



(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 I726937 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：105136705

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 10 日

(51) Int. Cl. : G01C3/06 (2006.01)

(30) 優先權：2015/11/11 美國 62/253,778

(71) 申請人：新加坡商海特根微光學公司 (新加坡) HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD.

(SG)

新加坡

(72) 發明人：韓森 布萊恩特 HANSEN, BRYANT (US) ; 史催索爾 卡席恩 STRASSLE, CASSIAN (CH) ; 維羅 帕諾斯 米果爾 布魯諾 VAELLO PANOS, MIGUEL BRUNO (ES)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW I446787

TW 201316019A

TW 201321722A

TW 201502558A

CN 104160243A

CN 104160294A

審查人員：曾錦豐

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：7 共 30 頁

(54) 名稱

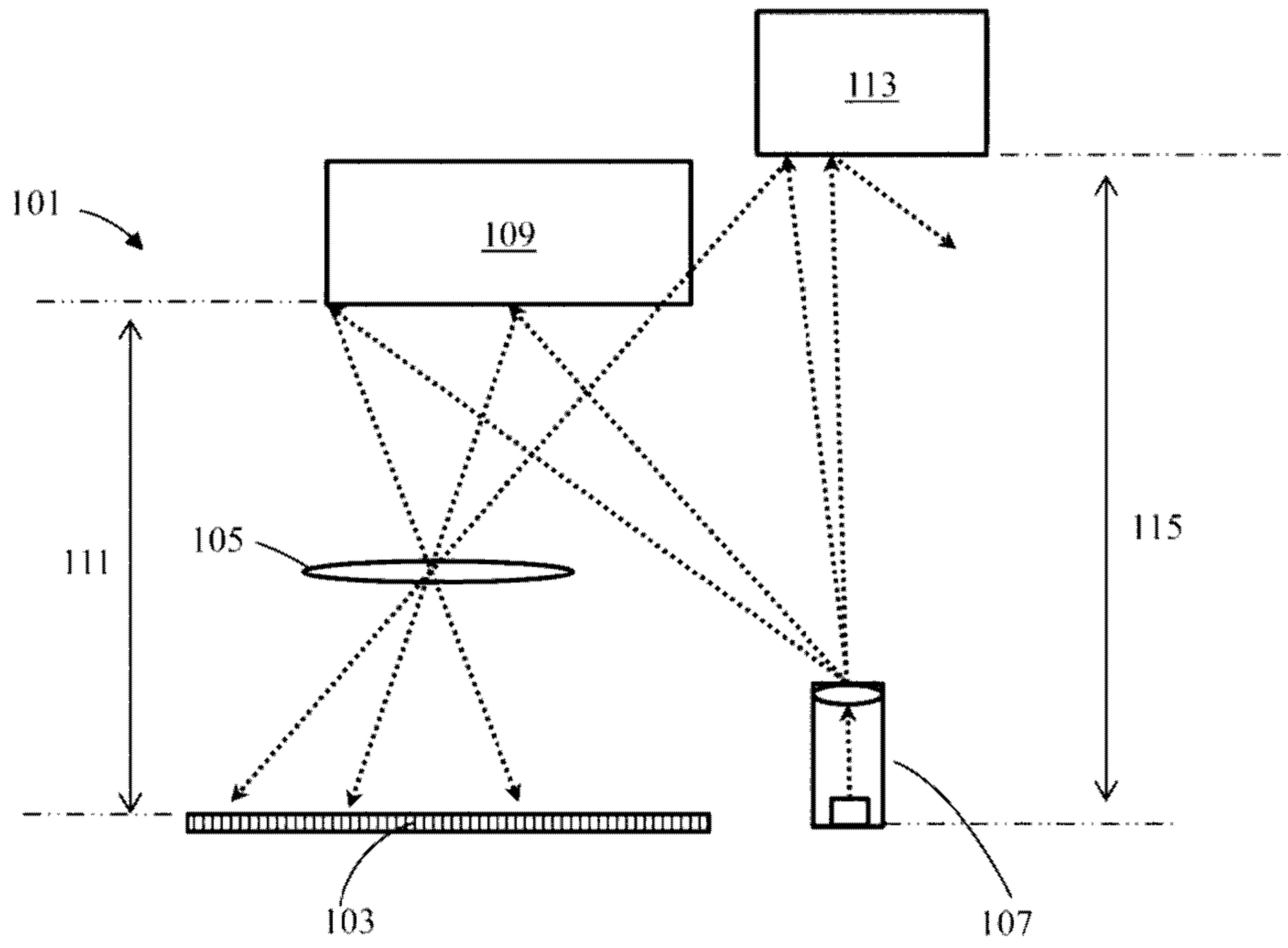
增強型距離資料獲取

(57) 摘要

本發明係關於使用包含大量像素之光學測距系統來獲取距離資料之方法。該等方法採用用於最佳化積分時間、像素靈敏度及像素放大率之操作，使得可快速產生準確的距離資料；相應地，該等方法適合於即時或近即時的應用。

This disclosure is directed to methods for acquiring distance data using optical ranging systems that include a multitude of pixels. The methods employ operations for optimizing integration times, pixel sensitivity, and pixel amplification such that accurate distance data can be generated rapidly; accordingly, the methods are suitable for real-time or near real-time applications.

指定代表圖：



符號簡單說明：

101 . . . 光學測距系統

103 . . . 像素

105 . . . 光學總成

107 . . . 照明模組

109 . . . 物體

111 . . . 距離

113 . . . 第二物體

115 . . . 距離

【圖1】



申請日： 105/11/10

IPC分類： *G01C 3/06* (2006.01)

I726937

【發明摘要】

【中文發明名稱】

增強型距離資料獲取

【英文發明名稱】

ENHANCED DISTANCE DATA ACQUISITION

【中文】

本發明係關於使用包含大量像素之光學測距系統來獲取距離資料之方法。該等方法採用用於最佳化積分時間、像素靈敏度及像素放大率之操作，使得可快速產生準確的距離資料；相應地，該等方法適合於即時或近即時的應用。

【英文】

This disclosure is directed to methods for acquiring distance data using optical ranging systems that include a multitude of pixels. The methods employ operations for optimizing integration times, pixel sensitivity, and pixel amplification such that accurate distance data can be generated rapidly; accordingly, the methods are suitable for real-time or near real-time applications.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----|--------|
| 101 | 光學測距系統 |
| 103 | 像素 |
| 105 | 光學總成 |

107	照明模組
109	物體
111	距離
113	第二物體
115	距離

【發明說明書】

【中文發明名稱】

增強型距離資料獲取

【英文發明名稱】

ENHANCED DISTANCE DATA ACQUISITION

【技術領域】

本發明係關於運用光學測距系統產生距離資料之方法。

【先前技術】

光學測距系統可收集一場景中之一或多個物體之距離資料。距離資料可例如包含一或多個物體與光學測距系統之間之距離。光學測距系統通常含有一照明源及複數個像素。像素可操作以收集入射光且可產生距離資料。像素可例如係飛行時間像素。通常，像素(包含相關聯的電路)可在一特定積分時間內、依一特定靈敏度及依一特定放大率收集入射光並產生電荷載子。

具有此等像素之光學測距系統通常將光自照明源引導至場景中之(若干)物體上。此光之一些自(若干)物體反射且經引導至複數個像素。然而，僅此光之一部分入射至像素上。此外，該部分可在物體間變動，此係因為反射並入射於像素上之光之部分取決於反射率及(若干)物體與光學測距系統相距之距離。例如，相比於更遠之物體，更靠近光學測距系統之物體可將更多光反射回至複數個像素。

