



- (21)申請案號：098141843 (22)申請日：中華民國 95 (2006) 年 11 月 01 日
- (51)Int. Cl. : **F41G1/38 (2006.01)** **F41G3/06 (2006.01)**
F41G3/08 (2006.01) **G02B23/14 (2006.01)**
G02B27/32 (2006.01)
- (30)優先權：2005/11/01 美國 60/732,773
- (71)申請人：路波史蒂芬公司(美國) LEUPOLD & STEVENS, INC. (US)
 美國
- (72)發明人：彼得斯 維多利亞 J PETERS, VICTORIA J. (US)；雷瑟 堤姆 LESSER, TIM
 (US)；優克 安德魯 W YORK, ANDREW W. (US)；雷根 瑞克 R REGAN, RICK
 R. (US)
- (74)代理人：桂齊恆；閻啟泰
- (56)參考文獻：
- | | | | |
|----|----------------|----|----------------|
| TW | 383362 | US | 5914775 |
| US | 6873406B1 | US | 2003/0010190A1 |
| US | 2004/0231220A1 | US | 2005/0198885A1 |
- 審查人員：張珩
- 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：13 共 0 頁

(54)名稱

用於傾斜射擊之彈道測距方法及系統

BALLISTIC RANGING METHODS AND SYSTEMS FOR INCLINED SHOOTING

(57)摘要

一種投射武器之傾斜射擊的方法，其關於決定自一優勢點至一目標之視線之傾斜度以及一對於該目標的視線射距，然後預測在該視線射距處對於一預選投射物的軌道參數。接著，利用該軌道參數決定一等同水平射距，其中該等同水平射距係一射距，在該射距處若是將該投射物自該優勢點朝向位在一與該優勢點相交會之水平平面內的理論目標而發射，則可預期出現該軌道參數。然後，在當發射一投射武器時，可利用該等同水平射距，以方便地補償彈道下降。可在一含有一數位處理器與一用以儲存彈道資料之記憶體的手持式雷射測距器中具體實作該方法。亦揭示一種用於武器瞄準裝置內之自動高持調整的系統。

A method for inclined shooting of projectile weapons involves determining the inclination of a line of sight from a vantage point to a target and a line-of-sight range to the target, then predicting a trajectory parameter at the line-of-sight range for a pre-selected projectile. Using the trajectory parameter, an equivalent horizontal range may then be determined, wherein the equivalent horizontal range is the range at which the trajectory parameter would be expected to occur if the projectile were shot from the vantage point toward a theoretical target located in a horizontal plane intersecting the vantage point. The equivalent horizontal range can then be utilized to conveniently compensate for ballistic drop when shooting a projectile weapon. The method may be embodied in a handheld laser rangefinder including a digital processor and a memory for

storing ballistic data. Systems for automatic holdover adjustment in a weapon aiming device are also disclosed.

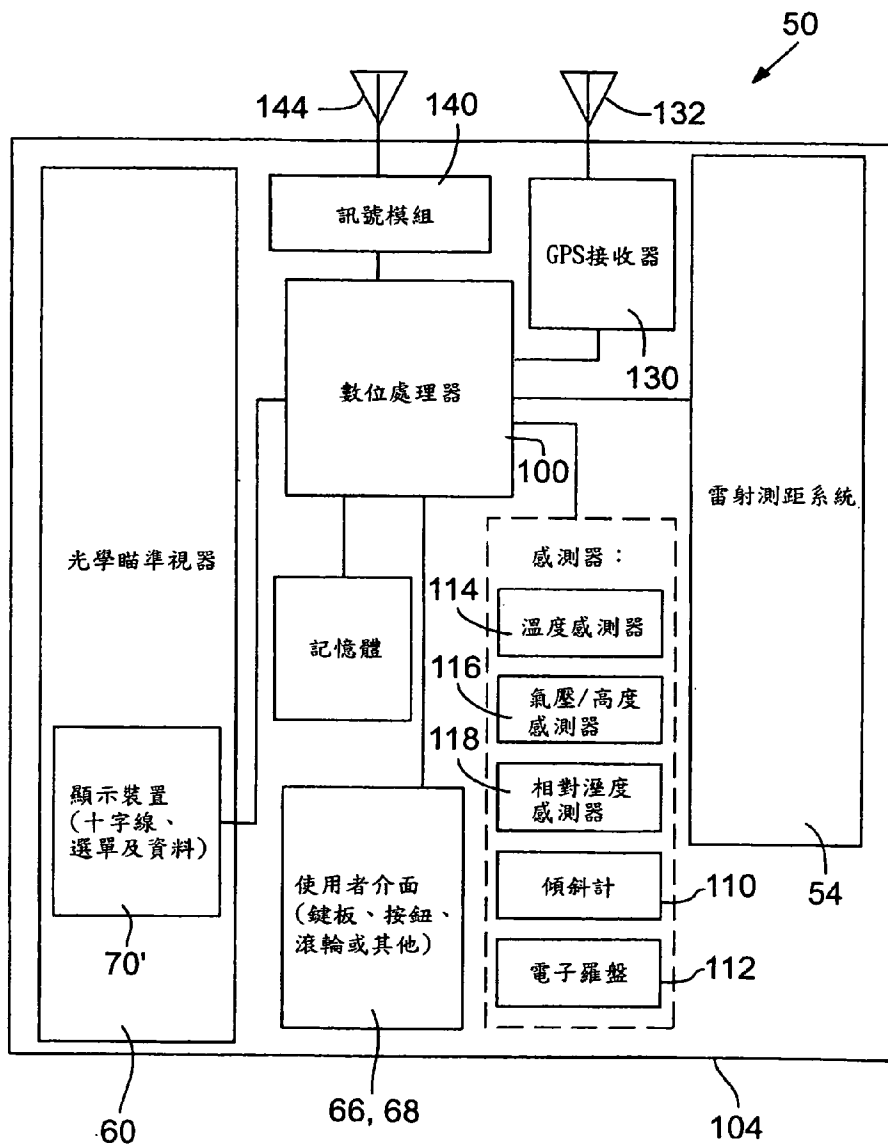


圖 9

- 50 . . . 手持式雷射測距器
- 54 . . . 雷射測距系統
- 60 . . . 整合式光學目標瞄準視器
- 66 . . . 電源按鈕
- 68 . . . 選單介面按鈕
- 70 . . . 顯示器
- 70' . . . 顯示裝置
- 100 . . . 數位處理器
- 104 . . . 共用外殼
- 110 . . . 傾斜計感測器
- 112 . . . 電子羅盤
- 114 . . . 溫度感測器
- 116 . . . 氣壓/高度感測器
- 118 . . . 相對溼度感測器
- 130 . . . GPS 接收器
- 132 . . . 天線
- 140 . . . 訊號模組
- 144 . . . 天線

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：98141843

※申請日期：95.11.1

原申請案號：095140396

※IPC 分類：F41G¹/₃₈ (2006.01)
F41G³/₀₆ (2006.01)
F41G³/₀₈ (2006.01)
G02B²³/₁₄ (2006.01)
G02B²⁷/₃₂ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於傾斜射擊之彈道測距方法及系統

BALLISTIC RANGING METHODS AND SYSTEMS FOR
INCLINED SHOOTING

二、中文發明摘要：

一種投射武器之傾斜射擊的方法，其關於決定自一優勢點至一目標之視線之傾斜度以及一對於該目標的視線射距，然後預測在該視線射距處對於一預選投射物的軌道參數。接著，利用該軌道參數決定一等同水平射距，其中該等同水平射距係一射距，在該射距處若是將該投射物自該優勢點朝向位在一與該優勢點相交會之水平平面內的理論目標而發射，則可預期出現該軌道參數。然後，在當發射一投射武器時，可利用該等同水平射距，以方便地補償彈道下降。可在一含有一數位處理器與一用以儲存彈道資料之記憶體的手持式雷射測距器中具體實作該方法。亦揭示一種用於武器瞄準裝置內之自動高持調整的系統。

三、英文發明摘要：

本 書 公

A method for inclined shooting of projectile weapons involves determining the inclination of a line of sight from a vantage point to a target and a line-of-sight range to the target, then predicting a trajectory parameter at the line-of-sight range for a pre-selected projectile. Using the trajectory parameter, an equivalent horizontal range may then be determined, wherein the equivalent horizontal range is the range at which the trajectory parameter would be expected to occur if the projectile were shot from the vantage point toward a theoretical target located in a horizontal plane intersecting the vantage point. The equivalent horizontal range can then be utilized to conveniently compensate for ballistic drop when shooting a projectile weapon. The method may be embodied in a handheld laser rangefinder including a digital processor and a memory for storing ballistic data. Systems for automatic holdover adjustment in a weapon aiming device are also disclosed.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(9)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

50	手持式雷射測距器
54	雷射測距系統
60	整合式光學目標瞄準視器
66	電源按鈕
68	選單介面按鈕
70	顯示器
70'	顯示裝置
100	數位處理器
104	共用外殼
110	傾斜計感測器
112	電子羅盤
114	溫度感測器
116	氣壓/高度感測器
118	相對溼度感測器
130	GPS接收器
132	天線
140	訊號模組
144	天線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示是有關於用以補償彈道下降的方法及系統，以及有關於實作該方法之測距器。

【先前技術】

外部彈道軟體為眾知且廣泛採用，藉以正確地預測一彈道物的投射作業，包含彈道下降及其他彈道現象。常用的套裝軟體包含由 Sierra Bullets 所發售的 Infinity 5™，以及由 Arrow Tech Associates, Inc. 所發售的 PRODAS™。亦存在有許多其他彈道軟體程式。彈道軟體可含有一彈道係數資料庫以及對於各種特定彈筒的典型槍口速度，而一使用者可自此選擇對於軟體所執行之彈道計算作業的輸入。彈道軟體通常亦可讓一使用者能夠輸入發射條件，像是對一目標之視線的傾斜角度、對該目標的距離，以及環境條件，包含氣象條件。依據使用者輸入，彈道軟體可接著計算子彈落著、子彈路徑或一些其他軌道參數。一些該等軟體亦可計算一為擊中該目標所需要進行的建議瞄準調整。瞄準調整可包含高持(Holdover)及低持(Holdunder)調整(又稱為上增及下減調整)，而在觀測射距處按英吋或公分加以標定。另一種標定瞄準調整的方式是關於對一來福鏡或其他瞄準裝置的仰度調整(相對於將該瞄準裝置架置於其上的武器)，其通常是按如角度的分值(MOA)所表示。多數的來福鏡含有調整旋鈕機制，這可有助於按 $\frac{1}{4}$ MOA 或是 $\frac{1}{2}$ MOA 增量來進行仰度調整。

對於狩獵者、軍事狙擊手、SWAT 特勤小組及其他人士而言，攜帶一像是膝上型電腦的個人電腦來運行彈道軟體並不切實際。因此，有些射擊手利用列印之彈道表以估算出必要的仰度調整值。然而，彈道表亦具有顯著的限制。該等通常僅可用於在理想條件下的平層射擊，或是適於一極有限的條件射距，並因而無法對瞄準相對於該射擊者為高揚或低俯之傾斜目標提供一種決定出適當調整作業的簡易方式。

既已設計出用於在現場利用平層射擊彈道表以計算出對於傾斜射擊所必要之估計仰度調整的方法。該等方法中最為眾知者即屬所謂的「來福射手規則」，其中敘述在一傾斜射距之子彈著落或子彈路徑可按如在對該揚高目標之相對應水平射距的子彈路徑或子彈著落所估計出(亦即該傾斜射距乘以該傾斜角的餘弦)。然而，該來福射手規則並非對於所有的射擊條件皆高度地精確。該來福射手規則與其他用以估計出對於傾斜射擊之仰度調整的方法可如 William T. McDonald 所著，名稱為「Inclined Fire」之論文(2003年6月)中所描述。

一些彈道軟體程式係經調適以在一手持式電腦上進行運算。例如 Sammut 等人之美國專利第 6,516,699 號案文中即描述一種運行一外部彈道軟體程式的個人數位助理(PDA)。而需要眾多各種使用者輸入，藉以自 Sammut 等人之'699 號專利的軟體獲得有用的計算結果。當運用該 PDA 所計算出的彈道補償參數時，像是高持或上增，射擊手或

將需要藉由手動方式操縱該來福鏡之仰度調整旋鈕以調整仰度設定。或另者，該使用者或需熟練於利用一具有一如 Sammut 等人'699 號專利所描述之特殊十字線的來福鏡以進行高持補償。此等調整作業或為耗時，並易於出現人為因素錯誤。對於狩獵者來說，涉及到此等調整作業的延遲或將意味著成功地擊中獵物與錯失機會之間的差別。

