I616059

(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 I616059 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：105120950 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(51)Int. Cl.： ***H02S50/10 (2014.01)*** ***G01R19/165 (2006.01)***

(71)申請人：瑞昱半導體股份有限公司 (中華民國) REALTEK SEMICONDUCTOR CORPORATION (TW)

新竹市新竹科學工業園區創新二路 2 號

(72)發明人：王士偉 WANG, SHIH WEI (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

(56)參考文獻：

TW	201526506A	TW	201547163A
TW	201607195A	US	4215392
US	5483436	US	6504267B1

審查人員：張正中

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

操作電壓測試電路以及方法

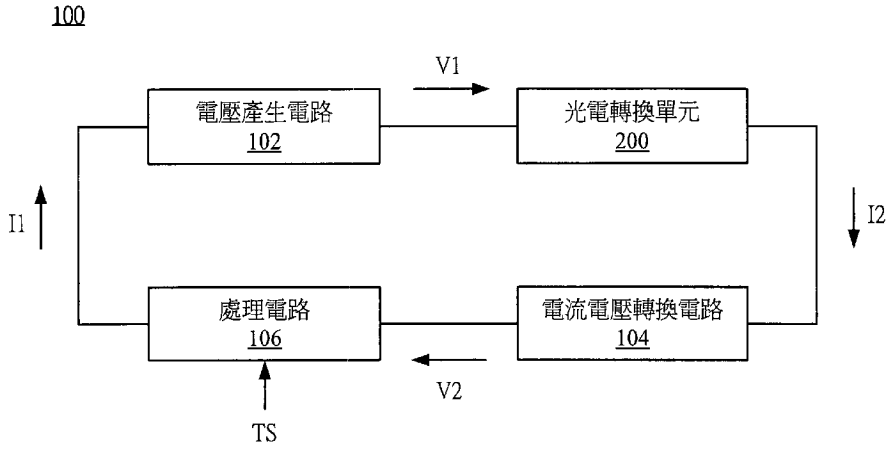
OPERATION VOLTAGE TESTING CIRCUIT AND METHOD

(57)摘要

操作電壓測試電路包含電壓產生電路、電流電壓轉換電路以及處理電路。電壓產生電路用以依據第一電流訊號產生第一電壓訊號，以使光電轉換單元產生對應於第一電壓訊號的第二電流訊號。電流電壓轉換電路用以產生對應於第二電流訊號的第二電壓訊號。處理電路用以接收第二電壓訊號，並依據第二電壓訊號與一閾值選擇性地調整並輸出第一電流訊號，以使電壓產生電路依據第一電流訊號選擇性地調整所產生之第一電壓訊號。閾值對應於當光電轉換單元運作於一操作電壓時由電流電壓轉換電路所產生的第二電壓訊號。

An operation voltage testing circuit includes a voltage generating circuit, a current-to-voltage conversion circuit, and a processing circuit. The voltage generating circuit is configured to generate a first voltage signal according to a first current signal, such that a photoelectric conversion unit generates a second current signal corresponding to the first voltage signal. The current-to-voltage conversion circuit is configured to generate a second voltage signal corresponding to the second current signal. The processing circuit is configured to receive the second voltage signal and to selectively adjust and output the first current signal according to the second voltage signal and a threshold value, such that the voltage generating circuit selectively adjusts the first voltage signal generated by the voltage generating circuit according to the first current signal. The threshold value is corresponding to the second voltage signal generated by the current-to-voltage conversion circuit under a condition in which the photoelectric conversion unit operates under an operation voltage.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

100・・・操作電壓測試電路

102・・・電壓產生電路

104・・・電流電壓轉換電路

106・・・處理電路

200・・・光電轉換單元

I1・・・第一電流訊號

I2・・・第二電流訊號

V1・・・第一電壓訊號

V2・・・第二電壓訊號

TS・・・閥值

【發明說明書】

【中文發明名稱】操作電壓測試電路以及方法

【英文發明名稱】OPERATION VOLTAGE TESTING CIRCUIT AND METHOD

【技術領域】

【0001】 本揭露中所述實施例內容是有關於一種電路技術，且特別是有關於一種操作電壓測試電路以及方法。

【先前技術】

【0002】 光電轉換元件是一種將光訊號轉換成電訊號的元件，例如：雪崩光電二極體(avalance photodiode)。光電轉換元件已被應用於許多領域，例如：光纖通訊(fiber-optic communication)領域。以雪崩光電二極體為例，其操作電壓(operation voltage)會依據許多因素而改變。如何有效率地且快速地找出雪崩光電二極體的操作電壓實為相當重要的議題。

【發明內容】

【0003】 本揭露內容之一實施方式係關於一種操作電壓測試電路。操作電壓測試電路包含一電壓產生電路、一電流電壓轉換電路以及一處理電路。電壓產生電路用以依據一第一電流訊號產生一第一電壓訊號，以使一光電轉換單元產生對應於第一電壓訊號的一第二電流訊號。電流電壓轉換電路

