

# 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： 97104987

※ 申請日期： 97.2.13 ※IPC 分類：B81c 3/00 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文)

一種多自由度奈米壓電平台

## 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) 吳家鴻

(4) 鄧雲峰

(5) 王泓澍

國籍：(中文/英文)

(1)~(5) 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】

本發明係關於一種多自由度奈米壓電平台，係由數撓性體、致動器組合而成，以供達到四自由度的運動及達到振動輔助壓印技術與振動輔助脫模技術之設計。

### 【先前技術】

按，隨著半導體與微機電技術發展的日趨成熟，微機電技術已經進入 90 奈米以下之製程，目前半導體與微機電技術的製造技術主要有光刻與蝕刻技術、LIGA 技術與準 LIGA 技術、微細特種加工技術、軟蝕刻微加工技術、雷射微細加工技術以及奈米壓印技術等，上述之各種製造技術可分為光學加工與機械加工兩種。

目前半導體製程技術最常使用的是光學加工技術，光學加工技術主要是以微影製程技術為主；由於光學加工技術的解析度受限於光學繞射極限，雖然降低光源波長是最直接的解決途徑，然而這樣的變動會直接影響焦點深度，面臨光學機械設計與材料研發等限制，步進工作平台的穩定性與基板之表面粗糙度皆須要求更高精度，而且多數透鏡材料在波長縮短至紫外光範圍後，因大幅吸收光源，在短波長範圍並不透光，除了有極紫外光微影，波長為 13nm 的光源之外，或是結合解析度增強技術，此技術包含：相位移光罩、偏軸照射、光學鄰近修正及對比增強層等，成功地將解析度改良至小於光源波長；解析度增

強技術改善既有光學架構下的產品尺度，確實可以增加圖案轉移的解析度，但是這類技術卻造成產能減少與產量縮減；而今由於追求產品的輕薄短小，即將逼近光源波長的極限，必須採用其他更小波長的光束或能量束，例如離子束投射式微影、X光微影、或是電子束投射式微影等製程，但由於製程上所需的設備與技術要求更為精密與複雜，光束或能量束的設備與其周邊系統非常昂貴，且製作速度慢，增加製程週期，不利業界量產，也導致高設備成本及高技術風險，在目前依然無法成為主流的製程技術，應用到實際的半導體製程產業，因此目前在業界與學術界，均在奈米級製程中，尋求較低成本與低風險的新製程技術。

在機械加工微機電製程技術方面，由於機械加工會產生切屑的問題，以至於機械加工技術主要被應用在微米等級之加工領域，但是自 1995 年 Chou 等人提出奈米壓印技術後機械加工技術應用在奈米等級之加工已經被實現，奈米壓印技術與傳統機械式沖壓床之原理相似，都是採用壓力將模仁上之圖形壓印至基材(母材)上，不同處在於傳統沖壓床是圖形直接成形於基材上，而奈米壓印技術是在基材上塗佈一層高分子材料，因此嚴格來說圖形是成形於高分子材料上並不會造成基材的損傷，又因如此，奈米壓印技術亦有發展多層壓印之潛力，惟目前國內半導體製程設備仍仰賴國外進口，國內極少公司研究開發機台

設備，然而半導體製程線寬已到達瓶頸，傳統的顯影技術已不符合需求，在各先進國家投入大量資源從事奈米科技的研究發展之後，經濟成本與製程困難已成為奈米科技產品的應用瓶頸，如何以較低的成本進行奈米產品的量產將是重要的議題；奈米壓印技術具有單分子級的加工解析度、速度快、製程及設備成本低等特色，可運用於電子、光電、生醫等產業，被譽為十大可改變世界的科技之一。目前半導體製程技術最常使用的是光學加工技術，光學加工技術主要是以微影製程技術為主；但是光學加工技術的解析度受限於光學繞射極限，雖然降低光源波長是最直接的解決途徑，然而這樣的變動會直接影響焦點深度，面臨光學機械設計與材料研發等限制。奈米壓印技術其圖案線寬解析度小於 10nm，遠優於光學微影繞射極限，且製程和設備成本較傳統微影技術低，於是成為奈米製造中重要的技術之一。

因此歸類奈米壓印技術其優勢為：

1. 設備成本低與操作成本低；
2. 生產彈性大；
3. 少數可輕易製作 3D 立體結構之微影蝕刻技術；
4. 高分子材料直接壓印成形，避免長時間或大範圍之蝕刻步驟；

