



(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 I665461 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：107125382 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 23 日

(51) Int. Cl. : G01S13/06 (2006.01) B65G43/00 (2006.01)

(30) 優先權：2018/05/04 中華民國 107115269

(71) 申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72) 發明人：吳俊德 WU, CHUN-TE (TW)；王傑智 WANG, CHIEH-CHIH (TW)；王崇勳 WANG, CHUNG-HSUN (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

TW	200742600A	TW	201044322A
TW	201738986A	US	9395296B1
US	2014/0373369A1		

審查人員：机亮燁

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：6 共 29 頁

(54) 名稱

雷射定位系統及使用此系統之位置量測方法

LASER POSITIONING SYSTEM AND METHOD THEREOF

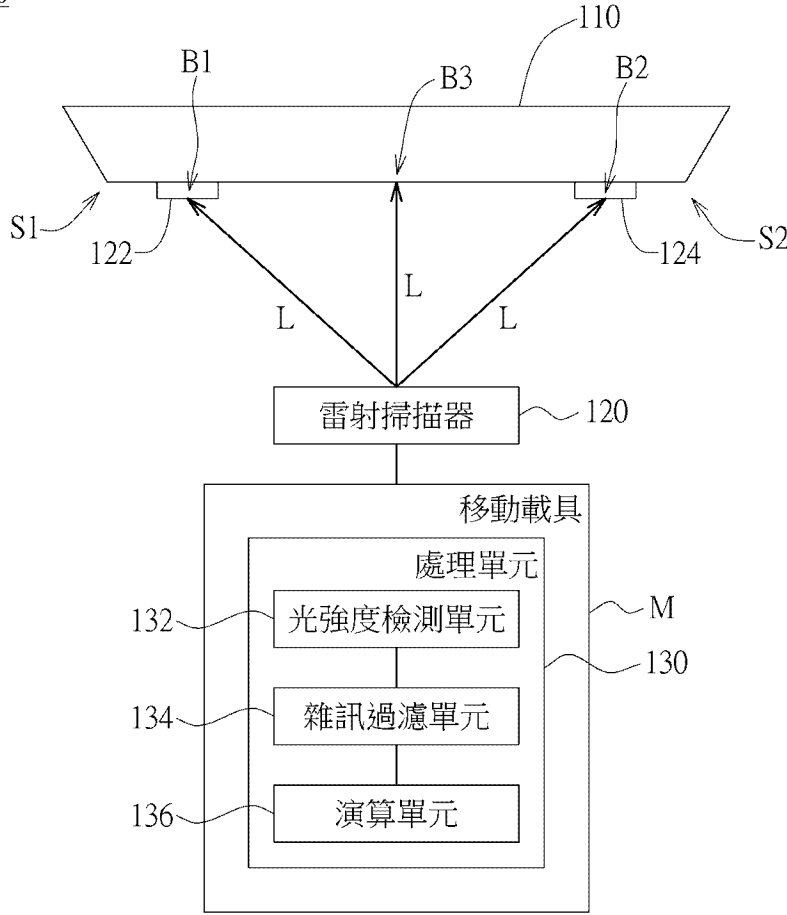
(57) 摘要

一種雷射定位系統，包括一雷射掃描器、一第一定位標籤、一第二定位標籤以及一處理單元。雷射掃描器設置於移動載具上，用以發射光束至一定位板，並接收定位板反射光束所產生的複數個反射光點訊號。第一定位標籤及第二定位標籤用以反射光束以產生第一定位訊號與第二定位訊號至雷射掃描器。處理單元用以尋找光束投射至第一定位標籤與第二定位標籤的位置資訊，並藉由過濾此些反射光點訊號以定義一參考座標，以供處理單元以參考座標，計算雷射掃描器與定位板的相對位置。

A laser positioning system includes a laser scanner, a first positioning tag, a second positioning tag, and a processing unit. The laser scanner is disposed on a mobile carrier for emitting a light beam to a positioning board and receiving a plurality of reflected light spot signals generated by the light beam reflected from the positioning board. The first positioning tag and the second positioning tag are used for reflecting the light beam to generate a first positioning signal and a second positioning signal to the laser scanner, respectively. The processing unit is used for finding the positions of the light beam projected on the first positioning tag and the second positioning tag, and filtering the reflected light spot signals to define a reference coordinate to calculate the relative position of the laser scanner and the positioning board for the processing unit.

