



(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 I496651 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：102101546

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 15 日

(51) Int. Cl. : **B23Q17/24 (2006.01)**(71) 申請人：國立中興大學 (中華民國) NATIONAL CHUNG HSING UNIVERSITY (TW)  
臺中市南區國光路 250 號

(72) 發明人：劉建宏 LIU, CHIEN HUNG (TW)；賴祥民 LAI, SIANG MIN (TW)

(74) 代理人：詹銘文；葉璟宗

(56) 參考文獻：

TW M437953

TW 200419133A

TW 200835935A

TW 201008697A

TW 201009287A

TW 201026419A

TW 201120596A

TW 201121700A

CN 1409677A

CN 102275094A

JP 2006-39865A

審查人員：鄭廷仰

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 31 頁

(54) 名稱

檢測裝置與使用其之檢測方法

DETECTION APPARATUS AND DETECTION METHOD BY USING THE SAME

(57) 摘要

一種檢測裝置與使用其之檢測方法。檢測裝置用以檢測多軸工具機的誤差其具有轉軸與主軸。檢測裝置包括殼體、光源、光學鏡組、兩位置感測器與球透鏡。殼體設置於主軸上。球透鏡設置於轉軸上且有反射層，且在球透鏡光源之間具有一距離。光源與光學鏡組設置於殼體內，且光源發射光束。當光束通過光學鏡組時，第一光束與第二光束分別被產生。當第一光束與第二光束入射至球透鏡且經由反射層被反射時，第一光束與第二光束夾一銳角。第一光束與第二光束分別入射至兩位置感測器，且兩位置感測器偵測此距離是否被改變並分別產生偵測結果。

A detection apparatus and a detection method using the same are provided. The detection apparatus is used to detect the error of a multi-axis machine tool which has a rotary shaft and a main shaft. The detection apparatus includes a casing, a light source, an optical lens assembly, two position detectors and a ball lens. The casing is installed on the main shaft. The ball lens is installed on the rotary shaft and has a reflection layer, and there is a distance between the ball lens and the light source. The light source and the optical lens assembly are installed in the casing, and a beam is emitted by the light source. When the beam is passed through the optical lens assembly, a first beam and a second beam are generated respectively. When the first beam and the second beam are shot to the ball lens and are reflected by the reflection layer, the first beam and the second beam form an acute angle. The first beam and the second beam are shot in the two position detectors respectively, and the two position detectors generate a detection result respective depending on whether the distance being changed.

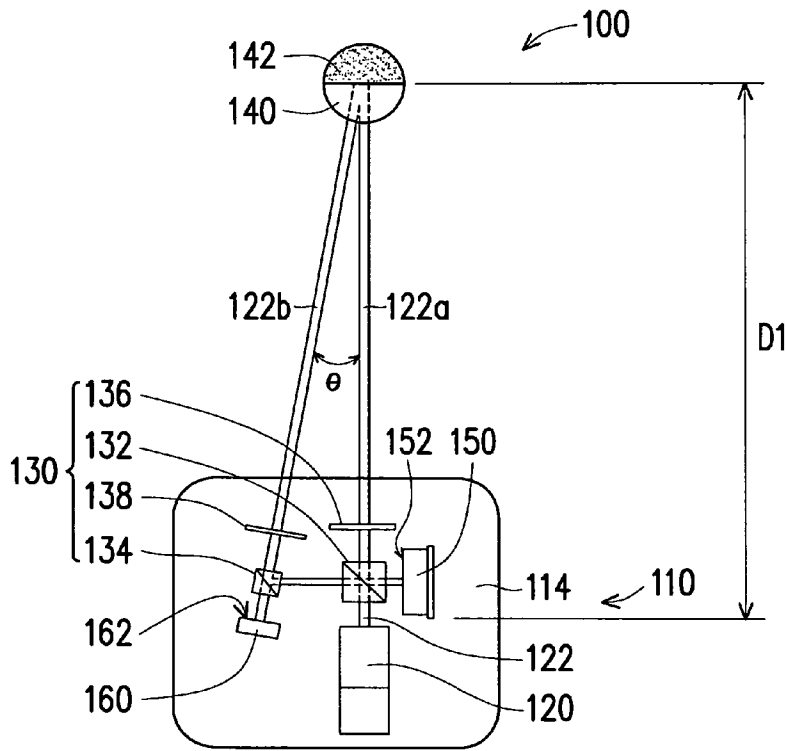


圖 3

- 100 . . . 檢測裝置
- 110 . . . 殼體
- 114 . . . 底板
- 120 . . . 光源
- 122 . . . 光束
- 122a . . . 第一光束
- 122b . . . 第二光束
- 130 . . . 光學鏡組
- 132 . . . 第一偏極分光鏡
- 134 . . . 第二偏極分光鏡
- 136 . . . 第一四分之一波片
- 138 . . . 第二四分之一波片
- 140 . . . 球透鏡
- 142 . . . 反射層
- 150 . . . 第一位置感測器
- 152 . . . 第一感測面
- 160 . . . 第二位置感測器
- 162 . . . 第二感測面
- D1 . . . 感測距離
- $\theta$  . . . 銳角

發明摘要 **公告本**

※ 申請案號：10 7101546

※ 申請日：102. 1. 15

※ IPC 分類：B23Q 11/34 (2006.01)

**【發明名稱】** 檢測裝置與使用其之檢測方法DETECTION APPARATUS AND DETECTION METHOD  
BY USING THE SAME**【中文】**

一種檢測裝置與使用其之檢測方法。檢測裝置用以檢測多軸工具機的誤差其具有轉軸與主軸。檢測裝置包括殼體、光源、光學鏡組、兩位置感測器與球透鏡。殼體設置於主軸上。球透鏡設置於轉軸上且有反射層，且在球透鏡光源之間具有一距離。光源與光學鏡組設置於殼體內，且光源發射光束。當光束通過光學鏡組時，第一光束與第二光束分別被產生。當第一光束與第二光束入射至球透鏡且經由反射層被反射時，第一光束與第二光束夾一銳角。第一光束與第二光束分別入射至兩位置感測器，且兩位置感測器偵測此距離是否被改變並分別產生偵測結果。

**【英文】**

A detection apparatus and a detection method using the same are provided. The detection apparatus is used to detect the error of a multi-axis machine tool which has a rotary shaft and a main shaft. The detection apparatus includes a casing, a light source, an optical lens assembly, two position detectors and a ball lens. The casing is

installed on the main shaft. The ball lens is installed on the rotary shaft and has a reflection layer, and there is a distance between the ball lens and the light source. The light source and the optical lens assembly are installed in the casing, and a beam is emitted by the light source. When the beam is passed through the optical lens assembly, a first beam and a second beam are generated respectively. When the first beam and the second beam are shot to the ball lens and are reflected by the reflection layer, the first beam and the second beam form an acute angle. The first beam and the second beam are shot in the two position detectors respectively, and the two position detectors generate a detection result respective depending on whether the distance being changed.

