



(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 I498580 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：102143886

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51) Int. Cl. : G01S17/06 (2006.01)

G01S17/48 (2006.01)

G01S17/88 (2006.01)

(71) 申請人：緯創資通股份有限公司 (中華民國) WISTRON CORP. (TW)

新北市汐止區新台五路 1 段 88 號 21 樓

(72) 發明人：曹文俊 TSAO, WEN CHUN (TW)；張耀宗 CHANG, YAO TSUNG (TW)；李佳憲

LI, CHIA HSIEN (TW)

(74) 代理人：許世正

(56) 參考文獻：

TW 200817651A

TW 201107856A

TW 201139977A

TW 201312080A

JP H11-304424A

審查人員：邵皓勇

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：8 共 46 頁

(54) 名稱

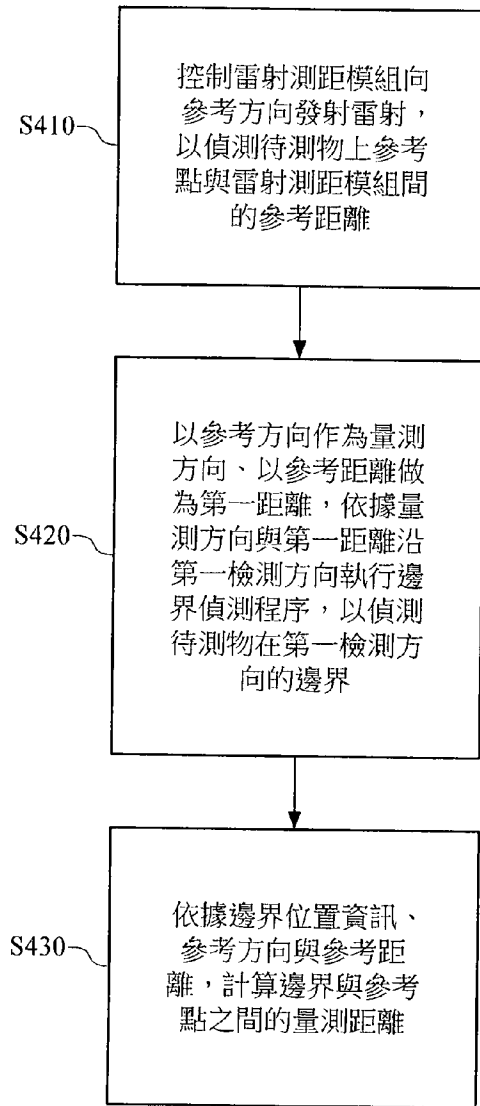
長度量測方法與長度量測裝置

LENGTH MEASURING METHOD AND LENGTH MEASURING APPARATUS

(57) 摘要

本發明提出一種長度量測方法與一種長度量測裝置。長度量測方法包含以雷射測距模組向一個參考方向發射雷射，以偵測待測物上一個參考點與雷射測距模組間的參考距離。以參考方向作為量測方向、以參考距離做為第一距離，依據量測方向與第一距離執行邊界偵測程序，以偵測待測物的邊界。並且，依據邊界相對於雷射測距模組的邊界位置資訊、參考方向與參考距離，計算邊界與參考點之間的量測距離。

A length measuring method and a length measuring apparatus are disclosed. The length measuring method comprises emitting laser to a reference direction with a LASER to detect a reference distance between a reference point on an object under test and the LASER, performing a border detection process to detect a border of the object under test, and calculating a measured distance between the border and the reference point according to border position information, the reference direction, and the reference distance.



第4A圖

發明摘要

※ 申請案號：102147886

G01S 17/06 (2006.01)

※ 申請日：102.11.26

G01S 17/48 (2006.01)

※IPC 分類：

G01S 17/88 (2006.01)

【發明名稱】 長度量測方法與長度量測裝置

LENGTH MEASURING METHOD AND LENGTH
MEASURING APPARATUS

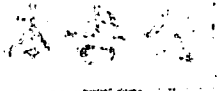
【中文】

本發明提出一種長度量測方法與一種長度量測裝置。長度量測方法包含以雷射測距模組向一個參考方向發射雷射，以偵測待測物上一個參考點與雷射測距模組間的參考距離。以參考方向作為量測方向、以參考距離做為第一距離，依據量測方向與第一距離執行邊界偵測程序，以偵測待測物的邊界。並且，依據邊界相對於雷射測距模組的邊界位置資訊、參考方向與參考距離，計算邊界與參考點之間的量測距離。

【英文】

A length measuring method and a length measuring apparatus are disclosed. The length measuring method comprises emitting laser to a reference direction with a LASER to detect a reference distance between a reference point on an object under test and the LASER, performing a border detection process to detect a border of the object under test, and calculating a measured distance between the border and the reference point according to border position information, the reference direction, and the reference distance.

【代表圖】



【本案指定代表圖】：第（ 4A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

【發明名稱】 長度量測方法與長度量測裝置

LENGTH MEASURING METHOD AND LENGTH
MEASURING APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種長度量測方法及其裝置，特別是應用測距原理的長度量測方法及其裝置。

【先前技術】

【0002】 在健康檢查時，爲了計算身體質量指數(Body Mass Index, BMI)，身高是必須要被量測出來的。然而傳統的身高量測裝置以物理元件(例如擋板)來確認頭頂的高度。爲了適用於不同身高的待測者，傳統的身高量測裝置通常非常巨大，因此不便於攜帶使用。另一方面，傳統的身高量測裝置由於一次僅能量測一個待測者的身高，因此在量測群體的身高時非常浪費時間。

【發明內容】

【0003】 有鑑於以上的問題，本發明提出一種長度量測方法及應用此方法的長度量測裝置。於本發明一實施例的長度量測裝置，藉由偵測待測者與長度量測裝置的距離以及待測者頭頂與長度量測裝置的相對關係，計算待測者的身高。於本發明另一實施例的長度量測裝置，藉由擷取包含一個或多個待測者的影像，偵測待測者與長度量測裝置的距離，依據

影像與距離計算待測者的身高。因此依據本發明多個實施例的長度量測裝置的體積可以大幅縮小，而便於攜帶與設置，並可以大幅縮短量測時間。

【0004】 依據本發明一實施例的一種長度量測方法，包含以雷射測距模組向一個參考方向發射雷射，以偵測待測物上一個參考點與雷射測距模組間的參考距離。以參考方向作為量測方向、以參考距離做為第一距離，依據量測方向與第一距離執行邊界偵測程序，以偵測待測物的邊界。並且，依據邊界相對於雷射測距模組的邊界位置資訊、參考方向與參考距離，計算邊界與參考點之間的量測距離。

【0005】 依據本發明一實施例的一種長度量測裝置，包含：雷射測距模組與控制模組。控制模組電性連接至雷射測距模組。控制模組包含測距單元、邊界偵測單元與運算單元。測距單元電性連接至雷射測距模組，用以控制雷射測距模組向參考方向發射雷射，以偵測待測物上一個參考點與雷射測距模組間的參考距離。邊界偵測單元，電性連接至測距單元，用以將參考方向作為量測方向、將參考距離作為第一距離，並執行邊界偵測程序以偵測待測物的邊界。運算單元，電性連接至測距單元與邊界偵測單元，用以依據邊界相對於雷射測距模組的邊界位置資訊、參考方向與參考距離，計算邊界與參考點之間的量測距離。

【0006】 依據本發明一實施例的一種長度量測方法，包含

偵測第一待測物與影像擷取裝置間的第一量測距離。以影像擷取裝置擷取包含第一待測物的量測影像。並且依據第一量測距離與量測影像，計算第一待測物的第一尺寸。

【0007】 依據本發明一實施例的一種長度量測裝置，包含影像擷取模組、測距模組與處理模組。影像擷取模組，用以擷取包含第一待測物的量測影像。測距模組，用以偵測第一待測物與影像擷取模組間的第一量測距離。處理模組，電性連接至測距模組與影像擷取模組，用以依據第一量測距離與量測影像，計算第一待測物的第一尺寸。

【0008】 於本發明一實施例的長度量測裝置，藉由偵測待測者與長度量測裝置的距離以及待測者頭頂與長度量測裝置的相對關係，計算待測者的身高。於本發明另一實施例的長度量測裝置，藉由擷取包含待測者的影像，偵測待測者與長度量測裝置的距離，依據影像與距離計算待測者的身高。因此依據本發明多個實施例的長度量測裝置的體積可以大幅縮小，而便於攜帶與設置。

【0009】 以上之關於本發明內容之說明及以下之實施方式之說明係用以示範與解釋本發明之精神與原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之解釋。

【圖式簡單說明】

【0010】

第 1 圖，係依據本發明一實施例的長度量測裝置功能方塊

圖。

第 2 圖，係依據本發明一實施例中的長度量測裝置操作示意圖。

第 3A 圖與第 3B 圖，係依據本發明一實施例中長度量測裝置的操作示意圖。

第 4A 圖，係依據本發明一實施例的方法流程圖。

第 4B 圖，係依據本發明一實施例中邊界偵測程序方法流程圖。

第 4C 圖，係依據本發明一實施例的邊界確認程序方法流程圖。

第 5 圖，係依據本發明一實施例的長度量測裝置功能方塊圖。

第 6A 圖，係依據本發明一實施例中的長度量測裝置操作示意圖。

第 6B 圖，係第 6A 圖的側視圖。

第 6C 圖，係第 6A 圖的俯視圖。

第 7 圖，係對應於第 6 圖的量測影像。

第 8 圖，係依據本發明一實施例的長度量測方法流程圖。

【實施方式】

【0011】 以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請

專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。以下之實施例係進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本發明之範疇。

【0012】 關於本發明一實施例中的長度量測裝置，請參照第 1 圖，其係依據本發明一實施例的長度量測裝置功能方塊圖。如第 1 圖所示，長度量測裝置 1 包含雷射測距模組 11 與控制模組 13。控制模組 13 電性連接至雷射測距模組 11，並且控制模組 13 包含測距單元 131、邊界偵測單元 133 與運算單元 135。其中測距單元 131 電性連接至雷射測距模組 11，邊界偵測單元 133 電性連接至測距單元 131，而運算單元 135 電性連接至測距單元 131 與邊界偵測單元 133。

【0013】 測距單元 131 用以控制雷射測距模組 11 向參考方向發射雷射，以偵測待測物上一個參考點與雷射測距模組間的參考距離。於本實施例中，測距單元 131 會首先將雷射測距模組 11 的位置重置到一個預設位置。而後測距單元 131 控制雷射測距模組 11 發射雷射至待測物(待測者)，由於雷射測距模組 11 的位置已經重置過了，因此雷射測距模組 11 所發射的雷射可以是水平地射到待測物。換句話說，此時的參考距離也就是雷射測距模組 11 與待測物的水平距離。

【0014】 邊界偵測單元 133 用以將參考方向作為量測方向、將參考距離作為第一距離，並沿第一檢測方向執行邊界偵測程序以偵測該待測物在第一檢測方向上的邊界。舉例來