指定代表圖：

100



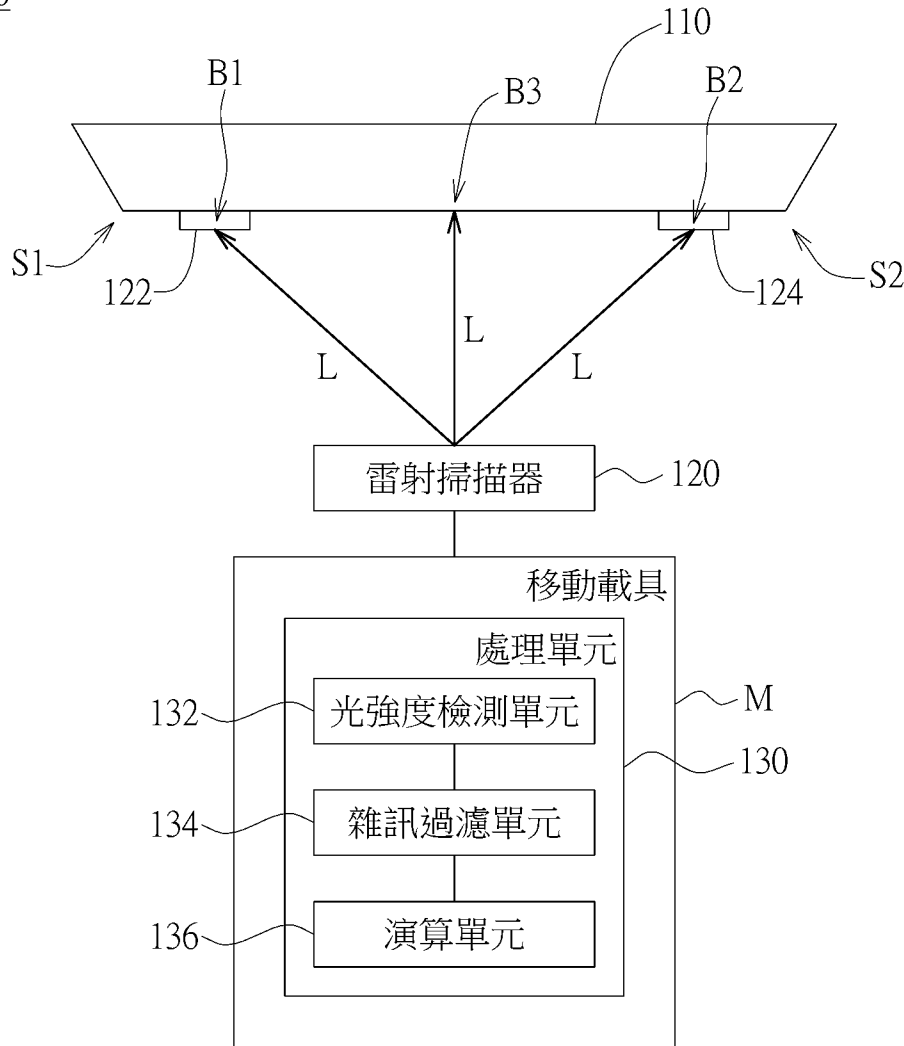
第 1 圖

符號簡單說明：

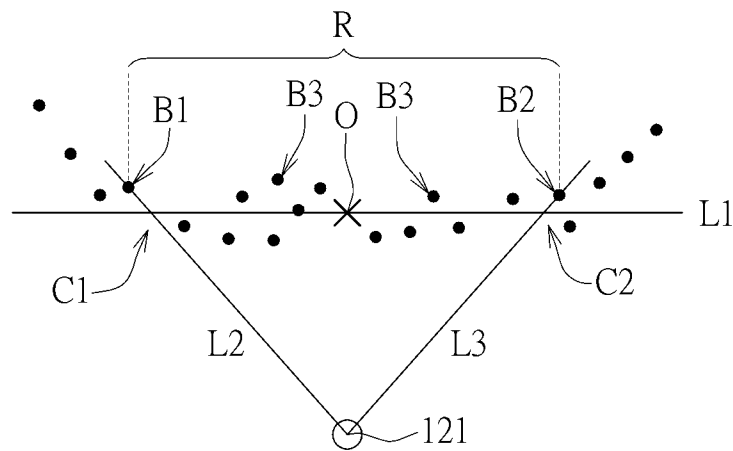
- 100 . . . 雷射定位系統
- 110 . . . 定位板
- 120 . . . 雷射掃描器
- 122 . . . 第一定位標籤
- 124 . . . 第二定位標籤
- 130 . . . 處理單元
- 132 . . . 光強度檢測單元
- 134 . . . 雜訊過濾單元
- 136 . . . 演算單元
- M . . . 移動載具
- L . . . 光束
- S1 . . . 第一側
- S2 . . . 第二側
- B1 . . . 第一定位訊號
- B2 . . . 第二定位訊號
- B3 . . . 反射光點訊號

