



(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 I614513 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 11 日

(21) 申請案號：105142828

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 22 日

(51) Int. Cl. : G01S17/48 (2006.01)

G02B26/10 (2006.01)

(71) 申請人：國立中正大學(中華民國) (TW)

嘉義縣民雄鄉大學路 168 號

(72) 發明人：劉建聖 (TW)；陳昱達 (TW)；蒲昱帆 (TW)；羅詠泰 (TW)

(74) 代理人：蔡秀玫

(56) 參考文獻：

TW I352189

TW 20163463A

CN 1320371C

CN 1564020A

US 2015/0355327A1

審查人員：机亮燁

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：7 共 44 頁

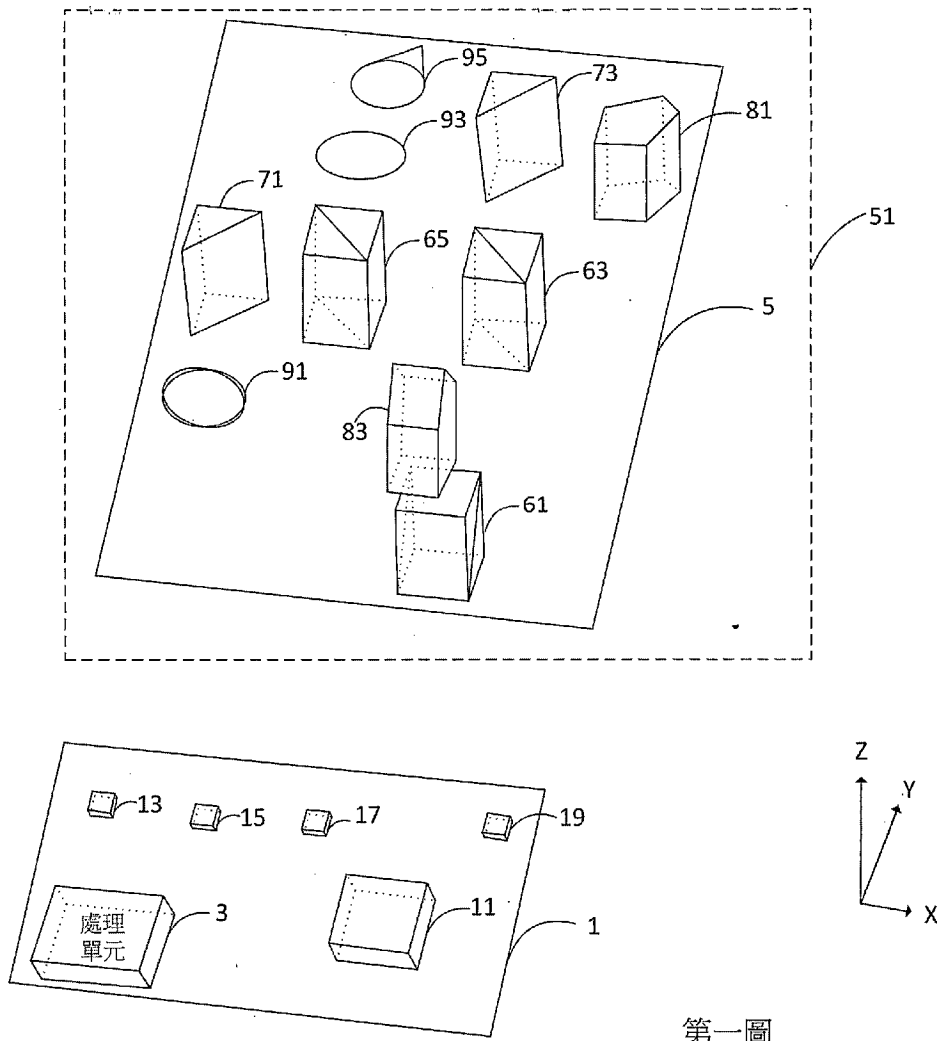
(54) 名稱

量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置

(57) 摘要

本發明係一種量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置，係藉由將設置於固定平台之光源模組所射出之光源射入設置於移動平台之鏡片模組中，透過鏡片模組中鏡片之反射使得光線反射回設置於固定平台之至少一光電感應模組，再由處理單元依據光電感應模組所產生之訊號計算移動平台之定位誤差或/及直度誤差或/及角度誤差。

指定代表圖：



第一圖

符號簡單說明：

- 1 . . . 固定平台
- 11 . . . 光源模組
- 13 . . . 第一光電感應模組
- 15 . . . 第二光電感應模組
- 17 . . . 第三光電感應模組
- 19 . . . 第四光電感應模組
- 3 . . . 處理單元
- 5 . . . 移動平台
- 51 . . . 鏡片模組
- 61 . . . 第一分光鏡
- 63 . . . 第二分光鏡
- 65 . . . 偏振分光鏡
- 71 . . . 第一反射鏡
- 73 . . . 第二反射鏡
- 81 . . . 第一垂直反射鏡
- 83 . . . 第二垂直反射鏡
- 91 . . . 第一透鏡
- 93 . . . 四分之一波長玻片
- 95 . . . 角隅稜鏡

【發明說明書】

【中文發明名稱】 量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置

【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種量測系統，特別係有關於依據光源模組投射光線至設置於移動平台之鏡組所反射回光電感應模組之訊號計算移動平台誤差量之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置。

【先前技術】

【0002】隨者科技的進步，機械製造產業的技術水準及產品也跟著不斷的升級，世界各地的機械製造廠商之間競爭激烈，這樣的結果使得各家機械製造廠商為了維持原有的競爭力並開拓新興市場，除了不間斷的研發新型產品及研究新技術增加收益之外，在生產過程中提高產品的精密度、提升產品的生產良率及生產效率對增加廠商之收益也是一項重要的議題。

【0003】為了生產高精密度的產品、提高生產良率及增加生產效益，因此除了必須進一步的研發製作產品的工具機外，在工具機製造出廠的過程中對工具機的誤差進行量測之量測技術也必須跟上工具機發展的腳步，已使得高精密度的工具機在進行出廠校驗時可以有高精精度的量測技術來檢驗或補償其誤差，以達到提高生產良率及增加生產效益之效果。

【0004】目前市面上應用光學設備於工具機的誤差量測之設備中，較具有代表性的即是使用雷射干涉儀。在以雷射干涉儀進行誤差量

測時是將一束雷射光分為兩束雷射光後被對應的鏡片反射回來，而在反射的過程中，兩束雷射光間產生相互干涉之現象，並藉由解析所取得之干涉圖計算出移動平台之誤差量。但是大多數的雷射干涉儀在量測誤差時每次只能量測單一個誤差，因此，要量測多個誤差時勢必要進行多次的量測，在這過程中無疑的要耗費許多無謂的時間，這將大大的降低出廠校驗的速度。且雷射干涉儀的價格昂貴，若是要每一台工具機接配備一台雷射干涉儀以進行誤差測，將會提升產品之成本。

【發明內容】

【0005】本發明之主要目的，係提供一種量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置，藉由使設置於固定平台之光源模組射出之光線射入設置於移動平台之鏡片模組中，光線於鏡片模組中反射至設置於固定平台之至少一光電感應模組，處理單元則依據光電感應模組收受光線所產生之訊號計算移動平台之定位誤差或/及直度誤差或/及角度誤差。

【0006】為達上述之指稱之各目的與功效，本發明之一實施例係揭示一種量測移動平台之多自由度誤差之方法，其步驟包含：光源模組射入光線至設置於移動平台之一鏡片模組，光線經由鏡片模組反射至至少一光電感應模組，處理單元依據至少一光電感應模組收受該光線所產生之訊號計算該移動平台之定位誤差或/及至少一直度誤差或/及至少一角度誤差。

【0007】於本發明之一實施例中，其中當至少一光電感應模組包含第一光電感應模組時，處理單元依據光線於第一光電感應模組所產生之第一光斑重心座標計算取得移動平台之Y軸定位誤差。

【0008】於本發明之一實施例中，其中當至少一光電感應模組包含第二光電感應模組時，處理單元依據光線於第二光電感應模組所產生之第二光斑重心座標計算取得移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【0009】於本發明之一實施例中，其中當至少一光電感應模組包含第三光電感應模組及第四光電感應模組時，處理單元依據第三光電感應模組及第四光電感應模組收受光線所產生之訊號計算移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【0010】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第一垂直反射鏡或第一垂直反射鏡組時，光線射入第一垂直反射鏡或第一垂直反射鏡組後於第一垂直反射鏡或第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出光線至第四光電感應模組。

【0011】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第二垂直反射鏡或第二垂直反射鏡組時，光線射入第二垂直反射鏡或第二垂直反射鏡組後於第二垂直反射鏡或第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出光線至第三光電感應模組。

【0012】除此之外，於本發明之另一實施例係揭示一種量測移動平台之多自由度誤差之裝置，其包含：固定平台，固定平台包含光源模組及至少一光電感應模組，移動平台，該移動平台包含：鏡片模組，光源模組射入光線至鏡片模組，以及處理單元，電性連接至少一光電感應模組。

【0013】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第一分光鏡，設置於移動平台上對應於光源模組之位置，光源模組射入光線至第一分光鏡，第一分光鏡形成第一分光及第二分光。

【0014】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第二分光鏡，設置於第一分光鏡之一側，第一分光射入第二分光鏡，第二分光鏡形成第三分光及第四分光。

【0015】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含偏振分光鏡，設置於第二分光鏡之一側，第三分光射入偏振分光鏡，偏振分光鏡形成第五分光及第六分光。

【0016】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第一反射鏡，設置於偏振分光鏡之一側，反射第五分光。

【0017】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第一透鏡，設置於第一反射鏡之一側，使第五分光穿透第一透鏡，第五分光穿透第一透鏡後投射於至少一光電感應模組中之第一光電感應模組，處理單元依據第五分光投射於第一光電感應模組上之第一光斑之重心座標計算移動平台之Y軸定位誤差。

【0018】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含四分之一波長玻片及一角隅稜鏡，四分之一波長玻片設置於偏振分光鏡之一側，角隅稜鏡設置於四分之一波長玻片之一側，第六分光穿透該四分之一波長玻片後射入該角隅稜鏡，角隅稜鏡反射第六分光穿透四分之一波長玻片及偏振分光鏡後投射於至少一光電感應模組中之第二光電感應模，處理單元依據第六分光投射於第二光電感應模組上之第二光斑之重心座標計算移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【0019】於本發明之一實施例中，其中鏡片模組包含第二反射鏡、第一垂直反射鏡或第一垂直反射鏡組及第二垂直反射鏡或第二垂直反射鏡組，第二反射鏡設置於第二分光鏡之一側，第一垂直反射鏡或第一垂直反射鏡組設置於第二反射鏡之一側，第二垂直反射鏡或第二垂直反射鏡組設置於第一分光鏡之一側，第二反射鏡反射第四分光至第一垂直反射鏡或第一垂直反射鏡組內並反射二次後垂直射出至至少一光電感應模組中之第四光電感應模，第二分光於第二垂直反射鏡或第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出至至少一光電感應模組中之第三光電感應模，處理單元依據該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號及該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【圖式簡單說明】

【0020】

第一圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之裝置方塊圖；

第二圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之五角稜鏡入射光於內部反射示意圖；

第三A圖~第三F圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之光線路徑示意圖；

第四圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之三角測距示意圖；

第五A圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之未有直度誤差時角隅稜鏡光線路徑示意圖；

第五B圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之有直度誤差時角隅稜鏡光線路徑示意圖；

第五C圖：其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之有直度誤差及未有直度誤差時角隅稜鏡光線路徑比較示意圖；

第六A圖~第六D圖：其係為本發明之第二實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之光線路徑示意圖；

第七圖：其係為本發明之第三實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之光線路徑示意圖。

【實施方式】

【0021】為使 貴審查委員對本發明之特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例及配合詳細之說明，說明如後：