說，邊界偵測單元 133 可以透過測距單元 131 控制雷射測距模組 11 向待測物方向發射多次雷射，以偵測待測物上及待測物周圍多個點相對於雷射測距模組 11 的多個距離，並依據這些距離來判斷待測物的邊界。於一個實施例中，待測物是一個等待測量身高的使用者，參考點可以是使用者的腳，而邊界可以定義為使用者的頭頂。

【0015】 舉例來說，請參照第 2 圖，其係依據本發明一實施例中的長度量測裝置操作示意圖。如第 2 圖所示，一個使用者 20 以長度量測裝置 1 來量測自己的身高。一開始長度量測裝置 1 先以參考方向 201 發射雷射到使用者腳上一個參考點 21，並偵測得到參考距離 d_0 。而後長度量測裝置 1 以第一軸線 A_1 (在本實施例中為 X 軸) 為軸心旋轉一定角度 θ ，使量測方向沿著 Z 軸向上並發射雷射到使用者身上。在本實施例中，當長度量測裝置 1 多次旋轉角度 θ 並沿著一個量測方向 202 發射雷射到使用者額頭上一反射點 22 後，長度量測裝置 1 再度旋轉角度 θ 並沿著量測方向 203 發射雷射。此時，雷射射到使用者 20 後方牆上一個反射點 23。此時，可以因為長度量測裝置 1 與反射點 23 的距離相較於長度量測裝置 1 與反射點 22 的距離有劇烈的改變，因此判斷有一個邊緣存在於量測方向 202 與量測方向 203 之間。又或者可以因為長度量測裝置 1 與反射點 23 的距離相較於參考距離的比例大於一個比例門檻值，可以被判斷為有一個邊緣在量測方向 202 與量

測方向 203 之間。因此可以選擇反射點 22 作為邊緣。

【0016】 更明確的說，邊界偵測程序可以簡述如下。一開始會有一個第一距離 d_1 與一個量測方向。如前所述，一開始的第一距離 d_1 與量測方向分別是參考距離 d_0 與參考方向。以第一軸線 A_1 為軸心，使量測方向沿著第一檢測方向(向上)旋轉一個第一角度 θ 。以雷射測距模組 11 向旋轉後的量測方向發射雷射至一個第一反射點，以偵測第一反射點與雷射測距模組 11 間的距離。以第一反射點與雷射測距模組間的距離作為第二距離 d_2 。依據第二距離 d_2 決定是否偵測到待測物的邊緣。若偵測到邊緣，依據邊緣決定邊界，若未偵測到邊緣，以第二距離 d_2 做為第一距離 d_1 ，沿第一檢測方向繼續執行邊界偵測程序以偵測待測物的邊界。

【0017】 依據邊緣決定邊界之後，運算單元 135 用以依據邊界相對於雷射測距模組的邊界位置資訊、參考方向與參考距離，計算邊界與參考點之間的量測距離。舉例來說，如果要量測待測物的高，則當邊界位置資訊僅包含邊界相對於雷射測距模組 11 的邊界距離時，可以假設待測物的表面平整且垂直於地面，如果參考方向平行於地面，則依據三角函數中的「畢氏定理」把邊界距離設為斜邊，把參考距離設為鄰邊，則對邊長也就是直角三角形的高可以依據後述方程式計算：
$$\text{斜邊長}^2 - \text{鄰邊長}^2 = \text{對邊長}^2。$$

【0018】 又舉例來說，如果要量測待測物的高，當邊界位

置資訊僅包含雷射測距模組 11 至邊界的邊界角度，且參考方向平行於地面，可以假設待測物的表面平整且垂直於地面，如果參考方向平行於地面，則依據三角函數中的正切函數的定義，待測物的高可以為參考距離×邊界角度的正切函數值。

【0019】 於一些例子中，如果參考方向、邊界方向與待測物表面上參考點至邊界的連線並非約為一個直角三角形。則可以依據餘弦定理，將邊界距離與參考距離作為兩個鄰邊長，以邊界方向與參考方向的夾角計算對邊長，也就是邊界與參考點連線的量測距離。

【0020】 於一實施例中，控制模組 13 可以更包含一個邊緣判斷單元 136 電性連接至邊界偵測單元，邊緣判斷單元 136 可用以計算第二距離 d_2 與參考距離 d_0 的比值，若比值大於比例門檻值，判斷偵測到邊緣，若比值不大於比例門檻值，判斷未偵測到邊緣。舉例來說，當長度量測裝置 1 被用來在小學裡量測待測者(小學生)的身高的時候，操作者可以將長度量測裝置 1 放置在待測者(小學生)身前 1.5 公尺處。由於一般而言，小學生的身高不會超過 1.8 公尺，因此量測裝置 1 與小學生的頭頂的距離應該小於 2.4 公尺。此時，可以用 1.6(也就是 $2.4/1.5$)作為比例門檻值。則當偵測到一個第二距離 d_2 與參考距離的比值大於 1.6 的時候，邊緣判斷單元 136 可以判斷偵測到一個邊緣。

【0021】 於一實施例中，邊緣判斷單元 136 可用以計算第

二距離 d_2 與第一距離 d_1 的絕對差值。若絕對差值大於變動門檻值，判斷偵測到邊緣，若絕對差值不大於變動門檻值，判未偵測到邊緣。所謂絕對差值也就是差值的絕對值。更明確的說，若第二距離 d_2 減去第一距離 d_1 的值介於某個範圍(例如負 30 公分到 30 公分)則可以判斷未偵測到邊緣。若不在前述範圍，則可以判斷偵測到邊緣。

【0022】 實作上，由於待測物(也就是待測者，例如小孩、成人、老人、孕婦)體型的變異很大，前述的變動門檻值可以依據待測物不同而不同。例如要量小孩的身高的時候，變動門檻值可以設為 20 公分，而要量一個肥胖患者的身高時，變動門檻值可以設為 60 公分。

【0023】 於一實施例中，控制模組 13 可以更包含一個門檻計算單元 137 電性連接至邊界偵測單元 133。門檻計算單元 137 可以依據第一距離 d_1 、量測方向與第一角度 θ 計算變動門檻值。舉例來說，由於人的身體厚度約為 30 至 50 公分。所以如果第二距離 d_2 乘上旋轉後的量測方向的餘弦值減去第一距離 d_1 乘上量測方向的餘弦值得到的長度大於 50 公分，則很可能是偵測到邊緣。因此可以據以設定一個變動門檻值。

【0024】 於一實施例中，控制模組 13 可以更包含一個邊界確認單元 138 電性連接至邊界偵測單元 133。邊界確認單元 138 用以執行邊界確認程序。請一併參照第 3A 圖與第 3B 圖，第 3A 圖與第 3B 圖係依據本發明一實施例中長度量測裝置 1

的操作示意圖。如第 3A 圖所示，長度量測裝置 1 一開始先以參考方向 301 發射雷射光到使用者 30 的腳上的參考點 31 以偵測參考距離 d_0 。而後長度量測裝置 1 開始以 X 軸(第一軸線 A_1)為軸心多次旋轉一定角度，使量測方向沿著平行於 Z 軸(第一檢測方向)的掃描線 S_1 向上並與每次旋轉後發射雷射以測定距離。當長度量測裝置 1 某此以量測方向 302 發射雷射光到使用者肩膀表面的一個反射點 32。下一次會以量測方向 303 發射雷射光到使用者後方牆上一個反射點 33。由於依據前述方法判斷有邊緣存在，長度量測裝置 1 中的邊界確認單元 138 會執行邊界確認程序，因此開始橫向地沿著掃描線 S_2 掃描，並以量測方向 304 在使用者的脖子上找到一個反射點 34，由於反射點 34 與長度量測裝置 1 之間的距離相較於反射點 32 與長度量測裝置 1 之間的距離並沒有大於一個變動門檻值，因此確認了還沒碰到待測物(使用者)的邊界(頭頂)。

【0025】 綜上所述，控制模組 13 與其中的多個單元可以由特殊應用積體電路(application-specific integrated circuit, ASIC)、進階精簡指令集機器(advanced RISC machine, ARM)、中央處理單元(central processing unit, CPU)、單晶片控制器或其他適於執行運算及控制指令的設備來實現，本實施例在此不加以限制。

【0026】 而後從量測方向 304 開始，長度量測裝置 1 又開始鉛直沿著掃描線 S_3 往上發射多次雷射。當長度量測裝置 1

某此以量測方向 305 發射雷射光到使用者額頭表面的一個反射點 35。下一次會以量測方向 306 發射雷射光到使用者後方牆上一個反射點 36。由於依據前述方法判斷有邊緣存在，長度量測裝置 1 中的邊界確認單元 138 會執行邊界確認程序，沿著掃瞄線 S_4 橫向掃描後確認在量測方向 305 與量測方向 306 之間有一個邊界的存在。因此，可以選擇反射點 35 作為邊界，或者更在反射點 35 與反射點 36 間確認邊界的位置。

● **【0027】** 依據本發明一實施例的長度量測方法，請一併參照第 1 圖與第 4A 圖，第 4A 圖係依據本發明一實施例的方法流程圖。如步驟 S410 所示，測距單元 131 控制雷射測距模組 11 向參考方向發射雷射，以偵測待測物上參考點與雷射測距模組 11 間的參考距離。如步驟 S420 所示，邊界偵測單元 133 以參考方向作為量測方向、以參考距離做為第一距離，並依據量測方向與第一距離沿第一檢測方向(例如為從腳到頭)執行邊界偵測程序，以偵測待測物在第一檢測方向的邊界。並且如步驟 S430 所示，依據邊界相對於雷射測距模組 11 的邊界位置資訊、參考方向與參考距離，計算邊界與參考點之間的量測距離。

● **【0028】** 關於邊界偵測程序，請一併參照第 4B 圖，其係依據本發明一實施例中邊界偵測程序方法流程圖。如步驟 S421 所示，邊界偵測單元 133 以一個第一軸線為軸心，使量測方向旋轉一個第一角度 θ 。如步驟 S423 所示，邊界偵測單

元 133 控制雷射測距模組 11 向旋轉後的量測方向發射雷射至一個第一反射點，以偵測第一反射點與雷射測距模組 11 間的距離。如步驟 S425 所示，邊界偵測單元 133 將第一反射點與雷射測距模組間的距離作為第二距離 d_2 。如步驟 S427 所示，邊界偵測單元 133 依據第二距離 d_2 決定是否偵測到待測物的邊緣。若偵測到邊緣，如步驟 S428 所示，依據邊緣決定邊界。若未偵測到邊緣，如步驟 S429 所示，以第二距離 d_2 作為第一距離 d_1 ，而後回到步驟 S421 沿第一檢測方向繼續執行邊界偵測程序以偵測待測物的邊界。

【0029】 前述步驟 S428 所述依據邊緣決定邊界，於一個實施例中，係直接將邊緣當作邊界。於此實施例中，前述邊界位置資訊中可以把當前的量測方向當作邊界方向，把當前的第一距離當作邊界距離。

