

公告本

申請日期	89.8.28
案 號	89117324
類 別	G02B 27/00 . G01B 11/00

531660

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書													
新 型													
發明 一、新型名稱	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">中 文</td> <td>三維雷射追蹤球桿</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">英 文</td> <td>3D Laser Tracking Ball Bar</td> </tr> </table>	中 文	三維雷射追蹤球桿	英 文	3D Laser Tracking Ball Bar								
中 文	三維雷射追蹤球桿												
英 文	3D Laser Tracking Ball Bar												
發明 二、創作人	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">姓 名</td> <td>(2) 柯智偉</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">(1) 范光照</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">國 籍</td> <td>中華民國</td> <td>中華民國</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">住、居所</td> <td colspan="2">(1) 台北市潮州街3巷2-4號2樓 (2) 北縣三重市博愛里5鄰頂崁街217巷1弄2號2樓</td> </tr> </table>	姓 名	(2) 柯智偉	(1) 范光照	國 籍	中華民國	中華民國	住、居所	(1) 台北市潮州街3巷2-4號2樓 (2) 北縣三重市博愛里5鄰頂崁街217巷1弄2號2樓				
姓 名	(2) 柯智偉	(1) 范光照											
國 籍	中華民國	中華民國											
住、居所	(1) 台北市潮州街3巷2-4號2樓 (2) 北縣三重市博愛里5鄰頂崁街217巷1弄2號2樓												
三、申請人	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">姓 名 (名稱)</td> <td>(1) 范光照</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">(2) 柯智偉</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">國 籍</td> <td>中華民國</td> <td>中華民國</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">住、居所 (事務所)</td> <td>台北市潮州街3巷 2-4號2樓</td> <td>台北縣三重市頂崁街217 巷1弄2號2樓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">代 表 人 姓 名</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	姓 名 (名稱)	(1) 范光照	(2) 柯智偉	國 籍	中華民國	中華民國	住、居所 (事務所)	台北市潮州街3巷 2-4號2樓	台北縣三重市頂崁街217 巷1弄2號2樓	代 表 人 姓 名		
姓 名 (名稱)	(1) 范光照	(2) 柯智偉											
國 籍	中華民國	中華民國											
住、居所 (事務所)	台北市潮州街3巷 2-4號2樓	台北縣三重市頂崁街217 巷1弄2號2樓											
代 表 人 姓 名													

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀封面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

1. 創作背景：

在具有運動座標系統之機台中，如：三次元座標量測儀 (Coordinate Measuring Machine, CMM) 為一能夠快速進行三維尺寸量測的儀器。目前國內擁有之各式 CMM 至少有 1000 台以上，其中較大型的 CMM (量測長度超過 0.8 公尺) 約佔 40%。此類較大型的 CMM 設備屬於高精度量測儀器，依規定每年應執行精度校正一次，才可確保儀器之精度。但由於一般之校驗儀器價格昂貴，且不易保存與使用，所以目前國內一般 CMM 的校驗工作大多仰賴儀器供應商，在校驗時間和校驗成本上均造成了國內中小型業者的負擔。

回顧一般 CMM 或工具機之校驗方式，包括了使用塊規 (block gauge)、階規 (step gauge)、環規 (ring gauge)、直線規 (straightedge)、直角規 (square)、標準球 (standard sphere)、電子式水平儀 (electrical spirit level)、指示量表 (dial indicator)、自動視準儀 (auto-collimator)、球桿 (ball bar) 等等。若要以上述之校驗方式校驗較大型之 CMM，不但校驗所需的時間甚久，任一校驗方式往往只能校驗一兩項的誤差值，且校驗器的價格昂貴，不符合經濟性、方便性與購置成本上之要求。

先前之技術如 P.S.Huang 與 J.Ni 應用三支雷射干涉儀之多自由度量測系統 (Multi-Degree-of-Freedom Measurement System, MDFM)，可即時線上量測出二十一項體積誤差中的十二項，但其缺點為價格昂貴且架設不易。

回顧各型球桿之昔知技術，如美國專利第 4435905 號之

五、發明說明(2)

磁性伸縮球桿(TMBB)，該球桿以LVDT為基礎，可量得工具機與機器人手臂之精度。但因受到LVDT本身精度與球桿伸縮長度之限制，無法量得較精確的誤差值。

美國專利第5428446號之雷射球桿(Laser Ball Bar, LBB)以雷射干涉儀為基礎，可以在甚短的時間內求取多項誤差的分量。但由於受到其自身構造之限制其方法與限制依舊存在，無法精確量得角度變化值，因此其誤差較大、量測範圍較小。