【發明圖式】

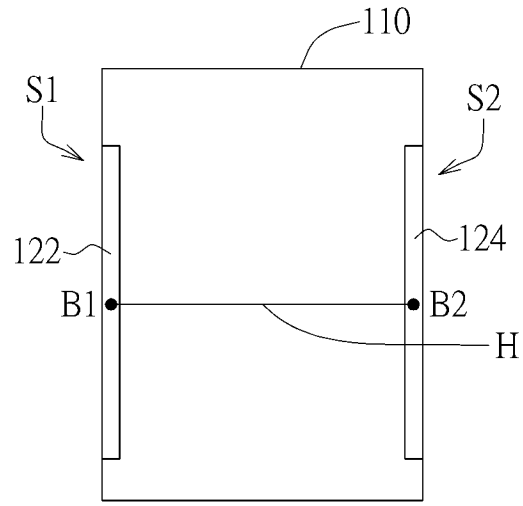
100



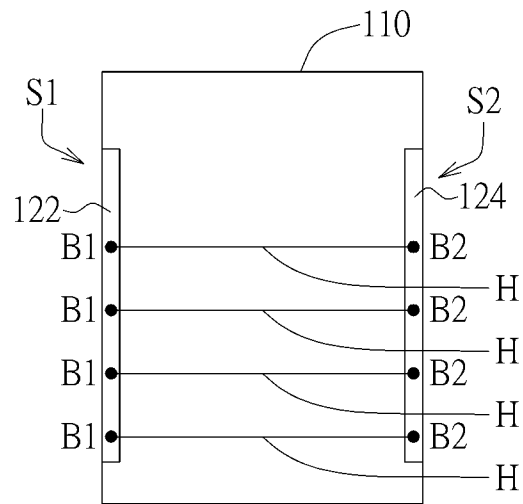
第 1 圖



第 2 圖

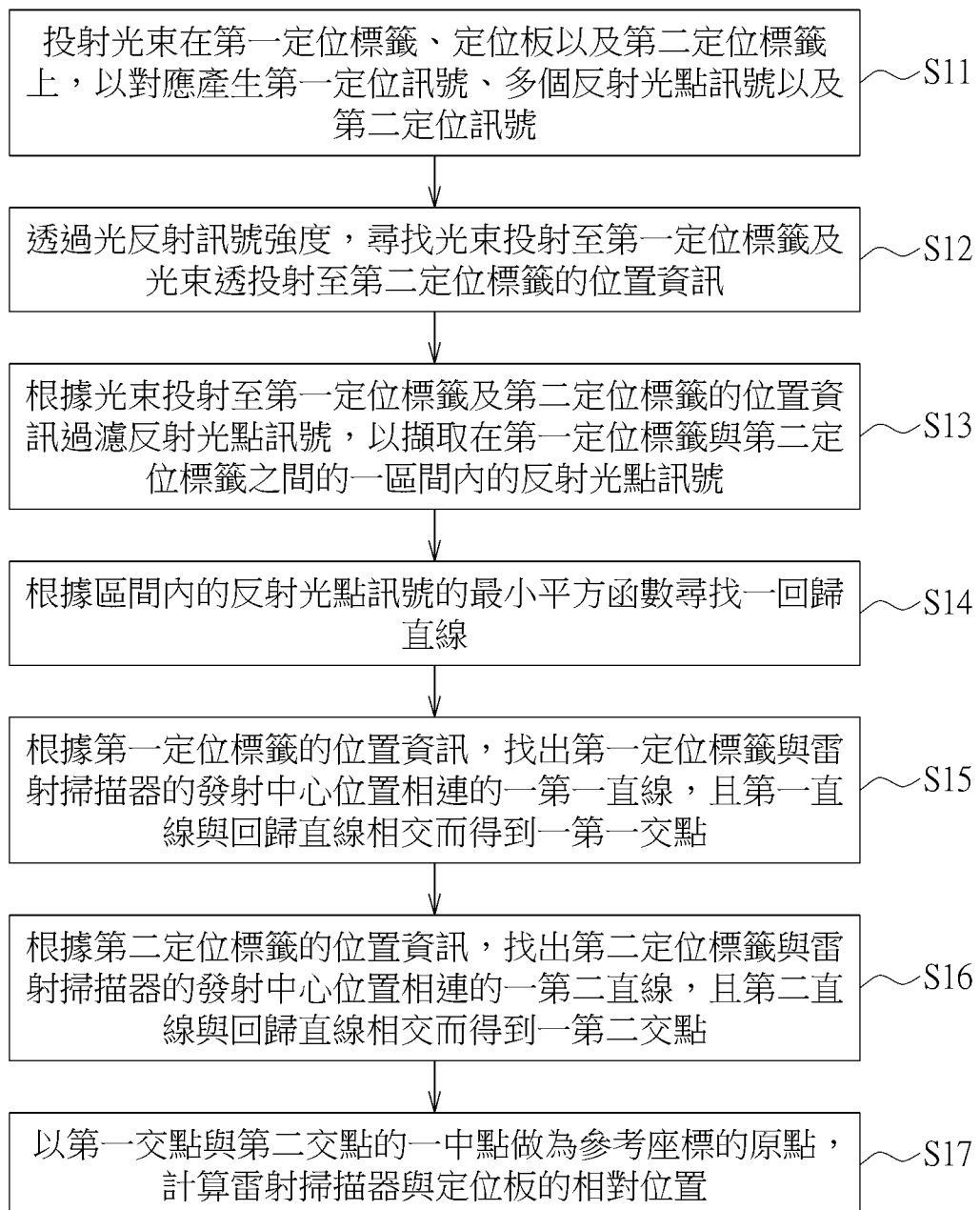


第 3A 圖



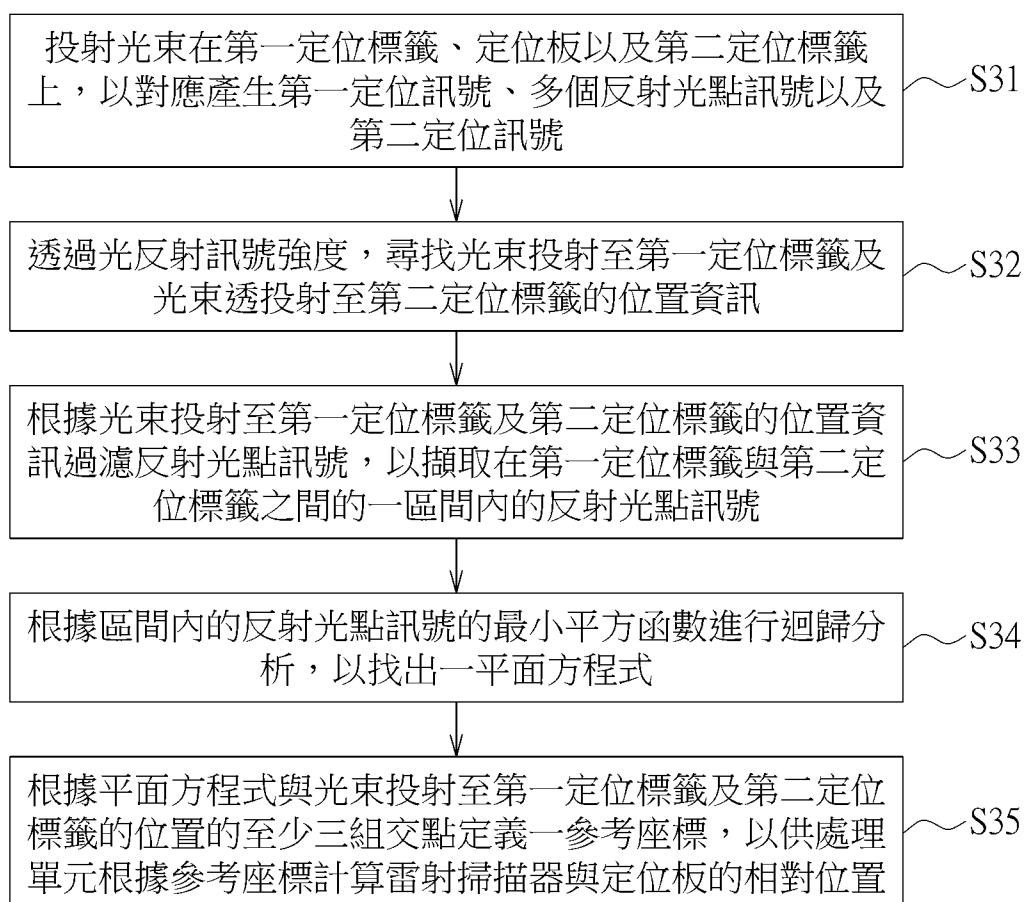
第 3B 圖

101

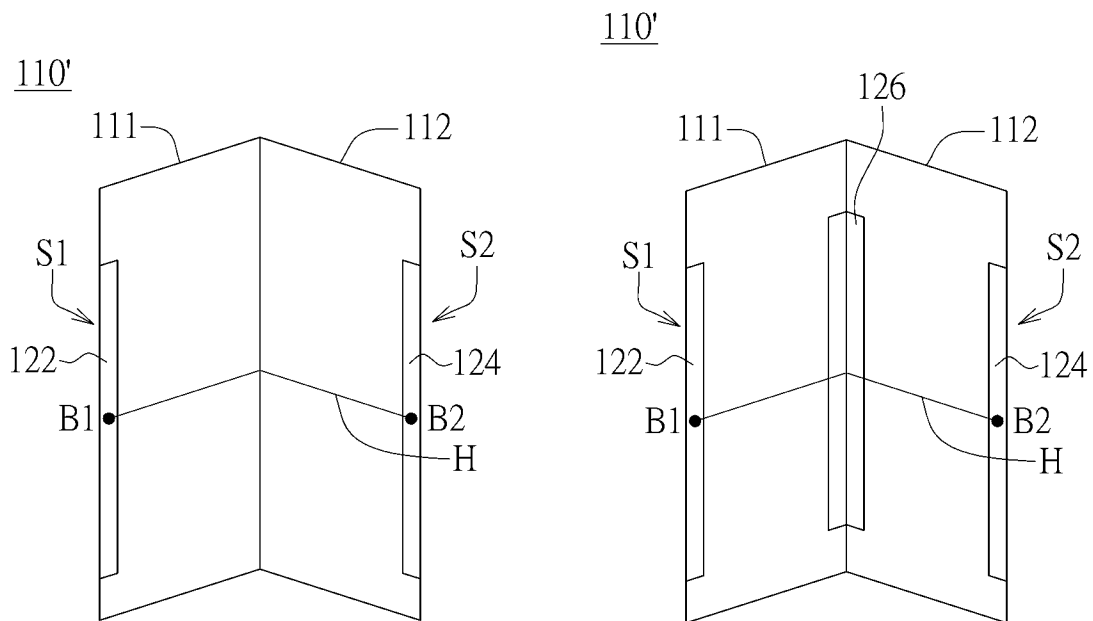


第 4A 圖

103

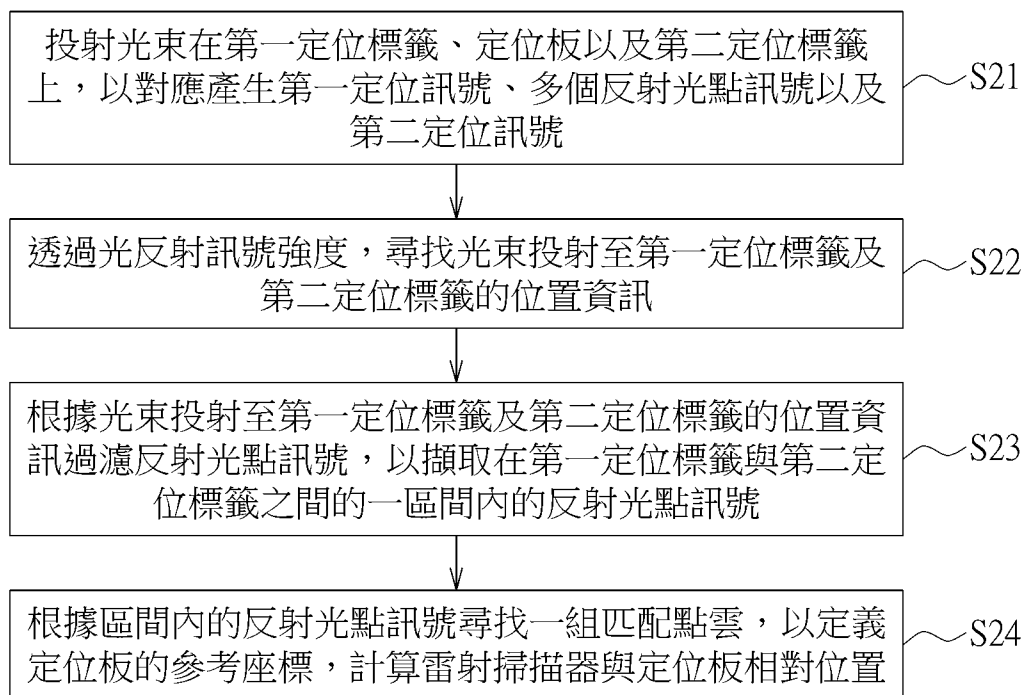


第 4B 圖



第 5A 圖

第 5B 圖



第 6 圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】 雷射定位系統及使用此系統之位置量測方法

【英文發明名稱】 LASER POSITIONING SYSTEM AND

METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 一種雷射定位系統及使用此系統之位置量測方法，且特別是有關於一種用以提高雷射定位精度的雷射定位系統及使用此系統之位置量測方法。

【先前技術】

【0002】 隨著時代演變，新的工業生產模式已由大量製造轉為少量多樣化的彈性製造，導致生產線換線頻繁且需要具靈活彈性之自動化運載系統。無軌導引式AGV(Automated Guided Vehicle)為自動化物料傳輸中之重要載具，其具有不佔空間、可彈性調整產線之優點。在技術方面，以雷射、磁柱或二維條碼標籤等方式來達成定位之目的。其中雷射地圖比對導引方式，在產線彈性調整方面有極大優勢，其定位算法可以分為兩部分：在整個環境中全域定位的算法和利用地標特徵的細定位算法。而目前的地標僅使用形狀來計算定位，但因為雷射掃描器訊號本身存在雜訊且雷射打到地標形狀邊緣也會有雜訊產生，想要達到定位精準度公厘級以下的定位不容易達成。