【0022】先前之技術中，使用雷射干涉儀量測誤差會降低出廠校驗之速度及增加生產成本，因此提出一種使用非干涉形式並運用三角測距原理或/及幾何光學原理達到以量測移動平台之自由度誤差之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置。

【0023】在此說明本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法，請參閱第一圖，其係為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法之裝置方塊圖。如圖所示，執行本實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法所需裝置之包含：一固

定平台1及一移動平台5，移動平台5可以經由線性馬達、步進馬達、滑軌等方式進行移動。

【0024】固定平台1包含一光源模組11、一第一光電感應模組13、一第二光電感應模組15、一第三光電感應模組17、一第四光電感應模組19及一處理單元3。

【0025】上述之光源模組11可為雷射、水銀燈、螢光燈、鹵素燈或發光二極體等可發出光線之元件。

【0026】上述之第一光電感應模組13、第二光電感應模組15、第三光電感應模組17、第四光電感應模組19可為電荷耦合元件(CCD，Charge Coupled Device)、接觸影像感應元件(CIS，Contact Image Sensor)或互補式金屬氧化物半導體主動像素傳感器(CMOS，Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)或其他可將光學圖像轉換成電子訊號之電子元件。

【0027】上述之處理單元3為可進行算術及邏輯運算之電子元件，處理單元3以有線或無線之方式與第一光電感應模組13、第二光電感應模組15、第三光電感應模組17、第四光電感應模組19連接，換言之，處理單元3以有線或無線之方式取得第一光電感應模組13、第二光電感應模組15、第三光電感應模組17、第四光電感應模組19所產生之資料。

【0028】移動平台5設置一鏡片模組51，鏡片模組51包含一第一分光鏡61、一第二分光鏡63、一偏振分光鏡65、一第一反射鏡71、一第二反射鏡73、一第一垂直反射鏡81、一第二垂直反射鏡83、一第一透鏡91、一四分之一波長玻片93及一角隅稜鏡95(corner cube prism，又稱三面直角稜鏡)。其中第一分光鏡61設置於移動平台5

上對應於固定平台1之光源模組11之位置，換言之，第一分光鏡61所設置之位置可以使光源模組11所發出之光線射入第一分光鏡61。第二分光鏡63設置於第一分光鏡61之一側；偏振分光鏡65設置於第二分光鏡63之一側；第一反射鏡71設置於偏振分光鏡65之一側；第一透鏡91設置於第一反射鏡71之一側；四分之一波長玻片93設置於偏振分光鏡65之一側；角隅稜鏡95設置於四分之一波長玻片93之一側；第二反射鏡73設置於第二分光鏡63之一側；第一垂直反射鏡81設置於第二反射鏡73之一側；第二垂直反射鏡83設置於第一分光鏡61之一側。

【0029】上述之第一分光鏡61、第二分光鏡63、偏振分光鏡65、第一反射鏡71、第二反射鏡73、第一垂直反射鏡81、第二垂直反射鏡83、第一透鏡91、四分之一波長玻片93及角隅稜鏡95之材質可為玻璃、樹脂、塑膠、水晶、聚甲基丙烯酸甲酯、碳酸丙烯乙酸或聚碳酸酯或其他可作為鏡片之材質。

【0030】上述之第一垂直反射鏡81及第二垂直反射鏡83可使入射光線於垂直反射鏡內至少反射二次並垂直射出，換言之，入射之光線與射出之光線互相垂直，第二圖為五角稜鏡入射光於內部反射示意圖，如圖所示，入射光於五角稜鏡內部反射二次後並垂直射出。然而，本發明之第一垂直反射鏡81及第二垂直反射鏡83並不限定於使用五角稜鏡，凡是具有入射光線於垂直反射鏡內至少反射二次並垂直射出之特性之反射鏡皆可做為本發明之第一垂直反射鏡81及第二垂直反射鏡83，例如：屋脊稜鏡。

【0031】接著說明本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法於量測移動平台之多自由度誤差時之光線路徑。請參閱

第8頁，共15頁(發明說明書)

第三A圖至第三F圖，其為本發明之第一實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置之光線路徑示意圖。使用本發明量測移動平台之多自由度誤差時，如第三A圖所示，光源模組11射出一光線L至該第一分光鏡61。如第三B圖所示，光線L於射入第一分光鏡61後會形成一第一分光L1及一第二分光L2。如第三C圖所示，第一分光L1射入第二分光鏡63後會形成一第三分光L3及一第四分光L4。如第三D圖所示，第三分光L3射入偏振分光鏡65後會形成一第五分光L5及一第六分光L6，第五分光L5射入第一反射鏡71，第一反射鏡71反射第五分光L5至第一透鏡91，第五分光L5射入第一透鏡91時，第一透鏡91改變第五分光L5之行進角度，第五分光L5投射至第一光電感應模組13，形成一第一光斑。

【0032】接續上述，如第三E圖所示，第六分光L6穿過四分之一波長玻片93後改變偏振方向，且第六分光L6射入角隅稜鏡95，角隅稜鏡95反射第六分光L6使第六分光L6再次穿過四分之一波長玻片93並再改變偏振方向後穿過偏振分光鏡65，並射入第二光電感應模組15，形成一第二光斑。

【0033】接續上述，如第三F圖所示，第二分光L2射入第二垂直反射鏡83後於第二垂直反射鏡83內反射並垂直射出至第三光電感應模組17，形成一第三光斑。第四分光L4射入第二反射鏡73後經由第二反射鏡73之反射射入第一垂直反射鏡81，並於第一垂直反射鏡81內反射並垂直射出至第四光電感應模組19。

【0034】接續上述，如第四圖所示，由於第五分光L5穿過第一透鏡91後會發生角度之偏移，因此處理單元3依據第一光斑之重心座標以三角測距法計算取得移動平台5之Y軸定位誤差。

【0035】接續上述，在移動平台5未有直度誤差時，其入射角隅稜鏡95之光線反射路徑如第五A圖所示，而當移動平台5有直度誤差時，其入射角隅稜鏡95之光線反射路徑如第五B圖所示。如第五C圖所示，而當比較未有直度誤差及有直度誤差之光線路徑時可以得知，在有直度誤差產生時角隅稜鏡95會將直度誤差放大2倍，在第五C圖中以連續點組成之線條為未有直度誤差時之角隅稜鏡，實線則是有直度誤差時之角隅稜鏡。由於角隅稜鏡95具有將直度誤差放大2倍之特性，使得在移動平台有直度誤差產生時第六分光L6經由角隅稜鏡之反射會產生2倍之偏移後射入第二光電感應模組15，形成第二光斑。處理單元3依據第二光斑之重心座標以齊次座標轉換及歪斜光線追蹤法計算取得移動平台5之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【0036】接續上述，當移動平台5有X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差時，第一分光L1及第二分光L2則會因為光線路徑上之透鏡亦隨著移動平台5之角度誤差而改變角度，因此第四分光L4及第二分光L2之光線路徑會產生改變，而當第四分光L4射入第一垂直反射鏡81時，第四分光L4於第一垂直反射鏡81中每次反射都會因第一垂直反射鏡81之角度改變而產生偏移，因為第四分光L4會於第一垂直反射鏡81內會反射兩次，故，第四分光L4之光線路徑會產生兩次偏移，第二分光L2亦會於第二垂直反射鏡83內反射兩次，其光線路徑亦會產生兩次偏移。處理單元3依據第二分光L2射入第三光電感應模組所形成之第三光斑之重心座標及第四分光L4射入第四光電感應模組所形成之第四光斑之重心座標以齊次座標

轉換及歪斜光線追蹤法計算取得移動平5台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【0037】由於第二分光L2及第四分光L4會因為垂直反射鏡所造成之兩次偏移而有較大的光線路徑改變，因此第二分光L2射入第三光電感應模組所形成之第三光斑及第四分光L4射入第四光電感應模組所形成之第四光斑之偏移量會比未使用垂直反射鏡時更加明顯，藉此，本發明之方法可有更高的量測解析度，可以量測到較不明顯之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【0038】第一光斑之重心座標、第二光斑之重心座標、第三光斑之重心座標及第四光斑之重心座標可利用一般影像處理技術計算取得，其內容包含二值化、形態學、影像填充與小面積移除、凸包計算重心座標，光斑的重心計算乃是利用影像中的第i列、第j行的像素強度值(P_{ij})作權重並與其所在位置相乘，再除以影像像素強度值的總和，其數學方程式如下：

$$x_{centroid} = \frac{\sum \sum x P_{ij}}{\sum \sum P_{ij}}$$

$$y_{centroid} = \frac{\sum \sum y P_{ij}}{\sum \sum P_{ij}}$$

於處理單元3計算光斑之重心座標前，該處理單元3可以先以濾波之方式去除第一光電感應模組13、第二光電感應模組15、第三光電感應模組17及第四光電感應模組19上之雜訊，處理單元3亦可以先設定一閾值使得第一光電感應模組13、第二光電感應模組15、第三光電感應模組17及第四光電感應模組19上之亮度較暗之部分於計算重心座標前先被去除以減少雜訊之干擾。除此之外，處理單元3亦

可利用其他影像處理方式計算取得第一光斑之重心座標、第二光斑之重心座標、第三光斑之重心座標及第四光斑之重心座標。使用光斑之重心座標進行計算可以降低因為光線發散所造成之誤差值，提升量測之準確度。

【0039】以下說明本發明之第二實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法，請參閱第六A圖，其係為本發明之第二實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法之裝置方塊圖。如圖所示，本實施例與第一實施例之差異在於：於本實施例中，固定平台1更設置有一雙凸透鏡組111，雙凸透鏡組111包含一第一凸透鏡1111及一第二凸透鏡1113，其餘皆與第一實施例相同，於此不再贅述。

【0040】於本實施例中，第四分光L4射入雙凸透鏡組111，經過第一凸透鏡1111及第二凸透鏡1113，使得第四分光L4更加擴束，可以提升第四分光L4在射入第四光電感應模組19時的偏擺，增加第四光電感應模組19對於誤差所對應的光線偏移靈敏度，提升量測之準確度。

【0041】本實施例之雙凸透鏡組111並不限定只設置於第四光電感應模組19之前，如第六B圖所示，更可以設置於第二光電感應模組15之前，又或者如第六C圖所示，設置於第三光電感應模組17之前。

【0042】除此之外，如第六D圖所示，本實施例之亦可設置多個雙凸透鏡組111於固定平台1，換言之，於本實施例中，至少一雙透鏡組111設置於固定平台1。

【0043】藉由本實施例，可使得光線在射入光電感應模組時更加地擴束，可以增大光線之偏移，以提升系統於量測時之準確度。

【0044】以下說明本發明之第三實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法，請參閱第七圖，其係為本發明之第三實施例之量測移動平台之多自由度誤差之方法之裝置方塊圖。如圖所示，本實施例與第一實施例之差異在於：於本實施例中，第一垂直反射鏡81由垂直反射鏡組85(第一垂直反射鏡組)取代，垂直反射鏡組85包含第三反射鏡851及第四反射鏡853，可使得射入垂直反射鏡組85之光線於垂直反射鏡組85中反射至少兩次並垂直射出，換言之，本實施例以反射鏡之組合達成與第一垂直反射鏡81相同之功效。惟，垂直反射鏡組85所包含之垂直反射鏡中亦可包含兩個以上之反射鏡，亦即，藉由組合兩個以上之反射鏡所完成之鏡組，達成射入鏡組之光線於鏡組中反射至少兩次並垂直射出之光線路徑者，應皆屬於本案之第三實施例所述之垂直反射鏡組85。

【0045】於本發明之一實施例中，第二垂直反射鏡83亦可由垂直反射鏡組85(第二垂直反射鏡組)所取代。

【0046】惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【0047】本發明係實為一具有新穎性、進步性及可供產業利用者，應符合我國專利法所規定之專利申請要件無疑，爰依法提出發明專利申請，祈 鈞局早日賜准專利，至感為禱。