用以產生對應於第二電流訊號的一第二電壓訊號。處理電路用以接收第二電壓訊號，並依據第二電壓訊號與一閥值選擇性地調整並輸出第一電流訊號，以使電壓產生電路依據第一電流訊號選擇性地調整所產生之第一電壓訊號。閥值對應於當光電轉換單元運作於一操作電壓時由電流電壓轉換電路所產生的第二電壓訊號。

【0004】 本揭露內容之一實施方式係關於一種操作電壓測試方法。操作電壓測試方法包含：藉由一電壓產生電路依據一第一電流訊號產生一第一電壓訊號，以使一光電轉換單元產生對應於第一電壓訊號的一第二電流訊號；藉由一電流電壓轉換電路產生對應於第二電流訊號的一第二電壓訊號；以及藉由一處理電路接收第二電壓訊號，並依據第二電壓訊號與一閥值選擇性地調整並輸出第一電流訊號，以使電壓產生電路依據第一電流訊號選擇性地調整所產生之第一電壓訊號。閥值對應於當光電轉換單元運作於一操作電壓時由電流電壓轉換電路所產生的第二電壓訊號。

【0005】 本揭露內容之一實施方式係關於一種操作電壓測試電路。操作電壓測試電路包含一處理電路以及一電壓產生電路。處理電路用以產生一第一電流訊號。電壓產生電路用以依據第一電流訊號產生具有一第一電壓位準的一第一電壓訊號，以使一光電轉換單元產生對應於第一電壓訊號的一第二電流訊號。當第二電流訊號小於光電轉換單元運作於一操作電壓時所輸出的電流訊號時，處理電路更用以調整並輸出第一電流訊號，以使電壓產生電路產生具有一第二電壓

位準的第一電壓訊號。第二電壓位準高於第一電壓位準。

【0006】 綜上所述，本揭露的操作電壓測試電路，藉由處理電路控制電壓產生電路以將第一電壓訊號調整為光電轉換單元的操作電壓，使得光電轉換單元的操作電壓得以有效率地且快速地被找出。

【圖式簡單說明】

【0007】 為讓本揭露之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之說明如下：

第1圖是依照本揭露一些實施例所繪示的一種操作電壓測試電路的示意圖；

第2圖是依照本揭露一些實施例所繪示的第1圖的操作電壓測試電路的功能方塊圖；

第3圖是依照本揭露一些實施例所繪示的升壓轉換器以及數位類比轉換器的示意圖；以及

第4圖是依照本揭露一些實施例所繪示的一種操作電壓測試方法的流程圖。

【實施方式】

【0008】 下文係舉實施例配合所附圖式作詳細說明，但所提供之實施例並非用以限制本揭露所涵蓋的範圍，而結構運作之描述非用以限制其執行之順序，任何由元件重新組合之結構，所產生具有均等功效的裝置，皆為本揭露所涵蓋的範圍。此外，圖式僅以說明為目的，並未依照原尺寸作圖。為使便於

理解，下述說明中相同元件或相似元件將以相同之符號標示來說明。

【0009】 第1圖是依照本揭露一些實施例所繪示的一種操作電壓測試電路100的示意圖。如第1圖所示，在一些實施例中，操作電壓測試電路100包含電壓產生電路102、電流電壓轉換電路104以及處理電路106。在進一步的實施例中，上述該些電路可整合且配置於一積體電路(IC)中。

【0010】 光電轉換單元200用以將光訊號轉換成對應的電訊號。在一些實施例中，光電轉換單元200例如是雪崩光電二極體(avalance photodiode；APD)，但本揭露不以此為限制。其他可被用來實現光電轉換單元200的各種光電轉換元件皆在本揭露的考量範圍內。

【0011】 操作電壓測試電路100用以找出光電轉換單元200在特定溫度下的操作電壓。進一步而言，光電轉換單元200在特定溫度下的操作電壓可藉由操作電壓測試電路100有效率地且快速地被找出。

【0012】 如第1圖所示，電壓產生電路102接收來自處理電路106的第一電流訊號I1，並依據第一電流訊號I1產生第一電壓訊號V1。光電轉換單元200接收第一電壓訊號V1。在這種情況下，光電轉換單元200被施加反向 (reverse bias)電壓且依據第一電壓訊號V1產生第二電流訊號I2，以進行光電轉換程序。接著，電流電壓轉換電路104接收第二電流訊號I2，並依據第二電流訊號I2產生第二電壓訊號V2。接著，處理電路106接收第二電壓訊號V2，並依據第

二電壓訊號V2與閥值TS選擇性地調整並輸出第一電流訊號I1，以使電壓產生電路102依據第一電流訊號I1選擇性地調整所產生之第一電壓訊號V1。

【0013】 閥值TS對應於當光電轉換單元200運作於操作電壓時所產生的第二電流訊號I2。由於第二電壓訊號V2是依據第二電流訊號I2所轉換而來，因此閥值TS亦對應於當光電轉換單元200運作於操作電壓時所產生的第二電壓訊號V2。換句話說，當第二電壓訊號V2對應於閥值TS時，代表光電轉換單元200運作於其操作電壓下。此時的第一電壓訊號V1為光電轉換單元200的操作電壓。反之，當第二電壓訊號V2不對應於閥值TS時，代表光電轉換單元200並非運作於操作電壓下。此時的第一電壓訊號V1並非為光電轉換單元200的操作電壓。

