



(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 I768923 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：110118692

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 24 日

(51) Int. Cl. : **G02B27/62 (2006.01)**

(71) 申請人：致伸科技股份有限公司 (中華民國) PRIMAX ELECTRONICS LTD. (TW)

臺北市內湖區瑞光路 669 號

(72) 發明人：王秀雯 WANG, HSIU-WEN (TW) ; 林士文 LIN, CHIH-WEN (TW)

(56) 參考文獻：

CN 110121660A

CN 110824722A

CN 112817160A

US 7573569B2

審查人員：林韋廷

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 27 頁

(54) 名稱

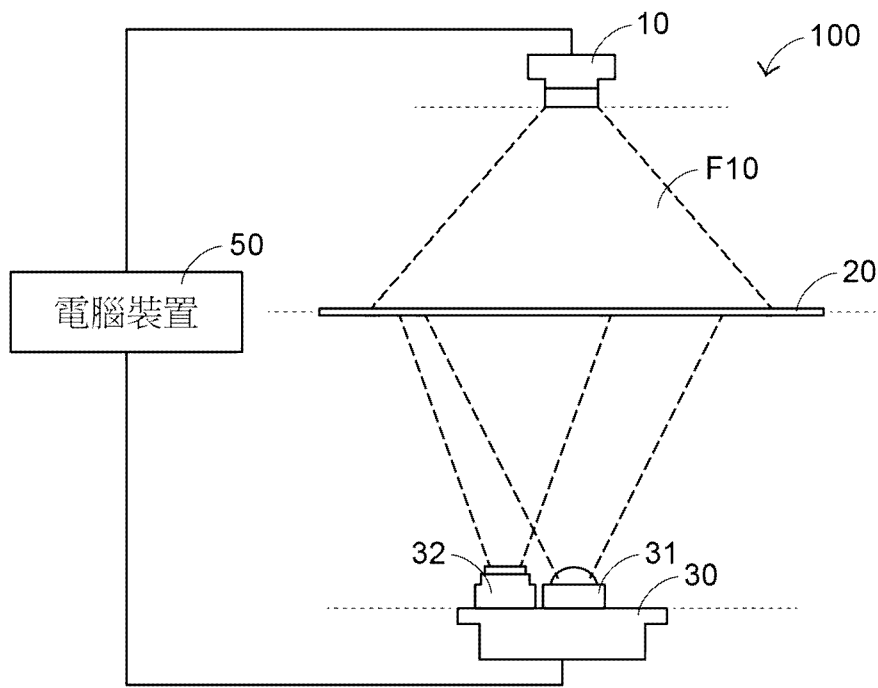
相機鏡頭與光源之對位方法

(57) 摘要

本發明為一種相機鏡頭與光源之對位方法，應用於一對位系統上。該系統包含有一對位平面、一參考相機與一治具。該方法包含下列步驟：由該參考相機拍攝該對位平面上的一標定圖案；置放一光源於該治具上；由該光源照射該對位平面而形成一照射結果，並由該參考相機拍攝該照射結果；當該照射結果不符合該標定圖案所代表的一預設規格時，由該治具調整該光源；置放一相機鏡頭於該治具上；由該相機鏡頭拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一拍攝結果；以及當該拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具調整該相機鏡頭。

The present invention relates to an alignment method of a camera lens and a light source, which is applied to an alignment system. The system includes an alignment plane, a reference camera and a fixture. The method includes steps of: photographing a reference chart on the alignment plane by the reference camera; placing a light source on the fixture; illuminating the alignment plane to form an illumination result by the light source, and capturing the illumination result by the reference camera; adjusting the light source by the fixture when the illumination result does not comply with a preset specification represented by the reference chart; placing a camera lens on the fixture; photographing the reference chart on the alignment plane by the camera lens to obtain a photographing result; and adjusting the camera lens by the fixture when the photographing result does not comply with the preset specification.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100:對位系統

10:參考相機

20:對位平面

30:治具

31:光源

32:相機鏡頭

50:電腦裝置

F10:拍攝範圍

圖1A



I768923

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】相機鏡頭與光源之對位方法

【英文發明名稱】ALIGNMENT METHOD OF CAMERA LENS AND
LIGHT SOURCE

【中文】

本發明為一種相機鏡頭與光源之對位方法，應用於一對位系統上。該系統包含有一對位平面、一參考相機與一治具。該方法包含下列步驟：由該參考相機拍攝該對位平面上的一標定圖案；置放一光源於該治具上；由該光源照射該對位平面而形成一照射結果，並由該參考相機拍攝該照射結果；當該照射結果不符合該標定圖案所代表的一預設規格時，由該治具調整該光源；置放一相機鏡頭於該治具上；由該相機鏡頭拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一拍攝結果；以及當該拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具調整該相機鏡頭。

【英文】

The present invention relates to an alignment method of a camera lens and a light source, which is applied to an alignment system. The system includes an alignment plane, a reference camera and a fixture. The method includes steps of: photographing a reference chart on the alignment plane by the reference camera; placing a light source on the fixture; illuminating the alignment plane to form an illumination result by the light source, and capturing the illumination result by the reference camera; adjusting the light source by the fixture when the illumination result does not comply with a preset specification

represented by the reference chart; placing a camera lens on the fixture; photographing the reference chart on the alignment plane by the camera lens to obtain a photographing result; and adjusting the camera lens by the fixture when the photographing result does not comply with the preset specification.

【指定代表圖】：圖 1A。

【代表圖之符號簡單說明】

100：對位系統

20：對位平面

31：光源

50：電腦裝置

10：參考相機

30：治具

32：相機鏡頭

F10：拍攝範圍

【發明說明書】

【中文發明名稱】相機鏡頭與光源之對位方法

【英文發明名稱】ALIGNMENT METHOD OF CAMERA LENS AND LIGHT SOURCE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種相機鏡頭與光源之對位方法，且特別是有關於一種在組裝階段使光源的照射範圍和位置及相機鏡頭的拍攝範圍和位置相互對應的對位方法。

【先前技術】

【0002】 隨著 3D 影像感測技術的日漸發展，目前在許多行動電子裝置(例如數位相機、平板電腦、智慧型手機、智慧型手錶或穿戴式電子裝置)上也逐漸以具有 3D 影像感測功能的模組來作為其相機鏡頭及光源的配置。

【0003】 目前 3D 影像感測技術主要包含有立體視覺(Stereo Vision)、結構光(Structured Light)、飛時測距(Time of Flight，簡稱 TOF)等技術，而視應用的不同，其設計可採用一至多個相機鏡頭或是一至多個光源的配置來構成其 3D 影像感測模組。其次，所設置的光源可採用發光二極體(LED)、雷射二極體(LD)或垂直腔面發射雷射(VCSEL)，並能以可見光、紅外光或近紅外光發出感測光。另外，其相機鏡頭則是根據所使用的光源的類型來作對應的設置。

