

# 發明專利說明書

(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： 95140501

※ 申請日期： 95.11.1

※IPC 分類： G01B9/00

G01B11/24

一、發明名稱：(中文)

非接觸式之雙向雷射探針

二、申請人：(共一人)

姓名或名稱：(中文)

國立虎尾科技大學

代表人：(中文)

林振德

住居所地址：(中文)

632 雲林縣虎尾鎮文化路 64 號

國籍：(中文/英文)

中華民國/Republic of China

三、發明人：(共七人)

姓名：(中文)

(1) 劉建宏

(2) 覺文郁

(3) 陳朝貴

(4) 王智鵬

(5) 黃偉銓

(6) 陳昭帆

(7) 廖宗偉

國籍：(中文/英文)

(1)~(7) 中華民國/Republic of China

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種非接觸式之雙向雷射探針，特別是指使用共軛焦探頭產生雷射光源，運用像散原理佈設之光路所建立形成可量測 X 與 Z 方向之非接觸式探針，利用接收到的失焦信號反射至原光路，再入射共軛焦探頭，再透過光感測器來判斷被量測物形狀，即可精準求得量測結果為創新技術。

### 【先前技術】

現今的工業科技，所有的東西都講求精準，不論是在商業界或工業界，所做出的成品都希望是 100% 一模一樣，只要稍微的誤差，都可能造成莫大的影響。

就目前工業界所使用量測系統之種類，基本上分為接觸式與非接觸式兩大類型，而接觸式類型，主要以探針式測頭為主，非接觸式類型，則是利用光學式測頭與影像處理技術為主。

對於上述接觸式測頭有硬式、單點觸發式、連續觸發式；在早期的商業應用上，都是使用手動或 CNC（電腦數值控制）利用一個可以做多方向感測指示的球形電子測頭，沿著 X、Y、Z 三軸移動，以進行量測；量測時，測頭與工件表面保持切線接觸，達到特定壓力時，即可觸發信號，擷取測頭的 X、Y、Z 方向相對基準點的座標；經由電腦計算處理，可得測頭與真實尺寸的關係，進而記錄點資料並作為後續逆向工程或相關工作做用；

對於上述非接觸式測頭有主動式、被動式；主動式細分有影像雷達、雲紋法、三角量測法、雷射射影干涉儀法、聚焦法、繞射法，而被動式細分有單視角度、多視角度，皆是利用 LED 或雷射光源，經聚光透鏡直射待測工件物體，反射之光線經由感測器可以偵測得到位置座標值，由於傳統的接觸式量測測頭較易變形、幾何複雜、微小的工件有量測的困難，因此非接觸式量測系統的使用亦逐漸增加。

由於前述接觸式測頭與非接觸式測頭，各存有量測技術之缺失，如接觸式測頭，有 1.需逐點測量，速度慢；2.量測前需做半徑補正；3.接觸力大小會影響量測值；4.接觸力會造成工件及探頭表面的磨耗，影響光滑度；5.傾斜面量測，半徑補償法不易，精度亦有問題；6.工件內部量測，會因形狀尺寸影響量測值。再如非接觸式測頭，則有 1.量測精度較差，無法判別特定幾何特徵；2.陡峭面不易量測，雷射光無法照射到的地方無法量測；3.工件表與測頭表面不是垂直，則測得之誤差變大；4.工件表面的明暗程度會影響量測之精度。

基於此，本案發明人鑑於上述習知使用接觸式測頭、非接觸式測頭有無法解決的問題深入探討，乃亟思加以改良創新，並經多年苦心孤詣潛心研究後，終於成功研發完成本件非接觸式之雙向雷射探針。

## 【發明內容】

本發明主要目的在於提供一種非接觸式之雙向雷射探針，特別是指使用共軛焦探頭產生雷射光源，運用像散原理佈設之光路所建立形成可量測 X 與 Z 方向之非接觸式探針，利用接收到的失焦信號反射至原光路，再入射共軛焦探頭，再透過光感測器來判斷被量測物形狀，即可精準求得量測結果。

