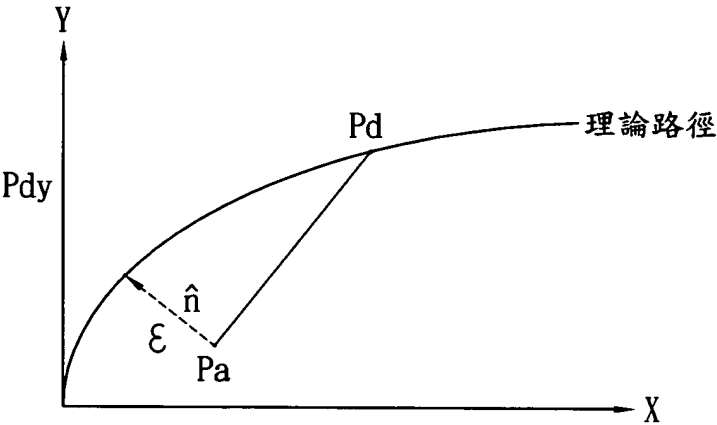
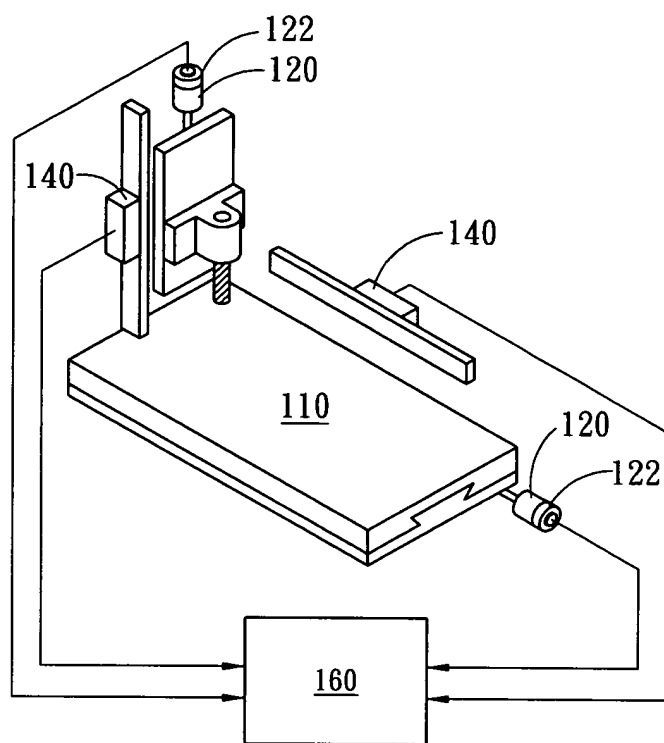
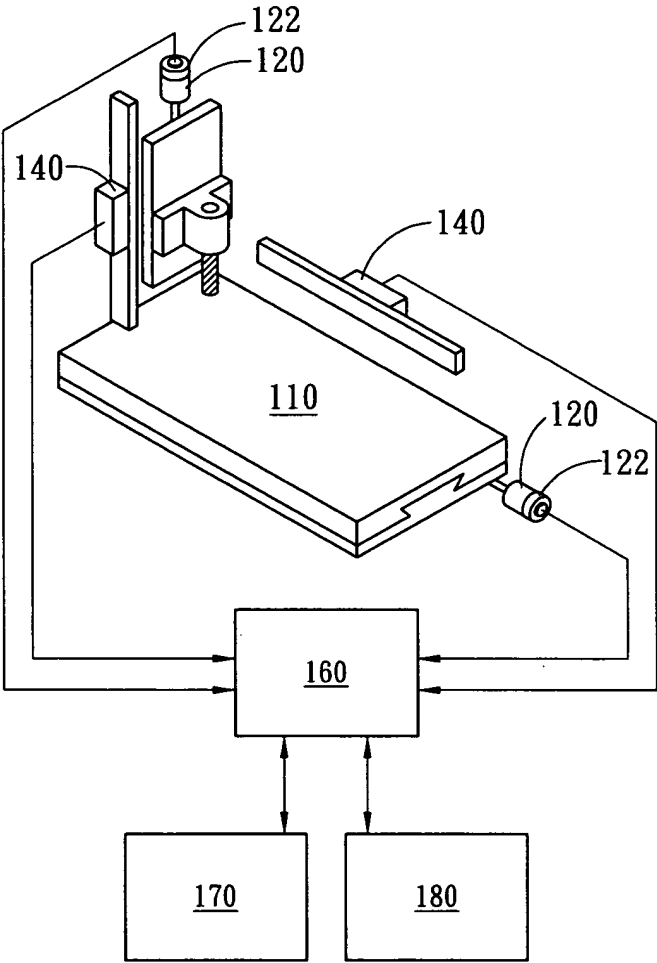