【0004】 就理想的狀態而言，光源在空間中的照射範圍和位置是相應於相機鏡頭的拍攝範圍和位置。然而，為達到較好的感測結果，設計上光源實際的照射範圍通常會略大於相機鏡頭的拍攝範圍。是以，光源與相機鏡頭在行動電子裝置或在所設置的電路板上就需要有良好的搭配。若兩者的搭配不佳，例如有偏差的情形時，相機鏡頭的部份拍攝範圍就無法被運用。換言之，於後續的計算與處理上，相機鏡頭(特別是其中的影像感測器)在相應

位置上的像素點的感測應用就會被犧牲。

【0005】 是以，就組裝階段來說，光源與相機鏡頭之間必須透過調整與校正以使其照射和拍攝的範圍與位置相互對應。目前的方式可採用一自動光學檢測(Automated Optical Inspection，簡稱 AOI)技術，利用例如機械手臂之治具和自動控制系統對光源與相機鏡頭進行機構限位上的組裝位置對應。詳細來說，可根據機械手臂的夾取結果的「機械視覺」去檢測相機鏡頭或光源的位置有無偏差，若無偏差情形時才進行組裝。但這樣的方式仍無法確定其照射和拍攝的範圍與位置相互對應。

【0006】 或者，可先以相機鏡頭為準或以光源為準來進行調校。例如，先以一參考基準面對相機鏡頭進行調校，並作為光源組裝的基準面，再利用光源的均勻度來調校本身的組裝姿態。然而，此種分別以光源或相機鏡頭為參考基準的調校方式需要經過多次地調校才能完成對位的程序，故會耗費相當長的時間才能得到適合的對應關係，從而造成產線的效率下降。

【發明內容】

【0007】 本發明的目的在於提出一種相機鏡頭與光源之對位方法。該對位方法特別是應用在組裝階段以使光源的照射範圍和位置及相機鏡頭的拍攝範圍和位置相互對應，從而能減少因機構的對位誤差而需進行數位校正的影像處理時間，並能避免造成犧牲待組裝相機鏡頭的像素點的可能性。

【0008】 本發明為一種相機鏡頭與光源之對位方法，應用於一對位系統上。該系統包含有一對位平面、一參考相機與一治具。該方法包含下列步驟：使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行，且該對位平面位於該參考相機與該治具之間；由該參考相機拍攝該對位平面上的一標定圖案；置放一光源於該治具上；由該光源照射該對位平面而形成一照射結果，並由該參考相機拍攝該照射結果；當該照射結果不符合該標定圖案所代表的一預設規格時，由該治具調整該光源；置放一相機鏡

頭於該治具上；由該相機鏡頭拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一拍攝結果；以及當該拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具調整該相機鏡頭。

【0009】 本發明另一方面為一種相機鏡頭與光源之對位方法，應用於一對位系統上。該系統包含有一對位平面、一參考相機與一治具。該方法包含下列步驟：使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行，且該對位平面位於該參考相機與該治具之間；由該參考相機拍攝該對位平面上的一標定圖案；置放一相機鏡頭於該治具上；由該相機鏡頭拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一拍攝結果；當該拍攝結果不符合該標定圖案所代表的一預設規格時，由該治具調整該相機鏡頭；置放一光源於該治具上；由該光源照射該對位平面而形成一照射結果，並由該參考相機或該相機鏡頭拍攝該照射結果；以及當該照射結果不符合該預設規格時，由該治具調整該光源。

【0010】 為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例並配合所附圖式進行詳細說明。

【圖式簡單說明】

【0011】

〔圖 1A〕為應用本發明的相機鏡頭與光源之對位方法的對位系統 100 的平面示意圖。

〔圖 1B〕為圖 1A 中的對位平面 20 的正視示意圖。

〔圖 2〕為本發明的相機鏡頭與光源之對位方法的第一實施例的流程圖。

〔圖 3A〕為本發明第一實施例的照射結果 F31 與標定圖案 40 於一測試階段的情況示意圖。

〔圖 3B〕為本發明第一實施例的拍攝結果 F32 與標定圖案 40 於一測試階段的情況示意圖。

〔圖 4〕為本發明的相機鏡頭與光源之對位方法的第二實施例的流程圖。

【實施方式】

【0012】 以下係提出實施例進行詳細說明，實施例僅用以作為範例說明，並不會限縮本發明欲保護之範圍。此外，實施例中之圖式係省略不必要或以通常技術即可完成之元件，以清楚顯示本發明之技術特點。

【0013】 現以一第一實施例進行本發明所提出之相機鏡頭與光源之對位方法的實施說明。請參見圖 1A，為應用本發明的相機鏡頭與光源之對位方法的一對位系統 100 的平面示意圖。如圖 1A 所示，該對位系統 100 包含有一對位平面 20、一參考相機 10 與一治具 30，而其特徵在於，在空間中的配置是使該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30 各自所在的平面相互平行，且該對位平面 20 位於該參考相機 10 與該治具 30 之間，也就是該參考相機 10 與該治具 30 是分別位於該對位平面 20 的兩側。

【0014】 於此實施例中，該參考相機 10 是已經通過測試且確認為效能良好的一外部相機，以提供本發明的對位方法之應用。其次，該對位平面 20 具有光穿透性，並呈現出表面平整。換言之，該對位平面 20 是作為一種布幕。當某一光源照射於其上時，除了能在其中的一面顯示出光源的照射情形外，藉由部份光線的穿透，亦能在其相對的另一面上清楚地顯示光源的照射內容或影像範圍。另外，該治具 30 是一種可進行對位測試、調整校正和組裝等運作的工作機台，其上可置放應用本發明的對位方法之待測物件，即圖 1A 中的一相機鏡頭 32 與一光源 31。

【0015】 於圖 1A 還示意了該對位系統 100 還配置有一電腦裝置 50，且該電腦裝置 50 是分別和該治具 30 與該參考相機 10 作信號連接。該電腦裝置 50 除了能接收該治具 30 與該參考相機 10 所產生的包括拍攝影像和運作狀態等內容之信號外，也是作為運作本發明的對位方法的主要控制及運算裝置。

【0016】 請參見圖 1B，為圖 1A 中的該對位平面 20 的正視示意圖。如圖 1B 所示，為運作本發明的對位方法，於該對位平

面 20 的表面上繪製有一標定圖案 40。於此實施例中，該標定圖案 40 具有多個特徵點 41，這些特徵點 41 分別呈現出圓形與正方形，並分布在一特定範圍內的中央及各個角落。此外，該標定圖案 40 還包括了由多個特徵點 41 所共同組成的一棋盤格圖形 42，這些特徵點 41 為黑白相間之正方形，且在部份的特徵點 41 中還具有顏色為對比的圓形。該棋盤格圖形 42 主要是位於所述的特定範圍的中央。

【0017】 承上所述，該標定圖案 40 是作為本發明的對位方法之調整、校正的基準，也就是針對所要組裝的光源 31 與相機鏡頭 32 彼此之間是否能達到包括照射和拍攝的範圍與位置可相互對應的參考標準。另一方面，於此實施例中，作為外部相機的該參考相機 10 具有較高的解析度，且如圖 1A 所示，該參考相機 10 的一拍攝範圍 F10(或視野)是設定為涵蓋該對位平面 20 的大部份範圍，也就是大於該標定圖案 40 的範圍。