【0014】 在一些實施例中，由於光電轉換單元200運作於操作電壓下所產生的電流訊號的範圍為已知，因此閥值TS可被預設。

【0015】 簡言之，在操作電壓測試電路100中，處理電路106用以控制電壓產生電路102調整第一電壓訊號V1，以將第一電壓訊號V1調整為光電轉換單元200的操作電壓。

【0016】 第2圖是依照本揭露一些實施例所繪示的第1圖的操作電壓測試電路100的功能方塊圖。如第2圖所示，電壓產生電路102包含升壓轉換器(boost converter)1022。電流電壓轉換電路104包含電流量測單元1042以及電流電壓轉換單元1044。電流量測單元1042例如是一電流量測計。

電流電壓轉換單元1044例如是各種電流電壓轉換器。處理電路106包含類比數位轉換器1062、處理器1064(例如：微處理器)以及數位類比轉換器1066。

【0017】 首先，升壓轉換器1022運作於工作電壓Vin下且接收第一電流訊號I1且產生對應於第一電流訊號I1的第一電壓訊號V1。此時，第一電壓訊號V1具有第一電壓位準(例如：低電壓位準)。光電轉換單元200接收第一電壓訊號V1並產生對應於第一電壓訊號V1的第二電流訊號I2。電流量測單元1042用以量測第二電流訊號I2且產生對應於第二電流訊號I2的第三電流訊號I3。在一些實施例中，第三電流訊號I3等於或小於第二電流訊號I2。舉例來說，第三電流訊號I3的電流值可為第二電流訊號I2的電流值的一倍或十分之一倍。當第三電流訊號I3小於第二電流訊號I2時，可達到節省功率的功效。

【0018】 接著，電流電壓轉換單元1044接收第三電流訊號I3並將第三電流訊號I3轉換成第二電壓訊號V2。接著，類比數位轉換器1062接收第二電壓訊號V2並將第二電壓訊號V2轉換成數位訊號DS。接著，處理器1064將數位訊號DS與閥值TS進行比較。

【0019】 當處理器1064判斷出數位訊號DS小於閥值TS時，代表第二電流訊號I2小於光電轉換單元200運作於操作電壓時所輸出的電流訊號。此時，數位類比轉換器1066將依據來自處理器1064的控制訊號C調整第一電流訊號I1。接著，電壓產生模組電路102接收調整後的第一電流訊號I1並

產生對應的第一電壓訊號V1。舉例來說，第一電壓訊號V1的電壓位準由第一電壓位準被調整為第二電壓位準(例如：高電壓位準)。第二電壓位準高於前述的第一電壓位準。第一電壓訊號V1的電壓位準如何由第一電壓位準被調整為第二電壓位準將於後段進行敘述。

【0020】 接著，光電轉換單元200產生對應於具有第二電壓位準之第一電壓訊號V1的第二電流訊號I2。接著，電流量測單元1042產生對應的第三電流訊號I3。接著，電流電壓單元1044產生對應的第二電壓訊號V2。而類比數位轉換器1062會將新的第二電壓訊號V2轉換成新的數位訊號。而處理器1064將新的數位訊號與閥值TS進行比較。上述的步驟被重覆直到處理器1064判斷出數位訊號符合閥值TS為止。

【0021】 當處理器1064判斷出數位訊號DS符合閥值TS時，數位類比轉換器1066維持第一電流訊號I1，以使電壓產生模組電路102持續產生對應於被維持之第一電流訊號I1的第一電壓訊號V1。此時，由電壓產生模組電路102所產生的第一電壓訊號V1即為光電轉換單元200的操作電壓。

【0022】 以下將針對第一電壓訊號V1的電壓位準如何由第一電壓位準被調整為第二電壓位準進行敘述。

【0023】 第3圖是依照本揭露一些實施例所繪示的升壓轉換器1022以及數位類比轉換器1066的示意圖。如第3圖所示，升壓轉換器1022包含比較器COM、第一電阻R1以及第二電阻R2。比較器COM的正輸入端用以接收參考電壓

Vref。比較器COM的負輸入端電性耦接第一電阻R1以及第二電阻R2於節點N，且用以接收來自數位類比轉換器1066的第一電流訊號I1。比較器COM的輸出端用以輸出第一電壓訊號V1，且透過第一電阻R1電性耦接至節點N。

【0024】 在升壓轉換器1022的迴授機制下，第一電壓訊號V1的電壓位準與第一電流訊號I1呈負相關。也就是說，藉由調降第一電流訊號I1，可使第一電壓訊號V1的電壓位準由第一電壓位準(低電壓位準)被調整為第二電壓位準(高電壓位準)。

