

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： 97110741

※ 申請日期： 97.3.26

※IPC 分類： B23Q 17/72 (2006.01)

B23Q 17/54 (2006.01)

G01B 11/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文)

一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法

二、申請人：(共一人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立虎尾科技大學/NATIONAL FORMOSA UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

林振德/Lin, Jenn-Der

住居所或營業所地址：(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：(共四人)

姓 名：(中文)

(1) 覺文郁

(2) 劉建宏

(3) 徐東暉

(4) 鄭友仁

國 籍：(中文/英文)

(1)~(4) 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】

本發明係關於一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法，係以光學非接觸檢測模式檢測多軸加工機之線性軸(X、Y與Z軸)與旋轉軸(A、B與C軸)運動時所產生之誤差，以達高精度要求之設計。

【先前技術】

按，目前在產業界中，有愈來愈多的產品是應用多軸加工機進行加工，當產品愈來愈微小，對產品尺寸的精準度也愈來愈高時，多軸加工機的誤差就不可忽略了；尤其現今精密加工及精密量測之技術漸漸崛起，精度的要求是奈米等級，是故多軸加工機的檢測亦日漸重要，必須有效的檢測多軸加工機之誤差方能有效地提升產品之整個品質與良率。

上述之多軸加工機，是指具有三軸以上之加工方向的加工機具，一般有四軸、五軸與六軸等之加工機具；而三軸加工機是以三維空間中三個線性軸向為機具之加工運動方向，分別為X、Y與Z三軸，因此三軸加工機對於加工形狀複雜之工件無法進行製作。

多軸加工機的加工方向可以分為線性軸向與旋轉軸向，其中線性軸向與三軸加工機一樣分為X、Y與Z三軸向；旋轉軸向可分為A、B與C軸，其中分別表示對X軸旋轉方向、對Y軸旋轉方向與對Z軸旋轉方向；由於多軸加工機可以加工較複

雜之工件，所製作之成品更符合市場的要求，因此多軸加工機已漸漸取代三軸加工機。

多軸加工機的檢測可分為三個部分，分別為線性軸檢測、旋轉軸檢測與線性軸旋轉軸檢測；其中線性軸檢測與旋轉軸檢測部分可採用三軸加工機之檢測技術進行，檢測技術已十分成熟，並已被國際標準化組織(ISO)列入規範。

就目前應用於線性軸旋轉軸之檢測系統是以雙球球桿(Double Ball Bar)為量測主體，將雙球球桿之前後設定於加工機主軸與工作平面上，再由旋轉軸與線性軸分別進行旋轉運動與循環運動，其運動方向相反，使雙球球桿可保持在固定位置，藉由雙球球桿可量測加工機主軸與工作平台間之相對位移，最後對雙球球桿所量測得之數據進行分析，即可獲得線性軸旋轉軸之誤差。

然而，上述系統採用雙球球桿量測，僅可獲得單一訊號源，再藉由公式的計算才可分離出其他軸向之誤差，精確度尚有不足，檢測效果有限。。

緣此，本案發明人有鑒於上述量測多軸加工機誤差之技術問題，特而研發一種用以光學非接觸檢測模式，可簡易檢測出多軸加工機之線性軸(X、Y與Z軸)與旋轉軸(A、B與C軸)運動時所產生之誤差，以達高精度之要求。

【發明內容】

本發明主要目的在於提供一種『檢測多軸加工機誤差之系統與方法』，可應用於多軸加工機之檢測、校正與調校用；其系統係結合雷射光源與二維光電式感測器等，為一光學非接觸式量測系統，在量測時同時可獲得二組訊號，可有效的提升量測系統之精確度。

本發明次要目的在於提供一種『檢測多軸加工機誤差之系統與方法』，採用具有高解析度之光學式儀器所架設之系統，使其進行量測時，並不會受到磁場的干擾造成量測的誤差，且亦可應用於各種工作場合上，而達低成本、高精確度、體積小、攜帶方便、架設簡易及檢測迅速等實質效益。