【0018】 為了達到較好的參考效果，此實施例是設計將該參考相機 10 的設置位置正對於該對位平面 20 上的該標定圖案 40，使得當該參考相機 10 拍攝該標定圖案 40 時，該標定圖案 40 就會出現在整個拍攝影像的顯示範圍的正中央。如此，對於待組裝的該相機鏡頭 32 與該光源 31 之間後續所要分析的對位情形和所要判斷的調整程度，可以較方便地進行。

【0019】 雖然在圖 1A 中同時示意了待組裝的該相機鏡頭 32 與該光源 31，但需注意的是，本發明的該相機鏡頭 32 與該光源 31 是會被依序地做測試。詳細來說，本發明是設計可以先對該相機鏡頭 32 做測試，但也可以先對該光源 31 做測試，也就是尚未做測試的物件將不會出現在該治具 30 上。此外，由於該對位平面 20 具有光穿透性，故該標定圖案 40 除了會被該相機鏡頭 32 觀察到之外，也會被該參考相機 10 所觀察到。

【0020】 另一方面，待組裝的該相機鏡頭 32 與該光源 31 於該治具 30 上的置放是置放在相應的支架(bracket)(未顯示於圖式)

上，也就是在其所應用的電子裝置的電路板上有預設的組裝位置給該相機鏡頭 32 與該光源 31 進行組裝。因此，該相機鏡頭 32 與該光源 31 之間大致上是有固定的間距，而後續所要做的調整與校正則是在此一位置上進行三維的極小距離的平移或極小角度的偏轉，待測試完成後即進行組裝之固定。其次，該治具 30 於該對位平面 20 前方的設置位置可有類似的考量，例如可將該相機鏡頭 32 或該光源 31 正對於該標定圖案 40。

【0021】 請參見圖 2，為本發明的相機鏡頭與光源之對位方法的第一實施例的流程圖。需注意的是，此第一實施例是先對該光源 31 做測試，再對該相機鏡頭 32 做測試。首先，使該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30 各自所在的平面相互平行，且該對位平面 20 位於該參考相機 10 與該治具 30 之間(步驟 S101)；其次，由該參考相機 10 拍攝該對位平面 20 上的一標定圖案 40(步驟 S102)；之後，置放一光源 31 於該治具 30 上(步驟 S103)；接著，由該光源 31 照射該對位平面 20 而形成一照射結果，並由該參考相機 10 拍攝該照射結果(步驟 S104)；接著，判斷該照射結果是否符合該標定圖案 40 所代表的一預設規格(步驟 S105)；其中，當該照射結果不符合該標定圖案 40 所代表的該預設規格時，由該治具 30 調整該光源 31(步驟 S106)；之後，置放一相機鏡頭 32 於該治具 30 上(步驟 S107)；接著，由該相機鏡頭 32 拍攝該對位平面 20 上的該標定圖案 40 而得到一拍攝結果(步驟 S108)；接著，判斷該拍攝結果是否符合該預設規格(步驟 S109)；其中，當該拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該相機鏡頭 32(步驟 S110)；最後，完成該相機鏡頭 32 與該光源 31 之對位(步驟 S111)。

【0022】 針對所述步驟 S101，如前所述，本發明的特徵是採用相互平行的該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30。而當這三者所在的平面相互平行時，能讓後續在組裝該相機鏡頭 32 與該光源 31 時所要處理的對位或傾斜情況的變因全都歸結到該

治具 30 的控制上，也就是將該治具 30 在進行調整與校正所可能存在的其他影響因素都予以排除。換句話說，步驟 S101 必需在實際測試開始前就先完成。

【0023】 本發明能以多種方式讓上述三者相互平行。舉例來說，將該對位平面 20 設置於該參考相機 10 與該治具 30 之間後，利用一水平儀調整該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30 而使該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30 各自所在的平面相互平行。根據目前技術，習知的雷射水平儀可藉由射出的雷射光束來判斷在被照射面上是否呈現垂直，從而能判斷與被照射面之間是否相互平行。

【0024】 或者，將該對位平面 20 設置於該參考相機 10 與該治具 30 之間後，分別從該參考相機 10 與該治具 30 上拍攝該對位平面 20 上的該標定圖案 40 而分別得到一傾斜程度，並分別根據相應的該傾斜程度調整該參考相機 10 與該治具 30 而使該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30 各自所在的平面相互平行。詳細來說，可在該參考相機 10 與該治具 30 所在的平面上使用一標準相機(該參考相機 10 本身可直接使用)來分別拍攝該標定圖案 40，若看到的各特徵點 41 有非正方形或非圓形的樣式時，代表兩平面之間有傾斜情形。相反的，若看到的各特徵點 41 是正方形或圓形的樣式時，代表兩平面之間為平行。上述的傾斜程度之判斷可由該電腦裝置 50 來進行，並分別對該參考相機 10 與該治具 30 提供調整的指示。

【0025】 針對所述步驟 S102~S104，該參考相機 10 拍攝該標定圖案 40 之目的在於設定後續要進行比較的參考標準，而該電腦裝置 50 能對該參考相機 10 所取得的該標定圖案 40 的影像進行記錄、處理與分析，並在該對位平面 20 上對各特徵點 41 定義出相應的座標位置。由於是先測試該光源 31，故此一階段在該治具 30 上的僅有該光源 31。其次，該參考相機 10 接著再拍攝該光源 31 所產生的該照射結果，並將該照射結果傳給該電腦裝置 50，

該電腦裝置 50 可藉由找尋該光源 31 的最高亮度位置而得知其分佈範圍，並亦在該對位平面 20 上定義出該照射結果的座標位置。如此，該電腦裝置 50 能將所得到的該標定圖案 40 與該照射結果相互比較。

【0026】 針對所述步驟 S105~S106，承上所述，此實施例中的該預設規格可為待組裝的該相機鏡頭 32 與該光源 31 於應用狀態下要能彼此相互對應的條件，故該標定圖案 40 需依此條件而繪製於該對位平面 20 上。此外，由於該光源 31 的照射範圍和位置及該相機鏡頭 32 的拍攝範圍和位置亦會和該光源 31 或該相機鏡頭 32 與該對位平面 20 之間的距離有關，故在設計該標定圖案 40 時除了須考量該對位平面 20 與該參考相機 10 之間距外，亦應考量該對位平面 20 與該治具 30 之間距。

【0027】 由此觀之，本發明的該預設規格可包含有一預設範圍、一預設位置、一預設形狀和一預設尺寸。若該照射結果的範圍是未對應到該預設範圍(即該標定圖案 40 的範圍)時，就代表不符合規格；或是若該照射結果所具有的結構光圖案或範圍其形狀呈現偏轉或傾斜時，也代表不符合規格。另外，由該照射結果的位置和分佈範圍的尺寸也可和該預設規格的位置、尺寸進行比較，從而能提供是否有偏差情形的判斷。