【0025】 詳細來說，在升壓轉換器1022的迴授機制下，節點N的電壓位準會與參考電壓Vref的電壓位準相等。也就是說，當參考電壓Vref的電壓位準為固定時，節點N的電壓位準亦為固定。由於節點N的電壓位準為固定，因此電流訊號I_{FB2}為定值。由於電流訊號I_{FB2}為電流訊號I_{FB1}與第一電流訊號I1的總和，因此當電流訊號I_{FB2}為定值且第一電流訊號I1變小時，電流訊號I_{FB1}將會變大。在這種情況下，第一電壓訊號V1將會被拉升。

【0026】 第4圖是依照本揭露一些實施例所繪示的一種操作電壓測試方法400的流程圖。在一些實施例中，操作電壓測試方法400可應用於第1圖中的操作電壓測試電路100。

【0027】 以第1圖例示而言，在步驟S402中，電壓產生電路102用以依據第一電流訊號I1產生第一電壓訊號V1，以使光電轉換單元200產生對應於第一電壓訊號V1的第二電流訊號I2。在步驟S404中，電流電壓轉換電路104用以

產生對應於第二電流訊號I2的第二電壓訊號V2。在步驟S406中，處理電路106用以接收第二電壓訊號V2，並依據第二電壓訊號V2與閥值TS選擇性地調整並輸出第一電流訊號I1，以使電壓產生電路102依據第一電流訊號I1選擇性地調整所產生之第一電壓訊號V1。關於操作電壓測試方法400的詳細運作已描述於前述實施例中，於此不再贅述。

【0028】 綜上所述，本揭露的操作電壓測試電路，藉由處理電路控制電壓產生電路以將第一電壓訊號調整為光電轉換單元的操作電壓，使得光電轉換單元的操作電壓得以有效率地且快速地被找出。

【0029】 雖然本揭露已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本揭露，任何本領域具通常知識者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本揭露之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0030】

100：操作電壓測試電路

102：電壓產生電路

1022：升壓轉換器

104：電流電壓轉換電路

1042：電流量測單元

1044：電流電壓轉換單元

106：處理電路

1062：類比數位轉換器

1064：處理器

1066：數位類比轉換器

200：光電轉換單元

C：控制訊號

DS：數位訊號

I1：第一電流訊號

I2：第二電流訊號

I3：第三電流訊號

V1：第一電壓訊號

V2：第二電壓訊號

Vin：工作電壓

TS：閥值

COM：比較器

R1：第一電阻

R2：第二電阻

Vref：參考電壓

N：節點

I_{FB2}、I_{FB1}：電流訊號

400：操作電壓測試方法

S402、S404、S406：步驟

I616059

公告本

申請案號：105120950

申請日：105/07/01

IPC分類：H02S 50/10 (2014.01)
G01R 19/165 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】操作電壓測試電路以及方法

【英文發明名稱】OPERATION VOLTAGE TESTING CIRCUIT AND METHOD

【中文】

操作電壓測試電路包含電壓產生電路、電流電壓轉換電路以及處理電路。電壓產生電路用以依據第一電流訊號產生第一電壓訊號，以使光電轉換單元產生對應於第一電壓訊號的第二電流訊號。電流電壓轉換電路用以產生對應於第二電流訊號的第二電壓訊號。處理電路用以接收第二電壓訊號，並依據第二電壓訊號與一閥值選擇性地調整並輸出第一電流訊號，以使電壓產生電路依據第一電流訊號選擇性地調整所產生之第一電壓訊號。閥值對應於當光電轉換單元運作於一操作電壓時由電流電壓轉換電路所產生的第二電壓訊號。

【英文】

An operation voltage testing circuit includes a voltage generating circuit, a current-to-voltage conversion circuit, and a processing circuit. The voltage generating circuit is configured to generate a first voltage signal according to a first current signal, such that a photoelectric conversion unit generates a second current signal corresponding to the first voltage signal. The current-to-voltage

conversion circuit is configured to generate a second voltage signal corresponding to the second current signal. The processing circuit is configured to receive the second voltage signal and to selectively adjust and output the first current signal according to the second voltage signal and a threshold value, such that the voltage generating circuit selectively adjusts the first voltage signal generated by the voltage generating circuit according to the first current signal. The threshold value is corresponding to the second voltage signal generated by the current-to-voltage conversion circuit under a condition in which the photoelectric conversion unit operates under an operation voltage.

