



(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 I618526 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：105136312

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 08 日

(51)Int. Cl. : A61B17/68 (2006.01)

A61B17/70 (2006.01)

(71)申請人：高雄醫學大學(中華民國) KAOHSIUNG MEDICAL UNIVERSITY (TW)

高雄市三民區十全一路 100 號

國立中山大學(中華民國) NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY (TW)

高雄市鼓山區蓮海路 70 號

(72)發明人：王朝盛 WANG, JAU SHENG (TW)；傅尹志 FU, YIN CHIH (TW)；李天慶 LEE, TIEN CHING (TW)；何美玲 HO, MEI LING (TW)；陳威圻 CHEN, WEI CHI (TW)

(74)代理人：林文杰

(56)參考文獻：

TW 201240654A

TW 201318598A

US 5810750

US 8257354

US 2005/0096655A1

US 2006/0276786A1

US 2013/0144291A1

US 2014/0257290A1

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：5 共 21 頁

(54)名稱

一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統及方法

A NON-INVASIVE POSITIONING SYSTEM AND METHOD FOR SCREWING AND FIXING A BONE

(57)摘要

本發明係有關一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統，其中骨骼之骨髓置入一骨髓內釘，該骨髓內釘具有一管壁及貫穿該管壁之至少一貫孔，以供對應之至少一固定螺絲鎖固，該系統包括：一體外定位器，具有至少一光源，發射具有一波長之雷射光，用以入射至一肌肉組織成一入射光，並經由該肌肉組織及骨骼而穿透成穿透光；以及一光學固定器，具有一光學透鏡，及用以可拆除式地置放該光學透鏡之一定位環部，其中，藉由該入射光之聚焦光點、該穿透光之聚焦光點、及該至少一貫孔成一直線，用以確定鎖固該骨髓內釘之直線位置。

指定代表圖：

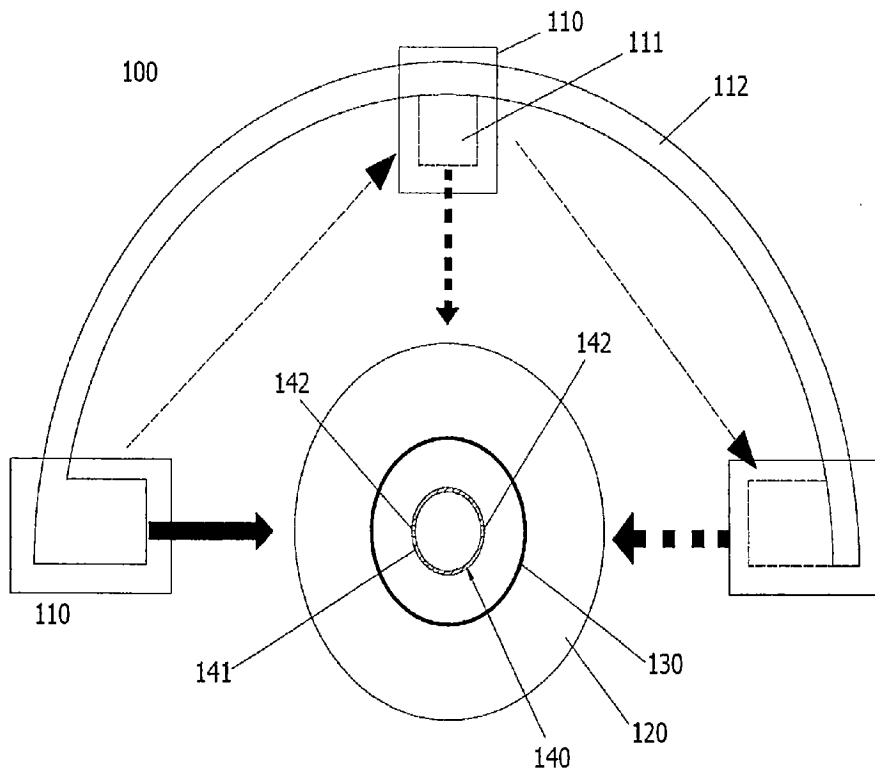


圖 1a

符號簡單說明：

- 100 . . . 非侵入式鎖固骨骼之定位系統
- 100a . . . 定位系統之貫孔尋找架構圖
- 100b . . . 定位系統之螺釘鎖固架構圖
- 110 . . . 體外定位器
- 111,1111,1112 . . . 至少一光源
- 112 . . . 滑軌
- 113 . . . 光纖
- 120 . . . 肌肉組織
- 130 . . . 骨髓
- 140 . . . 骨髓內釘
- 141 . . . 管壁
- 142 . . . 貫孔
- 150 . . . 光學定位器
- 151 . . . 光學透鏡
- 152 . . . 定位環部