【0028】 請參見圖 3A，為本發明的一照射結果 F31 與該標定圖案 40 於一測試階段的情況示意圖。以圖 3A 所示為例，由於該照射結果 F31 的範圍未對應到該標定圖案 40 的範圍，故被判斷為不符合規格。當然，實際可能的情況並不限於此。舉例來說，若一照射結果的範圍可完全對應到該標定圖案 40 的範圍，但卻出現形狀傾斜或顯示位置偏差時，則亦會被判斷為不符合規格。是以，當該照射結果符合該預設規格時，就可進行後續的其他程序；而當該照射結果不符合該預設規格時，就需要進行步驟 S106 的調整程序。

【0029】 圖 3A 所示的影像內容可代表該參考相機 10 所看到

的拍攝範圍 F10，同時也是該電腦裝置 50 所進行分析的畫面。因此，步驟 S106 的細節可包含下列步驟：由該電腦裝置 50 分析該照射結果與該預設規格之間的差異而產生一光源調整對策；以及該電腦裝置 50 將該光源調整對策發送至該治具 30，並由該治具 30 根據該光源調整對策調整該光源 31。所述的調整可為對該光源 31 進行三維的平移或偏轉，也就是要往哪個方向平移、平移多少，或是往哪個方向偏轉、偏轉多少，從而使例如圖 3A 的該照射結果 F31 的範圍與該標定圖案 40 的範圍形成重疊或中心對準。由於調整可能無法一次完成，故設計當步驟 S106 完成之後再重覆步驟 S104~S105 以再做新狀態的判斷，從而完成該光源 31 與該標定圖案 40 之間的相應與對位。

【0030】 舉例來說，由於無論是面光源或點光源在進行照射時，也都會有要符合的照射形狀、照射範圍或照射位置的標準，因此，步驟 S106 的該電腦裝置 50 可進行以下的計算或分析：將該照射結果以形態學(Morphology)進行處理，並萃取出其中的特徵，進而取得該照射結果的中心座標。接著，可將此一中心座標投影至該參考相機 10 所拍攝到圓形的該特徵點 41 的中心座標，以求得空間變換矩陣，並進一步求解出其相應的旋轉矩陣，即可獲得姿態調整參數。

【0031】 再者，於完成該光源 31 的測試後，即步驟 S105 與步驟 S107 之間的階段，於其他實施例中可進一步設計：當該照射結果符合該預設規格時，將該光源 31 固定於一印刷電路板(未顯示於圖式)上。如此便能完成該光源 31 的對位與組裝。

【0032】 針對所述步驟 S107~S108，此一階段在該治具 30 上的有已調整好的該光源 31 以及待測試的該相機鏡頭 32。其次，由於該相機鏡頭 32 本身可進行拍攝，也就是從該相機鏡頭 32 對該標定圖案 40 拍攝所得到的該拍攝結果可提供分析，從而能知道其分佈是否在所需的位置上。再加上該電腦裝置 50 已記錄了該標定圖案 40 的座標位置，故此一階段的該參考相機 10 可不用

再拍攝。是以，該治具 30 能將該拍攝結果傳給該電腦裝置 50，該電腦裝置 50 可藉由影像分析而得知該拍攝結果的分佈範圍，例如將該標定圖案 40 在該對位平面 20 上的座標位置換算成在該拍攝結果中的座標位置，進而可在該對位平面 20 上定義出該拍攝結果的座標位置。

【0033】 針對所述步驟 S109~S110，類似地，該標定圖案 40 所代表的該預設規格包含有該預設範圍、該預設位置、該預設形狀和該預設尺寸。若該拍攝結果的範圍是未對應到該標定圖案 40 的範圍時，就代表不符合規格；或是若該拍攝結果所看到的該標定圖案 40 其形狀呈現偏轉或傾斜時，也代表不符合規格。

【0034】 請參見圖 3B，為本發明的一拍攝結果 F32 與該標定圖案 40 於一測試階段的情況示意圖。於此實施例中，此一階段對該拍攝結果 F32 的判斷是分析該拍攝結果 F32 中的該標定圖案 40；例如，該標定圖案 40 的各特徵點 41 是否呈現在指定的位置上，或是分析這些特徵點 41 的形狀是否水平或無傾斜。以圖 3B 所示為例，由於該拍攝結果 F32 的範圍未對應到該標定圖案 40 的範圍，造成各特徵點 41 的位置錯誤，故被判斷為不符合規格。是以，當該拍攝結果符合該預設規格時，即完成對位程序(步驟 S111)，或可再進行其他程序；而當該拍攝結果不符合該預設規格時，就需要進行步驟 S110 的調整程序。

【0035】 圖 3B 所示的影像內容可代表該相機鏡頭 32 所看到的拍攝結果 F32，同時也是該電腦裝置 50 所進行分析的畫面。因此，步驟 S110 的細節可包含下列步驟：由該電腦裝置 50 分析該拍攝結果與該預設規格之間的差異而產生一相機鏡頭調整對策；以及該電腦裝置 50 將該相機鏡頭調整對策發送至該治具 30，並由該治具 30 根據該相機鏡頭調整對策調整該相機鏡頭 32。所述的調整可為對該相機鏡頭 32 進行三維的平移或偏轉，也就是要往哪個方向平移、平移多少，或是往哪個方向偏轉、偏轉多少，從而使例如圖 3B 的該拍攝結果 F32 的範圍與該標定圖案 40 的範

圍形成重疊或中心對準。類似地，可設計當步驟 S110 完成之後再重覆步驟 S108~S109 以再做新狀態的判斷，從而完成該相機鏡頭 32 與該標定圖案 40 之間的相應與對位。

【0036】 舉例來說，步驟 S110 的該電腦裝置 50 可進行以下的計算：針對其中正方形的該特徵點 41，該參考相機 10 或該相機鏡頭 32 所拍攝到的該特徵點 41 的四個角的點座標(u,v)可與理想正方形的點座標(x,y)先做正規化，而將拍攝到的點座標投影至正方形的點座標，以求得空間變換矩陣。其算式為：

$$[u \quad v \quad 1] = [x \quad y \quad 1] \times \begin{bmatrix} A & D & 0 \\ B & E & 0 \\ C & F & 1 \end{bmatrix}$$

其中，定義 U 為 $[u \quad v \quad 1]$ ，X 為 $[x \quad y \quad 1]$ ，T 為 $\begin{bmatrix} A & D & 0 \\ B & E & 0 \\ C & F & 1 \end{bmatrix}$ ，

也就是 $U=X \times T$ 。因此， $T=X^{-1} \times U$ ，T 即為空間變換矩陣。再將空間變換矩陣 T 轉置後獲得拍攝影像與理想正方形的點座標之間的單應性矩陣(Homography Matrix)，最後將矩陣的引數以外積求解出旋轉矩陣，此旋轉矩陣即可獲得姿態調整參數。當然，在進行正規化的計算時，除了可針對正方形的該特徵點 41 的四個角之外，亦可如上所述的針對圓形的該特徵點 41 的中心來求得空間變換矩陣。