### 【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：檢測裝置

110：殼體

114：底板

120：光源

122：光束

122a：第一光束

122b：第二光束

130：光學鏡組

132：第一偏極分光鏡

134：第二偏極分光鏡

136：第一四分之一波片

138：第二四分之一波片

140：球透鏡

142：反射層

150：第一位置感測器

152：第一感測面

160：第二位置感測器

162：第二感測面

D1：感測距離

$\theta$ ：銳角

● 【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】** 檢測裝置與使用其之檢測方法

DETECTION APPARATUS AND DETECTION METHOD  
BY USING THE SAME

## **【技術領域】**

**【0001】** 本發明是有關於一種檢測裝置與檢測方法，且特別是有關於一種用於偵測多軸工具機的誤差與使用其之檢測方法。

## **【先前技術】**

**【0002】** 隨著工業技術不斷進步，產品可透過工具機被加工，以讓產品滿足高效率加工的需求。舉例而言，透過配設在三個線性軸上移動的機構可讓工具機成為三軸工具機。另外，透過既有的三個線性軸機構與兩個旋轉軸機構可讓工具機成為五軸工具機，其可應付日趨複雜的曲面加工或是結構更複雜的零件，如扇葉及引擎汽缸等。由於五軸工具機可具有五軸同動的特性，因此能讓產品大幅縮短被加工時間而增加生產效率，故五軸工具機已逐漸受到業界的重視與使用。

**【0003】** 對於提升上述多軸工具機的技術等級與加工精密度以滿足產品高品質的需求，可從兩方面進行改善。一種為改善工具機整體的結構精度，但此舉較為費時與費力花錢，無法快速解決目前業界迫切的需求。而另一種則是利用檢測裝置檢測出工具機的

誤差，並透過誤差補償方式還提升工具機的精度，此種方法不但快速且簡便。因此，目前業界大多朝向檢測工具機的誤差來提申工具機的技术等級與加工密度。

【0004】承上述，在習知檢測五軸工具機的誤差中可透過雙球桿桿循圓量測儀（Double Ball Bar, DBB）、雷射干涉儀、電子水平儀等裝置而達成。然而，該等裝置的檢測資訊僅能獲得單軸的誤差，而無法同時獲得多軸的誤差。故，對於五軸工具機的多軸同動之檢測，誠有加以改善之處。

#### 【發明內容】

【0005】本發明提供一種檢測裝置，其具有夾一銳角的兩道光束，且兩道光束分別入射於兩個位置感測器內以同時偵測多軸工具機的多軸誤差。

【0006】本發明提供一種檢測方法，其藉由上述檢測裝置以同時偵測多軸工具機的多軸誤差。

【0007】本發明的檢測裝置用以檢測多軸工具機的誤差。多軸工具機具有轉軸與主軸。檢測裝置包括殼體、光源、光學鏡組、第一位置感測器、第二位置感測器與球透鏡。殼體設置於主軸上。光源設置於殼體內且發射光束。光學鏡組設置於殼體內。當光束通過光學鏡組時，第一光束與第二光束被產生。球透鏡設置於轉軸上且具有一反射層，且在球透鏡與光源之間具有一感測距離。第一位置感測器與第二感測器設置於光源的兩側。當轉軸旋轉且

主軸配合轉軸移動時，第一光束與第二光束分別入射至球透鏡並經由反射層被反射，第一光束與第二光束夾一銳角。第一光束與第二光束分別入射至第一位置感測器與第二位置感測器，且第一位置感測器與第二位置感測器能偵測感測距離是否被改變並分別產生一偵測結果。

**【0008】** 本發明的檢測方法適用於檢測裝置以檢測多軸工具機的誤差。多軸工具機具有轉軸與主軸。檢測裝置包括殼體、光源、光學鏡組、第一位置感測器、第二位置感測器與球透鏡。殼體設置於主軸上。球透鏡設置於轉軸上且具有一反射層，且在球透鏡與光源之間具有一距離。光源與光學鏡組設置於殼體內，而第一位置感測器與第二位置感測器設置於光源的兩側。檢測方法包括：藉由光源的光束通過光學鏡組後產生第一光束與第二光束，且藉由轉軸轉動與主軸移動。藉由第一光束與第二光束入射至球透鏡且反射層反射第一光束與第二光束並夾一銳角，第一光束入射至第一位置感測器，且第二光束入射至第二位置感測器。藉由第一位置感測器與第二位置感測器偵測感測距離是否被改變並分別產生偵測結果。

**【0009】** 在本發明的一實施例中，上述的第一位置感測器具有第一感測面，且第二位置感測器具有第二感測面。當轉軸繞著多軸工具機的第一旋轉軸旋轉且感測距離被改變時，第一感測面具有第一偏移與第二偏移，且第二感測面具有第三偏移。第一偏移、第二偏移與第三偏移分別平行於多軸工具機的第一線性軸、第二



線性軸與第三線性軸。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的轉軸的延伸方向與主軸的延伸方向互為垂直，且第一旋轉軸與第三線性軸平行。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的轉軸的延伸方向與主軸的延伸方向互為平行，且第一旋轉軸與第三線性軸平行。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的多軸工具機更具有工作平台。轉軸設置於工作平台上，且工作平台適於繞著一第二旋轉軸旋轉。轉軸的延伸方向與主軸的延伸方向互為垂直，且第一旋轉軸於工作平台未旋轉時與第三線性軸平行，而第二旋轉軸與第二線性軸平行。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的球透鏡具有一折射率，且該折射率為 2。當第一光束與第二光束分別入射至球透鏡並聚焦在反射層的中央時，第一光束的第一入射方向與第一出射方向互為平行，且第二光束的第二入射方向與第二出射方向互為平行。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的光學鏡組包括第一偏極分光鏡(Polarized Beam Splitter, PBS)、第二偏極分光鏡、第一四分之一波片(Quarter Wave Plate, QWP)與一第二四分之一波片。第一偏極分光鏡設置於第一四分之一波片與光源之間，且第一位置感測器與第二偏極分光鏡設置於第一偏極分光鏡的兩側，而第二偏極分光鏡設置於第二四分之一波片與第二位置感測器之間。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的殼體包括上蓋與底板。光源、光學鏡組、第一位置感測器與第二位置感測器安裝於底板

上。上蓋具有桿體。當上蓋與底板組裝時，桿體與主軸連接。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的第一位置感測器為四象限光位置感測器(Quadrant Photodiode, QPD)、電荷耦合元件感測器 (Charge Coupled Device sensor, CCD sensor) 或互補式金氧半導體感測器 (Complementary Metal Oxide Semiconductor sensor, CMOS sensor)，且第二位置感測器為一維位置感測器、二維位置感測器或四象限位置感測器。

【0017】 在本發明的一實施例中，上述的光源為雷射二極體或氦氖雷射。

【0018】 基於上述，本發明的光源的光束於通過光學鏡組且經由反射層反射後形成夾銳角的兩道光束，且這兩道光束分別入射至兩個位置感測器內，以讓兩個位置感測器偵測球透鏡與光源之間的感測距離是否被改變以分別產生偵測結果。藉此，檢測裝置可同時偵測到多軸工具機的多軸誤差，以作為補償多軸工具機的資訊。

【0019】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0020】

圖 1 為本發明一實施例之檢測裝置應用於多軸工具機的示意圖。

圖 2 為圖 1 之檢測裝置於 A 部分的局部放大圖。

圖 3 為圖 2 之檢測裝置的示意圖。

圖 4 為本發明一實施例之檢測方法用於檢測裝置的流程圖。

圖 5 為圖 2 檢測裝置用於多軸工具機的流程示意圖。

圖 6 為圖 3 之第一位置感測器與第二位置感測器根據感測距離是否被改變的偵測示意圖。

圖 7 為圖 2 的檢測裝置用於多軸工具機的另一實施例的流程示意圖。

圖 8 為圖 2 的檢測裝置用於多軸工具機的又一實施例的流程示意圖。

圖 9 為圖 3 的球透鏡反射第一光束與第二光束的示意圖。

### 【實施方式】

【0021】 圖 1 為本發明一實施例之檢測裝置應用於多軸工具機的示意圖。圖 2 為圖 1 之檢測裝置於 A 部分的局部放大圖。請參考圖 1 與圖 2，在本實施例中，檢測裝置 100 用以檢測多軸工具機 1 的誤差，且多軸工具機 1 具有轉軸 10 與主軸 20。此外，多軸工具機 1 例如為五軸刀具磨床，其轉軸 10 可繞著第一旋轉軸 A1 旋轉，且主軸 20 可分別沿著第一線性軸 X、第二線性軸 Y 與第三線性軸 Z 移動，其中第一線性軸 X、第二線性軸 Y 與第三線性軸 Z 兩兩垂直。

【0022】 圖 3 為圖 2 之檢測裝置的示意圖。請參考圖 2 與圖 3，

需說明的是爲使視圖清楚，圖 3 省略檢測裝置 100 的部分構件。檢測裝置 100 包括殼體 110、光源 120、光學鏡組 130、球透鏡 140、第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160。殼體 110 設置於主軸 20 上。光源 120 設置於殼體 110 內且用以發射光束 122，其中光源 120 例如爲雷射二極體或氦氖雷射，以使光束 122 於發射後可具有高指向性以及高同調性。光學鏡組 130 設置於殼體 110 內。當光束 122 通過光學鏡組 130 時，第一光束 122a 與第二光束 122b 被產生，其中第一光束 122a 例如爲圖 3 的正向光束，且第二光束 122b 例如爲圖 3 的斜向光束。球透鏡 140 設置於轉軸 10 上且具有一反射層 142，其中反射層 142 的材質例如爲鋁或銅，且在球透鏡 140 與光源 120 之間具有一感測距離  $D1$ 。第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 設置於光源 120 的兩側。

