

公告本

發明專利說明書

591210

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92129483

※申請日期：92.10.23

※IPC 分類：G01C 3/08, G01M 11/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

雷射測距裝置的測試方法

Method For Testing Rangefinders

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

亞洲光學股份有限公司

ASIA OPTICAL CO., INC.

代表人：(中文/英文) 賴以仁 LAI, YIREN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號

NO.22-3, NAN ERH RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C.

參、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 洪誌偉 HUANG, CHIHWEI

2. 宋鵬飛 SONG, PENGFEI

3. 簡碧堯 CHIEN, PIYAO

住居所地址：(中文/英文)

1. 台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號

NO.22-3, NAN ERH RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.

2. 台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號

NO.22-3, NAN ERH RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.

3. 台中縣潭子鄉台中加工出口區南二路 22-3 號

NO.22-3, NAN ERH RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 R.O.C.
2. 中國大陸 P.R.C.
3. 中華民國 R.O.C.

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：
【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種應用於雷射測距裝置的測試方法，且特別是有關於縮短雷射測距裝置開發時程的測試方法。

【先前技術】

從古至今，測量距離一直都是很重要的一項工作。從最初的皮尺、輪尺、以及幾何測距儀，人們一直都在找尋更快、更準確與更有效果的測量工具跟方法。

由於習知的測量工具，如幾何測距儀，往往需要架設在一定的地面上，且須透過人類的感官進行測量操作，因此難免有無法避免的誤差。

所以在雷射測距儀發明後，立刻獲得廣泛的重視。請參照第 1 圖，此圖說明雷射測距儀 10 的基本原理。首先，雷射測距儀 10 以雷射光朝向待測物 12 發出一個發射信號 102 並記錄發射時間。這個發射信號 102 可以具備一定的樣態(pattern)，以作為識別之用。當發射信號 102 遇到待測物 12 時，因為光學原理會產生一個反向的反射信號 104。雷射測距儀 10 接收此反射信號 104 並記錄其接收時間。由於光行進的速度為每秒 3 乘 10 的八次方公尺，因此，只要將接收時間減去發射時間，得出光運動的時間，再乘上光的速度，最後除以二，就可以得到雷射測距儀 10 與待測物 12 之間的距離。

然而，即使雷射測距儀具有快速、準確的效果，因為光行進的速度非常快，整個雷射測距儀要達到準確量測距離的效果，將是件複雜的工作。也正因為調整雷射測距儀的複雜性，使得其成本偏高而難以普及。

此外，因為雷射測距儀所應用的情況相當多樣，例如距離的長短，待測空間的物理性質，如溼度高的水面，以及其他使用雷射測距原理的應用，例如警察使用的測速器等，發射信號、接收信號的調整都決定了雷射測距儀的品質。

但是，由於缺乏整合性的測試方法，今日在製作雷射測距裝置時，只能依研發所需之特性需求選用僅具單一量測功能的測試儀器，不但價格昂貴，且效率不彰，易造成人力與時間之浪費。

因此，如何歸納出一套具有彈性而能符合各種雷射測距裝置的測試方法便成為一件重要的工作。

【發明內容】

本發明的目的在於提供一種雷射測距裝置的測試方法；藉由此方法彈性設定雷射測距裝置之各項參數值，以獲得最佳設計。

根據上述目的，本發明利用一測試系統測試雷射測距裝置；其中測試系統包括一中央處理單元、一顯示單元與一記憶單元，且雷射測距裝置包括一發射模組、一接收模組與一類比/數位轉換器。首先設定發射次數、雷射

發射功率、接收門檻電位值等控制參數，並依據這些參數控制發射模組發射雷射光束；待雷射光束遭目標物反射後，接收模組依據設定之接收門檻電位過濾接收反射的雷射光束與伴隨之雜散光束後產生一類比訊號，並經一類比/數位轉換器將該類比訊信號轉換為數位訊號，傳回測試系統並存放於記憶單元中。此時中央處理單元讀取記憶單元中之資料，對其進行統計分析出訊號雜訊比(S/N)，並將之轉換為視覺資料，由顯示介面呈現給使用者。使用者在顯示介面得到訊/噪(S/N)的視覺呈現後，可判斷其訊/噪是否達到理想值，訊/噪通常以對數表示，其值愈高代表訊號與雜訊之強度相差愈多，亦即代表訊號強度愈高，若訊/噪過低，則可再次調整控制參數或更換較佳特性之元件，直到雷射測距裝置達到理想之狀態。

因此，本發明至少具有下列優點。首先，系統可提供在不同光學系統、發射電位、接收信號之門檻電位，以及自然環境的雷射測距儀的原始數據蒐集或分析，以及信號/雜訊圖形顯示。其次，使用本發明之系統可加速雷射測距裝置的測試與各式參數的設定，以滿足各種應用的需要。