【0037】 再者，於完成該相機鏡頭 32 的測試後，即步驟 S109 與步驟 S111 之間的階段，於其他實施例中可進一步設計：當該拍攝結果符合該預設規格時，將該相機鏡頭 32 固定於一印刷電路板(未顯示於圖式)上。如此便能完成該相機鏡頭 32 的對位與組裝。是以，該光源 31 與該標定圖案 40 之間完成了相應與對位，而該相機鏡頭 32 與該標定圖案 40 之間也完成了相應與對位，代表該光源 31 與該相機鏡頭 32 之間完成了相應與對位。

【0038】 需注意的是，上述第一實施例的該預設規格的設定

是以一個光源與一個相機鏡頭的設置作實施說明，因此在判斷彼此是否對應時，可以對其範圍是否重疊、涵蓋或是其中心點是否相互對準等判斷方式來進行。然而，若所應用的光源或相機鏡頭不只一個時，該預設規格的設定可以作相應的改變。舉例來說，若設置的相機鏡頭為兩個時，則每一相機鏡頭的拍攝範圍可以僅涵蓋該標定圖案 40 相應的一半範圍即可，因後續可再藉由影像處理來將兩相機鏡頭的拍攝結果進行組合、拼接。

【0039】 上述第一實施例是以一個光源與一個相機鏡頭的設置作實施說明，但可以理解的是本發明並不限於此。換言之，本發明的對位方法亦可視其 3D 影像感測應用的不同而對多個光源或多個相機鏡頭的組裝進行應用。是以，本發明還可根據上述第一實施例所揭露的概念作其他的變化。

【0040】 舉例來說，若還有其他待組裝的光源時，可於圖 2 的步驟 S105 判斷為符合的流程之後進一步設計下列步驟：置放一另一光源於該治具 30 上並照射該對位平面 20 而形成一另一照射結果，並由該參考相機 10 拍攝該另一照射結果；以及當該另一照射結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該另一光源。也就是重覆步驟 S103~S106。

【0041】 或者，若還有其他待組裝的相機鏡頭時，可於圖 2 的步驟 S109 判斷為符合的流程之後進一步設計下列步驟：置放一另一相機鏡頭於該治具 30 上並拍攝該對位平面 20 上的該標定圖案 40 而得到一另一拍攝結果；以及當該另一拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該另一相機鏡頭。也就是重覆步驟 S107~S110。

【0042】 另一方面，上述步驟 S109 關於該拍攝結果有無符合該預設規格的判斷是設計成分析該拍攝結果中的該標定圖案 40，但判斷有無符合該預設規格的方式並不限於此。舉例來說，由於在此一階段的該光源 31 已調整好(即步驟 S105)，代表此時該光源 31 進行照射所形成的一照射結果是符合該預設規格的，

也就是該照射結果的範圍是對應到該標定圖案 40 的範圍，同時也未有偏轉(未水平)或傾斜的問題。是以，在該光源 31 開啟的情形下，所形成的該照射結果亦可作為判斷的標準。

【0043】 承上所述，所以步驟 S109 的判斷方式也可以設計成分析該拍攝結果中的該照射結果；也就是把該照射結果的範圍當成該標定圖案 40 的範圍。因此，若該拍攝結果的範圍是未對應到該照射結果的範圍時，就判斷為不符合規格；或是若該拍攝結果所看到的該照射結果其結構光有呈現偏轉或傾斜時，也會判斷為不符合規格。而其調整的方式則可為對該相機鏡頭 32 進行三維的平移或偏轉，以使該拍攝結果的範圍與該照射結果的範圍形成重疊或中心對準。

【0044】 現以一第二實施例進行本發明所提出之相機鏡頭與光源之對位方法的實施說明。此第二實施例可採用與第一實施例的圖 1A 中相同的該對位系統 100 以及圖 1B 中的該標定圖案 40，其差異僅在於，此第二實施例是先對該相機鏡頭 32 做測試，再對該光源 31 做測試。

【0045】 請參見圖 4，為本發明的相機鏡頭與光源之對位方法的第二實施例的流程圖。首先，使該對位平面 20、該參考相機 10 與該治具 30 各自所在的平面相互平行，且該對位平面 20 位於該參考相機 10 與該治具 30 之間(步驟 S201)；其次，由該參考相機 10 拍攝該對位平面 20 上的一標定圖案 40(步驟 S202)；之後，置放一相機鏡頭 32 於該治具 30 上(步驟 S203)；接著，由該相機鏡頭 32 拍攝該對位平面 20 上的該標定圖案 40 而得到一拍攝結果(步驟 S204)；接著，判斷該拍攝結果是否符合該標定圖案 40 所代表的一預設規格(步驟 S205)；其中，當該拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該相機鏡頭 32(步驟 S206)；之後，置放一光源 31 於該治具 30 上(步驟 S207)；接著，由該光源 31 照射該對位平面 20 而形成一照射結果，並由該參考相機 10 或該相機鏡頭 32 拍攝該照射結果(步驟 S208)；接著，判斷該照射結

果是否符合該預設規格(步驟 S209)；其中，當該照射結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該光源 31(步驟 S210)；最後，完成該相機鏡頭 32 與該光源 31 之對位(步驟 S211)。

【0046】 此第二實施例的步驟 S201 的具體內容係相同於第一實施例的步驟 S101。

【0047】 針對所述步驟 S202~S204，類似地，該電腦裝置 50 能藉由該參考相機 10 而設定參考標準，也就是取得該標定圖案 40 所代表的該預設規格，並記錄該標定圖案 40 的座標位置。由於是先測試該相機鏡頭 32，故此一階段在該治具 30 上的僅有該相機鏡頭 32。類似地，該治具 30 能將該相機鏡頭 32 對該標定圖案 40 拍攝所得到的該拍攝結果傳給該電腦裝置 50，該電腦裝置 50 可藉由影像分析而在該對位平面 20 上定義出該拍攝結果的座標位置。

【0048】 針對所述步驟 S205~S206，類似地，此一階段對該拍攝結果的判斷是分析該拍攝結果中的該標定圖案 40。當該拍攝結果符合該預設規格時，可進行後續的其他程序；而當該拍攝結果不符合該預設規格時，就需要進行步驟 S206 的調整程序。關於進行差異分析與調整程序的具體說明係類似於第一實施例的步驟 S109~S110。再者，於完成該相機鏡頭 32 的測試後，亦可將該相機鏡頭 32 進行固定。

【0049】 針對所述步驟 S207~S208，類似於第一實施例的步驟 S103~S104，該參考相機 10 拍攝該照射結果並傳給該電腦裝置 50，該電腦裝置 50 可在該對位平面 20 上定義出該照射結果的座標位置。此外，此一階段在該治具 30 上的除了待測試的該光源 31 外，還有已調整好的該相機鏡頭 32，代表此時該相機鏡頭 32 所具有的拍攝條件是符合該預設規格的，也就是該相機鏡頭 32 亦可用來拍攝該照射結果。可以理解的是，無論是該參考相機 10 或是該相機鏡頭 32 所拍攝的內容，其影像中的該標定圖案 40 都會在指定的位置上，而影像中的該照射結果的分佈情形就可呈現