為了產生距離資料，像素必須捕獲自(若干)物體反射之入射光，光產生電荷載子，且電荷載子經轉換為隨後與(若干)物體之距離資料相關之一訊號。在一些例項中，像素可能未捕獲足夠光來產生充足的電荷載子從而

產生準確的距離資料，即，訊雜比可太低而不可用。在此等例項中，像素曝光不足。在其他例項中，像素可捕獲太多光，藉此產生隨後使像素飽和之太多電荷載子。在此等例項中，像素曝光過度且訊號不能夠產生準確的距離資料。然而，在此兩個極端情況之間，像素可捕獲充足的光來產生準確的距離資料，即，訊雜比可足夠高以產生準確的距離資料。在此等例項中，像素充分曝光。

產生充分曝光之像素所需之入射光之動態範圍係可客製化的，此係因為自(若干)物體反射並入射於像素上之光量可顯著地變動。因此，已開發各種技術來改變像素之動態範圍。例如在一些例項中，積分時間可取決於入射於像素上之光之強度，且可經增加以收集更多光並產生更多電荷載子，或可經縮短以收集更少光並產生更少電荷載子。類似地，在一些例項中，可改變像素靈敏度。例如在一些飛行時間像素中，各像素之靈敏區域可經增大以收集更多光並產生更多電荷載子，或可經減小以收集更少光並產生更少電荷載子。儘管有效，但改變積分時間、靈敏度及/或放大率可消耗大量資源。例如，其可尤其耗時，且因此在用於即時或近即時應用中之光學測距系統中實施係一挑戰。

【發明內容】

本發明描述運用光學測距系統快速產生距離資料之方法。例如在一態樣中，一種方法包含初始化一光學測距系統，該光學測距系統包含可操作以將入射光轉換為電荷之複數個像素。方法進一步包含將入射光引導至複數個像素，且在一積分時間內用複數個像素收集電荷。像素之各者依一放大率及一靈敏度收集電荷。方法進一步包含使各像素中收集的電荷與各像素之一曝光值相關。曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或

一曝光不足像素。方法進一步包含將各像素之各曝光值識別為一有效曝光值或一無效曝光值。一有效曝光值對應於一充分曝光像素且一無效曝光值對應於一曝光過度像素或一曝光不足像素。方法可進一步包含：總計具有有效曝光值之像素的數目；總計具有無效曝光值之像素的數目；及判定一曝光比。曝光比為具有有效曝光值之像素的數目除以具有無效曝光值之像素的數目。方法進一步可包含：總計曝光過度像素之數目；總計曝光不足像素之數目；及判定一無效曝光比。無效曝光比為曝光過度像素之數目除以曝光不足像素之數目。方法進一步可包含判定一平均有效曝光值。平均有效曝光值係有效曝光值的平均值。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：在無效曝光比小於一有效臨限值及一曝光臨限值時增加積分時間，或在無效曝光比小於有效臨限值且大於或等於曝光臨限值時縮短積分時間。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：在曝光比大於或等於一有效臨限值時判定一平均有效曝光值；使平均有效曝光值與一按比例調整因數相關；及用按比例調整因數改變積分時間。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：將入射光引導至像素；及在積分時間內用像素收集電荷載子。此等實施方案可進一步包含使各像素中收集的電荷與各像素之曝光值相關。曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素。此等實施方案可進一步包含增大各曝光不足像素之放大率及減小各曝光過度像素之放大率。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：將入射光引導至複數個像素；及在積分時間內用複數個像素收集電荷。此等實施方案進一步包含增大各曝光不足像素之靈敏度及減小各曝光過度像素之靈敏度。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：將入射光引導至複數個像素；及在積分時間內用複數個像素收集電荷。此等實施方案進一步包含從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：將入射光引導至複數個像素；及在積分時間內用複數個像素收集電荷。此等實施方案進一步包含從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：增大各曝光不足像素之靈敏度及減小各曝光過度像素之靈敏度；及從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

在一些實施方案中，方法可進一步包含增大各曝光不足像素之放大率及減小各曝光過度像素之放大率。此等實施方案進一步包含：總計具有有效曝光值之像素的數目；總計具有無效曝光值之像素的數目；總計曝光過度像素之數目；總計曝光不足像素之數目；及在曝光比小於一第二有效臨限值時判定無效曝光比。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：在無效曝光比小於一第二曝光臨限值時增加積分時間，或在無效曝光比大於或等於一第二曝光臨限值時縮短積分時間。

在一些實施方案中，方法可進一步包含在曝光比大於或等於第二有效臨限值時判定一平均有效曝光值。此等實施方案可進一步包含：使平均有效曝光值與一按比例調整因數相關；及用按比例調整因數改變積分時間。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：將入射光引導至複數個像素；在積分時間內用複數個像素收集電荷；增大各曝光不足像素之放大

率；減小各曝光過度像素之放大率；增大各曝光不足像素之靈敏度；減小各曝光過度像素之靈敏度；及從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

在一些實施方案中，方法可進一步包含在曝光比小於一第二有效臨限值時判定無效曝光比。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：在無效曝光比小於一第二曝光臨限值時增加積分時間，或在無效曝光比大於或等於一第二曝光臨限值時縮短積分時間。此等實施方案可進一步包含：將入射光引導至複數個像素；在積分時間內用複數個像素收集電荷；增大各曝光不足像素之放大率；減小各曝光過度像素之放大率；增大各曝光不足像素之靈敏度；及減小各曝光過度像素之靈敏度；及從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

在一些實施方案中，方法可進一步包含：在曝光比大於或等於第二有效臨限值時判定一平均有效曝光值；使平均有效曝光值與一按比例調整因數相關；及用按比例調整因數改變積分時間。此等實施方案可進一步包含：將入射光引導至複數個像素；在積分時間內用複數個像素收集電荷；增大各曝光不足像素之放大率；減小各曝光過度像素之放大率；增大各曝光不足像素之靈敏度；及減小各曝光過度像素之靈敏度；及從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

各種實施方案提供以下優點之一或多者。例如，一些實施方案可提供高度準確的距離資料。此外，一些實施方案可快速提供最佳化的積分時間，使得可例如即時或近即時地快速收集準確的距離資料。

自以下詳細描述、隨附圖式及技術方案將容易明白其他態樣、特徵

及優點。

【圖式簡單說明】

圖1描繪可操作以產生距離資料之一光學測距系統之一實例。

圖2係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作之一流程圖。

圖3係繪示除圖2中所繪示之該組操作之外之用於產生距離資料之一組操作之一流程圖。

圖4係繪示除圖2中所繪示之該組操作之外之用於產生距離資料之另一組操作之一流程圖。

圖5係繪示除圖2中所繪示之該組操作之外之又另一組操作之一流程圖。

圖6係繪示除圖5中所繪示之該組操作之外之用於產生距離資料之一組操作之一流程圖。

圖7係繪示除圖5中所繪示之該組操作之外之用於產生距離資料之一組操作之一流程圖。

【實施方式】

圖1描繪可操作以產生距離資料之一光學測距系統101之一實例。光學測距系統101包含大量像素103。像素可操作以例如經由飛行時間技術而收集入射光並產生距離資料。光學測距系統101進一步包含一光學總成105及一照明模組107。照明模組107可將光引導至與光學測距系統101相距一距離之一場景中之一或多個物體上。例如，可將光引導至一距離111處之一物體109上及一距離115處之一第二物體113上，如圖1中所繪示。自照明模組107引導之光之一部分自物體109及第二物體113反射至3D像素103之陣