下面將結合附圖對本發明作一詳細描述。

【實施方式】

請參照第 2 圖；第 2 圖為本發明之系統方塊圖，包含測試所需之主要單元。本發明係利用一測試系統 20 控制

雷射測距裝置 22 之動作與處理接收之反射信號，並將之轉換為一訊/噪比之圖形化表示，輸出於顯示單元 206 中；其中此測試系統 20 主要包括中央處理單元 202、記憶單元 204 與顯示單元 206；而雷射測距裝置 22 主要包括發射模組 222、接收模組 224 與類比/數位(A/D)轉換器 226。此處所述之中央處理單元 202 可為微處理器、微控制器等或任何具運算能力之裝置，此外上述之記憶單元 204 可為記憶體、硬碟等任何可供儲存之裝置，而顯示單元 206 可為陰極射線管螢幕(CRT)、液晶顯示器或任何可供圖形化顯示之裝置；至於測試系統 20 則可為任何至少包含此三個單元之裝置，如電腦、工作站、PDA 等。此外，習知技藝者當知，測試系統所需之輸出入介面、匯流排等構造，亦因各種不同系統而分別配置。

前述之測試系統部分 20，主要係供彈性設定雷射測距裝置 22 之參數值，以控制該雷射測距裝置內發射模組 222 之雷射發射次數、功率及接收模組之接收門檻電位等；同時該系統亦處理來自接收模組 224 所接收之前述遭目標物反射產生之類比信號，並經一類比/數位轉換器 226 轉換成數位信號；再經中央處理單元 202 將該信號透過統計分析成訊/噪，並繪製成視覺化圖表，輸出於顯示單元 206 中，供使用者作為參數調整之參考。

前述之中央處理單元 202，主要係控制發射模組 222 之動作與接收信號之處理、分析、轉換。

前述之記憶單元 204，主要係儲存控制程式與接收

信號之用。

前述之顯示單元 206，主要係將經中央處理單元 202，轉換、分析並繪製成圖表之視覺化圖示，輸出並顯示。

前述之發射模組 222 係與中央處理單元 202 連接，並依其控制信號驅動雷射光束之發射。

前述之接收模組 224 係與類比/數位轉換器 226 連接，主要接收遭目標物反射之雷射與雜散光束，並輸出一類比信號至類比/數位轉換器 226 中。

前述之類比/數位轉換器 226，主要係接收來自接收模組 224 之類比信號並將之轉換為數位信號。

接著以下將配合流程圖介紹本發明之方法流程，請參照第 3 圖並配合參照第 2 圖，其步驟說明如下：

首先預設測試系統 20 之控制參數(步驟 30)，以控制雷射測距裝置 22 之發射脈衝光束之次數、發射功率、接收模組之門檻電位等；根據該預設參數控制一發射模組 222 朝一目標物發射複數脈衝光束(步驟 31)；同時依據該參數設定一接收模組之接收門檻電位以接收該目標物反射的該等脈衝光束以及雜散光束(步驟 32)並輸出一類比信號；接著透過一類比/數位轉換器 226 將該類比信號轉換成數位信號(步驟 33)，並將此數位信號送回測試系統 20 並儲存於記憶單元 204 中；而後中央處理單元 202 讀取該數位信號，因該信號內容除了反射的脈衝信號外，尚可能包含有高低準位不一的背景雜訊，故須經中央處理

單元 202 分析並統計疊加所有數值，且依次比較每次之發射信號數值，歸納繪製出信號之訊/噪分佈圖藉以分辨出真正之目標信號(步驟 34)。

以下範例說明如何將遭目標物反射之數位信號透過分析、統計過程，繪製成信號/雜訊圖表之程序，以及參數修正之時機與結果。

範例一：請參考第 4 圖，假設該測距裝置 22 預設之發射次數為 3 次，其內部時脈信號為 40，接收模組第一次接收到目標物反射信號為 41，第二、三次接收到目標物反射信號分別為 42、43；將該信號 41、42、43 經類比/數位轉換器 226 依內部時脈信號 40 轉換為數位信號 401、402、403，並以數值方式依序儲存於記憶單元 204 中，其數值表示依序為 401'、402'、403'；此時中央處理單元 202 可依發射模組 224 發射雷射信號至接收模組 226 接收反射信號之一半時間差乘上光速的方式計算出該信號相對之距離，以 401 為例，其第一次出現信號準位為 "1" 時，表示可能為反射之目標信號，從發射到接收該信號共經過 3 個脈波信號週期，假設一個脈波週期時間為 $0.11 \mu s$ ，則此信號週期為 $0.11 \mu s * 3 = 0.33 \mu s$ ，亦即代表雷射光束往返目標物一次所花費之時間，故其距離為 $(0.33 \mu s / 2 = 0.167 \mu s)$ 乘上光速 ($3 * 10^8$ 公尺/秒) 得到距離為 50 公尺；以同樣方式可依序計算出 401、402、403 之所有可能目標信號相對應之距離，若以距離為 X 軸，累計出現次數為 Y 軸，則其分佈將如圖 5 所示；此時可依據目標信號

強度(即 100 公尺處之信號強度)依次與出現於各距離雜訊強度之比值，以一對數型態表示(db)，且可據此繪製出以距離為 X 軸，強度比值(db)為 Y 軸之訊/噪比圖表如圖 6 所示，並輸出於顯示單元 206 中；藉此使用者可分辨出目標信號與背景雜訊之強度狀態，由圖 5 可得知因取樣之發射次數不足，造成如圖 6 訊/噪分佈過於平均而導致無法正確判斷出目標信號，此時須重新設定發射次數(步驟 37)。

