

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： 97132645

※ 申請日期： 97.08.27 ※IPC 分類：

B>3Q 15/06 (2006.01)

B>3Q 17/24 (2006.01)

B>3Q 17/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文)

一種五軸工具機檢測裝置

二、申請人：(共一人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立虎尾科技大學

代表人：(中文/英文)

林振德

住居所或營業所地址：(中文/英文)

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：(共六人)

姓名：(中文/英文)

(1) 覺文郁 (2) 劉建宏

(3) 李羿宗 (4) 謝東賢

(5) 徐東暉 (6) 王泓澍

國籍：(中文/英文)

(1)~(6) 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】

本發明係關於一種五軸工具機檢測裝置，特別是指一種利用光源單元以一半徑距離於感測主體周圍轉動，使感測主體偵測光訊號後，即可推知工具機五軸其二維或三維位移的誤差訊號的檢測裝置。

【先前技術】

目前工具機品質提升可從兩方面，一為工具機整體結構精度改善，而此方法可能較費時費力花錢，無法快速解決需求，另一種方法為利用檢測系統檢測出工具機台誤差，回授誤差利用 NC-code 補償，提升工具機精度，此種方法不但快速也較為簡便；在許多五軸加工機系統中並沒有所謂的多軸校正技術，而現有工具機校正方法，大都是利用干涉儀來進行校正，不僅架設複雜，亦無法做五軸同動量測，而現有的技術方面，Automated Precision Inc 現有的多軸量測系統其精度低且成本昂貴，且僅有線性軸量測，而 Agilent Technologies 與 RENISHAW PLC 方面，則是要自設光路系統，造成成本之浪費，亦無法做五軸同動量測，且目前標準與規範 (ISO230-2) 亦無考慮五軸同動校正，所以本發明將利用光學元件，組成一五軸檢測系統，利用快速檢測出工具機誤差，以提供一套高精度的檢測系統。

【發明內容】

本發明之目的即在於提供一種非接觸式、高解析度，可同

時檢測工具機五軸精度的檢測裝置。

可達成上述發明目的之一種五軸工具機檢測裝置，包括有：

一感測主體，該感測主體係連結於該工具機主軸，並受工具機主軸控制旋轉，係具備複數個呈不同傾斜角度之感測元件，亦以一夾持軸環列形成，其中該感測元件係至少具有第一感測元件、第二感測元件以及第三感測元件，該第一感測元件係與夾持軸互成平行，該第二感測元件以及該第三感測元件則分設於該第一感測元件兩側且與該第一感測元件間呈一傾斜角度；

一光源單元，其承載在工具機之工作平台上，係具備光源，和提供該光源沿感測主體第一方向相對轉動的旋轉裝置，和提供該光源連結旋轉裝置沿感測主體第二方向相對轉動的旋轉電機。

【實施方式】

請參閱圖一與圖六，本發明所提供之一種五軸工具機檢測裝置，主要包括有一受工具機主軸 41 連結之感測主體 1，及置於感測主體 1 其周圍的光源單元 2，利用光源單元 2 以一半徑距離於感測主體 1 周圍轉動，使感測主體 1 偵測光訊號後，即可推知工具機五軸其二維或三維位移的誤差訊號。

如圖四與圖六所示，本發明所提供之一種五軸工具機檢測裝置，更包括有一受工具機主軸 41 控制旋轉之感測主體 1，及

置於感測主體 1 其周圍的光源單元 2，利用光源單元 2 以一半徑距離入射於感測主體 1 並同步於感測主體 1 周圍與感測主體 1 轉動，使感測主體 1 偵測光訊號後，即可推知工具機五軸其二維或三維位移的誤差訊號。

該感測主體 1 如圖二所示，係連結於該工具機主軸 41，並受工具機主軸 41 控制旋轉，係具備複數個呈不同傾斜角度之感測元件，該感測元件亦以一夾持軸 12 環列形成，其中該感測元件係至少具有複數第一感測元件 111、複數第二感測元件 112 以及複數第三感測元件 113，該第一感測元件 111 係與夾持軸 12 互成平行，其後再由複數第二感測元件 112 以及複數第三感測元件 113 分設於該第一感測元件 111 縱向兩側且與該第一感測元件 111 間呈一傾斜角度型態設置；

該光源單元 2 如圖六所示，其承載在工具機之工作平台 42 上，係具備光源 21，和提供該光源 21 沿感測主體 1 第一方向相對轉動的旋轉裝置 22，和提供該光源 21 連結旋轉裝置 22 沿感測主體 1 第二方向相對轉動的旋轉電機 23；其中，該光源 21 為雷射光源，該光源單元 2 係以旋轉電機 23 設置於工作平台 42 上，以使該光源 21 與旋轉裝置 22 在該旋轉電機 23 之驅動之下，得以一擺動中心而相對第二方向進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動。

為更加說明本發明，請再參閱圖三，為本發明另依實施例

之感測主體 1，其中該感測主體 1 為三個以上感測元件所組成一個多面體(polyhedron)或凸多面體(convex polyhedron)，該複數感測元件能為橫向或縱向排列，且等角度均勻分佈於感測主體 1 外表面，其橫向排列角度能相等於縱向排列角度，或為不相等於縱向排列角度；以下為近一步說明感測元件之排列，其中感測元件至少包括一第一感測元件 111、一第二感測元件 112 以及一第三感測元件 113 所構成；其中，該第二感測元件 112 以及該第三感測元件 113 則分設於該第一感測元件 111 上下兩側且與該第一感測元件 111 間呈一傾斜角度型態設置，如此以構成一多面體態樣的感測主體 1。

又如圖四與圖五所示，該感測主體 1 更連結有一驅動裝置 3，該驅動裝置 3 係連結於該工具機主軸 41 上，因為該驅動裝置 3 包括有一馬達 31，得以驅動該感測主體 1 產生定量角度之擺動，該馬達 31 亦轉動感測主體 1 產生定量角度的轉動，如此，當感測主體 1 在該驅動裝置 3 之驅動之下，得以一擺動中心而進行預定擺動角度之擺動；當感測主體 1 受該馬達 31 驅動而有角度轉動時，該光源單元 2 亦受旋轉裝置 22 驅動，使其光源 21 輸出之光訊號可隨著該感測主體 1 之轉動角度而垂直入射於感測元件，如圖十一所示；當感測主體 1 受該驅動裝置 3 驅動而有角度轉動時，該光源單元 2 亦受旋轉裝置 22 與旋轉電機 23

驅動，使其光源 21 輸出之光訊號可隨著該感測主體 1 之轉動與擺動角度而垂直入射於感測元件，如圖十四與圖十六所示。

當感測主體 1 配合夾治具(或驅動裝置 3)架設於工具機主軸 41 時，則該感測主體 1 為固定端，而承載在工具機其工作平台 42 上的光源單元 2 為移動端，一開始將光源單元 2 其光源 21 所發射之光束來入射於感測主體 1 的感測元件上，以進行五軸加工模擬，如圖七所示，最後由感測主體 1 的感測元件檢測工具機五軸位移時所產生誤差之結果。

本發明應用於五軸工具機檢測其誤差時，其感測主體 1 與光源單元 2 之架設定位步驟如下：

由感測主體 1 透過夾治具(或驅動裝置 3)架設固定於工具機主軸 41；

光源單元 2 架設於工作平台 42 上；

將光源單元 2 之光束調整校正於可垂直入射於感測主體 1 之感測元件(如：第一感測元件 111)上；

調整光束入射位置，使之能垂直入射於感測元件(如：第一感測元件 111)之原點位置；

設定光束入射之第一面感測元件為起始點；

執行預設之檢測路徑，開始作動。

接續，如圖二與圖八所示，本發明一種五軸工具機檢測裝置具有二線性軸與一轉軸之檢測，為提供 X 軸及 Y 軸之二線性

軸和旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向的檢測路徑，其靜態（感測主體 1 透過夾治具架設固定於工具機主軸 41）量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1（工具機主軸 41 不轉動）的第一面第一感測元件 111，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 並以一半徑距離於感測主體 1 周圍轉動（X 軸、Y 軸二線性軸相互移動），提供光束入射複數排列第一感測元件 111（第一面、第二面、第三面、第四面、第五面、第六面、第一面第一感測元件），使該複數第一感測元件 111 亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

次，如圖二、圖八與圖九所示，本發明一種五軸工具機檢測裝置具有三線性軸與一轉軸之檢測，為提供 X 軸、Y 軸及 Z 軸之三線性軸和旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向的檢測路徑，其靜態（感測主體 1 透過夾治具架設固定於工具機主軸 41）量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1（工具機主軸 41 不轉動）的第一面第一感測元件 111，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 並以一半徑距離於感測主體 1 周圍轉動（X 軸、Y 軸二線性軸相互移動），如圖八所示，同時工具機主軸 41 連同感測主體 1 做上下往復移動（Z 軸線性軸上下移動），如圖九 A 與圖九 B 所示，驅使光束入射複數排列第一感測元件 111（第一面、第二面、第三面、第四面、第五面、第六面、第一面第一感測元件），使該複數第