為達成上述發明目的之一種非接觸式之雙向雷射探針，其結構係包括有：

共軛焦探頭，其內依序設有雷射二極體、偏極分光鏡、準直透鏡、圓柱透鏡及光感測器；

圓形支撐棒，一端為連接及固定上述準直透鏡；

物鏡，連接及固定於上述圓形支撐棒之另一端；

漏斗型空心支撐棒，一端為連接及固定上述物鏡；

偏極分光鏡，連接及固定於上述漏斗型空心支撐棒之另一端。

利用共軛焦探頭之雷射二極體發出雷射光束，經過偏極分光鏡而產生反射光並入射準直透鏡形成平行光，再經過空心圓形支撐棒透射物鏡產生穿透光，再經過漏斗型空心支撐棒入射偏極分光鏡產生穿透光和反射光入射被量測物體表面，當偏極分光鏡的反射光入射至物體表面產生反射光，偏極分光鏡的穿透光失焦發散，物體表面的反射光入射偏極分光鏡產生返回反

射光，經過漏斗型空心支撐棒透射物鏡產生雷射光經過空心圓形支撐棒入射共軛焦探頭內之準直透鏡產生雷射光，入射偏極分光鏡產生雷射光穿射圓柱透鏡聚焦成不同大小方向的光點入射至光感測器，當光感測器接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 X 軸的信號；當偏極分光鏡的穿透光入射至物體表面產生穿透光，偏極分光鏡的反射光失焦發散，物體表面的穿透光入射偏極分光鏡產生返回穿透光，經過漏斗型空心支撐棒透射物鏡產生雷射光經過空心圓形支撐棒入射共軛焦探頭內之準直透鏡產生雷射光，入射偏極分光鏡產生雷射光穿射圓柱透鏡聚焦成不同大小方向的光點入射至光感測器，當光感測器接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 Z 軸的信號，然後依照 X、Z 的數據，得到物體 2D 座標，讓電腦模擬出被量測物體形狀。

#### 【實施方式】

首先，請一併參閱圖一至圖三所示，關於本發明所設計非接觸式之雙向雷射探針，其詳細構成，包括有：

雷射二極體 (Laser Diode) (1)：與一般的雷射一樣，其光波具有高度的指向性與同調性，但是卻具有更小的體積與更大的效率，可置於一共軛焦探頭(A1)的既設形體內部。

偏極分光鏡(2):與雷射二極體(1)相對應，可置於一共軛焦探頭(A1)的既設形體內部，以供將雷射二極體(1)的光束經過

後，使原來的線偏極光變為圓偏極光。

準直透鏡(3): 位於偏極分光鏡(2)相對處之一端，可置於一共軛焦探頭(A1)的既設形體內部，為將上述圓偏極光束變成平行光束；

空心圓形支撐棒(4):與準直透鏡(3)相對應，為連設固定準直透鏡(3)與物鏡(5)，以供準直透鏡(3)產生之平行光束得以穿過空心圓形支撐棒(4)內至其另一端之物鏡(5)。

物鏡(5):與準直透鏡(3)、空心圓形支撐棒(4)相對應，連設固定於空心圓形支撐棒(4)之另一端，為將穿過空心圓形支撐棒(4)的光束變成準直光。

漏斗型空心支撐棒(6): 與物鏡(5)相對應，為連設固定物鏡(5)與偏極分光鏡(7)，以供物鏡(5)產生之準直光得以穿過漏斗型空心支撐棒(6)內至其另一端之偏極分光鏡(7)。