假設發射次數修正為 100 次，並重複步驟 31 至步驟 35，進行反射信號之轉換與距離之計算，並繪製出如第 7 圖以距離為 X 軸，累計出現次數為 Y 軸之分佈圖，據此可依目標信號強度(即 100 公尺處之信號強度)依次與出現於各距離雜訊強度之比值，以一對數型態表示(db)，繪製出以距離為 X 軸，強度比值(db)為 Y 軸之訊/噪比圖表如圖 8 所示，並輸出於顯示單元 206 中；如第 8 圖所示，為一理想之訊/噪分布圖，使用者可以清楚的判斷出真正目標物之距離，並將此發射次數設定儲存於測距裝置 22 中(步驟 36)，完成整個系統之測試流程；另，發射參數之修正方式除發射次數外，尚可進行發射功率之調整，當多次調整發射次數均無法達到理想之訊/噪分佈時，可嘗試調整發射功率以達成要求，請參考範例二。

範例二：通常於量測近距離目標時，須降低雷射發射功率以避免出現過高之背景雜訊，反之，進行遠距離目標量測時，則須加強雷射發射功率以提高目標反射信號

之辨識率；因此當多次調整發射次數均無法達到理想之訊/噪分布時，表示雷射發射功率之調整有其必要性，此時須重新設定發射功率(步驟 37)，並重複步驟 31~步驟 35，如範例一之方式進行反射信號之轉換與距離之計算，並繪製出以距離為 X 軸，信號/雜訊強度比值(db)為 Y 軸之訊/噪分佈圖，並輸出於顯示單元 206 中；如第 8 圖所示，為一理想之訊/噪分佈圖，使用者可以清楚的判斷出目標物之距離，並將此發射功率設定儲存於測距裝置中(步驟 36)，完成整個系統之測試流程。另，當調整發射次數及功率均無法達到理想之訊/噪圖表時，則可能需修正接收模組之接收門檻電位，其實施可參考範例三。

範例三：接收門檻電位決定接收模組接收信號之最低電位，可藉以濾除不必要之雜訊；但若目標物距離過遠，可能因反射信號微弱而遭門檻電位濾除，而導致接收模組無法接收到反射信號，此時需重新設定接收模組之門檻電位(步驟 37)，並重複步驟 31~步驟 36，最後將參數設定儲存於測距裝置 22 中。另，元件之特性優劣亦會影響訊/噪圖之理想與否，故於測距裝置研發過程中，元件之選擇亦有其必要性，其實施請參考範例四。

範例四：測距裝置之元件包含有發射模組、接收模組、類比/數位轉換器等，若選擇之發射模組功率不足、接收模組之接收靈敏度不足或類比/數位轉換器之解析度不足則無論參數如何調整均無法達到要求，此時需更換該元件後(步驟 37)，並重複 31~步驟 36，最後將該元

件安裝於該測距裝置 22 中，以完成整個測試流程。

因此，本發明至少具有下列優點。首先，系統可提供在不同光學系統、發射電位、接收電位、接收門檻值電位，以及自然環境的雷射測距裝置的原始數據蒐集或分析，以及信號/雜訊圖形顯示。其次，使用本發明之系統可加速雷射測距儀的測試與各式參數的設定，以達成準確的設計。

本實施例只是為了進一步更清楚地描述本發明，而非對本發明的限制。應該可以理解，本發明並不限於實施例所做的闡述，任何基於本發明的修改和本發明的等同物都應涵蓋在本發明的權利要求的精神和範圍之內。

【圖式簡單說明】

- 第 1 圖係繪示習知之雷射測距原理示意圖；
- 第 2 圖係繪示依據本發明實施例使用之系統架構圖；
- 第 3 圖係繪示依據本發明之實施例之方法流程圖；
- 第 4 圖係繪示依據發射三次之接收訊號處理範例；
- 第 5 圖係繪示依據接收訊號所製成之累積次數/距離示意圖；
- 第 6 圖係繪示依據接收訊號所製成之訊/噪圖；
- 第 7 圖係繪示一理想之累積次數/距離示意圖；以及
- 第 8 圖係繪示一理想之訊/噪圖。

【元件代表符號簡單說明】

10 雷射測距儀	102 發射信號
104 反射信號	12 待測物
20 測試系統	202 中央處理單元
204 記憶單元	206 顯示單元
22 雷射測距裝置	222 發射模組
224 接收模組	226 類比/數位轉換器
40 內部時脈信號	401 數位信號
401' 數位信號之數值	402 數位信號
402' 數位信號之數值	403 數位信號
403' 數位信號之數值	41 反射信號
42 反射信號	43 反射信號

伍、中文發明摘要：

一種雷射測距裝置的測試方法，藉由此方法縮短開發雷射測距裝置之時間。此方法包括下列步驟：1)設定雷射測距裝置之預設控制參數；2)依據此一參數控制一發射模組朝一目標物發射脈衝光束；3)依據此一參數控制一接收模組接收該目標物反射的該等脈衝光束以及雜散光束；4)根據該等脈衝光束及雜散光束，利用一測試系統產生一訊/噪資料；5)當無法自訊/噪資料中辨識出訊號時，則改變預設參數或調整更換不同特性之元件，並重複步驟2至步驟4，直到可自訊/噪資料中辨識出訊號；以及6)將可自訊/噪資料中辨識出訊號時的預設參數儲存或調整更換之元件安裝於該雷射測距裝置中，做為雷射測距裝置應發射脈衝光束之發射次數。

六、英文發明摘要：

A testing method for rangefinders is provided for saving developing time of a required rangefinder. The method includes the steps of: 1) setting a default controlling parameter of a rangefinder for emitting pulses; 2) emitting the firing pulses toward a target using an emitting module according to the parameter; 3) receiving reflected pulses from the target and stray light according to the parameter by an receiving module; 4) generating S/N data of the received pulsed and the stray light with a testing system; 5) changing the parameter

or instead of some components with different feature if no target signal can be recognized from the S/N data and repeating the steps 2 to 4 until a target signal is able to be recognized from the S/N data; and 6) configuring the rangefinder with the parameter or setting the instead components under which the target signal is recognized from the S/N data.