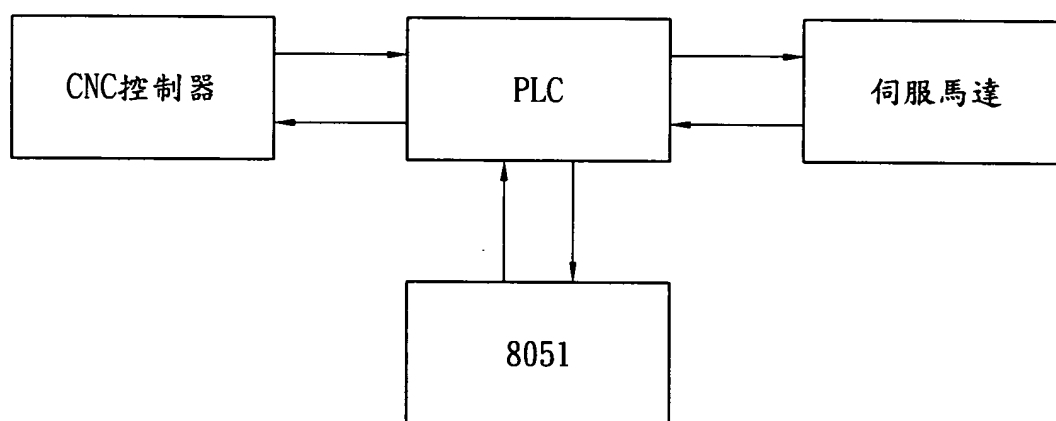
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

公告本

發明專利說明書

年 月 日修正替換頁
99.6.7

(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：96110042

※ 申請日期：96.3.23

※IPC 分類：G05B 19/401 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

計算機數控工具機量測方法及系統/

Measuring method and system for CNC machine

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

私立中原大學 CHUNG-YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

程萬里 Wang-Lee Cheng

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣中壢市中北路 200 號

NO. 200, JONGBEI RD., JHONGLI CITY, TAOYUAN COUNTY

32023, TAIWAN (R.O.C.)

國 籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共3人)

(1)姓 名：(中文/英文)

王世明

國 籍：(中文/英文)

中華民國 TW

(2)姓 名：(中文/英文)

陳智豪

國 籍：(中文/英文)

中華民國 TW

(3)姓 名：(中文/英文)

王忠吉

國 籍：(中文/英文)

中華民國 TW

● 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。

(2)姓 名：(中文/英文)

陳智豪

國 籍：(中文/英文)

中華民國 TW

(3)姓 名：(中文/英文)

王忠吉

國 籍：(中文/英文)

中華民國 TW

● 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】

本發明涉及一種量測方法及其量測裝置，尤其是一種計算機數控 (Computer Numerical Control; CNC) 工具機量測方法及其量測裝置。

【先前技術】

多軸進給系統的循跡運動中包含二大誤差：(1) 追蹤誤差 (Tracking Error)、(2) 輪廓誤差 (Contour Error)。如第一圖為 P_d 目前之理論位置，而 P_a 為相對於點 P_d 之實際位置。追蹤誤差 (或稱位置誤差) 所指的是在單軸運動中，輸入位置和實際位置間的差值，而輪廓誤差所指的是多軸運動的不協調，而導致運動路徑與原先所設定的路徑間之誤差 ε ，其意義為在實際的位置響應點與要求路徑的最短距離，因此從實際的位置響應點所產生一法線方向 (Normal Direction) 之運動之後，在逼近我們所設計的運動軌跡，即是我們的輪廓誤差。