【發明內容】

【0003】 本發明係有關於一種雷射定位系統及其方法，主要是在雷射定位板上貼上定位標籤做為定位輔助標記，並透過演算法計算雷射掃描器與定位板之間的相對位置及距離，以提高雷射的定位精度。

【0004】 根據本發明之一方面，提出一種雷射定位系統，用以定位一移動載具，雷射定位系統包括一定位板、一雷射掃描器、一第一定位標籤、一第二定位標籤以及一處理單元。雷射掃描器設置於移動載具上，用以發射一光束至定位板，並接收雷射掃描器由定位板的第一側掃描至第二側時，定位板反射光束所產生的複數個反射光點訊號。第一定位標籤設置於定位板的第一側處，用以反射光束以產生一第一定位訊號至雷射掃描器。第二定位標籤設置於定位板的第二側處，用以反射光束以產生一第二定位訊號至雷射掃描器。處理單元用以尋找光束投射至第一定位標籤的位置及光束投射至第二定位標籤的位置資訊，並藉由過濾這些反射光點訊號以定義一參考座標，以供處理單元以參考座標，計算雷射掃描器與定位板的相對位置。

【0005】 根據本發明之一方面，提出一種位置量測方法，用以定位一移動載具，移動載具上設有一雷射掃描器，雷射定位方法包括下列步驟。雷射掃描器投射一光束在一第一定位標籤、一定位板以及一第二定位標籤上，以對應產生第一定位訊號、多個反射光點訊號以及第二定位訊號，其中第一定位標籤與第二定位標籤設置於定位板的相對兩側。以一處理單元尋找光束投射至第

一定位標籤及第二定位標籤的位置資訊，並藉由過濾此些反射光點訊號以定義一參考座標，以供處理單元以參考座標，計算雷射掃描器與定位板的相對位置。

【0006】 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，並配合所附圖式詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0007】