柒、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 3 圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

1. 一種雷射測距裝置的測試方法，該方法包含下列步驟：

(1) 預設雷射測距裝置之一控制參數；

(2) 根據預設之該控制參數，控制一發射模組朝一目標物發射複數脈衝光束；

(3) 依據預設之該控制參數，控制一接收模組接收該目標物反射的該等脈衝光束以及雜散光束；

(4) 根據該等脈衝光束及雜散光束，利用一測試系統產生一訊/噪資料；

(5) 當無法自訊/噪資料中辨識出訊號時，則改變該控制參數或更換特性較佳之元件並重複步驟(2)至步驟(4)，直到可自訊/噪資料中辨識出訊號；以及

(6) 將可自訊/噪資料中辨識出訊號時之該控制參數儲存或將更換之元件安裝於該雷射測距裝置中。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射測距裝置的測試方法，係藉由一測試系統連結該測距裝置進行。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射測距裝置的測試方法，其中更包括下列步驟：

A. 於每發射一脈衝光束之後，將該接收模組接收的脈衝光束與雜散光束轉換成一相同的堆疊值；以及

B.依序將該堆疊值於空間軸上排列，累計形成上述訊/噪資料。

4. 如申請專利範圍第1項所述雷射測距裝置的測試方法，其中步驟(4)所述之該測試系統包括一中央處理單元、一記憶單元及一顯示單元。

5. 如申請專利範圍第1項所述之雷射測距裝置的測試方法，其中步驟(1)所述之該控制參數包括發射次數、發射功率與接收模組之門檻電位。

6. 如申請專利範圍第1項所述之雷射測距裝置的測試方法，其中步驟(5)所述之該元件包括發射模組、接收模組與類比/數位轉換器。

7. 如申請專利範圍第4項所述雷射測距裝置的測試方法，其中該測試系統之該中央處理單元為微處理器。

8. 如申請專利範圍第7項所述雷射測距裝置的測試方法，其中該測試系統之該記憶單元包括記憶體及硬碟。

9. 如申請專利範圍第8項所述雷射測距裝置的測

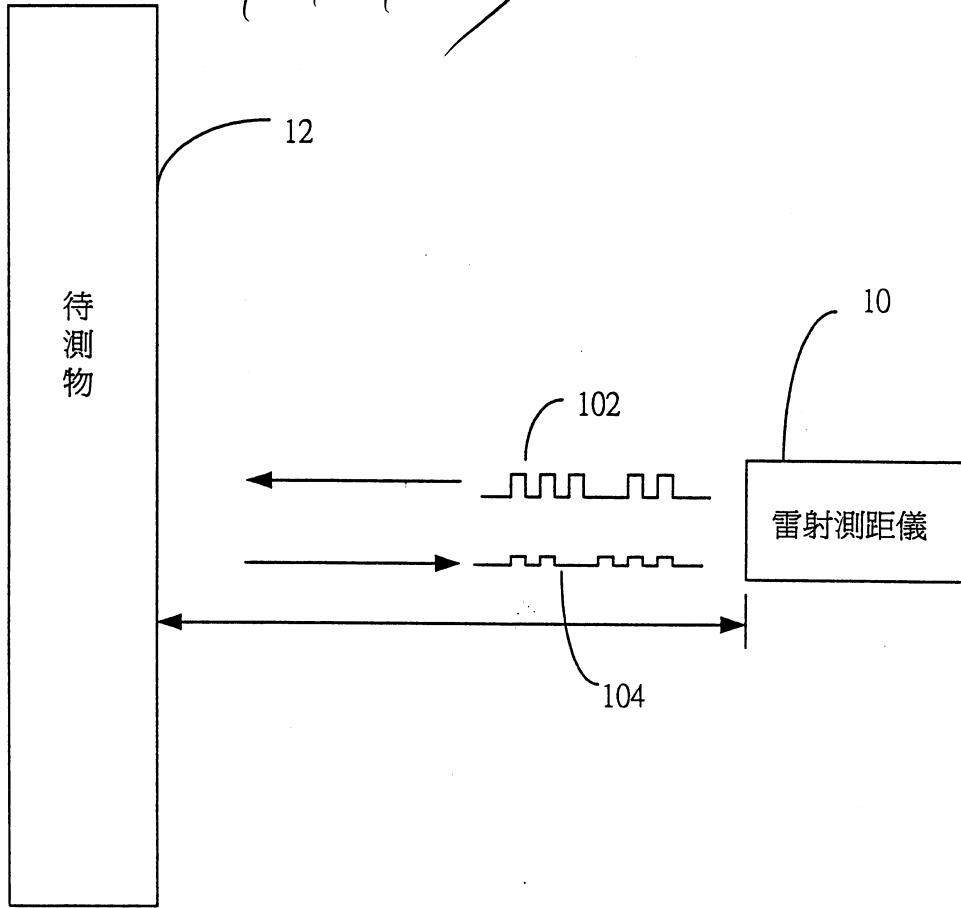
試方法，其中該測試系統之該顯示單元係包括陰極射線管螢幕及液晶顯示器。

10. 如申請專利範圍第9項所述雷射測距裝置的測試方法，其中該測試系統係包括電腦、工作站及個人數位助理(PDA)。

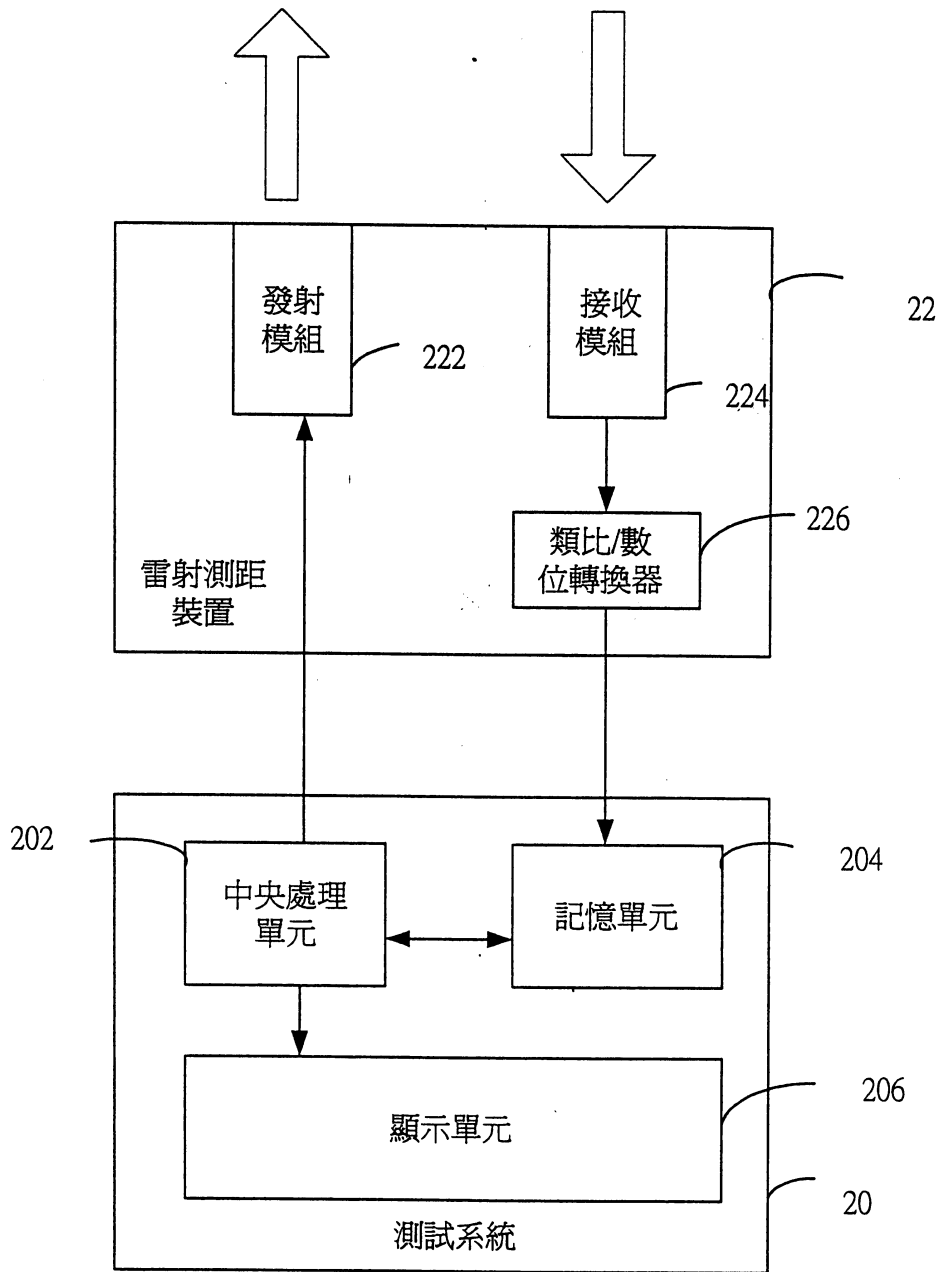
11. 如申請專利範圍第3項所述雷射測距裝置的測試方法，其中步驟A包括一類比/數位轉換器，用以將接收模組接收之類比脈衝與雜散信號轉換成數位信號。

12. 如申請專利範圍第3項所述雷射測距裝置的測試方法，其中步驟B包括一記憶單元及一中央處理單元，該記憶單元係用以儲存反射之數位信號，供該中央處理單元統計分析形成訊/噪資料。