【0030】 於一實施例中，步驟 S428 可以包含將旋轉後的量測方向及旋轉前的量測方向之間分為一個或多個等分，以得到至少一個次量測方向。因此，每個次量測方向介於旋轉後的量測方向及旋轉前的量測方向之間。並控制雷射測距模組 11 對前述多個次量測方向發射雷射，藉以進一步確認邊緣的位置，以依據邊緣決定邊界。

【0031】 於另一實施例中，步驟 S428 可以包含執行一個邊界確認程序，關於前述邊界確認程序的流程，請參照第 4C 圖與第三圖，其係依據本發明一實施例的邊界確認程序方法

流程圖。如步驟 S4283 所示，邊界確認單元 138 以第二軸線 A_2 (在本實施例中為 Z 軸)為軸心，以反射點 33 為起始點，以雷射測距模組 11 向多個邊界確認方向(在本實施例中為橫向，即與 X 軸平行之方向)發射雷射至多個邊界確認反射點，以偵測前述多個邊界確認反射點與雷射測距模組間 11 的距離。如步驟 S4285 所示，邊界確認單元 138 以前述多個邊界確認反射點與雷射測距模組 11 間的距離作為多個邊界確認距離。如步驟 S4287 所示，邊界確認單元 138 依據前述多個邊界確認距離中最短的一個邊界確認距離(在本實施例中為沿量測方向 304 所量測到之距離)決定是否偵測到待測物的邊界。若未偵測到邊界，如步驟 S4289 所示，以最短的邊界確認距離做為第一距離，沿第一檢測方向執行邊界偵測程序以偵測待測物的邊界。

【0032】 其中在前述步驟 S4287 中依據最短的邊界確認距離來決定是否偵測到待測物的邊界可以簡述如下。計算最短的邊界確認距離與第一距離 d_1 的絕對差值。若絕對差值大於變動門檻值，判斷偵測到邊界。若絕對差值不大於變動門檻值，判斷未偵測到邊界。

【0033】 於本發明另一實施例，請參照第 5 圖，其係依據本發明一實施例的長度量測裝置功能方塊圖。如第 5 圖所示，長度量測裝置 5 包含影像擷取模組 51、測距模組 53 與處理模組 55。處理模組 55 分別電性連接至影像擷取模組 51 與測距

模組 53。

【0034】 影像擷取模組 51 用以擷取包含第一待測物的量測影像。舉例來說，影像擷取模組可以是錄影機、照相機、監視器等任何可以拍攝影像的裝置，本發明不加以限制。

【0035】 測距模組 53 用以偵測第一待測物與影像擷取模組 51 間的第一量測距離。基本上測距模組 53 的用途是要用來確認第一量測距離，而後第一量測距離可以被用來配合雷射影像計算待測物的尺寸。因此，測距模組 53 可以是紅外線測距裝置、照相機的對焦系統(包含人臉對焦模組)或其他可以用來偵測第一量測距離的裝置，本發明不以此為限。

【0036】 處理模組 55 用以依據第一量測距離與量測影像，計算第一待測物的第一尺寸。處理模組 55 可以包含比例計算單元 551、位置計算單元 553 與尺寸計算單元 555。其中比例計算單元 551 與位置計算單元 553 分別電性連接至影像擷取模組 51。尺寸計算單元 555 分別電性連接至比例計算單元 551、位置計算單元 553 與測距模組 53。

【0037】 比例計算單元 551 用以計算第一待測物的影像與量測影像的第一比例。舉例來說，比例計算單元 551 可以從量測影像中辨識出前景物件，並且計算前景物件在量測影像中佔用了幾列像素。依據前景物件在量測影像中所佔用的像素列數與量測影像的像素列數，可以得到一個縱軸(Y 軸)上的比例。依照同樣的道理也可以計算得到一個橫軸(X 軸)

上的比例。

【0038】 位置計算單元 553 用以計算第一待測物的影像在量測影像中的第一位置。如前述，位置計算單元 553 跟比例計算單元 551 類似，可以找出前景物件(待測物)的輪廓，因此可以很好的得到待測物影像的座標。此座標可以是待測物影像的質心座標、也可以是待測物影像最接近邊緣的一個座標。舉例來說，第一待測物的影像若位於量測影像的角落，可能會出現像差，也就是第一待測物的影像有變形。因此後述的尺寸計算單元 555 可以依據像差公式還原影像，得到更準確的物件尺寸。

【0039】 尺寸計算單元 555 用以依據第一量測距離、第一視角、第一比例與第一位置，計算第一待測物的第一尺寸。其中，第一量測距離與第一視角可以被儲存於量測影像的資料元(meta data)中。舉例來說，當測距模組 53 係連接於影像擷取模組 51 的人臉對焦模組時，測距模組 53 可以對一個或多個人臉影像分別進行對焦，並將每個人臉的對焦資訊儲存起來。而對焦資訊可以換算得到人臉與影像擷取模組 51 之間量測距離。

【0040】 綜上所述，處理模組 55 與其中的多個單元可以由特殊應用積體電路(application-specific integrated circuit, ASIC)、進階精簡指令集機器(advanced RISC machine, ARM)、中央處理單元(central processing unit, CPU)、單晶片

控制器或其他適於執行運算及控制指令的設備來實現，本實施例在此不加以限制。

【0041】 關於本發明前述實施例中的長度量測裝置的操作示例，請參照一併第 6A 圖、第 6B 圖、第 6C 圖與第 7 圖，第 6A 圖至第 6C 圖係依據本發明一實施例中的長度量測裝置操作示意圖，第 7 圖係對應於第 6A 圖的量測影像。如第 6A 圖所示，於一實施例中，長度量測裝置 5 可以對路人 61(第一待測物)擷取影像，同時偵測路人 61 所在的影像平面與長度量測裝置 5 之間的距離 D_1 及其他相對位置關係。例如路人 61 與長度量測裝置 5 的連線跟長度量測裝置 5 的攝影中軸線 601 的夾角 β 。而後，處理模組 55 會針對量測影像 70 進行分析，找出路人 61 的影像，計算路人 61 的影像的高(第一尺寸) h_1 (也就是路人 61 的影像在量測影像 70 中所佔的像素列數)與量測影像 70 的高 h_0 的比例。依據距離 D_1 (第一量測距離)、量測影像(縱軸)的視角 α 、路人影像高 h_1 、量測影像高 h_0 (也就是量測影像 70 的總像素列數)可以計算出路人 61 的身高 H_1 ，如下列方程式：

$$H_1 = \frac{h_1}{h_0} \times 2 \times D_1 \times \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

【0042】 於本發明某些實施例中，若量測影像中包含多個路人(待測物)，例如量測影像 70 中除了路人 61 以外更包含了路人 63(第二待測物)。由於測距模組 53 若為一個具有人臉辨

識功能的人臉對焦模組，測距模組 53 可以對路人 61 的臉部與路人 63 的臉部分別進行人臉對焦。如此，可以在量測影像 70 的資料元中同時儲存路人 61 所在的影像平面與長度量測裝置 5 之間的距離 D_1 ，以及路人 63 所在的影像平面與長度量測裝置 5 之間的距離 D_2 。同時可以依據距離 D_2 (第二量測距離)、量測影像(縱軸)的視角 α 、路人影像高(第二尺寸) h_2 (也就是路人 63 的影像在量測影像 70 中所佔的像素列數)、量測影像高 h_0 可以計算出路人 63 的身高 H_2 ，如下列方程式：

$$H_2 = \frac{h_2}{h_0} \times 2 \times D_2 \times \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

【0043】 於本發明另一實施例的長度量測裝置，量測影像 70 有多個待測物(路人 61 與路人 63)，由於已經可以分別知道路人 61 與路人 63 的大致位置，所以可以分別把長度量測裝置 5 的攝影中軸線 601 對準路人 61 與路人 63，重複前述動作，可以更精確地得到路人 61 與路人 63 的身高 H_1 與 H_2 。

【0044】 關於本發明一實施例的長度量測方法，請一併參照第 5 圖與第 8 圖，第 8 圖係依據本發明一實施例的長度量測方法流程圖。如步驟 S810 所示，以測距模組 53 偵測第一待測物與影像擷取模組 51 間的第一量測距離。如步驟 S830 所示，以影像擷取模組 51 擷取包含第一待測物的量測影像。如步驟 S851 所示，比例計算單元 551 計算第一待測物的影像相對於量測影像的第一比例。如步驟 S853 所示，位置計算單

元 553 計算第一待測物的影像在量測影像中的第一位置。如步驟 S855 所示，尺寸計算單元 555 依據量測影像資料源中所記錄的第一量測距離與第一視角、前述第一比例與前述第一位置，計算第一待測物的第一尺寸。

【0045】 依據本發明上述多個實施例的長度量測裝置及長度量測方法，藉由偵測待測者與長度量測裝置的距離以及待測者頭頂與長度量測裝置的相對關係，計算待測者的身高。於本發明另一實施例的長度量測裝置，藉由擷取包含待測者的影像，偵測待測者與長度量測裝置的距離，依據影像與距離計算待測者的身高。因此依據本發明多個實施例的長度量測裝置的體積可以大幅縮小，而便於攜帶與設置。同時也可以快速取得多個待測者的身高。

【0046】 雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

【符號說明】

【0047】

1、5	長度量測裝置
11	雷射測距模組
13	控制模組
131	測距單元

133	邊界偵測單元
135	運算單元
136	邊緣判斷單元
137	門檻計算單元
138	邊界確認單元
20	使用者
201、301	參考方向
21、31	參考點
202~203、302~306	量測方向
22~23、32~36	反射點
51	影像擷取模組
53	測距模組
55	處理模組
551	比例計算單元
553	位置計算單元
555	尺寸計算單元
601	攝影中軸線
61、63	路人
70	量測影像
D_1 、 D_2	距離
d_0	參考距離
α	視角

β	夾角
θ	角度
h_0	量測影像高
h_1 、 h_2	路人影像高
A_1 、 A_2	軸線
S_1 ~ S_4	掃描線

申請專利範圍

1. 一種長度量測方法，包含：

以一雷射測距模組向一參考方向發射雷射，以偵測一待測物上一參考點與該雷射測距模組間的一參考距離；

以該參考方向作為一量測方向；

以該參考距離做為一第一距離；

依據該量測方向與該第一距離沿一第一檢測方向執行一邊界偵測程序，以偵測該待測物在該第一檢測方向的一邊界；以及

依據該邊界相對於該雷射測距模組的一邊界位置資訊、該參考方向與該參考距離，計算該邊界與該參考點之間的一量測距離。

2. 如請求項 1 所述的長度量測方法，其中該邊界偵測程序包含：

以一第一軸線為軸心，使該量測方向旋轉一第一角度；

以該雷射測距模組向旋轉後的該量測方向發射雷射至一第一反射點，以偵測該第一反射點與該雷射測距模組間的距離；

以該第一反射點與該雷射測距模組間的距離作為一第二距離；

依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的一邊緣；

若偵測到該邊緣，依據該邊緣決定該邊界；以及

若未偵測到該邊緣，以該第二距離做為該第一距離，沿該第一檢測方向執行該邊界偵測程序以偵測該待測物的該邊界。

3. 如請求項 2 所述的長度量測方法，其中在依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的該邊緣的步驟中包含：