在多軸軌跡運動中，在應用上分作點對點如鑽孔加工與搪孔加工等，此時著重的是位置誤差加工精度，輪廓誤差相對的不影響此加工精度；另一種如銑削加工及車削加工等，此種應用之加工精度與加工過程中的運動軌跡均有密切關係，也就所謂輪廓誤差遠比單軸之追蹤誤差來的重要，在此，我們藉由同動路徑的產生各軸的移動量，而因各軸的位置誤差產生了同

動路徑之輪廓誤差，將此輪廓誤差利用交叉耦合控制器做補償，而產生了各軸的修正量，將此修正量回授至各單軸，使各軸有了新的位移量，直到達到所要求的輪廓精度。

計算機數控 (Computer Numerical Control; CNC) 工具機之工作平台定位所產生之運動誤差可以儀器量出，以例如線性、角度雷射干涉儀及光學多面鏡。在編號 US6049377 之美國專利中描述一種六維雷射干涉儀量測裝置，可一次量測線性移動之工作平台定位之六項誤差。

在編號 US4435905 之美國專利中描述雙球桿量測儀 (Double Ball Bar; DBB)，用來量測計算機數控工具機在驅使工作平台走圓路徑時之靜態及動態誤差。此量具有一可伸縮之桿，在伸縮桿兩端，有一對量測球，其間之位移變化由一線性變化差動轉換器 (LVDT) 量出。在測量時，二量測球被驅動相對做圓周運動，二量測球間之距離變化即反應工作平台被驅動循圓時之靜態及動態誤差。此雙桿量測儀之量測結果對判斷計算機數控工具機線性軸之靜態及動態運動誤差極有幫助，包括節距誤差、垂直度誤差、失位誤差、間隙誤差、驅動器增益誤差及爬行誤差等均可量出。此雙球桿量測目前只用於量測二線性軸之靜態及動態誤差。

在編號 US5428446 之美國專利中描述一雷射球桿 (Laser Ball Bar; LBB) 量測裝置，其在伸縮桿上裝有雷射位移量測

裝置，如此，雷射球桿之量測範圍較 LVDT 雙球桿量測儀擴充許多。

上述單軸或多軸進給之工具機校驗之儀器，往往因為設備價格高昂，加上使用不易的缺點。工具機製造商需花較昂貴的錢購買工具機之校驗儀器，此舉會大幅提高工具機的成本。

【發明內容】

鑒於上述之發明背景中，為了符合產業上某些利益之需求，本發明提供一種計算機數控工具機量測系統及其方法，前述量測系統及其量測方法可用以解決上述傳統之計算機數控工具機量測系統及其量測方法所未能達成之標的。

本發明之一目的係提供一種計算機數控工具機量測系統及其方法，藉由上述之測量系統及其方法可以降低計算機數控工具機製造商購買測量儀器的成本。

上述之計算機數控工具機量測系統，其包含一工作平台、一動力模組、一組光學尺及一偵測模組。其中動力模組帶動工作平台，此外，動力模組更包含一組編碼器。當動力模組帶動工作平台時移動一第一位移至一指定位置，編碼器指示第一位移。光學尺指示工作平台被動力模組帶動時所移動之一第二位移。偵測模組偵測第一位移與第二位移間之一差值，其中指定位置與差值相應。

上述之計算機數控工具機量測方法。首先，以一動力模

組帶動一工作平台以將工作平台移動一第一位移至一指定位置，其中動力模組同時移動一第二位移。接著，由位於動力模組之一組編碼器取得第二位移。再者，由一組光學尺取得第一位移，其中光學尺於工作平台被移動時量測第一位移。最後，比較第一位移與第二位移以取得第一位移與第二位移間之一差值，其中指定位置與差值相應。