圖1b

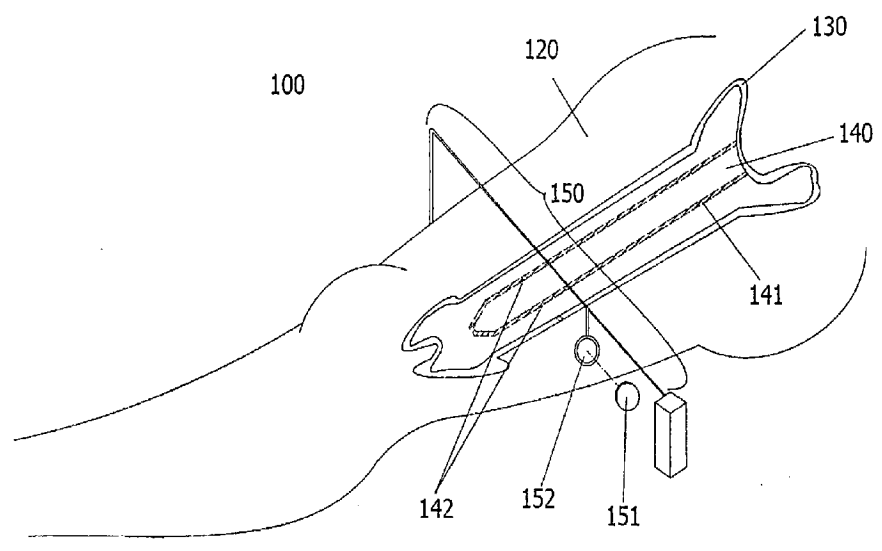


圖 1b

發明摘要

※ 申請案號： 105136312

※ 申請日： 105/11/08

※IPC 分類： A61B 17/68 (2006.01)
A61B 17/70 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統及方法/A Non-invasive Positioning System and Method for Screwing and Fixing a bone

【中文】

本發明係有關一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統，其中骨骼之骨髓置入一骨髓內釘，該骨髓內釘具有一管壁及貫穿該管壁之至少一貫孔，以供對應之至少一固定螺絲鎖固，該系統包括：一體外定位器，具有至少一光源，發射具有一波長之雷射光，用以入射至一肌肉組織成一入射光，並經由該肌肉組織及骨骼而穿透成穿透光；以及一光學固定器，具有一光學透鏡，及用以可拆除式地置放該光學透鏡之一定位環部，其中，藉由該入射光之聚焦光點、該穿透光之聚焦光點、及該至少一貫孔成一直線，用以確定鎖固該骨髓內釘之直線位置。

【英文】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	非侵入式鎖固骨骼之定位系統
100a	定位系統之貫孔尋找架構圖
100b	定位系統之螺釘鎖固架構圖
110	體外定位器
111,1111,1112	至少一光源
112	滑軌
113	光纖
120	肌肉組織
130	骨髓
140	骨髓內釘
141	管壁
142	貫孔
150	光學定位器
151	光學透鏡
152	定位環部

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統及方法/A Non-invasive Positioning System and Method for Screwing and Fixing a bone

【技術領域】

【0001】 本發明係有關一種一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統及方法，尤指一種利用雷射光以快速、安全及準確地作體外定位之技術，該雷射光透過肌肉組織，骨髓並透過貫孔而從肌肉組織之一側出光，以決定經由貫孔鎖固螺釘至骨髓之精確定位。

【先前技術】

【0002】 下肢骨折是骨科臨床實務最常處理的骨折之一，這些骨折常造成長期及廣泛的殘疾及失能，尤其是在遭受高強度外傷後可能伴隨多重系統的傷害。骨髓內鋼釘和微創互鎖式滑板被認為是處理下肢長骨骨折的主要固定方式。在現有的技術中，雖然脛骨及股骨的骨釘/骨板技術已臻成熟，遠端的固定螺釘對許多骨科醫生來說仍是場惡夢。利用透視X光機找尋「完美圓孔」的徒手技巧仍是最常被採用的定位方式。這種方式的缺點包括較長的手術時間和輻射的曝露，還有螺釘錯置的可能性。又、許多定位系統和技巧已備提出過，像是延伸型鑽孔導引、電腦導航系統、透光法、遠端定位導線及其他徒手定位技巧，甚至利用兩支骨釘重疊的定位方法。然而上述方法大多昂貴、難以操作或誤差過大以致無法精準的定位貫孔位置。又、先前技術多採體內出光定位，雖然光穿透厚度較薄，但將發光導針置入骨髓內部除了須考慮人體相容性等衛生問題外，也須顧慮光源於體

內對人體造成之傷害(先前技術多為直接將燈泡或其他照明裝置置入體內，因此當光源功率過高時，須考慮到燈泡本身產生熱輻射對體內組織之影響；和骨髓內體液對燈泡造成損壞之風險)。

【0003】 本發明旨在解決上述問題，提供自體外定位以找貫孔及鎖固螺釘至骨髓內釘，並利用光學方法降低光散射程度，能適用於各種不同廠牌的骨釘/骨板，並以新的定位方法而減少手術時間、減少螺釘錯置機會、以及減少來自X光機的輻射量。

【發明內容】

【0004】 本發明之一目的在推出一種一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統及方法，俾以非侵入式自體外射入雷射光，以精確、迅速地經由貫孔而將螺釘鎖固至骨髓內釘。

【0005】 本發明之另一目的為提供一體外定位方法，利用光纖耦合原理，以提高光功率，俾可穿透兩倍厚度之骨骼及軟組織。

【0006】 本發明之又一目的在利用不同波長或偏振光，俾降低光在穿透骨頭及軟組織時造成的散射。

【0007】 本發明之再一目的為提供一圓形滑軌，並加以細調定位，俾迅速而正確地找到髓內釘貫孔。

【0008】 又、有鑑於臨床應用上骨折的形態和解剖位置可能會使得螺釘的位置不一致:螺釘錯置可能性在於入定位置和角度。因此，本發明之又一目的為利用光定位會於體外觀測到明顯光點，以此解決入釘位置之問題，其於入釘角度上，可利用兩點一線之概念(即入射光與貫孔需成一直線；而貫孔與光出端也需成一直線)。