【符號說明】

【0048】

- 1 固定平台
- 11 光源模組
- 13 第一光電感應模組
- 15 第二光電感應模組
- 17 第三光電感應模組
- 19 第四光電感應模組
- 3 處理單元
- 5 移動平台
- 51 鏡片模組
- 61 第一分光鏡
- 63 第二分光鏡
- 65 偏振分光鏡
- 71 第一反射鏡
- 73 第二反射鏡
- 81 第一垂直反射鏡
- 83 第二垂直反射鏡
- 85 垂直反射鏡組
- 851 第三反射鏡
- 853 第四反射鏡
- 91 第一透鏡
- 93 四分之一波長玻片
- 95 角隅稜鏡
- 111 雙凸透鏡組

第 14 頁，共 15 頁(發明說明書)

- 1111 第一雙凸透鏡
- 1113 第二雙凸透鏡
- L 光線
- L1 第一分光
- L2 第二分光
- L3 第三分光
- L4 第四分光
- L5 第五分光
- L6 第六分光



申請日: 105. 12. 22

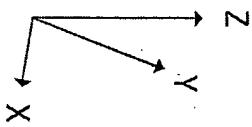
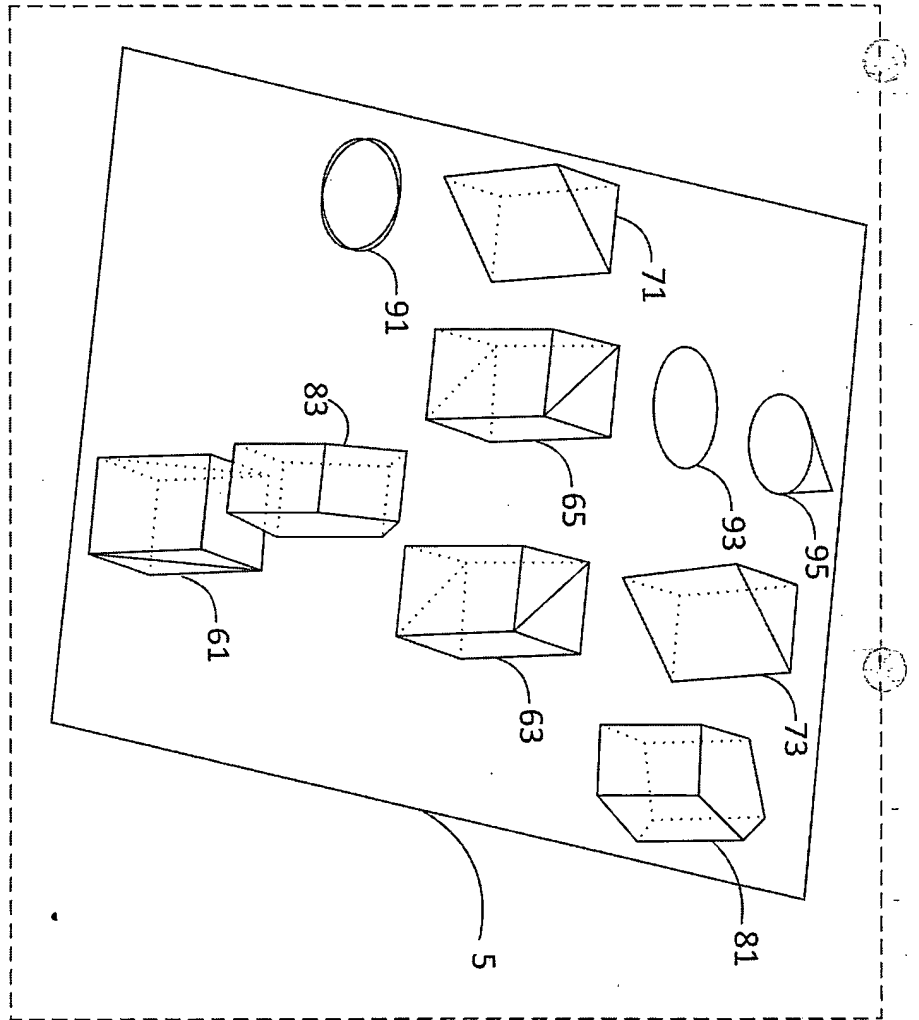
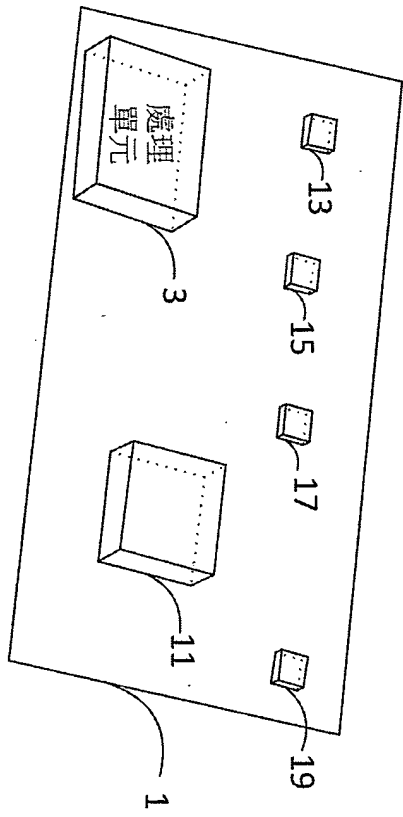
IPC分類: G01S 17/48 (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】 量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置

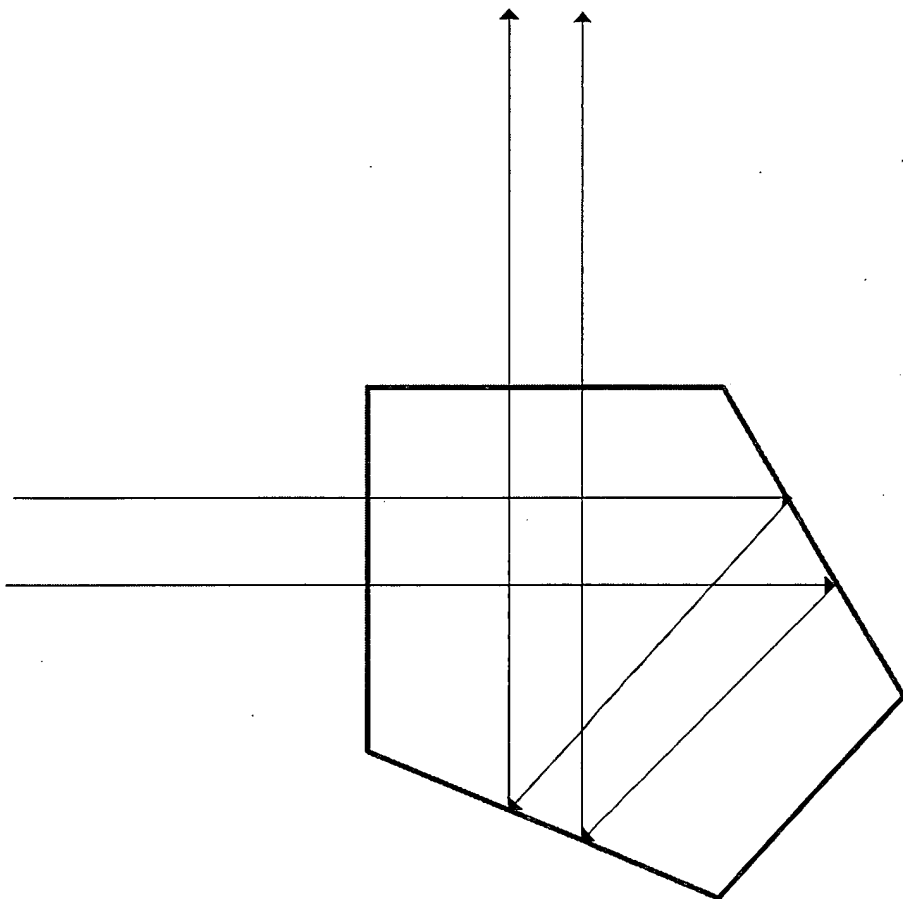
【中文】本發明係一種量測移動平台之多自由度誤差之方法及裝置，係藉由將設置於固定平台之光源模組所射出之光源射入設置於移動平台之鏡片模組中，透過鏡片模組中鏡片之反射使得光線反射回設置於固定平台之至少一光電感應模組，再由處理單元依據光電感應模組所產生之訊號計算移動平台之定位誤差或/及直度誤差或/及角度誤差。