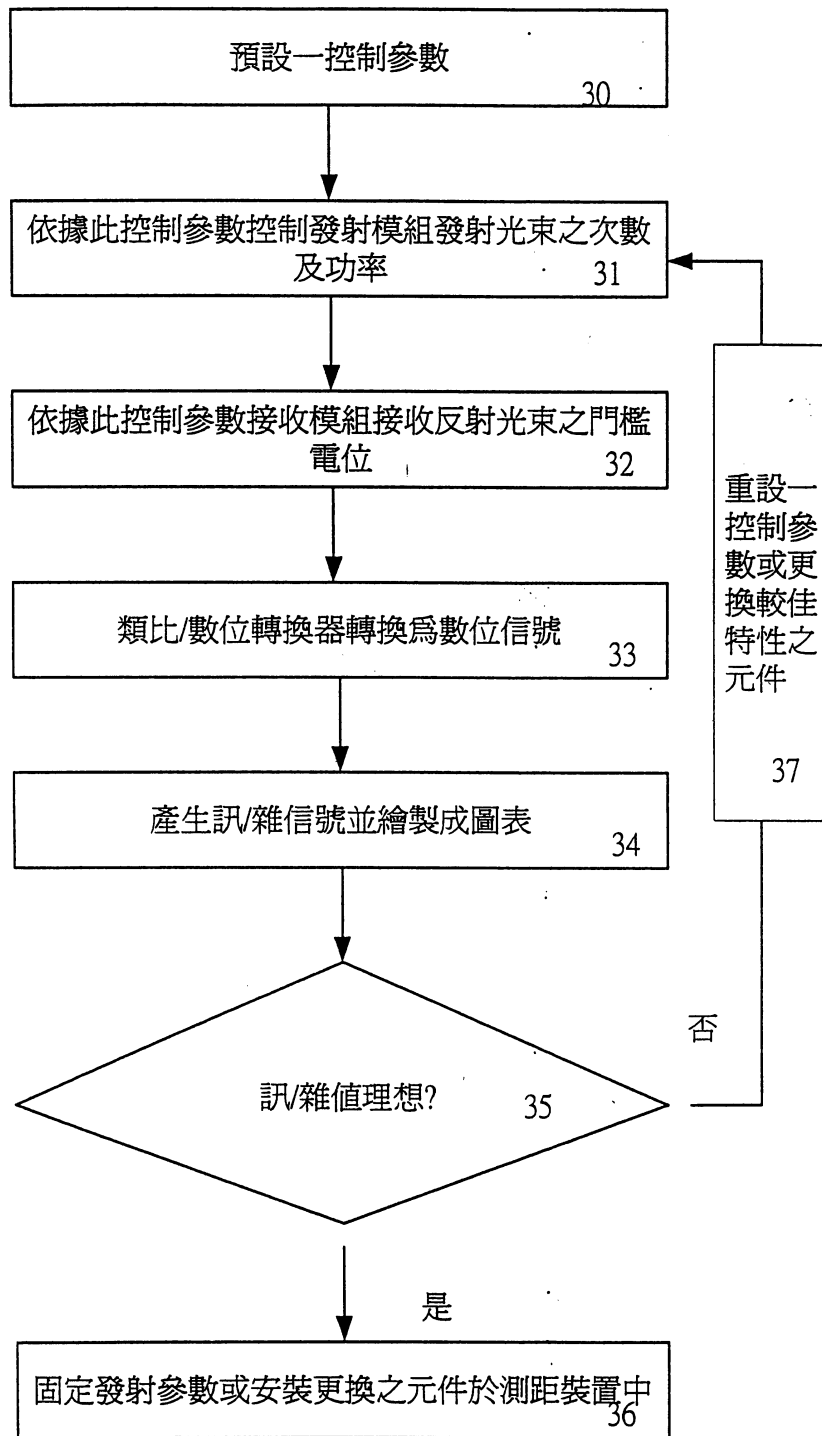
92129483



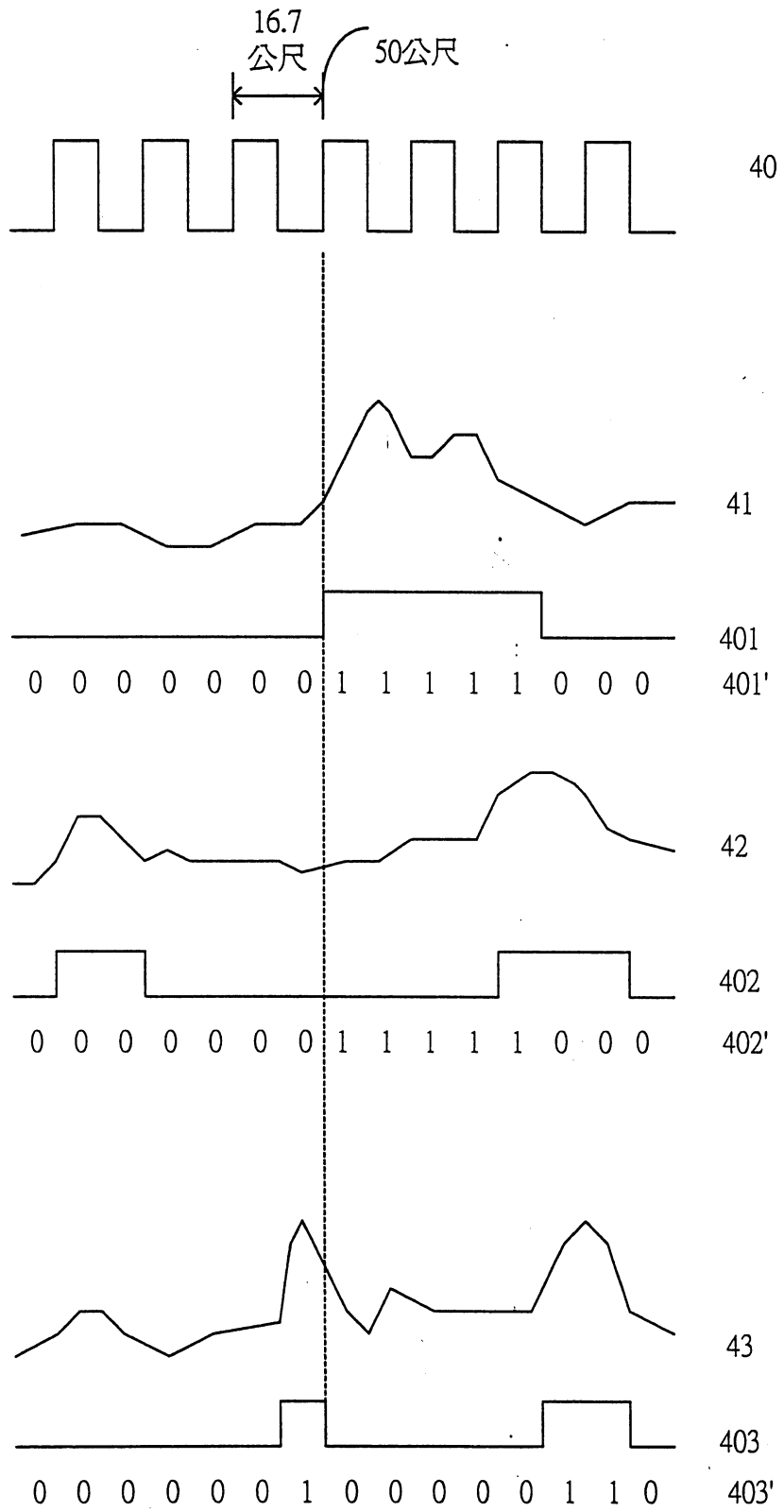
第1圖