【指定代表圖】：第 1 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：操作電壓測試電路

102：電壓產生電路

104：電流電壓轉換電路

106：處理電路

200：光電轉換單元

I1：第一電流訊號

I2：第二電流訊號

V1：第一電壓訊號

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種操作電壓測試電路，包含：

一電壓產生電路，用以依據一第一電流訊號產生一第一電壓訊號，以使一光電轉換單元產生對應於該第一電壓訊號的一第二電流訊號；

一電流電壓轉換電路，用以產生對應於該第二電流訊號的一第二電壓訊號；以及

一處理電路，用以接收該第二電壓訊號，並依據該第二電壓訊號與一閥值選擇性地調整並輸出該第一電流訊號，以使該電壓產生電路依據該第一電流訊號選擇性地調整所產生之該第一電壓訊號，

其中該閥值對應於當該光電轉換單元運作於一操作電壓時由該電流電壓轉換電路所產生的該第二電壓訊號。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述之操作電壓測試電路，其中該處理電路包含：

一類比數位轉換器，用以將該第二電壓訊號轉換為一數位訊號；

一處理器，用以將該數位訊號與該閥值進行比較並輸出一控制訊號；以及

一數位類比轉換器，用以依據該控制訊號選擇性地調整該第一電流訊號，

其中該電壓產生電路用以依據該第一電流訊號產生具有一第一電壓位準的該第一電壓訊號，當該數位訊號不符合該閥值時，該數位類比轉換器用以調整該第一電流訊

號，以使該電壓產生電路依據調整後的該第一電流訊號產生具有一第二電壓位準的該第一電壓訊號。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述之操作電壓測試電路，其中該電流電壓轉換電路包含：

一電流量測單元，用以依據該第二電流訊號產生一第三電流訊號；以及

一電流電壓轉換單元，用以將該第三電流訊號轉換為該第二電壓訊號，

其中該第三電流訊號等於或小於該第二電流訊號。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述之操作電壓測試電路，其中該電壓產生模組包含一升壓轉換器。

【第 5 項】一種操作電壓測試方法，包含：

藉由一電壓產生電路依據一第一電流訊號產生一第一電壓訊號，以使一光電轉換單元產生對應於該第一電壓訊號的一第二電流訊號；

藉由一電流電壓轉換電路產生對應於該第二電流訊號的一第二電壓訊號；以及

藉由一處理電路接收該第二電壓訊號，並依據該第二電壓訊號與一閥值選擇性地調整並輸出該第一電流訊號，以使該電壓產生電路依據該第一電流訊號選擇性地調整所產生之該第一電壓訊號，

其中該閥值對應於當該光電轉換單元運作於一操作電

壓時由該電流電壓轉換電路所產生的該第二電壓訊號。

【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述之操作電壓測試方法，其中該電壓產生電路依據該第一電流訊號產生具有一第一電壓位準的該第一電壓訊號，該處理電路包含一類比數位轉換器、一處理器以及一數位類比轉換器，而調整該第一電流訊號包含：

藉由該類比數位轉換器將該第二電壓訊號轉換為一數位訊號；

藉由該處理器判斷該數位訊號是否符合該閥值；以及

當該數位訊號不符合該閥值時，藉由該數位類比轉換器調整該第一電流訊號，以使該電壓產生電路依據調整後的該第一電流訊號產生具有一第二電壓位準的該第一電壓訊號。

【第 7 項】一種操作電壓測試電路，包含：

一處理電路，用以產生一第一電流訊號；以及

一電壓產生電路，用以依據該第一電流訊號產生具有一第一電壓位準的一第一電壓訊號，以使一光電轉換單元產生對應於該第一電壓訊號的一第二電流訊號；

其中當該第二電流訊號小於該光電轉換單元運作於一操作電壓時所輸出的電流訊號時，該處理電路更用以調整並輸出該第一電流訊號，以使該電壓產生電路產生具有一第二電壓位準的該第一電壓訊號，且該第二電壓位準高於該第一電壓位準。

【第 8 項】如申請專利範圍第 7 項所述之操作電壓測試電路，更包含：

一電流電壓轉換電路，用以產生對應於該第二電流訊號的一第二電壓訊號；

其中該處理電路用以將該第二電壓訊號轉換為一數位訊號且將該數位訊號與一閥值進行比較，以選擇性地調整並輸出該第一電流訊號，該閥值對應於當該光電轉換單元運作於該操作電壓時由該電流電壓轉換電路所產生的該第二電壓訊號。