【實施方式】

本發明在此所探討的方向為一種計算機數控 (Computer Numerical Control; CNC) 工具機量測方法及系統。為了能徹底地瞭解本發明，將在下列的描述中提出詳盡的步驟及其結構。顯然地，本發明的施行並未限定於計算機數控工具機量測方法及系統之技藝者所熟習的特殊細節。另一方面，眾所周知的結構或步驟並未描述於細節中，以避免造成本發明不必要之限制。本發明的較佳實施例會詳細描述如下，然而除了這些詳細描述之外，本發明還可以廣泛地施行在其他的實施例中，且本發明的範圍不受限定，其以之後的專利範圍為準。

參考第二圖所示，本發明第一實施例為一計算機數控工具機量測系統 100，包含一工作平台 110、一動力模組 120、一組光學尺 140、一偵測模組 160。其中上述之動力模組 120 可以帶動工作平台 110 的移動。此外，動力模組 120 更包含一組編碼器 122，當動力模組 120 帶動工作平台 110 移動一第一

位移至一指定位置時，編碼器 122 指示第一位移。光學尺 140 指示工作平台 110 被動力模組 120 帶動時所移動之一第二位移。上述之偵測模組 160 偵測第一位移與第二位移間之一差值，其中指定位置與差值相應。上述動力模組可為一伺服馬達。偵測模組 160 可以為一可程式邏輯編輯器（Programmable Logic Controller ；PLC）。

上述之光學尺 140 可分為穿透型及反射型兩種，本發明所並不以此為限。上述光學尺原理是利用玻璃製透明板，具有相當多等間隔之平行線，較長一片為固定稱為主尺，另外一片則可移動稱為副尺，當光源經瞄準透光之游動刻度尺，投射至主刻度尺上，無刻度處光線可直射光電管，四個光電管所接收到的光強度受明暗帶所影響，明暗帶橫向移動速度，較游動刻度尺移動為快，因此光電管受光感應，即可迅速變化，信號經放大及修正後即可顯示出來，使用四個光電管之目的在於分辨副尺是左移或是右移，並且可以做信號分割處理，例如平行線之間隔為 $7\mu\text{m}$ ，經信號分割處理後可得 $1\mu\text{m}$ 之精度。

如第三圖所示，本發明之一較佳範例計算機數控工具機量測系統更包含一記錄模組 170，記錄模組 170 記錄指定位置與指定位置所相應之差值。其中上述之指定位置共有複數個，並且記錄模組 170 分別記錄每一個指定位置所相應之差值。此外，計算機數控工具機量測系統更包含一補償模組 180，當動

力模組帶動工作平台至指定位置時，補償模組 180 指示動力模組移動指定位置所相應之差值的位移。

上述之記錄模組 170 可以為一處理器，處理器可為 8051、8052、8031、8032 等單晶片，記錄指定位置與指定位置所相應之差值，進而建立資料庫，以便日後對計算機數控工具作維修保養。此外，記錄模組並不受限在 8051 單晶片，更可為其他晶片或處理器。

本發明之另一較佳範例，上述之動力模組更包含一第一動力模組及一第二動力模組，第一動力模組帶動工作平台之一橫向移動，第二動力模組帶動工作平台之一縱向移動。此外，上述動力模組更包含一組編碼器，分別為一第一編碼器及一第二編碼器，第一編碼器指示第一動力模組帶動工作平台時所移動之一第一橫向位移，第二編碼器指示第二動力模組帶動工作平台時所移動之一第一縱向位移。

本發明之另一實施例為計算機數控工具機量測方法。首先，以一動力模組帶動一工作平台以將工作平台移動一第一位移至一指定位置，其中動力模組同時移動一第二位移。接著，由位於動力模組之一組編碼器取得第二位移。再者，由一組光學尺取得第一位移，其中光學尺於工作平台被移動時量測第一位移。最後，比較第一位移與第二位移以取得第一位移與第二位移間之一差值，其中指定位置與差值相應。

上述之計算機數控工具機量測方法，更包含藉由一記錄模組記錄指定位置與指定位置所相應之差值。其中指定位置共有複數個，並且記錄模組分別記錄每一個指定位置所相應之差值。此外，計算機數控工具機量測方法又包含一步驟，當動力模組帶動工作平台時至指定位置時，藉由補償模組指示動力模組移動指定位置所相應之差值的位移。