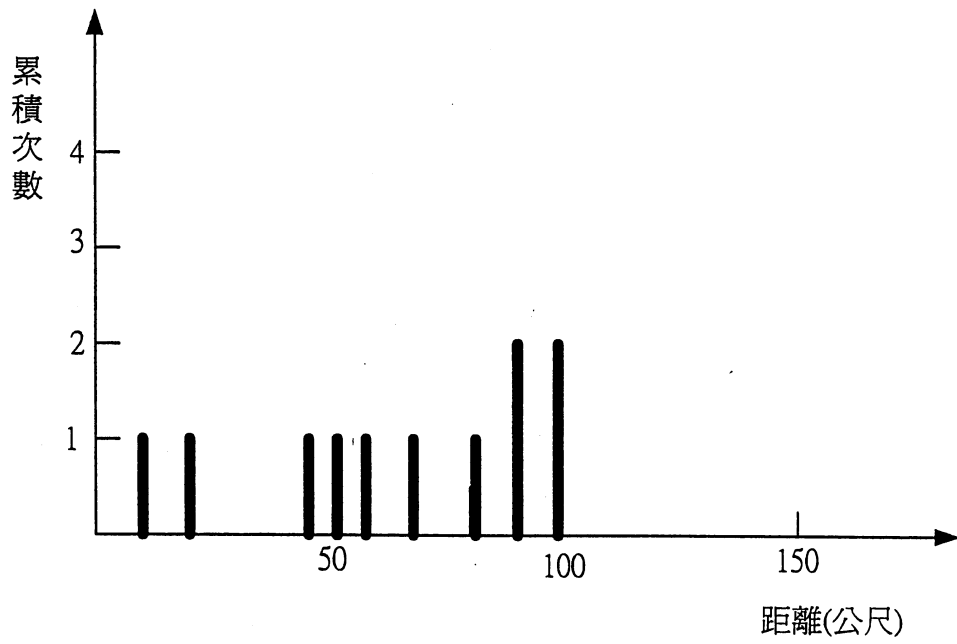
第 2 圖



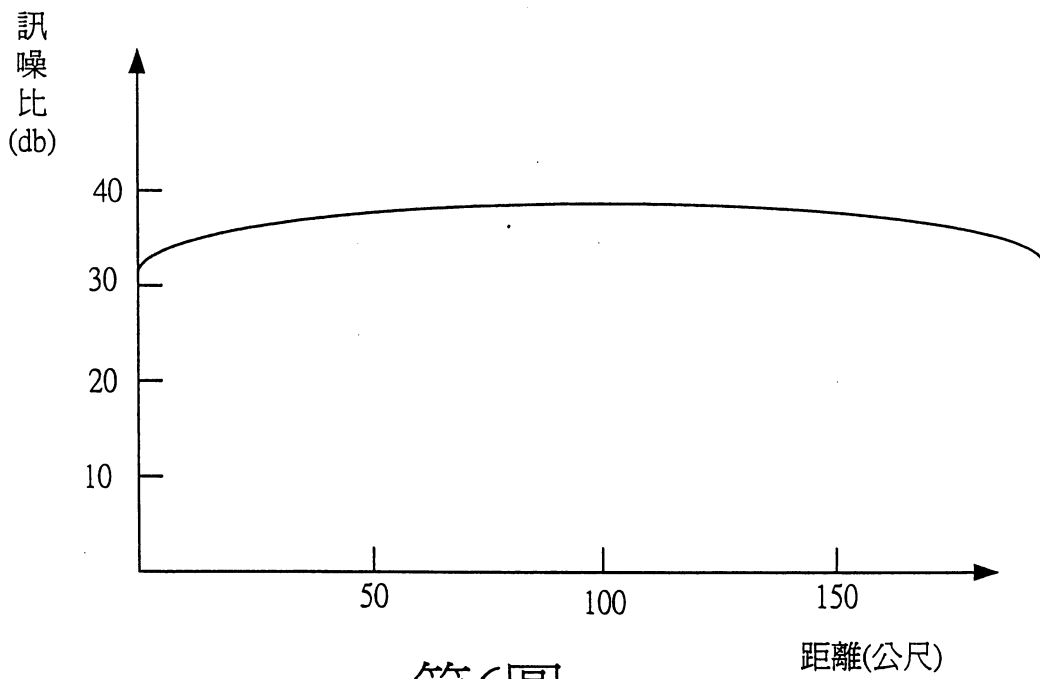
第3圖