列。在一些例項中，照明模組107可產生經調變光。入射於像素103上之光可轉換為距離資料。然而，入射於一些像素上之光可太強烈、不夠強烈或足夠強烈，使得像素對應地曝光過度、曝光不足或充分曝光，如上文所述。因此，為了即時或近即時地產生準確的距離資料，像素之積分時間及各像素之靈敏度及放大率可根據圖2至圖7中所繪示之方法最佳化。

圖2係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作200之一流程圖。在202中，初始化光學測距系統101，其中準備光學測距系統及其組件以收集距離資料。在一些例項中，藉由重設而準備像素用於一量測，例如，可將電荷載子排出各像素。在204中，將入射光自照明模組107引導至複數個像素103。在206中，在一積分時間內用複數個像素收集電荷。此外，由各像素依一放大率及一靈敏度收集電荷。可預設積分時間、靈敏度及放大率。

在208中，使各像素中收集的電荷與各像素之一曝光值相關並保存。例如，曝光值可係在0至100任意單位(AU)之一範圍內之一強度值。各曝光值可對應於一充分曝光像素(例如，50 AU至70 AU)、一曝光過度像素(例如，71 AU至100 AU)或一曝光不足像素(例如，0 AU至49 AU)。在210中，各像素之各曝光值經識別且經保存為一有效曝光值或一無效曝光值。在此操作中，一有效曝光值對應於一充分曝光像素(例如，50 AU至70 AU)，且一無效曝光值對應於一曝光過度像素(例如，71 AU至100 AU)或一曝光不足像素(例如，0 AU至49 AU)。

在212中，總計並保存具有有效曝光值之像素的數目。在214中，總計並保存具有無效曝光值之像素的數目。在216中，判定並保存一曝光比。曝光比為具有有效曝光值之像素的數目除以具有無效曝光值之像素的

數目。例如，具有有效曝光值之像素的數目對具有無效曝光值之像素的數目可總計為2:1，即在此實例中，多數像素將具有有效曝光值。在另一實例中，具有有效曝光值之像素的數目對具有無效曝光值之像素的數目可總計為1:2，即在此實例中，多數像素將具有無效曝光值。此一曝光比可指示太多光或太少光入射於複數個像素103內之多數像素上。

在218中，總計並保存曝光過度像素之數目。在220中，總計並保存曝光不足像素之數目。在222中，判定並保存一無效曝光比。無效曝光比為曝光過度像素之數目除以曝光不足像素之數目。例如，曝光過度像素之數目對曝光不足像素之數目可等於2:1，即，在此實例中，多數像素將曝光過度。此一無效曝光比可指示太多光入射於複數個像素103內之多數像素上。操作222進一步包含判定一平均有效曝光值。平均有效曝光值係有效曝光值的平均值。

在224中，在無效曝光比小於有效臨限值及一曝光臨限值時增加並保存積分時間，或在無效曝光比小於有效臨限值且大於或等於曝光臨限值時縮短並保存積分時間。有效臨限值可例如係10:1。在此一實例中，許多像素係有效的(即，充分曝光的)。最佳有效臨限值可由光學測距系統101之一終端使用者客製化，且可針對特定應用或回應時間而客製化。

在一些例項中，曝光臨限值可等於一。在此等例項中，在無效曝光比為1:1或更大(例如2:1)時，指示曝光過度的像素比曝光不足的像素多，將縮短積分時間。相反地，在此等例項中，在無效曝光比小於1:1時，指示曝光不足的像素比曝光過度的像素多，將增加積分時間。最佳曝光臨限值可由光學測距系統101之一終端使用者客製化，且可針對特定應用或回應時間而客製化。

在226中，將光引導至像素上，如上文所述。在228中，在224中判定的積分時間內用像素收集電荷。如在206中，各像素依放大率及靈敏度收集電荷。在230中，使各像素中收集的電荷與各像素之曝光值相關並保存，如上文所述。曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素。在232中，增大並保存各曝光不足像素之放大率，及減小並保存各曝光過度像素之放大率。方法可根據圖3、圖4或圖5中所繪示之該組操作之任何者繼續進行且在下文更詳細地描述。

圖3係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作300之一流程圖。在302中，將入射光引導至像素，如上文所述。在304中，由像素在積分時間內收集電荷。積分時間可預設或可例如為224中判定之積分時間。此外，各像素依(例如，如232中判定之)放大率及靈敏度收集電荷。在306中，從自像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。可例如藉由直接或間接的飛行時間技術判定距離資料。

圖4係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作400之一流程圖。在402中，增大各曝光不足像素之靈敏度，及減小各曝光過度像素之靈敏度。例如在一些例項中，針對可操作以解調變經調變光之一些像素，可藉由改變各像素內之一漂移場而增大或減小各像素之靈敏度。在404中，從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。可例如藉由直接或間接的飛行時間技術判定距離資料。

圖5係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作500之一流程圖。將光引導至像素103，其中像素可依積分時間、放大率、及靈敏度收集電荷，如上文所述。在502中，使各像素中收集的電荷與各像素之曝光值相關。曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝

光不足像素，如上文所述。在504中，各像素之各曝光值經識別為一有效曝光值或一無效曝光值並保存。如上文，一有效曝光值對應於一充分曝光像素，且一無效曝光值對應於一曝光過度像素或一曝光不足像素。

在506中，總計並保存具有有效曝光值之像素的數目。在508中，總計並保存具有無效曝光值之像素的數目。在510中，判定並保存曝光比。比為具有有效曝光值之像素的數目對具有無效曝光值之像素的數目。在512中，總計並保存曝光過度像素之數目。在514中，總計並保存曝光不足像素之數目。在516中，在曝光比小於一第二有效臨限值時判定無效曝光比。如上文，無效曝光比為曝光過度像素之數目除以曝光不足像素之數目。第二有效臨限值可例如係5:1。在一些例項中，有效臨限(例如10:1)可大於第二有效臨限(例如5:1)。在此情況中，第二有效臨限可係對繼續進行隨後操作之一較低門檻。在一些例項中，此特徵可縮短產生距離資料所需的時間，此係因為此操作可花費例如從20微秒至6500微秒。此外，最佳第二有效臨限值可由光學測距系統101之一終端使用者客製化，且可針對特定應用或回應時間而客製化。方法可根據圖6或圖7中所繪示之該組操作之任何者繼續進行且在下文更詳細地描述。

圖6係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作之一流程圖。在602中，在無效曝光比小於一第二曝光臨限值時增加積分時間，或積分時間可在無效曝光比大於或等於一第二曝光臨限值時縮短。例如在一些例項中，第二曝光臨限值可等於(但未必為)一。在一些例項中，第二曝光臨限值可等於(但未必為)第一曝光臨限值。最佳第二曝光臨限值可由光學測距系統101之一終端使用者客製化，且可針對特定應用或回應時間而客製化。