本發明為達上揭目的所設計之一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法，其系統係包含：

一雷射光源，具發射雷射光束，設立於旋轉平台；

一光電式感測器，用來測得線性軸旋轉軸位移的變化量，以供雷射光束照射在光電式感測器同位置上，再經由訊號處理後即得到其誤差值。

而本發明對其檢測多軸加工機誤差方法，步驟如下：

a.將光電式感測器固定於待測加工機主軸上，並將雷射光源固定於工作平台之旋轉平台上，其中旋轉平台架設於X軸平移台與Y軸平移台上；

b.使雷射光源發射出一雷射光束，直接射入光電式感測

器，光電式感測器即可獲得雷射光束之位置；

c.令待測加工機之旋轉平台進行旋轉運動，X軸平移台及Y軸平移台以反方向進行循環運動，上述之運動速度相等，此運動模式是欲令雷射光源保持在同一位置，此時光電式感測器可測得兩組線性軸旋轉軸之訊號；

d.再令Z軸移動L距離後再次進行量測，可測得另兩組線性軸旋轉軸之訊號；

e.藉由上述共四組訊號經計算後即可獲得線性軸旋轉軸之誤差。

【實施方式】

首先，請參閱圖一與圖二所示，本發明所設計之檢測多軸加工機誤差之系統與方法，其所設計之結構技術，係包含：

一雷射光源1，具發射雷射光束，為設立於工作平台之旋轉平台10上；

一光電式感測器2，用來測得線性軸旋轉軸位移的變化量，設立於待測加工機主軸20上，以供雷射光源1所產生的雷射光束照射在光電式感測器2同位置上，再經由訊號處理後即得到其誤差值。

再者，本發明所設計之『檢測多軸加工機誤差之系統與方法』，於上述結構之組裝與實際使用時，將光電式感測器2固定於待測加工機主軸20上，並將雷射光源1固定於工作平台之旋

轉平台 10 上；其中，旋轉平台 10 架設於 X 軸平移台 30 與 Y 軸平移台 40 上，如圖一所示；使雷射光源 1 發射出一雷射光束，直接射入光電式感測器 2，光電式感測器 2 即可獲得雷射光束之位置；令待測加工機之旋轉平台 10 進行旋轉運動，X 軸平移台 30 及 Y 軸平移台 40 以反方向進行循環運動，上述之運動速度相等，此運動模式是欲令雷射光源 1 保持在同一位置，此時光電式感測器 2 可測得兩組線性軸旋轉軸之訊號，分別可表示為：

$$x_1 = \Delta x + (\sin \alpha)(\cos \theta) \quad (1)$$

$$y_1 = \Delta y + (\sin \alpha)(\sin \theta) \quad (2)$$

其中， x_1 與 y_1 為光電式感測器所測得之訊號， Δx 與 Δy 為待測加工機對 x 與 y 軸向之誤差， α 為待測加工機平台對 z 軸之角度誤差， θ 為旋轉平台 10 之旋轉角度；令 z 軸移動 L 距離後再次進行量測，可測得：

$$x_2 = \Delta x + L(\sin \alpha)(\cos \theta) \quad (3)$$

$$y_2 = \Delta y + L(\sin \alpha)(\sin \theta) \quad (4)$$

其中， x_2 與 y_2 為光電式感測器所測得之訊號，L 為 z 軸位移之距離，由上述四個公式可計算得：

$$\alpha = \sin^{-1}((x_2 - x_1)/(L - 1)(\cos \theta)) \quad (5.a)$$

或

$$\alpha = \sin^{-1}((y_2 - y_1)/(L - 1)(\sin \theta)) \quad (5.b)$$

$$\Delta x = x_1 - (\sin \alpha)(\cos \theta) \quad (6.a)$$

或

$$\Delta x = x_2 - L(\sin \alpha)(\cos \theta) \quad (6.b)$$

$$\Delta y = y_1 - (\sin \alpha)(\sin \theta) \quad (7.a)$$

或

$$\Delta y = y_2 - L(\sin\alpha)(\sin\theta) \quad (7.b)。$$

據此，本發明所設計之『檢測多軸加工機誤差之系統與方法』，運用雷射光源 1 與光電感測器 2 的系統架構，結合雷射光源 1 與二維光電式感測器 2 搭配形成一光學非接觸式量測系統，使之在進行量測時，透過二維光電式感測器 2 即可同時獲得二組訊號，可有效的提升檢測系統之精確度。

此外，本發明所設計之『檢測多軸加工機誤差之系統與方法』，於進行檢測時，利用將雷射光源 1 固定於旋轉軸（旋轉平台 10 架設於 X 軸平移台 30 與 Y 軸平移台 40）上、光電感測器 2 固定於線性軸（待測加工機主軸 20）上，再依上述檢測步驟，即可檢測多軸加工機之誤差。