【第 9 項】如申請專利範圍第 8 項所述之操作電壓測試電路，其中該電流電壓轉換電路包含：

一電流量測單元，用以依據該第二電流訊號產生一第三電流訊號；以及

一電流電壓轉換單元，用以將該第三電流訊號轉換為該第二電壓訊號，

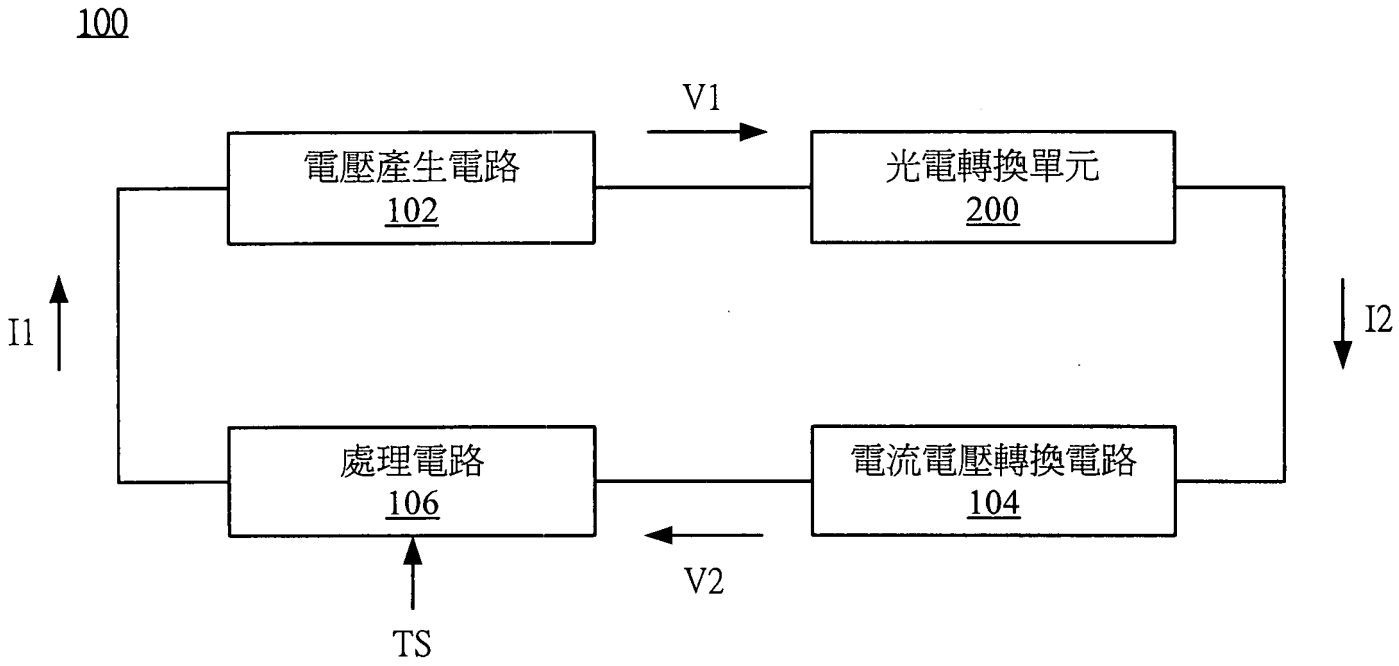
其中該第三電流訊號等於或小於該第二電流訊號。

【第 10 項】如申請專利範圍第 8 項所述之操作電壓測試電路，其中該處理電路包含：

一類比數位轉換器，用以將該第二電壓訊號轉換為該數位訊號；

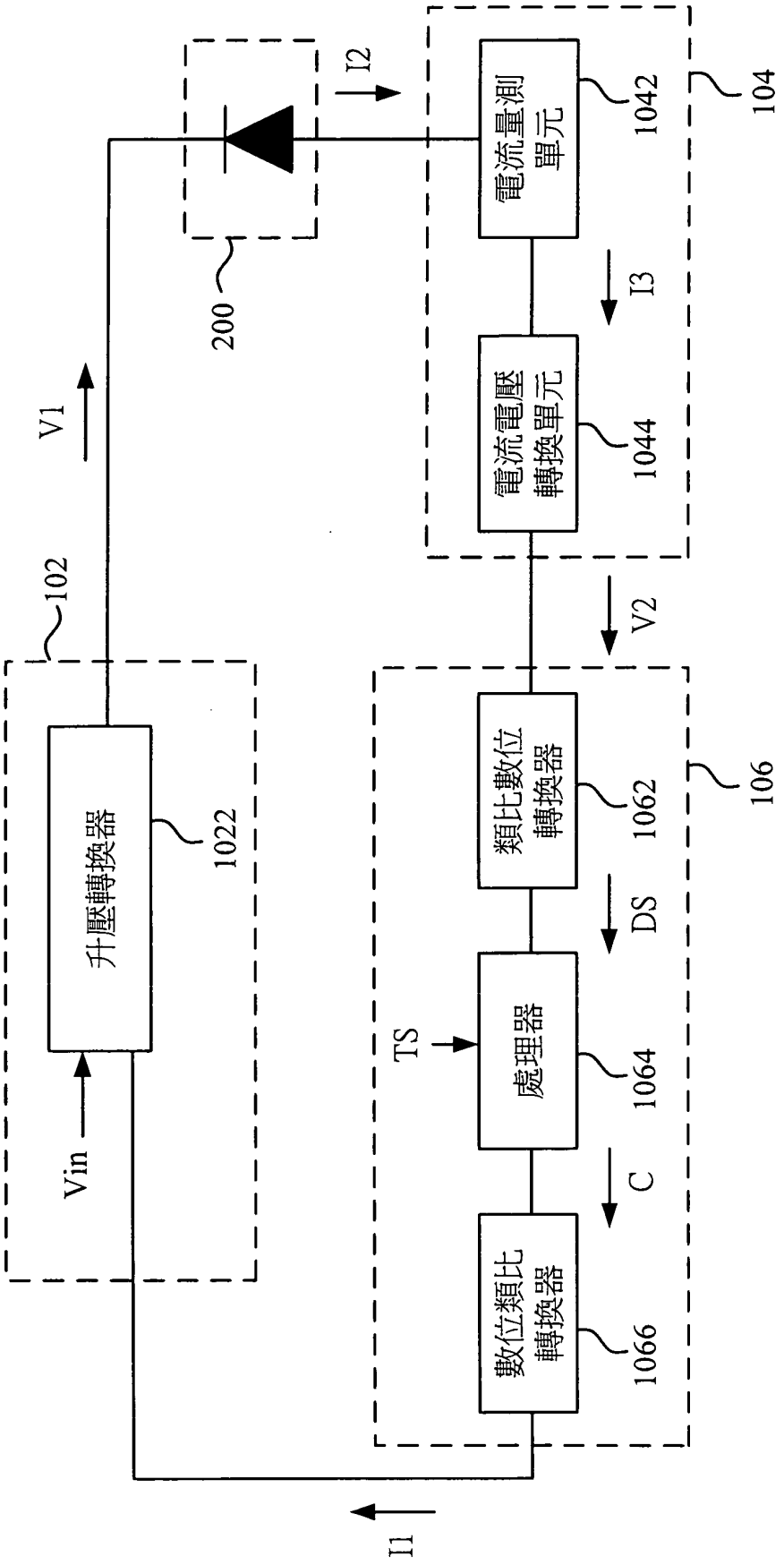
一處理器，用以將該數位訊號與該閥值進行比較並輸出一控制訊號；以及

一數位類比轉換器，用以依據該控制訊號選擇性地調整該第一電流訊號。

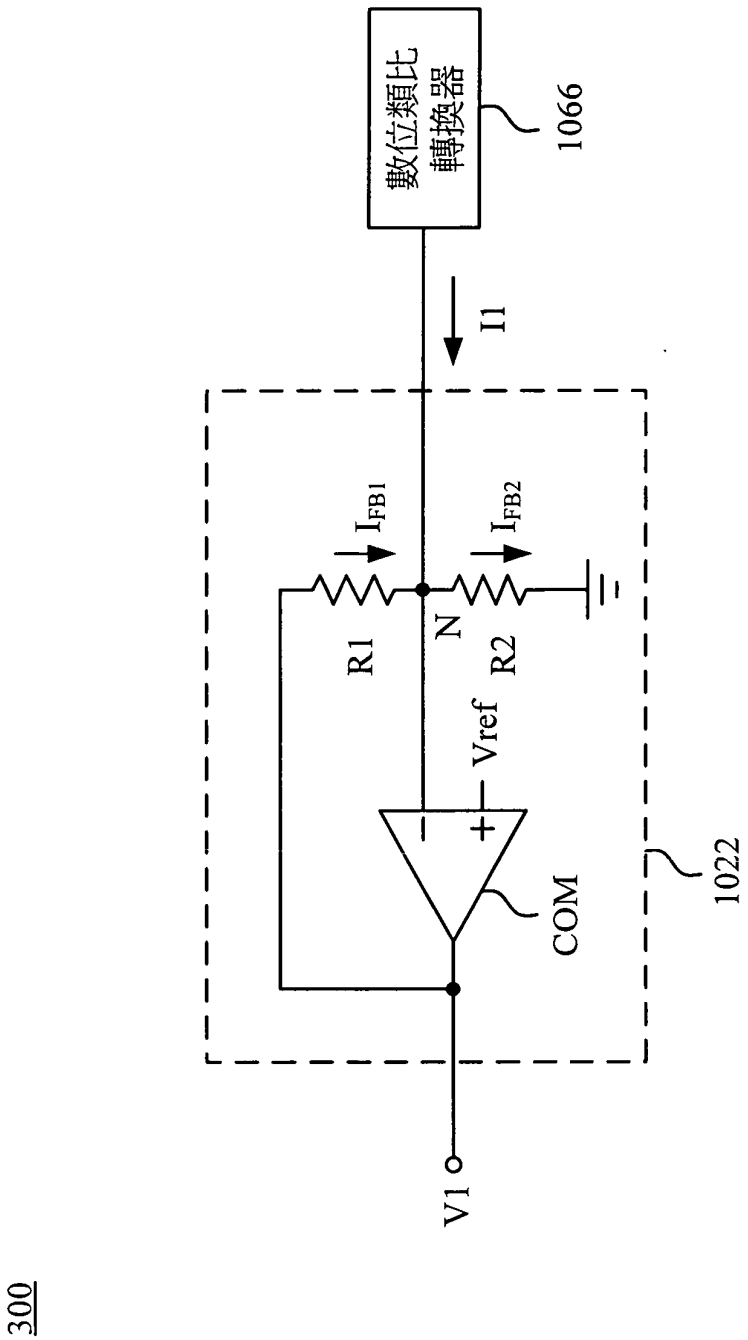


第 1 圖

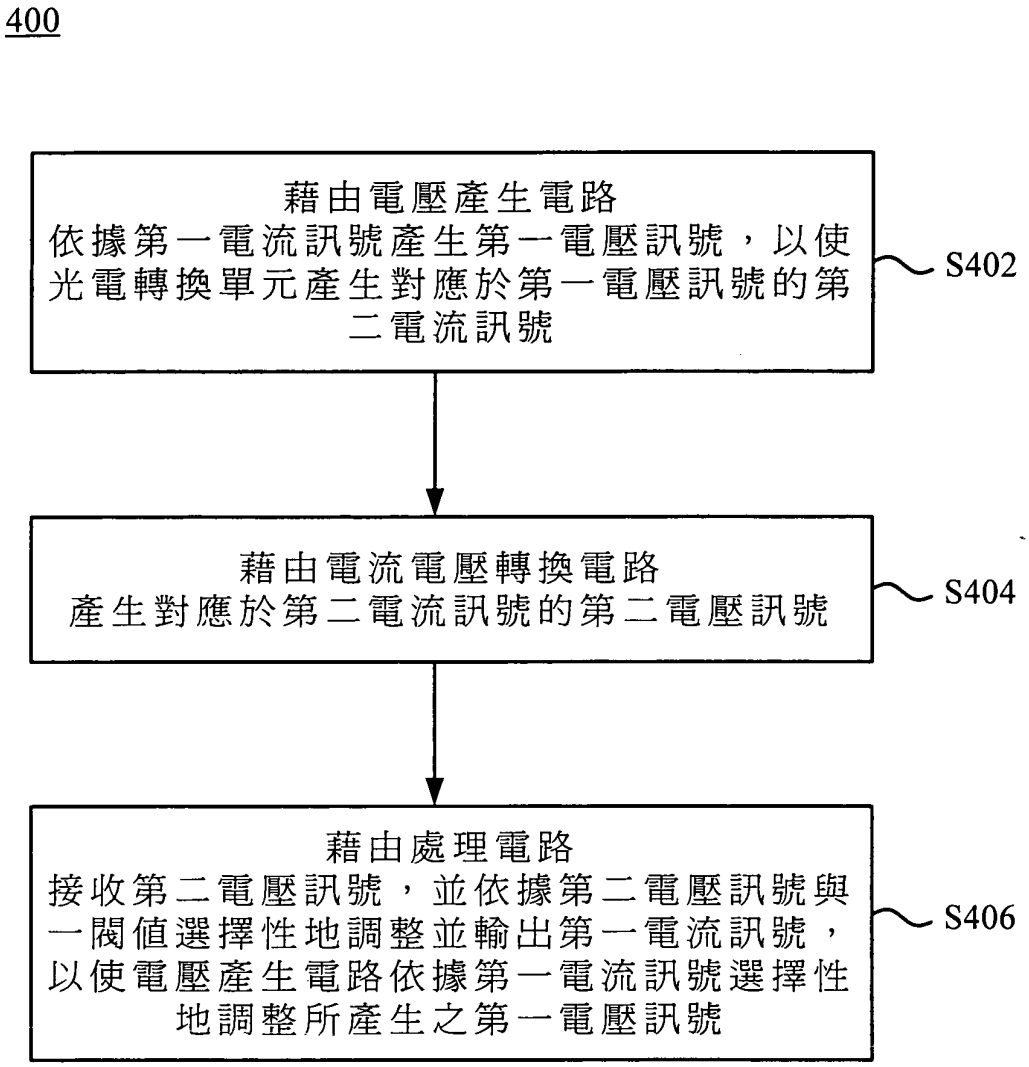
圖式


102
升壓轉換器
1022
Vin
V1
200
I2
104
電流量測單元
1042
I3
電流電壓轉換單元
1044
V2
106
類比數位轉換器
1062
DS
TS
處理器
1064