一感測元件 111 亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

另，如圖二、圖八與圖十所示，本發明一種五軸工具機檢測裝置具有三線性軸與二轉軸之檢測，為提供 X 軸、Y 軸及 Z 軸之三線性軸、旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向和工作平台 42 上旋轉電機 23 之水平軸 231 以第二方向的檢測路徑，其靜態（感測主體 1 透過夾治具架設固定於工具機主軸 41）量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1（工具機主軸不轉動）的第一面第一感測元件 111，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 並以一半徑距離於感測主體 1 周圍轉動（X 軸、Y 軸二線性軸相互移動），如圖八所示，同時工具機主軸 41 連同感測主體 1 做上下往復移動（Z 軸線性軸上下移動，工具機主軸 41 視需求水平前後移動），如圖十 A 與圖十 B 所示，而旋轉電機 23 之水平軸 231 以第二方向同步帶動光源 21 與旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動（旋轉電機的擺動中心以第二方向轉動），驅使光束入射複數排列第一感測元件 111、第二感測元件 112 以及第三感測元件 113（第一面第一、第二以及第三感測元件；第二面第一、第二以及第三感測元件；第三面…；第四面…；第五面…；第六面…；第一面第一、第二以及第三感測元件），使該複數感測元件亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

又如圖三、圖七與圖十一所示，本發明具有二線性軸與一

轉軸之檢測，為提供 X 軸及 Y 軸之二線性軸和旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向的檢測路徑，其其動態(感測主體 1 透過驅動裝置 3 架設固定於工具機主軸 41)量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1 的第一感測元件 111，驅動裝置 3 的馬達 31 轉動感測主體 1，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 以一半徑距離入射於感測主體 1 並同步於感測主體 1 周圍與感測主體 1 轉動(X 軸、Y 軸二線性軸相互移動)，如圖十一所示，使該第一感測元件 111 亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

再如圖三、圖七、圖十一與圖十二所示，本發明具有三線性軸與一轉軸之檢測，為提供 X 軸、Y 軸及 Z 軸之三線性軸和旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向的檢測路徑，其其動態(感測主體 1 透過驅動裝置 3 架設固定於工具機主軸 41)量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1 的第一感測元件 111，驅動裝置 3 的馬達 31 轉動感測主體 1，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 以一半徑距離入射於感測主體 1 並同步於感測主體 1 周圍與感測主體 1 轉動(X 軸、Y 軸二線性軸相互移動)，同時工具機主軸 41 連同感測主體 1 做上下往復移動(Z 軸線性軸上下移動)，如圖十二 A 與圖十二 B 所示，使該第一感測元件 111 亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

如圖三、圖七、圖十一與圖十三所示，本發明具有三線性軸與二轉軸之檢測，為提供 X 軸、Y 軸及 Z 軸之三線性軸、旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向和工作平台 42 上旋轉電機 23 之水平軸 231 以第二方向的檢測路徑，其動態(感測主體 1 透過驅動裝置 3 架設固定於工具機主軸 41)量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1 的第一感測元件 111，驅動裝置 3 的馬達 31 轉動感測主體 1，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 以一半徑距離入射於感測主體 1 並同步於感測主體 1 周圍與感測主體 1 轉動(X 軸、Y 軸二線性軸相互移動)，同時工具機主軸 41 連同感測主體 1 做上下往復移動(Z 軸線性軸上下移動，工具機主軸 41 視需求水平移動)，而旋轉電機 23 之水平軸 231 以第二方向同步帶動光源 21 與旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動(旋轉電機的擺動中心以第二方向轉動)，驅使光束入射第一感測元件 111、第二感測元件 112 以及第三感測元件 113，如圖十三 A 與圖十三 B 所示，使該複數感測元件亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

最後，如圖三、圖十四至圖十七所示，本發明具有三線性軸與二轉軸之檢測，為提供 X 軸、Y 軸及 Z 軸之三線性軸、驅動裝置 3 之水平軸 231 以第二方向和工作平台 42 上旋轉電機 23 之水平軸 231 以第二方向的檢測路徑，其其動態(感測主體 1 透

過驅動裝置 3 架設固定於工具機主軸 41)量測方式的步驟如下：將光源單元 2 之光束入射於感測主體 1 的第一感測元件 111，驅動裝置 3 的馬達 31 轉動感測主體 1，旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向轉動光源 21，該光源單元 2 以一半徑距離入射於感測主體 1 並同步於感測主體 1 周圍與感測主體 1 轉動 (X 軸、Y 軸二線性軸相互移動)，同時驅動裝置 3 帶動感測主體 1 進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動 (驅動裝置的擺動中心以第二方向轉動)，而旋轉電機 23 之水平軸 231 以第二方向同步帶動光源 21 與旋轉裝置 22 之垂直軸 221 以第一方向進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動 (旋轉電機的擺動中心以第二方向轉動)，驅使光束入射第一感測元件 111，使該第一感測元件 111 亦將光束入射位置轉換成輸出訊號。

經由上述，本發明所設計一種五軸檢測系統，利用感測主體 1 的感測元件，不但與光學系統相同皆具備了高解析度、非接觸式的優點，更有別與傳統的檢測方式，具有架設方便、成本較低且可同時進行五軸檢測之實質效益。

本發明能同時檢測工具機的五軸精度，適用於各種工具機上做檢測，並且與傳統干涉儀檢測技術一樣，具有非接觸式、高解析度的特點，而有別以往此系統所需成本低、架設方便，下列為五軸檢測系統的規格：

1. 線性定位重複精度： $\pm 1 \mu\text{m}(\pm 3\sigma)$ 、線性定位系統不確定

度： $\pm 3 \mu\text{m}$ 。

2. 角度定位重複精度： $\pm 1 \text{ arcsec}(\pm 3\sigma)$ 、角度定位系統

不確定度： $\pm 3 \text{ arcsec}$ 。

3. 可依工具機之規格而有所不同，量測範圍可達工具機工作範圍。

上列詳細說明係針對本發明之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

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】

圖一為本發明一種五軸工具機檢測裝置第一實施例之立體示意圖；

圖二為該感測主體第一實施例之立體示意圖；

圖三為該感測主體第二實施例之立體示意圖；

圖四為本發明一種五軸工具機檢測裝置第二實施例之立體示意圖；

圖五為該驅動裝置之立體示意圖；

圖六為該光源單元之立體示意圖；

圖七為圖四其光源單元的光束入射於感測主體之立體示意圖；

圖八為該二線性軸與一轉軸之檢測示意圖；

圖九、圖九 A 及圖九 B 為該三線性軸與一轉軸之檢測示意圖；

圖十、圖十 A 及圖十 B 為該三線性軸與二轉軸之檢測示意圖；

圖十一為第二實施例該二線性軸與一轉軸之檢測示意流程圖；

圖十二、圖十二 A 及圖十二 B 為第二實施例該三線性軸與一轉軸之檢測示意圖；

圖十三、圖十三 A 及圖十三 B 為第二實施例該三線性軸與二轉軸之檢測之示意圖；

圖十四至圖十六為第二實施例該三線性軸與二轉軸之檢測示意圖；

圖十七為第二實施例該三線性軸與二轉軸之檢測流程示意圖。

【主要元件符號說明】

1 感測主體

111 第一感測元件

112 第二感測元件

113 第三感測元件

12 夾持軸

2 光源單元

21 光源

22 旋轉裝置

221 垂直軸

23 旋轉電機

231 水平軸

3 驅動裝置

31 馬達

41 工具機主軸

42 工作平台

五、中文發明摘要：

一種五軸工具機檢測裝置，包括一受工具機主軸連結(或受工具機主軸控制旋轉)之感測主體，及置於感測主體其周圍的光源單元，利用光源單元以一半徑距離於感測主體周圍轉動(或利用光源單元以一半徑距離入射於感測主體並同步於感測主體周圍與感測主體轉動)，使感測主體偵測光訊號後，即可推知工具機五軸其二維或三維位移的誤差訊號的檢測裝置。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種五軸工具機檢測裝置，包括：

一感測主體，由複數個呈不同傾斜角度之感測元件，亦以一夾持軸環列形成，其中該感測元件係至少具有第一感測元件、第二感測元件以及第三感測元件，該第一感測元件係與夾持軸互成平行，該第二感測元件以及該第三感測元件則分設於該第一感測元件兩側且與該第一感測元件間呈一傾斜角度；

一光源單元，係具備光源，和提供該光源沿感測主體第一方向相對轉動的旋轉裝置，和提供該光源連結旋轉裝置沿感測主體第二方向相對轉動的旋轉電機。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該旋轉電機係設置於工作平台上，以使該光源與旋轉裝置在該旋轉電機之驅動之下，得以一擺動中心而進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測主體為三個以上感測元件組成一個多面體。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測元件為複數排列，且等角度均勻分佈於感測主體外表面。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中至少一第一感測元件橫向分設於該第一感測元件至少