5. 可簡單的製作出高深寬比的結構；

6. 由技術與成本的考量，是未來最可能成功的奈米製作技術。

然而，上述論及奈米壓印技術，所採用之液壓式壓印頭是油壓驅動，該壓印頭與目前沖壓床所使用之沖壓方式相同，具有高壓印壓力、壓印壓力平均、可吸收振動等特點，雖能突破傳統顯影技術所不能達到之線寬，但奈米壓印技術尚有許多必需改善之處，茲整理如下：

(1)無法十分精準的定位重覆壓印。

(2)無法達到大面積均勻壓印。

(3)壓印深寬比不易控制。

(22)並無振動輔助奈米壓印或是輔助脫膜之研究。

(5)壓印力不易控制。

緣此，本案發明人有鑒於上述採以奈米壓印技術仍有無法解決的問題深入探討，乃亟思加以改良創新，並經多年苦心孤詣潛心研究後，終於成功研發完成一種由數撓性體、致動器組合而成之多自由度奈米壓電平台，以期改善。

#### 【發明內容】

本發明主要目的在於提供一種多自由度奈米壓電平台，採以數撓性體、壓電式之致動器所架構而成，可達到四自由度的運

動，以及調整奈米壓印模仁之水平度，使壓印結構就有準確的高深寬比，並利用致動器高頻的振動，進行壓印過程中之輔助壓印及輔助脫模的實用技術。

本發明為達上揭目的所設計之一種多自由度奈米壓電平台，其架構係包含：

一基座；

一覆設在該基座上方的上平台；

一覆設在基座與上平台之間的連接平台；

多數個設在基座上的致動器；

多數個設在連接平台上的致動器；

多數個可撓之第一撓性體，每一第一撓性體之一端與連接平台接合，且每一第一撓性體之另一端透過固定座，固定於基座上；及

多數個具有二自由度可撓之第二撓性體，每一第二撓性體之輸出端與上平台連接，且每一第二撓性體之輸入端連接一致動器之其一端。

據此，本發明所設計之一種多自由度奈米壓電平台，不僅有效解決了上述採用油壓驅動之技術，且更具有如下諸項特點

1.利用撓性體與壓電式之致動器所架構之壓電壓印頭，具有五自由之運動，精確調整模仁之水平度，使壓印深寬更準確。

2.利用壓電式之致動器建立振動輔助壓印技術。

3.利用壓電式之致動器建立振動輔助脫模技術。

4.利用壓電式之致動器進行壓印能準確控制壓印的深度。

【實施方式】

請參閱圖一之立體外觀示意圖以及圖二之立體分解示意圖，本發明所提供之多自由度奈米壓電平台，主要包括有：

一基座單元，係由一基座(11)、複數個撓性固定組以及二不相鄰的對角線設置的微調致動組所構成，其提供平行方向的振動頻率；其中該撓性固定組係由固定座(12)、第一撓性體(13)所構成，該第一撓性體(13)之一端與連接平台接合，而另一端透過固定座(12)固定於基座(11)上；其中該微調致動組係由第一微調座(14)以及第一微調柱(15)以及致動器(16)所構成，該第一微調座(14)係設置於基座(11)上，另一端設置有第一微調柱(15)與致動器(16)，經由第一微調柱(15)之調整能使致動器(16)之一端與連接平台(21)緊密貼合。

一連接平台單元，係與撓性固定組以及微調致動組連接，亦由一連接平台(21)以及複數個撓性支撐組所構成，其提供垂直方向的振動頻率；其中該撓性支撐組係由第二撓性體(22)、垂向致動器(23)、第二微調座(24)以及第二微調柱(25)所構成，該第二撓性體(22)之輸出端(221)係與上平台(31)連接，而輸入端(222)則與垂向致動器(23)連接，該垂向致動器(23)的另一端固定在第二微調座(24)上，且第二微調座(24)固定在連接平台(21)

上，透過第二微調柱(25)之調整可經由垂向致動器(23)與第二撓性體(22)緊密貼合於上平台(31)。該連接平台單元更於其中增設有一致動器(41)，該致動器(41)能使用球窩接頭(42)與上平台(31)相連接。