第1圖繪示依照本發明一實施例之雷射定位系統的示意圖。

第2圖繪示依照本發明一實施例之利用反射光點訊號及定位訊號定義參考座標的示意圖。

第3A及3B圖分別繪示對應本發明不同實施例之定位板的正面示意圖。

第4圖繪示依照本發明一實施例之位置量測方法的流程示意圖。

第5A及5B圖分別繪示依照本發明另一實施例之定位板的正面示意圖。

第6圖繪示依照本發明另一實施例之位置量測方法的流程示意圖。

【實施方式】

【0008】 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，並非用以限縮本發明欲保護之範圍。以下是以相同/類似的符號表示相同/類似的元件做說明。

【0009】 依照本發明一實施例之雷射定位系統可用以定位一移動載具，移動載具例如是無人搬運車、無人飛機、自走式機器人或無人化運輸裝置等，透過本實施例的雷射定位系統，可使移動載具在路面上、工廠內行走或在三度空間中飛行時可精確測量移動載具相對於目標物的距離或座標，以確保移動載具能自主移動到工作站或停止在定位點上。

【0010】 第1圖繪示依照本發明一實施例之雷射定位系統100的示意圖。第2圖繪示依照本發明一實施例之利用反射光點訊號B3及定位訊號B1、B2定義參考座標的示意圖。第3A至3B圖分別繪示對應本發明不同實施例之定位板110、110'的正面示意圖。

【0011】 請參照第1及2圖，在一實施例中，雷射定位系統100包括一定位板110、一雷射掃描器120、一第一定位標籤122、一第二定位標籤124以及一處理單元130。雷射掃描器120設置於移動載具M上，用以發射一光束L至一定位板110，並接收雷射掃描器120由定位板110的第一側S1掃描至第二側S2時，定位板110反射光束L所產生的多個反射光點訊號B3。第一定位標籤122設置於定位板110的第一側S1處，用以反射光束L以產生一第一定位訊號B1至雷射掃描器120。第二定位標籤124設置於定位板110的第二側S2處，用以反射光束L以產生一第二定位訊號B2至雷射掃描器120。

【0012】 如上所述，本實施例之雷射定位系統100係在定位板110的特定區域，例如是定位板110靠近邊緣的第一側S1與第二

側S2的區域，貼上具有反光或增強光反射訊號強度的反光標籤或貼紙，做為第一定位標籤122與第二定位標籤124，或者，在定位板110的特定區域貼上具有吸光或減弱光反射訊號強度的吸光標籤或貼紙，做為第一定位標籤122與第二定位標籤124，以使雷射定位系統100能根據光反射訊號強度判斷光束L是否投射在第一定位標籤122與第二定位標籤124上。

【0013】 在一實施例中，經由測量光反射訊號強度，得知第一定位訊號B1及第二定位訊號B2的光強度大於反射光點訊號B3的光強度（例如大於反射光點訊號B3的光強度的兩倍以上），或小於反射光點訊號B3的光強度（例如小於反射光點訊號B3的光強度的一半），以供雷射定位系統100能清楚得知光束L投射在第一定位標籤122與第二定位標籤124的位置以及光束L投射在定位板110的各個反射光點的位置。

【0014】 請參照第1及2圖，當雷射掃描器120由定位板110的第一側S1掃描至第二側S2時，光束L依序投射在第一定位標籤122、定位板110以及第二定位標籤124上，並依序產生第一定位訊號B1、多個反射光點訊號B3以及第二定位訊號B2。其中，第一定位訊號B1表示光束L投射至第一定位標籤122的位置資訊，透過計算光束L飛行時間及角度可得知雷射掃描器120相對於第一定位標籤122的距離及角度，且光束L投射至第一定位標籤122的位置必然位於第一定位標籤122與雷射掃描器120的發射中心位置121相連形成的一第一直線L2上，以確定第一定位標籤122與雷

射掃描器120的相對位置。此外，第二定位訊號B2表示光束L投射至第二定位標籤124的位置資訊，透過計算光束L飛行時間及角度可得知雷射掃描器120相對於第二定位標籤124的距離及角度，且光束L投射至第二定位標籤124的位置必然位於第二定位標籤124與雷射掃描器120的發射中心位置121相連形成的一第二直線L3上，以確定第二定位標籤124與雷射掃描器120的相對位置資訊。

【0015】另外，反射光點訊號B3表示光束L投射至定位板110的位置，透過計算光束L飛行時間及量角器可大概推估雷射掃描器120相對於定位板110上各個反射光點的距離及角度。若未設置第一定位標籤122與第二定位標籤124於定位板110上，僅透過反射光點訊號B3推估雷射掃描器120相對於定位板110的各個反射光點的距離及角度時，由於靠近第一側S1及第二側S2處的反射光點訊號B3在物件邊緣容易產生雜訊，因而無法精確地定位。本實施例之雷射定位系統100透過設置第一定位標籤122與第二定位標籤124於定位板110上做為輔助定位標記，可過濾雷射在邊緣地區產生的雜訊訊號，找出特定區間R內的反射光點訊號B3，以提高雷射的定位精度。

【0016】請參照第1及2圖，處理單元130用以尋找光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置資訊，並藉由過濾這些反射光點訊號B3以定義參考座標。在一實施例中，處理單元130例如包括一光強度檢測單元132、一雜訊過濾單元134以及一演算單元136。光強度檢測單元132可根據第一定位訊號B1的光

強度及第二定位訊號B2的光強度分別尋找光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置資訊。雜訊過濾單元134根據光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置過濾此些反射光點訊號B3，以擷取在第一定位標籤122與第二定位標籤124之間的一區間R內的此些反射光點訊號B3。

【0017】也就是說，處理單元130可去除第一定位標籤122與第二定位標籤124外側的雜訊訊號，僅擷取第一定位標籤122與第二定位標籤124之間的反射光點訊號B3來尋找一回歸直線L1。在一實施例中，演算單元136例如根據區間R內的此些反射光點訊號B3的最小平方函數尋找回歸直線L1。本實施例採用的線性迴歸最小平方法，找出最適代表反射光點訊號B3的回歸直線L1方程式，請參照定義如下：

【0018】變數X的標準差: $S_x = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_k - \bar{x})^2}{n}}$, 其中 \bar{x} 為X的平均值

【0019】變數Y的標準差: $S_y = \sqrt{\frac{\sum_1^n (y_k - \bar{y})^2}{n}}$, 其中 \bar{y} 為Y的平均值

