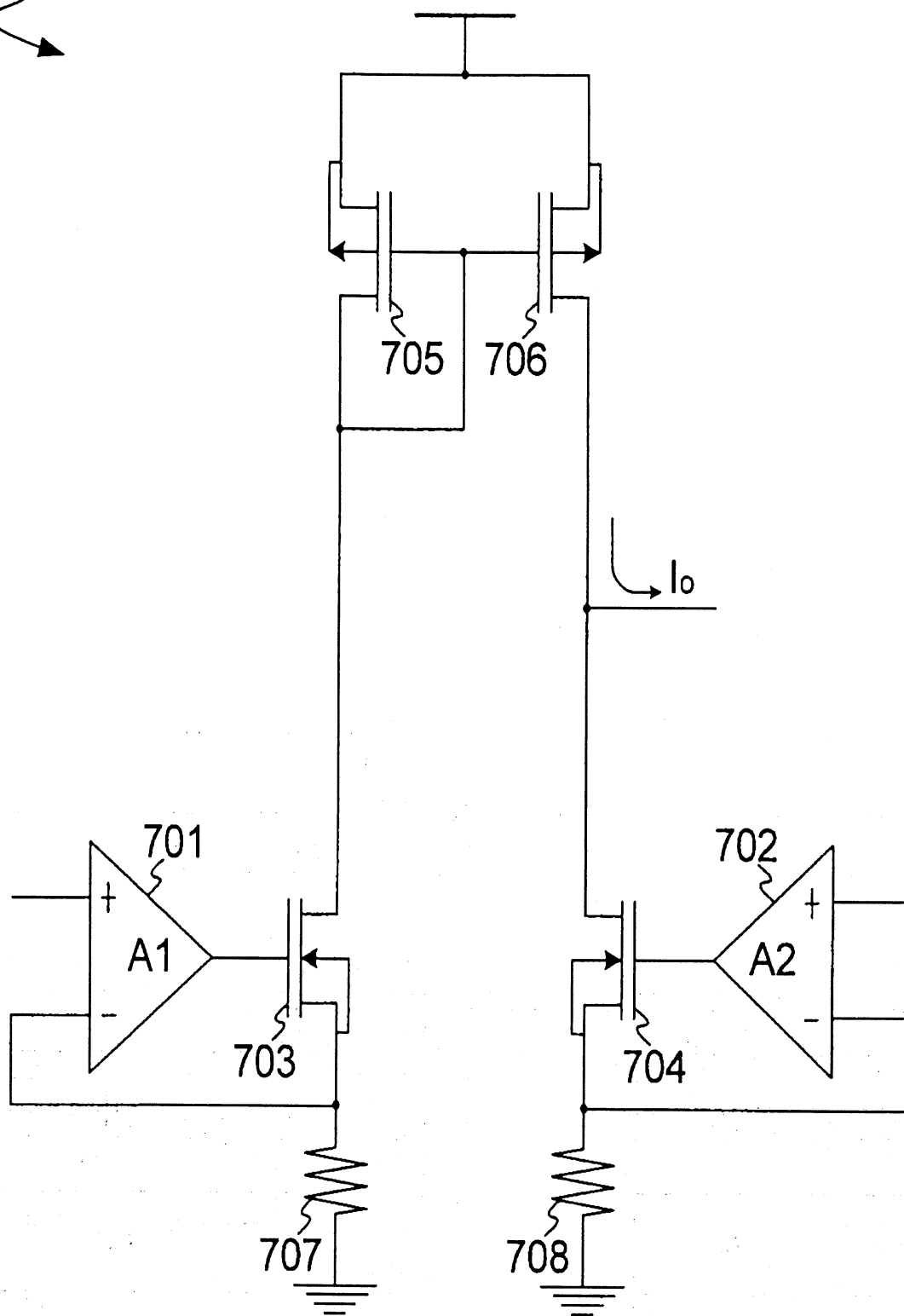


圖 6

800

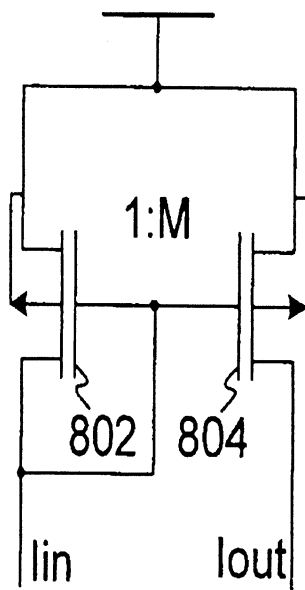


圖 7

900

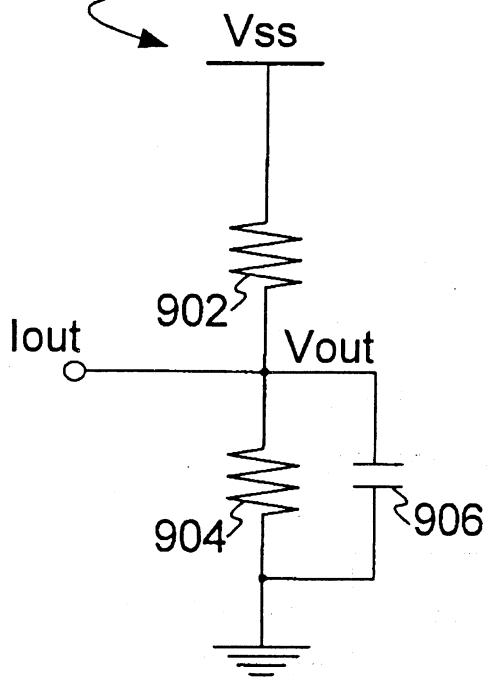


圖 8

1000

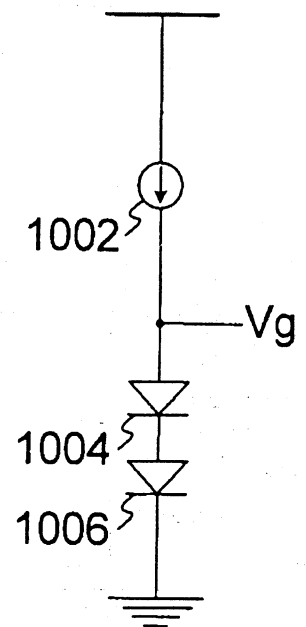


圖 9

七、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：

100：光檢測裝置

5 110、110'：光電二極體

120：轉換器

122：放大器

124：回授電路

130：補償電路

10 132：阻抗元件

140：減法電路

150：放大器

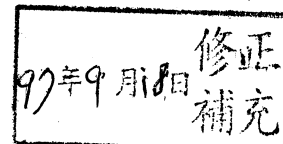
160：電壓源

15

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

20

25

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：095132089

※ 申請日期：95年08月31日 ※IPC 分類：G01J 1/02 (2006.01)

G01J 1/42 (2006.01)

H01J 40/00 (2006.01)

5 一、發明名稱：(中文/英文)

感測環境光之裝置與方法

APPARATUS AND METHOD FOR SENSING AMBIENT LIGHT

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

10 蓋曼群島商凹凸科技國際股份有限公司

/O2MICRO INTERNATIONAL LIMITED

代表人：(中文/英文)

杜珣弢/ Du, Sterling

住居所或營業所地址：(中文/英文)

15 蓋曼群島大開曼喬治鎮 SMB 郵政信箱 32331 號西灣路大帕維里恩商業中心