值得一題的是，本發明所設計之『檢測多軸加工機誤差之系統與方法』，採用具有高解析度之光學式儀器進行量測時，並不會受到磁場的干擾造成量測的誤差，且亦可以應用於各種工作場合上，而具有低成本、高精確度、體積小、攜帶方便、架設簡易及檢測迅速等特性。

經由上述，本發明所設計之檢測多軸加工機誤差之系統與方法，於上列詳細說明係針對一可行實施例為具體之代表，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明之技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本發明訴求專利之範圍中。

綜上所述，本發明所設計一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法，不但在目前工業型態上確屬創新，且其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】

圖一係本發明之檢測多軸加工機誤差之立體系統架構示意圖。

圖二係本發明之檢測多軸加工機誤差之系統其側面架構示意圖。

【主要元件符號說明】

- 1 雷射光源
- 10 旋轉平台
- 2 光電式感測器
- 20 待測加工機主軸
- 30 X 軸平移台
- 40 Y 軸平移台

五、中文發明摘要：

一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法，係由雷射光源與光電感測器所組成之簡易架構，為將雷射光源固定於旋轉軸上、光電感測器固定於線性軸上，以光學非接觸檢測模式以檢測多軸加工機之線性軸(X、Y與Z軸)與旋轉軸(A、B與C軸)運動時所產生之誤差，以達高精度之要求；據此，藉由上述利用具有高解析度之光學式儀器所架構形成，不會受到磁場的干擾造成量測的誤差，且亦可利用於各種工作場合上，並具有低成本、高精確度、體積小、攜帶方便、架設簡易及檢測迅速等實質效益。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種檢測多軸加工機誤差之系統，係包含：

一雷射光源，具發射雷射光束，設立於旋轉平台；

一光電式感測器，用來測得線性軸旋轉軸位移的變化量，設立於待測加工機主軸上，以供雷射光束照射在光電式感測器同位置上，再經由訊號處理後而得到其誤差值。

2. 如申請專利範圍第1項所述之檢測多軸加工機誤差之系統，其中上述旋轉平台係可架設於X軸平移台與Y軸平移台上。

3. 一種檢測多軸加工機誤差之方法，其步驟如下：

a. 將光電式感測器固定於待測加工機主軸上，並將雷射光源固定於旋轉平台上，而旋轉平台架設於X軸平移台與Y軸平移台上；

b. 利用雷射光源發射出一雷射光束，直接射入光電式感測器，透過光電式感測器即可獲得雷射光束之位置；

c. 令待測加工機之旋轉平台進行旋轉運動，X軸平移台及Y軸平移台以反方向進行循環運動，上述之運動速度相等，使雷射光源保持在同一位置，此時光電式感測器可測得兩組線性軸旋轉軸之訊號，分別為：