偏極分光鏡(7): 與物鏡(5)相對應，連設固定於漏斗型空心支撐棒(6)之另一端，為將穿過漏斗型空心支撐棒(6)之入射光分成反射光及穿透光。

圓柱透鏡(8):位於偏極分光鏡(2)相對處之另一端，可置於一共軛焦探頭(A1)的既設形體內部，為將返回原光路之光聚焦成不同大小方向的光點。

光感測器(9): 與圓柱透鏡(8)相對應，可置於一共軛焦探頭(A1)的既設形體內部，為將光訊號轉為電訊號，以供電腦判讀。

於此，將上述之雷射二極體(1)、偏極分光鏡(2)、準直透鏡(3)、圓柱透鏡(8)及光感測器(9)組成一共軛焦探頭(A1)的既設形體之後，使雷射二極體(1)相對應偏極分光鏡(2)，準直透鏡(3)、圓柱透鏡(8)分別位居偏極分光鏡(2)之兩端處，而於共軛焦探頭(A1)之準直透鏡(3)處連設固定以空心圓形支撐棒(4)，該空心圓形支撐棒(4)的另一端連設固定以物鏡(5)，物鏡(5)的另一端連設固定以漏斗型空心支撐棒(6)，漏斗型空心支撐棒(6)的另一端則連設固定以偏極分光鏡(7)，最後由偏極分光鏡(7)將產生之兩道光，形成一種 X 軸與 Z 軸方向之非接觸式探針，再利用此兩軸方向之探針打到物體上，形成 X 和 Z 兩方向之光訊號，再個別反射偏極分光鏡(7)，入射物鏡(5)，經過共軛焦探頭(A1)內之準直透鏡(3)，通過偏極分光鏡(2)，再透過圓柱透鏡(8)至光感測器(9)之光路設置，即可精準求出物體 X 軸與 Z 軸之實際數據(如圖一所示)。

再者，請參閱圖二、圖三，本發明之光路形成於實施量測物體時，係當共軛焦探頭(A1)內之雷射二極體(1)產生第一雷射光(L1)，入射偏極分光鏡(2)產生第一反射光(L2-1)並入射準直透鏡(3)產生準直光(L3-1)經過空心圓形支撐棒(4)透射物鏡(5)產生第一穿透光(L4-1)，再經過漏斗型空心支撐棒(6)入射偏極分光鏡(7)產生第二穿透光(L5)和第三反射光(L6)入射被量測物體表面，其一、偏極分光鏡的反射光入射至物體表面產生第三反

射光(L6)，偏極分光鏡的第二穿透光(L5)失焦發散，物體表面的反射光入射偏極分光鏡產生返回第二反射光(L4-2)，經過漏斗型空心支撐棒(6)透射物鏡(5)產生第三雷射光(L3-2)，再經過空心圓形支撐棒(4)入射共軛焦探頭(A1)內之準直透鏡(3)產生第二雷射光(L2-2)，入射偏極分光鏡(2)產生第四雷射光(L7)穿射圓柱透鏡(8)聚焦成不同大小方向的光點(L8)入射至光感測器(9)，當光感測器(9)接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 X 軸的信號，其二、偏極分光鏡(7)的透光入射至物體表面產生穿透光(L5)，偏極分光鏡(7)的第三反射光(L6)失焦發散，物體表面的穿透光入射偏極分光鏡(7)產生返回第二反射光(L4-2)，經過漏斗型空心支撐棒(6)透射物鏡(5)產生第三雷射光(L3-2)經過空心圓形支撐棒(4)入射共軛焦探頭(A1)內之準直透鏡(3)產生第二雷射光(L2-2)，入射偏極分光鏡(2)產生第四雷射光(L7)穿射圓柱透鏡(8)聚焦成不同大小方向的光點(L8)入射至光感測器(9)，當準直透鏡(3)接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 Z 軸的信號，然後依照 X、Z 的數據，讓電腦模擬出被量測物體形狀。

簡言之，本發明以雷射二極體(1)發出光束，經過偏極分光鏡(2)，原來的線偏極光變為圓偏極光，同時也經過準直透鏡(3)將雷射光束變為一平行光束，將雷射光打出，入射物鏡(5)，使雷射光開始聚焦，雷射光經過偏極分光鏡(7)，產生穿透光和反