本專利案發明人既已認知確需對於彈道補償的改良方法及系統，而其特別適用於傾斜射擊，並亦適用於弓箭射手。

【發明內容】

根據一實施例，一種用於投射武器之傾斜射擊的方法包含：決定一於一優勢點與一目標間的視線之傾斜度，以及決定一自該優勢點至該目標的視線射距，然後預測一若自該優勢點朝向該目標射擊時之對於一預選投射物在該視線射距處所預期之軌道參數。利用該軌道參數決定一等同水平射距。若是自該優勢點朝向一位在一與該優勢點交會之水平平面內的理論目標發射該預選投射物，則在該等同水平射距便為會出現相同軌道參數處之射距。可藉由一執行彈道計算之電腦處理器決定軌道參數，且可藉由解出相同彈道計算之逆向來決定等同水平射距。依據該等同水平射距，當於傾斜目標處射擊時，藉由調整對投射武器之瞄準，射擊者便可補償彈道落降。

根據另一實施例，一種用於有助於投射武器之傾斜射擊的可攜式測距器包含：一測距系統，用以測量自優勢點

至相對於該優勢點而高揚或低俯之目標的視線射距；一傾斜計，用以測量一於該優勢點與該目標間之視線的傾斜度。一電腦處理器係與該測距系統及該傾斜計相通訊。一電腦軟體程式係可在該電腦處理器之上運作，藉以決定對於一預選投射物之在該視線射距處的預測軌道參數。

根據另一實施例，電腦軟體係決定一等同水平射距，若是自該優勢點朝向一位在一與該優勢點交會之水平平面內的理論目標發射該投射物，則會在等同水平處出現該軌道參數。該測距器可進一步包含一訊號模組，其可運作以將一表示該軌道參數及該等同水平射距之信號傳送至一武器瞄準裝置，諸如與該測距器關聯運作之來福鏡。該來福鏡或其它武器瞄準裝置可包含一電子十字線顯示器，其具有多個沿一垂直軸而空間隔置的瞄準標記，該等瞄準標記其中之一對應於該來福鏡之一視入射距，並且其他的瞄準標記對應於不同於該視入射距的高持射距。該電子十字線顯示器可回應於該信號，顯示或強調出對應於該軌道參數或該等同水平射距之該等瞄準標記之一選定者之顯示。

本發明之一優點在於提供進行瞄準調整之較為便利之方法，用於射擊相對於射擊者為高揚或低俯之目標。

本發明之另一優點在於可降低瞄準誤差，而毋需使用彈道表。

本發明之另一優點在於有助於高持瞄準之使用，以當射擊高揚或低俯之目標時進行瞄準調整。

特別是，藉由不需藉助彈道表及進行耗時之來福鏡人

為高度調整，等同水平射距之計算有助於較快速瞄準高揚或低俯之目標。可藉由使用彈道瞄準十字線而達到此優點，該彈道瞄準十字線包含高持瞄準標記，其受校正用以於預定增量水平射距瞄準目標。於一些實施例中，可藉由具有板上計算能力及發訊能力之可攜式或手持測距器而達到改良之速度及瞄準便利。該測距器決定至目標之射距、計算軌道參數或等同水平射距，然後並直接將該軌道參數或等同水平射距通訊至武器瞄準裝置，用於顯示或用於武器瞄準裝置之高度設定之自動調整。

於參照圖式來閱讀以下較佳實施例之詳細說明後，將會清楚地明瞭不同實施例之這些及其它優點。

【實施方式】

圖 1 係一示意圖，此圖說明對於按一傾斜線之投射物的投射路線之影響，其中係沿該線而發射、投擲或擊出該投射物(該「初始投射線」，或在槍枝的情況下為「槍口線」)。為便於說明，圖 1 內的投射曲線與各線條間之角度係經顯著放大而未按比例繪出。

現參照圖 1，一「平層射擊」投射路線係一路徑，其中一投射物在當對一位於射距 R_0 處並且位在與該發射者之優勢點 VP 大致相同的地理高度之目標 T 射出時，即沿著該路徑移動。該投射武器具有一初始投射線(「平層射擊槍口線」)，其並非真正地平層，而是相對於該平層射擊視線(平層射擊 LOS)傾斜一仰角 α 。該平層射擊視線大約為水平，並且開始於該槍口線起點之上的高度 h 處。該高度 h 及仰

角 α 代表一發射武器上之來福鏡或是一弓箭手之射手視線的典型架置排設方式。該平層射擊投射路線與該平層射擊視線相交於射距 R_0 處，這稱為該武器與視線組合的「視入射距」或「零射距」或「零入射距」。而建立該視入射距 R_0 的方式，通常是藉由按一已知水平參考距離，像是 100 碼，對準該目標而發射該武器，並且調整該來福鏡或其他視描裝置之仰角 α ，直到該武器之投射物在一與該來福鏡或其他視描裝置之十字線或其他瞄準標記相重合的點處撞擊到該目標為止。

圖 1 中亦說明一「傾斜射擊投射路線」。該傾斜射擊投射路線代表一路徑，而當將相同的投射物瞄準一相對於該優勢點 VP 而揚高之目標時即沿此而行進。傾斜射擊視線相對於該槍口線之高度 h 及仰角 α 是與在該平層射擊的情況下者相同。然而，該傾斜射擊視線傾斜一傾斜角 θ 。即如圖 1 中所示，該傾斜射擊投射路線是在一顯著大於該視入射距 R_0 之距離處與該傾斜射擊視線相交。此過射擊係肇因於重力效應，無論該傾斜角 θ 為何，重力總是按垂直向下方向產生作用。此一過射擊現象以及對其之舊有校正方法可如 William T. McDonald 在其標題為「Inclined Fire」(2003 年 6 月)的論文中所討論者。本專利發明人既已觀察到，相較於子彈，該傾斜效應在弓箭射擊中通常會更為顯著，這是由於所用投射物之初始速度與氣體動力學特徵的差異所導致。

根據此處說明之具體實施例，既已認知到許多狩獵者

(包含弓箭狩獵者)及其他射擊者，像是軍事執法狙擊手，精通於高持技術，藉以在水平射擊之情境下補償彈道下降。高持調整係牽涉到高移一所測得或估計量以進行瞄準。例如，一發射具有一來福鏡而視入於 200 碼處之獵鹿來福槍的狩獵者，或可瞭解對於在一約 375 碼處之平層射擊射距的鹿隻致命射擊(鹿隻的心臟)係關於將該來福鏡之十字準心瞄準於該鹿隻肩膀的頂部處。在實際情況下，高持調整比起仰度調整來說會更為快速，後者牽涉到以手動方式調整該來福鏡或其他瞄準裝置的仰度設定，藉此更改該瞄準裝置相對於該武器的仰角 α 。而對於多數弓箭手來說，該等亦為主要的瞄準調整模式。高持及低持技術亦可避免在進行一臨時性仰度調整之後，需將該瞄準裝置重新歸零的必要。

在十字線測距器裡運用許多各種的彈道十字線以有助於高持或低持。對於弓箭手而言，通常是採用一種稱為針點視器(Pin Sight)的常見彈道瞄準視器，以供進行高持瞄準調整。彈道十字線及其他彈道瞄準視器一般含有多個沿一垂直軸線所間隔的瞄準標記。示範性彈道十字線包含毫弧度點(Mil-dot)十字線及變化項目，像是 Leupold & Stevens, Inc.公司，即本專利申請案所有權人所銷售的 LEUPOLD TACTICAL MILLING RETICLE™(TMR™)；Leupold® DUPLEX™ 十字線；LEUPOLD SPECIAL PURPOSE RETICLE™ (SPR™)；以及 LEUPOLD BALLISTIC AIMING SYSTEM™ (BAS™)十字線，像是 LEUPOLD BOONE &

CROCKET BIG GAME RETICLE™，以及 LEUPOLD VARMINT HUNTER'S RETICLE™。BAS 十字線及其使用方法可如 2004 年 9 月 3 日所申請，名稱為「Ballistic Reticle for Projectile Weapon Aiming Systems and Method of Aiming」之美國專利申請案第 10/933,856 號（「該'856 號申請案」）中所描述，茲將該案併入本案。即如在該'856 號申請案中所描述，該 BAS 十字線含有次瞄準標記，其係在一主瞄準標記之下方按一漸增距離所註置，並經設置以對於一組具有類似彈道特徵之軍火，補償在預選之常規性遞增射距處的彈道下降。

等同水平射距及傾斜射擊方法

根據圖 2 及 3 中所描繪的具體實施例，一種傾斜射擊方法 10 係關於計算一等同水平射距(EHR)，該射擊者可利用其以進行高持或仰度調整，藉以將一投射武器正確地瞄準於一位在一與該 EHR 不同之傾斜視線(LOS)射距處的高揚或低俯目標。參照於圖 2，一位在優勢點 VP 處之射擊者決定一對一目標的視線射距。即如在圖 1 內，一零射距 R_0 代表水平射擊距離，在此處可視入該投射武器及瞄準裝置。圖 2 中繪出對兩個不同目標的視線射距 R_1 及 R_2 ，這說明該方法在相對於該傾斜射擊 LOS 為正性及負性彈道路徑高度 BP_1 及 BP_2 兩者的可用性。為加以說明，該方法 10 的步驟(圖 3)將參照於對一目標 T 之一般 LOS 射距 R(在圖 2 中顯示於射距 R_2 處)所描述。然而，熟習本項技術之人士將

能瞭解本方法等同地適用於「近」LOS 射距 R_1 ，其彈道路徑高度 BP_1 為正值，並且適用於「遠」LOS 射距 R_2 ，其彈道路徑高度 BP_2 為負值。可藉由一相當精確的量距技術，像是光學射距估計方法，來決定該 LOS 射距 R ，而其中一具有已知大小之遠方目標係依一光學裝置之比例而列入，即如在該 '856 申請案裡之第 [0038] 與 [0049] 段落中所描述者。

根據方法 10 亦牽涉到決定該傾斜 LOS 於優勢點 VP 與該目標 T 之間的傾斜角 θ 。該傾斜角 θ 可藉由一電子傾斜計、校調斜度感測電路或其他的類似裝置所決定。為求精確、便於使用及速度，可將一用以決定該傾斜角 θ 之電子傾斜計架置在與一種如後參照於圖 6-9 所描述之手持式雷射測距器 50 的共用外殼上。

圖 3 係一描述傾斜射擊方法 10 之步驟的流程圖，其中包含決定該 LOS 射距 R 之初始步驟(步驟 12)，並且決定該傾斜 LOS 的傾斜角 θ (步驟 14)。參照於圖 3，在既已決定出該 LOS 射距 R 及傾斜角 θ 之後(步驟 12 及 14)，該方法 10 可包括到一檢查作業(步驟 16)，藉此決定該絕對傾斜角 $|\theta|$ 是否小於一預定限制值，低於該值可將該傾斜影響予以拋除，並且可將該 LOS 射距 R 視為是該等同水平射距(EHR) (步驟 18)。

而弓箭彈道則會展現出正性與負性初始投射線(上移及下移射擊)之間更為顯著的差異，這是因為比起會更為快速地抵達目標的子彈，其初始速度相對較低，而提供該重力效應較多時間來影響該投射路線。尤其是在長程射距，上

移射擊會比起下移射擊而經歷到更多下降；因此，當將該方法 10 施用於弓箭發射時，該檢查 16 可包含對於一正限制值來比較一正傾斜角 θ ，並且對於一與該正限制值不同的負限制值來比較一負斜角 θ 。而按數學方式，可將此一檢查表如 $\{\text{lower_limit}\} \geq \theta \leq \{\text{upper_limit}\}?$ 。

若該檢查 16 的結果為負，則可計算或另決定出一按該 LOS 射距，對於自優勢點 VP 朝向該目標 T 之預選投射物 P 射擊的預設軌道參數 TP (步驟 20)。該軌道參數 TP 可包含一投射物可利用彈道軟體算出的許多各種投射特徵或其他特徵。例如，按該 LOS 射距 R 的軌道參數 TP 可包含一或更多的彈道路徑高度(即如弓箭路徑或子彈路徑)、相對於該初始投射線(即如圖 1 的槍口線)的彈道落降、垂直於該 LOS 之所觀得彈道落降(亦即垂直彈道落降 $\times \cos(\theta + \alpha)$)、速度、能量及動量。根據以下參照於圖 2 及 4 所描述的具體實施例，對於 $R=R_2$ ，該軌道參數 TP 可包含彈道路徑 BP_2 (即如子彈路徑)。而在後文中另一參照於圖 5 所描述的具體實施例裡，該彈道路徑的軌道參數包含箭頭路徑(AP)。然而，任何圖式皆不應被詮釋為將可能的軌道參數範圍限制在僅彈道路徑。

在既已算出該軌道參數 TP 之後，該方法可接著輸出該軌道參數 TP (步驟 21)，或是根據該軌道參數 TP 或該等參數以計算出 EHR (步驟 22)。在步驟 21，該軌道參數 TP 輸出可包含彈道路徑高度 BP，此值可按該明顯落降之線性距離而依英吋或毫米(mm)所表示，或是如依該彈道路徑高度