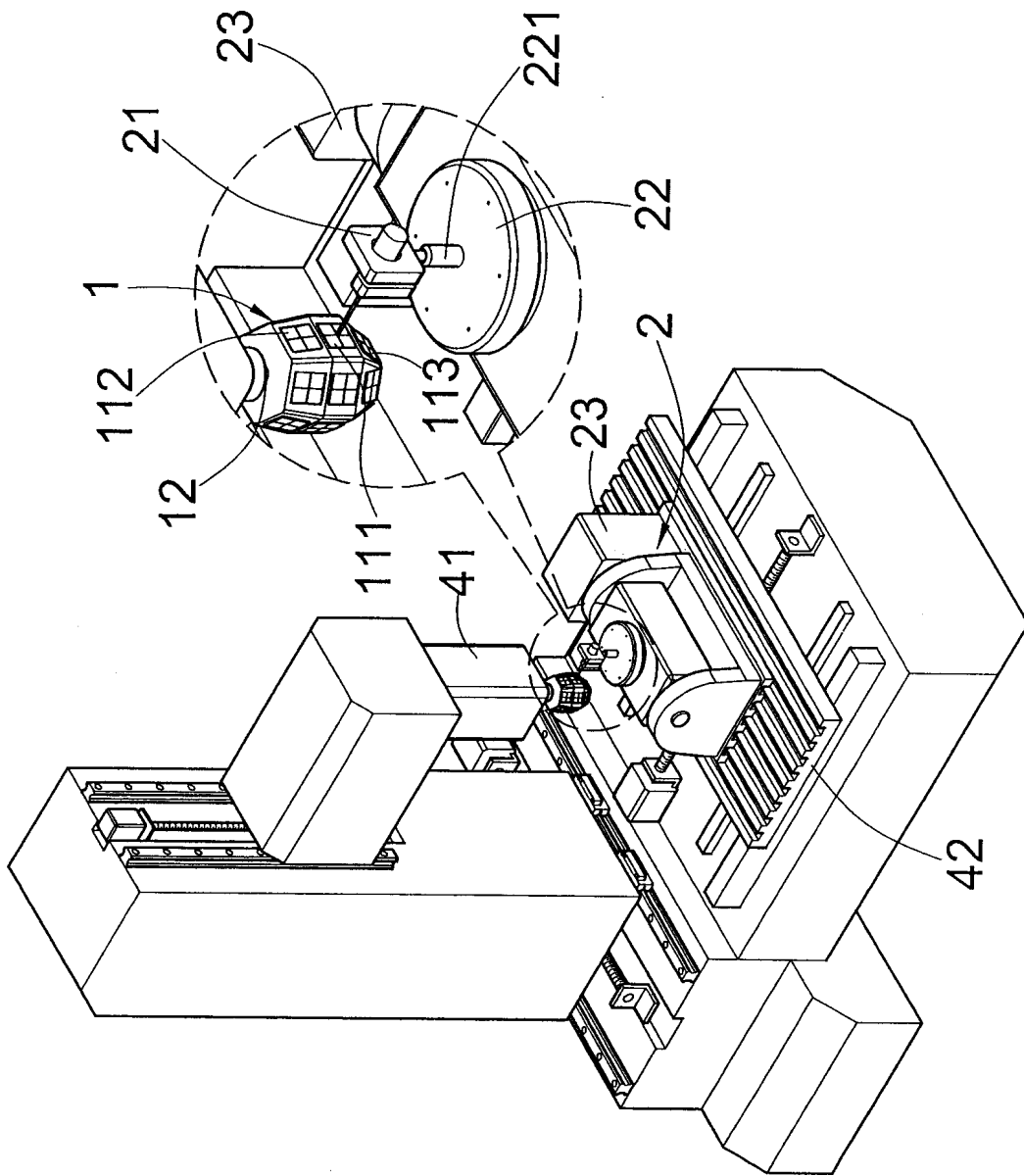
- 一側，且該第一感測元件間呈一傾斜角度。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中第一感測元件為複數排列，且等角度橫向分佈於感測主體外表面。
 7. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該第二感測元件以及該第三感測元件縱向分設於該第一感測元件兩側且與該第一感測元件間呈一傾斜角度。
 8. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測主體係連結於該工具機主軸，並受工具機主軸控制旋轉。
 9. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測主體更連結有一驅動裝置，該驅動裝置係連結於該工具機主軸上，以使該感測主體在該驅動裝置之驅動之下，得以一擺動中心而進行預定擺動角度之擺動。
 10. 如申請專利範圍第 1 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該光源單元被承載在工具機之工作平台上，其光訊號可隨著該感測主體之擺動角度而垂直入射於感測元件。
 11. 一種五軸工具機檢測裝置，包括一受工具機主軸連結之感測主體，及置於感測主體其周圍的光源單元，利用光源單元以一半徑距離於感測主體周圍轉動，使感測主體偵測光訊號後，即可推知工具機五軸其二維或三維位移的誤差訊

號。

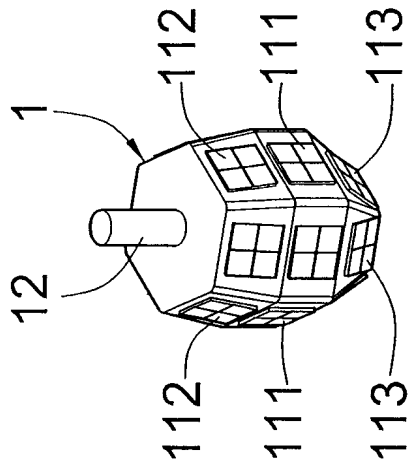
12. 一種五軸工具機檢測裝置，包括一受工具機主軸控制旋轉之感測主體，及置於感測主體其周圍的光源單元，利用光源單元以一半徑距離入射於感測主體並同步於感測主體周圍與感測主體轉動，使感測主體偵測光訊號，並推知工具機五軸其二維或三維位移的誤差訊號。
13. 如申請專利範圍第 11 或 12 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該光源單元進一步包括一光源、一旋轉裝置以及一旋轉電機，而該旋轉電機係設置於工作平台上，以使該光源與旋轉裝置在該旋轉電機之驅動之下，得以一擺動中心而進行預定擺動角度及預定擺動頻率之擺動。
14. 如申請專利範圍第 11 或 12 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測元件進一步包括複數感測元件，該感測元件為複數排列，且等角度均勻分佈於感測主體外表面。
15. 如申請專利範圍第 11 或 12 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測元件係至少具有第一感測元件、第二感測元件以及第三感測元件，該第二感測元件以及該第三感測元件則分設於該第一感測元件兩側且與該第一感測元件間呈一傾斜角度。
16. 如申請專利範圍第 11 或 12 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測元件係至少具有第一感測元件、第二感

測元件以及第三感測元件，該第二感測元件以及該第三感測元件縱向分設於該第一感測元件兩側且與該第一感測元件間呈一傾斜角度。

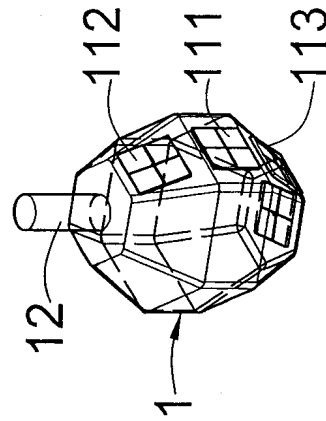
17. 如申請專利範圍第 11 或 12 項所述之一種五軸工具機檢測裝置，其中該感測主體更進一步連結有一驅動裝置，該驅動裝置係連結於該工具機主軸上，以使該感測主體在該驅動裝置之驅動之下，得以一擺動中心而進行預定擺動角度之擺動。