【0023】 承上述，當轉軸 10 繞著第一旋轉軸 A1 旋轉且主軸 20 配合轉軸 10 沿著第一線性軸 X 與第二線性軸 Y 移動時，第一光束 122a 與第二光束 122b 分別入射至球透鏡 140 內並經由反射層 142 被反射，且第一光束 122a 與第二光束 122b 夾一銳角  $\theta$ 。接著，第一光束 122a 與第二光束 122b 分別入射至第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 內，且第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 能偵測感測距離  $D1$  是否被改變以分別產生一偵測結果，其中第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 所產生的偵測結果例如爲轉軸 10 繞著第一旋轉軸 A1 旋轉時於第一線性軸 X、第二線性軸 Y 與第三線性軸 Z 上的偏移。藉此，透過兩道反射光束(即

第一光束 122a 與第二光束 122b)分別入射至第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 可同時偵測轉軸 10 的多個線性軸的偏移量。此外，由於第一光束 122a 與第二光束 122b 透過反射層 142 分別被反射至第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160，且夾銳角  $\theta$ ，因此可有效減少殼體 110 的內部空間需求。藉此配置，可減少殼體 110 的整體尺寸，並使檢測裝置 100 驅於微型化產品以利於安裝至多軸工具機 1。

● **【0024】** 圖 4 為本發明一實施例之檢測方法用於檢測裝置的流程圖。圖 5 為圖 2 檢測裝置用於多軸工具機的流程示意圖。請參考圖 3、圖 4 與圖 5，詳細地說，在殼體 110 安裝至多軸工具機 1 的主軸 20 且球透鏡 140 安裝至多軸工具機 1 的轉軸 10，並調整在光源 120 與球透鏡 140 之間維持感測距離  $D1$  後，檢測裝置 100 開始使偵測。首先，在步驟 S110 中，當光源 120 的光束 122 通過光學鏡組 130 時，第一光束 122a 與第二光束 122b 被產生，且轉軸 10 繞著第一旋轉軸 A1 旋轉而主軸 20 根據轉軸 10 轉動沿著第一線性軸 X 與第二線性軸 Y 移動，以讓主軸 20 同動於轉軸 10 的旋轉路徑並讓第一光束 122a 與第二光束 122b 持續地入射於球透鏡 140 內。

● **【0025】** 接著，在步驟 S120 中，在第一光束 122a 與第二光束 122b 入射至球透鏡 140 後，球透鏡 140 的反射層 142 反射第一光束 122a 與第二光束 122b 並讓兩反射光束夾一銳角  $\theta$ 。當第一光束 122a 與第二光束 122b 再次通過光學鏡組 130 時，第一光束 122a 入射

至第一位置感測器 150，且第二光束 122b 入射至第二位置感測器 160。

【0026】 然後，在步驟 S130 中，第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 偵測感測距離 D1 是否被改變並產生偵測結果。藉此方式，可偵測轉軸 10 於旋轉時於各個線性軸上是否產生偏移。

【0027】 圖 6 為圖 3 之第一位置感測器與第二位置感測器根據感測距離是否被改變的偵測示意圖。請參考圖 2、圖 3 與圖 6，具體而言，第一位置感測器 150 例如為四象限光位置感測器，且第二位置感測器 160 例如為一維位置感測器。另外，第一位置感測器 150 具有一第一感測面 152，且第二位置感測器 160 具有一第二感測面 162。當轉軸 10 繞著第一旋轉軸 A1 旋轉時，第一光束 122a 與第二光束 122b 透過球透鏡 140 的反射層 142 反射並分別入射在第一感測面 152 與第二感測面 162 上。

【0028】 若光源 120 與球透鏡 140 之間的感測距離 D1 被改變時，則第一光束 122a 入射在第一感測面 152 上後，第一光束 122a 的入射點 P 與第一感測面 152 的原點 O 之間具有第一偏移 P1 與第二偏移 P2，其中第一偏移 P1 為轉軸 10 於旋轉時第一位置感測器 150 所偵測到第一線性軸 X 的誤差，且第二偏移 P2 為轉軸 10 於旋轉時第一位置感測器 150 所偵測到第二線性軸 Y 的誤差。由於球透鏡 140 隨著轉軸 10 轉動而同動，且第一光束 122a 由球透鏡 140 反射出的方向平行第三線性軸 Z，因此第一光束 122a 的入射點 P 與第一感測面 152 的原點 O 重合。另外，在第二光束 122b 入射在

第二感測面 162 上後，第二光束 122b 的入射點 P 與第二感測面 162 的原點 O 之間具有第三偏移 P3，其中第三偏移 P3 為轉軸 10 於旋轉時所偵測到第三線性軸 Z 的誤差。

【0029】 反之，在第一光束 122a 與第二光束 122b 分別入射至第一位置感測器 150 的第一感測面 152 與第二位置感測器 160 的第二感測面 162 後，第一光束 122a 的入射點 P 與第一感測面 152 的原點 O 皆重合，且第二光束 122b 的入射點 P 與第二感測面 162 的原點 O 重合，則光源 120 與球透鏡 140 之間的感測距離 D1 並無被改變。換言之，轉軸 10 於旋轉時於各線性軸上皆無偏移。

【0030】 因此，透過第一光束 122a 與第二光束 122b 分別入射至第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 可同時獲得三個線性軸的偏移量，並在補償第一偏移 P1、第二偏移 P2 與第三偏移 P3 後，即可修正多軸工具機 1 的誤差。藉此，可維持多軸工具機 1 的機台精度。

【0031】 此外，在另一實施例中，第一位置感測器 150 可為電荷耦合元件感測器或互補式金氧半導體感測器，且第二位置感測器 160 可為二維位置感測器或四象限位置感測器。再者，本實施例的多軸工具機 1 的轉軸 10 的轉軸延伸方向 D2 與主軸 20 的主軸延伸方向 D3 互為垂直，且第一旋轉軸 A1 與第三線性軸 Z 平行。

【0032】 圖 7 為圖 2 的檢測裝置用於多軸工具機的另一實施例的流程示意圖。請參考圖 2、圖 5 與圖 7，在本實施例中，多軸工具機 1a 與圖 5 的多軸工具機 1 相似，其中相同或相似的元件標號代

表相同或相似的元件，於此不再贅述。本實施例的多軸工具機 1a 的轉軸 10 的轉軸延伸方向 D2 與主軸 20 的主軸延伸方向 D3 互為平行，且第一旋轉軸 A1 與第三線性軸 Z 平行。在經過圖 4 的檢測步驟後，可獲得轉軸 10 於旋轉時各線性軸的誤差。故，本實施例多軸工具機 1b 與圖 5 的多軸工具機 1 差異在於：本實施例的主軸 20 面向轉軸 10，而圖 5 的主軸 20 位於轉軸 10 的側邊。此外，本實施例的檢測流程亦同於圖 5 的檢測流程皆為移動兩個線性軸與一旋轉軸而檢測轉軸 10 的誤差。

**【0033】** 圖 8 為圖 2 的檢測裝置用於多軸工具機的另一實施例的流程示意圖。請參考圖 2、圖 5 與圖 8，在本實施例中，多軸工具機 1b 與圖 5 的多軸工具機 1 相似，其中相同或相似的元件標號代表相同或相似的元件，於此不再贅述。本實施例的多軸工具機 1b 更具有繞著第二旋轉軸 A2 旋轉的工作平台 30，且轉軸 10 設置於工作平台 30 上。轉軸 10 的轉軸延伸方向 D2 與主軸 20 的主軸延伸方向 D3 互為垂直，且第一旋轉軸 A1 於工作平台 30 未旋轉時與第三線性軸 Z 平行，而第二旋轉軸 A2 與第二線性軸 Y 平行。在經過圖 4 的檢測步驟後，可獲得轉軸 10 於旋轉時各線性軸的誤差。故，本實施例多軸工具機 1b 與圖 5 的多軸工具機 1 差異在於：本實施例的多軸工具機 1b 的工作平台 30 繞著第二旋轉軸 A2 旋轉且轉軸 10 繞著第一旋轉軸 A1 旋轉，而圖 5 的多軸工具機 1 僅由轉軸 10 繞著第一旋轉軸 A1 旋轉，且本實施例的檢測流程為移動三個線性軸與兩旋轉軸而檢測轉軸 10 的誤差。