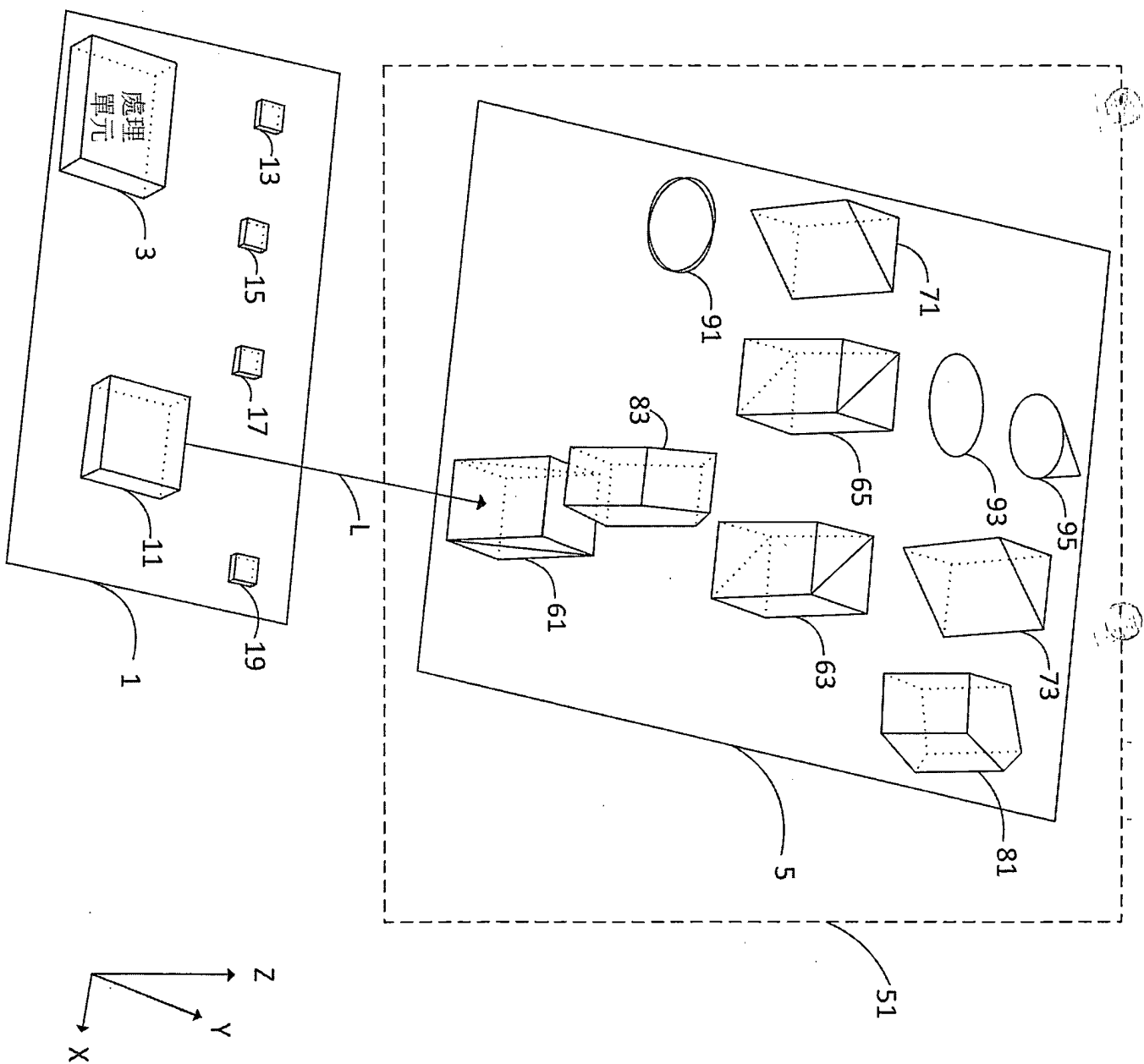
【發明圖式】



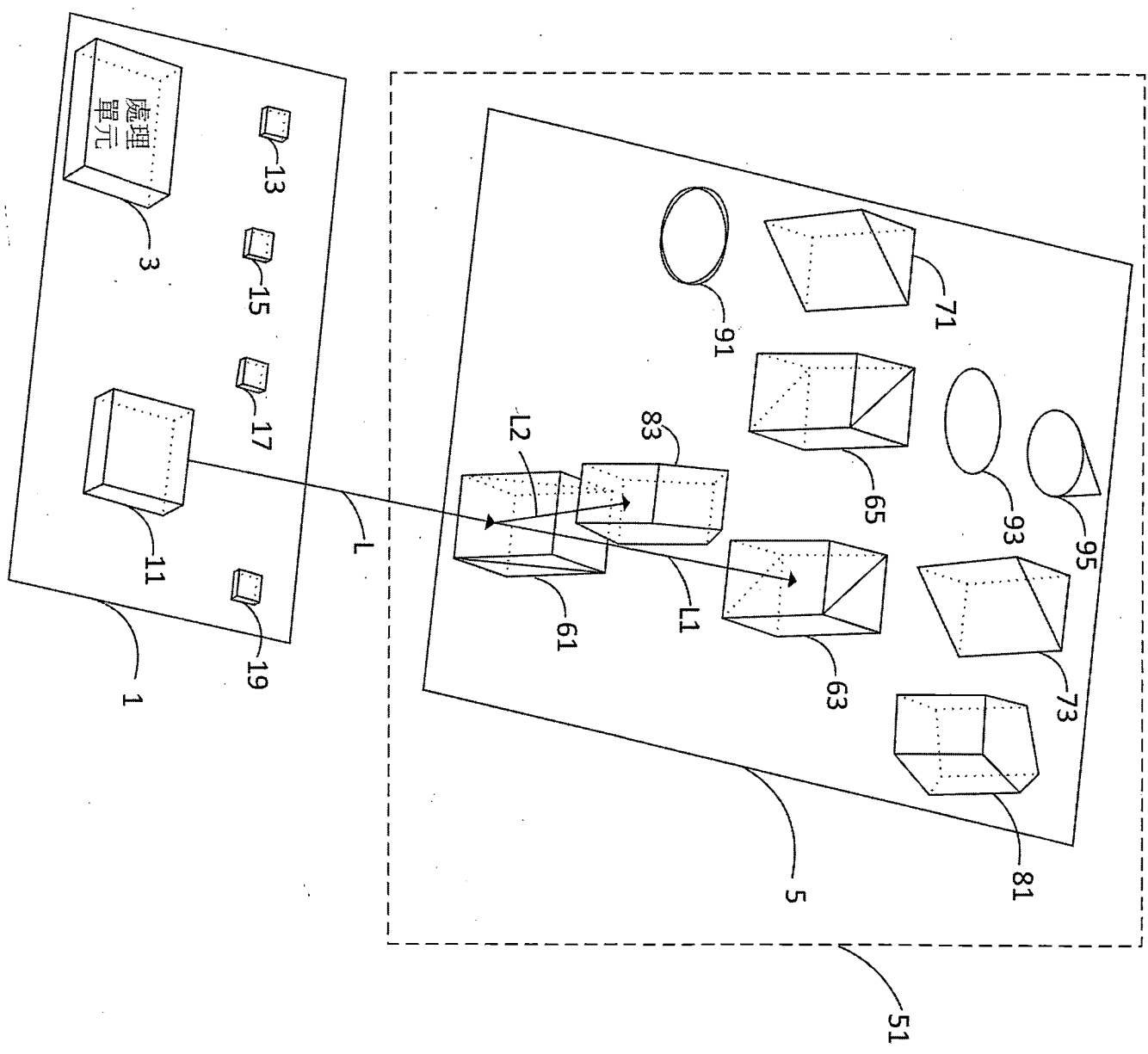
第一圖

第二圖

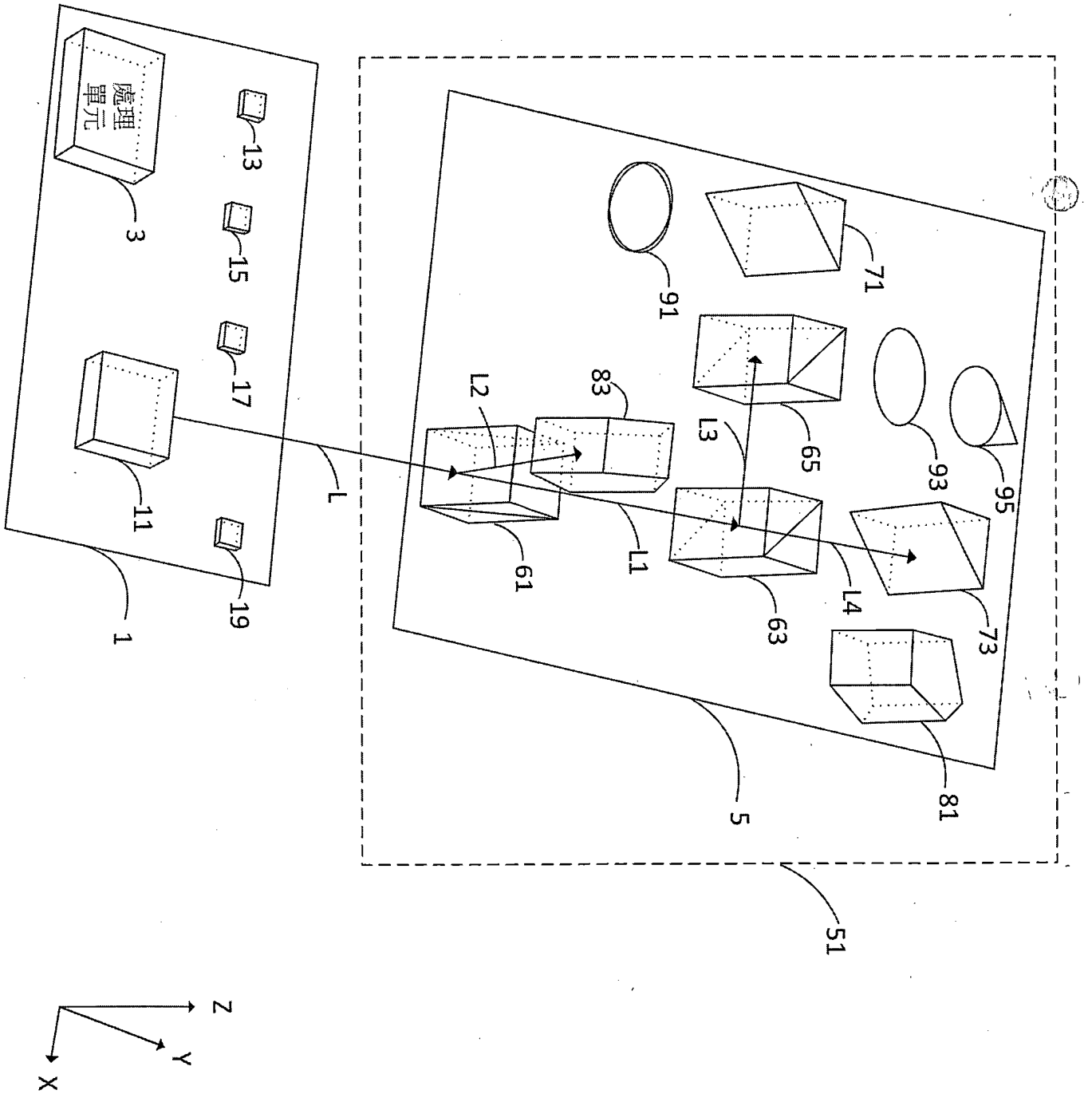




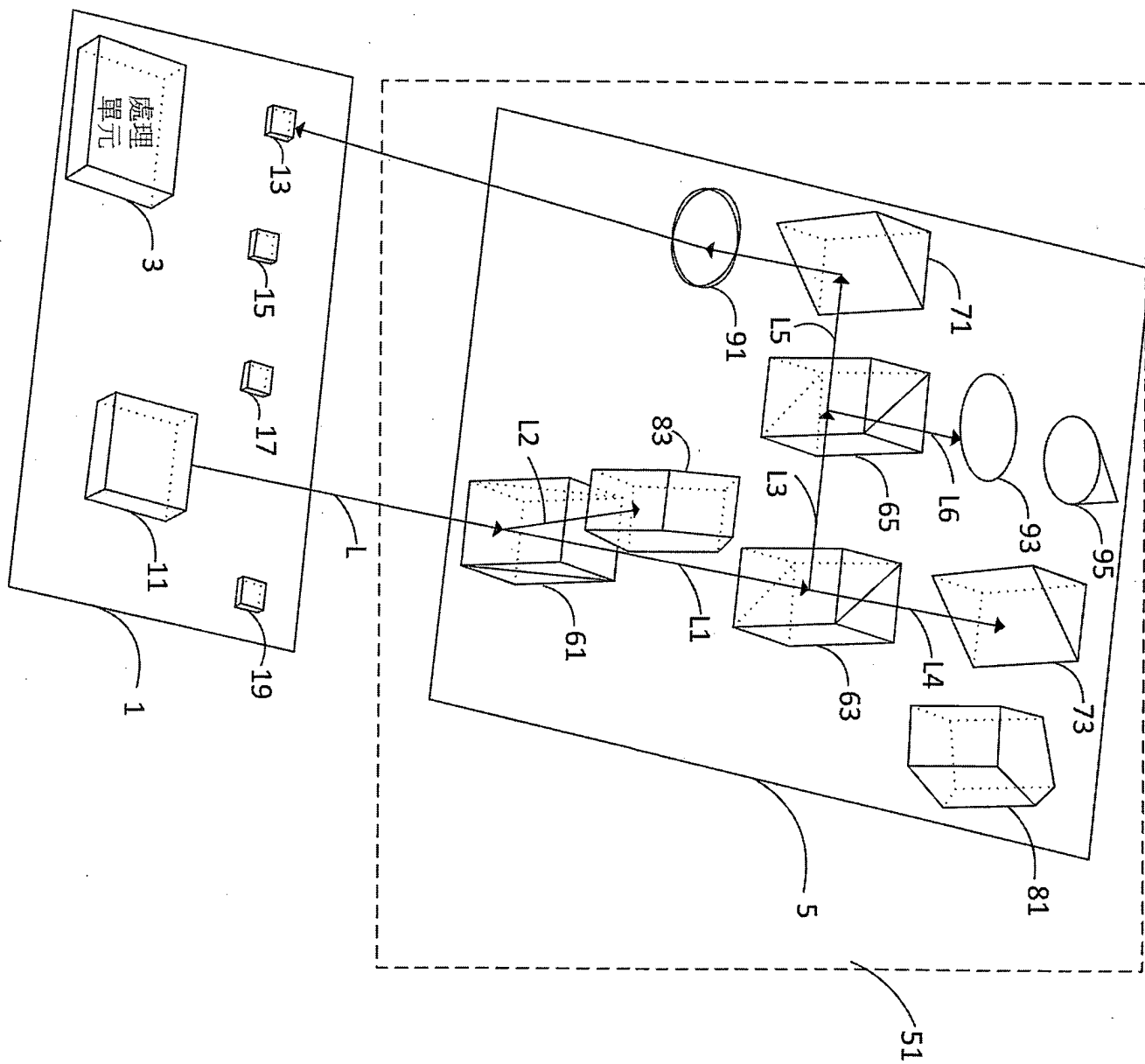
第三A圖



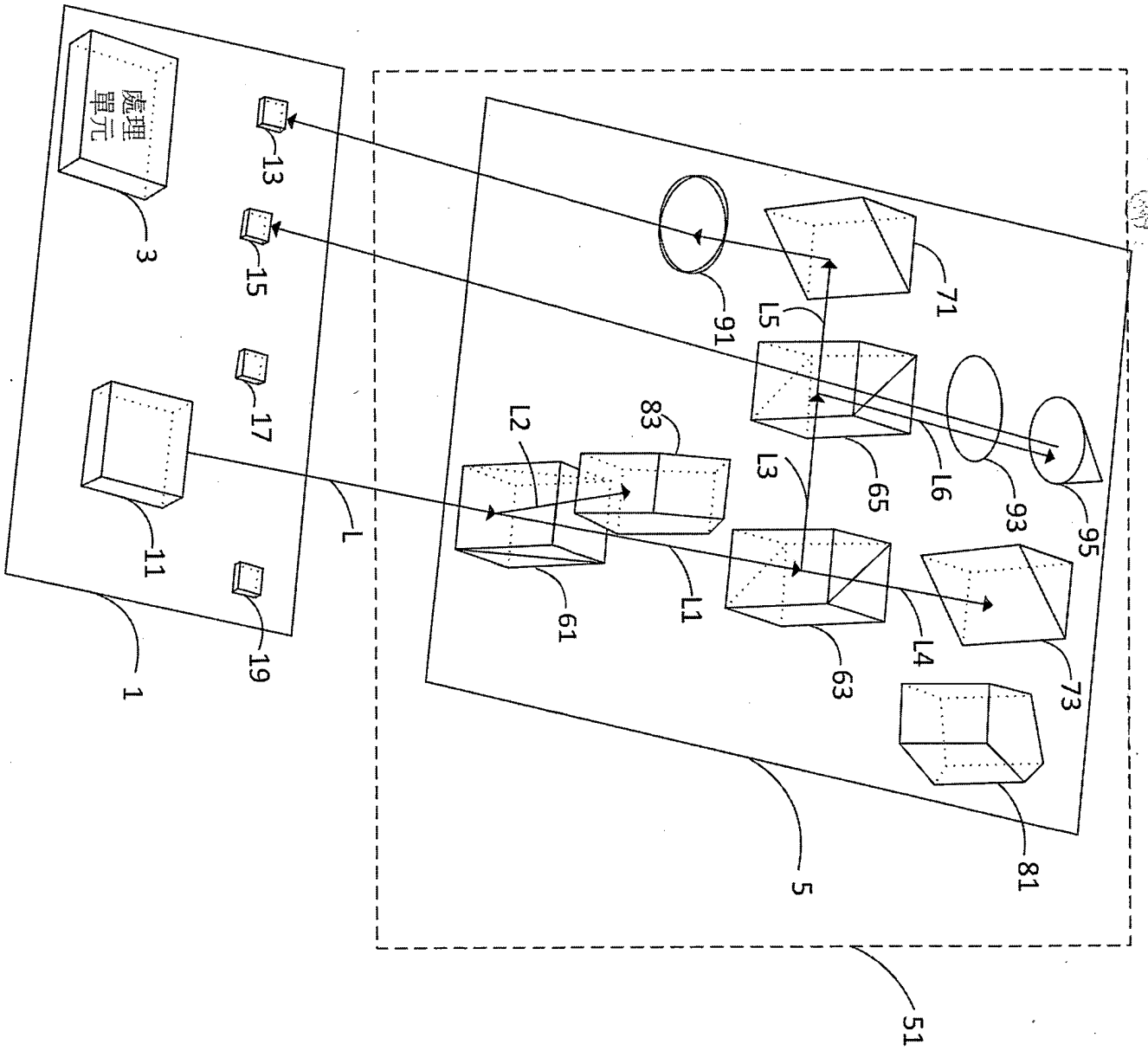
第三B圖



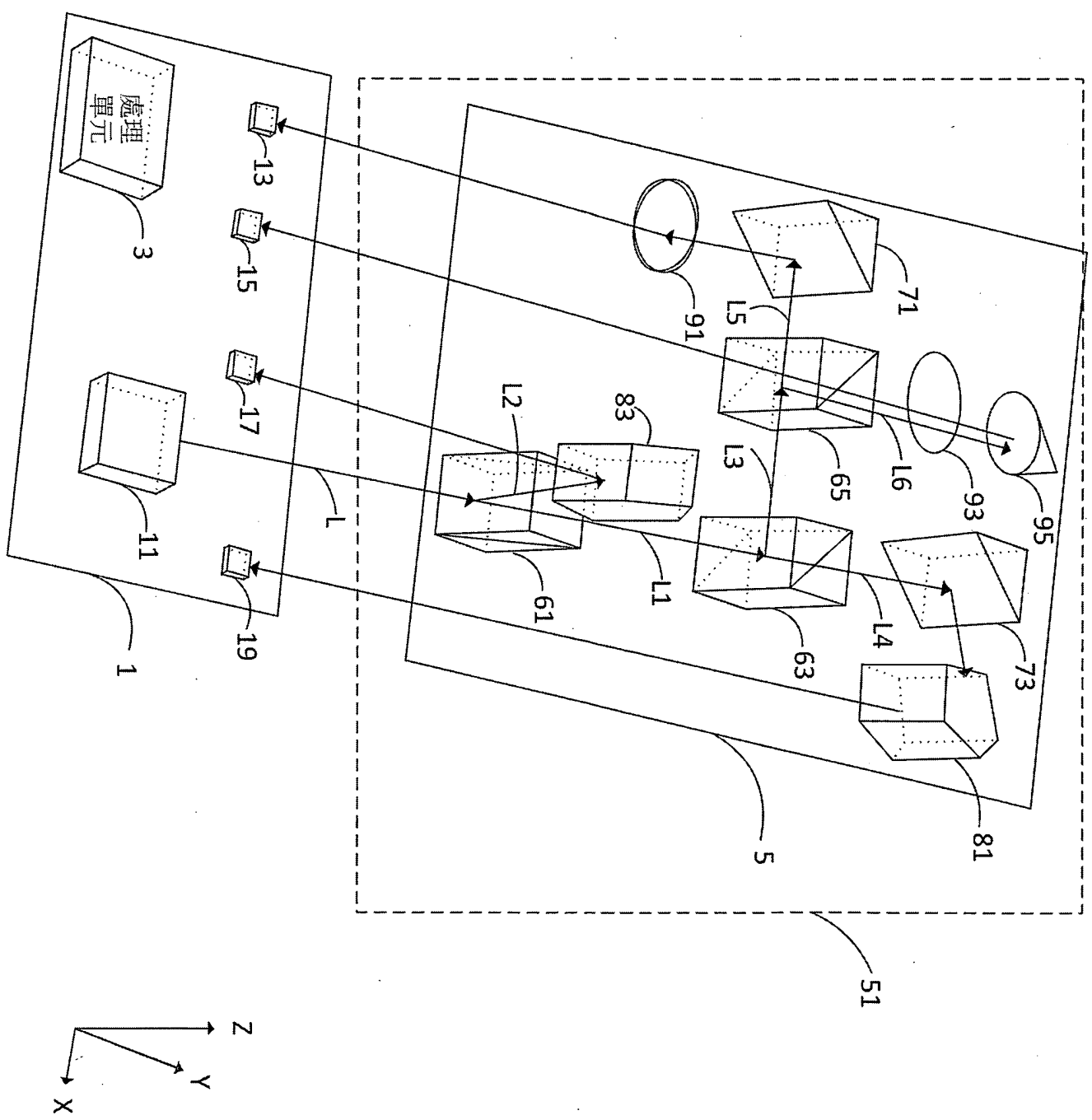
第三C圖



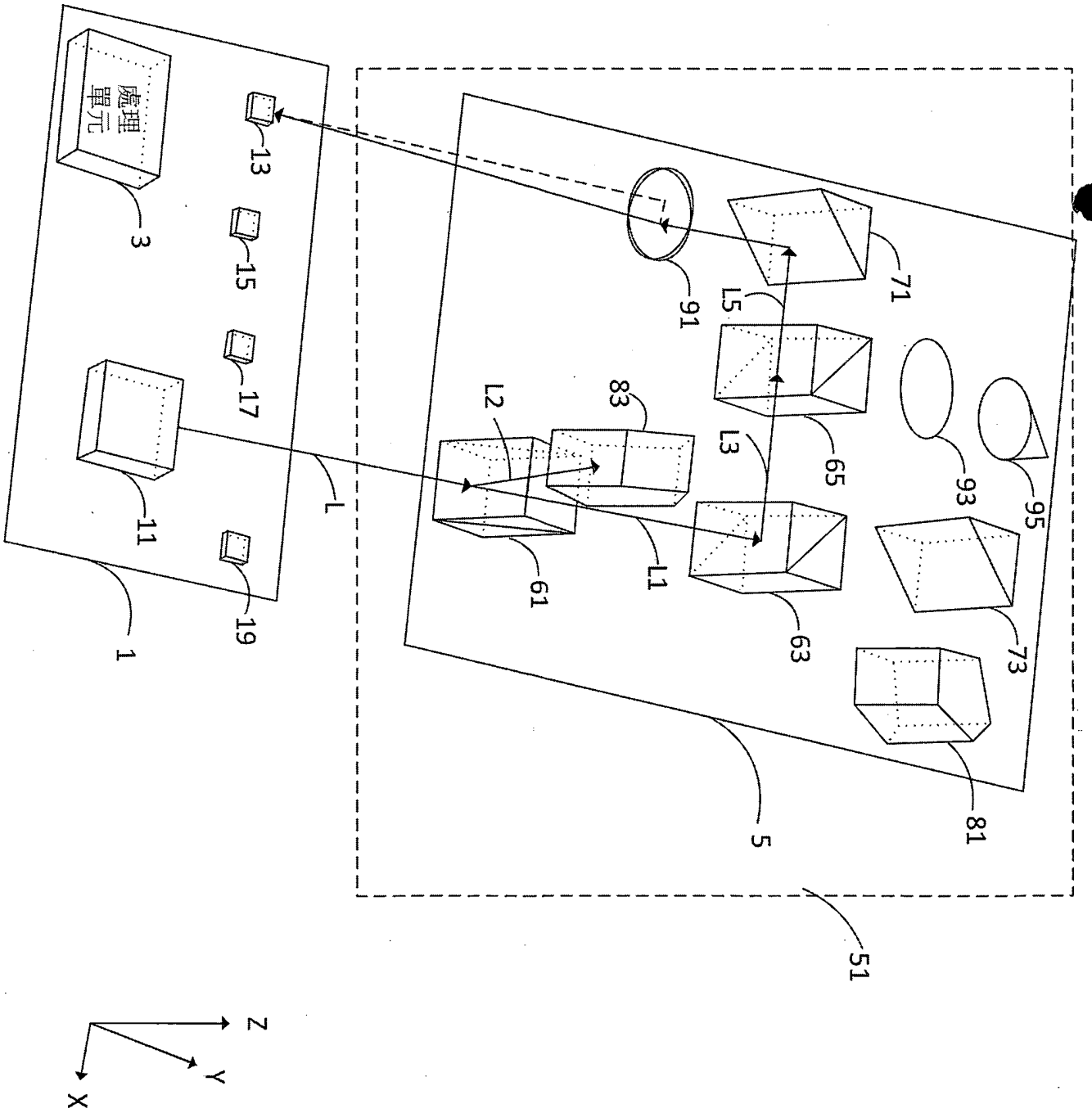
第三D圖



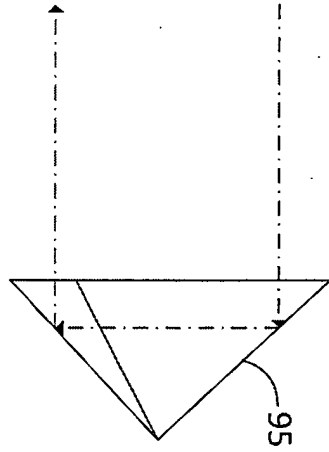
第三E圖



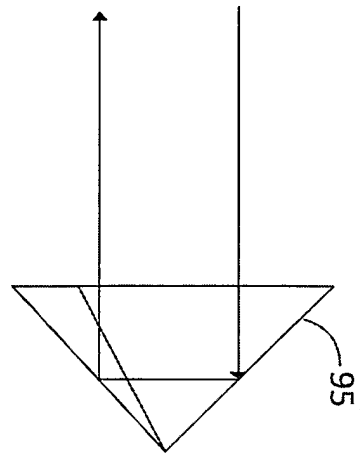
第三圖



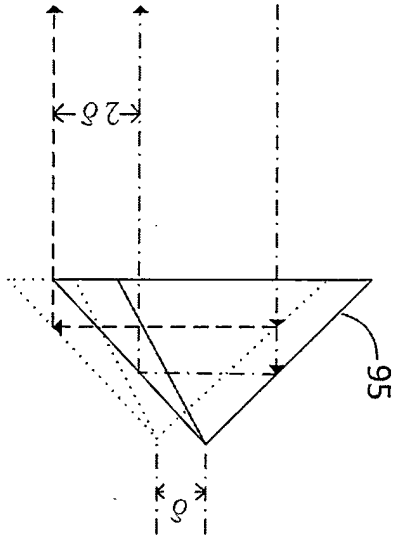
第四圖



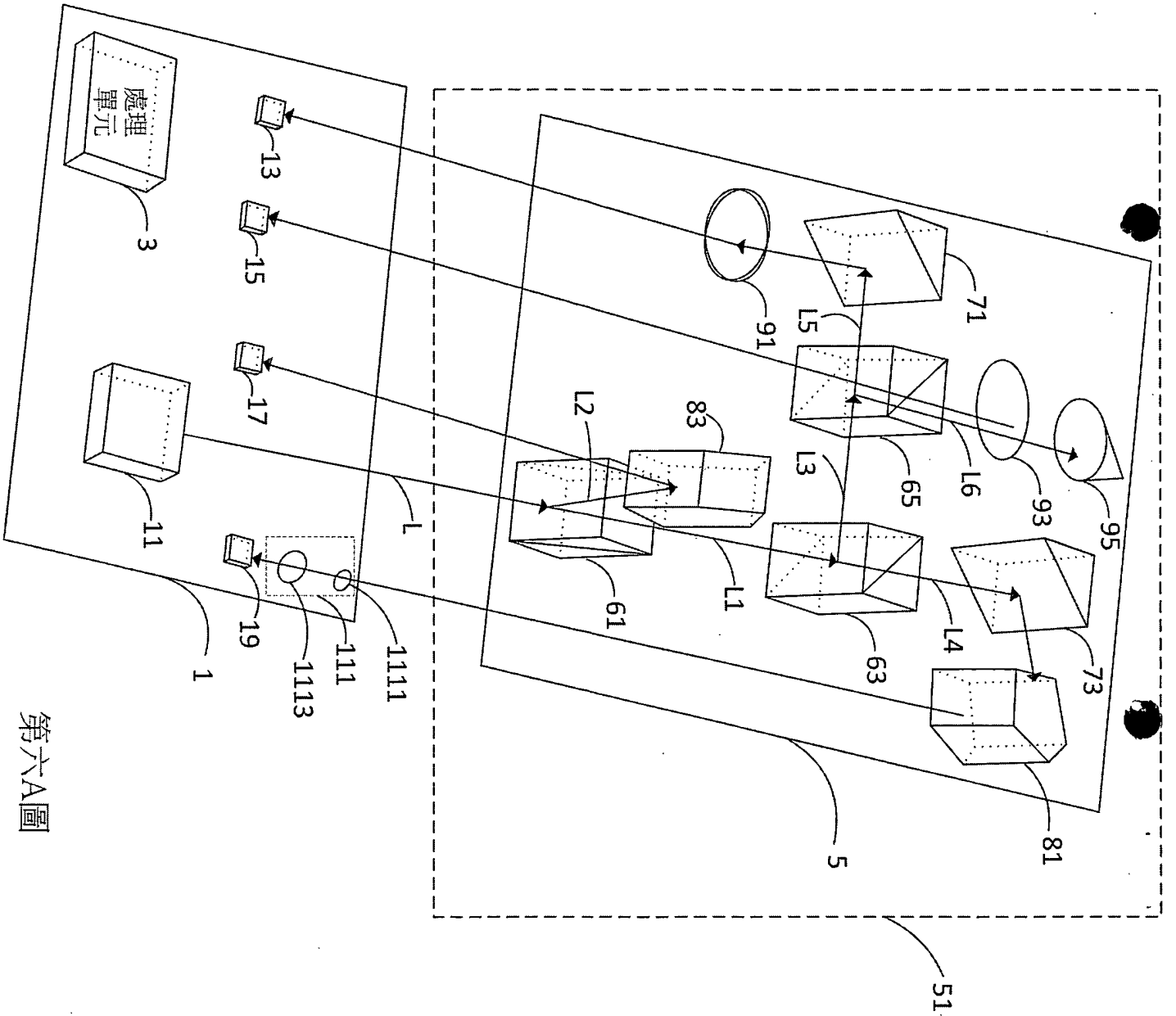
第五A圖



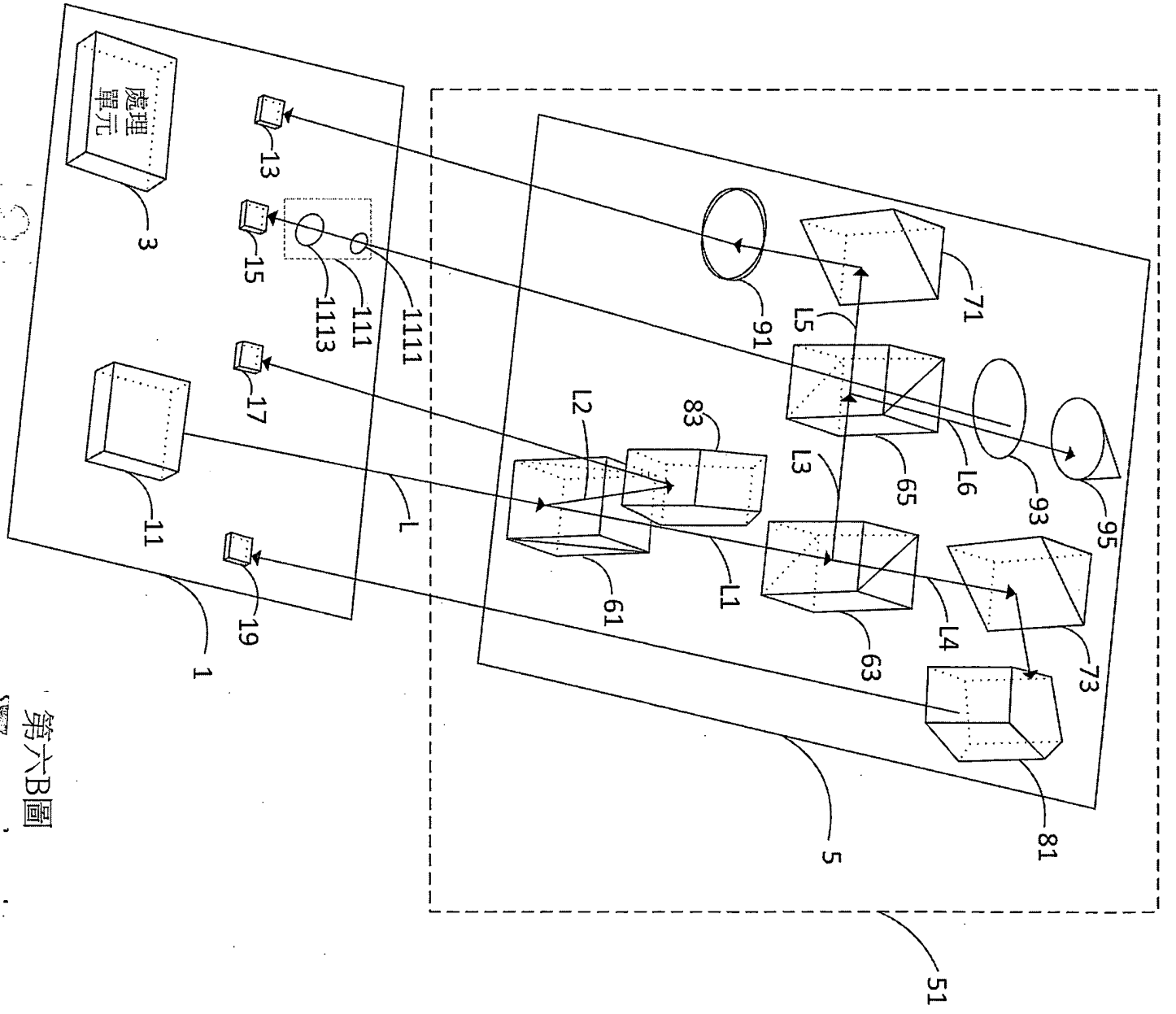
第五B圖



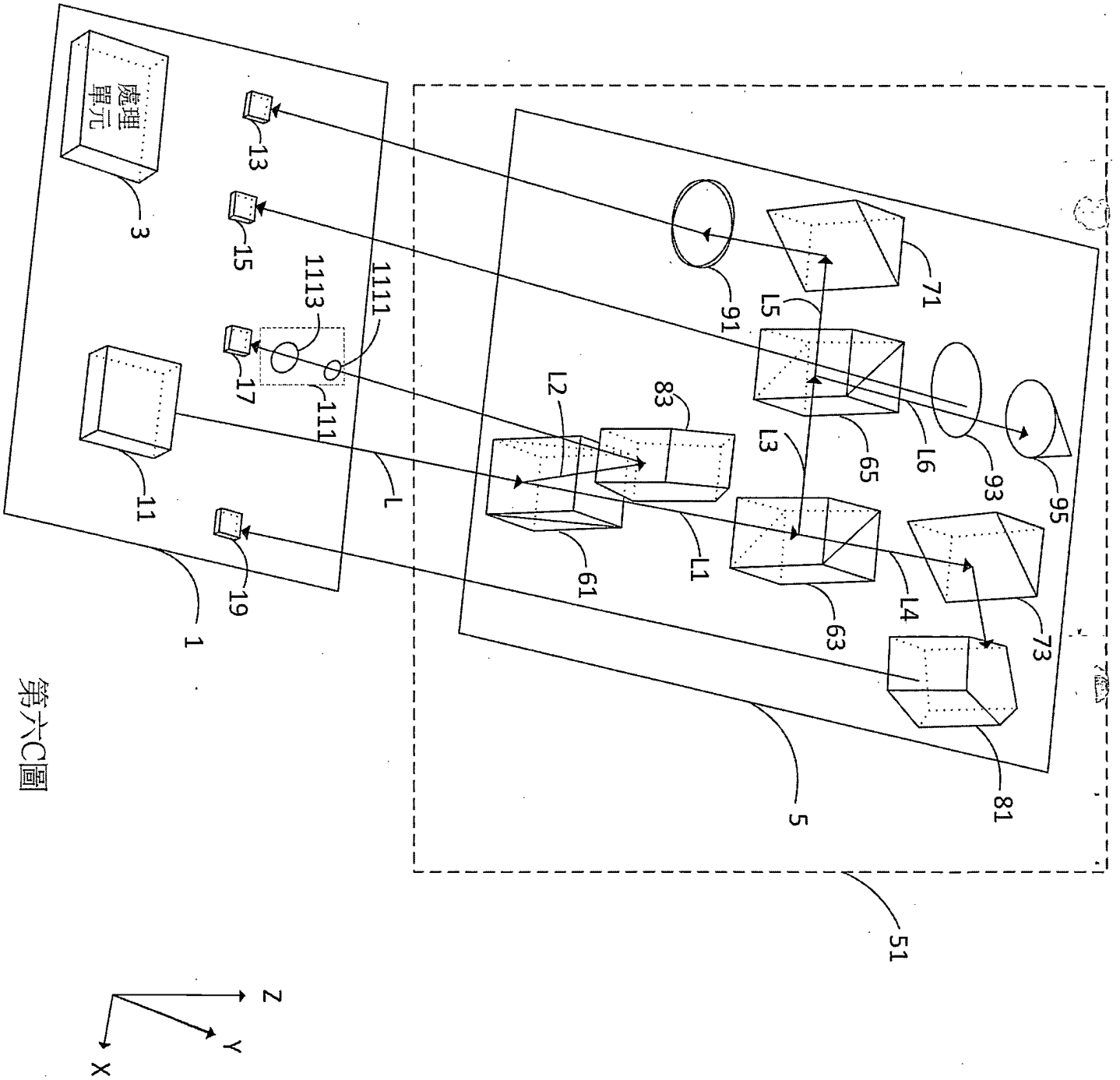
第五C圖



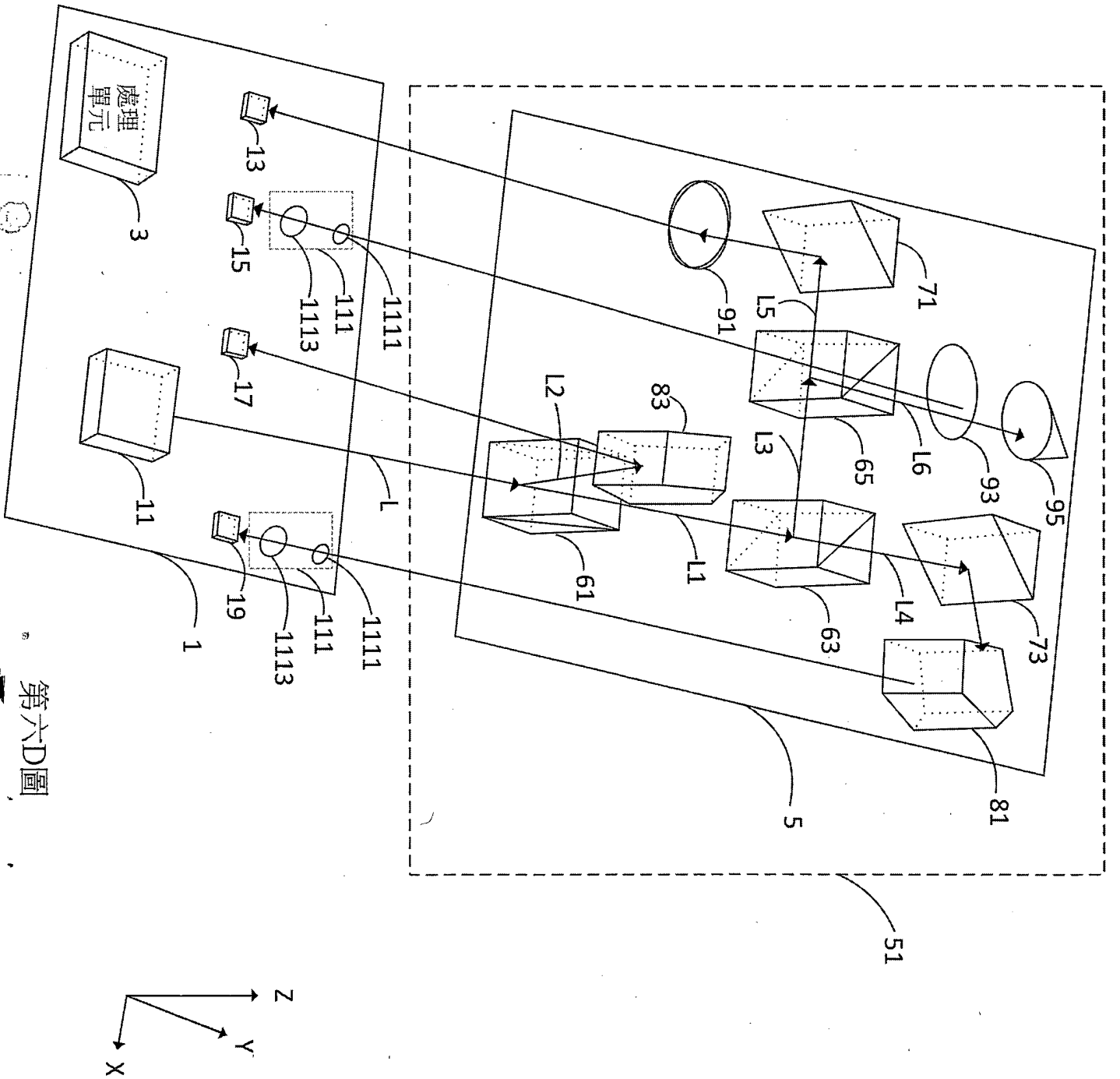
第六A圖



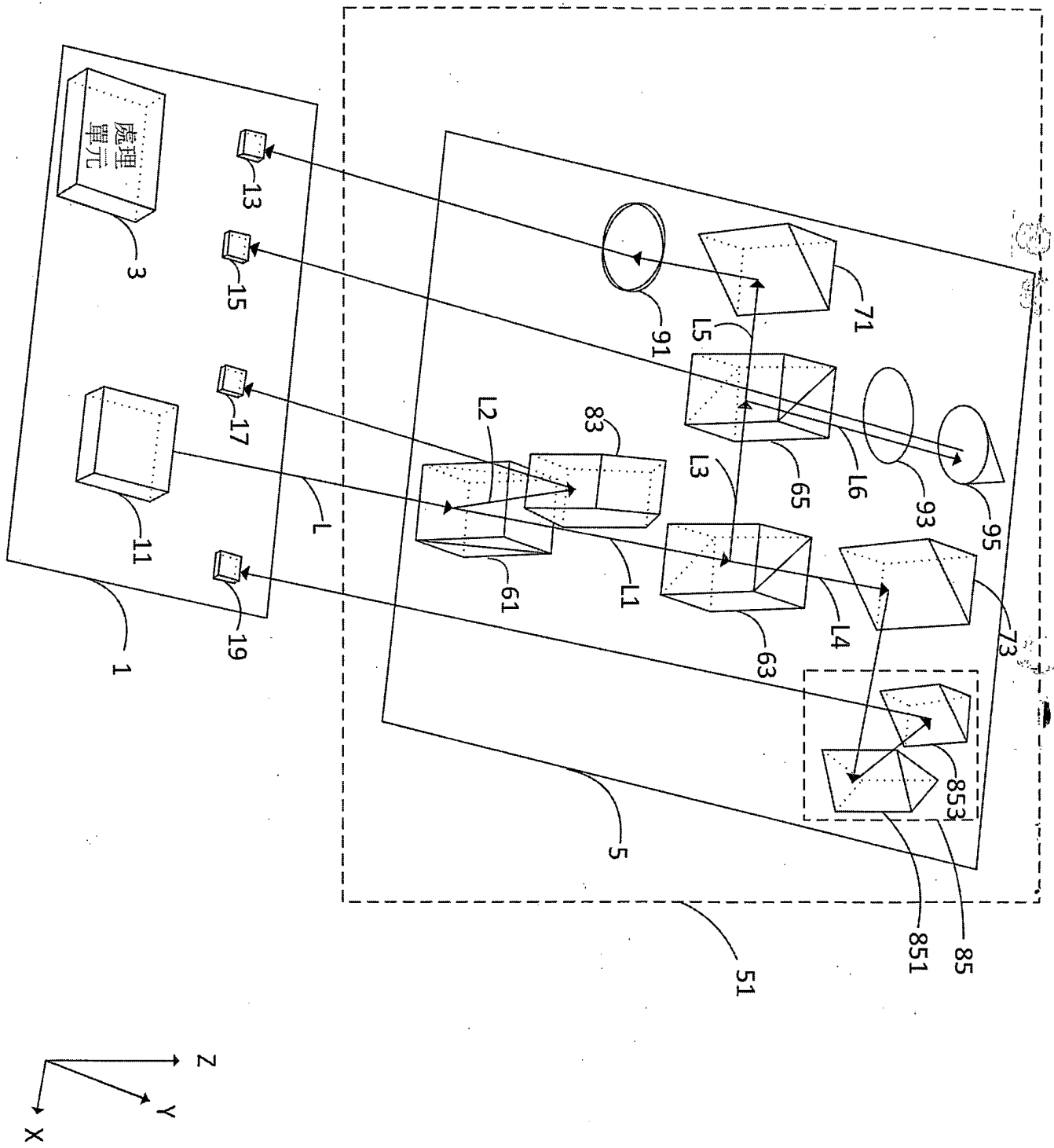
第六B圖



第六C圖



第六D圖



第七圖

【指定代表圖】 第一圖

【代表圖之符號簡單說明】

1	固定平台
11	光源模組
13	第一光電感應模組
15	第二光電感應模組
17	第三光電感應模組
19	第四光電感應模組
3	處理單元
5	移動平台
51	鏡片模組
61	第一分光鏡
63	第二分光鏡