計算該第二距離與該參考距離的一比值；

若該比值大於一比例門檻值，判斷偵測到該邊緣；

以及

若該比值不大於該比例門檻值，判斷未偵測到該邊緣。

4. 如請求項 2 所述的長度量測方法，其中在依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的該邊緣的步驟中包含：

計算該第二距離與該第一距離的一絕對差值；以及

若該絕對差值大於一變動門檻值，判斷偵測到該邊緣；以及

若該絕對差值不大於該變動門檻值，判斷未偵測到該邊緣。

5. 如請求項 4 所述的長度量測方法，其中在依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的該邊緣的步驟中更包含依據

該第一距離、該量測方向與該第一角度計算該變動門檻值。

6. 如請求項 2 所述的長度量測方法，其中在依據該邊緣決定該邊界的步驟包含執行一邊界確認程序以決定該邊界，該邊界確認程序包含：

以一第二軸線為軸心，以該雷射測距模組向多個邊界確認方向發射雷射至多個邊界確認反射點，以偵測該些邊界確認反射點與該雷射測距模組間的距離，該些邊界確認方向分布於一第二檢測方向；

以該些邊界確認反射點與該雷射測距模組間的距離作為多個邊界確認距離；

依據該些邊界確認距離中最短的一邊界確認距離決定是否偵測到該待測物的該邊界；以及

若未偵測到該邊界，以最短的該邊界確認距離做為該第一距離，執行該邊界偵測程序以偵測該待測物的該邊界。

7. 如請求項 6 所述的長度量測方法，其中在依據該些邊界確認距離中最短的該邊界確認距離決定是否偵測到該待測物的該邊界的步驟中包含：

計算最短的該邊界確認距離與該第二距離的一絕對差值；

若該絕對差值大於一變動門檻值，判斷偵測到該邊界；以及

若該絕對差值不大於該變動門檻值，判斷未偵測到該邊界。

8. 如請求項 1 所述的長度量測方法，其中該邊界位置資訊包含該雷射測距模組至該邊界的一邊界方向，並且在依據該邊界相對於該雷射測距模組的該邊界位置資訊、該參考方向與該參考距離，計算該邊界與該參考點之間的該量測距離的步驟中包含：

計算該邊界方向與該參考方向的一夾角；以及

依據該夾角與該參考距離，以三角函數計算該量測距離。

9. 如請求項 1 所述的長度量測方法，其中該邊界位置資訊包含該雷射測距模組至該邊界的一邊界距離，並且在依據該邊界相對於該雷射測距模組的該邊界位置資訊、該參考方向與該參考距離，計算該邊界與該參考點之間的該量測距離的步驟中包含：

依據該邊界距離與該參考距離，以三角函數計算該量測距離。

10. 一種長度量測裝置，包含：

一雷射測距模組；以及

一控制模組，電性連接至該雷射測距模組，該控制模組包含：

一測距單元，電性連接至該雷射測距模組，用以控制該雷射測距模組向一參考方向發射雷射，以偵測一待測物上一參考點與該雷射測距模組間的一參考距離；

一邊界偵測單元，電性連接至該測距單元，用以將該參考方向作為一量測方向、將該參考距離作為一第一距離，並沿一第一檢測方向執行一邊界偵測程序以偵測該待測物在該第一檢測方向上的一邊界；以及

一運算單元，電性連接至該測距單元與該邊界偵測單元，用以依據該邊界相對於該雷射測距模組的一邊界位置資訊、該參考方向與該參考距離，計算該邊界與該參考點之間的一量測距離。

11. 如請求項 10 所述的長度量測裝置，其中該邊界偵測程序包含：

以一第一軸線為軸心，使該量測方向旋轉一第一角度；

以該雷射測距模組向旋轉後的該量測方向發射雷射至一第一反射點，以偵測該第一反射點與該雷射測距模組間的距離；

以該第一反射點與該雷射測距模組間的距離作為一第二距離；

依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的一邊緣；

若偵測到該邊緣，依據該邊緣決定該邊界；以及

若未偵測到該邊緣，以該第二距離做為該第一距離，執行該邊界偵測程序以偵測該待測物的該邊界。

12. 如請求項 11 所述的長度量測裝置，其中該控制模組更包含一邊緣判斷單元，電性連接至該邊界偵測單元，用以在依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的該邊緣的步驟中，計算該第二距離與該參考距離的一比值，若該比值大於一比例門檻值，判斷偵測到該邊緣，若該比值不大於該比例門檻值，判斷未偵測到該邊緣。
13. 如請求項 11 所述的長度量測裝置，其中該控制模組更包含一邊緣判斷單元，電性連接至該邊界偵測單元，用以在依據該第二距離決定是否偵測到該待測物的該邊緣的步驟中，計算該第二距離與該第一距離的一絕對差值，若該絕對差值大於一變動門檻值，判斷偵測到該邊緣，若該絕對差值不大於該變動門檻值，判斷未偵測到該邊緣。
14. 如請求項 13 所述的長度量測裝置，其中該控制模組更包含一門檻計算單元，電性連接至該邊緣判斷單元，用以依

據該第一距離、該量測方向與該第一角度計算該變動門檻值。

15. 如請求項 11 所述的長度量測裝置，其中該控制模組更包含一邊界確認單元，電性連接至該邊界偵測單元，用以在依據該邊緣決定該邊界的步驟包含執行一邊界確認程序以決定該邊界，該邊界確認程序包含：

以一第二軸線為軸心，以該雷射測距模組向多個邊界確認方向發射雷射至多個邊界確認反射點，以偵測該些邊界確認反射點與該雷射測距模組間的距離；

以該些邊界確認反射點與該雷射測距模組間的距離作為該些邊界確認距離；

依據該些邊界確認距離中最短的一邊界確認距離決定是否偵測到該待測物的該邊界；以及

若未偵測到該邊界，以最短的該邊界確認距離做為該第一距離，執行該邊界偵測程序以偵測該待測物的該邊界。

16. 如請求項 15 所述的長度量測裝置，其中在依據該些邊界確認距離中最短的該邊界確認距離決定是否偵測到該待測物的該邊界的步驟中包含：

計算該最短的該邊界確認距離與該第二距離的一絕對差值；

若該絕對差值大於一變動門檻值，判斷偵測到該邊界；以及

若該絕對差值不大於該變動門檻值，判斷未偵測到該邊界。

17. 一種長度量測方法，包含：

偵測一第一待測物與一影像擷取裝置間的一第一量測距離；

以該影像擷取裝置，以一第一視角(angle of view)擷取包含該第一待測物的一量測影像；以及

依據該第一量測距離、該第一視角與該量測影像，計算該第一待測物的一第一尺寸。

18. 如請求項 17 所述的長度量測方法，其中該量測影像中具有一第一待測物影像，該第一待測物影像對應於該第一待測物，並且在依據該第一量測距離與該量測影像，計算該第一待測物的該第一尺寸的步驟中包含：

計算該第一待測物影像與該量測影像的一第一比例；

計算該第一待測物影像在該量測影像中的一第一位置；以及

依據該第一量測距離、該第一視角、該第一比例與該第一位置，計算該第一待測物的該第一尺寸。

19. 如請求項 17 所述的長度量測方法，其中該量測影像中具有一第二待測物影像，該第二待測物影像對應於一第二待測物，並且該長度量測方法更包含：

偵測該第二待測物與該影像擷取裝置間的一第二量測距離；以及

依據該第二量測距離與該量測影像，計算該第二待測物的一第二尺寸。

20. 如請求項 17 所述的長度量測方法，其中在偵測一第一待測物與一影像擷取裝置間的一量測距離的步驟中，係對該第一待測物執行一人臉對焦程序以獲得該量測距離。

21. 如請求項 17 所述的長度量測方法，其中係以雷射測距法偵測該第一待測物與該影像擷取裝置間的該量測距離。

22. 一種長度量測裝置，包含：

一影像擷取模組，以一第一視角(angle of view)擷取包含一第一待測物的一量測影像；

一測距模組，用以偵測該第一待測物與該影像擷取模組間的一第一量測距離；以及

一處理模組，電性連接至該測距模組與該影像擷取模組，用以依據該第一量測距離、該第一視角與該量測影像，計算該第一待測物的一第一尺寸。

23. 如請求項 22 所述的長度量測裝置，其中該量測影像中具有一第一待測物影像，該第一待測物影像對應於該第一待測物，並且在該處理模組包含：

一比例計算單元，電性連接至該影像擷取模組，用以計算該第一待測物影像與該量測影像的一第一比例；

一位置計算單元，電性連接至該影像擷取模組，用以計算該第一待測物影像在該量測影像中的一第一位置；以及

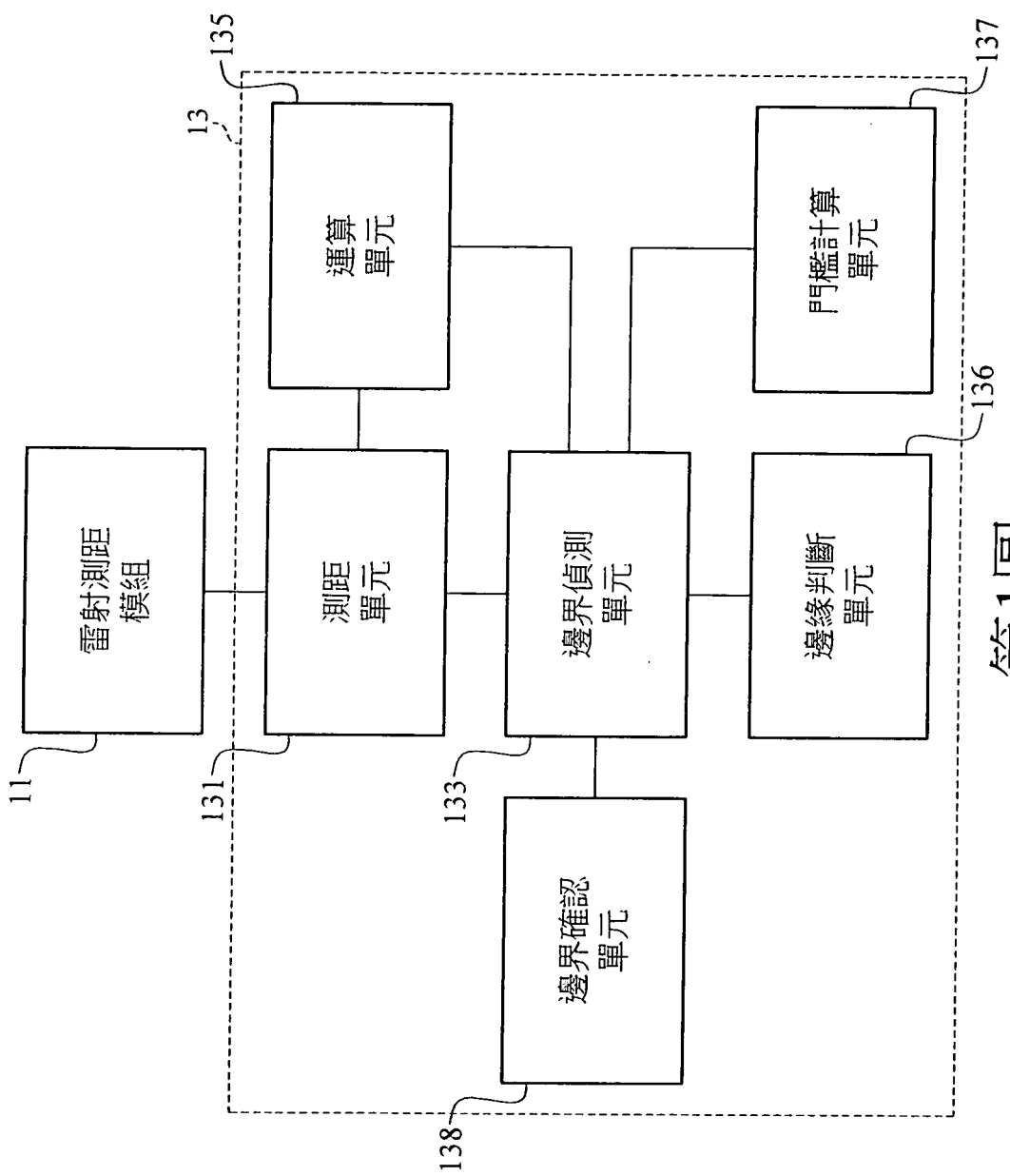
一尺寸計算單元，電性連接至該測距模組、該比例計算單元與該位置計算單元，用以依據該第一量測距離、該第一視角、該第一比例與該第一位置，計算該第一待測物的該第一尺寸。