【0034】 請參考圖 3，本實施例的光學鏡組 130 包括第一偏極分光鏡 132、第二偏極分光鏡 134、第一四分之一波片 136 與一第二四分之一波片 138。第一偏極分光鏡 132 設置於第一四分之一波片 136 與光源 120 之間，且第一位置感測器 150 與第二偏極分光鏡 134 設置於第一偏極分光鏡 132 的兩側，而第二偏極分光鏡 134 設置於第二四分之一波片 138 與第二位置感測器 160 之間。

【0035】 詳細地說，當光源 120 發射出光束 122 時，光束 122 進入到第一偏極分光鏡 132 以產生第一光束 122a 與第二光束 122b。當第一光束 122a 通過第一四分之一波片 136 時，第一光束 122a 為一 P 圓偏振光且入射至球透鏡 140。在球透鏡 140 的反射層 142 反射第一光束 122a 並再次通過第一四分之一波片 136 後，第一光束 122a 為一 S 線偏振光並透過第一偏極分光鏡 132 反射至第一位置感測器 150 內。

【0036】 承上述，在第二光束 122b 通過第二偏極分光鏡 134 與第二四分之一波片 138 時，第二光束 122b 為一 S 圓偏振光且入射至球透鏡 140。在球透鏡 140 的反射層 142 反射第二光束 122b 並再次通過第二四分之一波片 138 後，第一光束 122a 為一 P 線偏振光並透過第二偏極分光鏡 134 反射至第二位置感測器 160 內。藉此方式，在第一光束 122a 與第二光束 122b 的通過路徑上分別配置第一四分之一波片 136 與第二四分之一波片 138，可改變光的性質以避免第一光束 122a 或第二光束 122b 傳入到光源 120 的內部而干擾光源 120。因此，可確保檢測裝置 100 的偵測精度。

【0037】 圖 9 為圖 3 的第一光束與第二光束的光路示意圖。請參考圖 3 與圖 9，須說明的是第一光束 122a 與第二光束 122b 的入射方式與反射方式相近，故以圖 9 說明兩光束入射至球透鏡 140 與從球透鏡 140 反射出的光路。在本實施例中，當球透鏡 140 的材質的折射率為 2，且第一光束 122a 與第二光束 122b 分別入射至球透鏡 140 並聚焦在反射層 142 的中央時，第一光束 122a 的入射方向 D4 與出射方向 D5 互為平行，且第二光束 122b 的入射方向 D4 與出射方向 D5 互為平行。藉此，可讓第一光束 122a 的入射光與反射光互相平行，且第二光束 122b 的入射光與反射光相互平行，並有助於維持檢測裝置 100 的偵測精度。

【0038】 請參考圖 2 與圖 3，本實施例的殼體 110 包括上蓋 112 與底板 114。光源 120、光學鏡組 130、第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 安裝於底板 114 上。上蓋 112 具有桿體 112a。當上蓋 112 與底板 114 組裝時，桿體 112a 與主軸 20 連接。因此，在上蓋 112 與底板 114 組裝後，可讓光源 120、光學鏡組 130、第一位置感測器 150 與第二位置感測器 160 構成一模組化構件，以增加組裝至主軸 20 的便利性。

【0039】 綜上所述，本發明透過第一光束與第二光束分別入射至第一位置感測器與第二位置感測器，且根據光源與球透鏡之間的感測距離是否被改變而同時偵測轉軸的多個線性軸的偏移量。因此，在補正這些偏移量後即可修正多軸工具機的誤差。此外，由於第一光束與第二光束透過反射層分別被反射且夾銳角，因此可

有效減少殼體的內部空間需求。藉此，可減少殼體的整體尺寸，並使檢測裝置驅於微型化產品。再者，當在第一光束與第二光束的通過路徑上分別配置四分之一波片時，可避免第一光束與第二光束進入到光源的內部，因此可提高檢測裝置的偵測精度。另外，當球透鏡的折射率為 2 時，第一光束的入射光平行於反射光，且第二光束的入射光平行於反射光，亦可提高檢測裝置的偵測精度。

【0040】雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

#### 【0041】

- 1、1a、1b：多軸工具機
- 10：轉軸
- 20：主軸
- 30：工作平台
- 100：檢測裝置
- 110：殼體
- 112：上蓋
- 112a：桿體
- 114：底板

104年5月7日修(更)正替換頁

- 120：光源
- 122：光束
- 122a：第一光束
- 122b：第二光束
- 130：光學鏡組
- 132：第一偏極分光鏡
- 134：第二偏極分光鏡
- 136：第一四分之一波片
- 138：第二四分之一波片
- 140：球透鏡
- 142：反射層
- 150：第一位置感測器
- 152：第一感測面
- 160：第二位置感測器
- 162：第二感測面
- A1：第一旋轉軸
- A2：第二旋轉軸
- D1：感測距離
- D2：轉軸延伸方向
- D3：主軸延伸方向
- D4：入射方向
- D5：出射方向

O：原點

P：入射點

P1：第一偏移

P2：第二偏移

P3：第三偏移

X：第一線性軸

Y：第二線性軸

Z：第三線性軸

S110~S130：步驟

$\theta$ ：銳角

## 申請專利範圍

1. 一種檢測裝置，用以檢測多軸工具機的誤差，其中該多軸工具機具有一轉軸與一主軸，該檢測裝置包括：

一殼體，設置於該主軸上；

一光源，設置於該殼體內且發射一光束；

一光學鏡組，設置於該殼體內，其中該光束通過該光學鏡組後產生一第一光束與一第二光束；

一球透鏡，設置於該轉軸上且具有一反射層，且該球透鏡與該光源之間具有一距離；

一第一位置感測器；以及

一第二位置感測器，與該第一位置感測器設置於該光源的兩側，當該轉軸旋轉且該主軸配合該轉軸移動時，該第一光束與該第二光束分別入射至該球透鏡並經由該反射層被反射且夾一銳角，該第一光束與該第二光束分別入射至該第一位置感測器與該第二位置感測器，且該第一位置感測器與該第二位置感測器能偵測該距離是否被改變並分別產生一偵測結果。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的檢測裝置，其中該第一位置感測器具有一第一感測面，且該第二位置感測器具有一第二感測面，當轉軸繞著該多軸工具機的一第一旋轉軸旋轉且該距離被改變時，該第一感測面具有一第一偏移與一第二偏移，且該第二感測面具有一第三偏移，該第一偏移、該第二偏移與該第三偏移分別平行於該多軸工具機的一第一線性軸、一第二線性軸與一第三

線性軸。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中該轉軸的一延伸方向與該主軸的一延伸方向互為垂直，且該第一旋轉軸與該第三線性軸平行。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中該轉軸的一延伸方向與該主軸的一延伸方向互為平行，且該第一旋轉軸與該第三線性軸平行。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中該多軸工具機更具有一工作平台，該轉軸設置於該工作平台上，且該工作平台適於繞著一第二旋轉軸旋轉，該轉軸的一延伸方向與該主軸的一延伸方向互為垂直，且該第一旋轉軸於該工作平台未旋轉時與該第三線性軸平行，而該第二旋轉軸與該第二線性軸平行。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的檢測裝置，其中該球透鏡具有一折射率，且該折射率為 2，當該第一光束與該第二光束分別入射至該球透鏡並聚焦在該反射層的中央時，該第一光束的一第一入射方向與一第一出射方向互為平行，且該第二光束的一第二入射方向與一第二出射方向互為平行。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的檢測裝置，其中該光學鏡組包括一第一偏極分光鏡、一第二偏極分光鏡、一第一四分之一波片與一第二四分之一波片，該第一偏極分光鏡設置於該第一四分之一波片與該光源之間，且該第一位置感測器與該第二偏極分光鏡設置於該第一偏極分光鏡的兩側，而該第二偏極分光鏡設置於