【0009】 於本發明中，其揭示一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統，其中骨骼之骨髓置入一骨髓內釘，該骨髓內釘具有一管壁及貫穿該管壁之至少一貫孔，以供對應之至少一固定螺絲鎖固，該系統包括：一體外定位器，具有至少一光源，該體外定位器用以對肌肉組織作180度轉動，以觀測貫穿該管壁兩端之貫孔之兩側之兩次暗區域，並以該等暗區域之中間點作為該貫穿貫孔之中心所在，其中該至少一光源發射具有一波長之雷射光，用以入射至該肌肉組織成一入射光，並經由該肌肉組織及骨骼而穿透出成穿透光，且該雷射光之亮度可以調整；以及一光學固定器，具有一光學透鏡，及用以可拆除式地置放該光學透鏡之一定位環部，其中，該光學透鏡與該定位環部用以移動式地分別依據該發射光及該穿透光之聚焦光點而決定該光學固定器之定位方向，其中，藉由該入射光之聚焦光點、該穿透光之聚焦光點、及該至少一貫孔成一直線，用以確定鎖固該骨髓內釘之直線位置。

【圖式簡單說明】

【0010】 圖1，包含圖1a及圖1b，所示為依據本發明一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統之架構示意圖，圖(1a)為本發明定位系統之貫孔尋找架構圖，圖1b為本發明定位系統之螺釘鎖固定位架構圖。

【0011】 圖2所示為依據本發明一種一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統結合偏振片之示意圖。

【0012】 圖3所示為依據本發明一種一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統結合一衰減片之示意圖。

【0013】 圖4所示為依據本發明一種一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統使用兩個光源之示意圖。

【0014】 圖5所示為依據本發明一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統使用一光纖耦合器及複數個相同光源之示意圖。

【實施方式】

【0015】 圖1，包含圖1a及圖1b，所示為依據本發明一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統100之架構示意圖，其中，圖(1a)為本發明定位系統之貫孔尋找架構圖，圖1b為本發明定位系統之螺釘鎖固定位架構圖。如圖1所示，依據本發明一實施例之一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統100，其中骨骼之骨髓130置入一骨髓內釘140，該骨髓內釘140具有一管壁141及貫穿該管壁141之至少一貫孔142，以供對應之至少一固定螺絲(未示於圖中)鎖固，該系統100包括：

一體外定位器 110，具有至少一光源 111，該體外定位器 110 可藉由一滑軌 112 而對肌肉組織 120 作 180 度轉動，以觀測貫穿該管壁 141 兩端之該貫孔 142 兩側之兩次暗區域，並以該等暗區域之中間點作為該貫穿貫孔 141 之中心所在，其中該至少一光源 111 發射具有一波長之雷射光，用以入射至該肌肉組織 120 成一入射光，並經由該肌肉組織及骨骼而穿透出成穿透光，且該雷射光之亮度可以調整；以及

一光學固定器 150，具有一光學透鏡 151，及用以可拆除式地置放該光學透鏡之一定位環部 152，其中，該光學透鏡 151 與該定位環部 152 用以移動式地分別依據該發射光及該穿透光之聚焦光點而決定該光學固定器 150 之定位方向，

其中，藉由該入射光之聚焦光點、該穿透光之聚焦光點、及該至少一貫孔 142 成一直線，用以確定鎖固該骨髓內釘 140 之直線位置。

【0016】 於本發明中，該至少一光源 111 進而包含一光纖(未示於圖中)，用以導引該雷射光之發射。

【0017】 圖 2 為依據本發明一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統 100 結合偏振片之示意圖。如圖 2 所示，本發明之定位系統 100 可結合一第一偏振片 160，設置於該至少一光源 111 與該肌肉組織 120 之間，其偏振角度可調整，用以使該入射光沿一固定方向前進而成單一振動方向之光，以深入該肌肉組織 120 之深層。光穿透骨頭及軟組織後散射會十分嚴重，於體外觀測時較難找到中心點。因此本發明採用增加入射光之光學特性使得成像更加清晰、改善成像之對比度或其他輔助方式來使於中心點的定位上能夠更加準確且快速，改善方式之一如下：

由於光是電磁波，它的電場與磁場是相互依存於彼此互相垂直的方振動，光電磁波在傳播的過程中電廠(E)、磁場(H)與傳播方向(K)三者是互相垂直的關係。非偏振光含有各種振動方向的光，而由於偏振片是設計為僅容許某一光軸的光線通過，因此通過偏振片的光就會成為單一振動方向的光，此稱為偏振光。

利用偏振片產生偏振光特性，將偏振光入射至組織，則可使光透入較深層組織；根據Malus' law:如果入射光源強度為 I_0 ，穿透光的強度為 I ，入射光的偏振方向與主軸夾角為 θ ，則 $I=I_0 \cos^2 \theta$ 。