本創作擬應用雷射干涉儀之量測方法，搭配一能夠快速架設之設備，以便利較大型具有運動座標系統之機台之精度校驗工作。

2. 創作概述：

本創作「三維雷射追蹤球桿」係利用一精密標準球吸附於具有運動座標系統之機台的表面。藉由伸縮構造之長度改變，可以雷射干涉儀快速量得反射鏡座與雷射干涉儀之間的距離。同時，藉由帶動旋轉基座構造之轉角用編碼器與仰角用編碼器，可以快速量得該精密標準球之轉角與仰角。在量得仰角、轉角、與距離之後，可經由電腦將此球座標轉換為卡氏座標，進而用於具有運動座標系統之機台的各項校驗工作。

3. 本創作之構造及功能說明：

五、發明說明(3)

本創作配合圖式及零件編號表說明於後。

圖式簡單說明：

- 圖一 係本創作之單桿式伸縮構造示意圖；
- 圖二 係本創作之單桿式伸縮構造剖開示意圖；
- 圖三 係本創作之單桿式伸縮構造之銅軸承與線性軸承
搭配示意圖；
- 圖四 係本創作之旋轉基座構造剖面圖；
- 圖五 係本創作之複合式伸縮構造示意圖；
- 圖六 係本創作之雷射光行進路線示意圖。

零件編號表：

(1) 單桿式伸縮構造

- | | |
|--------------|----------------|
| (101) 伸縮桿一 | (102) 伸縮桿二 |
| (103) 伸縮桿三 | (104) 反射鏡座固定座 |
| (105) 反射鏡座 | (106) 精密標準球 |
| (107) 基桿 | (108) 基桿右側轉軸 |
| (109) 基桿左側轉軸 | (110) 雷射干涉儀固定架 |
| (111) 雷射干涉儀 | (112) 線性軸承 |
| (113) 銅軸承 | |

(2) 旋轉基座構造

- | | |
|-----------------|--------------|
| (201) 旋轉筒 | (202) 旋轉基座底板 |
| (203) 轉角用編碼器固定架 | (204) 旋轉基座外筒 |
| (205) 轉軸 | (206) 套筒 |

五、發明說明(4)

- | | |
|---------------|-----------------|
| (207) 旋轉架 | (208) 球桿支撐架 |
| (209) 球桿支撐架上蓋 | (210) 仰角用編碼器固定架 |
| (211) 軸連結器 | (212) 止推軸承 |
| (213) 轉角用編碼器 | (214) 滾珠軸承 |
| (215) 仰角用編碼器 | (216) 軸連結器 |
- (3) 複合式伸縮構造
- | | |
|--------------|--------------|
| (301) 第一桿下板 | (302) 第一桿上板 |
| (303) 第一桿滑動桿 | (304) 第二桿下板 |
| (305) 第二桿上板 | (306) 第二桿滑動桿 |
| (307) 第三桿下板 | (308) 第三桿上板 |
| (309) 第三桿滑動桿 | |

本創作「三維雷射追蹤球桿」有單桿式與複合式兩種形式。單桿式三維雷射追蹤球桿具有兩個主要構造：〔1〕單桿式伸縮構造〔2〕旋轉基座構造。複合式三維雷射追蹤球桿亦具有兩個主要構造：〔2〕旋轉基座構造〔3〕複合式伸縮構造。以下詳述各構造的作動方式：

〔1〕單桿式伸縮構造：

單桿式伸縮構造(1)請參閱圖一、圖二與圖三。

伸縮桿一(101)、伸縮桿二(102)與伸縮桿三(103)為中空之管狀構造。請參閱圖三，以緊配合的方式分別固定線性軸承(112)與銅軸承(113)於伸縮桿二(102)之外

五、發明說明 (5)

壁，伸縮桿二(102)便可藉由線性軸承(112)與銅軸承(113)的導引，在伸縮桿一(101)內滑動。以同樣之緊配合方式，分別將較小型號之線性軸承與銅軸承固定於伸縮桿三(103)之外壁，伸縮桿三(103)便可藉由較小型號之線性軸承與銅軸承的導引，在伸縮桿二(102)內滑動。如此，藉由伸縮桿二(102)與伸縮桿三(103)之伸縮滑動，便可在一既定範圍之內，得到任意長度之總桿長。

請參閱圖一，伸縮桿一(101)以螺釘固定於基桿(107)。基桿上裝有基桿右側轉軸(108)與基桿左側轉軸(109)。藉由基桿右側轉軸(108)與基桿左側轉軸(109)在旋轉基座構造(2)內之旋轉，基桿(107)便可在一既定範圍之內，相對於旋轉基座構造(2)具有不同之仰角。