(即如圖 2 內的 BP_2)之對角而按角度分值(MOA)或毫弧度(mil)表示的相對應角度。該 TP 輸出(步驟 21)可包含在一電子顯示裝置內，像是該測距器 50 之顯示器 70 (圖 7)或是該來福鏡 200 之十字線 210 (圖 10-12)的數值彈道路徑資料顯示，即如後文中所進一步敘述者。該 TP 輸出(步驟 21)亦可包含一基於該彈道路徑 BP 之軌道參數，而顯示在一測距顯示器(圖 10-11)、一來福鏡十字線(圖 12-13)、一弓箭視器或另一瞄準視器內的高持瞄準建議圖形顯示。

在一種計算 EHR 的方法裡，可將一對於平層射擊情境($\theta=0$)而含有一多項式序列之參考彈道等式加以倒置(亦即透過序列倒置運算)，以依據一先前算出的彈道路徑高度 BP (即如 BP_2)來解出 EHR。即如圖 2 中所述，在平層射擊的條件下，該 BP_2 對應於 EHR_2 。從而，即可按如該射距而算出該 EHR，在此若是在一平層射擊條件下，自該優勢點 VP 朝向一位在一與該優勢點 VP 共同之水平平面內的理論目標 T_{th} 發射該投射物 P，則會出現該軌道參數 TP，而其中該水平平面與該平層射擊 LOS 相重合。當然，可建立該參考彈道等式而略微地偏離於水平，然無可感知誤差。因此，除非該情況另有表示，否則應將該等詞彙「水平」、「平層射擊 LOS」及其他類似詞彙詮釋為該等式確可允許偏離於完美水平。例如，當求解 EHR 時，該參考等式的平層程度應有助於計算出 EHR 而具足夠的精確性，藉以讓傾斜射擊之瞄準調整作業能夠在整個 -60 到 60 傾斜度之間的範圍上，於 500 碼處獲致較 ± 6 英吋為佳的誤差。按較陡峭的射

擊角，彈道投射路線通常會較為平坦，並因此不同投射物的投射路線更為相似。從而，按極為陡峭的傾斜度，偏離會趨向於較不顯著。

該軌道參數 TP 的計算作業、該等同水平射距 EHR 的計算作業，或是兩者，可為根據該投射物 P 之彈道係數以及一或更多的射擊條件。該等彈道係數及射擊條件可由一使用者標定，或是在步驟 24 處自動地決定。經自動決定之射擊條件可包含多項氣象條件，像是溫度、相對溼度及大氣壓力，這些可由與一用以運作該方法 10 之電腦處理器進行通訊的微感測器測量獲得。該等氣象條件亦可為透過無線電傳輸信號，藉由一與該電腦處理器相關之天線及接收器所接收的所收當地氣象資料來決定。同樣地，可由與該電腦處理器相通訊之 GPS 接收器及電子羅盤感測器，自動地決定出地理空間射擊條件，像是該 LOS 至該目標之羅盤指向以及該優勢點 VP 的地理位置(包含緯度、經度、高度或三者全部)，藉此按彈道方式補償該 Coriolis 效應(因地球旋轉所造成)。或另者，可由一使用者依據該使用者的觀測結果來標定該等氣象及地理空間射擊條件，並輸入至一相關於該電腦處理器的記憶體內。

使用者的射擊條件與彈道係數選擇亦可包含預先選定或另外輸入，多項非氣象及非地理空間條件，藉以儲存在一與其上執行該方法 10 之電腦處理器相關聯的記憶體內。該彈道係數及一些射擊條件，像是該投射物 P 的初始速度(即如在子彈的情況下為槍口速度)，可由一使用者僅藉由從

兩個以上的武器類型(像是槍枝及弓箭)，並自兩種以上的彈道群組，且可為自三、四、五、六、七或更多種類的群組，進行選擇所設定，而其中各個群組擁有一代表具備類似彈道性質之不同投射物集合的公稱彈道特徵。該等集合(群組)可具有相互排斥性或是重疊性(相交)。亦可按此方式輸入一武器瞄準裝置的視入射距，以及該武器瞄準裝置高於一武器之槍口線上的高度。在一用以運作本方法而在後文中參照於圖 6 及 7 所描述的測距器裝置 50 裡，可在該測距器裝置 50 之選單模式或設定模式的過程中，從一可能選項的選單中選定該武器類型與彈道群組。

在步驟 20 處算出該軌道參數 TP 或是在步驟 22 處算出該 EHR 之後，該方法 10 即接著包括按某種形式來輸出該 TP 或 EHR (步驟 21 或 26)。例如，可透過一像是 LCD 顯示器之顯示裝置，而按如傳統測量單位所標定的數值形式，來顯示該 TP 或 EHR。例如，可按如該明顯落降之彈道路徑高度 BP 而依英吋或 mm，或是該彈道路徑高度 BP 對角之角度(按 MOA 或 mil)，來表示該 TP 輸出。而該 EHR 則可為例如按碼或米所表示。而在其他的具體實施例裡，則可經由識別一對應於該 BP 或 EHR 之十字線瞄準標記，例如後文中參照於圖 10 至 13 所述者，透過該資料的圖形表示來有效地輸出該 BP 或 EHR。

一旦將該 EHR 輸出(步驟 26)之後，接著即可運用此者以將該投射武器瞄準於(步驟 28)沿該傾斜 LOS 而位在 R_2 處的目標 T。在一具體實施例裡，一射擊者僅需依據所計算出

的 EHR 進行一高持或低持調整，而宛如這是在平層射擊條件下所進行般——然應注意到風吹效應、武器射擊不精確性以及射擊者的晃動仍會影響到整個 LOS 射距 R_2 。在另一具體實施例裡，該射擊者依據所顯示之 EHR，調整一來福鏡或是其他瞄準裝置的仰度調整機制。可依據所算出之軌道參數 TP 顯示(步驟 21)來進行類似的仰度調整作業。

彈道計算方法

圖 4 彙總對於計算一子彈路徑(BP)之軌道參數及對於子彈之等同水平射距(EHR)的可能步驟序列細節。該計算序列 30 開始於選擇一彈道群組(A、B 或 C)，其中列出有子彈及彈匣(步驟 31)。該彈道群組化可依據彈道係數、槍口速度及質量，將具有類似特徵之子彈群組有效地正規化。可藉由一印製表單或軟體產生之資訊顯示，以對使用者提供各群組內的彈匣列表，這有助於選擇適當的彈道群組。以下表 3 中列出對於該等彈道群組 A、B 及 C 的參考投射路徑。對該計算作業的其他輸入包含 LOS 射距 R 與傾斜角 θ ，而該等可由一具備有傾斜計之手持式雷射測距器所自動地決定(步驟 32)。該計算方法包含解出下列對於子彈路徑的多項式等式：

$$BP = a_0 + a_1R + a_2R^2 + a_3R^3 + \dots$$

(步驟 36)，其中該等係數 a_0 、 a_1 、 a_2 等等是依據一系列

多項式等式 34 自該傾斜角 θ 所計算出，而其係數(圖 4 中標識為 A_{00} 、 A_{01} 、 A_{02} 等等)則為對於各個彈道群組 A、B 及 C 的不同所存參數。單一等式 36 可適合於正性及負性傾斜角兩者，其表示為絕對角度值。在既已決定出該子彈路徑 BP 之後，接著可利用此 BP 作為對於 $\theta=0$ 之子彈路徑等式的兩個不同倒置其中一者之輸入，藉以解出該 EHR。若該子彈路徑 BP 為正(測試 38)，則利用一「短射距 EHR」多項式等式(步驟 40)，其中 B_0 、 B_1 、...、 B_6 為對應於該選定彈道群組的參數。而若該子彈路徑 BP 為負(測試 38)，則是利用一「長射距 EHR」多項式等式(步驟 42)，其中 C_0 、 C_1 、...、 C_6 為對應於該選定彈道群組的參數。各個彈道群組亦具有一相關係數，稱為 BPLIM，此為圖 4 所示之計算作業的 BP 上限。參數 A_{00} 至 A_{43} 、 B_0 至 B_6 及 C_0 至 C_6 為常數，該等係數係為各個彈道群組所儲存，並且基於該選定彈道群組所叫出以完成該計算作業 30。

圖 5 說明一用於弓箭的類似計算序列 30'。在圖 5 中，元件符號 31'、32'、36' 等等表示對應於圖 4 中個別步驟 31、32、36 等等之步驟。然而，不同於對於子彈 30 的計算作業(圖 4)，弓箭 30' 之彈道路徑計算(以下稱為箭頭路徑 AP)必須考量到該傾斜角究係為正或負(分支 33')，這是由於箭頭的飛行時間加長，並且施於該投射物上的伴隨重力效應增加。為此原因，該計算作業牽涉到，依據該傾斜度究係為正值(步驟 34a')或負值(步驟 34b')而定，兩種不同的係數集合 A_{ij} 及 D_{ij} (其中 $i=1、2、3、4、5$ 並且 $j=1、2、3、4、5$)

之其中一者。該等參數 A_{00} 至 A_{43} 、 B_0 至 B_6 、 C_0 至 C_6 和 D_{00} 至 D_{43} 、APLIM 及 EHRLIM 為常數，該等係對於各個彈道群組而儲存於記憶體內，並且基於該選定彈道群組所叫出以完成該計算作業 30'。

表 2 列出一對於子彈及箭頭之彈道群組化的關鍵標準範例：

箭頭群組 A	於 40 碼處而箭頭自 20 碼瞄視點落降 20 至 30 英吋
箭頭群組 B	於 40 碼處而箭頭自 20 碼瞄視點落降 30 至 40 英吋
箭頭群組 C	於 40 碼處而箭頭自 20 碼瞄視點落降 10 至 20 英吋
子彈群組 A	來福槍瞄視於 200 碼處，而在 500 碼處落降 30 至 40 英吋
子彈群組 B	來福槍瞄視於 200 碼處，而在 500 碼處落降 40 至 50 英吋
子彈群組 C	來福槍瞄視於 300 碼處，而在 500 碼處落降 20 至 30 英吋

相較於所使用之實際箭頭，箭頭群組或會更相關於所達到的發射速度，然而子彈群組可為主要是基於所使用的彈匣及膛載類型。表 3 中列出範例參考投射路線，而可自此對於該等彈道群組 A、B 及 C 決定出圖 4 的計算係數。

A	Winchester Short Magnum，而按 3010 fps (英呎/秒)之 Winchester 180 哩 Ballistic Silvertip 子彈，具有一在 500 碼處為-25.21 英吋的平層射擊子彈路徑。
B	7mm Remington Magnum，而按 3110 fps (英呎/秒)之 Federal 150 哩 GameKing 子彈，具有一在 500 碼處為-34.82 英吋的平層射擊子彈路徑。
C	7mm-08 Remington，而按 2890 fps (英呎/秒)之 Remington Pointed Soft Point Core-Lokt 子彈，具有一在 500 碼處為-45.22 英吋的平層射擊子彈路徑。

而確亦存在有眾多用以解出一多項式等式系列的替代方式，然該等中許多將無法提供與解出一多項式系列相同的精確度。例如，可利用一對於彈道落降或彈道路徑的單一簡化等式來計算出一所預測軌道參數，然後利用一第二簡化等式以自該所預測軌道參數計算出該 EHR。另一種計算該 EHR 的替代方法是牽涉到如 William T. McDonald 之「Inclined Fire」(2003 年 6 月)乙文中所描述的「Sierra Approach」，茲將其併入本案。而另一種替代方式是所預測軌道參數之表單查核及/或表單查核結果內插運算，隨後是利用圖 4 內所識別出的公式來計算該 EHR。另一種替代方式則是牽涉到利用按各種角度的所儲存傾斜射擊資料集合，藉由表單查核及內插運算來決定所預測軌道參數及 EHR 兩者。

範例

下表(表 1)說明一 EHR 計算範例，並且比較利用 EHR 來瞄準與無傾斜補償之瞄準的結果，並且藉由運用至該目標之水平距離來進行瞄準(來福射手規則)。

表 1	
膛載	.300 WSM, 165 喱 Nosler Partition, 3050 fps 槍口速度
傾斜角	50°
傾斜視線射距	500 碼
等同水平射距(EHR)	389 碼
對於 389 碼平層射擊的彈道表高持	18 英吋

三角形的水平底邊	321 碼
對於 321 碼的彈道表高持	8.5 英吋
若使用水平底邊的誤差	-9.5 英吋
對於 500 碼平層射擊的彈道表高持(無傾斜補償)	39.5 英吋
若無傾斜補償的誤差	+21.5 英吋

具彈道射距計算之測距器

可在一手持式雷射測距器 50 中實作上述的方法，而其具體實施例則顯示於圖 6 內，其含有一雷射測距系統 54，其中含有一透鏡 56，可經此發射一雷射光束並且接收所反射之雷射光線，藉以決定對該目標的射距。可利用一整合式光學目標瞄準視器 60 以將該測距器 50 對準目標，該視器含有一物鏡 62 及一目鏡 64，而一使用者可經此觀看到遠方目標。一電源按鈕 66 開啟該測距器 50 部分的電子裝置，即如後文中參照於圖 9 所描述，並令該測距器 50 發射雷射脈衝且取得射距讀數。在該測距器 50 上設置有一對選單介面按鈕 68，藉此操作選單以輸入設定資訊並提供該測距器的功能，即如在 2005 年 11 月 1 日所申請之美國專利申請案第 11/265,546 號文中所詳細描述者，茲將該案併入本案。