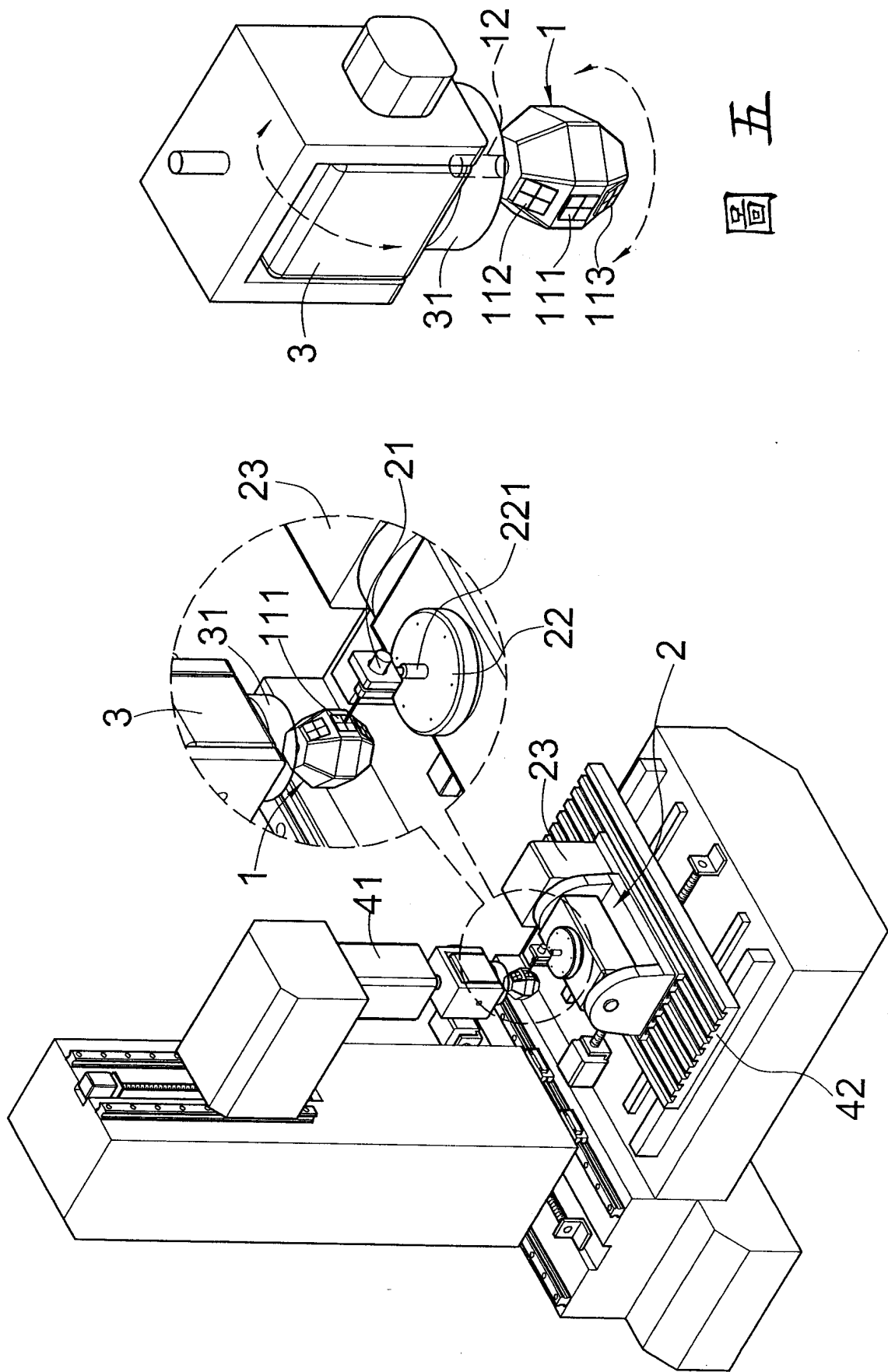
圖一



圖二

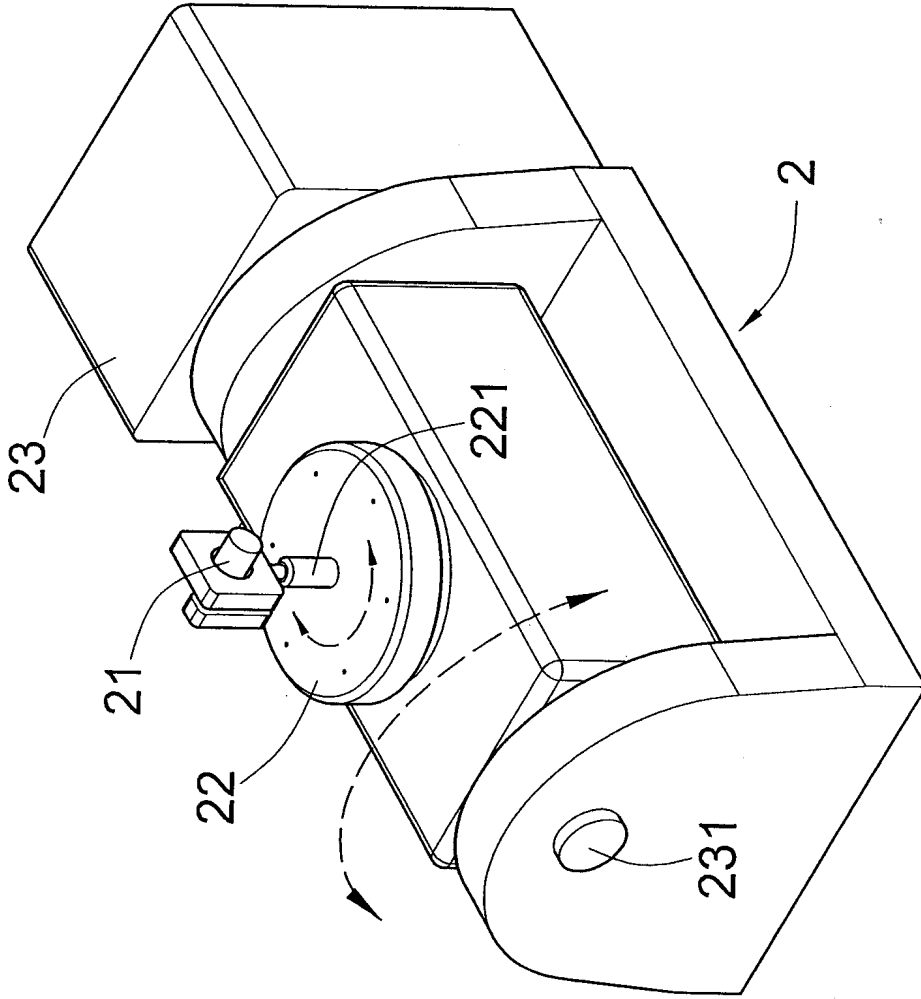


圖三

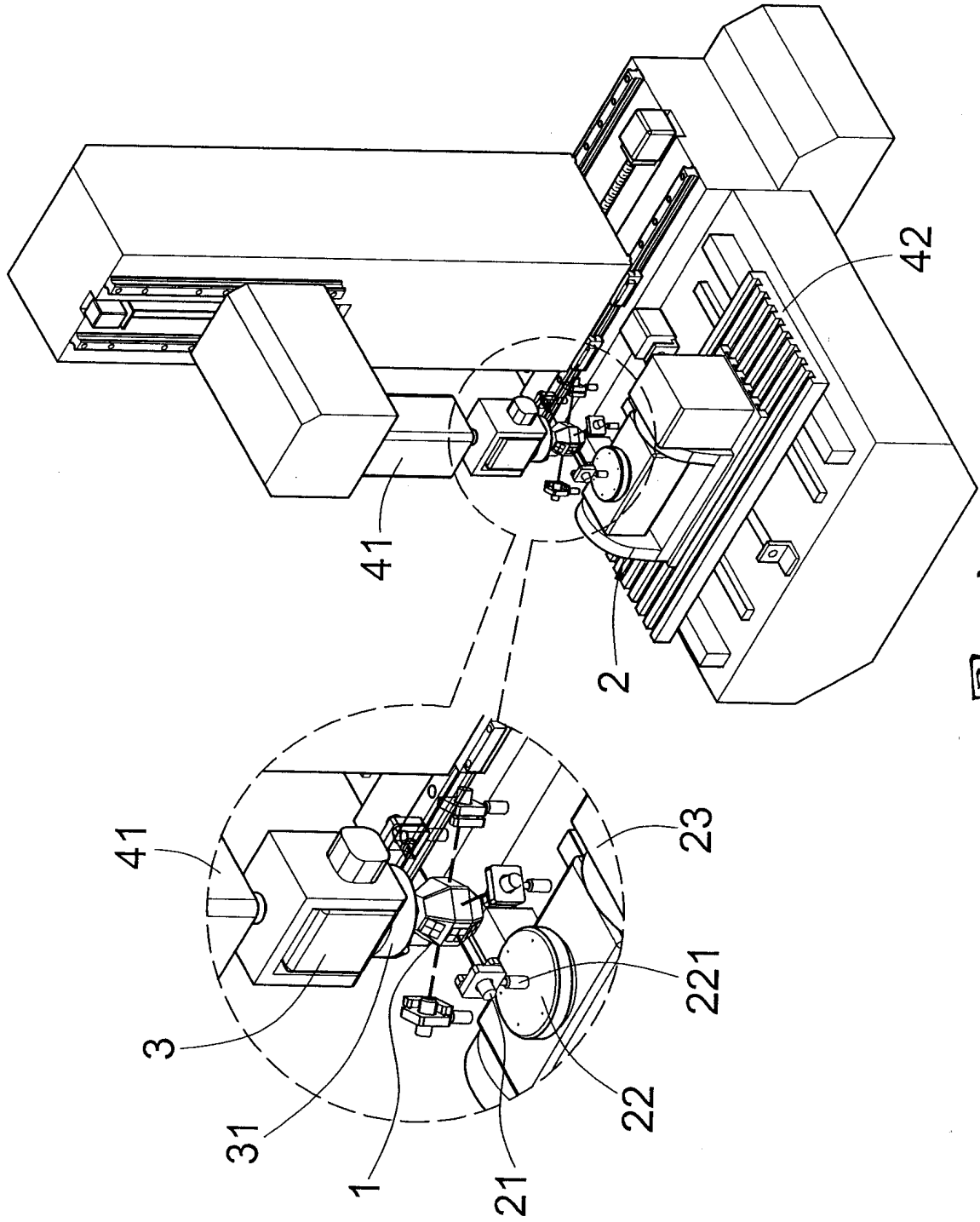


圖五