射光的現象，此時的穿透光跟反射光分別表示為 2D，就形成了 X 軸與 Z 軸方向的探針，打到被測物體上，形成 X 和 Z 的光訊號，個別反射至偏極分光鏡(7)，再入射至物鏡(5)，再經過準直透鏡(3)，再通過偏極分光鏡(2)，然後經過圓柱透鏡(8)聚焦成不同大小方向的光點，由光感測器(PDIC)(9)接收信號，所接收到的為光的信號，光感測器(9)將接收到的光信號轉換成為電壓信號，依照 X、Z 的數據，回傳給電腦，得到物體 2D 的座標，畫出物體的 2D 圖。

經由上述，值得一提的是本發明採用像散法的原理（利用光線經過半圓柱透鏡在聚焦點前後會造成不同的像差，剛好在聚焦點上時光點會為一個正圓，在近焦和遠焦時光點會為橢圓，接著再由光感測器判別聚焦的位置是否正確），以及光感測器 (9)作為感應與訊號轉換傳輸元件，使得本發明非接觸式之雙向雷射探針，有相當的準確性和目前市面上接觸式紅寶石作為探頭，有非常大的改進，當待測物體為軟性物質，紅寶石探頭表面和被測物表面輕微接觸，就會把原本的物體形狀改變，因此當信號讀取，回送給感測器，感測器辨別出來的形狀也就會有所誤差，此外利用紅寶石探頭，和待測物體接觸是紅寶石探頭的表面，而不是探頭的中心，因此為了補償中心點和表面那段半徑差距對測量時所造成的誤差，必要用半徑補正，降低其誤差，其準確度仍然沒有本發明的準確。

綜上所述，本案不但在空間型態上確屬創新，並能較習用物品增進上述多項功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【圖式簡單說明】

圖一係本發明雙向雷射探針之立體外觀圖；

圖二為本發明共軛焦探頭之結構示意圖；以及

圖三為本發明雙向雷射探針之光路形成圖。

【主要元件符號說明】

- (1) 雷射二極體
- (2) 偏極分光鏡
- (3) 準直透鏡
- (4) 空心圓形支撐棒
- (5) 物鏡
- (6) 漏斗型空心支撐棒
- (7) 偏極分光鏡
- (8) 圓柱透鏡
- (9) 光感測器
- (A1) 共軛焦探頭
- (L1) 第一雷射光
- (L2-1) 第一反射光
- (L2-2) 第二雷射光
- (L3-1) 準直光
- (L3-2) 第三雷射光

- (L4-1) 第一穿透光
- (L4-2) 第二反射光
- (L5) 第二穿透光
- (L6) 第三反射光
- (L7) 第四雷射光
- (L8) 光點

### 五、中文發明摘要：

一種非接觸式之雙向雷射探針，其主要利用可產生光與檢測光的訊號之共軛焦探頭，於其發出光源後入射於物鏡，使光源開始聚焦，再入射偏極分光鏡，產生穿透光和反射光，由穿透光和反射光兩道光形成測量 X 與 Z 方向的探針，並且透過所接收到的失焦信號反射至原光路，再入射於共軛焦探頭，由共軛焦探頭來判斷被量測物之形狀；據此，提供一種不必設置實體的探針，與待測物體完全不必接觸，相對也不會傷害被量測物表面，即可準確求得量測結果。