如圖一所示，精密標準球(106)為一具有磁性之球狀物，可吸附在待校驗之具有運動座標系統之機台的表面。固定精密標準球(106)於反射鏡座(105)上，並固定反射鏡座(105)於反射鏡座固定座(104)上，再固定反射鏡座固定座(104)於伸縮桿三(103)之末端，如此，精密標準球(106)便可隨待校驗之具有運動座標系統之機台的移動，同時牽動前述之伸縮桿二(102)與伸縮桿三(103)之滑動，進而得到桿長(伸縮桿之總長度)。

在桿長的量測方面，請參閱圖六，固定雷射干涉儀固定架(110)於基桿(107)之末端，並固定雷射干涉儀(111)於雷射干涉儀固定架(110)之上。雷射干涉儀(111)發出之雷射光，按順序行進於基桿(107)、伸縮桿一(101)、伸

五、發明說明（ 7 ）

撐架（208）圍成一圓孔，該二圓孔可導引圖一之基桿右側轉軸（108）與基桿左側轉軸（109）旋轉，使單桿式伸縮構造（1）可相對於旋轉基座構造（2）旋轉。

在轉角的量測分面，請參閱圖四，將轉角用編碼器固定架（203）固定於旋轉基座底板（202），並將轉角用編碼器（213）固定於轉角用編碼器固定架（203）之上。藉由一軸連結器（211）連結轉軸（205）與轉角用編碼器（213），則旋轉架（207）轉角之大小，便可以由轉角用編碼器（213）測得。

在仰角的量測方面，請參閱圖四，固定仰角用編碼器固定架（210）於旋轉架（207），並固定仰角用編碼器（215）於仰角用編碼器固定架（210）之上。藉由一軸連結器（216）連結圖一之基桿左側轉軸（109）與圖四之仰角用編碼器（215），則單桿式伸縮構造（1）仰角之大小，便可以仰角用編碼器（215）測得。

〔3〕複合式伸縮構造

本創作之另一形態為複合式伸縮構造（3），請參閱圖五。

複合式伸縮構造亦具有三段伸縮桿。二支第一桿滑動桿（303）的兩端被分別固定於第一桿下板（301）與第一桿上板（302）上。該第一桿下板（301）被固定於基桿（107）上，而與基桿（107）無任何相對運動。

第二桿下板（304）被套於第一桿滑動桿（303）上，而能相對於第一桿進行滑動。由於二支第二桿滑動桿（306）

五、發明說明(8)

的兩端被分別固定於第二桿下板(304)與第二桿上板(305)上，第二桿便可相對於第一桿進行滑動。

同理，第二桿上板(305)被套於第三桿滑動桿(309)上，而能相對於第三桿進行滑動。由於二支第三桿滑動桿(309)的兩端被分別固定於第三桿下板(307)與第三桿上板(308)上，第三桿便可相對於第二桿進行滑動。

其它零件之搭配方式與單桿式伸縮構造類似，如圖五所示。固定精密標準球(106)於反射鏡座(105)上，並固定反射鏡座(105)於第三桿上板(308)上，精密標準球(106)可隨待校驗之具有運動座標系統之機台移動，同時牽動前述第一二三桿之伸縮滑動，進而得到桿長(伸縮桿之總長度)。

在桿長的量測方面，亦與單桿式伸縮構造類似。即固定雷射干涉儀固定架(110)於基桿(107)之末端，並固定雷射干涉儀(111)於雷射干涉儀固定架(110)之上。雷射干涉儀(111)發出之雷射光，按順序行進於基桿(107)與一二三桿之內部，經由反射鏡座(105)反射，再經由上述各零件之內部，行進回雷射干涉儀(111)。以雷射干涉儀(111)測量雷射干涉儀(111)與反射鏡座(105)間之距離，便可計算出桿長。

將精密標準球(106)吸附於具有運動座標系統之機台的表面。在分別以前述各構造量得精密標準球(106)相對於各參考點之仰角、轉角、與距離之後，可經由電腦將此球座標轉換為卡氏座標，進而進行具有運動座標系統之機台的各项校驗工作。

四、中文發明摘要 (發明之名稱：三維雷射追蹤球桿)

本創作「三維雷射追蹤球桿」係利用一精密標準球吸附於具有運動座標系統之機台(例如：較大型三次元座標量測儀、工具機、機器人手臂等)的表面。藉由伸縮構造之長度改變，可以雷射干涉儀快速量得反射鏡座與雷射干涉儀之間的距離。同時，經由帶動旋轉基座構造之轉角用編碼器與仰角用編碼器，可以快速量得該精密標準球之轉角與仰角。在量得仰角、轉角、與距離之後，可經由電腦將此球座標轉換為卡氏座標，進而用於具有運動座標系統之機台的各項校驗工作。

英文發明摘要 (發明之名稱：

This invention "3D Laser Tracking Ball Bar" makes use a precision standard sphere to mount onto a magnetic shaft of any moving target which has its own coordinate system, such as the large coordinate measuring machine, machine tool, robot, etc. By means of the length change of an extendable structure, it is possible to rapidly measure the distance of a moving reflector with respect to the laser interferometer. In the meantime, through two rotary encoders the pitch and yaw angular motions of the target can be measured simultaneously. From the obtained pitch, yaw, and radial motions this spherical coordinate system can be converted to the Cartesian Coordinate system so that the exact target motion can be realized.