圖 7 表示一顯示器 70 的構件，此裝置最好是設置在該測距器 50 之瞄準視器 60 的視野內。該顯示器 70 最好是由一透光性 LCD 顯示器面板，而放置在該物鏡 62 與該目鏡 64 之間所構成。然而，可使用其他的顯示裝置，該顯示裝置包含的顯示畫面係在該瞄準視器 60 之光學路徑以外所產生並注入於該瞄準視器 60 之光學路徑內，例如藉由將一十

字線顯示投射於一稜鏡或光束合併構件(逆反光束分割器)上。該顯示器 70 可沿其週界上含有一圓形選單 74，可利用該等按鈕 66、68 進行巡覽，藉此選擇該測距器 50 的一或更多項各式功能。該等標註以 >150、1st TGT、LAST TGT、M/FT/YD、LOS 的圖像是有關於測距功能及顯示模式。該 TBR 圖像代表 TRUE BALLISTIC RANGE™，並且當經選定之後，即啟動用以決定等同水平射距 EHR 的計算方法。該 BOW 圖像可在圖 4 及 5 的子彈與箭頭計算方法之間以及在對於子彈與箭頭的彈道群組之間進行切換，其可自該 A/B/C 選單圖像的多項選單區段所選定。

該顯示器 70 亦可含有一資料顯示 80，其中含有一主資料顯示區段 82 及一次資料顯示區段 84。該主資料顯示區段 82 可用於輸出 EHR 計算，即如標註為「TBR」之鄰近圖像所表示者。該次資料顯示區段 84 可用於輸出該 LOS 射距，即如標註為「LOS」之鄰近圖像所表示者。即如在圖 8 中所示，一第三資料顯示區段 86 係用以顯示由該測距器 50 之傾斜計感測器 110 (圖 9) 所測得的傾斜角。亦可提供一進一步顯示區段，藉以顯示出表示一在該目標射距處，像是彈道路徑高度 BP、垂直彈道落降、能量、動量、速度等等之軌道參數的資料。在一具體實施例裡，可依據該彈道路徑高度 BP 或另一軌道參數 TP，由另一顯示區段(未圖示)顯示出一在該目標射距處而按英吋、毫米或 mil 的所建議高持調整，或是一按 MOA 或 mil 的所建議仰度調整。

又即如在圖 8 內所示，可在該顯示器 70 中同時地顯示

出兩個以上的資料項目，像是 EHR、LOS 射距及傾斜角。而亦可在該顯示器 70 中同時地顯示出額外的資料項目，像是 MOA 或以英吋或 mm 表示之高持/落降。在該顯示器 70 中設置有一電池電力指示器 88，此係用以表示剩餘電池電力的估計量。當該測距器 50 內的電池耗竭時，即關閉該電池電力指示器 88 中央處的一或更多個顯示區段 89，藉此表示該電池電力位準已降低。而該顯示器 70 內亦最好是含有一使用者可組態設定的目標瞄準十字線顯示 90，藉此有助於將該測距器 50 瞄準目標。該十字線顯示 90 的多個區段可供以按各種方式進行重新組態設定，像是圖 8 中所顯示者。

圖 9 係一說明該測距器 50 之多項元件的區塊圖。參照於圖 9，一測距器 50 含有一電腦處理器或數位處理器 100，像是微處理器或數位信號處理器 (DSP)，其係運作耦接於雷射測距系統 54、顯示裝置 70' 及使用者介面 66、68。該瞄準視器 60 及該雷射測距系統 54 係彼此互相對齊並架設於一共用外殼 104 內，而此者可含有一內部機匣或機框。一傾斜計感測器 110 係設置於該測距器 50 內，並對齊於該測距系統 54 與該瞄準視器 60，藉此測量該優勢點 VP 及該目標 T 間之視線的傾斜角 θ (圖 2)。可在透過該測距系統 54 進行一雷射測距測量作業後，自動地由該測距器 50 的數位處理器 100 執行前文中參照於圖 1 至 5 的彈道計算。

為有助於進行正確的彈道計算，該數位處理器 100 可與該傾斜計 110，以及其他像是電子羅盤 112、溫度感測器

114、氣壓/高度感測器 116 及相對溼度感測器 118 的感測器進行通訊。而可利用來自該等感測器的資料作為對於運作於該數位處理器 100 上之彈道計算軟體的射擊條件輸入，藉此執行前文中參照於圖 1 至 5 所描述的方法。最好是提供有一可由該數位處理器 100 讀取的記憶體 124，藉以儲存除其他資訊之外之該等軟體程式、感測器資料與使用者定義設定值。在一些具體實施例裡，該記憶體 124 亦可儲存多項資料表，其中含有對於各式子彈及箭頭或是其群組之彈道係數。並且在一些具體實施例裡，該記憶體 124 可儲存許多資料表，其中包含具有對於已知射擊條件之所預測軌道參數的彈道表(包含某角度範圍)，以及具有對於某軌道參數範圍的 EHR 資料表(在平層射擊的條件下)。亦可將一用以自 GPS 衛星信號取得地理位置資料之 GPS 接收器 130 及天線 132 納入在該測距器 50 內，而與該數位處理器 100 相關聯運作。最後為一訊號模組 140，其可含有一天線 144 並可耦接於該數位處理器，藉此傳送代表由該數位處理器 100 所算出之彈道計算資料的信號，像是一或更多的軌道參數、等同水平射距、仰度調整及高持調整。

彈道高持瞄準資料的圖形顯示

即如前述，可透過一武器瞄準裝置十字線或目標瞄準視器之相對應瞄準標記的圖形表示，來顯示該 BP 或 EHR 的輸出(圖 3 內的步驟 18、21 或 26)。在此一顯示方法之一具體實施例裡，一測距器 50 的顯示裝置 70'內可顯示一來

福鏡十字線的傳真圖，然後再藉由高亮、強調、閃亮、彩化或該瞄準標記的其他外觀變化來識別出對應於所輸出 BP 或 EHR 之傳真圖十字線的瞄準標記，藉此獲致一與整體十字線樣式相關之所建議瞄準點的圖形顯示。此圖形顯示可傳知該使用者，說明在該相對應來福鏡十字線上之多個瞄準標記或點記中，究係何者為建議以運用在一分離於該測距器之發射武器的高持瞄準。在另一具體實施例裡，該測距器 50 及該瞄準視器 60 係與一來福鏡或其他武器瞄準裝置整合於一共用外殼內，而在此情況下，可利用相同的視器裝置及十字線顯示以將該測距器 50 瞄準目標，並且利用此處所述之圖形高持瞄準顯示器方法，將該投射武器瞄準目標。而又在另一具體實施例裡，可藉由該測距器 50 的訊號模組 140 及天線 144，透過有線或無線方式傳送 BP 或 EHR 資料，以供由一來福鏡或其他瞄準裝置接收，並且後續地利用此處所述之圖形顯示方法加以顯示。

圖 10 顯示一根據本發明之一具體實施例之該測距器 50 之電子顯示器 70”，其含有一區段式 LCD 瞄準顯示器 150，此係圖 12-13 中所說明之來福鏡 200 的彈道十字線 350 傳真圖。在該’856 專利申請案文中是關聯於 Leupold & Stevens, Inc. 公司的 Ballistic Aiming System™ (BAS™) 技術來描述該彈道十字線 350 的細節。參照於圖 9-10，該瞄準顯示器 150 的測距器瞄準標記 154 是用以作為瞄準視器 60 之瞄準點，藉此將該測距器 50 瞄準目標並取得一射距測量值。該測距器瞄準標記 154 亦代表對應於一武器 204 (圖 12) 點空射距

或視入射距之彈道十字線 350 (圖 13) 的主瞄準標記 354 (又稱為交叉點或中心點)，而在該武器 204 上則設置有一併入該彈道十字線 350 的來福鏡 200 或其他瞄準裝置。該瞄準顯示器 150 最好是含有粗標 156，其可自該測距器瞄準標記 154 發出光線，藉以將使用者的眼睛導引至該瞄準標記 154，並且用以在不佳光線條件下而此刻不易看到該細微瞄準標記 154 時，可供進行粗略瞄準。配置於下方之瞄準顯示器 150 的測距器瞄準標記 154 為一系列的高持瞄準標記，其中含有該瞄準顯示器 150 之垂直視線 160 的多個區段 156，以及多個空間隔置的次瞄準標記 170、172、174、176。該等次瞄準標記 170、172、174 及 176 之造型係類似於且對應於該彈道十字線 350 的個別次瞄準標記 370、372、374 及 376。即如在 '856 專利申請案中所述者，該等次瞄準標記 370、372、374 及 376 係經空間隔置於該主瞄準標記 354 的下方，藉此在當該來福鏡 200 視入於 200 碼處時，供以正確地表示按相對應遞增射距 300、400、500 及 600 碼的子彈降落(即如在此所用者，該詞彙「視入」是指仰度調整校調或歸零，藉以使得該主瞄準標記 354 的瞄準點與該投射物於一位在 200 碼處之目標上的撞擊點相重合)。為改良精確度，該等區段 156 代表於該等主及次瞄準標記 354、370、372、374 及 376 之遞增射距間的射距。當然，該彈道十字線 350 之各種瞄準標記可使得該武器正確地瞄準到目標的射距將會是依照該等視入射距、該投射物之特定彈道特徵以及該等瞄準標記的間隔而定。

該瞄準顯示器 150 及該圖形顯示方法的使用方式可如圖 11 所示。參照圖 9 及 11，一使用者首先瞄準該測距器 50 的瞄準視器 60，因而可將該瞄準顯示器 150 的瞄準標記 154 放置在對於一目標 180 的視野內。當將該測距器 50 瞄準於該目標 180 時，該使用者可藉由按下電源按鈕 66 (圖 6) 以啟動該測距器 50，藉此觸發一 LOS 射距之雷射測距測量作業，並且依照 LOS 射距、對目標的傾斜角與其他即如前文參照於圖 3 所述之因素，進行後續的彈道路徑 BP 或等同水平射距 EHR 的計算或查核作業。然後將該 BP 或 EHR 的輸出按該相對應瞄準標記 154、156、170、172、174 或 176 之圖形識別的形式呈現給該使用者。亦可在該電子顯示器 70 中顯示出該 EHR 182 的數值顯示，即如圖 11 所示。在圖 11 的所述範例裡，對於該目標 180 之 EHR 可決定為 403.5 碼，並且相對應的高持瞄準標記為該次瞄準標記 172 (這代表該彈道十字線 350 的次瞄準標記 372 - 亦即在平層射擊條件下對於一位在 400 碼處之目標的瞄準點)。該次瞄準標記 172 可每秒閃亮多次(如圖 11 中所示)或者改變外觀以對其進行識別，並令該十字線 350 的相對應次瞄準標記 372 作為對於射擊該目標 180 所建議的瞄準標記。其他的圖形識別模式包含改變該瞄準顯示器 150 之相對應高持瞄準標記的顏色、大小或亮度。

上述在一為該武器瞄準裝置十字線 350 之傳真圖的圖形顯示內呈現出 EHR 或 BP 輸出的方法可有助於避免或因嘗試手動方式轉換數值 BP 或 EHR 資料，或是利用該者而

依人工方式決定應利用該來福鏡十字線 350 之多個次瞄準標記的何者以瞄準該武器，所另導致的人為錯誤。

為有助於該瞄準顯示器 150 內正確地表示該高持瞄準點，該顯示 150 的十字線樣式可包含一組可獨立控制的顯示區段，即如圖 10-11 中所示而具有一相當高的解析度。在另一具體實施例裡(未經圖示)，整個顯示器 150 可像素化排列並可由一顯示器控制器加以定址，因此一單一像素或一像素群組可選擇性地閃亮或另獨立於他者而受控，藉此強調一對應於該 BP 或 EHR 的高持瞄準標記。亦可驅動該等像素化排列之像素，藉以(自一十字線樣式選單)產生一武器視器之選定十字線、一測距器設定選單、一測距器瞄準十字線、一資料顯示，以及各種其他顯示構件的顯示畫面。

瞄準調整的遠端控制作業

在另一具體實施例裡，可由該測距器 50 決定該等 BP、EHR 或相對應的瞄準標記，但是在一像是一來福鏡之遠端裝置內顯示或識別，其可自該測距器裝置接收一表示該等 BP、EHR 或相對應十字線瞄準標記的射頻信號。可藉由間歇性地閃爍或閃亮相對應的十字線瞄準標記，或是僅藉由顯示該十字線瞄準標記而同時閃爍其他的周遭十字線特性，以於該來福鏡十字線內強調或識別出該高持瞄準標記或標點。在其他具體實施例裡，可藉由顏色變化、強度變化、亮度、大小或形狀變化，或是其他的可區別效果，而相對於其他的十字線特性以強調出該十字線瞄準標記。在