$$x_1 = \Delta x + (\sin \alpha)(\cos \theta) \quad (1)$$

$$y_1 = \Delta y + (\sin \alpha)(\sin \theta) \quad (2)$$

其中， x_1 與 y_1 為光電式感測器所測得之訊號， Δx 與 Δy 為待測加工機對x與y軸向之誤差， α 為待測加工機平台對z軸之角

度誤差， θ 為旋轉平台之旋轉角度；

d. 再令z軸移動L距離後再次進行量測，即可測得另兩組線性軸旋轉軸之訊號，分別為：

$$x_2 = \Delta x + L(\sin\alpha)(\cos\theta) \quad (3)$$

$$y_2 = \Delta y + L(\sin\alpha)(\sin\theta) \quad (4)$$

其中， x_2 與 y_2 為光電式感測器所測得之訊號，L為z軸位移之距離；

e. 藉由上述四組訊號經計算後即可獲得線性軸旋轉軸之誤差。

4. 如申請專利範圍第3項所述之檢測多軸加工機誤差之方法，

其中上述四組訊號可計算得：

$$\alpha = \sin^{-1}((x_2 - x_1)/(L - 1)(\cos\theta)) \quad (5.a)$$

或

$$\alpha = \sin^{-1}((y_2 - y_1)/(L - 1)(\sin\theta)) \quad (5.b)$$

$$\Delta x = x_1 - (\sin\alpha)(\cos\theta) \quad (6.a)$$

或

$$\Delta x = x_2 - L(\sin\alpha)(\cos\theta) \quad (6.b)$$

$$\Delta y = y_1 - (\sin\alpha)(\sin\theta) \quad (7.a)$$

或

$$\Delta y = y_2 - L(\sin\alpha)(\sin\theta) \quad (7.b)。$$

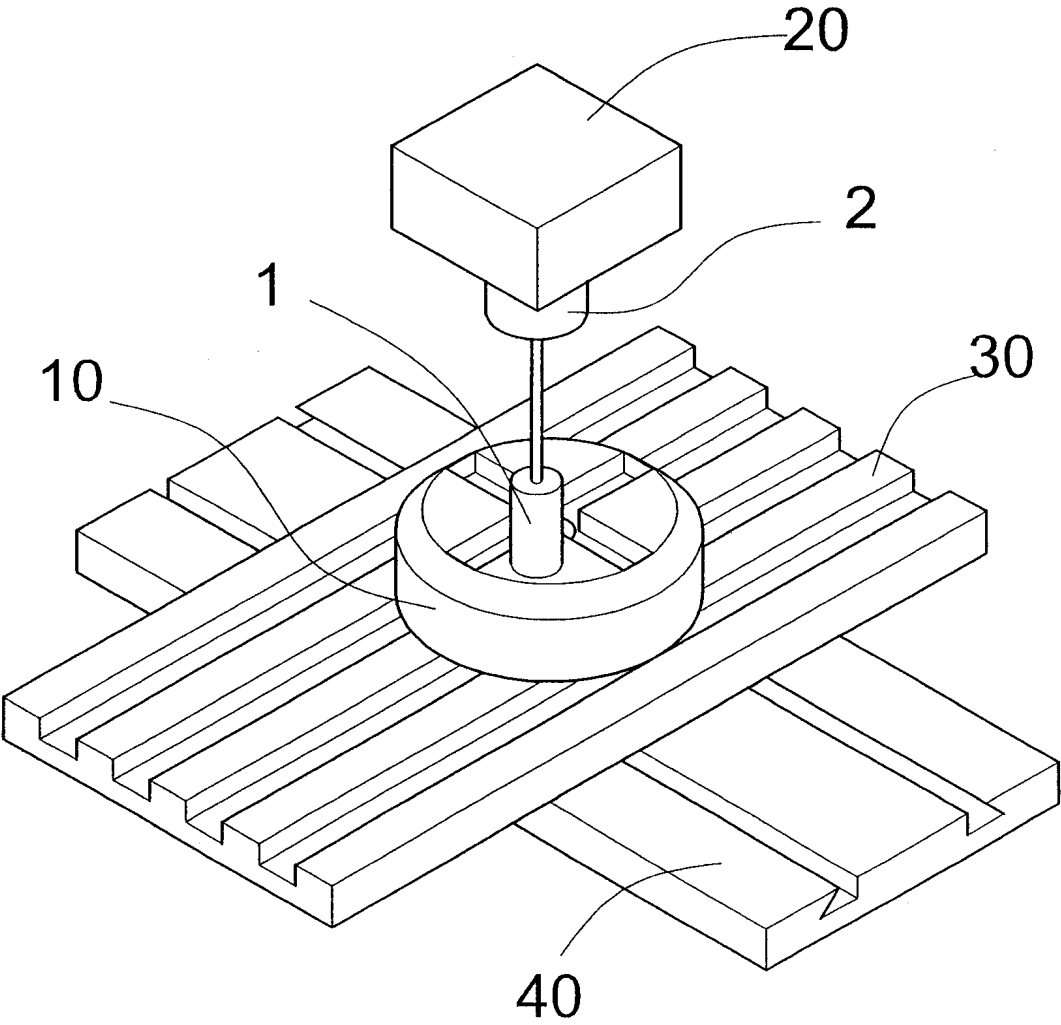


圖 一

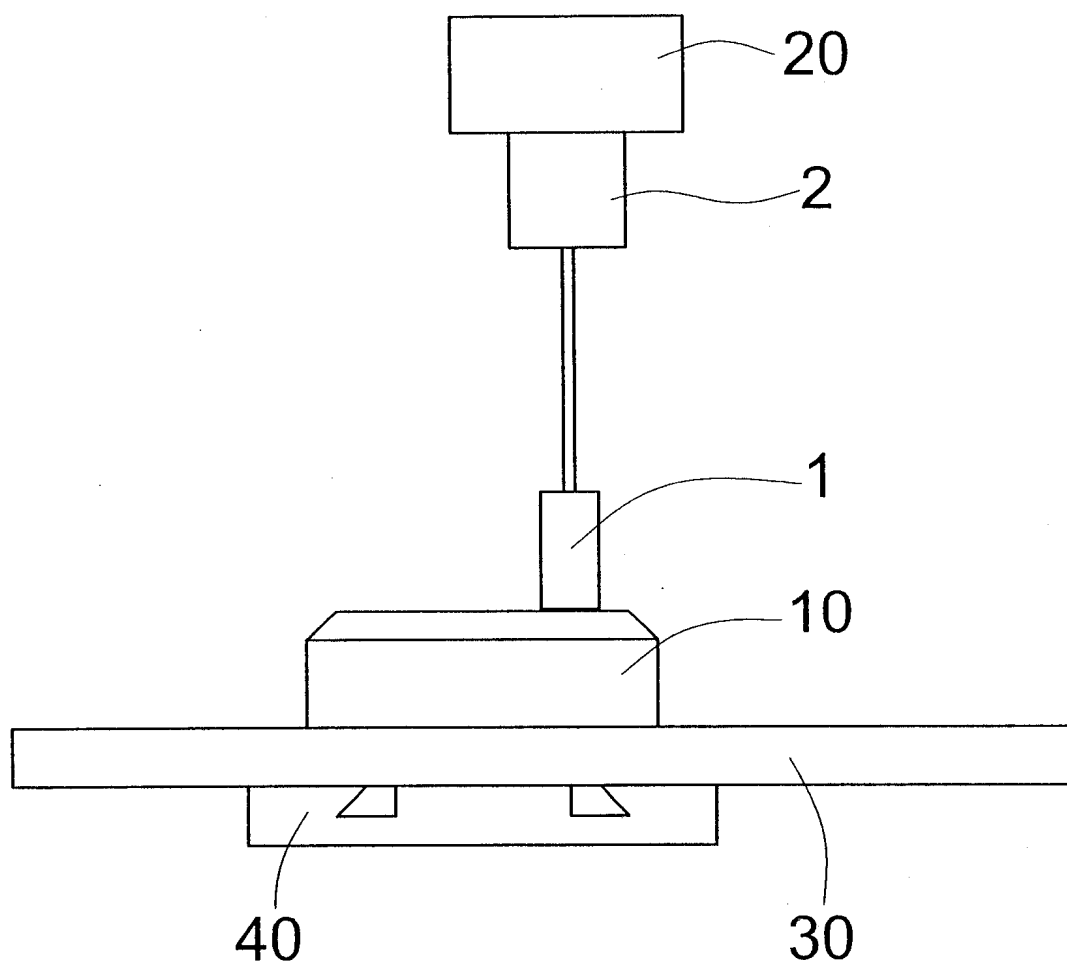


圖 二

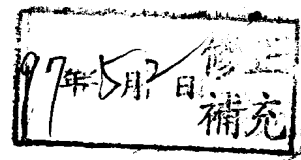
七、指定代表圖：

(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：

- 1 雷射光源
- 10 旋轉平台
- 2 光電式感測器
- 20 待測加工機主軸
- 30 X 軸平移台
- 40 Y 軸平移台

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