本發明之一較佳範例中，動力模組更包含一第一動力模組及一第二動力模組，第一動力模組帶動工作平台之一橫向移動，第二動力模組帶動工作平台之一縱向移動。動力模組包含一組編碼器，分別為第一編碼器及一第二編碼器，第一編碼器指示第一動力模組帶動工作平台時所移動之一第一橫向位移，第二編碼器指示第二動力模組帶動工作平台時所移動之一第一縱向位移。

本發明之另一較佳範例中，光學尺更包含一第一光學尺及一第二光學尺，第一光學尺記錄工作平台被第一動力模組帶動時所移動之一第二橫向位移，第二光學尺紀錄工作平台被第二動力模組帶動時所移動之一第二縱向位移。

計算機數控工具機加工最重視精度與速度之配合，但因計算機數控工具機本身為一半閉迴路控系統。意即迴授補償訊號僅由馬達的編碼器送出，計算機數控工具機的控制系統只能針對馬達作定位控制，對於工具機台組裝的誤差，無法做到補

償的效果。在本發明之一範例中，採用在機台中埋入光學尺，直接迴授訊號給可程式邏輯編輯器作補償，此法可大幅提昇工具機加工精度；但因可程式邏輯編輯器本身做運動作時會有延遲的現象，且可程式邏輯編輯器只能作邏輯運算而無法儲存數據資料，故將可程式邏輯編輯器與 8051 單晶片作結合，則可以做到快速運算以及儲存數據資料等動作。

第四圖為工具機連結 8051 單晶片的運作示意圖，如同傳統工具機一般，由計算機數控控制器下達命令給可程式邏輯編輯器，從可程式邏輯編輯器把機台移動的理論位置座標與光學尺測量到的實際位置座標相減，即可快速計算出機台的誤差值而進一步作補償，至於補償的精度則取決於光學尺和馬達的精度；同時 8051 單晶片可以記錄各個位置的誤差值，建立資料庫以利日後對工具機作維修保養。

顯然地，依照上面實施例中的描述，本發明可能有許多的修正與差異。因此需要在其附加的權利要求項之範圍內加以理解，除了上述詳細的描述外，本發明還可以廣泛地在其他的實施例中施行。上述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成的等效改變或修飾，均應包含在下述申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖係為追蹤誤差與輪廓誤差之差異示意圖；

第二圖係為計算機數控工具機量測系統之示意圖；

第三圖係為計算機數控工具機量測系統之示意圖；以及

第四圖計算機數控工具機運作示意圖。

【主要元件符號說明】

- 100 計算機數控工具機量測系統
- 110 工作平台
- 120 動力模組
- 122 編碼器
- 140 光學尺
- 160 偵測模組
- 170 記錄模組
- 180 補償模組

五、中文發明摘要：

本發明係揭露一計算機數控工具機量測系統及其方法，其包含一工作平台、一動力模組、一組光學尺及一偵測模組。其中動力模組帶動工作平台，此外，動力模組更包含一組編碼器。當動力模組帶動工作平台時移動一第一位移至一指定位置，編碼器指示第一位移。光學尺指示工作平台移動之一第二位移。偵測模組偵測第一位移與第二位移間之一差值。

六、英文發明摘要：

This invention discloses a measuring method and system for CNC machine, comprising a working platform, a power module, an optical ruler, and a detection module. The working platform is driven by the power module. Therefore, the power module more comprises an encoder. As power module drives working platform to move the first displacement to the position, the encoder indicating the first displacement. The optical ruler indicates the second displacement that the working platform is driven by the power module. The detection module detects the difference between the first displacement and the second displacement.