其他具體實施例裡，可運用該等 BP、EHR 或其他該測距器 50 所計算出的資料，以在一來福鏡或其他瞄視裝置中進行自動仰度調整。

參照圖 9 及 12，該測距器 50 的訊號模組 140 及天線 144 可經組態設定以將射頻信號發送至設置於一發射武器 204 之上的來福鏡 200 (圖 12)，或是至另一武器瞄準裝置(未經圖示)。可利用該等射頻信號以無線方式饋送或控制該來福鏡 200 的十字線顯示 210 (圖 13)，而可透過一來福鏡目鏡 214 對此進行檢視，藉以在視野內顯示彈道資料及/或為其他目的。無線資料傳輸可讓該測距器 50 能夠分隔於該發射武器，並且保護不會受到後座力與其他該來福鏡通常曝於此之惡劣環境條件的影響。

在一具體實施例裡，該訊號模組 140 所傳送的信號可含有代表在該來福鏡 200 內依據該數位處理器 100 所執行之彈道計算而進行的仰度調整(按角度分數(MOA)或是角度的部分分數，像是 $\frac{1}{4}$ MOA 或 $\frac{1}{2}$ MOA)的資訊。按 MOA 或其部分分數所表示的仰度調整可顯示在該十字線 210 內或者是透過一仰度調整旋鈕 220 的手動調整、一馬達驅動仰度調整機制，或者其他像是藉由控制或移動該十字線顯示器 210 或十字線 350 以按所需瞄準調整量來位移一瞄準標記，或是顯示、高亮或強調一對應於該數位處理器 100 所計算出之 EHR 的固定或實驗性瞄準標記，而在該來福鏡 200 中進行調整。所需以進行此一瞄準標記調整的資料種類可根據該來福鏡十字線 210 究係位在該來福鏡 200 之前端焦點

平面內或是在後端焦點平面內而定。

當在該來福鏡 200 之來福鏡十字線 210 內顯示出所建議之仰度調整(以 MOA 或其他方式)時，可在當使用者透過一仰度調整旋鈕 220 或是其他裝置以手動方式調整該來福鏡 200 的仰度設定時，按動態方式對此進行更新。為以動態地更新所建議的仰度調整顯示，該仰度調整旋鈕 220 可含有一旋轉編碼器，其可對該來福鏡 200 之顯示控制器或對該數位處理器 100 提供回饋。動態地更新該所建議仰度調整可讓該來福鏡十字線 210 能夠在當使用者調整仰度時顯示出剩餘的調整量(即如該調整旋鈕所需要的 MOA 或刻度數)，而不必要求在該仰度調整處理的過程中，該來福鏡 200 與該測距器 50 之間需持續地進行通訊。動態地更新所需要的剩餘調整值可有助於由單一人員循序地進行該測距器 50 及該來福鏡 200 的操作。在另一具體實施例裡，該測距器 50 可與該來福鏡 200 持續地通訊，這可讓兩位人員(即如與一點瞄者共同工作的射擊者)能夠更快速地進行正確的瞄準調準。

訊號模組 140 可含有一紅外線收發器、藍芽™收發器或是其他的短距離低功率收發器，藉此與該來福鏡 200 之相對應收發器進行通訊以供雙向式通訊，而同時保持在該測距器 50 及該來福鏡 200 內的電池電力。可透過藍芽或其他射頻信號來傳送用以控制該十字線 210 及該仰度調整機制 220 的資料。同時，由於藍芽收發器有助於雙向式通訊，因此該測距器 50 可詢求該來福鏡 200 以獲一目前仰度調整設

定值、一電力調整設定值，與其他像是所使用之來福鏡 200 及十字線 210 類型的資訊。然後可將此資料納入該數位處理器 100 所執行之彈道計算的考量。可例如藉由相關於該仰度調整旋鈕 220 及該電力調整環 230 之旋轉位置感測器/編碼器，決定該來福鏡 200 的仰度調整及電力調整設定值。

或另者，該訊號模組 140 可含有一纜線連接器插頭或插座，藉以對該來福鏡 200 建立一有線連接。一有線連接可免除在該來福鏡 200 機板上設置有專屬電子設備及電池電力的需要。亦可在該訊號模組 140 與其他像是弓箭視器(包含經照明之針瞄視器與其他)、PDA、膝上型電腦、遠端感測器、資料登錄器、無線資料及電話網路和其他的裝置之間進行有線及無線連接，以供收集資料及其他目的。

可藉由強調對應於該測距器 50 所算出之 EHR 的視器瞄準標記，以在一來福鏡、弓箭視器或其他光學瞄準裝置之內獲得一高持表示。在該彈道十字線 350 裡，一主瞄準標記 354 可藉由一主垂直準線 360 交會或斂聚於一主水平瞄準線 362 所構成，而其係與一參考視入射距(像是水平 200 碼)相重合。即如前文及在該'856 申請案中所述，該等次瞄準標記 370、372、374 及 376 係沿該主垂直瞄準線 360 所空間隔置，並且可識別出在該視入射距之外按遞增射距而將會出現子彈撞擊的高持瞄準點。

即如圖 13 所述，該十字線 350 的次瞄準標記 370、372、374 及 376 係由三個空間隔置之瞄準標記所標定，其中含有跨於該主垂直瞄準線 260 上的斂聚箭頭及刻度標記。可獨

立地控制該十字線 350 的各種瞄準標記與準線以供顯示或強調，像是按如前述般類似於識別出圖 10 測距器瞄準顯示器 150 之構件的方式，藉由令該測距器之視野內一或更多個瞄準標記閃亮。回應於自該測距器 50 所接收的信號，可顯示、間歇地閃亮或另強調該等主或次瞄準標記 354、370、372、374、376 之一對應於最接近該 EHR 的選定者，藉此而按圖形方式來對該射擊者說明應使用該等瞄準標記的何者以瞄準該射擊武器 204。這可大幅地簡化瞄準調整作業。

不同於仰度調整作業的自動調整(即如透過一馬達驅動旋鈕 220)，在該來福鏡 200 之十字線 350 內的高持瞄準調整圖形顯示可讓使用者更有信心，既已適當地進行過瞄準調整，並且在仰度調整作業中並未出現機械性故障。該十字線顯示內之瞄準調整的圖形顯示亦可讓該射擊者能夠對於該來福鏡 200 及該射擊武器 204 的目標隨時保持完全控制、減少電池耗電量，並且可消除該旋鈕 220 之調整馬達的可能雜訊。

熟習本項技術之人士將可清楚明瞭，於不背離本發明基本原理前提下，確可對上述具體實施例的細節進行眾多更動。從而，本發明範圍應僅由申請專利範圍所界定。

【圖式簡單說明】

圖 1 係對於一投射物之平層射擊及傾斜射擊投射路線的示意圖；

圖 2 係一示意圖，其中說明在計算一等同水平射距(EHR)時的測量值及因數；

圖 3 係一流程圖，其中顯示根據一具體實施例之方法步驟；

圖 4 係用以解出子彈 EHR 的計算流程圖；

圖 5 係用以解出弓箭 EHR 的計算流程圖；

圖 6 係根據一用於射距測量及彈道計算之系統的具體實施例之測距器之視圖；

圖 7 係一透過該測距器之目鏡所觀看的電子顯示器放大視圖；

圖 8 係一圖 7 顯示器之正視圖，其中表示所計算及測量得之資料的顯示細節；

圖 9 係一圖 6 之來福鏡的示意區塊圖；

圖 10 係顯示對於一測距器之替代性瞄準十字線及資訊顯示的細節；

圖 11 係表示圖 10 之瞄準十字線及資訊顯示，其中說明一所建議之高持瞄準調整的圖形顯示；

圖 12 係一槍枝及來福鏡的側視圖；以及

圖 13 係一放大圖，其中表示一圖 12 來福鏡之彈道十字線的細節。

【主要元件符號說明】

50	手持式雷射測距器
54	雷射測距系統
56	透鏡
60	整合式光學目標瞄準視器
62	物鏡

64	目鏡
66	電源按鈕
68	選單介面按鈕
70	顯示器
70'	顯示裝置
70''	顯示裝置
74	圓形選單
80	資料顯示
82	主資料顯示區段
84	次資料顯示區段
86	第三資料顯示區段
88	電池電力指示器
89	顯示區段
90	目標瞄準十字線顯示
100	數位處理器
104	共用外殼
110	傾斜計感測器
112	電子羅盤
114	溫度感測器
116	氣壓/高度感測器
118	相對溼度感測器
124	記憶體
130	GPS 接收器
132	天線

- 140 訊號模組
- 144 天線
- 150 區段式 LCD 瞄準顯示器
- 156 粗標
- 154 測距器瞄準標記
- 156 區段
- 160 垂直視線
- 170 次瞄準標記
- 172 次瞄準標記
- 174 次瞄準標記
- 176 次瞄準標記
- 180 目標
- 182 等同水平射距
- 200 來福鏡
- 204 武器
- 214 來福鏡目鏡
- 220 仰度調整旋鈕
- 230 電力調整環
- 350 彈道十字線
- 354 主瞄準標記
- 360 主垂直瞄準線
- 362 主水平瞄準線
- 370 次瞄準標記
- 372 次瞄準標記

374 次瞄準標記

376 次瞄準標記

七、申請專利範圍：

1. 一種用於有助於瞄準投射武器射擊一具有相關彈道特徵的選定投射物之系統，包含：

一測距系統，用以測量一自一優勢點至相對於該優勢點而高揚或低俯之目標的視線射距；

一記憶體，用以儲存複數個彈道補償設定，每一個彈道補償設定對應於多個不同預定投射物群組的其中一個群組，每一個投射物群組包含多個類型的投射物，其具有類似的彈道特徵；

一傾斜計，對準於該測距系統，以供測量從該優勢點到該目標之視線的傾斜角度；以及

一數位處理器，與該測距系統、該傾斜計、及該記憶體相通訊，該數位處理器經組態用以：

接收一識別所述投射物群組的其中一個選定的群組之輸入，所述選定的投射物群組對應於該選定投射物；

從該記憶體處對應於該輸入來讀取一選定的彈道補償設定；

決定對於目標的視線射距；

決定該傾斜角度；以及

基於該選定的彈道補償設定、該傾斜角度、及對於該目標的該視線射距，自動地決定用於瞄準該投射武器的瞄準調整。

2. 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中：

基於該選定的彈道特徵，該數位處理器進一步經組態以決定對於該目標的該視線射距處的預測軌道參數；以及

該數位處理器進一步經組態以決定相對於一位在一與該優勢點交會之水平平面內的理論目標的一等同水平射距，其中若是在該理論目標處從該優勢點射擊，該選定投射物會具有該預測軌道參數。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之系統，進一步包含一電子顯示器，其可與該數位處理器相關運作，藉以顯示該瞄準調整。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之系統，其中該電子顯示器包含：

- 一第一資料顯示區段，用以顯示該瞄準調整；以及
- 一第二資料顯示區段，用以顯示該視線射距。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之系統，進一步包含一與該數位處理器關聯運作之電子顯示器，以供顯示一十字線樣式，其含有多個沿一垂直軸而空間隔置的瞄準標記，該等瞄準標記之其中一者對應於一視入射距，而其他的瞄準標記則對應於不同於該視入射距的高持射距，該電子顯示器可回應於該數位處理器，顯示或強調出該等對應於該視入射距或是最接近該瞄準調整之高持射距的瞄準標記之一選定者的顯示。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之系統，進一步包含一來福鏡，其中用以顯示十字線樣式的該電子顯示器位在該來福鏡之中。

7. 如申請專利範圍第 1、2、5 或 6 項中任一項所述之系統，進一步包含一訊號模組，與該數位處理器相通訊，該訊號模組可運作以將一表示該瞄準調整之信號傳送至一武器瞄準裝置。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之系統，其中該選定瞄準標記回應於該信號而間歇地閃爍。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之系統，其中該訊號模組包含一無線傳送器。

10. 如申請專利範圍第 1、2、5 或 6 項中任一項所述之系統，進一步包含一互動選單，藉以接收識別該選定彈道群組的使用者輸入。

11. 一種用於瞄準投射武器的方法，該投射武器射擊一具有相關彈道特徵的選定投射物，該方法包含：

獲得多個類型的投射物和相關預定投射物群組的一列表，其中每一個預定投射物群組在該列表上包含多個類型的投射物，其具有類似的彈道特徵，其中每一個投射物群組對應於多個彈道補償設定的其中一個；