六、申請專利範圍

密之伸縮滑動，藉由精密標準球之帶動，可以得到不同之桿長，並可利用位於該伸縮構造後端之雷射干涉儀，快速量得其與位於該伸縮構造前端之反射鏡座間的距離；旋轉基座構造具有一球桿支撐架、一旋轉架、一旋轉筒與一旋轉基座外筒，該球桿支撐架與旋轉架被固定於旋轉筒上，能藉由止推軸承與滾珠軸承之導引，與旋轉基座外筒進行相對旋轉，該球桿支撐架還可導引伸縮構造之旋轉，使位於轉角用編碼器固定架與仰角用編碼器固定架上之轉角用編碼器與仰角用編碼器，得以量得精密標準球所在位置之轉角與仰角。

4. 依專利申請範圍第 3 項中所述之雷射三維追蹤球桿，其中，該複合式伸縮構造之伸縮桿數量可為二段或三段。

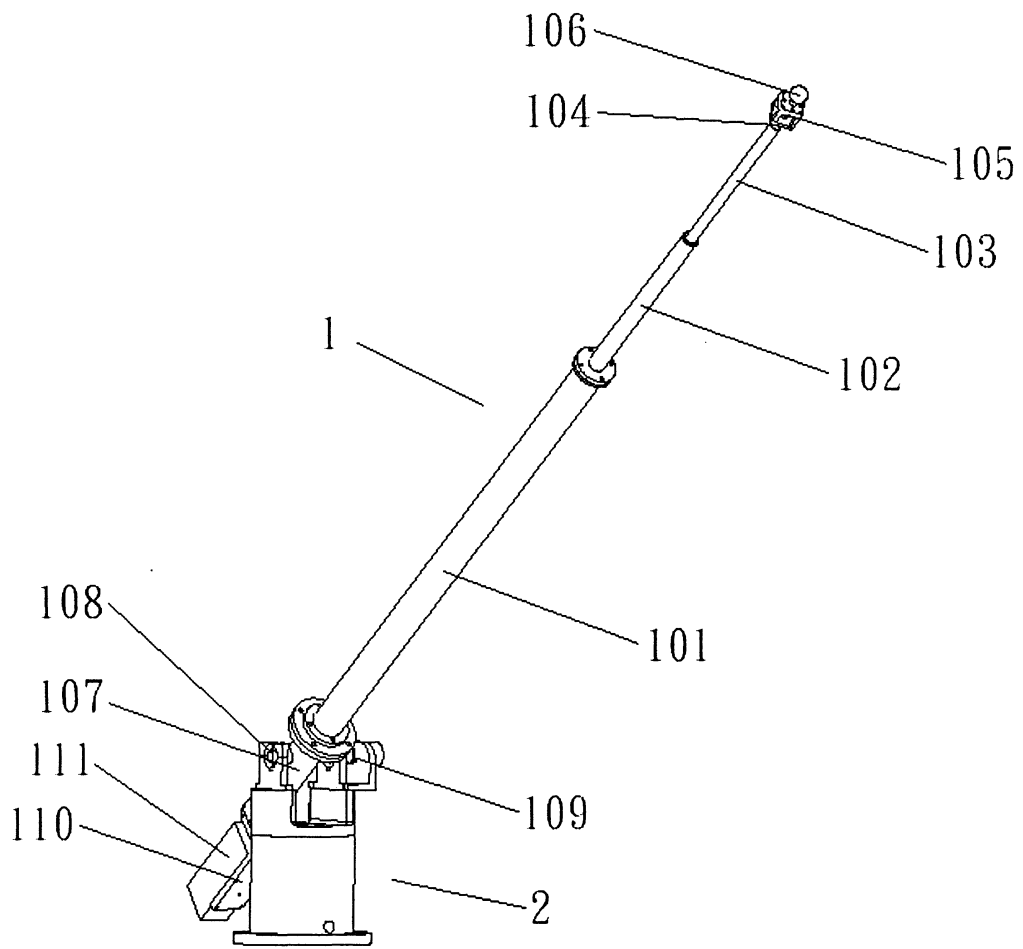
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖式



圖一

(請先閱讀背面之注意事項再行裝)