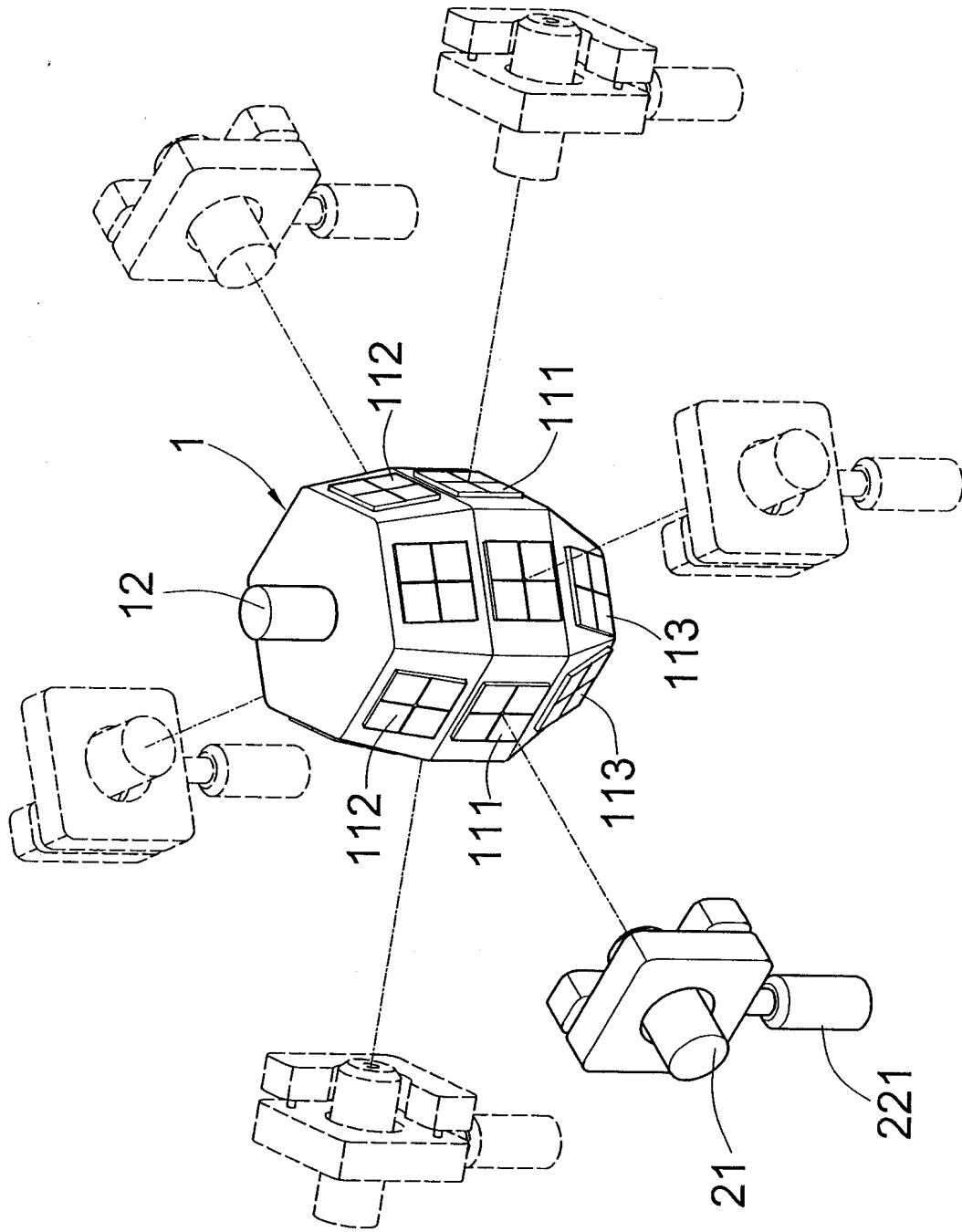
圖四



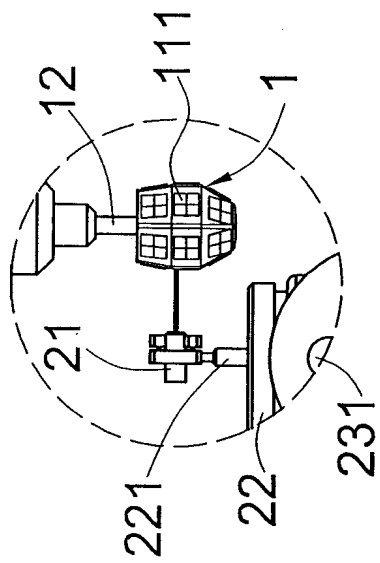
圖六



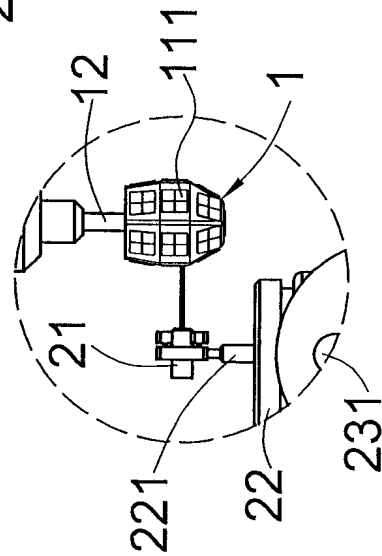
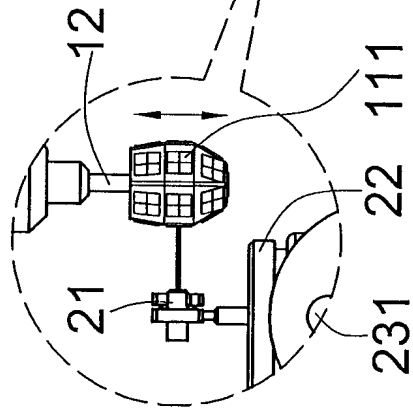
圖七