從該列表中，識別對應於包含該選定投射物的該投射物群組的該彈道補償設定；

決定自一優勢點至一目標的射距；

測量在該優勢點和該目標之間的傾斜角度；

基於對該目標的該射距、該傾斜角度、及所識別的該彈道補償設定，自動地決定用於該投射武器的瞄準調整；
以及

基於該瞄準調整來瞄準該投射武器。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該選定投射物為一種軍火，且每一個預定投射物群組包含多個不同類型的彈匣，其具有不同的膛載和軍火口徑。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該預定投射物群組包含第一和第二相互排斥的軍火群組。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中每一個預定投射物群組包含至少兩個相互排斥的彈匣類型。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，進一步包含基於所識別的該彈道補償設定來調整一瞄準裝置的設定。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該瞄準調整包含一高持調整。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，進一步包含顯示該高持調整。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中決定至該目標的射距的步驟包含利用一雷射測距器來測量自該優勢點至該目標的視線距離。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中自動地決定瞄準調整的步驟包含：若是該選定投射物在沒有任何瞄準調整之下對該目標射擊，則預測對該選定投射物所期望的軌道參數，其中預測該軌道參數用於靠近該目標位置的軌道路徑上的點。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中自動地決定瞄準調整的步驟包含：

基於該軌道參數，若是自該優勢點朝向一位在一與該優勢點交會之水平平面內的理論目標射擊該投射物，則決定會在該軌道參數出現的等同水平射距。

21. 如申請專利範圍第 11 至 20 項中任一項所述之方法，其中該預定投射物群組至少包含第一預定群組和第二預定群組，該第一預定群組和該第二預定群組具有不同的公稱彈道特徵，與該第一預定群組相關聯的該等多個類型的投射物的該等彈道特徵落於該第一預定群組的該公稱彈道特徵的第一可接受誤差容限之內，且與該第二預定群組相關聯的該等多個類型的投射物的該等彈道特徵落於該第二預定群組的該公稱彈道特徵的第二可接受誤差容限之內。

八、圖式：

(如次頁)

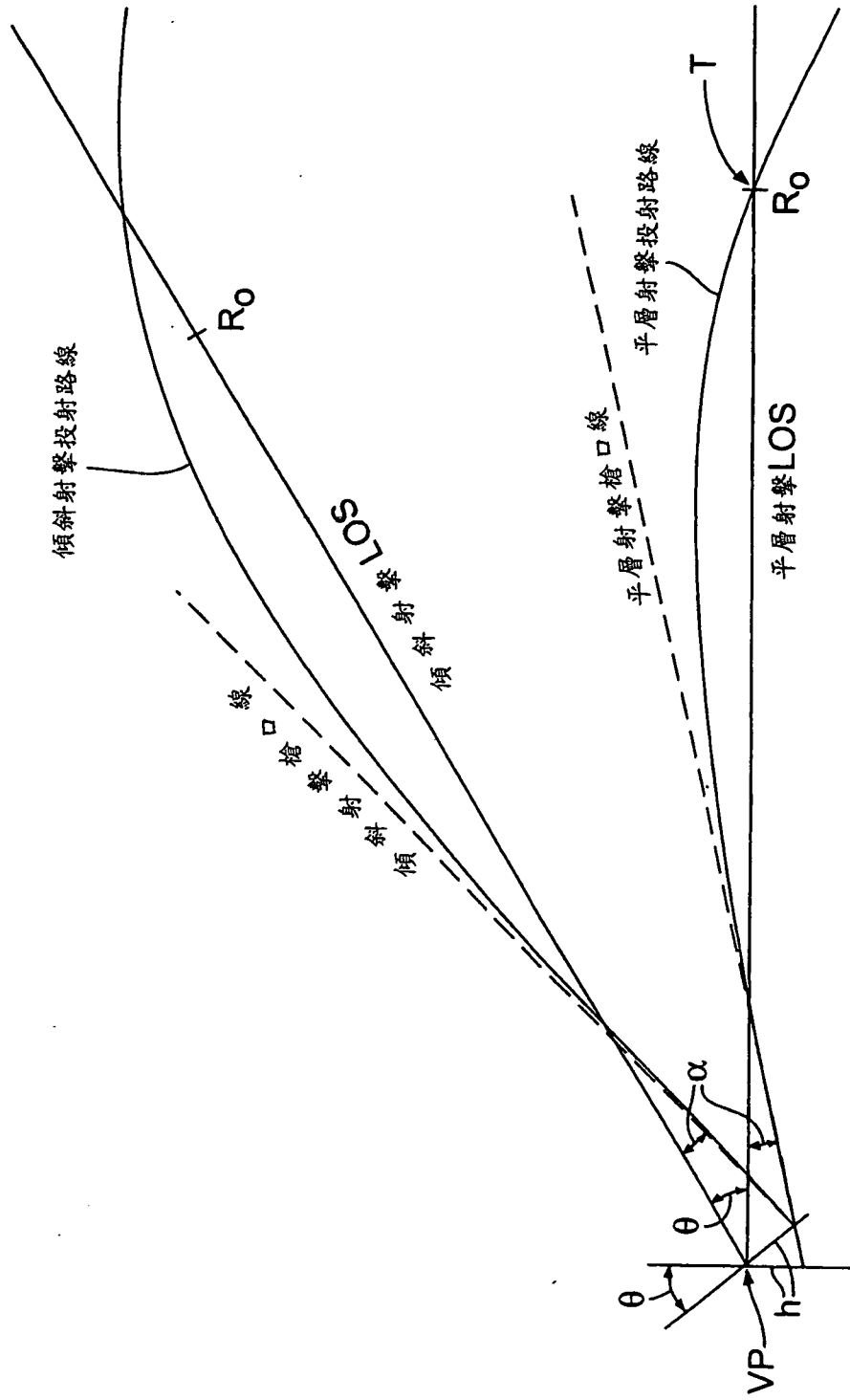


圖1

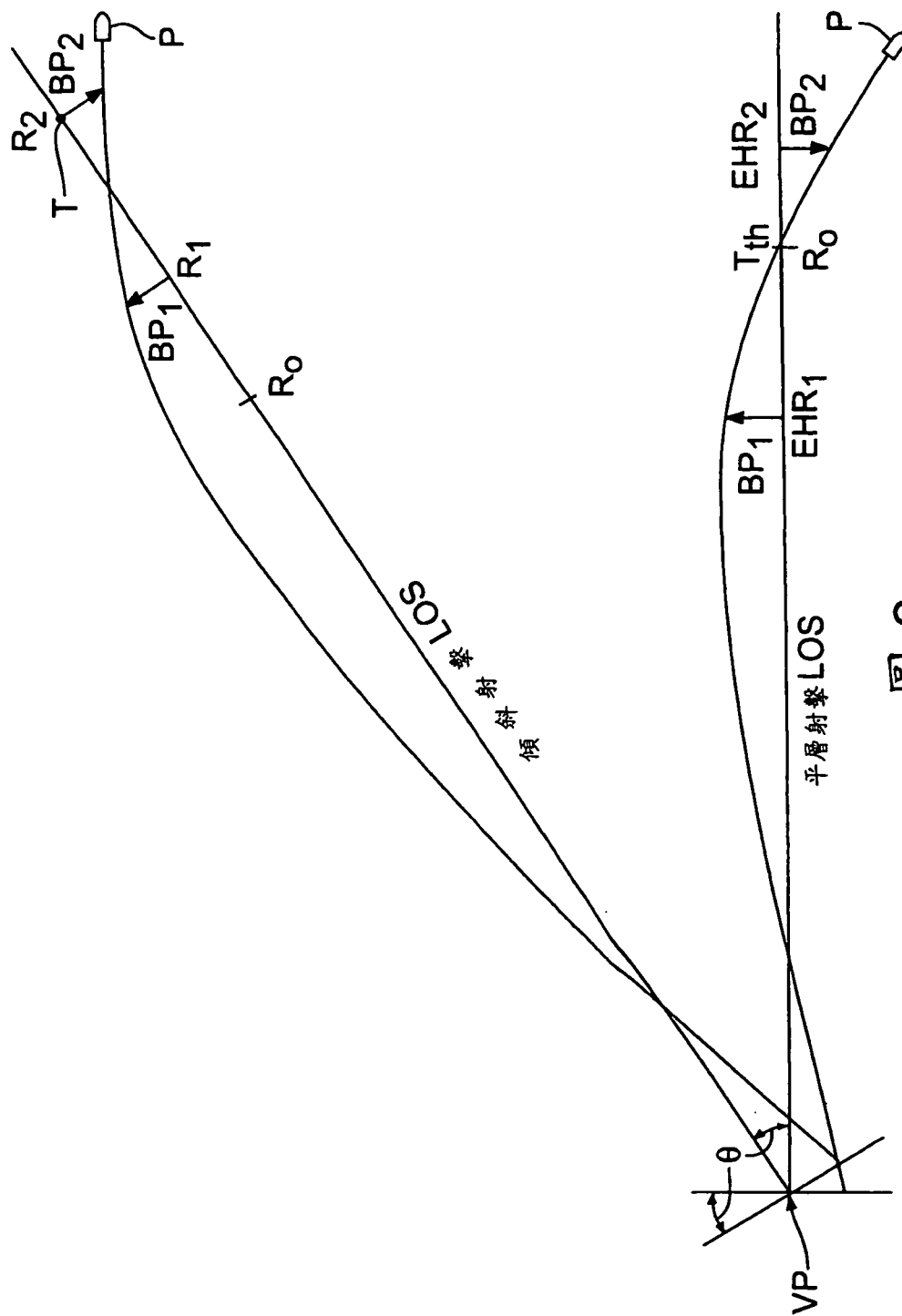
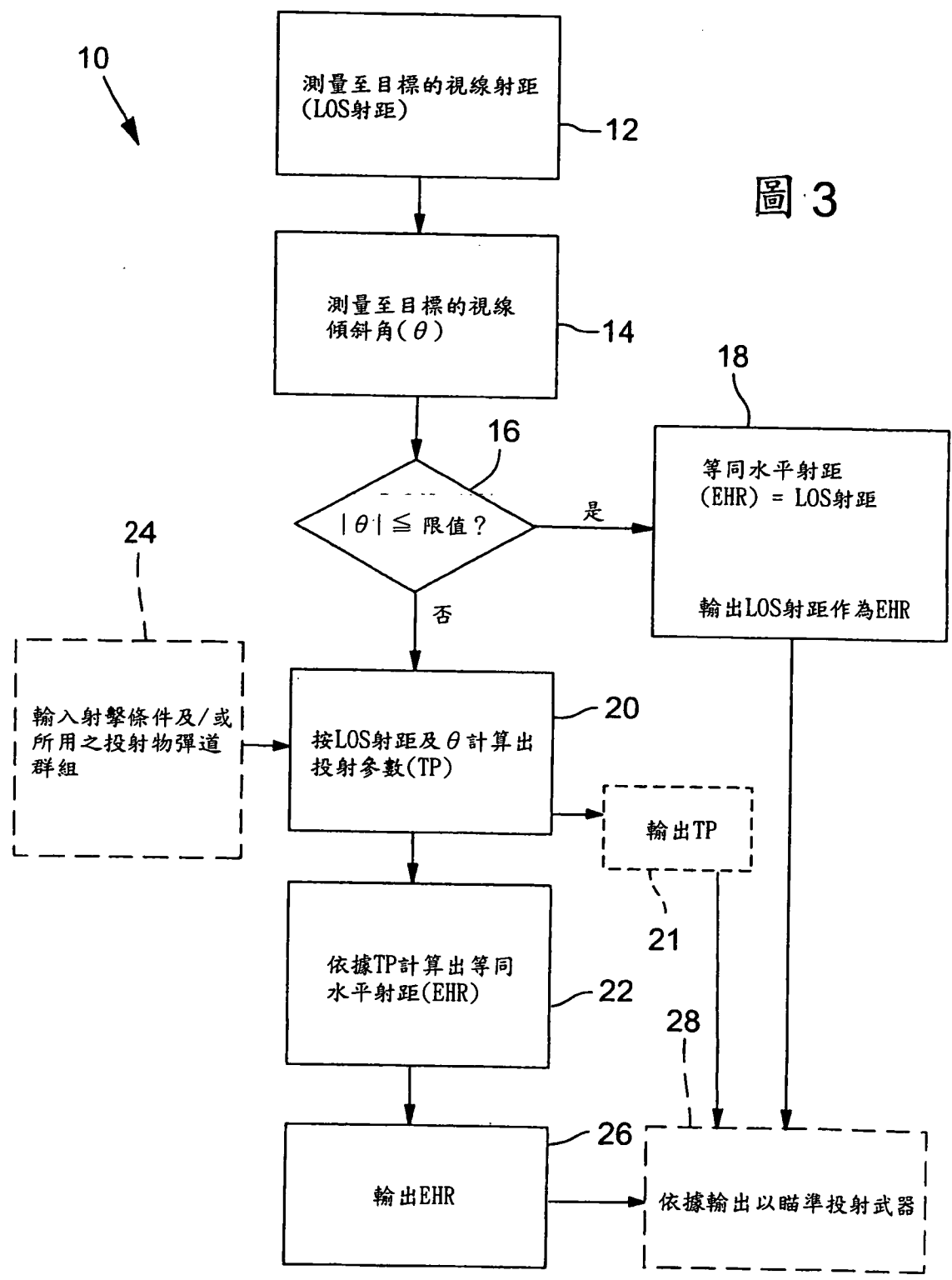