在604中，將入射光引導至像素，如上文所述。在606中，由像素在積分時間內收集電荷。此外，各像素依如在上文所述之若干先前操作之任何者中判定之放大率及靈敏度收集電荷。在608中，針對各曝光不足像素增大放大率，及針對各曝光過度像素減小放大率。在610中，增大各曝光不足像素之靈敏度，及減小各曝光過度像素之靈敏度。在612中，從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。可例如藉由直接或間接的飛行時間技術判定距離資料。

圖7係繪示用於執行用於產生距離資料之實例性方法之一組操作700之一流程圖。在702中，在曝光比大於或等於一有效臨限值時，使在上文判定並保存之平均有效曝光值與一按比例調整因數相關。如上文所述，平均有效曝光值係具有在充分曝光範圍(例如，50 AU至70 AU)內之曝光值之像素的平均值。平均有效曝光可例如為56 AU。由於訊雜比為增大充分曝光範圍內的曝光值而增大，故一較高平均有效曝光可對應於一較高訊雜比。相應地，平均有效曝光值(即56 AU)可對應於一按比例調整因數。在704中，用按比例調整因數改變積分時間並保存。例如，56 AU的一平均有效曝光可對應於可操作以使積分時間翻倍之一按比例調整因數，使得新的積分時間產生例如70 AU之一新的平均有效曝光。

在706中，將入射光引導至像素，如上文所述。在708中，在如704中判定的積分時間內用複數個像素收集電荷。此外，各像素依如先前所述之若干操作之任何者中判定之放大率及靈敏度收集電荷。在710中，增大各曝光不足像素之放大率，及減小各曝光過度像素之放大率，如先前所述。在712中，增大各曝光不足像素之靈敏度，及減小各曝光過度像素之靈敏度，如先前所述。在714中，從自複數個像素之至少一者收集的電荷判定

距離資料。距離資料可例如藉由直接或間接的飛行時間技術判定。

前述實例及實施方案描述並繪示運用一光學測距系統產生距離資料之一實例性方法中之一系列操作。各種操作經描述為循序地發生。例如，將入射光引導至一或多個物體上，依一積分時間收集光，判定一新的積分時間，再次將光引導至一或多個物體上，及依新判定的積分時間收集光。然而，操作未必循序地發生。此等操作可同時或接近同時(例如，並列)發生。例如在一些例項中，雖然執行前述操作，但可將光連續地引導至場景中之一或多個物體上，此係因為其他操作同時執行。此外，雖然操作已按一特定順序描述，但其等未必按該特定順序發生。

此外，曝光值可例如為在一任意積分時間內獲得之一讀出值。相應地，一般技術者將理解，例如經描述為曝光或具有一曝光值之其他變量及組件對應於該任意積分時間。例如，平均有效曝光值可為有效像素之一平均讀出值。此外，在一些情況中，曝光值可對應於一強度或功率值。然而在全部此等案例中，曝光對應於與光產生之電荷載子相關之一量。

此外，上文描述之光學測距系統可包含實施上文所述之實例性方法所必需的其他組件。例如，如本發明相關技術之一般技術者將明白，光學測距系統可包含電源、處理器、電路、驅動器、韌體、軟體、帶通濾波器及等等。可對前述實施方案作出其他修改，且上文在不同實施方案中所述之特徵可組合於相同的實施方案中。因此，其他實施方案在申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

101	光學測距系統
103	像素

105	光學總成
107	照明模組
109	物體
111	距離
113	第二物體
115	距離
200	操作
202	步驟
204	步驟
206	步驟
208	步驟
210	步驟
212	步驟
214	步驟
216	步驟
218	步驟
220	步驟
222	步驟
224	步驟
226	步驟
228	步驟
230	步驟
232	步驟

300	操作
302	步驟
304	步驟
306	步驟
400	操作
402	步驟
404	步驟
500	操作
502	步驟
504	步驟
506	步驟
508	步驟
510	步驟
512	步驟
514	步驟
516	步驟
602	步驟
604	步驟
606	步驟
608	步驟
610	步驟
612	步驟
700	操作

- 702 步驟
- 704 步驟
- 706 步驟
- 708 步驟
- 710 步驟
- 712 步驟
- 714 步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種距離獲取方法，其包括：

初始化一光學測距系統，該光學測距系統包含可操作以將入射光轉換為電荷之複數個像素；

將入射光引導至該複數個像素；

在一積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依一放大率及一靈敏度收集電荷；

使各像素中收集的該等電荷與各像素之一曝光值相關，該曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素；

將各像素之各曝光值識別為一有效曝光值或一無效曝光值，其中一有效曝光值對應於一充分曝光像素且一無效曝光值對應於一曝光過度像素或一曝光不足像素；

總計具有有效曝光值之像素的數目；

總計具有無效曝光值之像素的數目；

判定一曝光比，該曝光比為具有有效曝光值之像素的該數目除以具有無效曝光值之像素的該數目；

總計曝光過度像素之數目；

總計曝光不足像素之數目；

判定一無效曝光比，該無效曝光比為曝光過度像素之該數目除以曝光不足像素之該數目；及

判定一平均有效曝光值，該平均有效曝光值係該等有效曝光值的平均值。

【第2項】

如請求項1之方法，其進一步包括在該無效曝光比小於該有效臨限值及一曝光臨限值時增加該積分時間，或在該無效曝光比小於該有效臨限值且大於或等於該曝光臨限值時縮短該積分時間。

【第3項】

如請求項1之方法，其進一步包括：

在該曝光比大於或等於一有效臨限值時，使該平均有效曝光值與一按比例調整因數相關；及

用該按比例調整因數改變該積分時間。

【第4項】

如請求項2或3中之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；

使各像素中收集的該等電荷與各像素之該曝光值相關，該曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素；及

增大各曝光不足像素之該放大率及減小各曝光過度像素之該放大率。

【第5項】

如請求項2或3中之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；

使各像素中收集的該等電荷與各像素之該曝光值相關，該曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素；及

增大各曝光不足像素之該靈敏度及減小各曝光過度像素之該靈敏度。

【第6項】

如請求項4之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第7項】

如請求項5之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第8項】

如請求項4之方法，其進一步包括：

增大各曝光不足像素之該靈敏度及減小各曝光過度像素之該靈敏度；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第9項】

如請求項4之方法，其進一步包括：

使各像素中收集的該等電荷與各像素之該曝光值相關，該曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素；

將各像素之各曝光值識別為一有效曝光值或一無效曝光值，其中一有效曝光值對應於一充分曝光像素且一無效曝光值對應於一曝光過度像素或一曝光不足像素；

總計具有有效曝光值之像素的數目；

總計具有無效曝光值之像素的數目；

判定曝光比，該曝光比為具有有效曝光值之像素的該數目對具有無效曝光值之像素的該數目；

總計曝光過度像素之數目；

總計曝光不足像素之數目；及

在該曝光比小於一第二有效臨限值時判定無效曝光比，該無效曝光比為曝光過度像素之該數目除以曝光不足像素之該數目。

【第10項】

如請求項9之方法，其進一步包括在該無效曝光比小於一第二曝光臨限值時增加該積分時間，或在該無效曝光比大於或等於一第二曝光臨限值時縮短該積分時間。

【第11項】

如請求項9之方法，其進一步包括：

在該曝光比大於或等於該第二有效臨限值時判定一平均有效曝光值，使該平均有效曝光值與一按比例調整因數相關；及

用該按比例調整因數改變該積分時間。

【第12項】

如請求項10之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；

增大各曝光不足像素之該放大率及

減小各曝光過度像素之該放大率；

增大各曝光不足像素之該靈敏度；及

減小各曝光過度像素之該靈敏度；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第13項】

如請求項10之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；

增大各曝光不足像素之該放大率及減小各曝光過度像素之該放大率；

增大各曝光不足像素之該靈敏度及減小各曝光過度像素之該靈敏度；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第14項】