該第二四分之一波片與該第二位置感測器之間。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的檢測裝置，其中該殼體包括一上蓋與一底板，該光源、該光學鏡組、該第一位置感測器與該第二位置感測器安裝於該底板上，該上蓋具有一桿體，該上蓋與該底板組裝後，該桿體與該主軸連接。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的檢測裝置，其中該第一位置感測器為四象限光位置感測器、電荷耦合元件感測器或互補式金氧半導體感測器，且該第二位置感測器為一維位置感測器、二維位置感測器或四象限位置感測器。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的檢測裝置，其中該光源為雷射二極體或氦氖雷射。

11. 一種檢測方法，適用於一檢測裝置以檢測一多軸工具機的誤差，該多軸工具機具有一轉軸與一主軸，該檢測裝置包括一殼體、一光源、一光學鏡組、一第一位置感測器、一第二位置感測器與一球透鏡，該殼體設置於該主軸上，該球透鏡設置於該轉軸上，該球透鏡具有一反射層，且該球透鏡與該光源之間具有一距離，該光源與該光學鏡組設置於該殼體內，而第一位置感測器與該第二位置感測器設置於該光源的兩側，該檢測方法包括：

藉由該光源的一光束通過該光學鏡組後產生一第一光束與一第二光束，且藉由該轉軸轉動與該主軸移動；

藉由該第一光束與該第二光束入射至該球透鏡且反射層反射該第一光束與該第二光束並夾一銳角，該第一光束入射至該第一



位置感測器，且該第二光束入射至該第二位置感測器；以及

藉由該第一位置感測器與該第二位置感測器偵測該距離是否被改變並分別產生一偵測結果。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的檢測方法，其中該第一位置感測器具有一第一感測面，且該第二位置感測器具有一第二感測面，當該轉軸繞著該多軸工具機的一第一旋轉軸旋轉且該距離被改變時，藉由該第一感測面具有一第一偏移與一第二偏移，且藉由該第二感測面具有一第三偏移，其中該第一偏移、該第二偏移與該第三偏移分別平行於該多軸工具機的一第一線性軸、一第二線性軸與一第三線性軸。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的檢測方法，其中該轉軸的一延伸方向與該主軸的一延伸方向互為垂直，且該第一旋轉軸與該第三線性軸平行。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述的檢測方法，其中該轉軸的一延伸方向與該主軸的一延伸方向互為平行，且該第一旋轉軸與該第三線性軸平行。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述的檢測方法，其中該多軸工具機更具有工作平台，該轉軸設置於該工作平台上，該工作平台繞著該多軸工具機的一第二旋轉軸旋轉後，該轉軸的一延伸方向與該主軸的一延伸方向互為垂直，且該第一旋轉軸於該工作平台未旋轉時與該第三線性軸平行，而該第二旋轉軸與該第二線性軸平行。