出與該標定圖案 40 是否對應(類似於圖 3A)。

【0050】 針對所述步驟 S209~S210，承上所述，此一階段所判斷的該照射結果可以是來自該參考相機 10，也可以是來自該相機鏡頭 32，但步驟 S209 的判斷對象是擇其一種即可。當該照射結果符合該預設規格時，即完成對位程序(步驟 S211)，或可再進行其他程序；而當該照射結果不符合該預設規格時，就需要進行步驟 S210 的調整程序。關於進行差異分析與調整程序的具體說明係類似於第一實施例的步驟 S105~S106。再者，於完成該光源 31 的測試後，亦可將該光源 31 進行固定，而該光源 31 與該相機鏡頭 32 之間的相應與對位也就因此完成。

【0051】 上述第二實施例也是以一個光源與一個相機鏡頭的設置作實施說明，但可以理解的是本發明並不限於此，也就是還可作多個光源或多個相機鏡頭的應用。

【0052】 舉例來說，若還有其他待組裝的相機鏡頭時，可於圖 4 的步驟 S205 判斷為符合的流程之後進一步設計下列步驟：置放一另一相機鏡頭於該治具 30 上並拍攝該對位平面 20 上的該標定圖案 40 而得到一另一拍攝結果；以及當該另一拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該另一相機鏡頭。也就是重覆步驟 S203~S206。

【0053】 或者，若還有其他待組裝的光源時，可於圖 4 的步驟 S209 判斷為符合的流程之後進一步設計下列步驟：置放一另一光源於該治具 30 上並照射該對位平面 20 而形成一另一照射結果；由該參考相機 10 或該相機鏡頭 32 拍攝該另一照射結果；以及當該另一照射結果不符合該預設規格時，由該治具 30 調整該另一光源。也就是重覆步驟 S207~S210。

【0054】 綜上所述，本發明所提出之相機鏡頭與光源之對位方法相較於先前技術可達到以下幾點的技術增進：其一，利用設置在外部且具有較高解析度的參考相機作為對位過程的拍攝工具與標準，可有效提高後續影像分析的精準度；其二，無論是相

機鏡頭或光源的對位測試，都可直接和標定圖案來進行比較，因此能非常快速地得知是否符合所設定的預設規格，並可正確地對相機鏡頭或光源提供進行平移或偏轉等的調整校正策略，從而能有效地完成兩者之間的相應與對位；其三，在對位的準確度提高之下，本發明可以減少因機構的對位誤差而需再以計算誤差方式進行數位校正的影像處理時間，並能避免造成犧牲待組裝相機鏡頭的像素點的可能性。

【0055】 是故，本發明能有效解決先前技術中所提出之相關問題，而能成功地達到本案發展之主要目的。

【0056】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明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】

【0057】

100：對位系統	10：參考相機
20：對位平面	30：治具
31：光源	32：相機鏡頭
40：標定圖案	41：特徵點
42：棋盤格圖形	50：電腦裝置
F10：拍攝範圍	F31：照射結果
F32：拍攝結果	S101~S111、S201~S211：步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種相機鏡頭與光源之對位方法，應用於一對位系統上，該系統包含有一對位平面、一參考相機與一治具，該方法包含下列步驟：

使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行，且該對位平面位於該參考相機與該治具之間；

由該參考相機拍攝該對位平面上的一標定圖案；

置放一光源於該治具上；

由該光源照射該對位平面而形成一照射結果，並由該參考相機拍攝該照射結果；

當該照射結果不符合該標定圖案所代表的一預設規格時，由該治具調整該光源；

置放一相機鏡頭於該治具上；

由該相機鏡頭拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一拍攝結果；以及

當該拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具調整該相機鏡頭。

【請求項 2】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，其中該對位平面具有光穿透性。

【請求項 3】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，其中該標定圖案具有多個特徵點，而該預設規格包含有一預設範圍、一預設位置、一預設形狀和一預設尺寸。

【請求項 4】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

設置該對位平面、該參考相機與該治具；以及

利用一水平儀調整該對位平面、該參考相機與該治具而使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行。

【請求項 5】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

設置該對位平面、該參考相機與該治具；以及

分別從該參考相機與該治具上拍攝該對位平面上的該標定圖案而分別得到一傾斜程度，並分別根據相應的該傾斜程度調整該參考相機與該治具而使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行。

【請求項 6】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

置放一另一光源於該治具上並照射該對位平面而形成一另一照射結果，並由該參考相機拍攝該另一照射結果；以及

當該另一照射結果不符合該預設規格時，由該治具調整該另一光源。

【請求項 7】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

置放一另一相機鏡頭於該治具上並拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一另一拍攝結果；以及

當該另一拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具調整該另一相機鏡頭。

【請求項 8】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

當該照射結果符合該預設規格時，將該光源固定於一印刷電路板上；以及

當該拍攝結果符合該預設規格時，將該相機鏡頭固定於該印刷電路板上。

【請求項 9】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

分析該照射結果與該預設規格之間的差異而產生一光源調整對策；以及

由該治具根據該光源調整對策調整該光源。

【請求項 10】如請求項 1 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

分析該拍攝結果與該預設規格之間的差異而產生一相機鏡頭調整對策；以及

由該治具根據該相機鏡頭調整對策調整該相機鏡頭。

【請求項 11】一種相機鏡頭與光源之對位方法，應用於一對位系統上，該系統包含有一對位平面、一參考相機與一治具，該方法包含下列步驟：

使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行，且該對位平面位於該參考相機與該治具之間；

由該參考相機拍攝該對位平面上的一標定圖案；

置放一相機鏡頭於該治具上；

由該相機鏡頭拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一拍攝結果；

當該拍攝結果不符合該標定圖案所代表的一預設規格時，由該治具調整該相機鏡頭；

置放一光源於該治具上；

由該光源照射該對位平面而形成一照射結果，並由該參考相機或該相機鏡頭拍攝該照射結果；以及

當該照射結果不符合該預設規格時，由該治具調整該光源。

【請求項 12】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，

其中該對位平面具有光穿透性。

【請求項 13】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，其中該標定圖案具有多個特徵點，而該預設規格包含有一預設範圍、一預設位置、一預設形狀和一預設尺寸。

【請求項 14】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

設置該對位平面、該參考相機與該治具；以及
利用一水平儀調整該對位平面、該參考相機與該治具而使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行。

【請求項 15】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

設置該對位平面、該參考相機與該治具；以及
分別從該參考相機與該治具上拍攝該對位平面上的該標定圖案而分別得到一傾斜程度，並分別根據相應的該傾斜程度調整該參考相機與該治具而使該對位平面、該參考相機與該治具各自所在的平面相互平行。