十、申請專利範圍：

- 1.一種計算機數控 (Computer Numerical Control; CNC)工具機量測系統，包含：
 - 一工作平台；
 - 一動力模組，該動力模組包含一組編碼器，其中該動力模組帶動該工作平台，其中該動力模組帶動該工作平台時移動一第一位移至一指定位置並且該組編碼器指示該第一位移；
 - 一組光學尺，該組光學尺指示該工作平台被該動力模組帶動時所移動之一第二位移；以及
 - 一偵測模組，該偵測模組偵測該第一位移與該第二位移間之一差值，其中該指定位置與該差值相應。
- 2.根據申請專利範圍第 1 項之計算機數控工具機量測系統，更包含一記錄模組，該記錄模組記錄該指定位置與該指定位置所相應之該差值。
- 3.根據申請專利範圍第 2 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之該指定位置共有複數個，並且該記錄模組分別記錄每一個指定位置所相應之該差值。
- 4.根據申請專利範圍第 2 項之計算機數控工具機量測系統，更包含一補償模組，當該動力模組帶動該工作平台時至該指定位置時，該補償模組指示該動力模組移動該指定位置所相應之差值的位移。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之偵測模組為一可程式邏輯編輯器（Programmable Logic Controller ；PLC）。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之動力模組更包含一第一動力模組及一第二動力模組，該第一動力模組帶動該工作平台之一橫向移動，該第二動力模組帶動該工作平台之一縱向移動。
7. 根據申請專利範圍第 1 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之一組編碼器包含一第一編碼器及一第二編碼器，該第一編碼器指示該第一動力模組帶動該工作平台時所移動之一第一橫向位移，該第二編碼器指示該第二動力模組帶動該工作平台時所移動之一第一縱向位移。
8. 根據申請專利範圍第 1 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之一組光學尺更包含一第一光學尺及一第二光學尺，該第一光學尺記錄該工作平台被該第一動力模組帶動時所移動之一第二橫向位移，該第二光學尺紀錄該工作平台被該第二動力模組帶動時所移動之一第二縱向位移。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之動力模組係一伺服馬達。
10. 一種計算機數控工具機量測方法，包含：
以一動力模組帶動一工作平台以將該工作平台移動一第一位移

至一指定位置，其中該動力模組同時移動一第二位移；

由位於該動力模組之一組編碼器取得該第二位移；

由一組光學尺取得該第一位移，其中該組光學尺係於該工作平台被移動時量測該第一位移；

比較該第一位移與該第二位移以取得該第一位移與該第二位移間之一差值，其中該指定位置與該差值相應。

11.根據申請專利範圍第 10 項之計算機數控工具機量測方法，更包含藉由一記錄模組記錄該指定位置與該指定位置所相應之該差值。

12.根據申請專利範圍第 11 項之計算機數控工具量測方法，其中上述之該指定位置共有複數個，並且該記錄模組分別記錄每一個指定位置所相應之該差值。

13.根據申請專利範圍第 11 項之計算機數控工具機量測方法，更包含當該動力模組帶動該工作平台時至該指定位置時，藉由補償模組指示該動力模組移動該指定位置所相應之差值的位移。

14.根據申請專利範圍第 10 項之計算機數控工具機量測系統，其中上述之偵測模組為一可程式邏輯編輯器（Programmable Logic Controller；PLC）。

15.根據申請專利範圍第 10 項之計算機數控工具機量測方法，其中上述之動力模組更包含一第一動力模組及一第二動力模組，該第一動力模組帶動該工作平台之一橫向移動，該第二動力模組

帶動該工作平台之一縱向移動。

- 16.根據申請專利範圍第 10 項之計算機數控工具機量測方法，其中上述之一組編碼器包含一第一編碼器及一第二編碼器，該第一編碼器記錄該第一動力模組帶動該工作平台時所移動之一第一橫向位移，該第二編碼器記錄該第二動力模組帶動該工作平台時所移動之一第一縱向位移。
- 17.根據申請專利範圍第 10 項之計算機數控工具機量測方法，其中上述之一組光學尺更包含一第一光學尺及一第二光學尺，該第一光學尺記錄該工作平台被該第一動力模組帶動時所移動之一第二橫向位移，該第二光學尺紀錄該工作平台被該第二動力模組帶動時所移動之一第二縱向位移。
- 18.根據申請專利範圍第 10 項之計算機數控工具機量測方法，其中上述之動力模組係一伺服馬達。

手 寫 只修 換頁
103 107

十一、圖式：

•
•
•
•



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（二）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 計算機數控工具機量測系統

110 工作平台

120 動力模組

122 編碼器

140 光學尺

160 偵測模組

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：