圖式

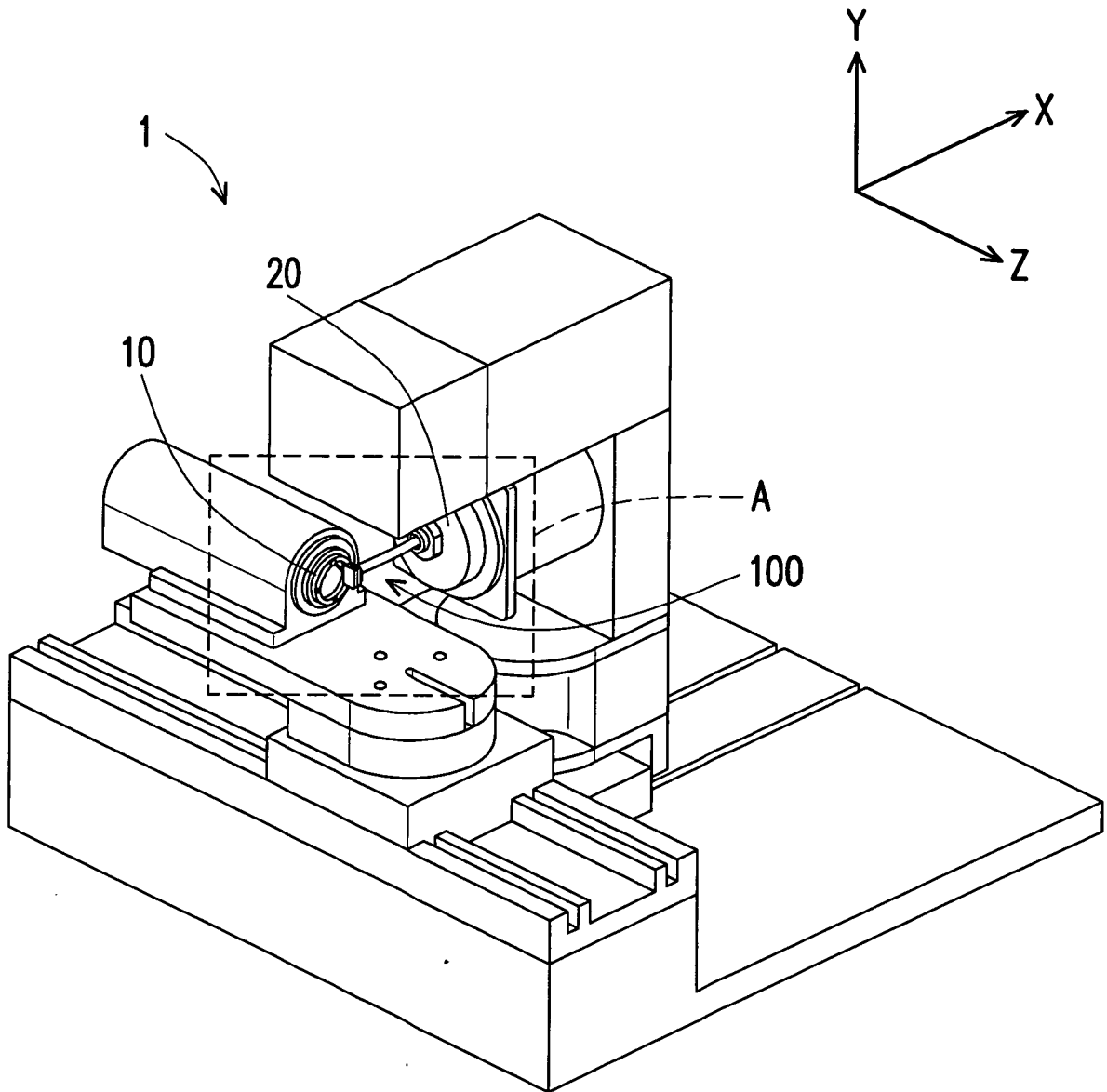


圖 1

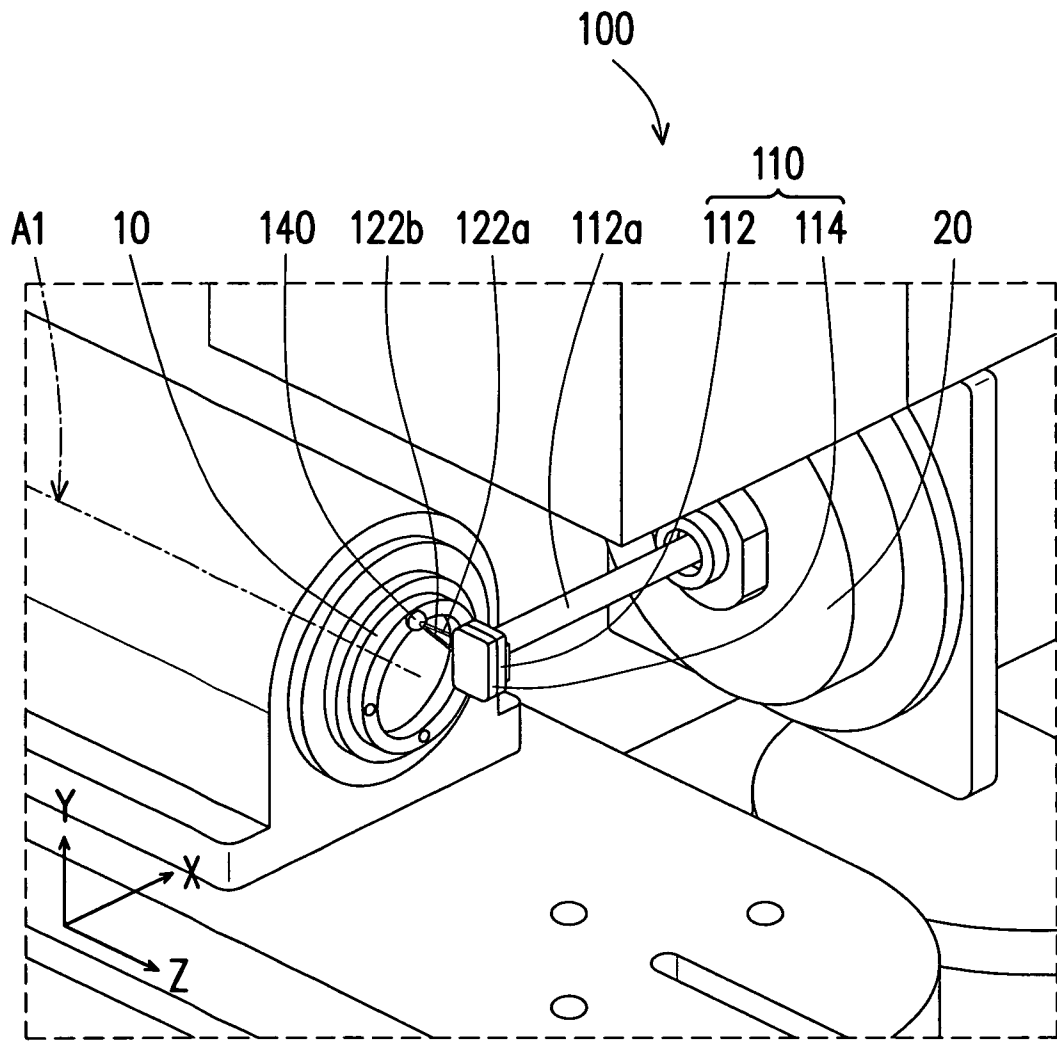


圖 2

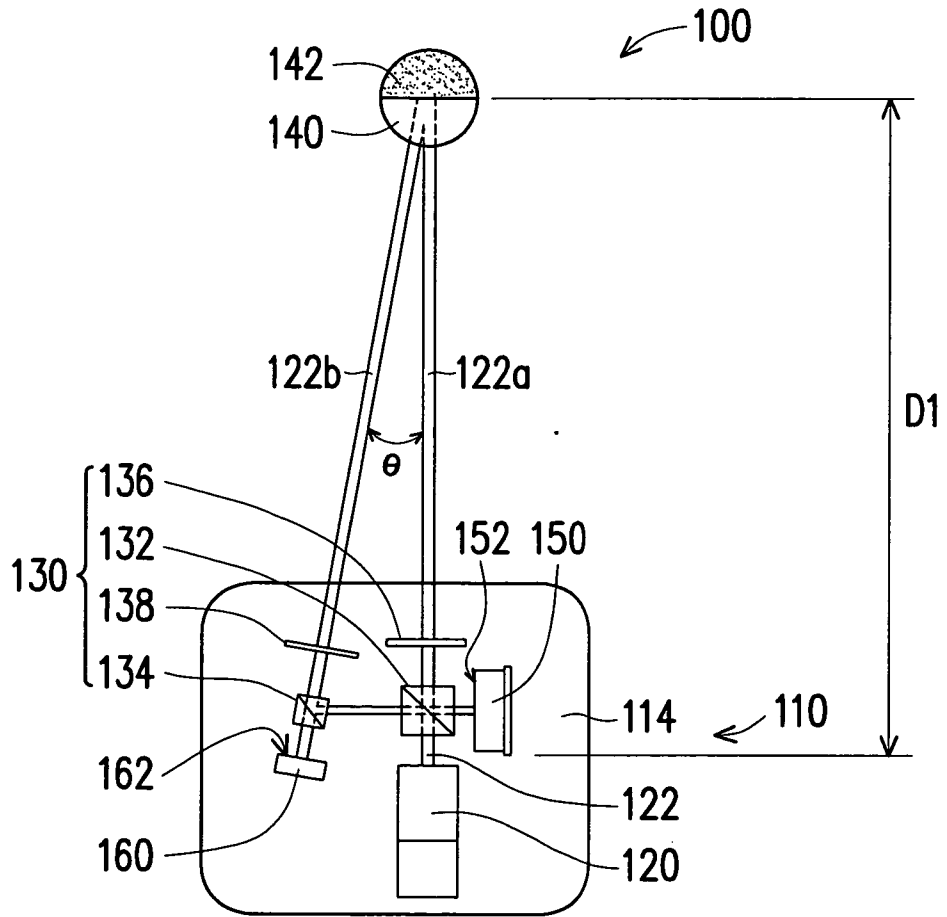