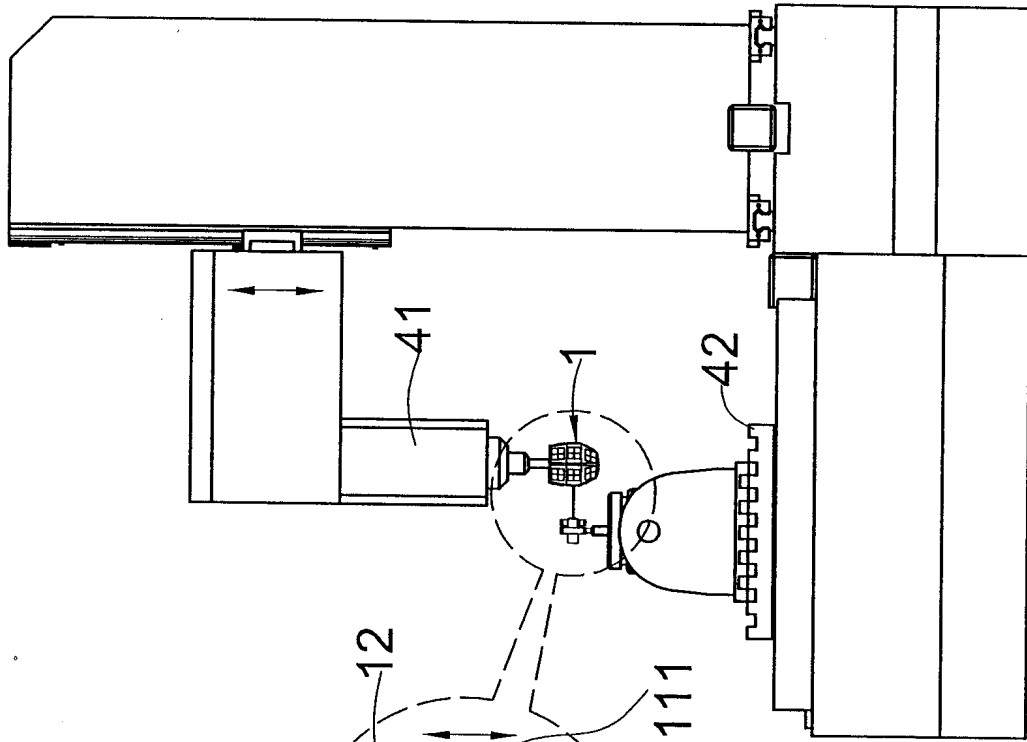
圖八



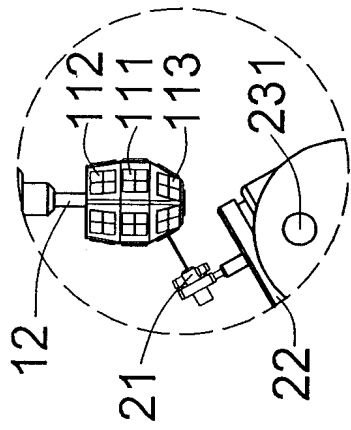
圖九A



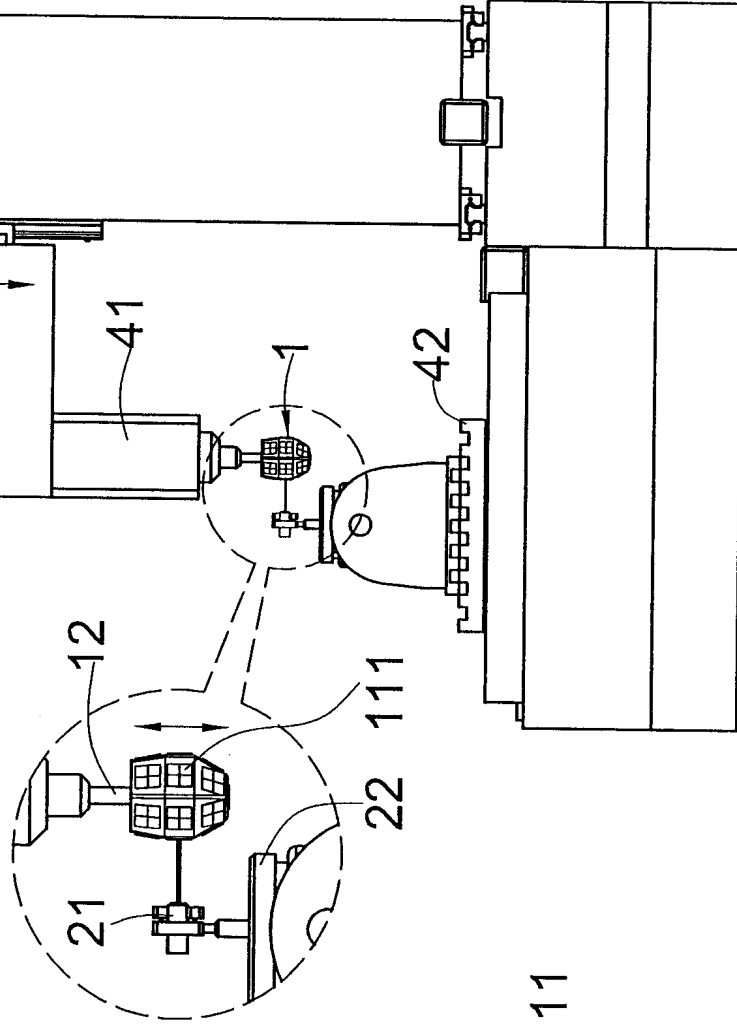
圖九B



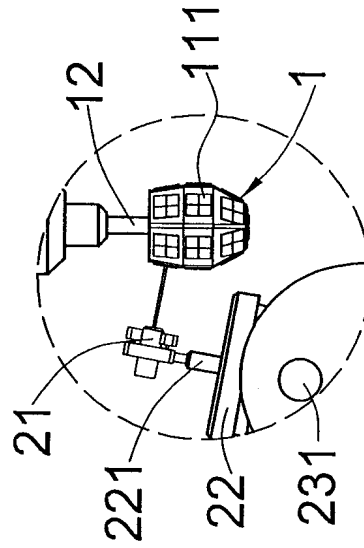
圖九



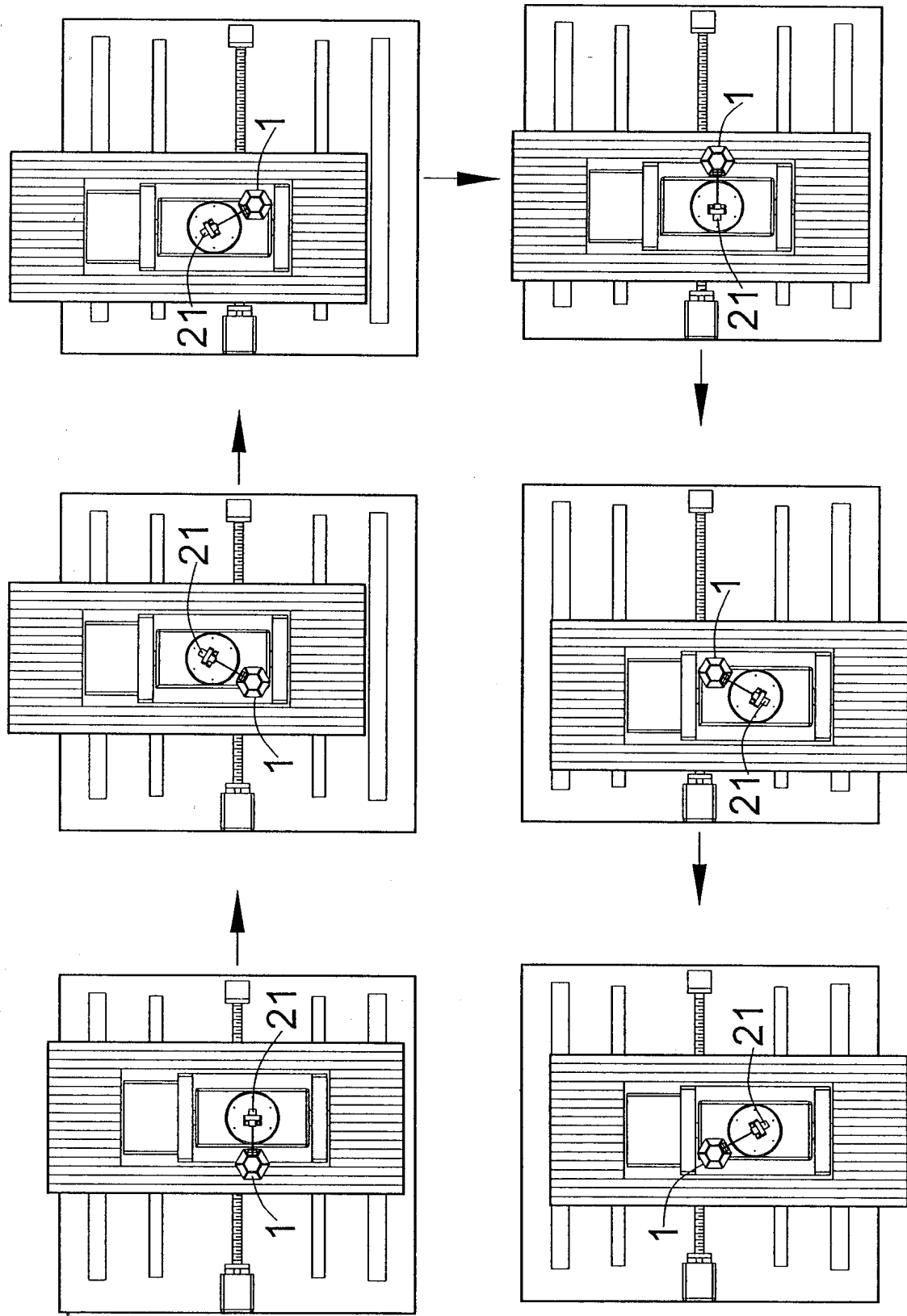
圖十A



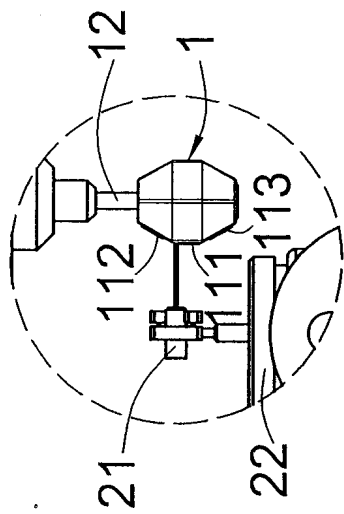
圖十