如請求項11之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該

靈敏度收集電荷；

增大各曝光不足像素之該放大率及減小各曝光過度像素之該放大率；

增大各曝光不足像素之該靈敏度及減小各曝光過度像素之該靈敏度；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第15項】

如請求項5之方法，其進一步包括：

使各像素中收集的該等電荷與各像素之該曝光值相關，該曝光值對應於一充分曝光像素、一曝光過度像素或一曝光不足像素；

將各像素之各曝光值識別為一有效曝光值或一無效曝光值，其中一有效曝光值對應於一充分曝光像素且一無效曝光值對應於一曝光過度像素或一曝光不足像素；

總計具有有效曝光值之像素的數目；

總計具有無效曝光值之像素的數目；

判定曝光比，該曝光比為具有有效曝光值之像素的該數目對具有無效曝光值之像素的該數目；

總計曝光過度像素之數目；

總計曝光不足像素之數目；及

在該曝光比小於一第二有效臨限值時判定無效曝光比，該無效曝光比為曝光過度像素之該數目除以曝光不足像素之該數目。

【第16項】

如請求項15之方法，其進一步包括在該無效曝光比小於一第二曝光

臨限值時增加該積分時間，或在該無效曝光比大於或等於一第二曝光臨限值時縮短該積分時間。

【第17項】

如請求項15之方法，其進一步包括：

在該曝光比大於或等於該第二有效臨限值時判定一平均有效曝光值，使該平均有效曝光值與一按比例調整因數相關；及
用該按比例調整因數改變該積分時間。

【第18項】

如請求項15之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；