24. 如請求項 22 所述的長度量測裝置，其中該量測影像中具有一第二待測物影像，該測距模組更偵測該第二待測物與該影像擷取裝置間的一第二量測距離，並且該處理模組依據該第二量測距離與該量測影像，計算該第二待測物的一第二尺寸。

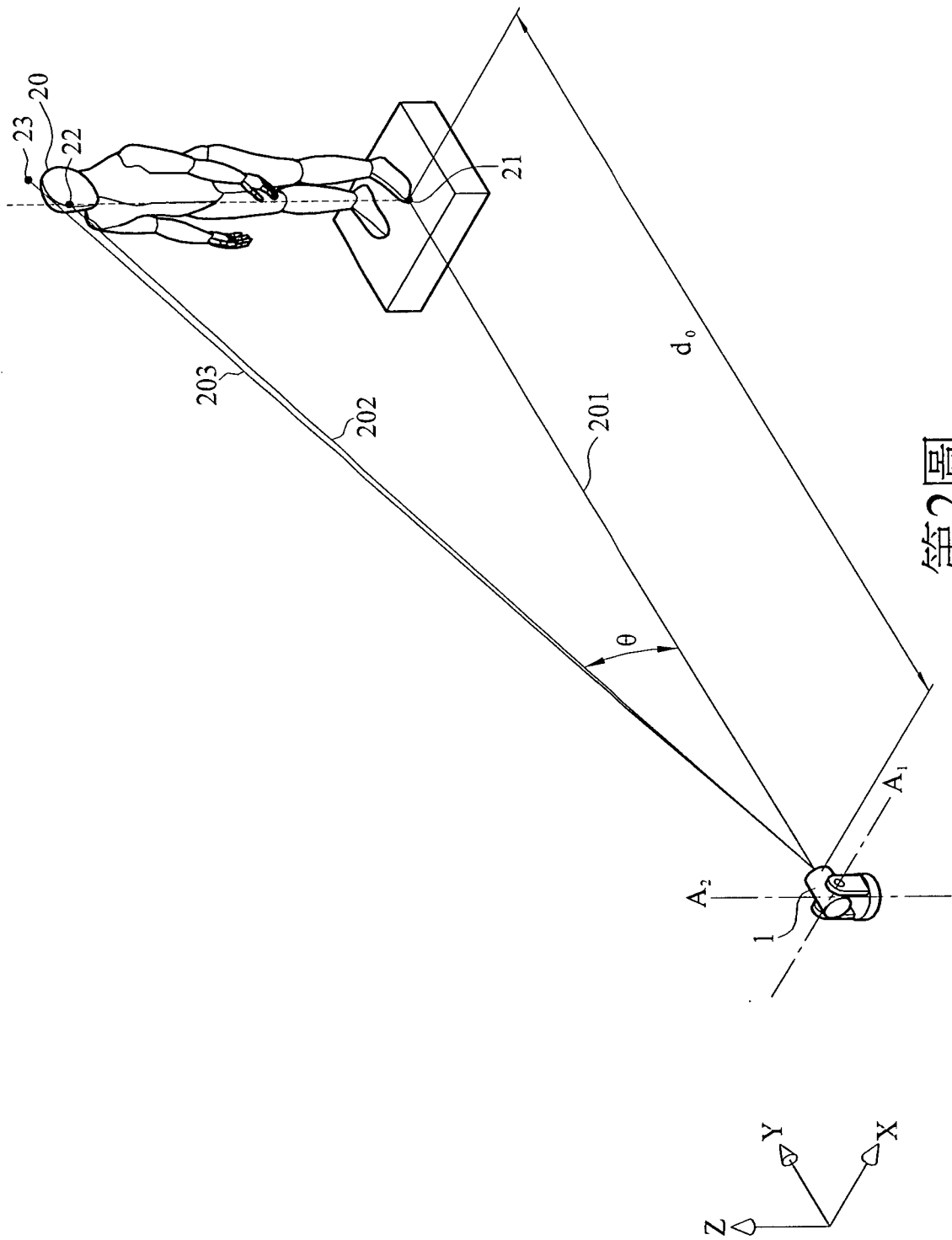
25. 如請求項 22 所述的長度量測裝置，其中該測距模組係一人臉對焦模組，用以對該第一待測物執行一人臉對焦程序以獲得該量測距離。