65	偏振分光鏡
71	第一反射鏡
73	第二反射鏡
81	第一垂直反射鏡
83	第二垂直反射鏡
91	第一透鏡
93	四分之一波長玻片
95	角隅稜鏡

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】一種量測移動平台之多自由度誤差之方法，其步驟包含：
- 一光源模組射入一光線至設置於一移動平台之一鏡片模組；
- 該光線經由該鏡片模組反射至至少一光電感應模組；以及
- 一處理單元依據該至少一光電感應模組收受該光線所產生之訊號計算該移動平台之一定位誤差及至少一直度誤差或/及至少一角度誤差。
- 【第2項】如專利申請範圍第1項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，當該至少一光電感應模組包含一第一光電感應模組時，該處理單元依據該光線於該第一光電感應模組所產生之一第一光斑重心座標計算取得該移動平台之Y軸定位誤差。
- 【第3項】如專利申請範圍第1項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，當該至少一光電感應模組包含一第二光電感應模組時，該處理單元依據該光線於該第二光電感應模組所產生之一第二光斑重心座標計算取得該移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。
- 【第4項】如專利申請範圍第1項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，當該至少一光電感應模組包含一第三光電感應模組及一第四光電感應模組時，該處理單元依據該第三光電感應模組及該第四光電感應模組收受該光線所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。