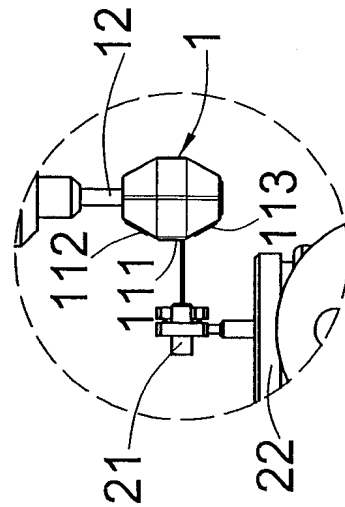
圖十B



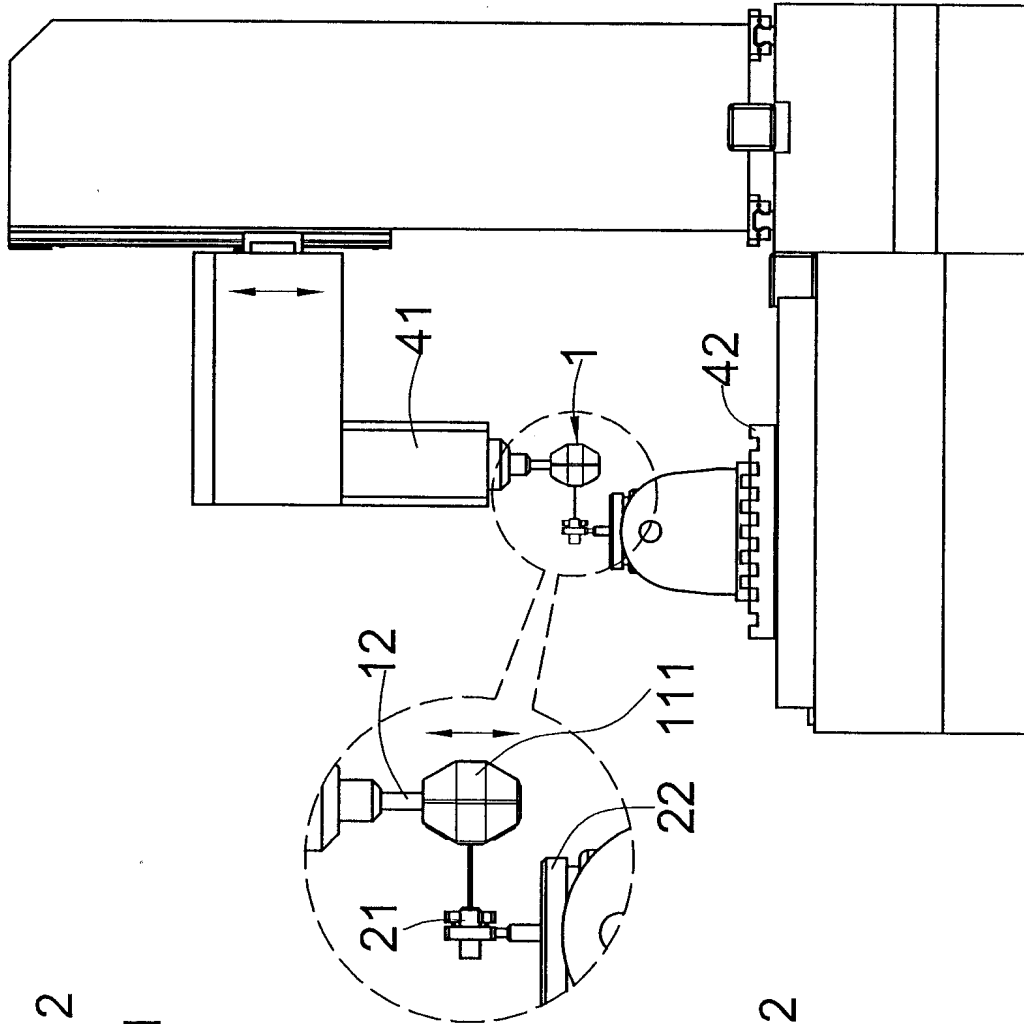
圖十一



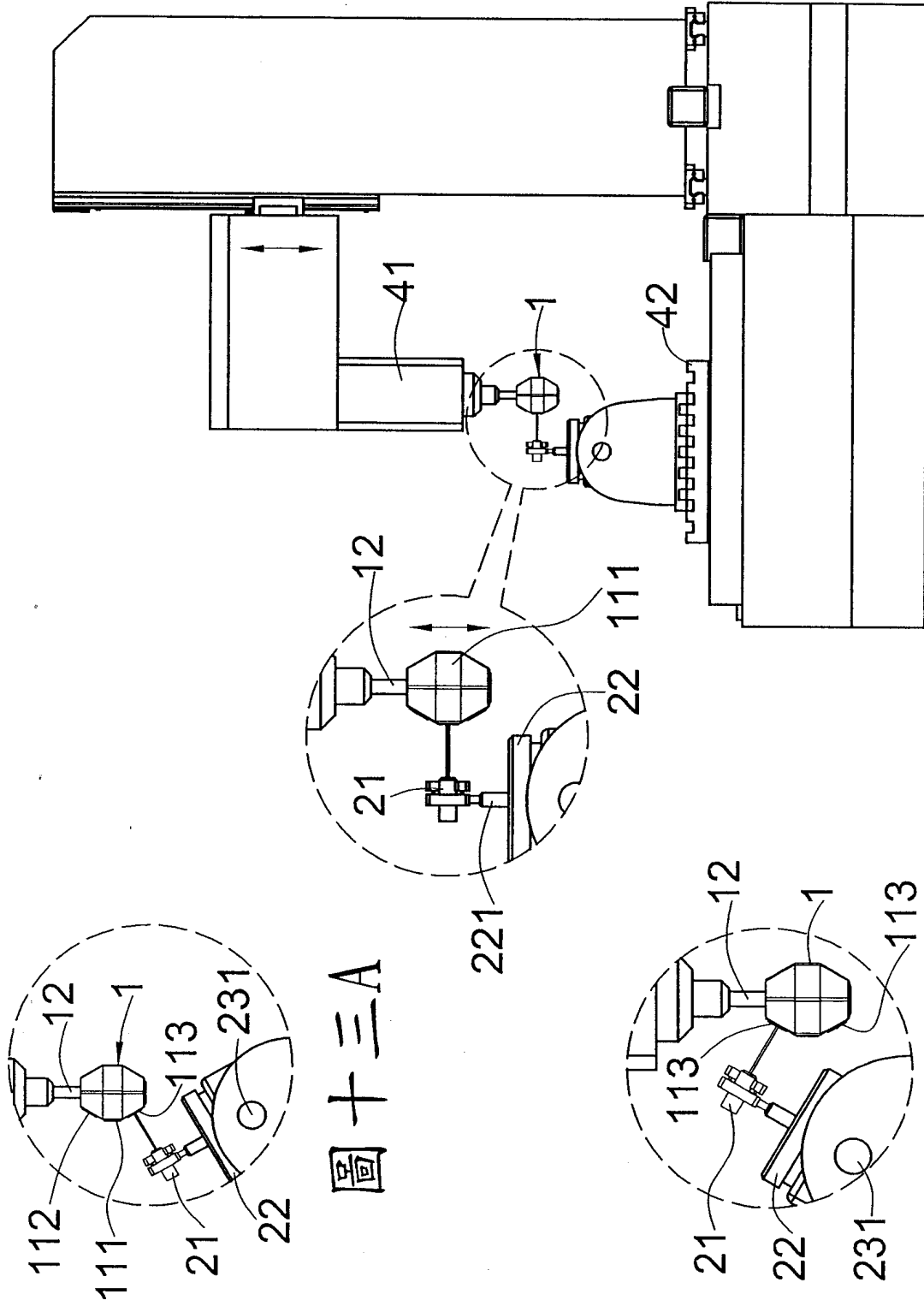
圖十二A



圖十二B



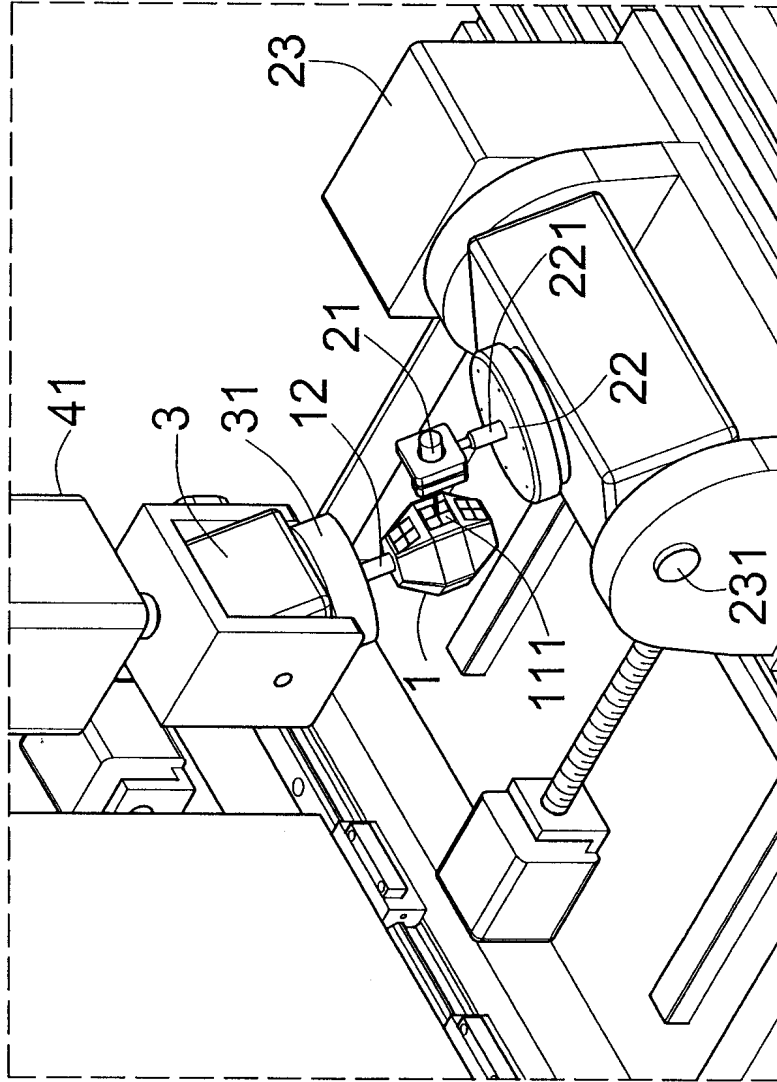
圖十二



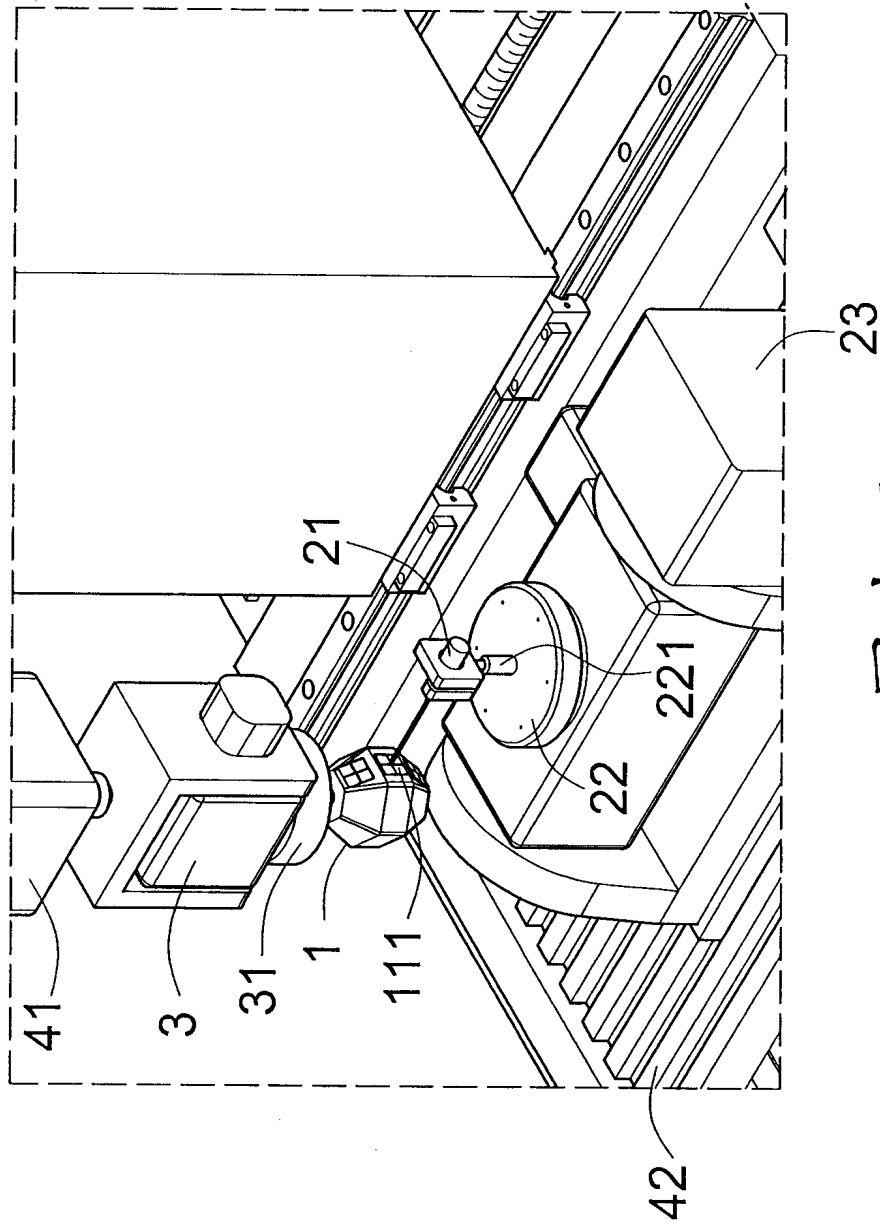
圖十三A

圖十三B

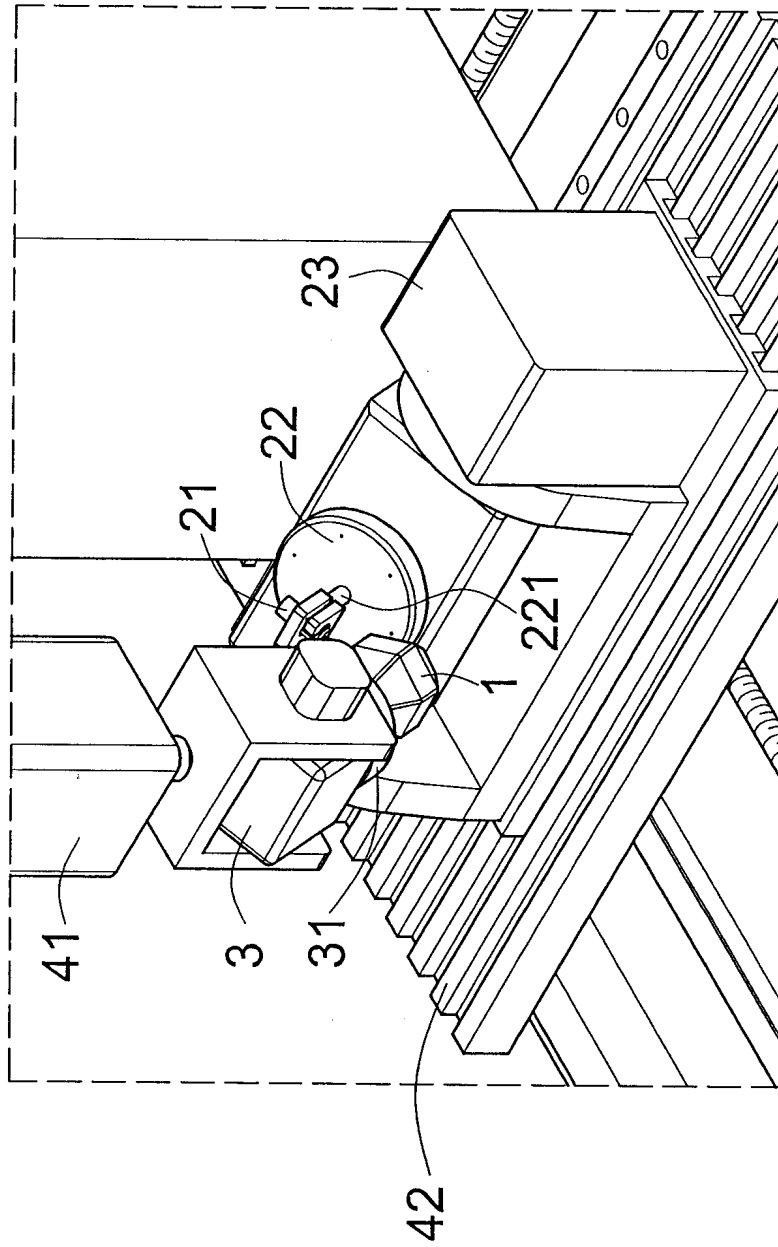