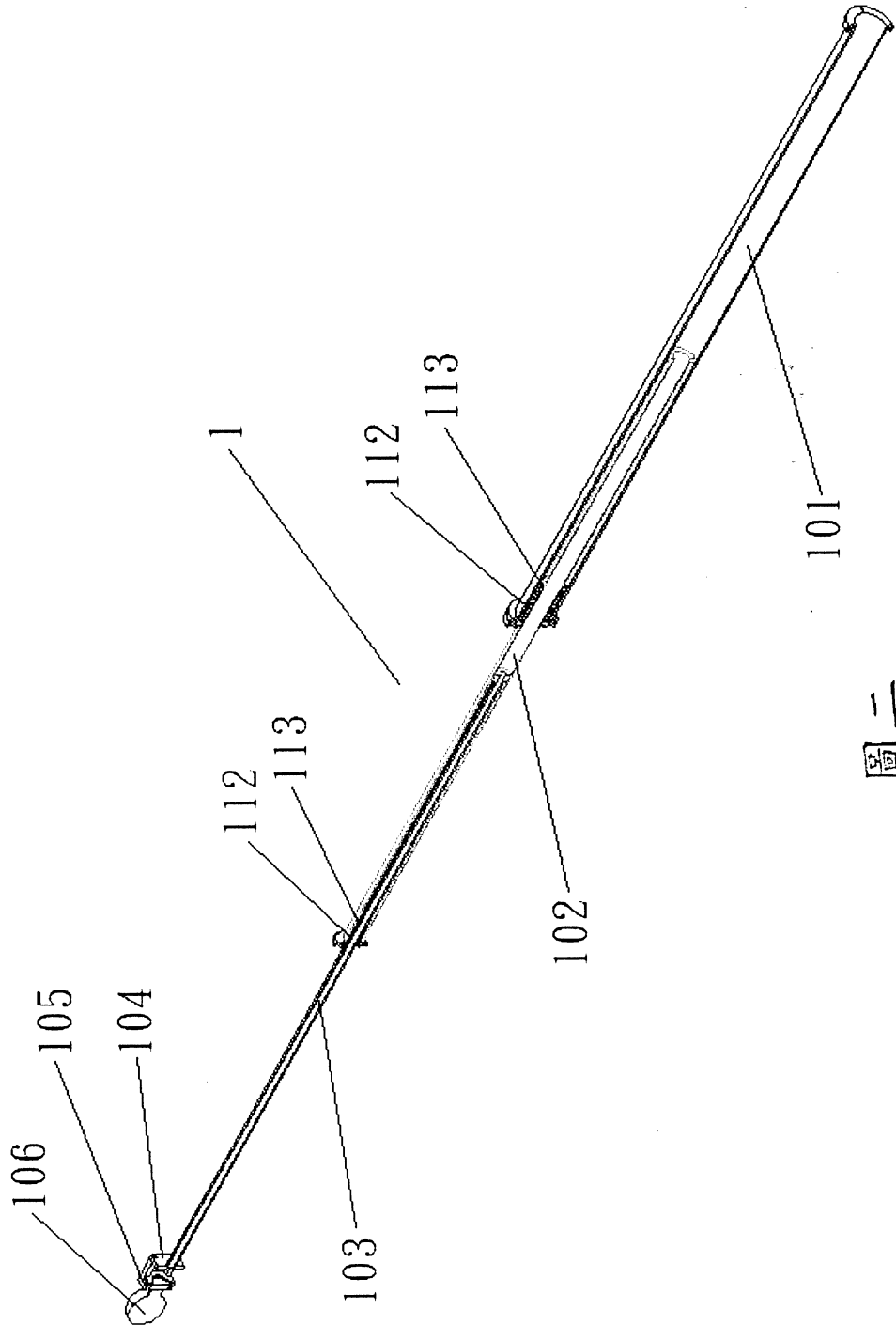
裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式



圖二

(請先閱讀背面之注意事項再行製)