- 【第5項】如專利申請範圍第4項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該鏡片模組包含一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組時，該光線射入該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組後於該第一垂直

反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出該光線至該第四光電感應模組。

【第6項】如專利申請範圍第4項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該鏡片模組包含一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組時，該光線射入該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組後於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出該光線至該第三光電感應模組。

【第7項】一種量測移動平台之多自由度誤差之方法，其步驟包含：

一光源模組射出一光線至設置於一移動平台之一第一分光鏡；

該第一分光鏡形成一第一分光及一第二分光，該第一分光射入設置於該移動平台之一第二分光鏡；

該第二分光鏡形成一第三分光及一第四分光，該第三分光射入設置於該移動平台之一偏振分光鏡；

該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光，該第五分光射入設置於該移動平台之一第一反射鏡；

該第一反射鏡反射該第五分光至設置於該移動平台之一第一透鏡，該第五分光穿透該第一透鏡投射至一第一光電感應模組；以及

一處理單元依據該第五分光投射於該第一光電感應模組上之一第一光斑之重心座標計算該移動平台之Y軸定位誤差。

其中該第六分光穿透設置於該移動平台之一四分之一波長玻片後射

入設置於該移動平台之一角隅稜鏡，該角隅稜鏡反射該第六分光使得該第六分光射入一第二光電感應模組；以及

該處理單元依據該第六分光投射於該第二光電感應模組上之一第二光斑之重心座標計算該移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【第8項】如專利申請範圍第7項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該第四分光射入設置於該移動平台之一第二反射鏡，該第二反射鏡反射該第四分光至設置於該移動平台之一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組後於該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出該第四分光至一第四光電感應模組；該第二分光射入設置於該移動平台之一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組，該第二分光於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出至一第三光電感應模組；以及該處理單元依據該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號及該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【第9項】如專利申請範圍第7項或第8項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中更包含至少一雙凸透鏡組，該第二分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第三光電感應模組或/及該第四分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第四光電感應模組或/及該第六分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第二光電感應模組。