【請求項 16】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

置放一另一相機鏡頭於該治具上並拍攝該對位平面上的該標定圖案而得到一另一拍攝結果；以及
當該另一拍攝結果不符合該預設規格時，由該治具調整該另一相機鏡頭。

【請求項 17】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，還包含下列步驟：

置放一另一光源於該治具上並照射該對位平面而形成

一另一照射結果；

由該參考相機或該相機鏡頭拍攝該另一照射結果；以及
當該另一照射結果不符合該預設規格時，由該治具調整
該另一光源。

【請求項 18】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，
還包含下列步驟：

當該拍攝結果符合該預設規格時，將該相機鏡頭固定於
一印刷電路板上；以及

當該照射結果符合該預設規格時，將該光源固定於該印
刷電路板上。

【請求項 19】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，
還包含下列步驟：

分析該拍攝結果與該預設規格之間的差異而產生一相
機鏡頭調整對策；以及

由該治具根據該相機鏡頭調整對策調整該相機鏡頭。

【請求項 20】如請求項 11 之相機鏡頭與光源之對位方法，
還包含下列步驟：

分析該照射結果與該預設規格之間的差異而產生一光
源調整對策；以及

由該治具根據該光源調整對策調整該光源。

【發明圖式】

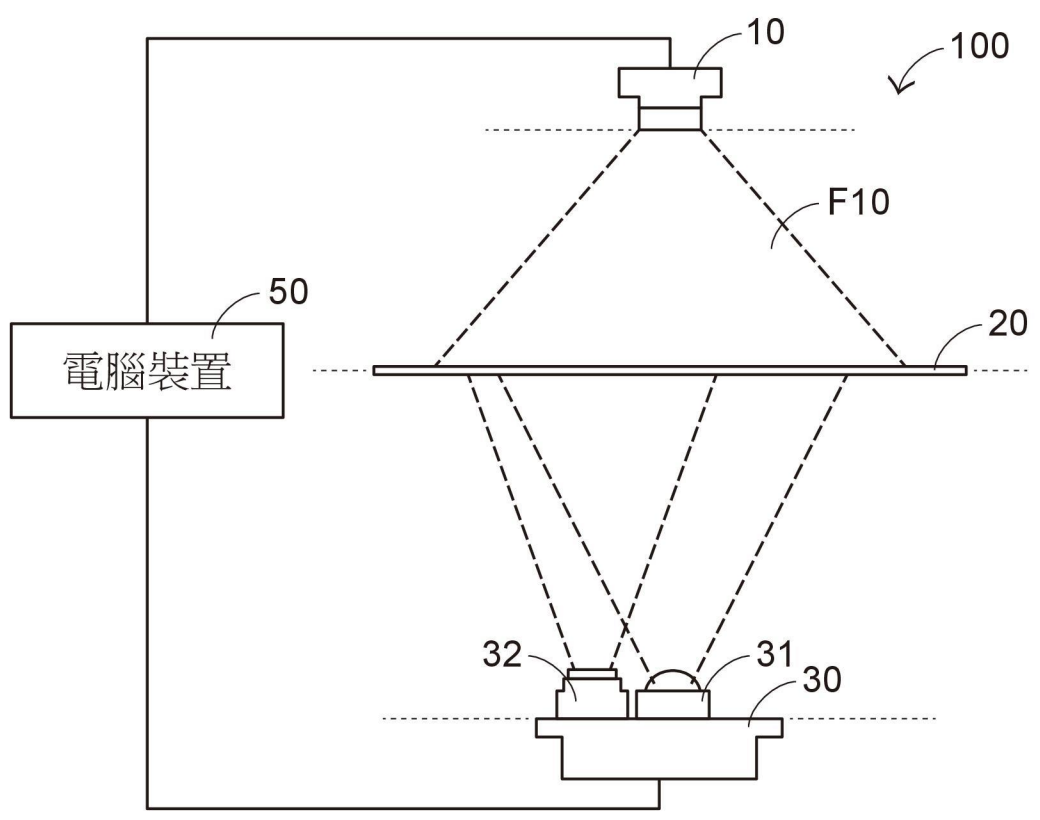


圖1A

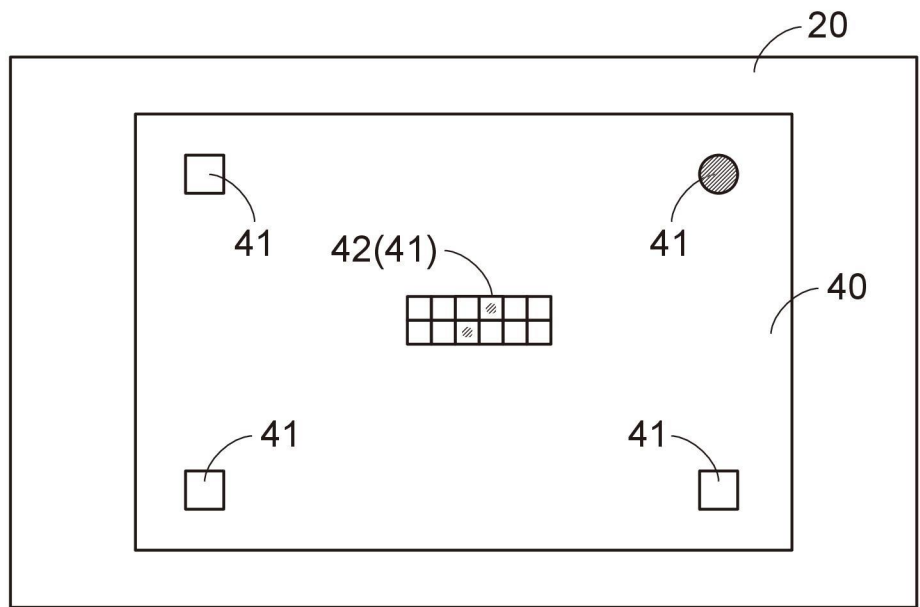
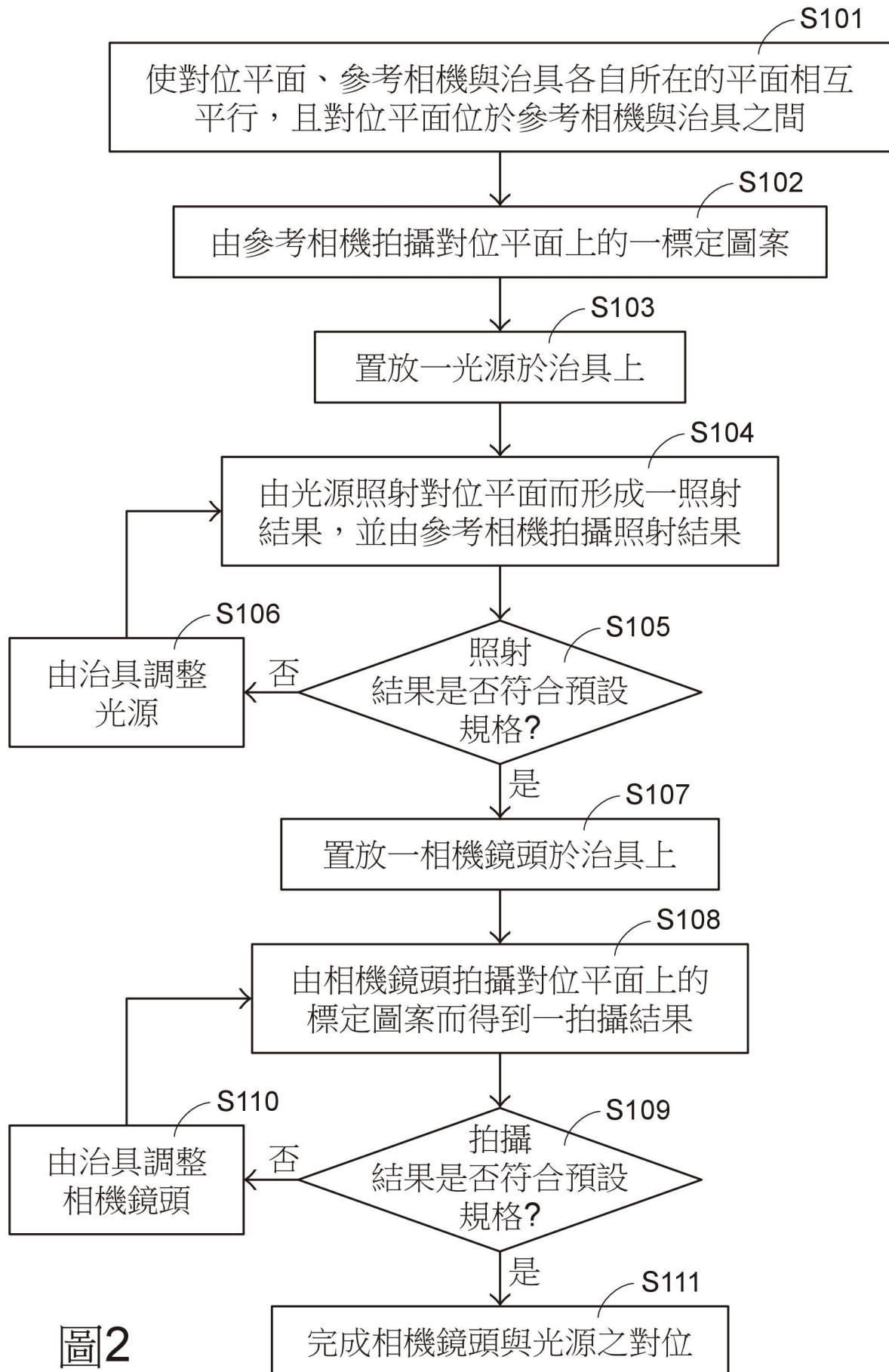