26. 如請求項 22 所述的長度量測裝置，其中該測距模組係一雷射測距模組。

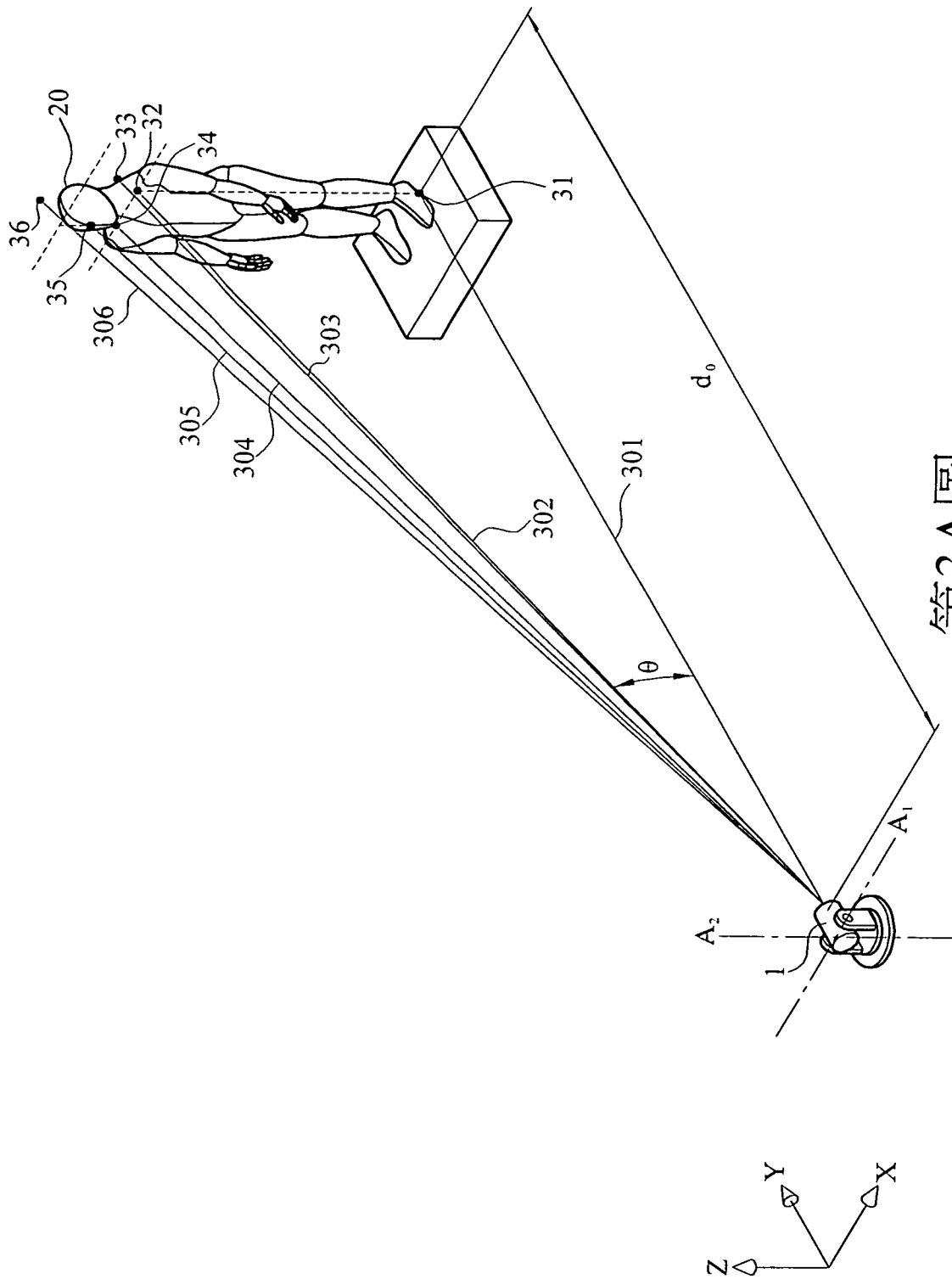
圖式



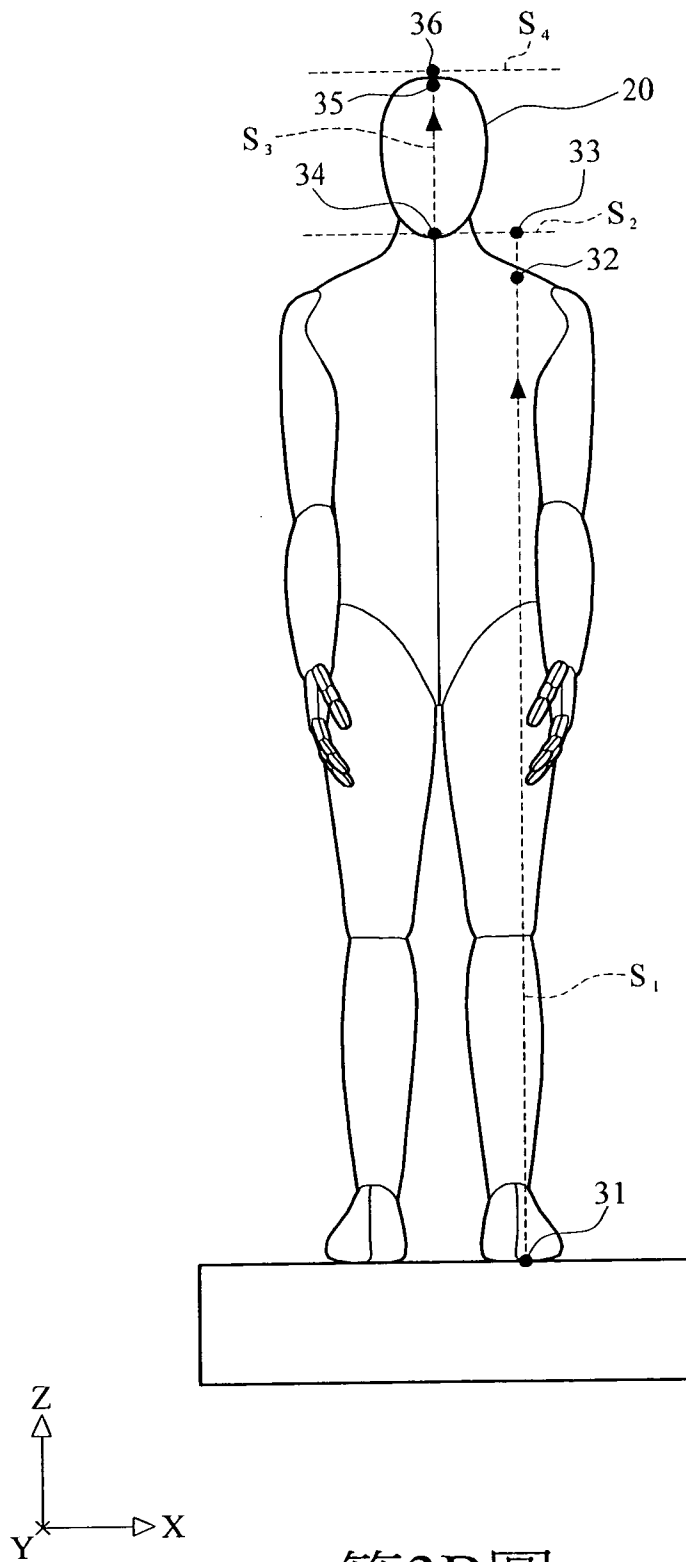
第1圖



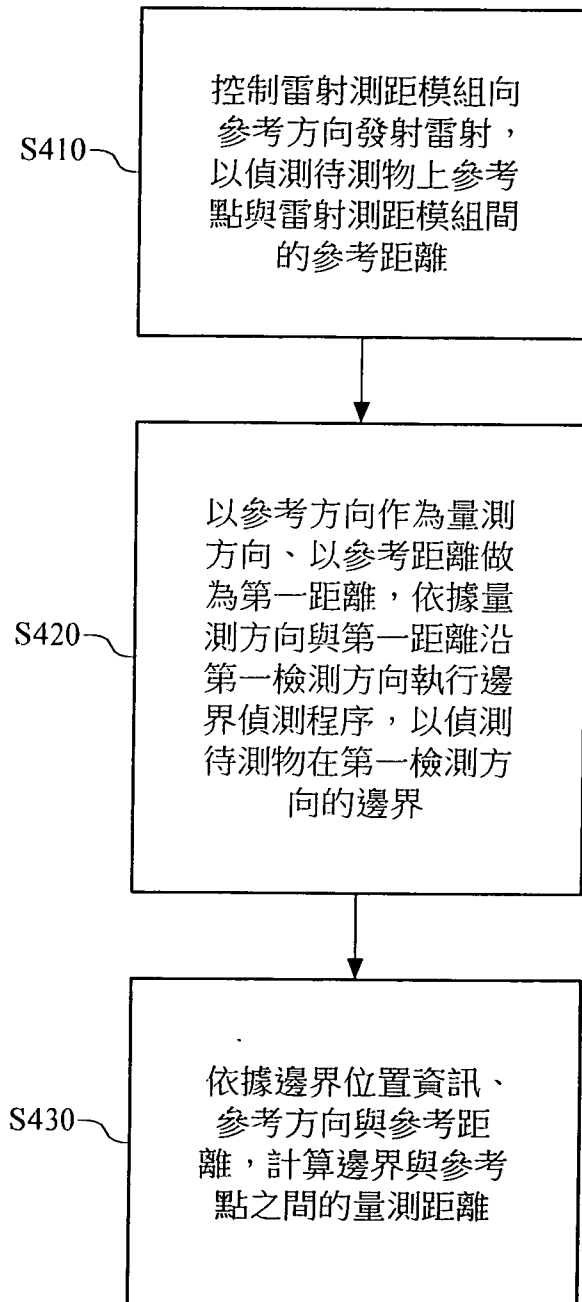
第2圖