### 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種非接觸式之雙向雷射探針，係包含：

一 共軛焦探頭，係由雷射二極體、偏極分光鏡、準直透鏡、圓柱透鏡及光感測器組成，可供產生光源與檢測光的訊號；

一 物鏡，與共軛焦探頭相對應，以供將光源變成準直光；

一 圓形支撐棒，與共軛焦探頭對應連設以固定準直透鏡與物鏡；

一 支撐棒，以供固定物鏡與偏極分光鏡；

一 偏極分光鏡，與物鏡相對應，以供產生穿透光和折射光，以形成雙向非且非接觸式之探針打到物體上。

### 2. 一種非接觸式之雙向雷射探針的量測方法，利用一 共軛焦探頭內之雷射二極體產生第一雷射光線，入射偏極分光鏡產生第一反射光並入射準直透鏡產生準直光經過圓形支撐棒透射物鏡產生第一穿透光，再經過支撐棒入射偏極分光鏡產生第二穿透光和第三反射光入射被量測物體表面，當偏極分光鏡的反射光入射至物體表面產生第三反射光，偏極分光鏡的第二穿透光失焦發散，物體表面的反射光入射偏極分光鏡產生返回第二反射光，經過支撐棒透射物鏡產生第三雷射光，再經過圓形支撐棒入射共軛焦探頭內之準直透鏡產生第二雷射光，入射偏極分光鏡產生第四雷射光穿射圓柱透鏡聚焦成不同大小方向的光點入射至光感測器，而當偏極分光鏡的

穿透光入射至物體表面產生第二穿透光，偏極分光鏡的第三反射光失焦發散，物體表面的穿透光入射偏極分光鏡產生返回第二反射光，經過漏斗型空心支撐棒透射物鏡產生第三雷射光經過空心圓形支撐棒入射共軛焦探頭內之準直透鏡產生第二雷射光，入射偏極分光鏡產生第四雷射光穿射圓柱透鏡聚焦成不同大小方向的光點入射至光感測器。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之非接觸式之雙向雷射探針，其中該圓形支撐棒係為一空心圓形支撐棒。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之非接觸式之雙向雷射探針，其中該支撐棒係為一漏斗型空心支撐棒。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之非接觸式之雙向雷射探針，其中該偏極分光鏡產生光訊號，再沿偏極分光鏡、物鏡，且通過共軛焦探頭之準直透鏡、偏極分光鏡至圓柱透鏡及光感測器之原光路，最後光感測器精準求出物體之量測結果。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述之非接觸式之雙向雷射探針的量測方法，其中該圓形支撐棒係為一空心圓形支撐棒。
7. 如申請專利範圍第 2 項所述之非接觸式之雙向雷射探針的量測方法，其中該支撐棒係為一漏斗型空心支撐棒。
8. 如申請專利範圍第 2 項所述之非接觸式之雙向雷射探針的量測方法，其中該光感測器接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 X 軸的信號。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之非接觸式之雙向雷射探針的量測方法，其中該第四雷射光入射至光感測器，當光感測器接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 X 軸的信號。
10. 如申請專利範圍第 2 項所述之非接觸式之雙向雷射探針的量測方法，其中該第四雷射光入射至光感測器，當準直透鏡接收到信號時，會將接收到的光信號轉換成為電壓信號，提供電腦判別出 Z 軸的信號。