【第10項】一種量測移動平台之多自由度誤差之方法，其步驟包含：
一光源模組射出一光線至設置於一移動平台之一第一分光鏡；
該第一分光鏡形成一第一分光及一第二分光，該第一分光射入設置於該移動平台之一第二分光鏡；

該第二分光鏡形成一第三分光及一第四分光，該第三分光射入設置於該移動平台之一偏振分光鏡；

該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光，該第六分光穿透設置於該移動平台之一四分之一波長玻片後射入設置於該移動平台之一角隅稜鏡，該角隅稜鏡反射該第六分光使得該第六分光射入一第二光電感應模組；以及

一處理單元依據該第六分光投射於該第二光電感應模組上之一第二光斑之重心座標計算該移動平台之X軸直度誤差及Z軸直度誤差。

【第11項】如專利申請範圍第10項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該第五分光射入設置於該移動平台之一第一反射鏡；該第一反射鏡反射該第五分光至設置於該移動平台之一第一透鏡，該第五分光穿透該第一透鏡投射至一第一光電感應模組；以及該處理單元依據該第五分光投射於該第一光電感應模組上之一第一光斑之重心座標計算該移動平台之Y軸定位誤差。

【第12項】如專利申請範圍第10項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該第四分光射入設置於該移動平台之一第二反射鏡，該第二反射鏡反射該第四分光至設置於該移動平台之一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組後於該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出該第四分光至一第四光電感應模組；該第二分光射入設置於該移動平台之一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組，該第二分光於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出至一第三光電感應模組；以及

該處理單元依據該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號及該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【第13項】如專利申請範圍第10項或第12項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中更包含至少一雙凸透鏡組，該第二分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第三光電感應模組或/及該第四分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第四光電感應模組或/及該第六分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第二光電感應模組。

【第14項】一種量測移動平台之多自由度誤差之方法，其步驟包含：

一光源模組射出一光線至設置於一移動平台之一第一分光鏡；
該第一分光鏡形成一第一分光及一第二分光，該第一分光射入設置於該移動平台之一第二分光鏡；
該第二分光鏡形成一第三分光及一第四分光，該第四分光射入設置於該移動平台之一第二反射鏡，該第二反射鏡反射該第四分光至設置於該移動平台之一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組後於該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出該第四分光至一第四光電感應模組；
該第二分光射入設置於該移動平台之一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組，該第二分光於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出至一第三光電感應模組；以及
一處理單元依據該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號及該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【第15項】如專利申請範圍第14項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光，該第六分光穿透設置於該移動平台之一四分之一波長玻片後射入設置於該移動平台之一角隅稜鏡，該角隅稜鏡反射該第六分光使得該第六分光射入一第二光電感應模組；以及
該處理單元依據該第六分光投射於該第二光電感應模組上之一第二光斑之重心座標計算該移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【第16項】如專利申請範圍第14項或第15項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中更包含至少一雙凸透鏡組，該第二分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第三光電感應模組或/及該第四分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第四光電感應模組或/及該第六分光穿透該至少一雙凸透鏡組後投射至該第二光電感應模組。

【第17項】如專利申請範圍第14項所述之量測移動平台之多自由度誤差之方法，其中該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光，該第五分光射入設置於該移動平台之一第一反射鏡；
該第一反射鏡反射該第五分光至設置於該移動平台之一第一透鏡，該第五分光穿透該第一透鏡投射至一第一光電感應模組；以及
該處理單元依據該第五分光投射於該第一光電感應模組上之一第一光斑之重心座標計算該移動平台之Y軸定位誤差。

【第18項】一種量測移動平台之多自由度誤差之裝置，其包含：
一固定平台，該固定平台包含一光源模組及至少一光電感應模組；
一移動平台，該移動平台包含：

- 一第一分光鏡，設置於該移動平台上對應於該光源模組之位置，該光源模組射入一光線至該第一分光鏡，該第一分光鏡形成一第一分光及一第二分光；
- 一第二分光鏡，設置於該第一分光鏡之一側，該第一分光射入該第二分光鏡，該第二分光鏡形成一第三分光及一第四分光；
- 一偏振分光鏡，設置於該第二分光鏡之一側，該第三分光射入該偏振分光鏡，該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光；
- 一第一反射鏡，設置於該偏振分光鏡之一側，反射該第五分光；
- 一第一透鏡，設置於該第一反射鏡之一側，使該第五分光穿透該第一透鏡；以及
- 一處理單元，電性連接該至少一光電感應模組；

其中該第五分光穿透該第一透鏡後投射於該至少一光電感應模組中之一第一光電感應模組，該處理單元依據該第五分光投射於該第一光電感應模組上之一第一光斑之重心座標計算該移動平台之Y軸定位誤差。

- 其中更包含一四分之一波長玻片，設置於該偏振分光鏡之一側，使該第六分光穿透該四分之一波長玻片；以及
- 一角隅稜鏡，設置於該四分之一波長玻片之一側，使該第六分光射入該角隅稜鏡；

其中該角隅稜鏡反射該第六分光穿透該四分之一波長玻片及該偏振分光鏡後投射於該至少一光電感應模組中之一第二光電感應模組，該處理單元依據該第六分光投射於該第二光電感應模組上之一第二光斑之重心座標計算該移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【第19項】如專利申請範圍第18項所述之量測移動平台之多自由度誤差之裝置，該裝置更包含：

- 一第二反射鏡，設置於該第二分光鏡之一側，反射該第四分光；
- 一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組，設置於該第二反射鏡之一側，使該第四分光於該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出；以及
- 一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組，設置於該第一分光鏡之一側，使該第二分光於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出；

其中該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組垂直射出該第二分光至該至少一光電感應模組中之一第三光電感應模組，該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組垂直射出該第四分光至該至少一光電感應模組中之一第四光電感應模組，該處理單元依據該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號及該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【第20項】一種量測移動平台之多自由度誤差之裝置，其包含：

- 一固定平台，該固定平台包含一光源模組及至少一光電感應模組；
- 一移動平台，該移動平台包含：
 - 一第一分光鏡，設置於該移動平台上對應於該光源模組之位置，該光源模組射入一光線至該第一分光鏡，該第一分光鏡形成一第一分光及一第二分光；
 - 一第二分光鏡，設置於該第一分光鏡之一側，該第一分光射入該第二分光鏡，該第二分光鏡形成一第三分光及一第四分光；

第 8 頁，共 12 頁(發明申請專利範圍)

一偏振分光鏡，設置於該第二分光鏡之一側，該第三分光射入該偏振分光鏡，該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光；

一四分之一波長玻片，設置於該偏振分光鏡之一側，使該第六分光穿透該四分之一波長玻片；

一角隅稜鏡，設置於該四分之一波長玻片之一側，使該第六分光射入該角隅稜鏡；以及

一處理單元，電性連接該至少一光電感應模組；

其中該角隅稜鏡反射該第六分光穿透該四分之一波長玻片及該偏振分光鏡後投射於該至少一光電感應模組中之一第二光電感應模組，該處理單元依據該第六分光投射於該第二光電感應模組上之一第二光斑之重心座標計算該移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【第21項】如專利申請範圍第20項所述之量測移動平台之多自由度誤差之裝置，該裝置更包含：

一第一反射鏡，設置於該偏振分光鏡之一側，反射該第五分光；

一第一透鏡，設置於該第一反射鏡之一側，使該第五分光穿透該第一透鏡；以及

其中該第五分光穿透該第一透鏡後投射於該至少一光電感應模組中之一第一光電感應模組，該處理單元依據該第五分光投射於該第一光電感應模組上之一第一光斑之重心座標計算該移動平台之Y軸定位誤差。

【第22項】如專利申請範圍第20項所述之量測移動平台之多自由度誤差之裝置，該裝置更包含：

一第二反射鏡，設置於該第二分光鏡之一側，反射該第四分光；

一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組，設置於該第二反射鏡之一側，使該第四分光於該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出；以及

一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組，設置於該第一分光鏡之一側，使該第二分光於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出；

其中，該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組垂直射出該第四分光至該至少一光電感應模組中之一第四光電感應模組，該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組垂直射出該第二分光至該至少一光電感應模組中之一第三光電感應模組，該處理單元依據該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號及該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【第23項】一種量測移動平台之多自由度誤差之裝置，其包含：

一固定平台，該固定平台包含一光源模組及至少一光電感應模組；

一移動平台，該移動平台包含：

一第一分光鏡，設置於該移動平台上對應於該光源模組之位置，該光源模組射入一光線至該第一分光鏡，該第一分光鏡形成一第一分光及一第二分光；

一第二分光鏡，設置於該第一分光鏡之一側，該第一分光射入該第二分光鏡，該第二分光鏡形成一第三分光及一第四分光；

一第二反射鏡，設置於該第二分光鏡之一側，反射該第四分光；

一第一垂直反射鏡或一第一垂直反射鏡組，設置於該第二反射鏡之一側，使該第四分光於該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出；

一第二垂直反射鏡或一第二垂直反射鏡組，設置於該第一分光鏡之一側，使該第二分光於該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組內至少反射二次並垂直射出；以及

一處理單元，電性連接該至少一光電感應模組；

其中，該第一垂直反射鏡或該第一垂直反射鏡組垂直射出該第四分光至該至少一光電感應模組中之一第一光電感應模組，該第二垂直反射鏡或該第二垂直反射鏡組垂直射出該第二分光至該至少一光電感應模組中之一第三光電感應模組，該處理單元依據該第三光電感應模組收受該第二分光所產生之訊號及該第四光電感應模組收受該第四分光所產生之訊號計算該移動平台之X軸角度誤差或/及Y軸角度誤差或/及Z軸角度誤差。

【第24項】如專利申請範圍第23項所述之量測移動平台之多自由度誤差之裝置，該裝置更包含：

一偏振分光鏡，設置於該第二分光鏡之一側，該第三分光射入該偏振分光鏡，該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光；

一四分之一波長玻片，設置於該偏振分光鏡之一側，使該第六分光穿透該四分之一波長玻片；以及

一角隅稜鏡，設置於該四分之一波長玻片之一側，使該第六分光射入該角隅稜鏡；

其中該角隅稜鏡反射該第六分光穿透該四分之一波長玻片及該偏振分光鏡後投射於該至少一光電感應模組中之一第二光電感應模

組，該處理單元依據該第六分光投射於該第二光電感應模組上之一第二光斑之重心座標計算該移動平台之X軸直度誤差或/及Z軸直度誤差。

【第25項】如專利申請範圍第23項所述之量測移動平台之多自由度誤差之裝置，該裝置更包含：

一偏振分光鏡，設置於該第二分光鏡之一側，該第三分光射入該偏振分光鏡，該偏振分光鏡形成一第五分光及一第六分光；

一第一反射鏡，設置於該偏振分光鏡之一側，反射該第五分光；

一第一透鏡，設置於該第一反射鏡之一側，使該第五分光穿透該第一透鏡；

其中該第五分光穿透該第一透鏡後投射於該至少一光電感應模組中之一第一光電感應模組，該處理單元依據該第五分光投射於該第一光電感應模組上之一第一光斑之重心座標計算該移動平台之Y軸定位誤差。