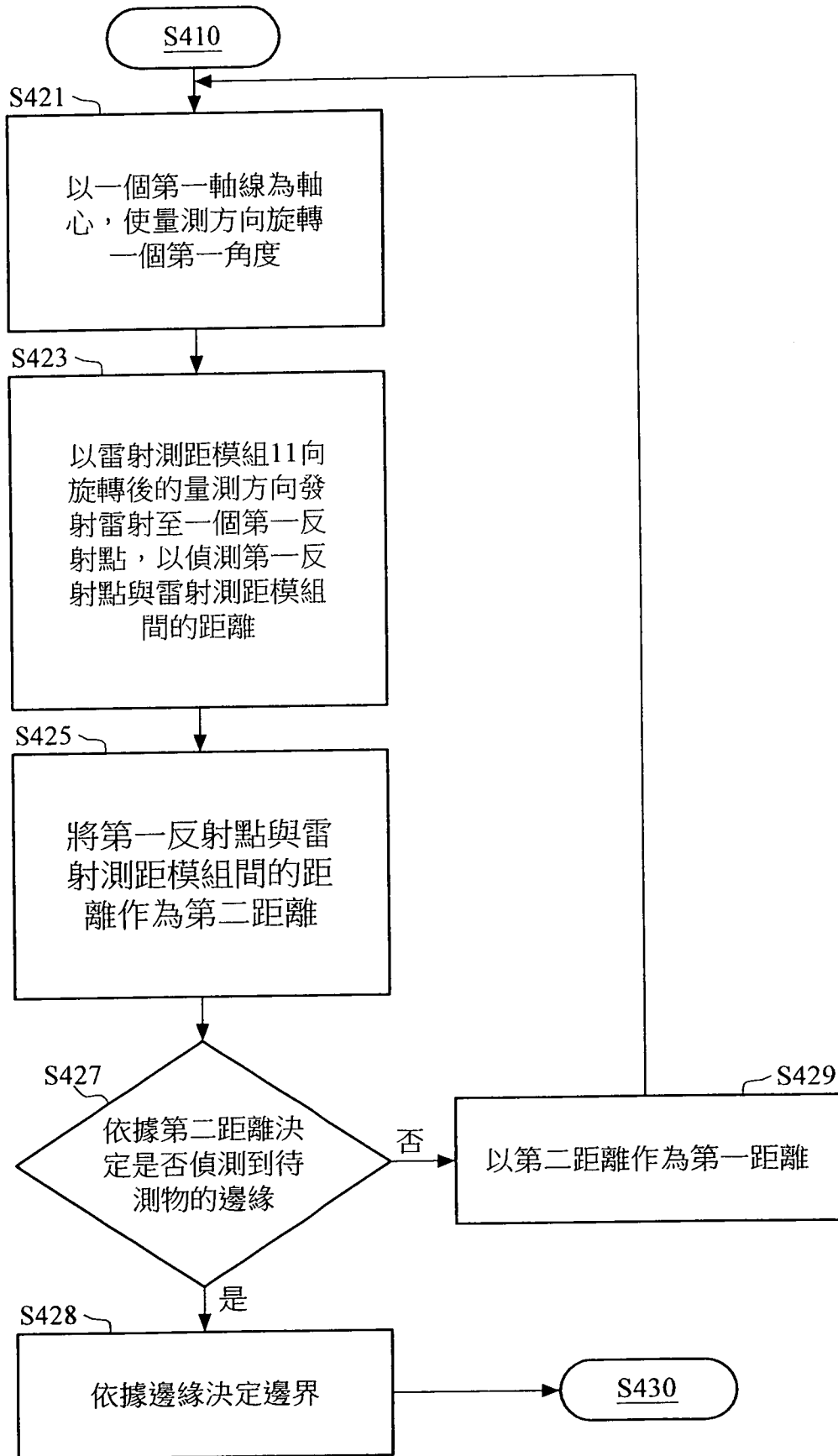
第3A圖



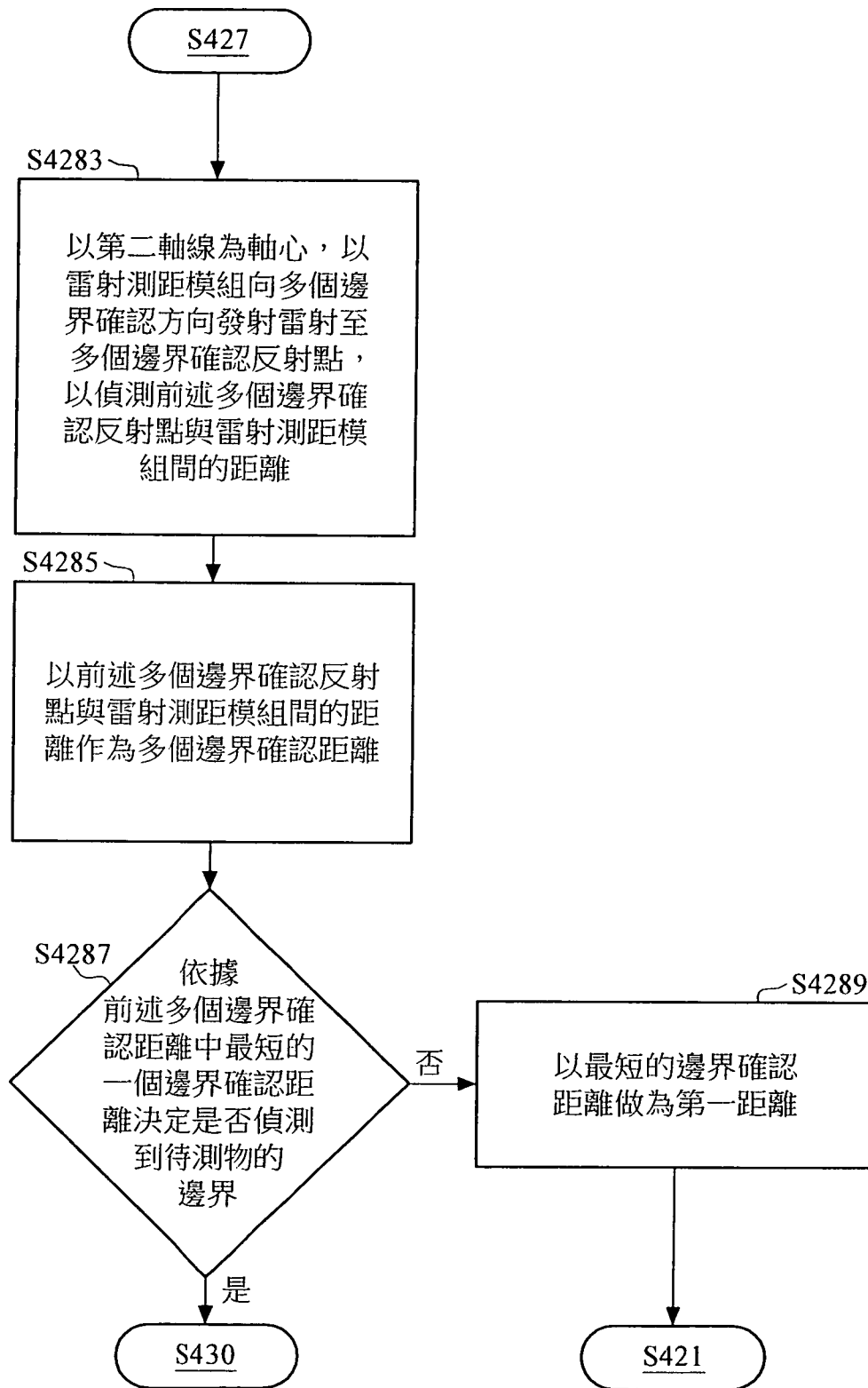
第3B圖



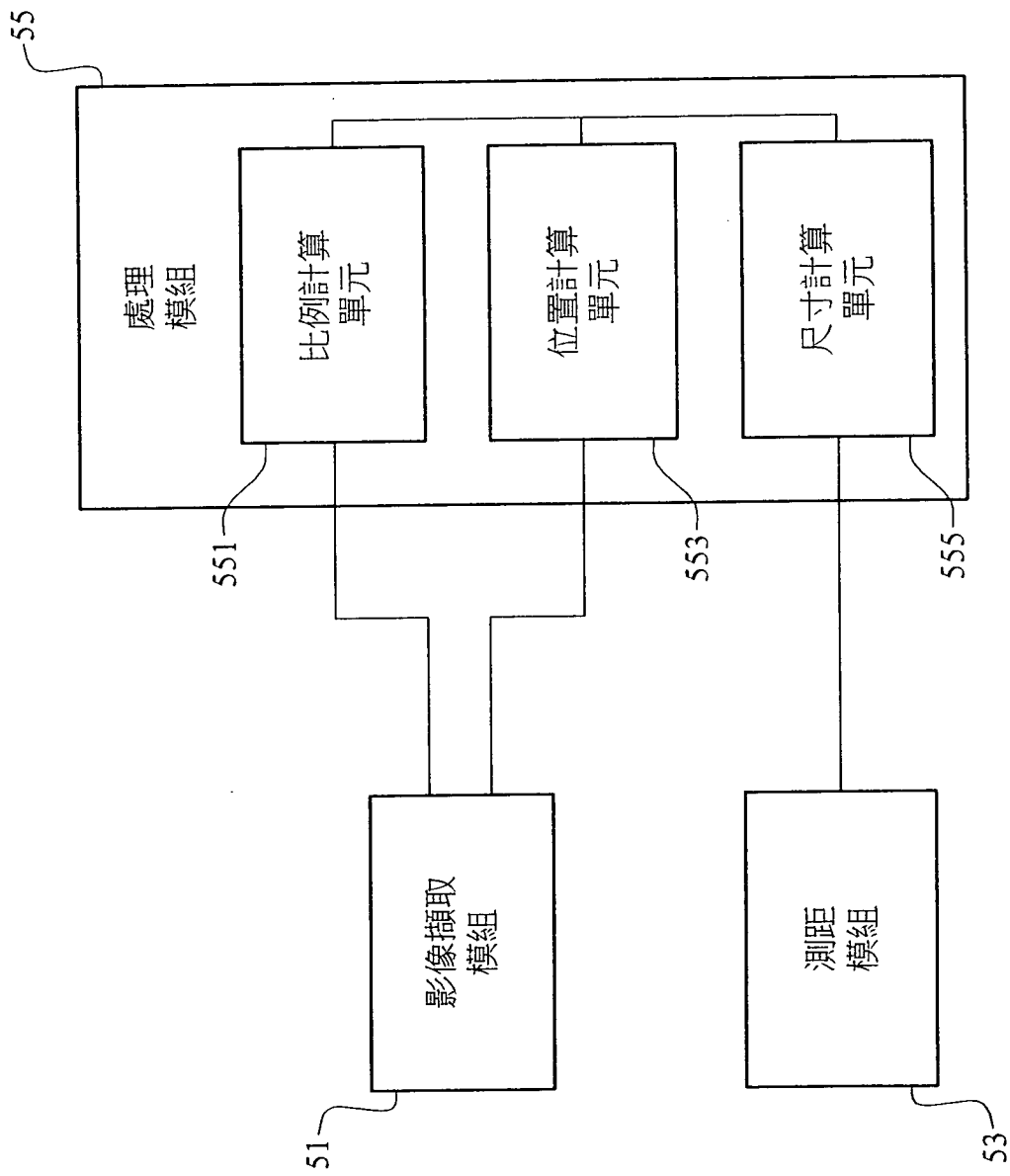
第4A圖



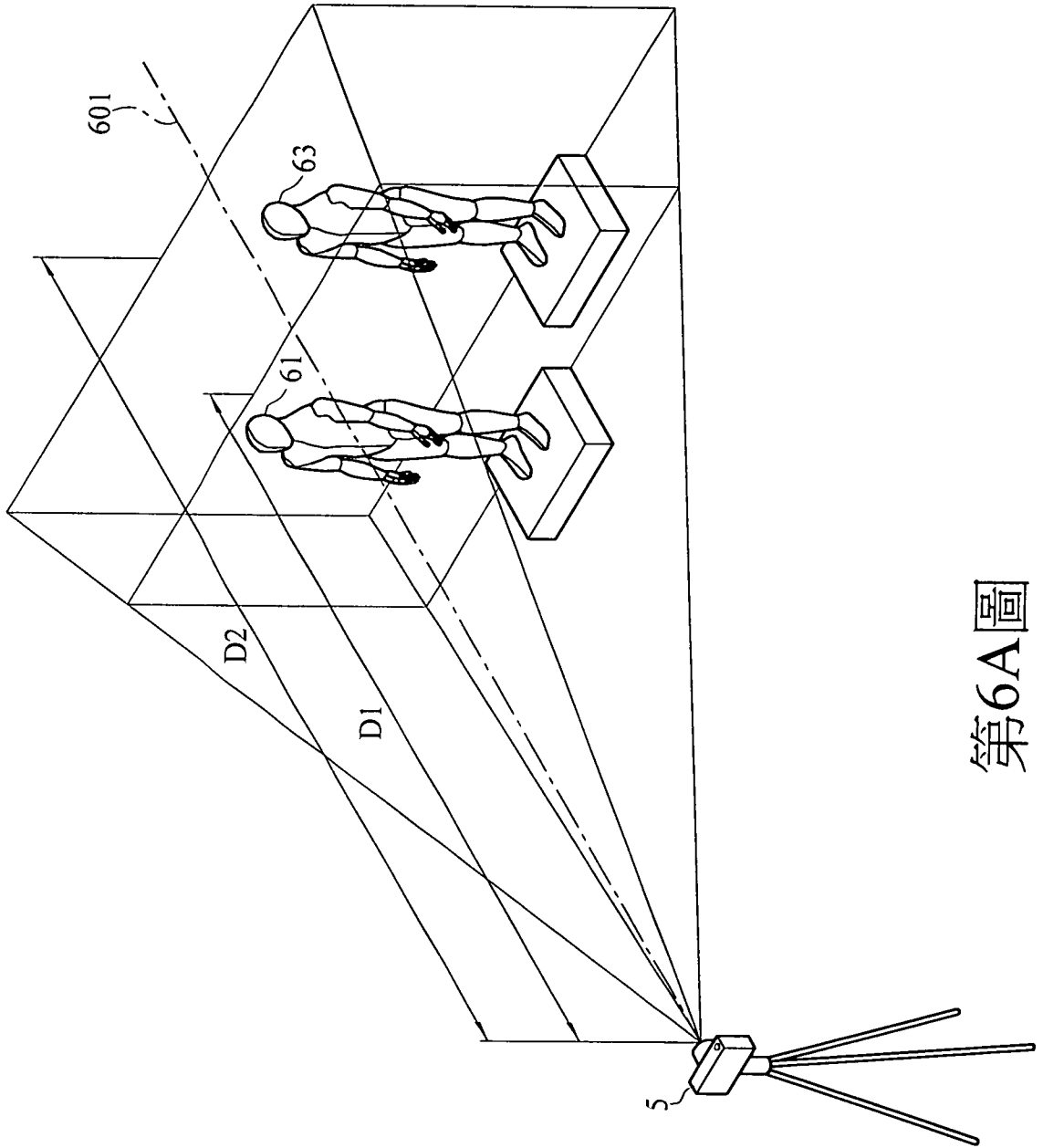
第4B圖