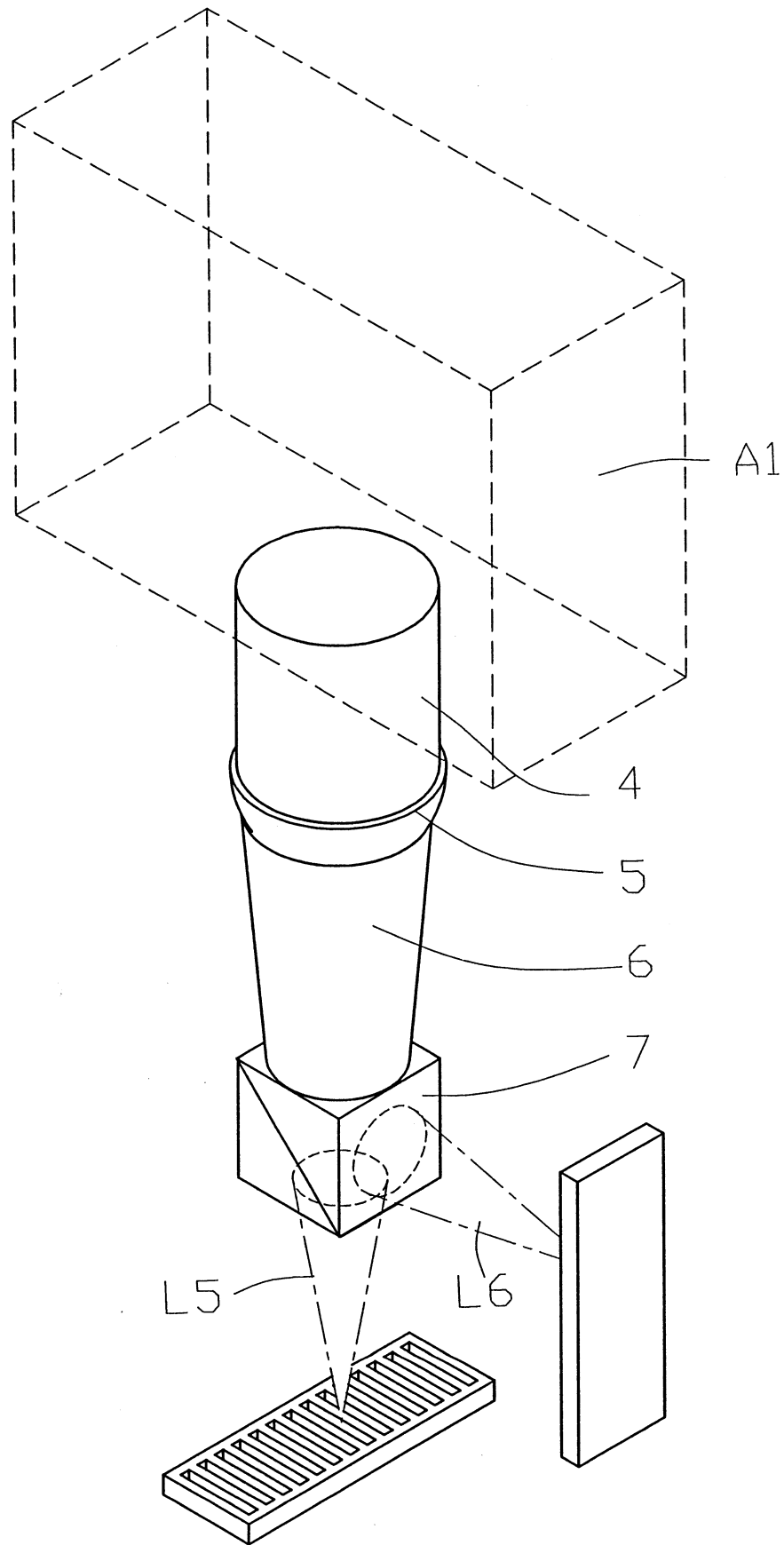


圖 一

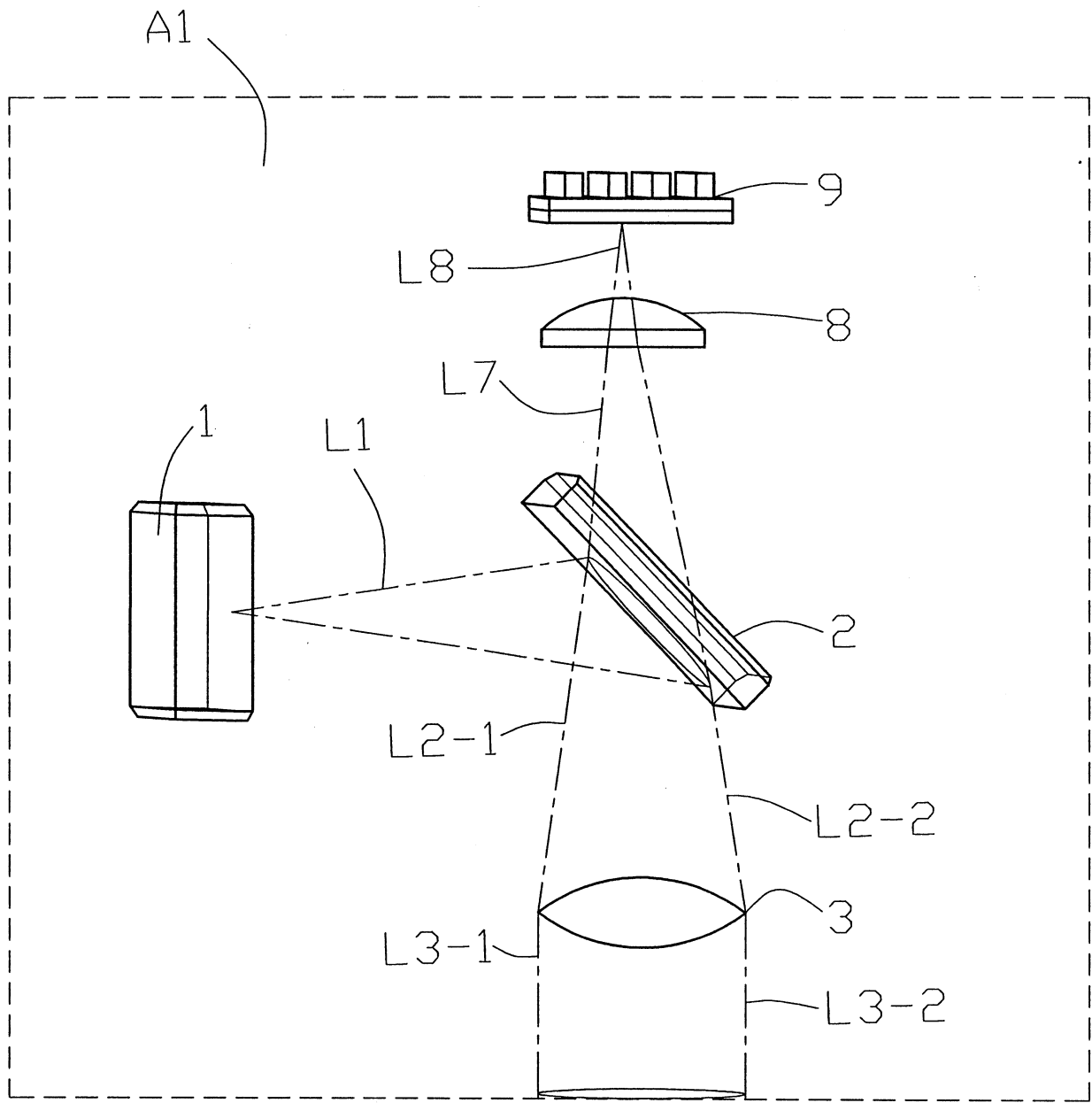
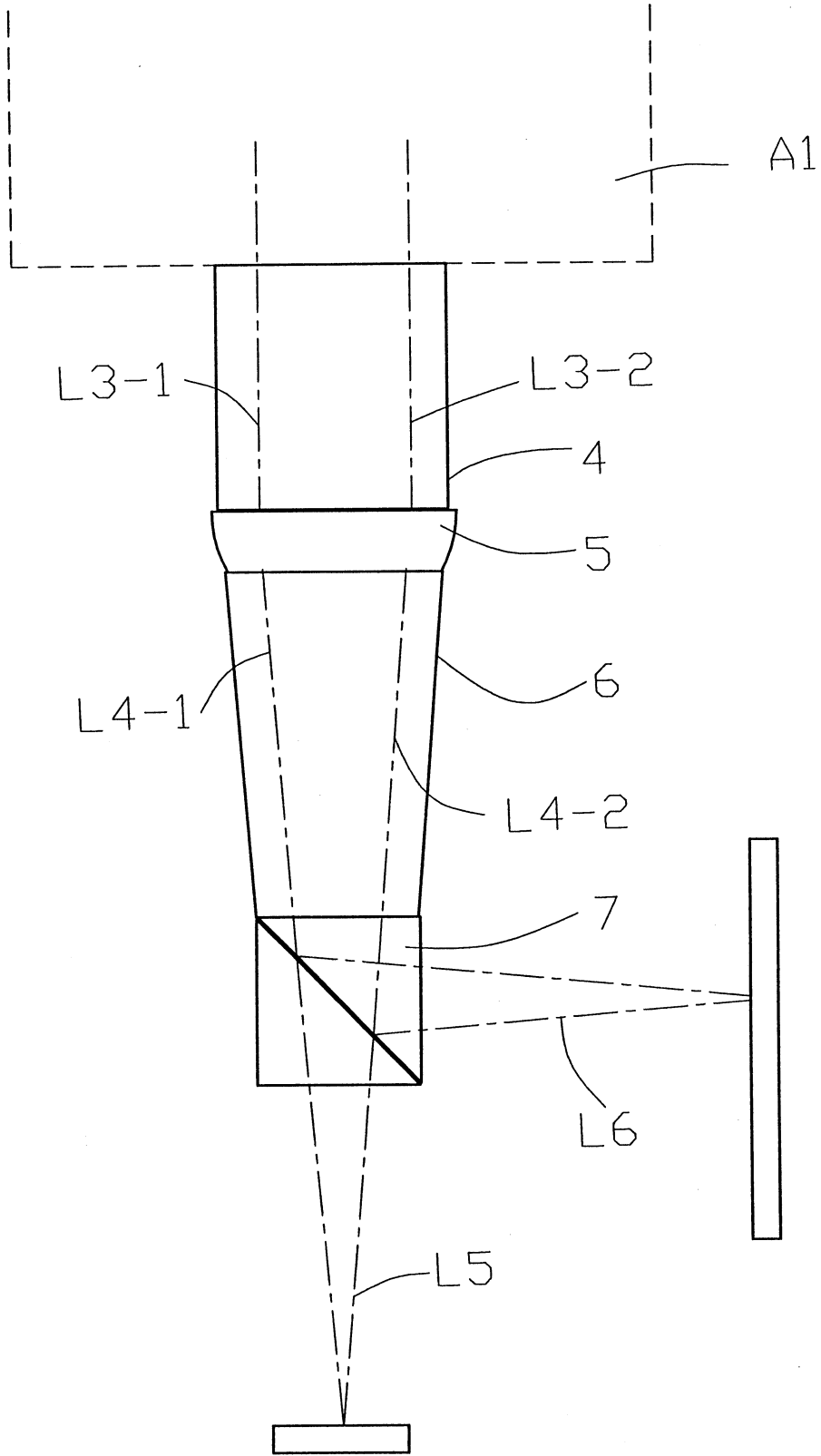


圖 二



圖三

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 一 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- (4) 空心圓形支撐棒
- (5) 物鏡
- (6) 漏斗型空心支撐棒
- (7) 偏極分光鏡
- (A1) 共軛焦探頭
- (L5) 第二穿透光
- (L6) 第三反射光

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

96年2月1日修(更)正替換頁

# 發明專利說明書

(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：9514050/

※申請日期：95.11.1

※IPC 分類：

G01B 9/00

G01B 11/24

## 一、發明名稱：(中文)

非接觸式之雙向雷射探針

## 二、申請人：(共一人)

姓名或名稱：(中文)

國立虎尾科技大學

代表人：(中文)

林振德

住居所地址：(中文)

632 雲林縣虎尾鎮文化路 64 號

國籍：(中文/英文)

中華民國/Republic of China

## 三、發明人：(共九人)

姓名：(中文)

(1)劉建宏

(2)覺文郁

(3)方得華

(4)姬梁文

(5)陳朝貴

(6)王智鵬

(7)黃偉銓

(8)陳昭帆

(9)廖宗偉

國籍：(中文/英文)

(1)~(9)中華民國/Republic of China