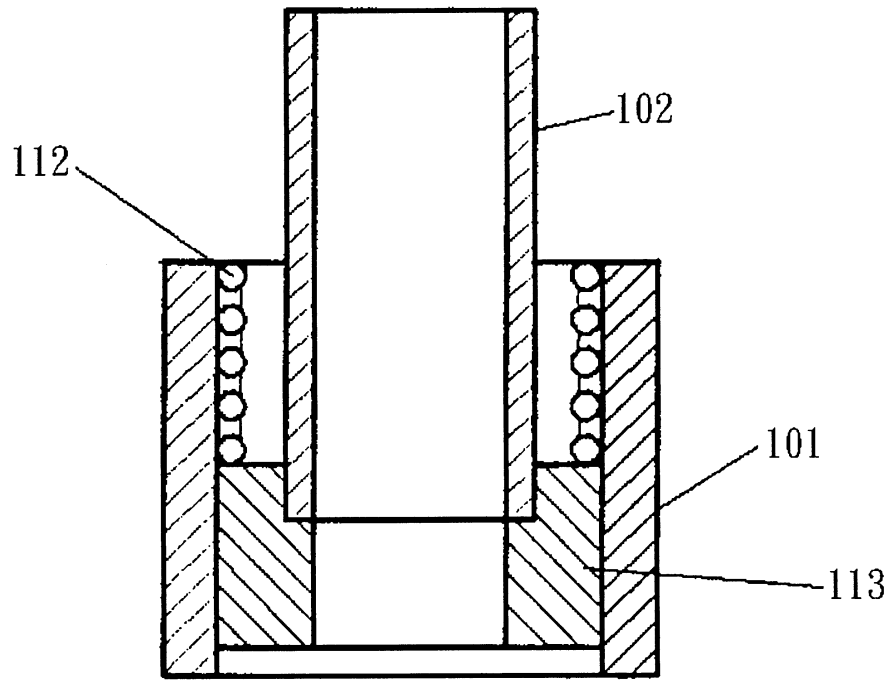
裝

訂

綉

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式



圖三

(請先閱讀背面之注意事項再行製)

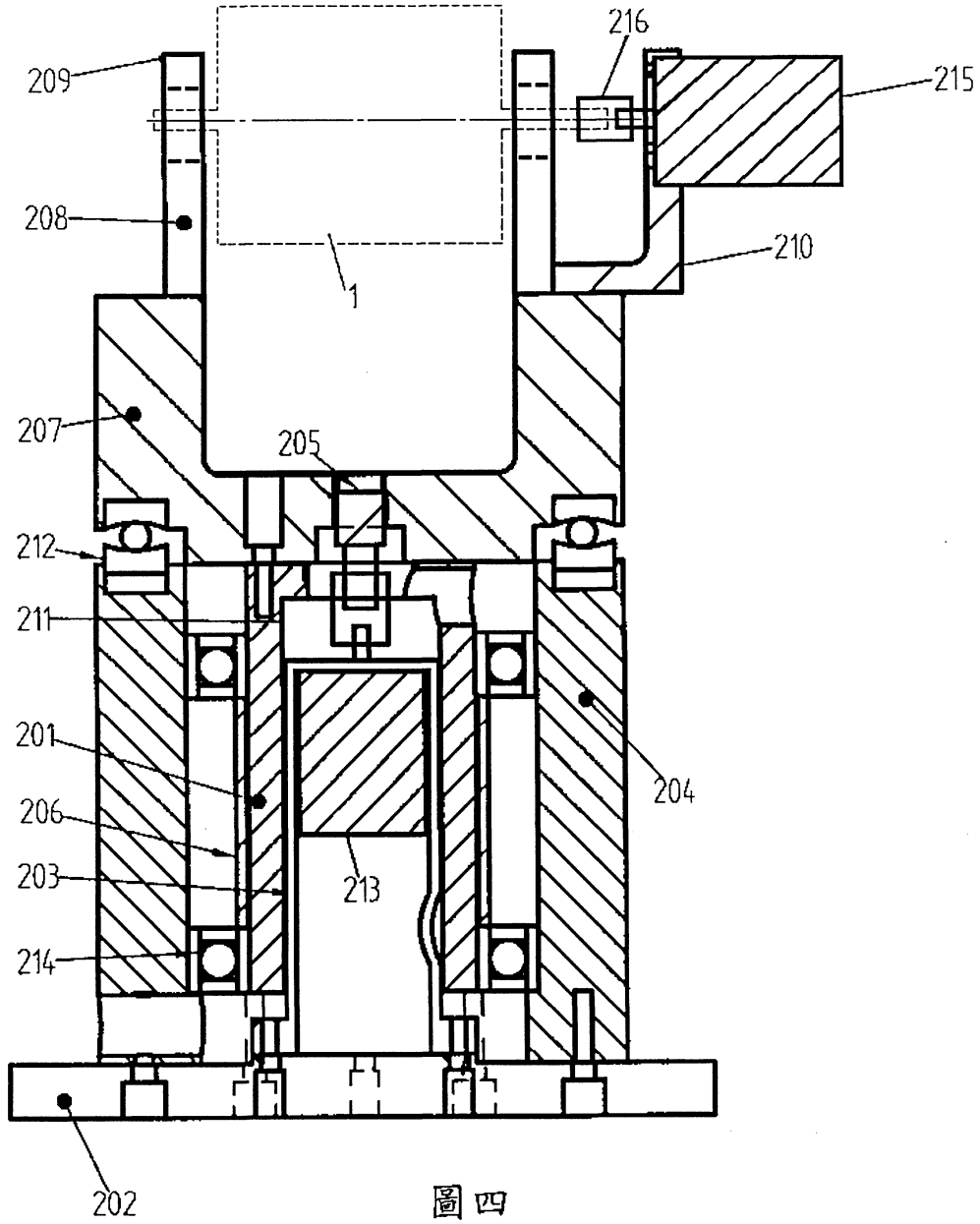
裝

訂

綳

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式



(請先閱讀背面之注意事項再行裝)