【0020】變數X與Y的相關係數: $r = \frac{\sum_1^n (x_k - \bar{x})(y_k - \bar{y})}{\sqrt{\sum_1^n (x_k - \bar{x})^2 \sum_1^n (y_k - \bar{y})^2}}$

【0021】回歸直線L1方程式為: $y - \bar{y} = r * \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x})$

【0022】請參照第2圖，其繪示最適代表反射光點訊號B3的一回歸直線L1。接著，雷射定位系統100利用回歸直線L1與光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置資訊定義出一座標軸，以供處理單元130以座標軸為參考座標，計算雷射掃描

器120與定位板110的相對位置。如第1及2圖所示，在一實施例中，演算單元136可根據已知的第一定位標籤122的位置資訊，找出第一定位標籤122與雷射掃描器120的發射中心位置121相連的一第一直線L2，且第一直線L2與回歸直線L1相交而得到一第一交點C1，並根據已知的第二定位標籤124的位置資訊，找出第二定位標籤124與雷射掃描器120的發射中心位置121相連的一第二直線L3，且第二直線L3與回歸直線L1相交而得到一第二交點C2，演算單元136再以第一交點C1與第二交點C2的一中點（以O表示）做為座標軸的原點計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置。當然，本實施例不限定以中點O做為座標軸的原點，亦可以第一交點C1或第二交點C2做為座標軸的原點，本發明不以此為限。

【0023】 請參照第3A圖，定位板110例如為一平板，平板具有一平面，第一定位標籤122與第二定位標籤124位於平面的相對兩側。第一定位標籤122與第二定位標籤124例如為反光條，沿著平板的縱向排列，然而，第一定位標籤122與第二定位標籤124亦可為塊狀，不限定為條狀。當雷射光束L由定位板110的第一側S1掃描至第二側S2時，形成一掃描光束H於定位板110上，再透過反光條可以找出雷射光束L投射至平面相對兩側的角度，如此處理單元130可以找出以雷射發射中心位置121為起點的兩射線（即第一直線L2與第二直線L3），並與先前求出的回歸直線L1相交找出兩

個交點（即第一交點C1與第二交點C2），以找出計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置的參考座標。

【0024】雷射掃描器120不限定為形成單一條掃描光束L的二維掃描器，在另一實施例中，雷射掃描器120亦可為形成多條掃描光束H的三維掃描器或由至少兩個二維掃描器組成的三維掃描器。請參照第3B圖，雷射掃描器120可於定位板110上形成多條平行排列的掃描光束H，每一條掃描光束H透過上述的演算法找出回歸直線L1以及兩交點，進而找出計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置在三維空間中的參考座標。

【0025】請參照第3B圖，以下介紹用於三維掃描及定位的另一實施例。定位板110例如為一平面。首先，將第一定位標籤122與第二定位標籤124設置於定位板110的相對兩側，並投射多條掃描光束H於定位板110上。此二定位標籤可以平行或不平行。處理單元130可根據第一定位標籤122與第二定位標籤124之間的反射光點訊號（即資料點 D_{lidar} ）的最小平方函數進行回歸分析，以找出平面方程式，其中平面方程式定義為： $f(x,y) = z = ax + by + c$ ， a, b, c 為未知的係數，假設所取得的資料點 $D_{\text{lidar}} = \{(x_k, y_k, z_k) \mid k \in [0, n] \text{ and } n, k \in \text{正整數}\}$ ，將資料點代入平面方程式並寫成矩陣型式：

$$\begin{bmatrix} x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ x_n & y_n & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_0 \\ z_1 \\ \dots \\ z_n \end{bmatrix}$$

將平面方程式乘上左邊的轉置矩陣，以便做最小平方差 (linear least square)：

$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ y_1 & y_2 & \dots & y_n \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ x_n & y_n & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ x_n & y_n & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_0 \\ z_1 \\ \dots \\ z_n \end{bmatrix}$$

接著，將算式整理過後可得到下列方程式：

$$\begin{bmatrix} \sum_{i=0}^n x_i x_i & \sum_{i=0}^n x_i y_i & \sum_{i=0}^n x_i \\ \sum_{i=0}^n y_i x_i & \sum_{i=0}^n y_i y_i & \sum_{i=0}^n y_i \\ \dots & \dots & \dots \\ \sum_{i=0}^n x_i & \sum_{i=0}^n y_i & n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=0}^n x_i z_i \\ \sum_{i=0}^n y_i z_i \\ \dots \\ \sum_{i=0}^n z_i \end{bmatrix}$$

如此便可以求出a,b,c三個係數。

【0026】 當求出平面方程式之後，處理單元130透過定位標籤的位置資訊可以找出雷射光束L投射至平面相對兩側的角度，並以雷射發射中心為原點做兩射線（即第一直線L2與第二直線L3），利用此兩射線找出與先前求出的平面方程式上的定位標籤的位置相交的兩個交點。上述的交點取三組以上，即可定義一參考座標，以供處理單元130計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置。

【0027】 根據第3A圖所述的實施例，提出一種用以提高雷射定位精度的位置量測方法。請參照第1、2、3A及4A圖，其中第4A圖繪示依照本發明一實施例之位置量測方法101的流程示意圖。位置量測方法101包括下列步驟S11~S17。

【0028】 在步驟S11中，投射光束L在第一定位標籤122、定位板110以及第二定位標籤124上，以對應產生第一定位訊號B1、多個反射光點訊號B3以及第二定位訊號B2。

【0029】 在步驟S12中，透過光反射訊號強度，尋找光束L投射至第一定位標籤122及光束L投射至第二定位標籤124的位置資訊。

【0030】 在步驟S13中，根據光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置資訊過濾反射光點訊號B3，以擷取在第一定位標籤122與第二定位標籤124之間的一區間R內的反射光點訊號B3。

【0031】 在步驟S14中，根據區間R內的反射光點訊號B3的最小平方函數尋找一回歸直線L1。

【0032】 在步驟S15中，根據第一定位標籤122的位置資訊，找出第一定位標籤122與雷射掃描器120的發射中心位置121相連的一第一直線L2，且第一直線L2與回歸直線L1相交而得到一第一交點C1。

【0033】 在步驟S16中，根據第二定位標籤124的位置資訊，找出第二定位標籤124與雷射掃描器120的發射中心位置121相連的一第二直線L3，且第二直線L3與回歸直線L1相交而得到一第二交點C2。

【0034】 在步驟S17中，以第一交點C1與第二交點C2的一中點O做為座標軸的原點，計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置。