另外由於偏振片僅能使固定方向之光通過，因此能抑制散射光干擾外部成像，使體外觀測時程像光點較為清晰，如下式：

$$\text{Contrast(對比)} = \frac{|i_{tar-i_{bg}}|}{|i_{tar+i_{bg}}|}。$$

另可參考照片 1、2 來獲知其功效，其中照片 1 為未加偏振片者，而照片 2 為調

整偏振片至成像最清晰者。

利用偏振光可改善中心點定位，使其誤差值降低而以現有例子約可降低10%。

【0018】 又、本發明可進而結合一第二偏振片 160'，置於該肌肉組織 120 之穿透光側，用以使固定方向之穿透光通過，而抑止通過該肌肉組織 120 之散射光干擾外部成像。其中該一偏振片 160 光之強度 I 之計算公式為 $I=I_0\cos^2\theta$ ，其中 I_0 為入射光之強度， θ 為該入射光的偏振方向與一主軸之夾角。

【0019】 如圖 3 所示，本發明之定位系統 100 可結合一衰減片 170，置於該肌肉組織 120 之穿透光側，用以減少該肌肉組織內重複散射之光發射至該肌肉組織外，使直行之光穿透而出。於體外觀測光點中心點時，最能準確且有效的方法即為增加成像之對比度。且由於該衰減片 170 能以一定之比率減弱光的強度，來得到適當得光量，且衰減後之光並不會改變光譜波長、光束大小，僅減少光量通過，因此對色彩並無影響，僅會降低光通量。因此我們利用衰減片或其餘光學元件使藕至光纖，減少於體內重複射之光發射於體外，使只有直行之光能穿透組織，使得於體外僅觀測到直行光，而抑止散射光出於體外，此方法能更易於體外光點之觀測，減少中心點定位之誤差。

【0020】 又、不同衰減片之穿透率不同，可依據所需而選擇合適的衰減片。

【0021】 又如圖 4 所示，於本發明之定位系統 100 中，該至少一光源 111 可為兩個光源 1111，1112，用以分別發射兩個具有不同波長之雷射光經由光纖 113 至一待測物，即該肌肉組織 120，如前所述，其內含有骨髓、骨髓內釘，俾於一電荷耦合裝置(CCD)180 上分別產生具兩個同心圓之中心光點，以利該中心點之定位。其中產生兩個該不同波長之雷射光之波長分別為

635nm 及 1064nm。

【0022】 另，根據 Rayleigh scattering 散射強度 $I(\lambda)$ 散射與波長 λ^4 成四次方反比，即

$$I(\lambda) \text{ scattering} \propto \frac{I(\lambda)_{\text{incident}}}{\lambda^4}$$

亦即，不同波長會有不同之散射強度，因此若同時打入兩道不同波長的光，則可於體外觀測到兩個同心圓，此於中心點的定位上將更加容易。

【0023】 如圖 5 所示，本發明之定位系統 100 可進而包含一光纖耦合器(NX1 coupler)190，用以結合兩個以上光源所發射之具相同波長之雷射光而照射至該待測物 120，以提高發光功率。於本案實施例中，該雷射光之波長為 635nm。

【0024】 於本發明之定位系統中，該雷射光之波長之範圍為 600nm 至 1500nm。

【0025】 此外，本發明之定位系統，該骨骼為一骨折之下肢骨，自然亦可應用至上肢骨。

【0026】 藉由本發明之上述定位系統，茲舉另一實施例以解說本案進行腿骨骨折的固定骨髓腔螺釘之步驟如下：

1. 術前準備，包括病患骨折處的麻醉，清理，消毒，使病患就手術位置(位置)，並以手動牽引方式使斷骨復位。
2. 於皮膚的適當部位做適當長度的切開(切口)，使其深可見骨，決定鋼釘於骨骼上的插入位置。
3. 使用鑽孔氣(鉸刀)或錐子(錐)於插入位置的骨骼上鑽孔，打開骨髓腔。
4. 將鋼釘緩慢地向前推進而使其貫穿骨折處，注意該鋼釘應保持於骨髓腔的

中心。

5.視需要可使用套管狀鑽孔器或較細的鋼釘擴大骨髓腔，以利後續插入固定用鋼釘。

【0027】 進行鋼釘上貫孔的定位，詳細定位步驟說明如下：

- (1) 利用體外定位裝置對組織做180度旋轉找貫孔位置。
- (2) 若找到光點後開始微調至最亮點為止。
- (3) 利用衰減片或其於光學元件使耦至光纖之雷射光強度減弱至易於觀測時。
- (4) 並且再使用不同波長的光以減少光於體內之散射。
- (5) 再利用調整偏振片之夾角，使光呈現線偏振光或圓偏振光，使光點達到最清晰為止；此目的為使此時體外之兩光點輪廓更加清晰方便判斷中心點位置。
- (6) 最後並利用光學透鏡固定於光點中央，使醫生能直接觀測到微小光點。
- (7) 利用設計之固定器固定於兩光點上，並確保兩光點、貫孔及錐子接成同一直線上，以避免螺釘錯置之情況。
- (8) 於出光端之中心點處的皮膚上作深可見骨的切開，以錐子於骨骼上鑽孔並鎖入固定螺釘。
- (9) 重複步驟(1)至(8)，以定位較近的兩個遠端貫孔及兩近端貫孔(近側孔)並鎖入固定螺釘。