圖 3

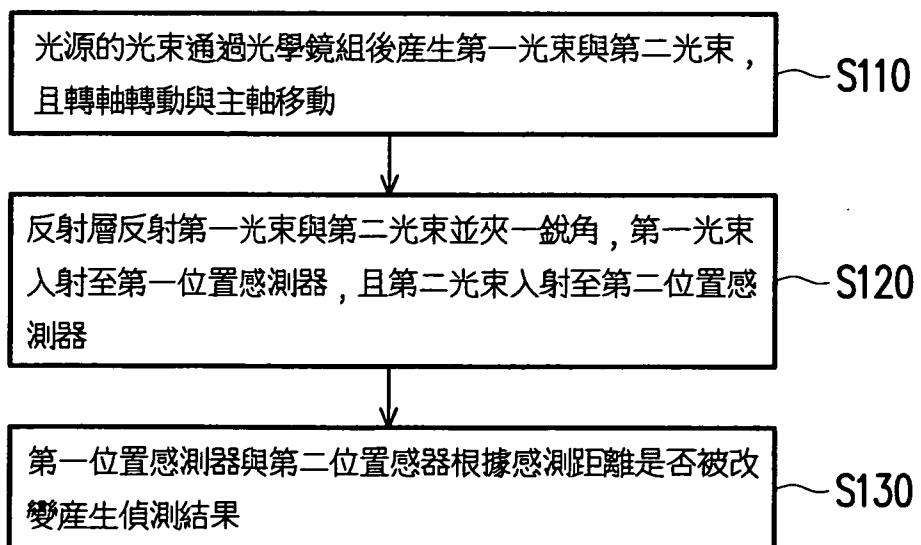


圖 4

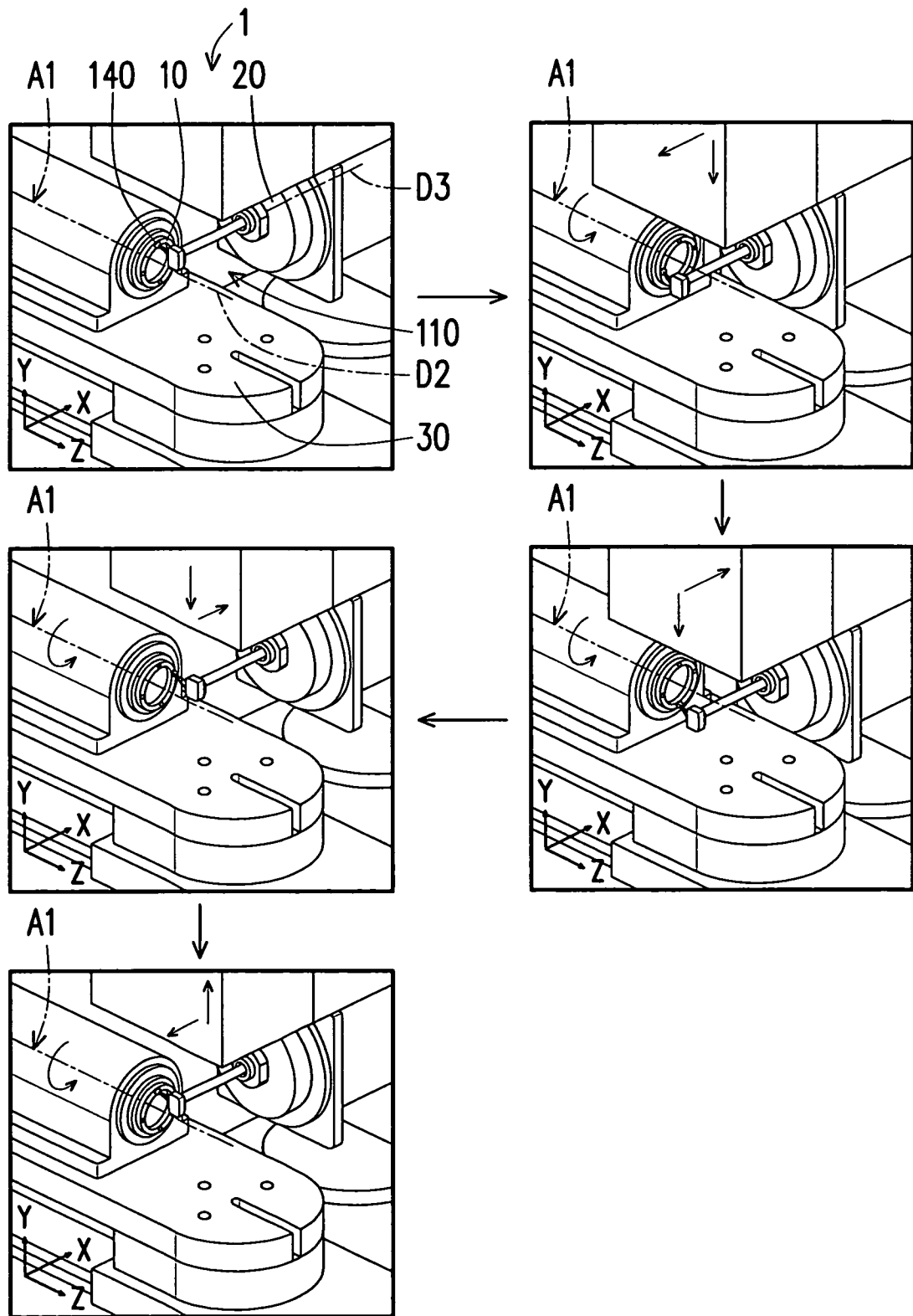


圖5

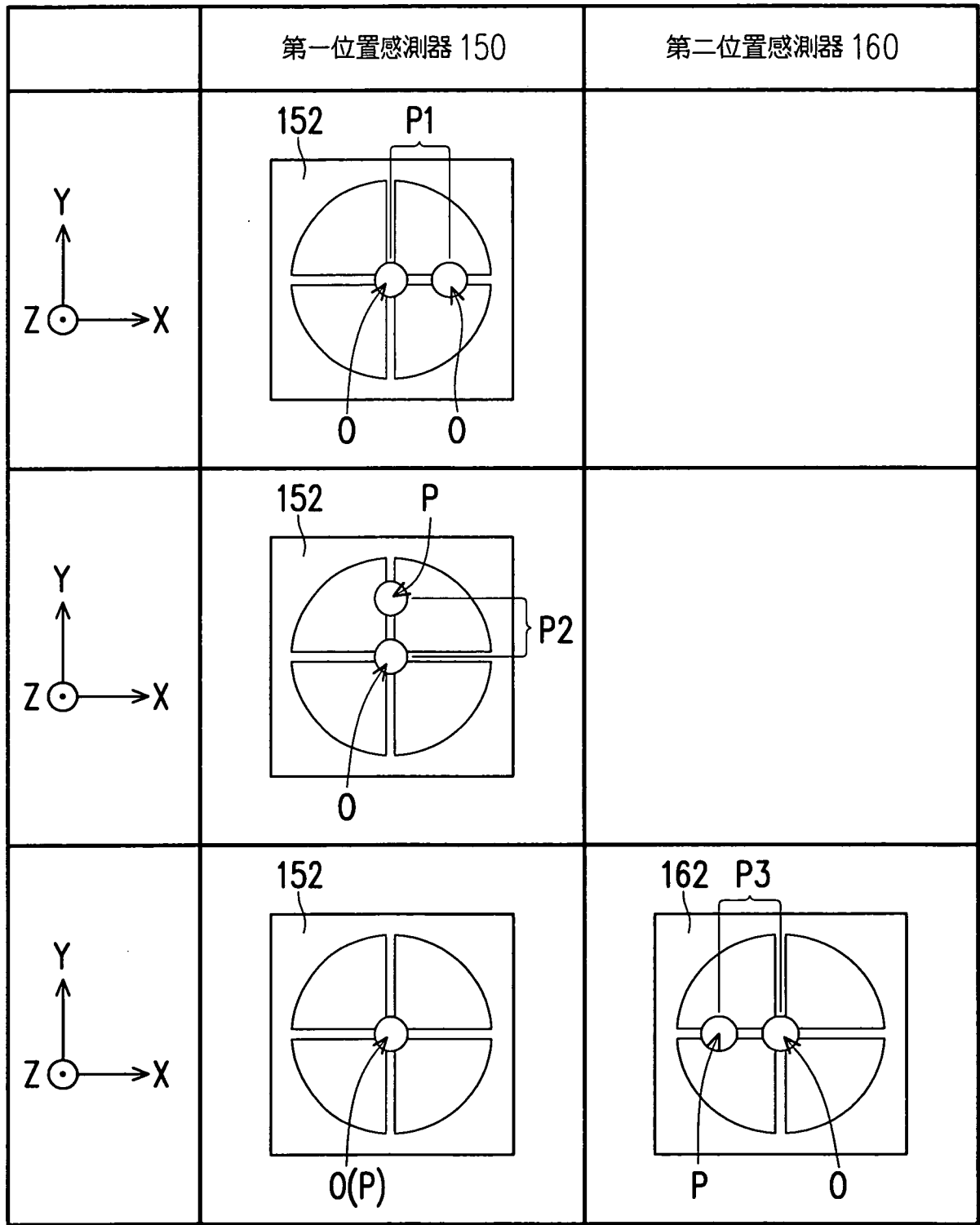