增大各曝光不足像素之該放大率及減小各曝光過度像素之該放大率；

增大各曝光不足像素之該靈敏度及減小各曝光過度像素之該靈敏度；及

從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【第19項】

如請求項16之方法，其進一步包括：

將入射光引導至該複數個像素；

在該積分時間內用該複數個像素收集電荷，各像素依該放大率及該靈敏度收集電荷；

增大各曝光不足像素之該放大率及減小各曝光過度像素之該放大

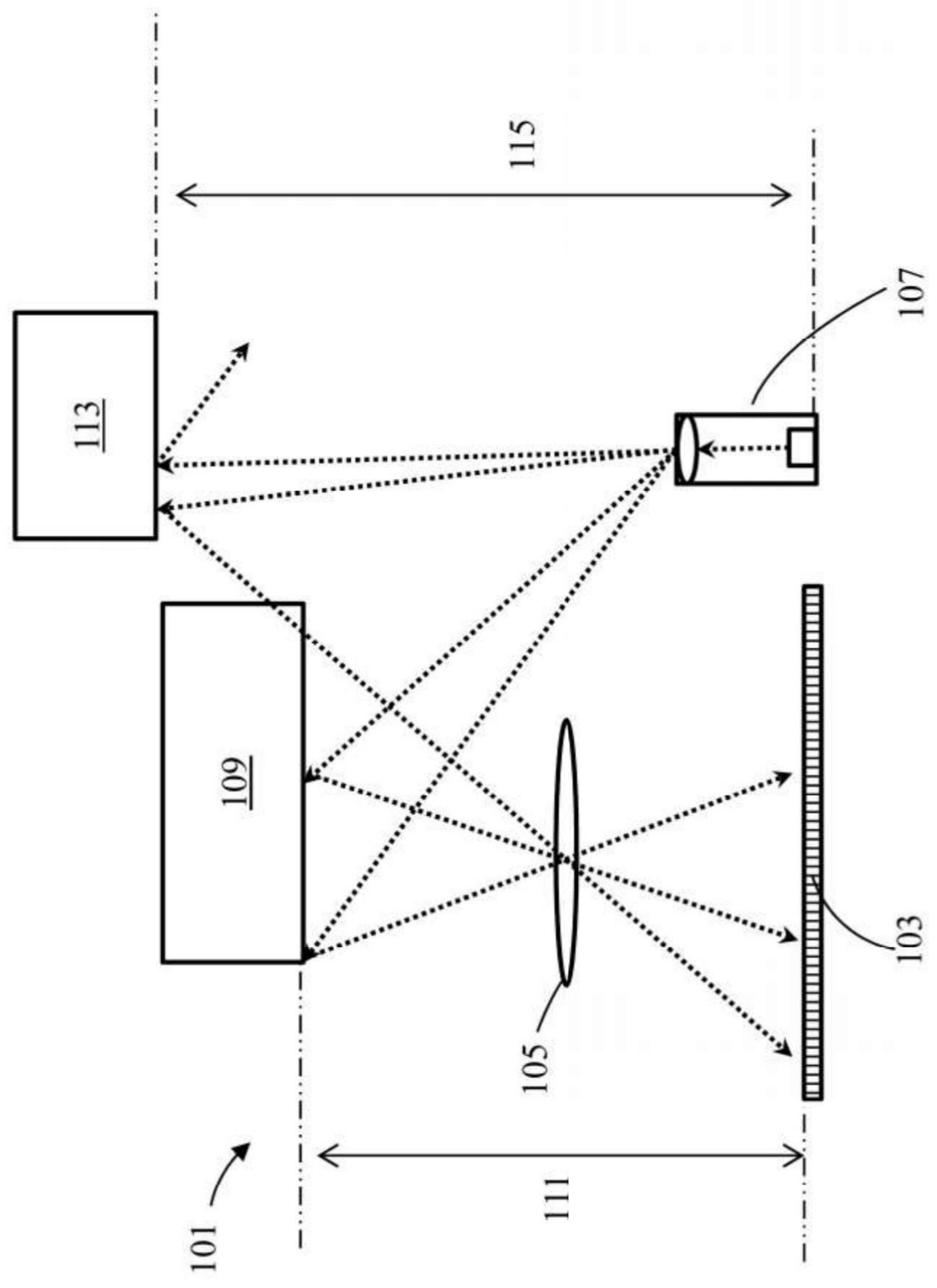
率；

增大各曝光不足像素之該靈敏度及減小各曝光過度像素之該靈敏

度；及

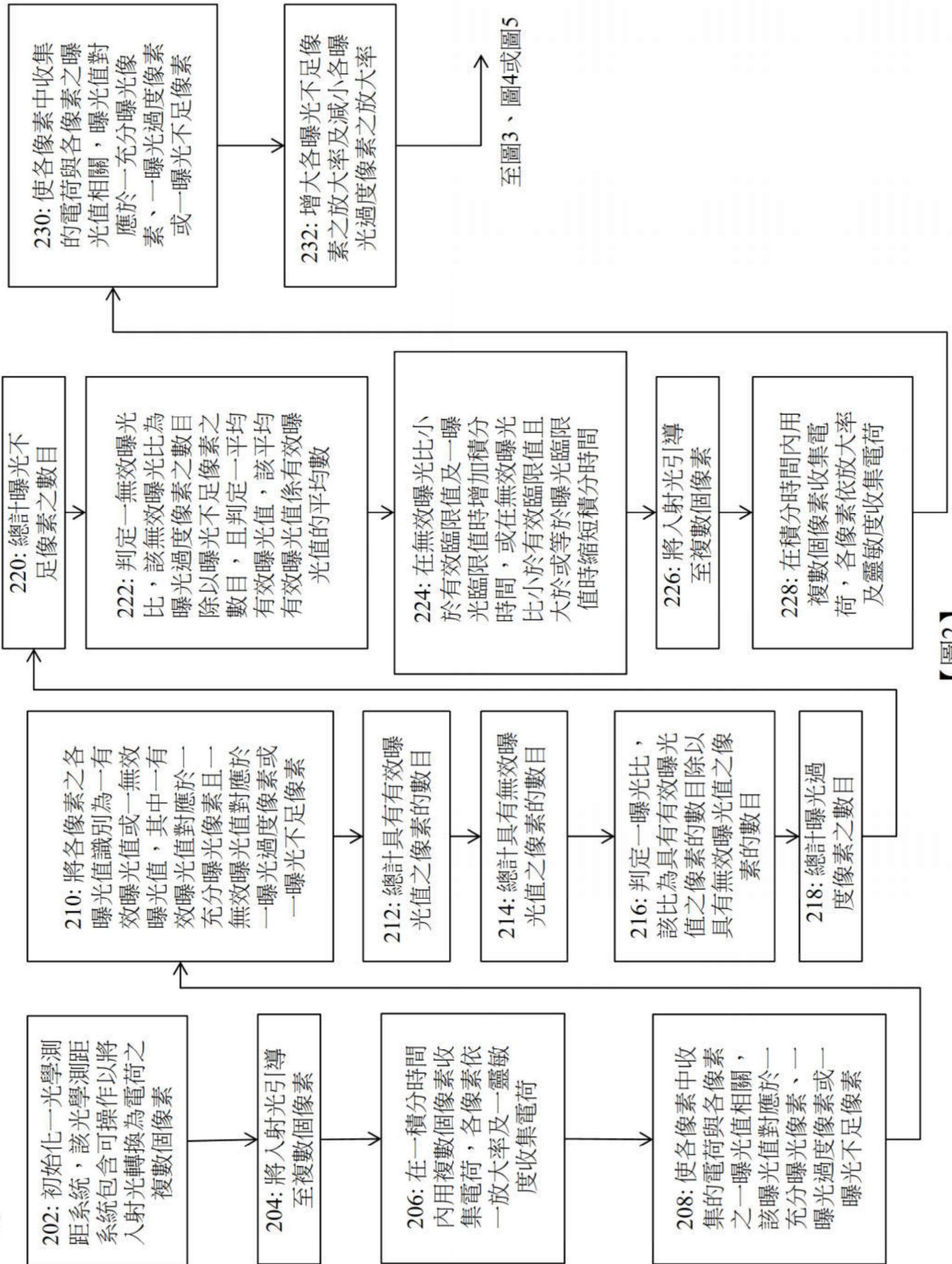