【0035】 根據第3B圖的實施例，提出另一種用以提高雷射定位精度的位置量測方法。請參照第1、2、3B及4B圖，其中第4B

圖繪示依照本發明一實施例之位置量測方法103的流程示意圖。位置量測方法103包括下列步驟S31~S35，其中步驟S31~S33與S11~S13的步驟相同，在此不再贅述。接著，請參照步驟S34，根據區間R內的反射光點訊號B3的最小平方函數進行迴歸分析，以找出一平面方程式。在步驟S35中，根據平面方程式與光束投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置的至少三組交點定義一參考座標，以供處理單元130根據參考座標計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置。

【0036】 定位板110不限定為一平板，在另一實施例中，定位板110亦可具有特定形狀，例如V形、W形（鋸齒形）、梯形、半圓形、弧形或波浪形等。在一實施例中，處理單元130採用點雲匹配算法可尋找出與定位板110表面形狀匹配的一組點雲，因此定位板110可為任意形狀。

【0037】 請參照第5A圖，定位板110'例如具有呈V形的二相對表面111、112，第一定位標籤122與第二定位標籤124可分別位於呈V形的二相對表面111、112上，用來過濾反射光在物件邊緣產生雜訊。處理單元130可透過點雲匹配算法(例如迭代最近點 (iterative closest point, ICP)算法)尋找一組匹配點雲，以計算雷射掃描器120與定位板110'的相對位置，因此不限定以線性迴歸最小平方法來實施本發明。在本實施例中，處理單元130能夠根據反射光點訊號B3的點雲資料找出與定位板110'表面形狀匹配的點雲，以定義雷射掃描器120與定位板110'之間的參考座標。

【0038】 根據上述第5A圖的實施例，提出一種用以提高雷射定位精度的位置量測方法102。請參照第6圖，位置量測方法102包括下列步驟S21~S24。

【0039】 在步驟S21中，投射光束L在第一定位標籤122、定位板110'以及第二定位標籤124上，以對應產生第一定位訊號B1、多個反射光點訊號B3以及第二定位訊號B2。

【0040】 在步驟S22中，透過光反射訊號強度，尋找光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置資訊。

【0041】 在步驟S23中，根據光束L投射至第一定位標籤122及第二定位標籤124的位置資訊過濾反射光點訊號B3，以擷取在第一定位標籤122與第二定位標籤124之間的一區間R內的反射光點訊號B3。

【0042】 在步驟S24中，根據區間R內的反射光點訊號B3尋找一組匹配點雲，以定義定位板110的參考座標，計算雷射掃描器120與定位板110的相對位置。

【0043】 請參照第5B圖，在一實施例中，定位板110'還可具有一第三定位標籤126位於二相對表面111、112相交的邊界上。第三定位標籤126與第一及第二定位標籤的功能一樣，用以反射光束L以產生一第三定位訊號至雷射掃描器120。類似第4圖的位置量測方法101，第一定位標籤122與第三定位標籤126之間的位置量測方法與第二定位標籤124與第三定位標籤126之間的位置量測方法可分別根據反射光點訊號B3的最小平方函數尋找回

歸直線的方式進行，接著再以各自的回歸直線上的交點求出參考座標，以計算雷射掃描器120與定位板110'的相對位置。

【0044】 本發明上述實施例所揭露之雷射定位系統及其方法，主要是在雷射定位板上貼上定位標籤做為定位輔助標記，並透過演算法精確計算雷射掃描器與定位板之間的相對位置或距離，以提高雷射的定位精度。

【0045】 綜上所述，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】

【0046】

100：雷射定位系統

101、102、103：位置量測方法

110、110'：定位板

111、112：二相對表面

120：雷射掃描器

121：發射中心位置

122：第一定位標籤

124：第二定位標籤

130：處理單元

132：光強度檢測單元

134：雜訊過濾單元

136：演算單元

M：移動載具

L：光束

S1：第一側

S2：第二側

B1：第一定位訊號

B2：第二定位訊號

B3：反射光點訊號

L1：回歸直線

L2：第一直線

L3：第二直線

C1：第一交點

C2：第二交點

O：中點

H：掃描光束

R：區間

I665461

【發明摘要】

【中文發明名稱】 雷射定位系統及使用此系統之位置量測方法

【英文發明名稱】 LASER POSITIONING SYSTEM AND

METHOD THEREOF

【中文】

一種雷射定位系統，包括一雷射掃描器、一第一定位標籤、一第二定位標籤以及一處理單元。雷射掃描器設置於移動載具上，用以發射光束至一定位板，並接收定位板反射光束所產生的複數個反射光點訊號。第一定位標籤及第二定位標籤用以反射光束以產生第一定位訊號與第二定位訊號至雷射掃描器。處理單元用以尋找光束投射至第一定位標籤與第二定位標籤的位置資訊，並藉由過濾這些反射光點訊號以定義一參考座標，以供處理單元以參考座標，計算雷射掃描器與定位板的相對位置。

【英文】

A laser positioning system includes a laser scanner, a first positioning tag, a second positioning tag, and a processing unit. The laser scanner is disposed on a mobile carrier for emitting a light beam to a positioning board and receiving a plurality of reflected light spot signals generated by the light beam reflected from the positioning board. The first positioning tag and the second positioning tag are used for reflecting the light beam to generate a first positioning signal and

a second positioning signal to the laser scanner, respectively. The processing unit is used for finding the positions of the light beam projected on the first positioning tag and the second positioning tag, and filtering the reflected light spot signals to define a reference coordinate to calculate the relative position of the laser scanner and the positioning board for the processing unit.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：雷射定位系統

110：定位板

120：雷射掃描器

122：第一定位標籤

124：第二定位標籤

130：處理單元

132：光強度檢測單元

134：雜訊過濾單元

136：演算單元

M：移動載具

L：光束

S1：第一側

S2：第二側

B1：第一定位訊號

B2：第二定位訊號

B3：反射光點訊號

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種雷射定位系統，用以定位一移動載具，該雷射定位系統包括：