圖 6

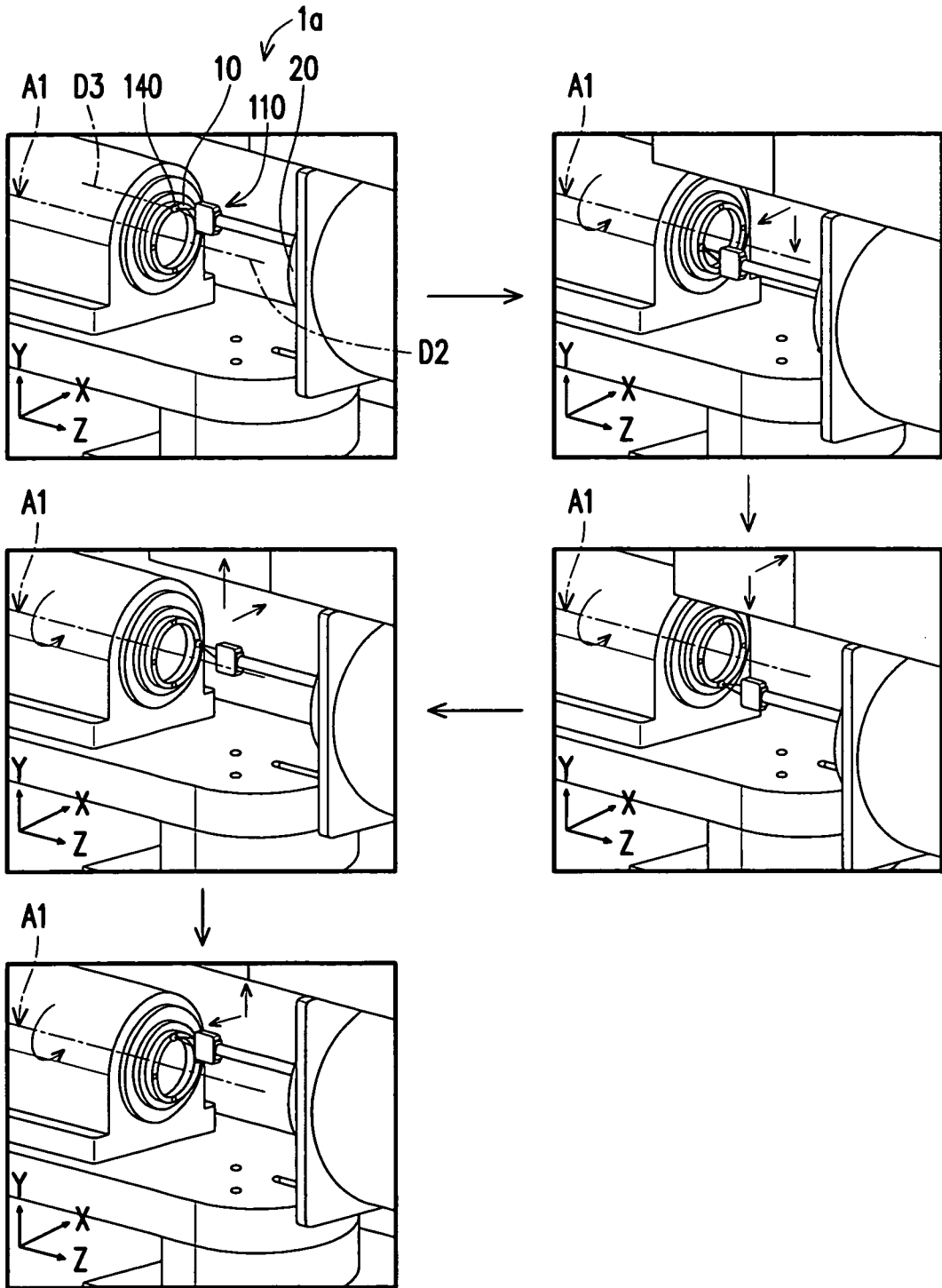


圖7

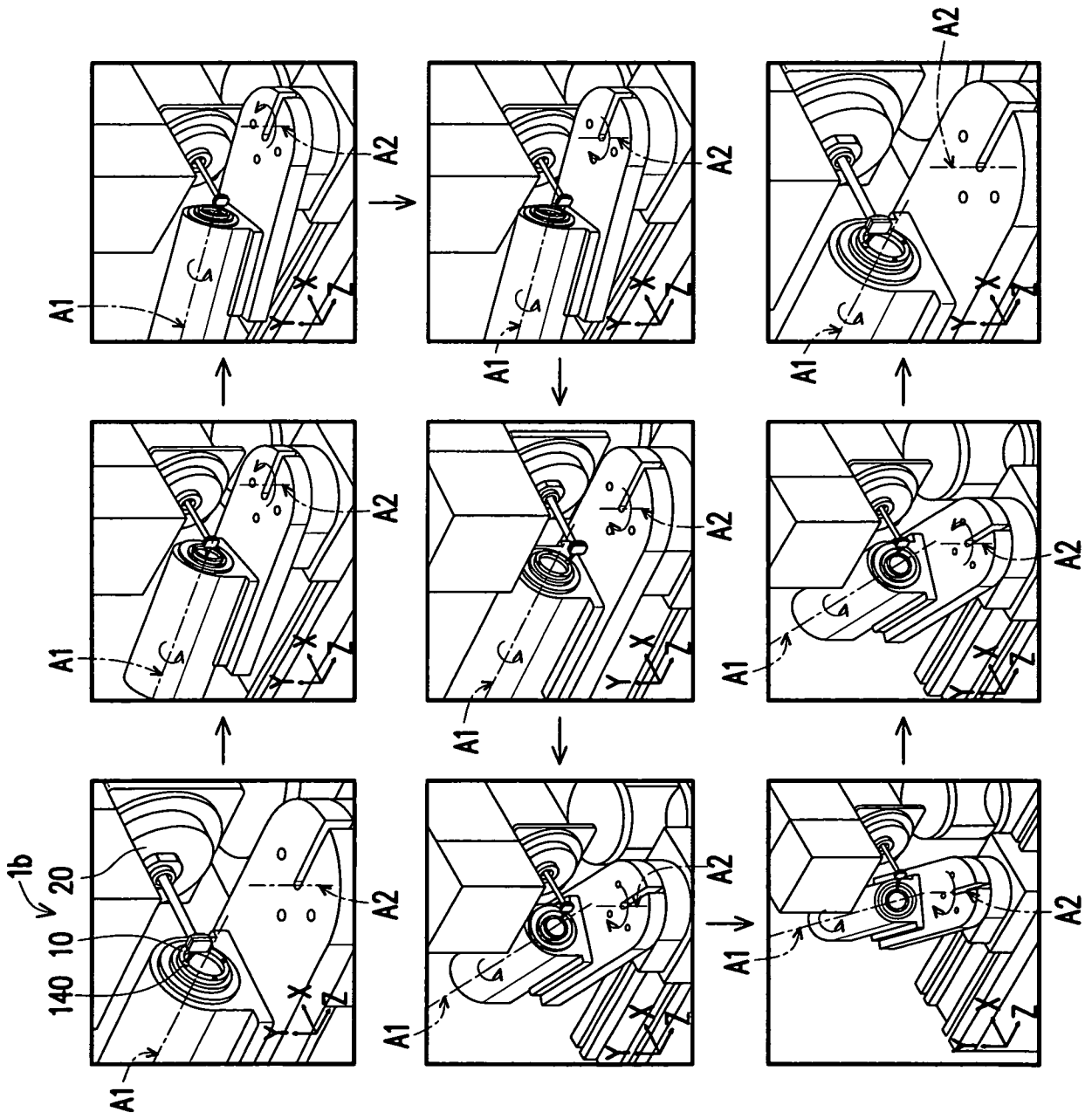


圖8



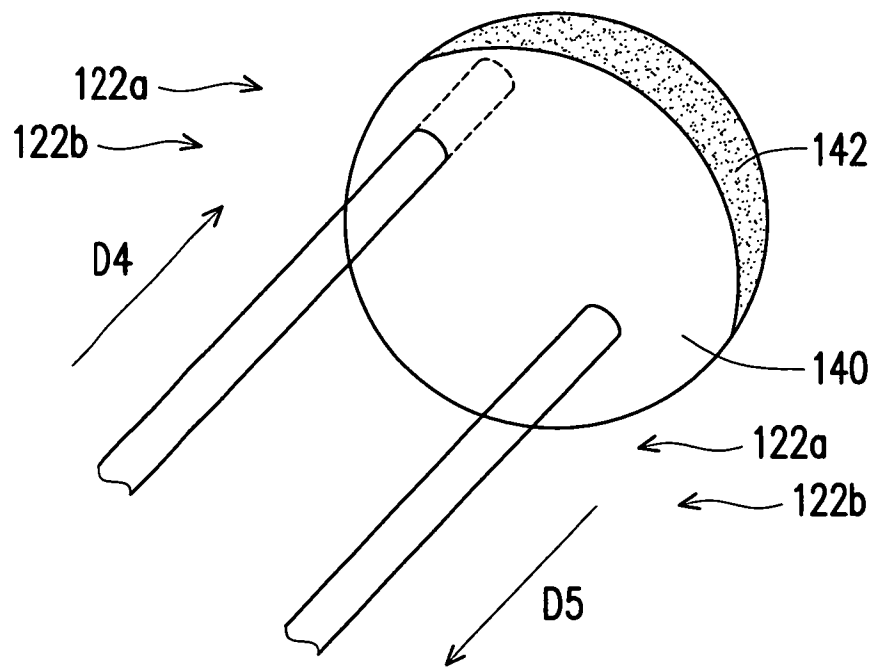


圖9