【0028】 亦即，依據本發明之另一實施例，本發明之一種非侵入式鎖固骨骼之定位方法，包含下列步驟：

於一骨折之下肢骨之骨髓內置入一骨髓內釘，該骨髓內釘具有一管壁及貫穿該管壁之至少一貫孔，以供鎖固；

提供一體外定位裝置，具有至少一光源，用以發射至少一波長之雷射光至環覆該下肢骨之一肌肉組織，該體外定位裝置對該肌肉組織作 180 度旋轉，以尋找穿透該貫孔之位置，並於找到一光點之後開始微調至該光點為最亮處止，其中該至少一光源係經由一光纖導引發射該雷射光；

提供一衰減片，使耦合至該光纖之雷射光於穿透該肌肉組織之光的強度減弱至易於觀測；

使該至少一光源發射具有二個波長的雷射光，其可於穿透該肌肉組織後產生具兩個同心圓之中心光點，以利該中心光點之定位；

提供至少一偏振片，並調整夾角，用以使固定方向之該二個雷射光通過，俾使該穿透光具有清晰之光點；

提供一光學固定器，具有一聚焦透鏡，固定於該光點中央，俾能直接觀測到微小光點；

將該光學固定器之一固定器固定於該發射光及該穿透光之兩光點上，並確保該兩光點、該貫孔及一錐子接成同一直線上；以及

於穿透光端之中心點處的皮膚上作深可見骨的切開，以該錐子於下肢骨上鑽孔，並鎖入固定螺釘。

【0029】 於上述定位方法中，可進而重複步驟上述，以定位較近的二個遠端貫孔及近端貫孔(近側孔)，並鎖入固定螺釘。

【0030】 與本發明之定位系統相似，本發明之雷射光之波長範圍為 600nm 至 1500nm。

【0031】 此外，產生二個波長之雷射光分別為 635nm 及 1064nm。

【0032】 另外，依據本發明，該至少一光源係為產生脈衝雷射之光源，或為具有控制雷射出光之時間間隔之光源，除了能避免光於同一區域長時間持續照射外，也能利用時間分辨率以達到增加定位之精準度。

【符號說明】

100a	定位系統之貫孔尋找架構圖
100b	定位系統之螺釘鎖固架構圖
110	體外定位器
111,1111,1112	至少一光源
112	滑軌
113	光纖
120	肌肉組織
130	骨髓
140	骨髓內釘
141	管壁
142	貫孔
150	光學定位器
151	光學透鏡
152	定位環部
160	第一偏振片
160'	第二偏振片
170	衰減片
180	電荷耦合器
190	光纖耦合器

申請專利範圍

1. 一種非侵入式鎖固骨骼之定位系統，其中骨骼之骨髓置入一骨髓內釘，該骨髓內釘具有一管壁及貫穿該管壁之至少一貫孔，以供對應之至少一固定螺絲鎖固，該系統包括：
一體外定位器，具有至少一光源，該體外定位器用以對肌肉組織作 180 度轉動，以觀測貫穿該管壁兩端之該貫孔的兩側之兩次暗區域，並以該等暗區域之中間點作為該貫穿貫孔之中心所在，其中該至少一光源發射具有一波長之雷射光，用以入射至該肌肉組織成一入射光，並經由該肌肉組織及骨骼而穿透成穿透光，且該雷射光之亮度可以調整；以及一光學固定器，具有一光學透鏡，及用以可拆除式地置放該光學透鏡之一定位環部，其中，該光學透鏡與該定位環部用以移動式地分別依據該發射光及該穿透光之聚焦光點而決定該光學固定器之定位方向，其中，藉由該入射光之聚焦光點、該穿透光之聚焦光點、及該至少一貫孔成一直線，用以確定鎖固該骨髓內釘之直線位置。
2. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，其中該至少一光源進而包含一光纖，用以導引該雷射光之發射。
3. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，進而包含一第一偏振片，設置於該至少一光源與該肌肉組織之間，其偏振角度可調整，用以使該入射光沿一固定方向前進而成單一振動方向之光，以深入該肌肉組織之深層。
4. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，進而包含一衰減片，置於該肌肉組織之穿透光側，用以減少該肌肉組織內重複散射之光發射至該肌肉組織外，使直行之光穿透而出。

5. 如申請專利範圍第 3 項之定位系統，進而包含一第二偏振片，置於該肌肉組織之穿透光側，用以使固定方向之穿透光通過，而抑止通過該肌肉組織之散射光干擾外部成像。
6. 如申請專利範圍第 5 項之定位系統，其中其中該一偏振片之穿透光之強度 I 之計算公式為 $I=I_0 \cos^2 \theta$ ，其中 I_0 為入射光之強度， θ 為該入射光的偏振方向與一主軸之夾角。
7. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，其中該至少一光源為可發射兩個具有不同波長之雷射光，用以分別產生具兩個同心圓之中心光點，以利該中心點之定位。
8. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，進而包含一滑軌，用以置放該至少一光源，以作轉動。
9. 如申請專利範圍第 7 項之定位系統，其中該不同波長之雷射光之波長為 635nm 及 1064nm。
10. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，其中進而包含一光纖耦合器(NX1 coupler)，用以結合兩個以上光源所發射之具相同波長之雷射光，以提高發光功率。
11. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，其中該雷射光之波長之範圍為 600nm 至 1500nm。
12. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，其中該骨骼為一骨折之下肢骨。
13. 如申請專利範圍第 7 項之定位系統，進而包含一電荷耦合裝置(CCD)，用以接收該兩個中心光點。
14. 如申請專利範圍第 1 項之定位系統，其中該至少一光源係為產生脈衝雷射之光源或為具有控制雷射出光之時間間隔之光源。