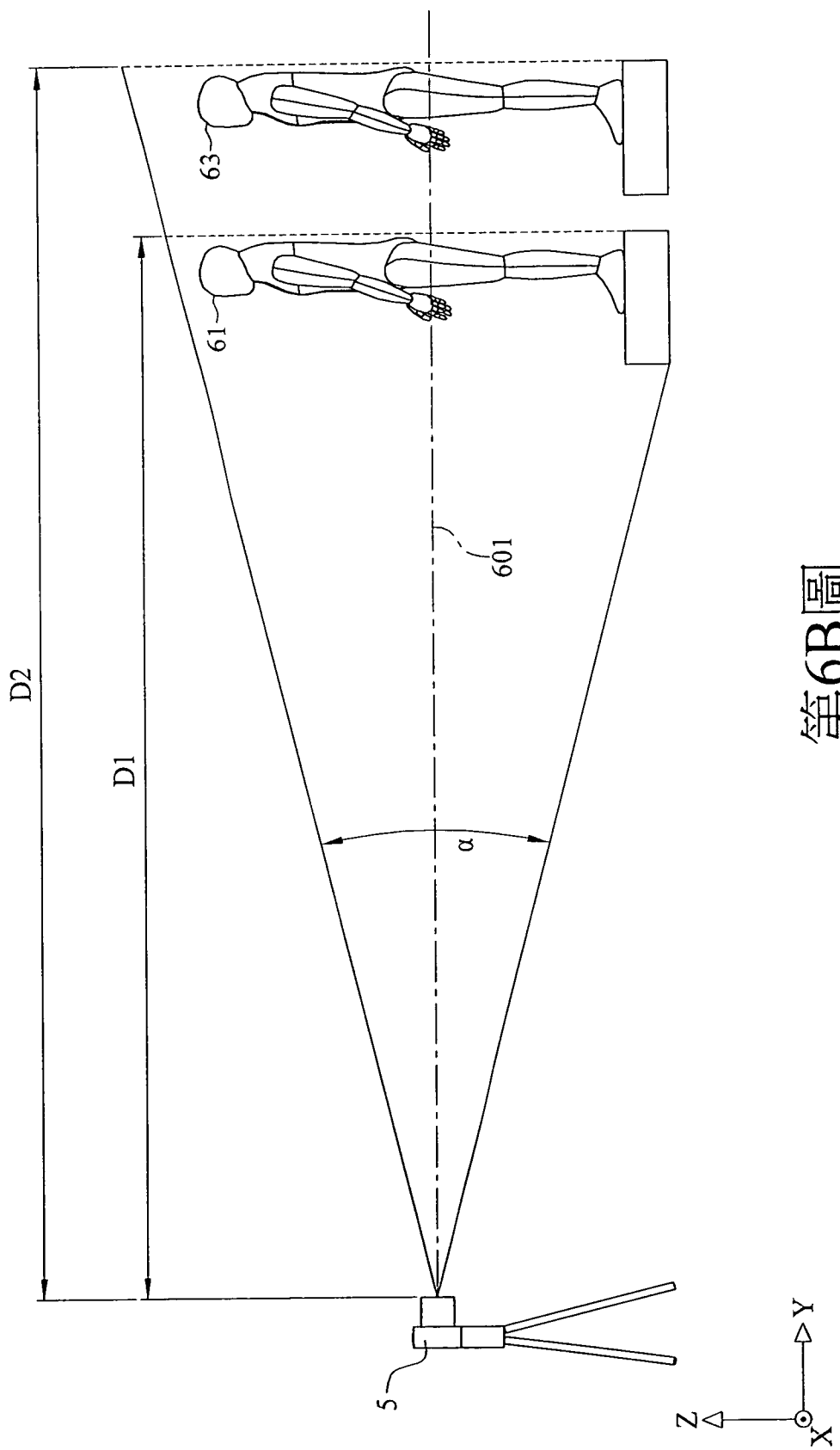
第4C圖



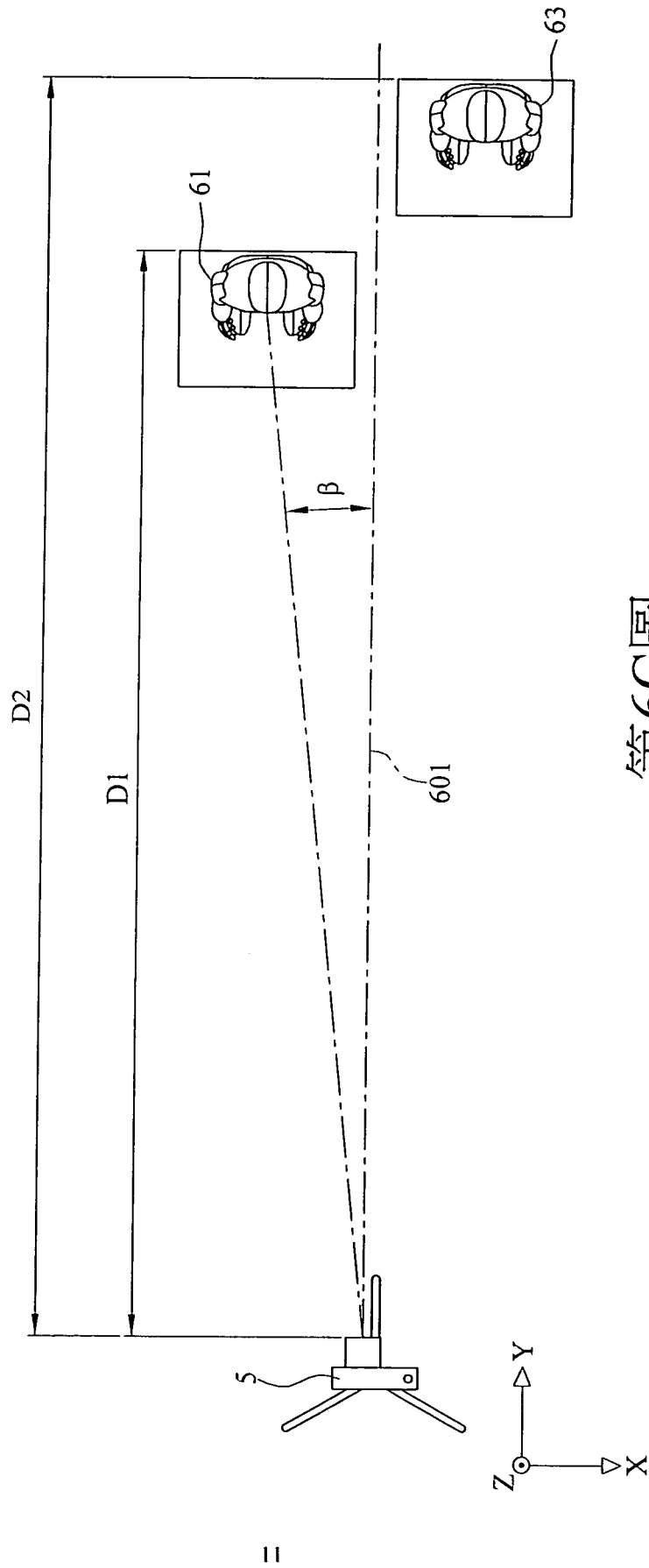
第5圖



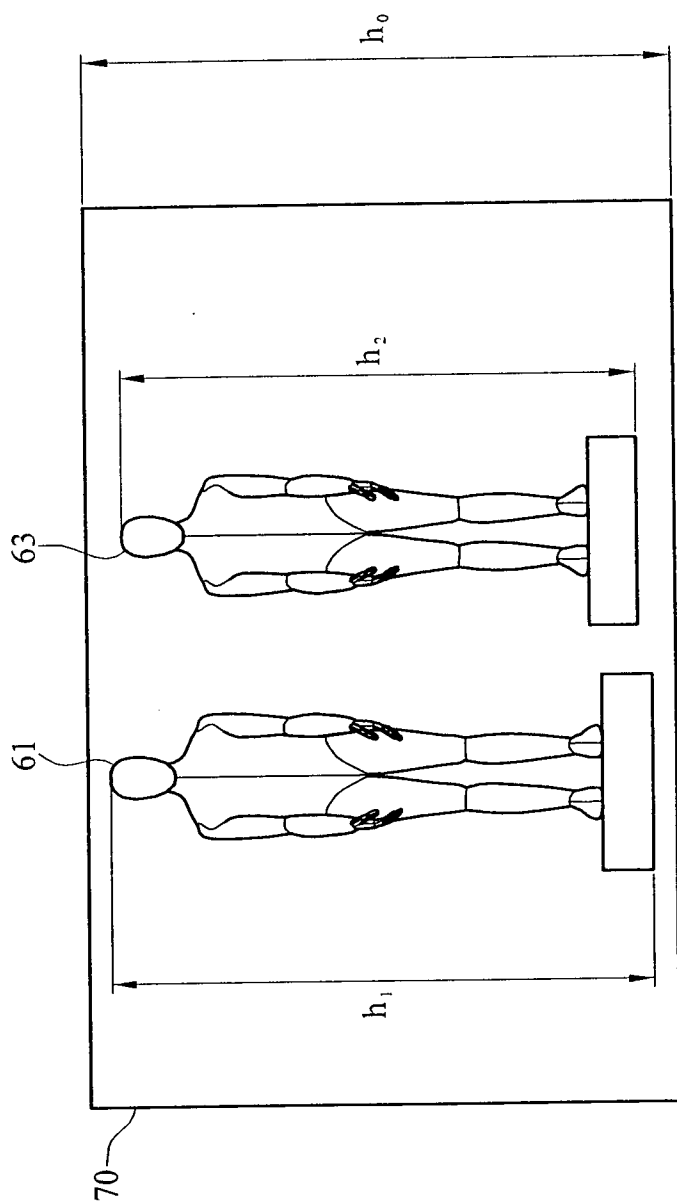
第6A圖



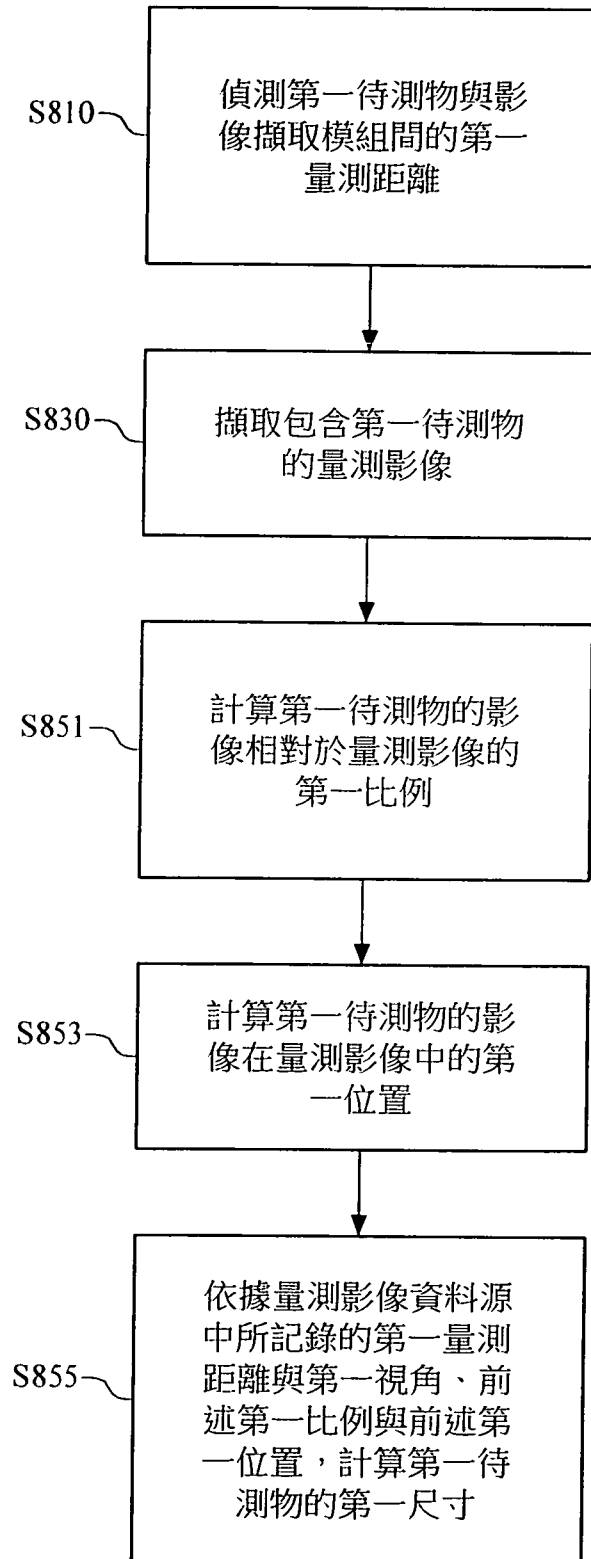
第6B圖



第6C圖



第7圖



第8圖