從自該複數個像素之至少一者收集的電荷判定距離資料。

【發明圖式】



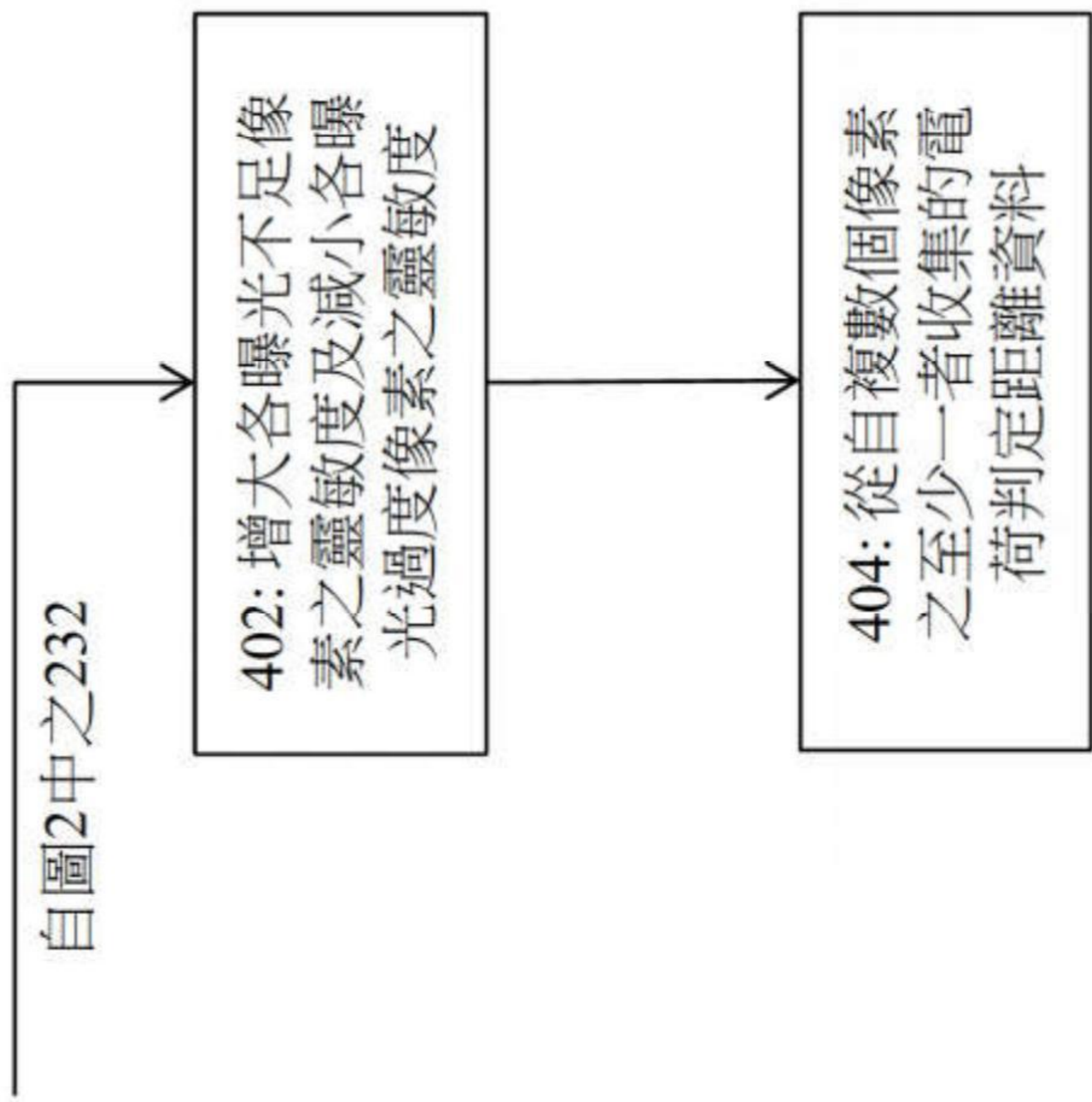
【圖1】

200



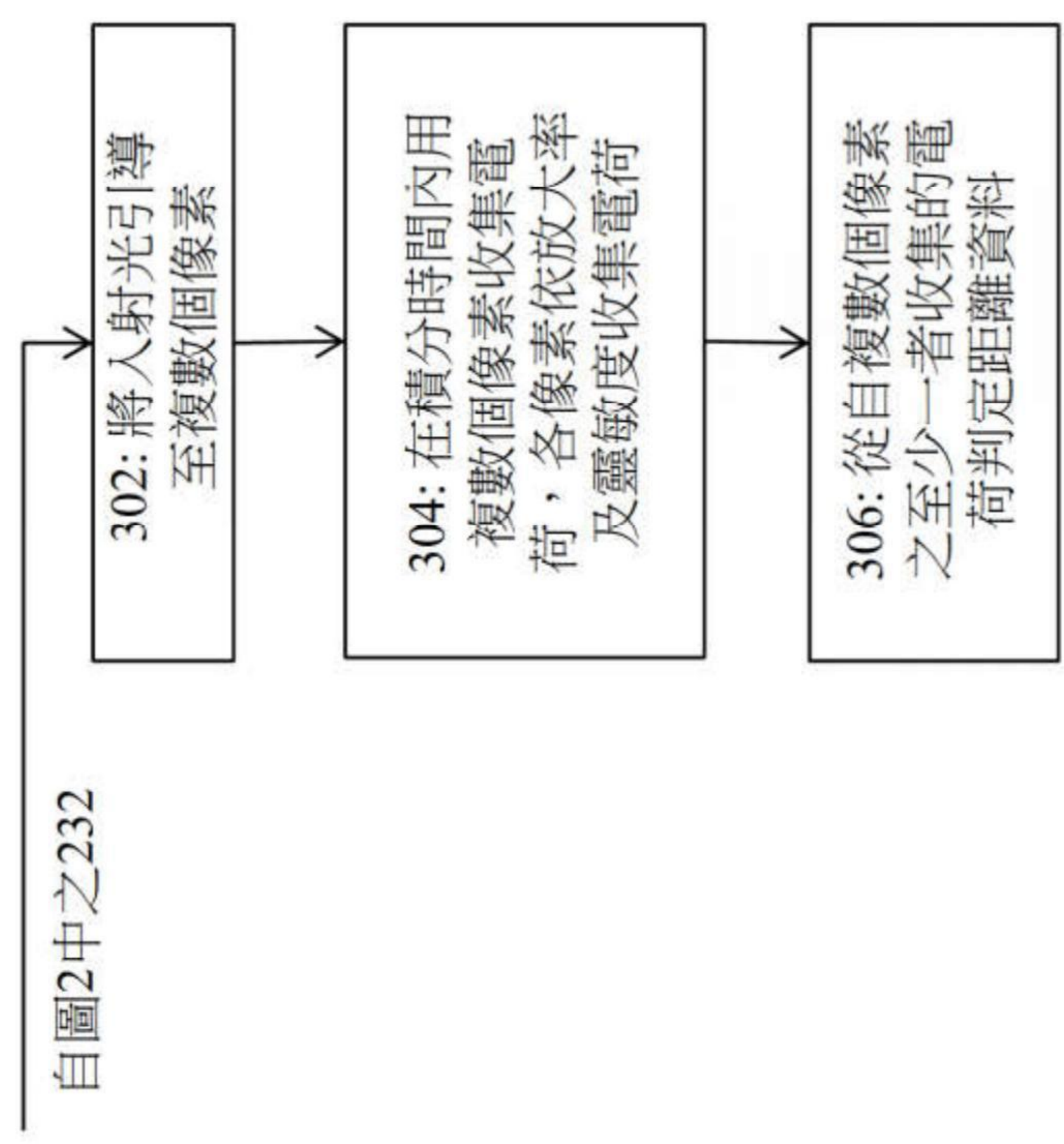
【圖2】

400 →



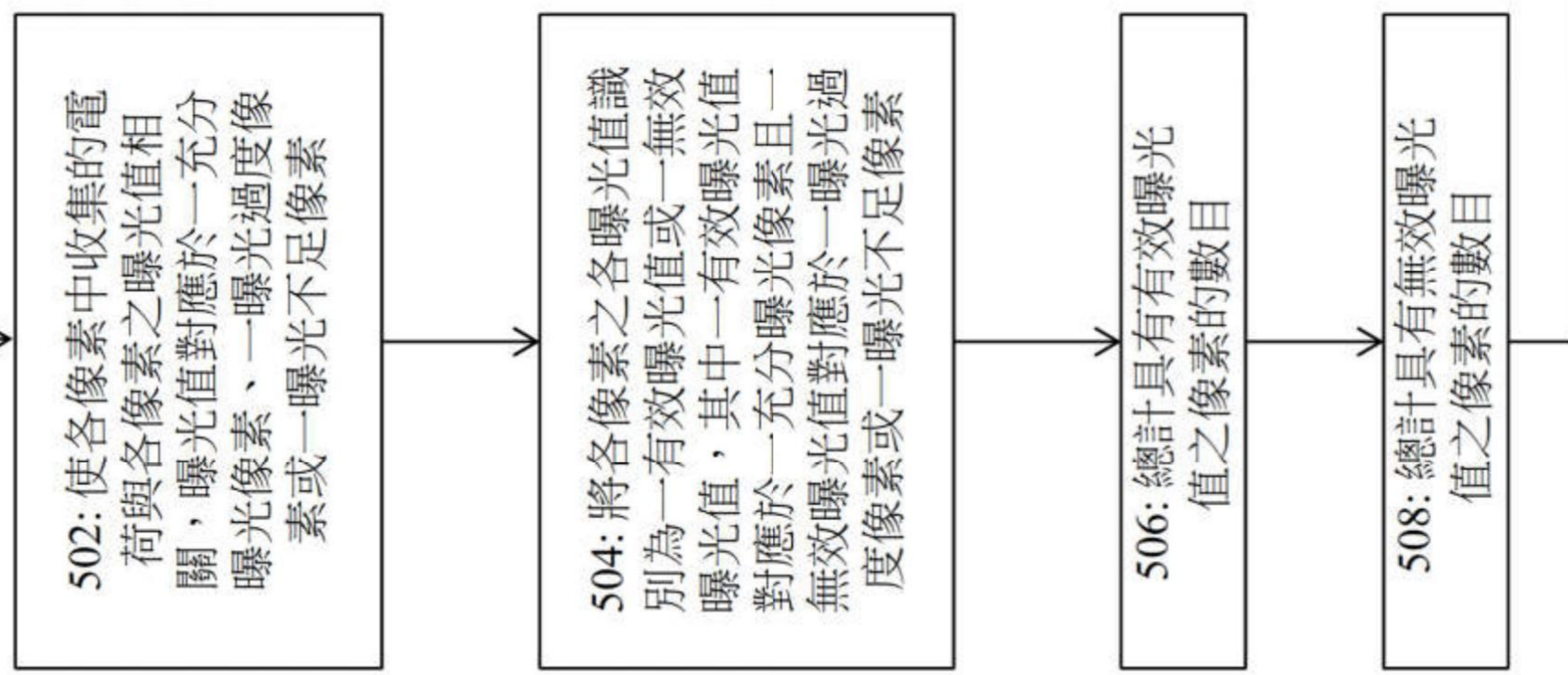
【圖4】

300 →



【圖3】

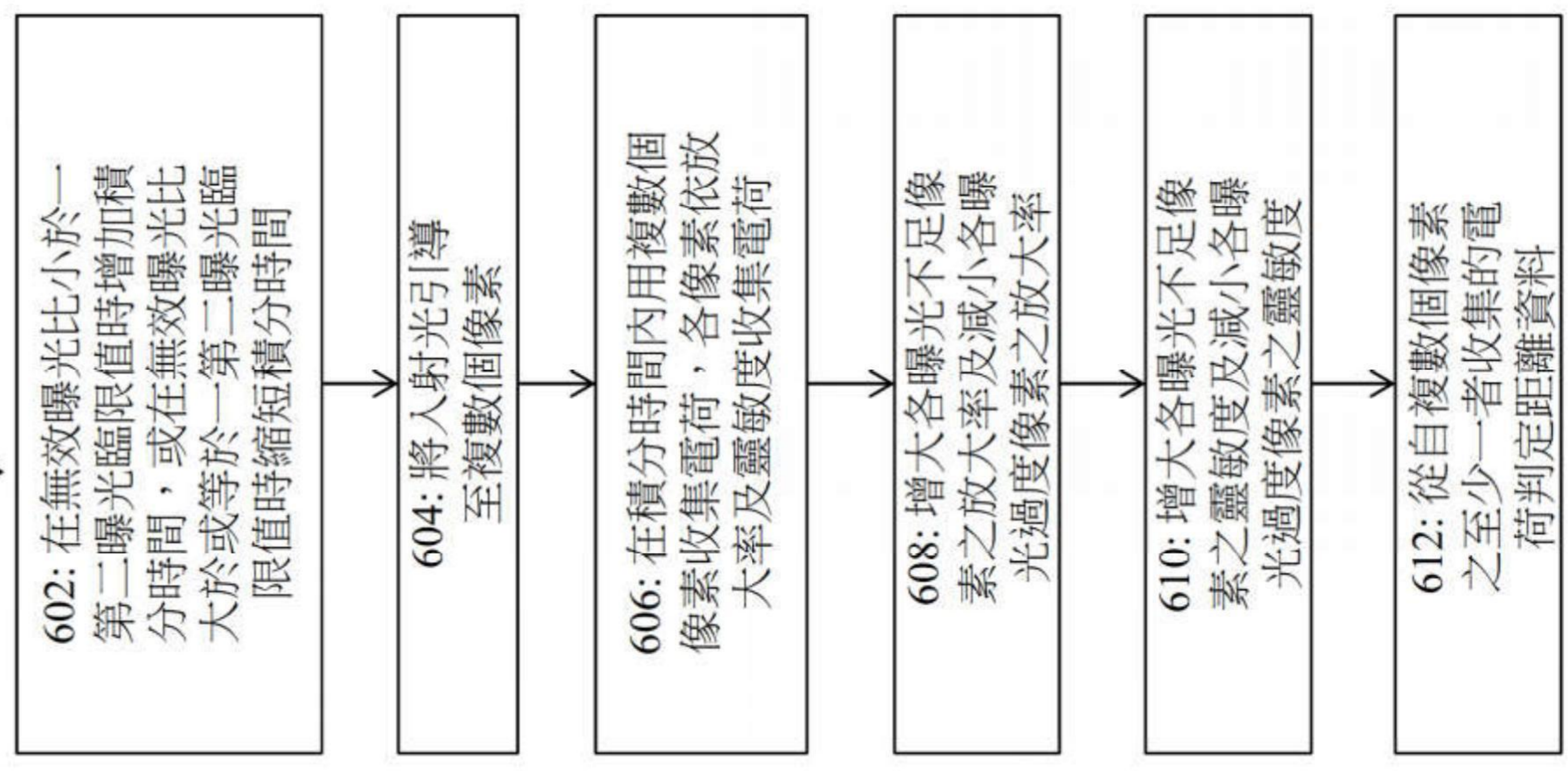
500 → 自圖2中之232



【圖5】

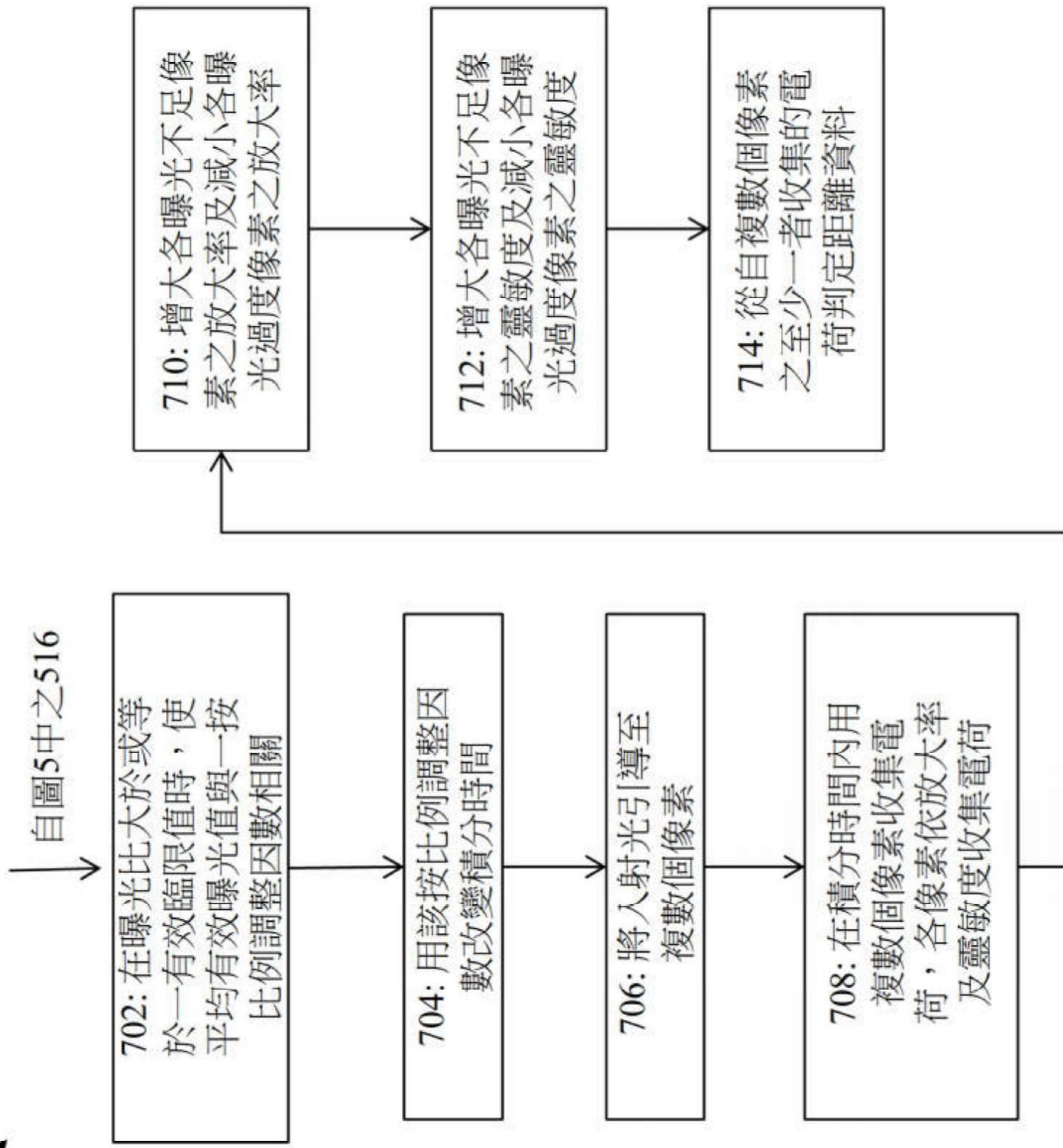
600 →

自圖5中之516



【圖6】

700 →



【圖7】