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： 97110741

※ 申請日期：

※IPC 分類： B23Q 17/52 (2006.01)

B23Q 17/54 (2006.01)

G01B 11/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文)

一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法

二、申請人：(共一人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立虎尾科技大學/NATIONAL FORMOSA UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

林振德/Lin, Jenn-Der

住居所或營業所地址：(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：(共四人)

姓名：(中文)

(1) 覺文郁

(2) 劉建宏

(3) 徐東暉

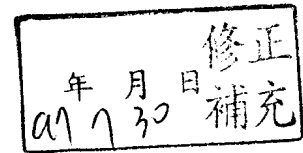
(4) 鄭友仁

(5) 李昇宗

國籍：(中文/英文)

(1)~(5) 中華民國/Republic of China

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： 09110741

※ 申請日期：

※IPC 分類：

B23Q 17/52 (2006.01)

B23Q 17/54 (2006.01)

G01B 11/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文)

一種檢測多軸加工機誤差之系統與方法

二、申請人：(共一人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立虎尾科技大學/NATIONAL FORMOSA UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

林振德/Lin, Jenn-Der

住居所或營業所地址：(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：(共五人)

姓 名：(中文)

(1) 覺文郁

(2) 劉建宏

(3) 徐東暉

(4) 鄭友仁

(5) 李昇宗

國 籍：(中文/英文)

(1)~(5) 中華民國/Republic of China