圖 2

10

圖 3



子彈之等水平射距的計算流程

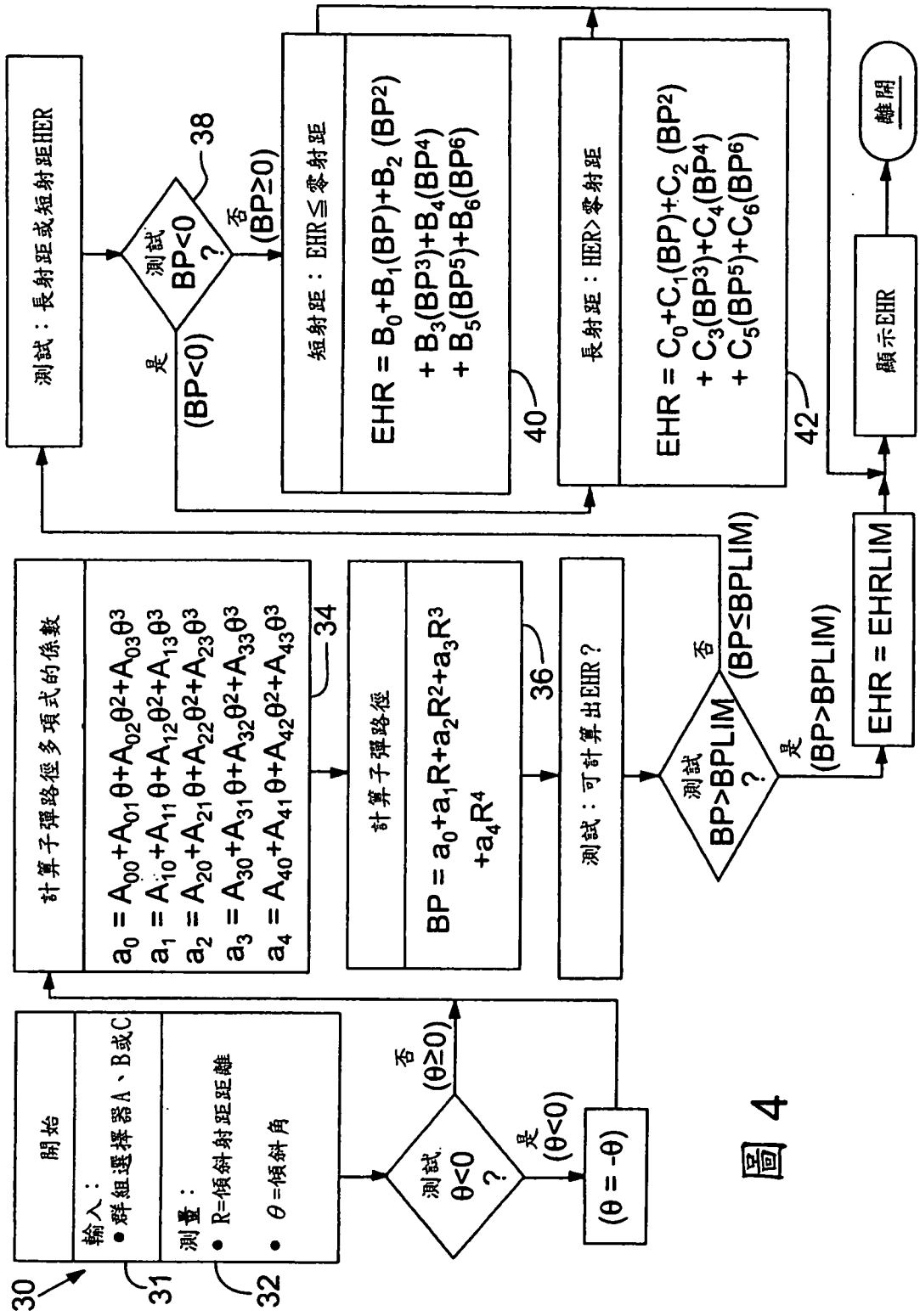


圖 4

箭頭之等水平射距的計算流程

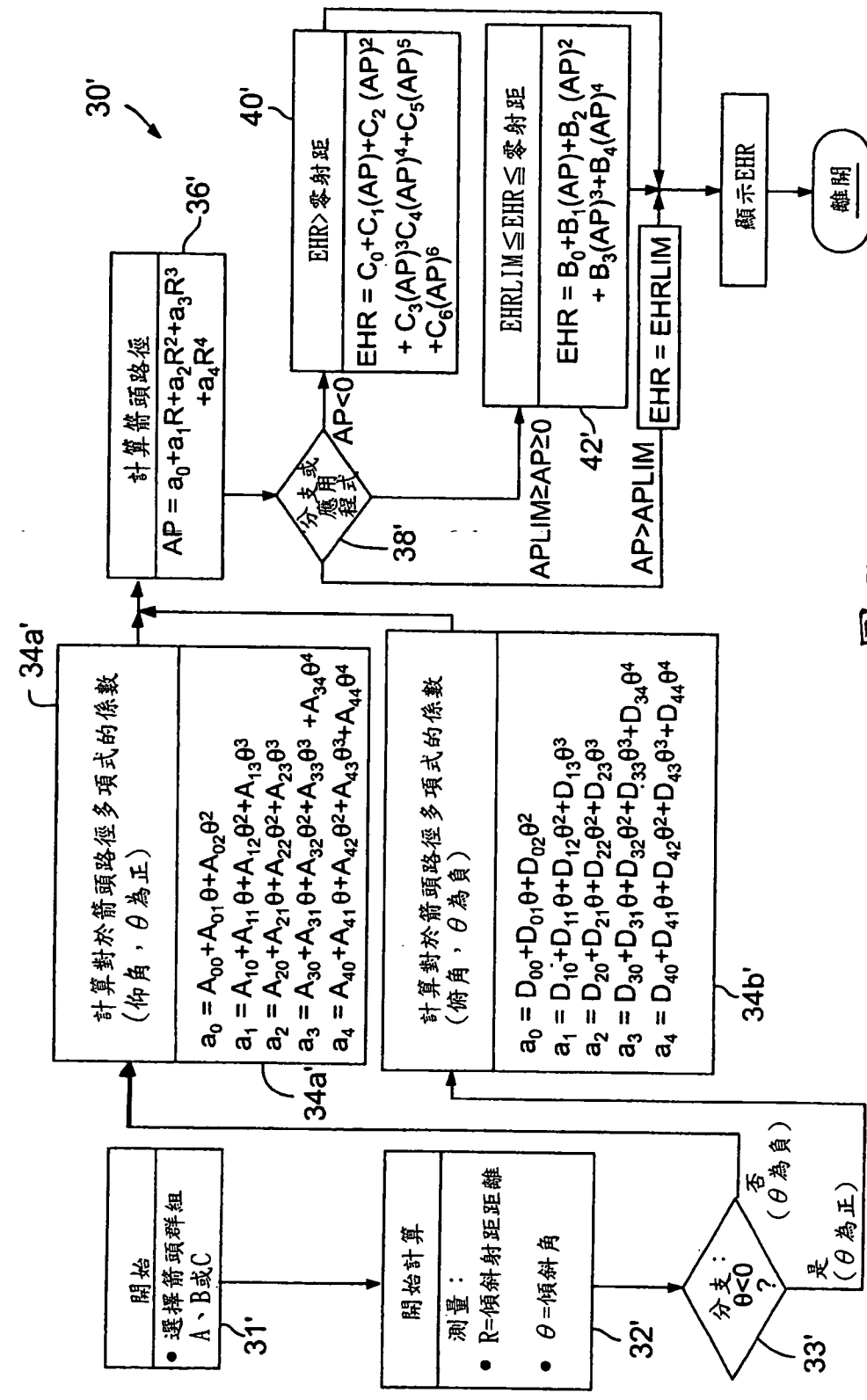


圖 5

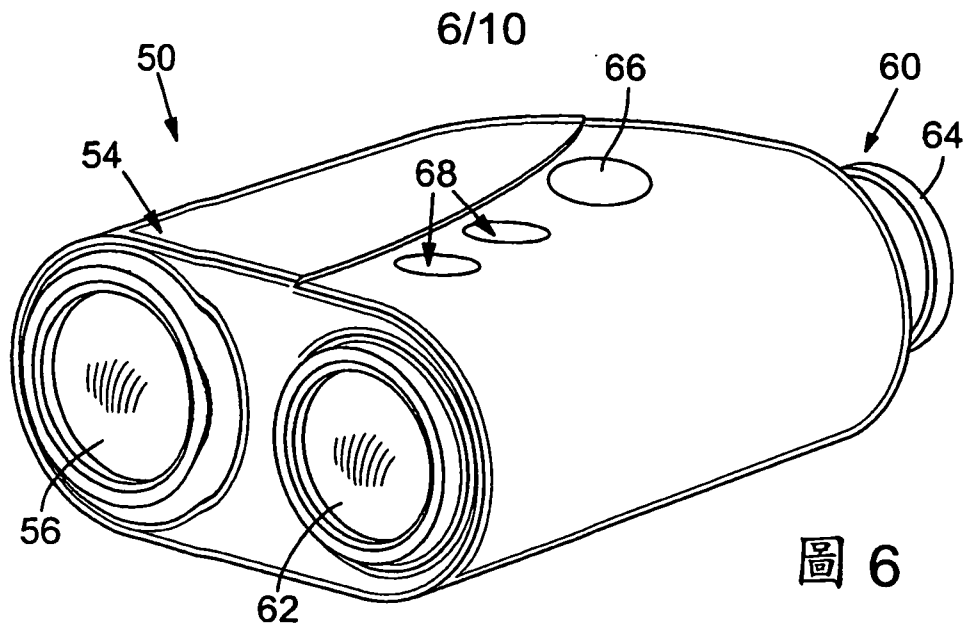


圖 6

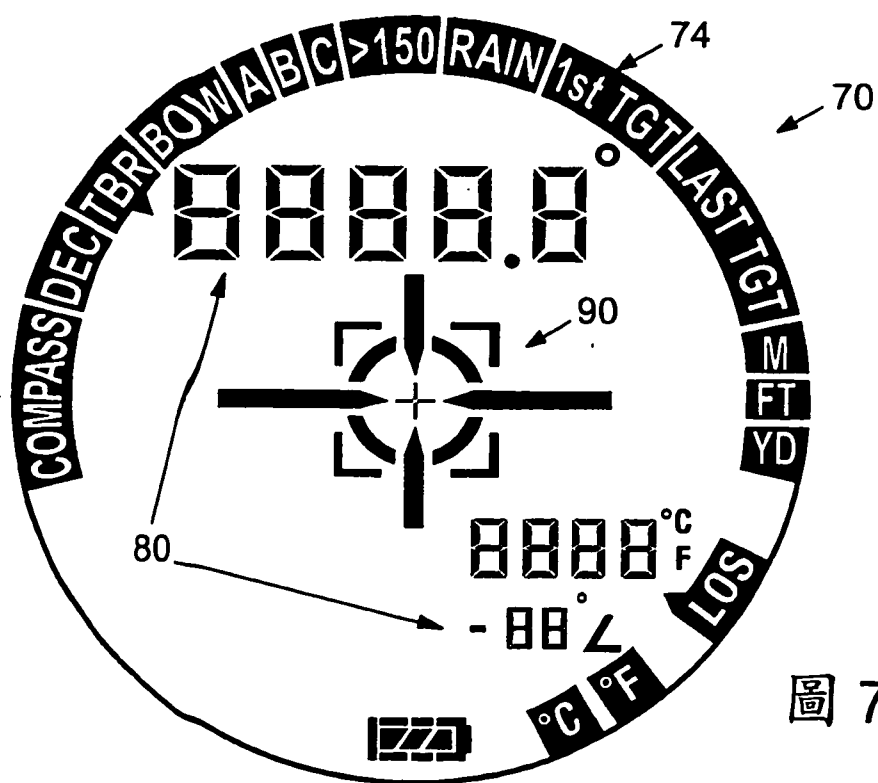


圖 7

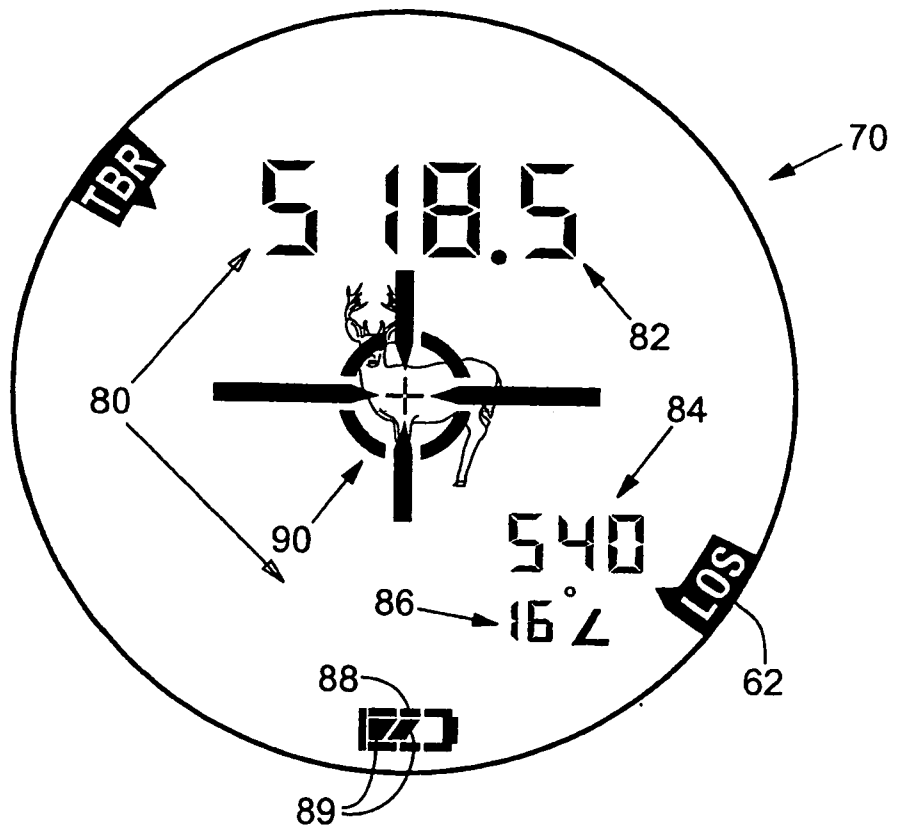