一定位板；

一雷射掃描器，設置於該移動載具上，用以發射一光束至該定位板，並接收該雷射掃描器由該定位板的第一側掃描至第二側時，該定位板反射該光束所產生的複數個反射光點訊號；

一第一定位標籤，設置於該定位板的該第一側處，用以反射該光束以產生一第一定位訊號至該雷射掃描器；

一第二定位標籤，設置於該定位板的該第二側處，用以反射該光束以產生一第二定位訊號至該雷射掃描器；以及

一處理單元，用以尋找該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置資訊，並藉由過濾該些反射光點訊號以定義一參考座標，以供該處理單元以該參考座標，計算該雷射掃描器與該定位板的相對位置。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之雷射定位系統，其中該處理單元包括一光強度檢測單元，該光強度檢測單元根據該第一定位訊號的光強度及該第二定位訊號的光強度分別尋找該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置資訊。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之雷射定位系統，其中該第一定位標籤及該第二定位標籤為反光標籤或吸光標籤。

【第4項】 如申請專利範圍第2項所述之雷射定位系統，其中該第一定位訊號及該第二定位訊號的光強度大於該些反射光點訊號的光強度或小於該些反射光點訊號的光強度。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述之雷射定位系統，其中該處理單元包括一雜訊過濾單元，該雜訊過濾單元根據該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置資訊過濾該些反射光點訊號，以擷取在該第一定位標籤與該第二定位標籤之間的一區間內的該些反射光點訊號。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之雷射定位系統，其中該處理單元包括一演算單元，該演算單元根據該區間內的該些反射光點訊號的最小平方函數尋找一回歸直線，該回歸直線與該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置的交點定義該參考座標。

【第7項】 如申請專利範圍第5項所述之雷射定位系統，其中該處理單元包括一演算單元，該演算單元根據該區間內的該些反射光點訊號尋找一組匹配點雲，以定義該參考座標。

【第8項】 如申請專利範圍第6項所述之雷射定位系統，其中該演算單元根據該第一定位標籤的位置資訊，找出該第一定位標籤與該雷射掃描器的發射中心位置相連的一第一直線，且該第一直線與該回歸直線相交而得到一第一交點，並根據該第二定位標籤的位置資訊，找出該第二定位標籤與該雷射掃描器的發射中心位置相連的一第二直線，且該第二直線與該回歸直線相交而得到一

第二交點，該運算單元以該第一交點與該第二交點的一中點做為參考座標的原點，計算該雷射掃描器與該定位板的相對位置。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述之雷射定位系統，其中該定位板具有一平面，該第一定位標籤與該第二定位標籤位於該平面的相對兩側。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之雷射定位系統，其中該定位板具有二相對表面，該第一定位標籤與該第二定位標籤分別位於二相對表面上。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述之雷射定位系統，更包括一第三定位標籤，位於該二相對表面相交的邊界上。

【第12項】如申請專利範圍第1項所述之雷射定位系統，其中該雷射掃描器為二維掃描器，用以產生單一條掃描光束於該定位板上。

【第13項】如申請專利範圍第1項所述之雷射定位系統，其中該雷射掃描器為三維掃描器，用以產生複數條掃描光束於該定位板上。

【第14項】一種位置量測方法，用以定位一移動載具，該移動載具上設有一雷射掃描器，該位置量測方法包括下列步驟：

該雷射掃描器投射一光束在一第一定位標籤、一定位板以及一第二定位標籤上，以對應產生第一定位訊號、複數個反射光點訊號以及第二定位訊號，其中該第一定位標籤與該第二定位標籤設置於該定位板的相對兩側；以及

以一處理單元尋找該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置資訊，並藉由過濾該些反射光點訊號以定義一參考座標，以供該處理單元以該參考座標，計算該雷射掃描器與該定位板的相對位置。

【第15項】 如申請專利範圍第14項所述之位置量測方法，其中該處理單元包括一光強度檢測單元，該光強度檢測單元根據該第一定位訊號的光強度及該第二定位訊號的光強度分別尋找該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置資訊。

【第16項】 如申請專利範圍第15項所述之位置量測方法，其中該第一定位標籤及該第二定位標籤為反光標籤或吸光標籤。

【第17項】 如申請專利範圍第15項所述之位置量測方法，其中該第一定位訊號及該第二定位訊號的光強度大於該些反射光點訊號的光強度或小於該些反射光點訊號的光強度。

【第18項】 如申請專利範圍第14項所述之位置量測方法，其中該處理單元包括一雜訊過濾單元，該雜訊過濾單元根據該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置資訊過濾該些反射光點訊號，以擷取投射在該第一定位標籤與該第二定位標籤之間的一區間內的該些反射光點訊號。

【第19項】 如申請專利範圍第18項所述之位置量測方法，其中該處理單元包括一演算單元，該演算單元根據該區間內的該些反射光點訊號的最小平方函數尋找一回歸直線，該回歸直線與該

光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置的交點定義該參考座標。

【第20項】如申請專利範圍第18項所述之位置量測方法，其中該處理單元包括一演算單元，該演算單元根據該區間內的該些反射光點訊號的最小平方函數進行迴歸分析，以找出一平面方程式，並根據該平面方程式與該光束投射至該第一定位標籤及該第二定位標籤的位置的至少三組交點定義該參考座標。

【第21項】如申請專利範圍第18項所述之位置量測方法，其中該處理單元包括一演算單元，該演算單元根據該區間內的該些反射光點訊號尋找一組匹配點雲，以定義該參考座標。

【第22項】如申請專利範圍第19項所述之位置量測方法，其中該演算單元根據該第一定位標籤的位置資訊，找出該第一定位標籤與該雷射掃描器的發射中心位置相連的一第一直線，且該第一直線與該回歸直線相交而得到一第一交點，並根據該第二定位標籤的位置資訊，找出該第二定位標籤與該雷射掃描器的發射中心位置相連的一第二直線，且該第二直線與該回歸直線相交而得到一第二交點，該演算單元以該第一交點與該第二交點的一中點做為該參考座標的原點，計算該雷射掃描器與該定位板的相對位置。

【第23項】如申請專利範圍第14項所述之位置量測方法，其中該定位板具有一平面，該第一定位標籤與該第二定位標籤位於該平面的相對兩側。

【第24項】 如申請專利範圍第14項所述之位置量測方法，其中該定位板具有二相對表面，該第一定位標籤與該第二定位標籤分別位於二相對表面上。

【第25項】 如專利範圍第23項所述之位置量測方法，更包括一第三定位標籤，位於該二相對表面相交的邊界上。

【第26項】 如申請專利範圍第14項所述之位置量測方法，其中該雷射掃描器為二維掃描器，用以產生單一條掃描光束於該定位板上。

【第27項】 如申請專利範圍第14項所述之位置量測方法，其中該雷射掃描器為三維掃描器，用以產生複數條掃描光束於該定位板上。