15. 一種非侵入式鎖固骨骼之定位方法，包含下列步驟：

於一骨折之下肢骨之骨髓內置入一骨髓內釘，該骨髓內釘具有至少一貫孔，以供鎖固；

提供一體外定位裝置，具有至少一光源，用以發射至少一波長之雷射光至環覆該下肢骨之一肌肉組織，該體外定位裝置對該肌肉組織作 180 度旋轉，以尋找穿透該貫孔之位置，並於找到一光點之後開始微調至該光點為最亮處止，其中該至少一光源係經由一光纖導引發射該雷射光；

提供一衰減片，使耦合至該光纖之雷射光於穿透該肌肉組織之光的強度減弱至易於觀測；

使該至少一光源發射具有二個波長的雷射光，其可於穿透該肌肉組織後產生具兩個同心圓之中心光點，以利該中心光點之定位；

提供至少一偏振片，並調整夾角，用以使固定方向之該二個雷射光通過，俾使該穿透光具有清晰之光點；

提供一光學固定器，具有一聚焦透鏡，固定於該光點中央，俾能直接觀測到微小光點；

將該光學固定器之一固定器固定於該發射光及該穿透光之兩光點上，並確保該兩光點、該貫孔及一錐子接成同一直線上；以及

於穿透光端之中心點處的皮膚上作深可見骨的切開，以該錐子於下肢骨上鑽孔，並鎖入固定螺絲。
16. 如申請專利範圍第 15 項之定位方法，進而重複步驟上述，以定位較近的兩個遠端貫孔及近端貫孔(近側孔)，並鎖入固定螺絲。
17. 如申請專利範圍第 15 項之定位方法，其中該雷射光之波長範圍為 600nm 至 1500nm。
18. 如申請專利範圍第 15 項之定位方法，其中該二個波長之雷射光為 635nm 及 1064nm。