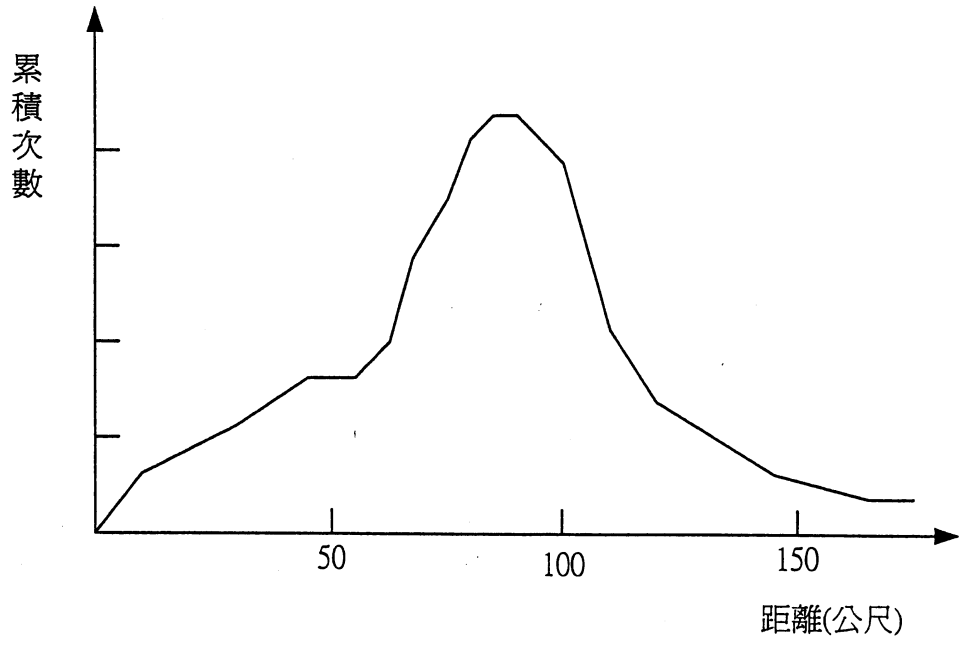
第4圖



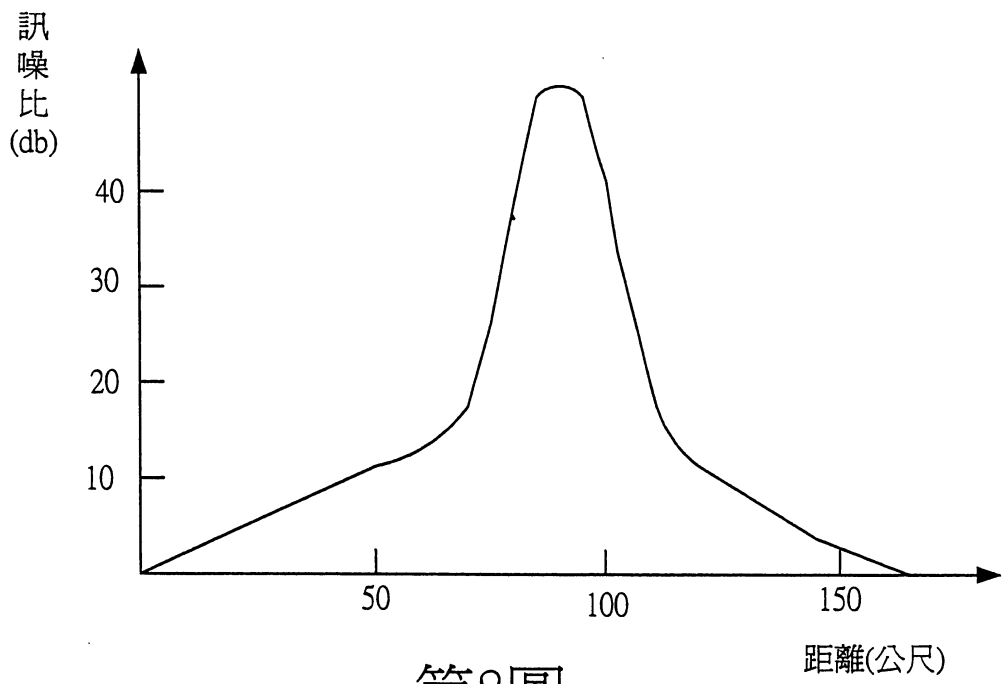
第5圖



第6圖



第7圖



第8圖