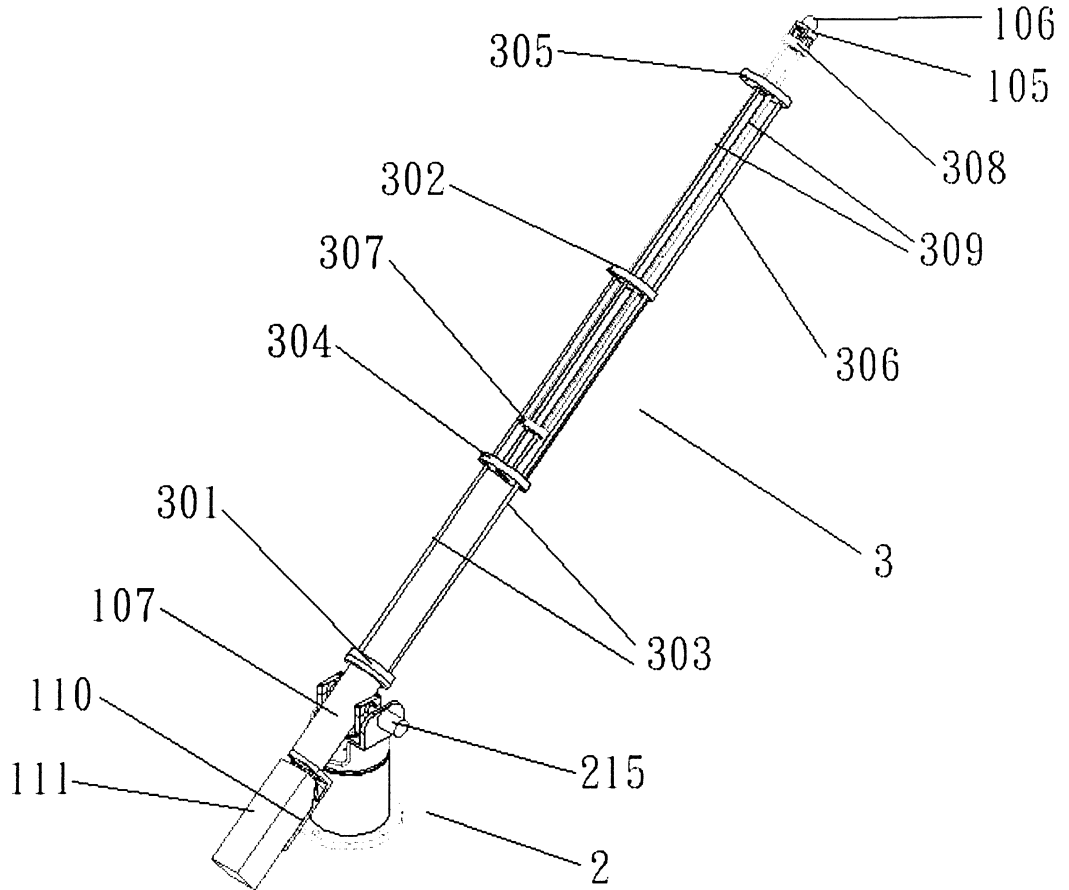
裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式