一上平台(31)，係與撓性支撐組連接，以產生多自由度且不同模態的頻率運動。

另請參閱圖一至圖五所示，本發明所設計之一種多自由度奈米壓電平台，其結構技術係包含：

一基座(11)；

一覆設在該基座(11)上方的上平台(31)；

一覆設在基座(11)與上平台(31)之間的連接平台(21)；

多數個設在基座(11)上的致動器(16)；

多數個設在連接平台(21)上的垂向致動器(23)(41)；

多數個可撓之第一撓性體(13)，每一第一撓性體(13)之一端與連接平台(21)接合，且每一第一撓性體(13)之另一端透過固定座(12)固定於基座(11)上；及

多數個具有二自由度可撓之第二撓性體(22)，每一第二撓性體之輸出端(222)與上平台(31)連接，且每一第二撓性體(22)之輸入端(221)連接一垂向致動器(23)之其一端。

請參閱圖二所示，本發明一種較佳實施例中，該等致動器(16)與垂向致動器(23)(41)能為壓電晶體、壓電致動器、壓電振

動產生器 (piezoelectric vibration generator)、壓電振盪器 (piezoelectric oscillator)、壓電陶瓷調諧器 (piezoelectric ceramic tuner)，此該等致動器具有致動與產生振動頻率的能力。

請參閱圖五所示，本發明一種較佳實施例中，該等第二撓性體(22)，係由兩組互為垂直之第一撓性端(223)及第二撓性端(224)(撓性端係為撓性體之一種)架構成，為一二自由度撓性體，該等第二撓性體受垂向致動器(23)推動受力時，只有兩個自由度之彈性變形。

請參閱圖一、圖二所示，本發明於實施時，由於各軸的運動均由不同或部分相同的致動器(16)或垂向致動器(23)(41)所推動，因此，該上平台(31)可達到四自由度的運動，由於跟致動器(16)設置於基座(11)相對之兩邊且有一力偶關係，當致動器(16)作動時，每一第一撓性體(12)產生彈性變形，使得連接平台(21)受致動器(16)推動產生  $\theta_z$  逆時鐘方向的旋轉運動( $\theta_z$ : 對 Z 軸旋轉的旋轉角)，上平台(31)是架構在連接平台(21)上，因而致動器(16)作動時，上平台(31)  $\theta_z$  逆時鐘方向的旋轉運動；

當垂向致動器(23)作動時，且垂向致動器(23)同為推出或同為縮回時，上平台(31)朝 Z 軸方向運動；當垂向致動器(23)作動時，垂向致動器(23)推出且垂向致動器(23)縮回，或垂向致動器(23)推出且垂向致動器(23)縮回，第二撓性體(22)之第二撓性端

(224)產生彈性變形，上平台(31)為  $\theta_x$  的旋轉運動( $\theta_x$ ：對 X 軸旋轉的旋轉角)；

當垂向致動器(23)作動時，垂向致動器(23)推出且致動器 Z(31)縮回，或垂向致動器(23)推出且垂向致動器(23)縮回，第二撓性體(22)之第一撓性端(223)產生彈性變形，上平台(31)為  $\theta_y$  的旋轉運動( $\theta_y$ ：對 Y 軸旋轉的旋轉角)；

當垂向致動器(23)(41)作動時，且垂向致動器(23)(41)均為推出的情況，上平台(31)為 Z 方向運動，致動器(41)使用球窩接頭(42)與上平台(31)相連接，用於壓印時之施力裝置，而垂向致動器(23)在於上平台(31)作 Z 方向運動且進行壓印時，保持上平台(31)之水平作動。

值得一題的是，本發明所設計之多自由度奈米壓電平台，藉由上述結構之設計，可歸納本發明確實具有下列之優點：

1. 本發明利用不同壓電晶體致動器的搭配可達到不同軸的運動及各軸的同動，使平台的運用上更為靈活。
2. 本發明具有四自由度之微動機構，可大幅提高該平台之實用性。
3. 本發明之致動器為壓電晶體，可大幅提高微動機構之定位精度，使壓印之深寬比更為準確
4. 本發明之致動器為壓電晶體，易於控制奈米壓印之壓印施力，且可進行振動輔助壓印和振動輔助脫模，因此就