圖式

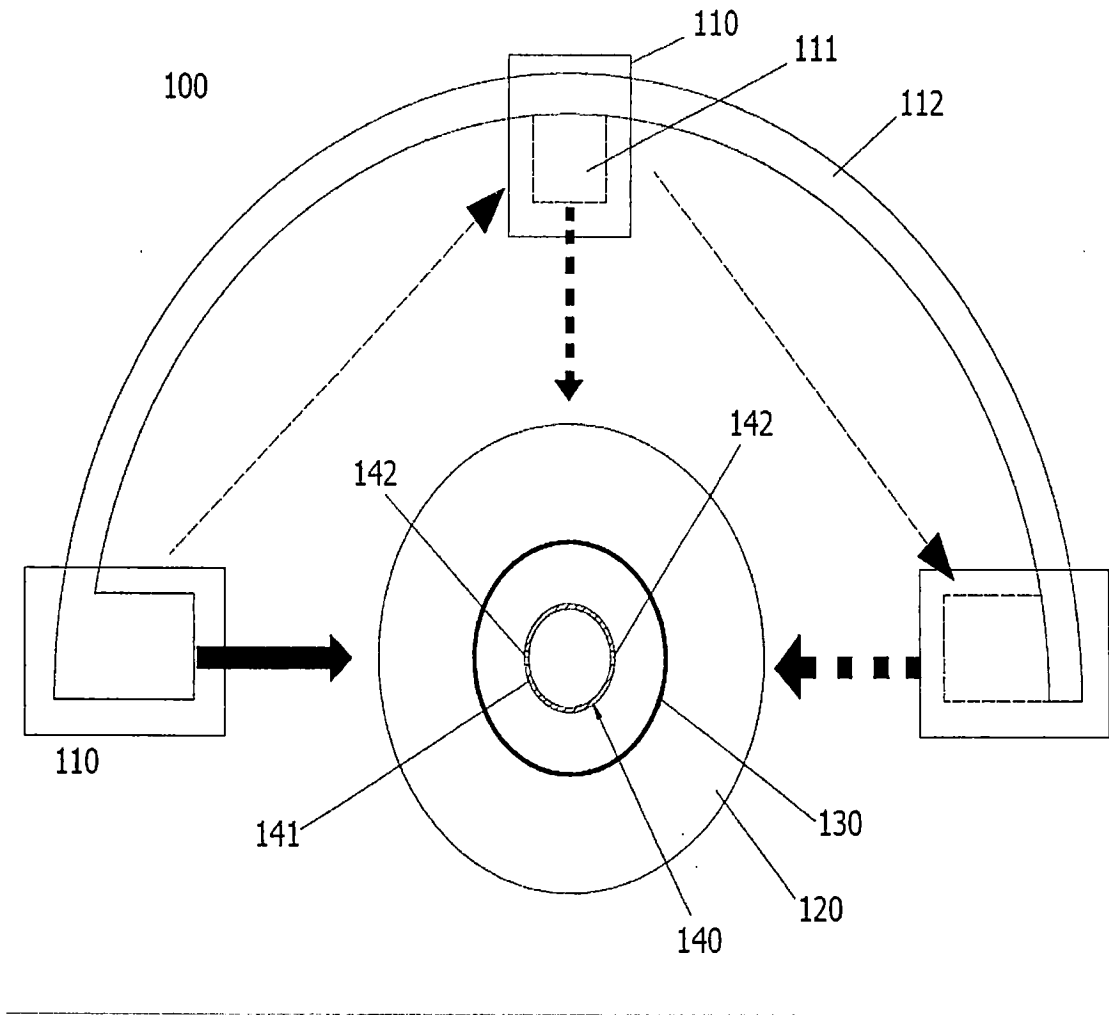


圖 1a

圖1b

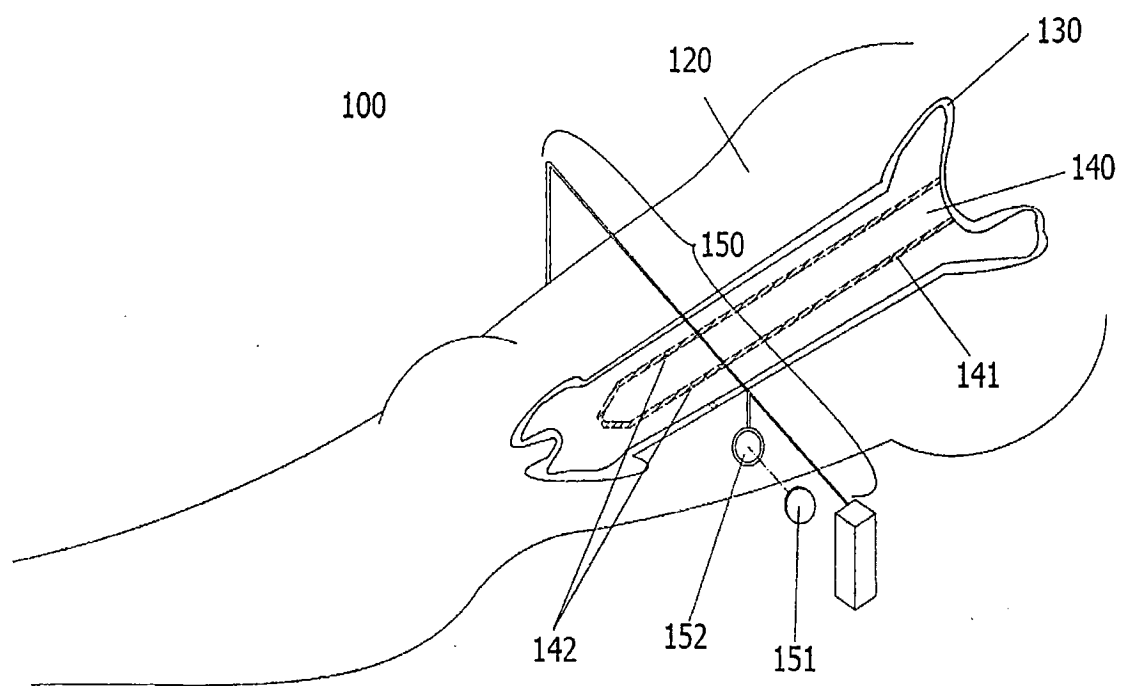


圖 1b

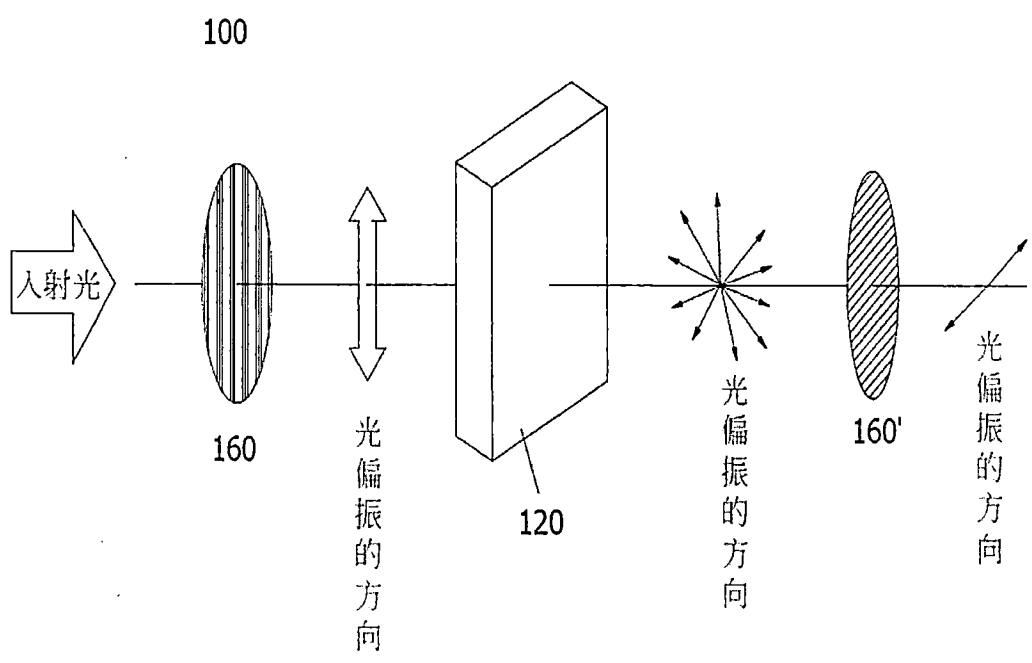