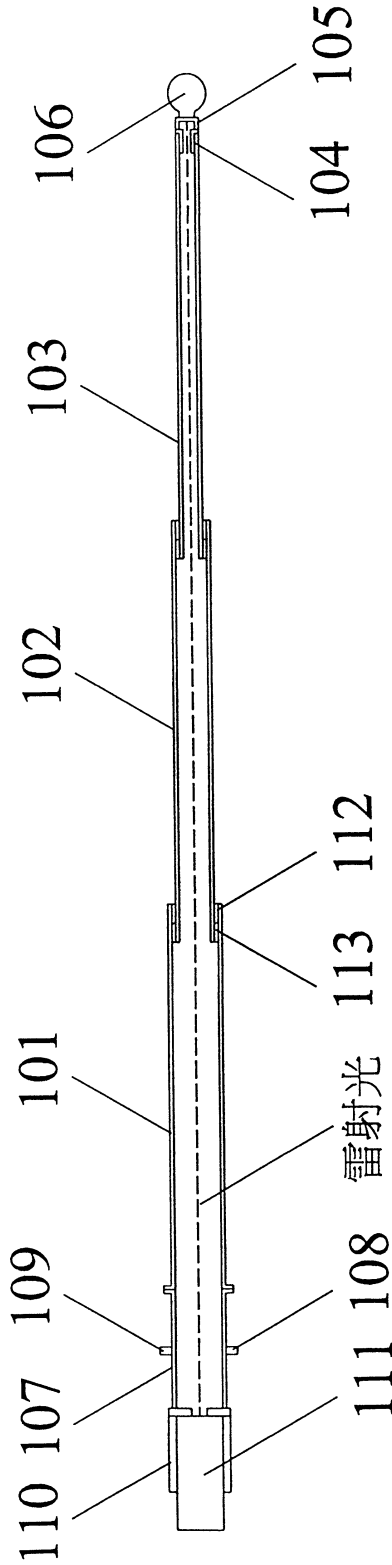


圖五

(請先閱讀背面之注意事項再製)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式



圖六

（請先閱讀背面之注意事項再行）

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(6)

縮桿二(102)、伸縮桿三(103)與反射鏡座固定座(104)等零件之內部中空部分，經由反射鏡座(105)反射，再經由上述各零件之內部中空部分，行進回雷射干涉儀(111)。以雷射干涉儀(111)測量雷射干涉儀(111)與反射鏡座(105)間之距離，便可計算出桿長。

前述之單桿式伸縮構造具有伸縮桿一(101)、伸縮桿二(102)與伸縮桿三(103)等三段伸縮桿。若以相同之伸縮方式，而採用二段之伸縮桿，亦可為本案之實施例。

[2] 旋轉基座構造

旋轉基座構造(2)請參閱圖四。

在轉角機構部分，分別以緊配合方式固定二個滾珠軸承(214)之內環於旋轉筒(201)之上，並以套筒(206)隔開此二斜角滾珠軸承(214)，旋轉筒(201)便可在旋轉基座外筒(204)內，相對於旋轉基座外筒(204)旋轉。

以螺釘固定旋轉架(207)於旋轉筒(201)之上，並安裝止推軸承(212)於旋轉架(207)與旋轉基座外筒(204)之間，旋轉架(207)便可與旋轉筒(201)連結為一體，相對於旋轉基座外筒(204)旋轉。旋轉架(207)與一轉軸(205)相連接，二者之間以緊配合安裝，而無任何之相對運動。

在仰角機構部分，固定球桿支撐架(208)於旋轉架(207)之上，並分別固定二個球桿支撐架上蓋(209)於球桿支撐架(208)之上。二個球桿支撐架上蓋(209)分別與球桿支

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

修正	本	年(0月)	日	A7
補充				B7

五、發明說明(9)

前述之複合式伸縮構造具有第一桿、第二桿與第三桿等三段伸縮桿。若以相同之伸縮方式，而採用二段之伸縮桿，亦可為本案之實施例。

本創作「三維雷射追蹤球桿」尙未有相同之構造在先，具有新穎性。除了相對於傳統之量測方式，具有較高之精度之外，還可快速架設、快速量測，可充分滿足使用者的需求。相較於同級的其他產品，本創作之整體結構構造簡單、零件數目少、組配容易，具有進步性及產業利用性。是以，本創作實已具備專利之要件，爰依法提出申請。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種雷射三維追蹤球桿，係包含精密標準球、反射鏡座、反射鏡座固定座、單桿式伸縮構造以及旋轉基座構造，其特徵為：單桿式伸縮構造具有伸縮桿構造，該伸縮桿之間以線性軸承與銅軸承加以導引而能執行精密之伸縮滑動，藉由精密標準球之帶動，可以得到不同之桿長，並可利用位於該伸縮構造後端之雷射干涉儀，快速量得其與位於該伸縮構造前端之反射鏡座間的距離；旋轉基座構造具有一球桿支撐架、一旋轉架、一旋轉筒與一旋轉基座外筒，該球桿支撐架與旋轉架被固定於旋轉筒上，能藉由止推軸承與滾珠軸承之導引，與旋轉基座外筒進行相對旋轉，該球桿支撐架還可導引伸縮構造之旋轉，使位於轉角用編碼器固定架與仰角用編碼器固定架上之轉角用編碼器與仰角用編碼器，得以量得精密標準球所在位置之轉角與仰角。
2. 依專利申請範圍第 1 項中所述之雷射三維追蹤球桿，其中，該單桿式伸縮構造之伸縮桿數量可為二段或三段。
3. 一種雷射三維追蹤球桿，係包含精密標準球、反射鏡座、複合式伸縮構造以及旋轉基座構造，其特徵為：複合式伸縮構造具有伸縮桿構造，該伸縮桿之間藉由第二桿下板與第一桿滑動桿之相對滑動，而能執行精

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線