C
數位類比轉換器
1066
I1

第 2 圖



第 3 圖


400
藉由電壓產生電路
依據第一電流訊號產生第一電壓訊號，以使光電轉換單元產生對應於第一電壓訊號的第二電流訊號
S402
藉由電流電壓轉換電路
產生對應於第二電流訊號的第二電壓訊號
S404
藉由處理電路
接收第二電壓訊號，並依據第二電壓訊號與一閥值選擇性地調整並輸出第一電流訊號，以使電壓產生電路依據第一電流訊號選擇性地調整所產生之第一電壓訊號
S406

第 4 圖

conversion circuit is configured to generate a second voltage signal corresponding to the second current signal. The processing circuit is configured to receive the second voltage signal and to selectively adjust and output the first current signal according to the second voltage signal and a threshold value, such that the voltage generating circuit selectively adjusts the first voltage signal generated by the voltage generating circuit according to the first current signal. The threshold value is corresponding to the second voltage signal generated by the current-to-voltage conversion circuit under a condition in which the photoelectric conversion unit operates under an operation voltage.

【指定代表圖】：第 1 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：操作電壓測試電路

102：電壓產生電路

104：電流電壓轉換電路

106：處理電路

200：光電轉換單元

I1：第一電流訊號

I2：第二電流訊號

V1：第一電壓訊號

V2：第二電壓訊號

TS：閥值

【特徵化學式】

無