/The Grand Pavilion, West Bay Road, P.O. Box 32331 SMB, George Town, Grand

Cayman, Cayman Islands

國 籍：(中文/英文)

蓋曼群島/ Cayman Islands

20 三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文)

1. 彭加/ PENG, JIA

2. 林中/ LIM, TIONG

3. 王興業/ WONG, HENG GIAP

25 國 籍：(中文/英文)

1. 中國/ CHINA

2. 新加坡/ SINGAPORE

3. 馬來西亞/ MALAYSIA

十、申請專利範圍：

1. 一種用於感測環境光之裝置，該裝置包括：
 - 一光檢測器，用於當檢測到該環境光時產生一電流，跨過該光檢測器的電位實質為零；
 - 一具有負回授之轉換器，該轉換器連接到該光檢測器並將該電流轉換成一第一輸出信號；
 - 一連接到該光檢測器和該轉換器之補償電路，該補償電路產生一第二輸出信號；以及
 - 一連接到該轉換器和該補償電路之減法電路，該減法電路可從該第一輸出信號中減去該第二輸出信號，並產生一第三輸出信號，其中該第三輸出信號表示該環境光；其中該補償電路還包括並聯連接的一複製(duplicate)光檢測器和一電阻，該複製光檢測器被遮蔽(shielded)。
2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，還包括一可接收該第三輸出信號、放大該第三輸出信號並產生一電流信號之放大器。
3. 如申請專利範圍第 2 項之裝置，其中該放大器還包括一電流鏡。
4. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該光檢測器是一光電二極體(photodiode)。
5. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該電流還包括一光電流和一暗電流，該光電流反應該環境光。

6. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該轉換器還包括一放大器和一回授電路，該回授電路作為一負回授路徑並被連接在該放大器的一反相端和一輸出端之間。
7. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該轉換器還包括串聯連接的一調節器(modulator)、一放大器和一解調器(demodulator)。
8. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該轉換器還包括一放大器、一開關、一電容和一濾波器，該開關與該電容並聯連接，且係連接在該放大器的一反相端和一輸出端之間，且該放大器的該輸出端連接到該濾波器。
9. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該轉換器還包括一放大器、一第一開關、一第二開關、一第三開關、一第四開關、一第一電容和一第二電容，該放大器具有一主反相輸入端、一輔反相輸入端和一輸出端，其中該第一開關連接在該放大器的該主反相輸入端和地之間，該第二開關連接在該主反相輸入端和該第三開關之間，該第三開關連接在該第二開關和該放大器的該輸出端之間，且該第四開關連接在該放大器的該輔反相輸入端和該輸出端之間，其中該第一電容連接在該主反相輸入端和該第三開關之間，且該第二電容連接在該輔反相輸入端和地之間。

10. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該複製光檢測器可產生一暗電流。
11. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中由該補償電路產生的該第二輸出信號具有一值，該值由該暗電流和該電阻決定。
12. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該減法電路還包括兩個電壓隨耦器(follower)和一電流鏡，以減小由該光檢測器產生的雜訊，該兩個電壓隨耦器中的每一個都連接到該電流鏡。
13. 一種用於感測環境光之裝置，該裝置包括：
 - 一用於檢測該環境光的光檢測器，跨過該光檢測器的電位實質為零，該光檢測器產生一第一電流信號；以及
 - 一具有補償能力的電路，該電路連接到該光檢測器，該電路能處理該第一電流信號並產生表示該環境光的一第二電流信號；其中該具有補償能力的電路還包括並聯連接的一複製(duplicate)光檢測器和一電阻，該複製光檢測器被遮蔽(shielded)及產生一暗電流。
14. 如申請專利範圍第 13 項之裝置，其中該光檢測器是一光電二極體(photodiode)。
15. 如申請專利範圍第 13 項之裝置，其中由該光檢測器產生的該第一電流信號還包括一光電流和一暗電流，該光電流信號反應該環境光。

16. 如申請專利範圍第 13 項之裝置，其中該電路還包括：

一具有負回授之轉換器，該轉換器連接到該光檢測器並將該第一電流信號轉換成一第一輸出信號；

一連接到該轉換器和該補償電路之減法電路，該減法電路可從該第一輸出信號中減去該第二輸出信號，並產生一第三輸出信號，其中該第三輸出信號表示該環境光；以及

一連接到該減法電路之放大器，該放大器可接收該第三輸出信號、放大該第三輸出信號並產生該第二電流信號；

其中該補償電路耦合至該光檢測器及該轉換器，並產生一第二輸出信號。

17. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該轉換器還包括一放大器和一回授電路，該回授電路作為連接在該放大器的一反相輸入端和一輸出端之間的一負回授路徑。

18. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該轉換器還包括串聯連接的一調節器(modulator)、一放大器和一解調器(demodulator)。

19. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該轉換器還包括一放大器、一開關、一電容和一濾波器，該開關與該電容並聯連接，且係連接在該放大器

的一反相端和一輸出端之間，且該放大器的該輸出端連接到該濾波器。

20. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該轉換器還包括一放大器、一第一開關、一第二開關、一第三開關、一第四開關、一第一電容和一第二電容，該放大器具有一主反相輸入端、一輔反相輸入端和一輸出端，其中該第一開關連接在該放大器的該主反相輸入端和地之間，該第二開關連接在該主反相輸入端和該第三開關之間，該第三開關連接在該第二開關和該放大器的該輸出端之間，且該第四開關連接在該放大器的該輔反相輸入端和該輸出端之間，其中該第一電容連接在該主反相輸入端和該第三開關之間，且該第二電容連接在該輔反相輸入端和地之間。

21. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中由該補償電路產生的該第二輸出信號具有一值，該值由該暗電流和該電阻決定。

22. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該減法電路還包括兩個電壓隨耦器(follower)和一電流鏡，以減小由該光檢測器產生的雜訊，該兩個電壓隨耦器中的每一個都連接到該電流鏡。

23. 如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該放大器還包括一電流鏡。

24. 一種用於減小由一第一光檢測器產生的雜訊的

方法，包括以下步驟：

產生一反應環境光的第一電壓信號，該第一光檢測器是零偏壓；

產生一來自一第二光電檢測器的第二電壓信號，該第二光檢測器有遮蔽(shielded)；

從該第一電壓信號中減去該第二電壓信號以減小該雜訊；

經由該減法運算產生一電流信號；以及
放大該電流信號。

25. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中產生該第一電壓信號的步驟還包括：

產生一表示在該光檢測器周遭的該環境光的電流；以及

將該電流轉換成該第一電壓信號。

26. 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該電流包括一光電流和一暗電流。

27. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中產生該第二電壓的步驟還包括：

在該第二光檢測器上產生一暗電流；以及根據該暗電流產生該第二電壓信號。