圖十三



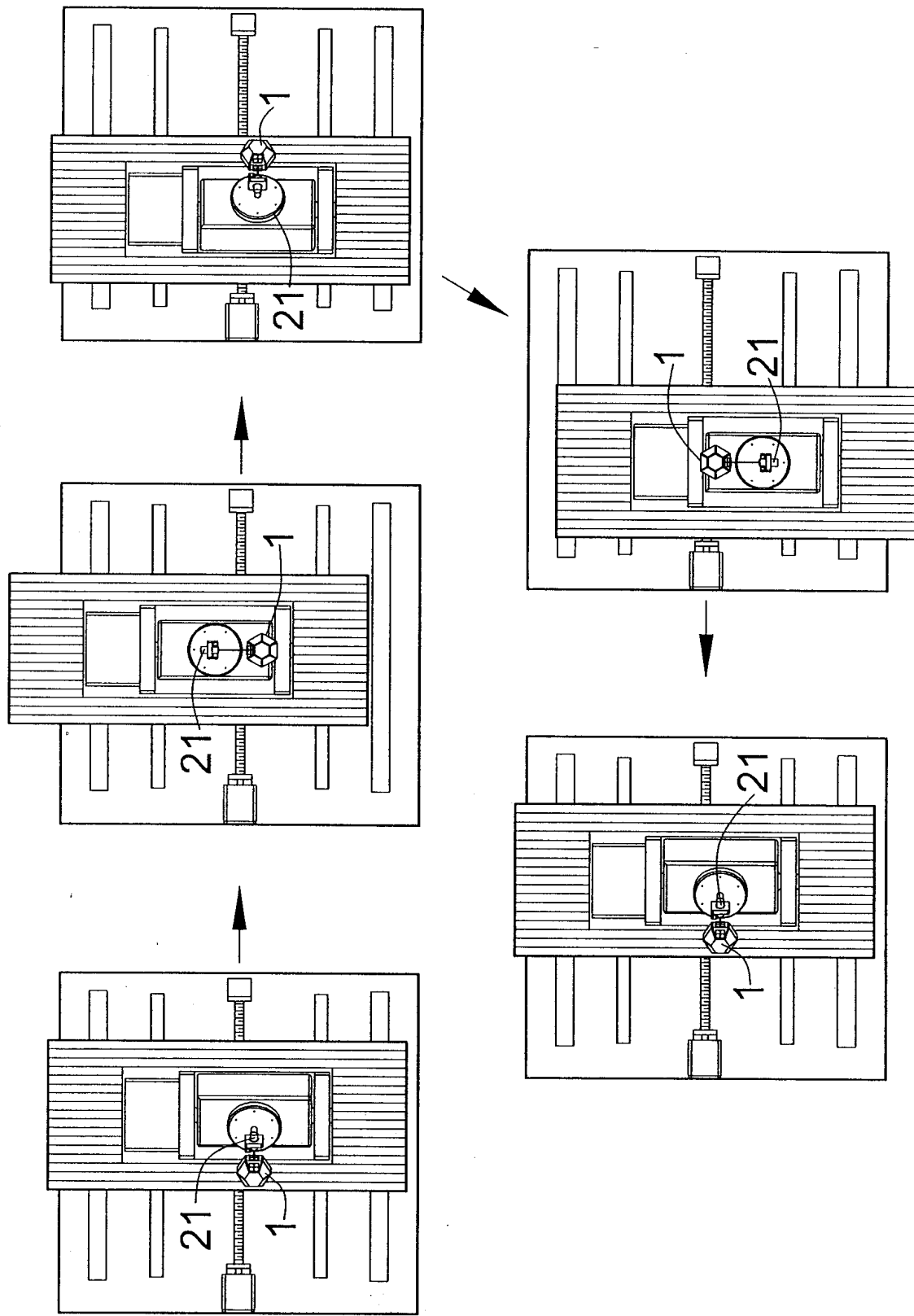
圖十四



圖十五



圖十六



圖十七

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 感測主體

111 第一感測元件

112 第二感測元件

113 第三感測元件

12 夾持軸

2 光源單元

21 光源

22 旋轉裝置

221 垂直軸

23 旋轉電機

41 工具機主軸

42 工作平台

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：