圖1B



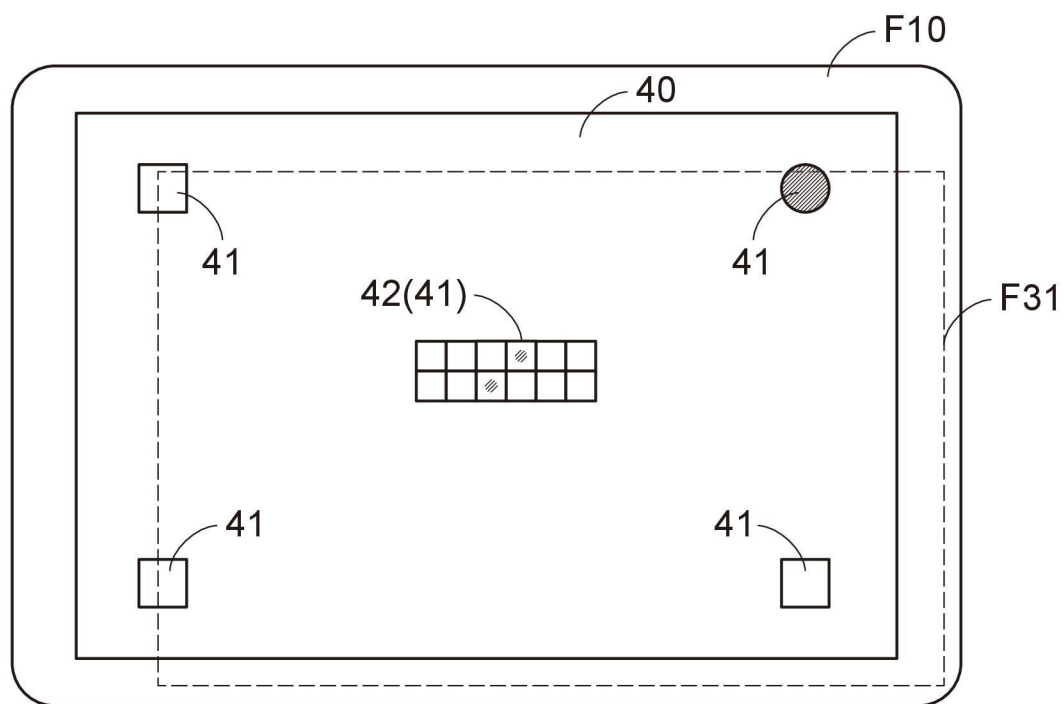


圖 3A

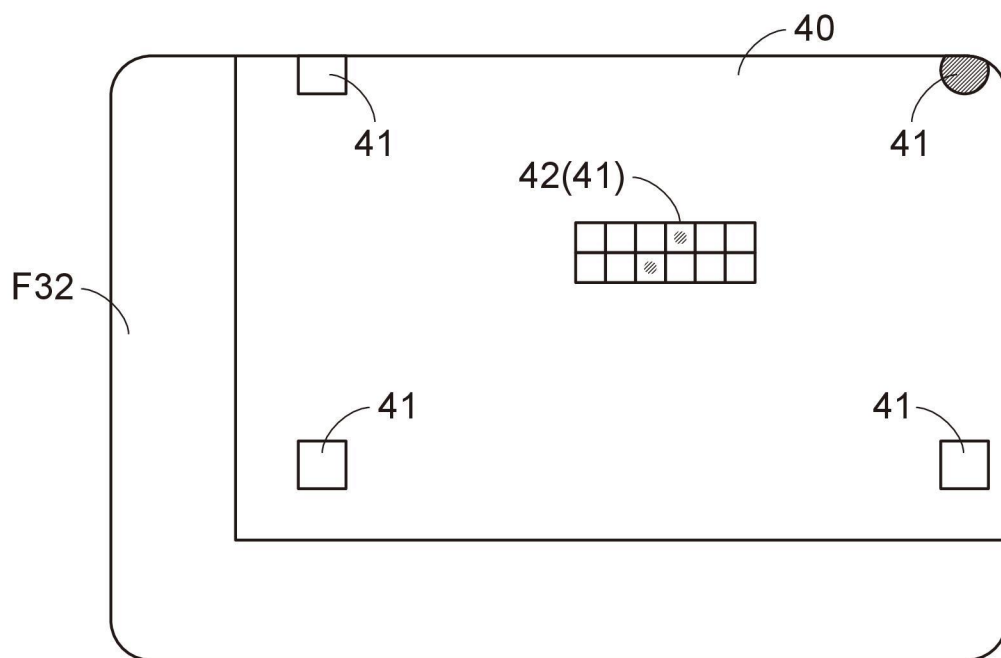


圖 3B