圖 8

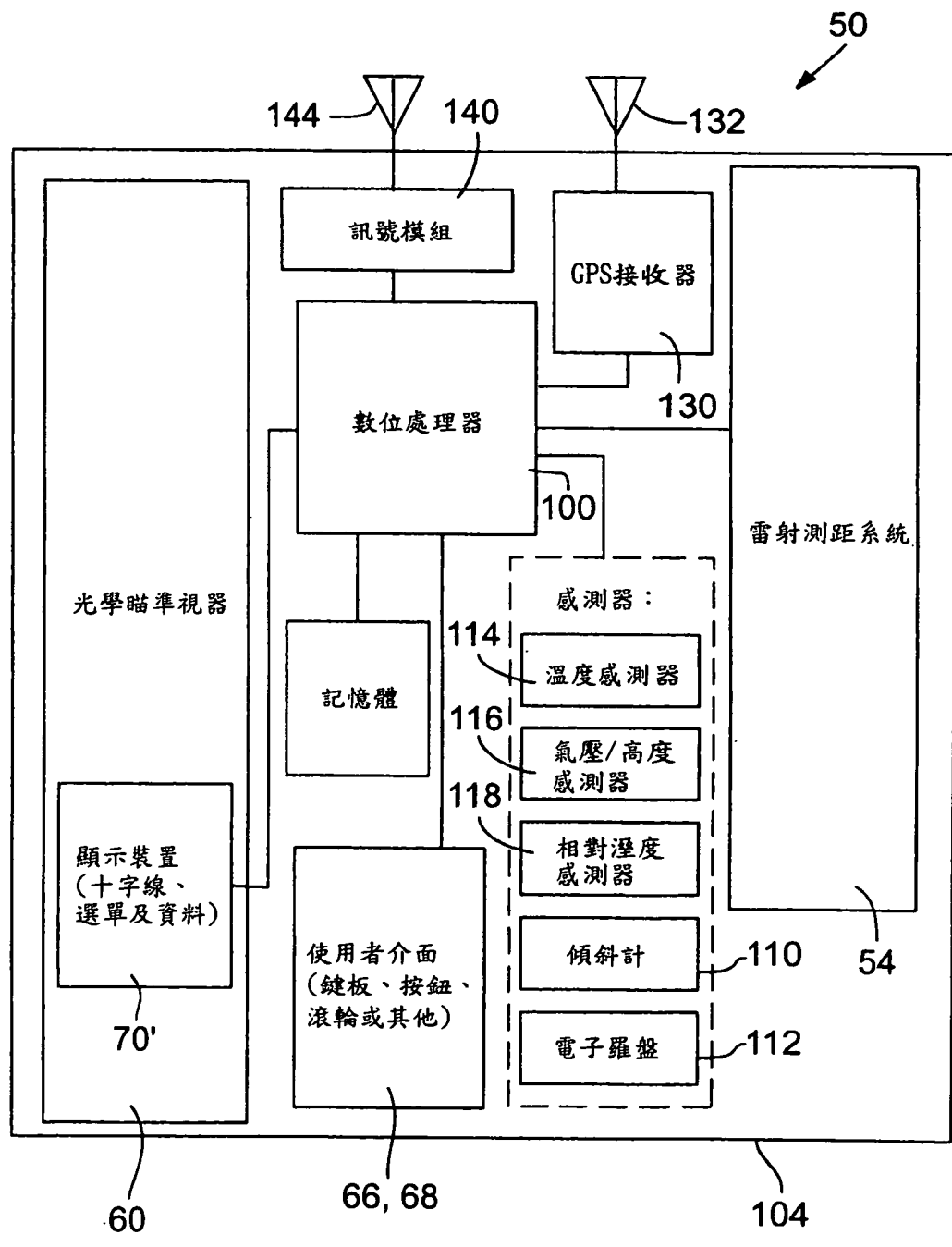


圖 9

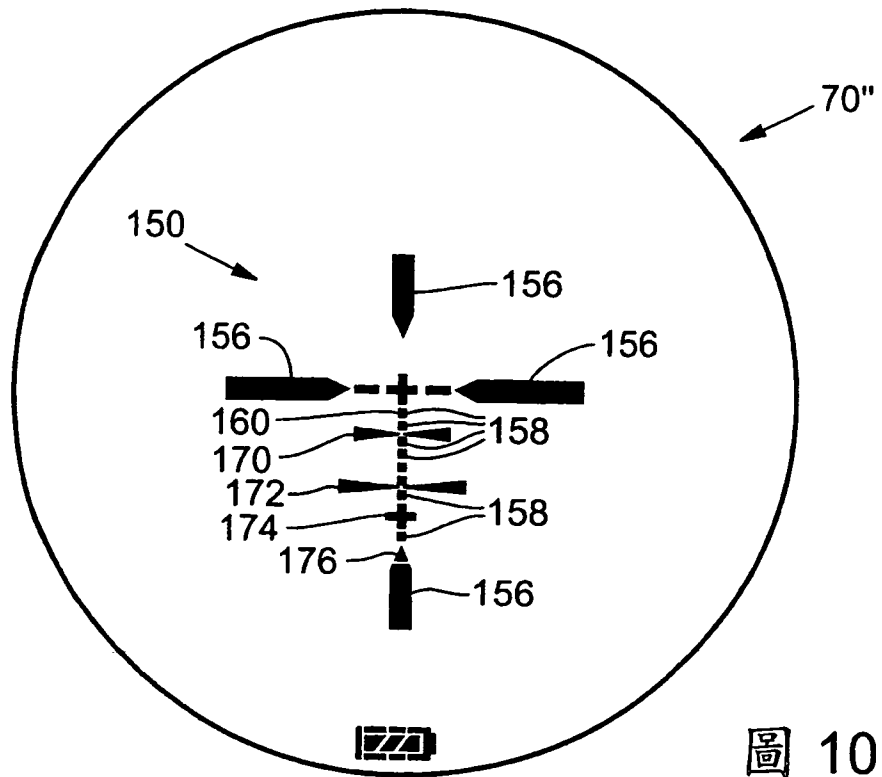


圖 10

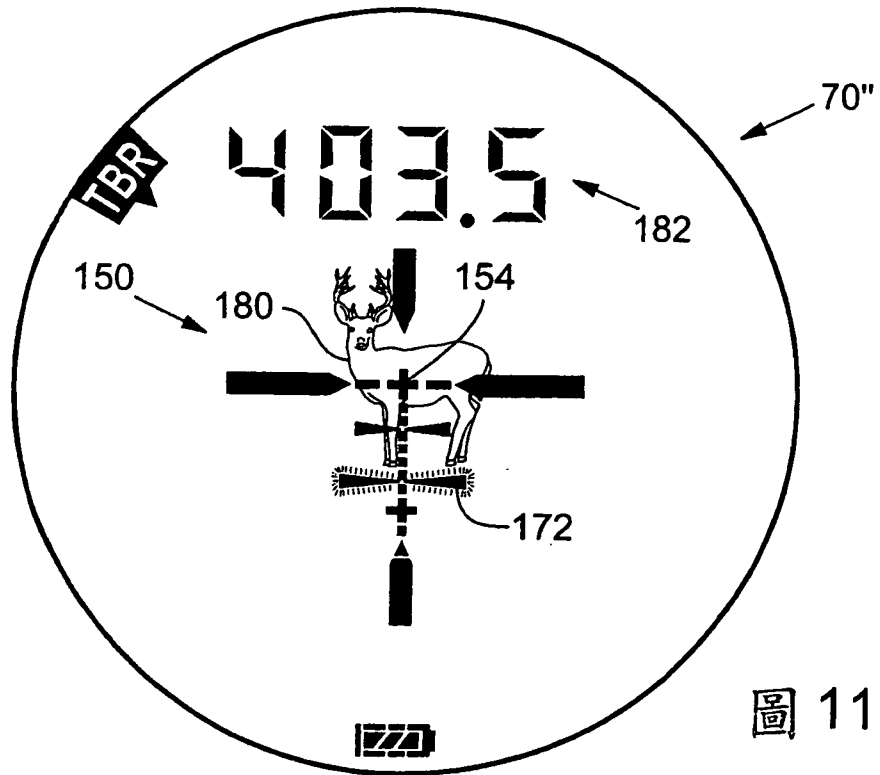


圖 11

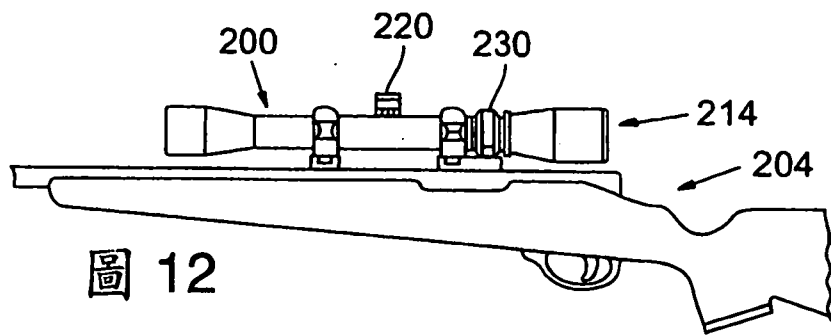


圖 12

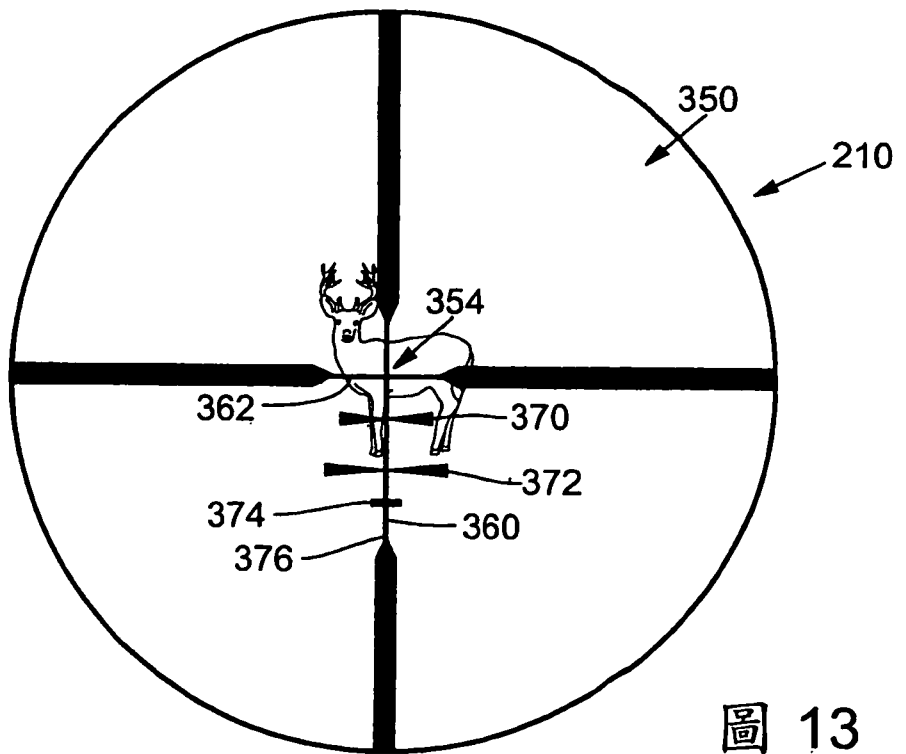


圖 13