圖 2

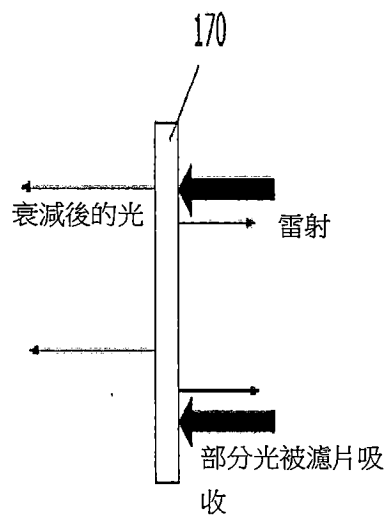


圖 3

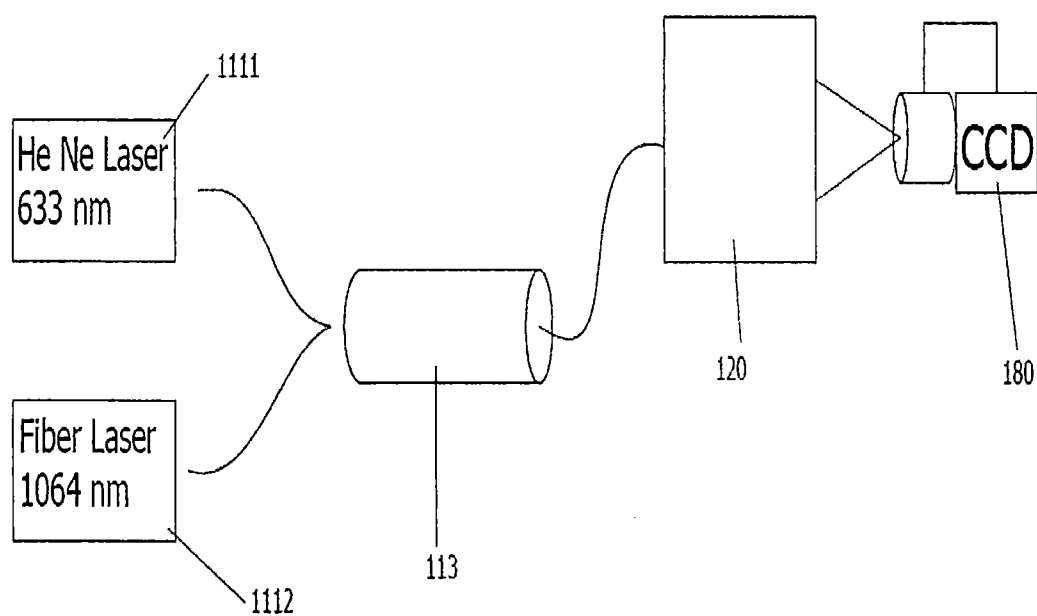


圖 4

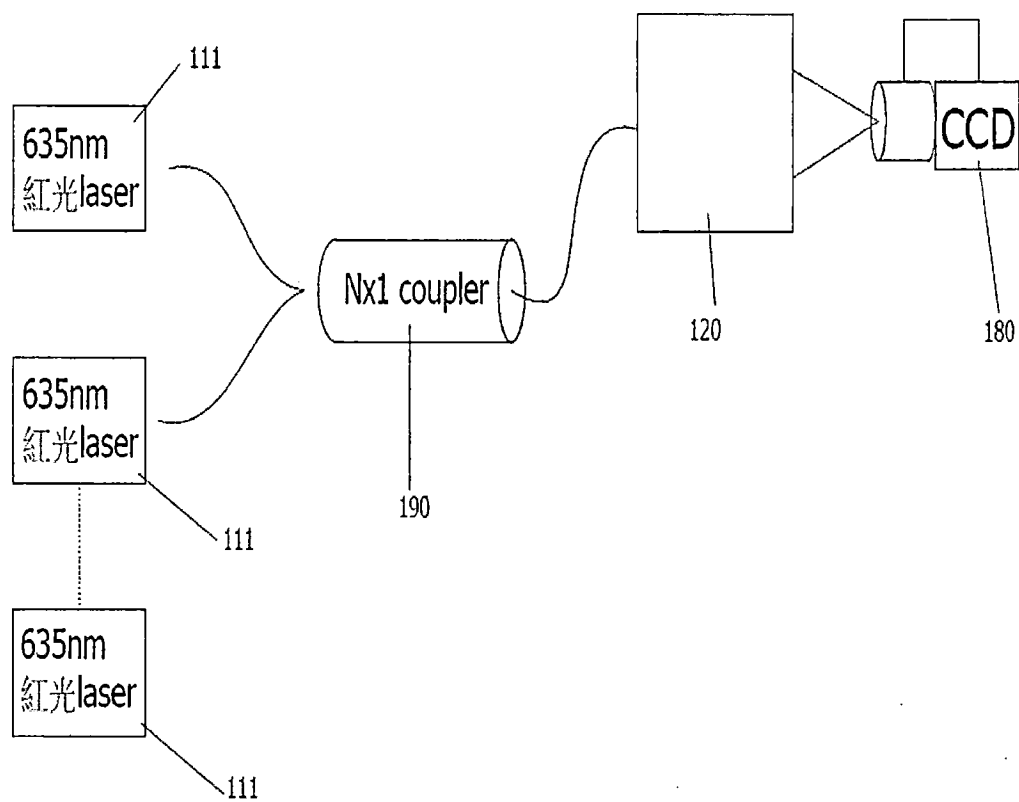


圖 5