有良好之壓印微結構。

5. 本發明利用二自由度撓性體架構之微動機構，可減少各軸作動之干涉情形。

經由上述，本發明所設計之多自由度奈米壓電平台，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，均應包含於本發明所訴求專利之範圍中。

綜上所述，本發明所設計一種多自由度奈米壓電平台，不但在目前工業型態上確屬創新，具有可提昇平台之定位精度，使壓印之深寬比更為準確，減少各軸作動之干涉情形，易於控制奈米壓印之壓印施力……等特點，其整體結構特徵，及技術應用為完全創新，未見同類物品，為具創新且具有產業充分利用的價值，實已符合發明專利之要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本發明專利，讓本發明得以早日嘉惠廣大之社會大眾。

【圖式簡單說明】

圖一係本發明之立體外觀示意圖；

圖二係本發明之基本結構立體分解示意圖；

圖三係本發明之斷面組合示意圖；

圖四係本發明連接平台致動器之組合示意圖；

圖五係本發明基座致動器之組合示意圖；

圖六係本發明第二撓性體之外觀示意圖；

圖七係本發明致動器示意圖。

【主要元件符號說明】

- 11 基座
- 12 固定座
- 13 第一撓性體
- 14 第一微調座
- 15 第一微調柱
- 16 致動器
- 21 連接平台
- 22 第二撓性體
- 221 輸入端
- 222 輸出端
- 223 第一撓性端
- 224 第二撓性端
- 23 垂向致動器
- 24 第二微調座
- 25 第二微調柱

200934723

- 31 上平台
- 41 致動器
- 42 球窩接頭

### 五、中文發明摘要：

一種多自由度奈米壓電平台，係包括有基座、覆設在該基座上方的上平台、覆設在基座與上平台之間的連接平台、多數個設在基座上的致動器、多數個設在連接平台上的致動器、多數個可撓之第一撓性體，而每一第一撓性體之一端與連接平台接合，另一端則透過固定座固定於基座上，以及多數個具有二自由度可撓之第二撓性體，且每一第二撓性體之輸出端與上平台連接，輸入端則連接一致動器之其一端；據此，提供可透過數致動器、撓性體之架構組成，達到四自由度的運動及達到振動輔助壓印技術與振動輔助脫模技術。

### 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

1. 一種多自由度奈米壓電平台，係包括有：

一基座單元，係由一基座、複數個撓性固定組以及二不相鄰的對角線設置的微調致動組所構成，其提供平行方向的振動頻率；

一連接平台單元，係與撓性固定組以及微調致動組連接，亦由一連接平台以及複數個撓性支撐組所構成，其提供垂直方向的振動頻率；

一上平台，係與撓性支撐組連接，以產生多自由度且不同模式的頻率運動。

2. 如申請專利範圍第1項所述之多自由度奈米壓電平台，其中該撓性固定組係由固定座、第一撓性體所構成，該第一撓性體之一端與連接平台接合，而另一端透過固定座固定於基座上。

3. 如申請專利範圍第1項所述之多自由度奈米壓電平台，其中該微調致動組係由第一微調座、第一微調柱以及致動器所構成，該第一微調座係設置於基座上，另一端設置有第一微調柱與致動器，經由第一微調柱之調整能使致動器之一端與連接平台緊密貼合。

4. 如申請專利範圍第1項所述之多自由度奈米壓電平台，其中該撓性支撐組係由第二撓性體、垂向致動器、第二微調座以及第二微調柱所構成，該第二撓性體之輸出端係與上平台連

接，而輸入端則與垂向致動器連接，該垂向致動器的另一端固定在第二微調座上，且第二微調座固定在連接平台上，透過第二微調柱之調整可經由垂向致動器與第二撓性體緊密貼合於上平台。

5. 如申請專利範圍第1項所述之多自由度奈米壓電平台，其中該連接平台上更設置有一垂向致動器，該垂向致動器採以球窩接頭與上平台相連接，以供用於壓印時之施力裝置。
6. 如申請專利範圍第5項所述之多自由度奈米壓電平台，其中垂向致動器則於上平台作運動進行壓印時，提供保持上平台之水平作動之用。
7. 如申請專利範圍第1項所述之多自由度奈米壓電平台，其中上述第二撓性體，可由兩組互為垂直之第一撓性端及第二撓性端架構成，以供連接平台上的致動器推動受力時，提供兩個自由度之彈性變形。

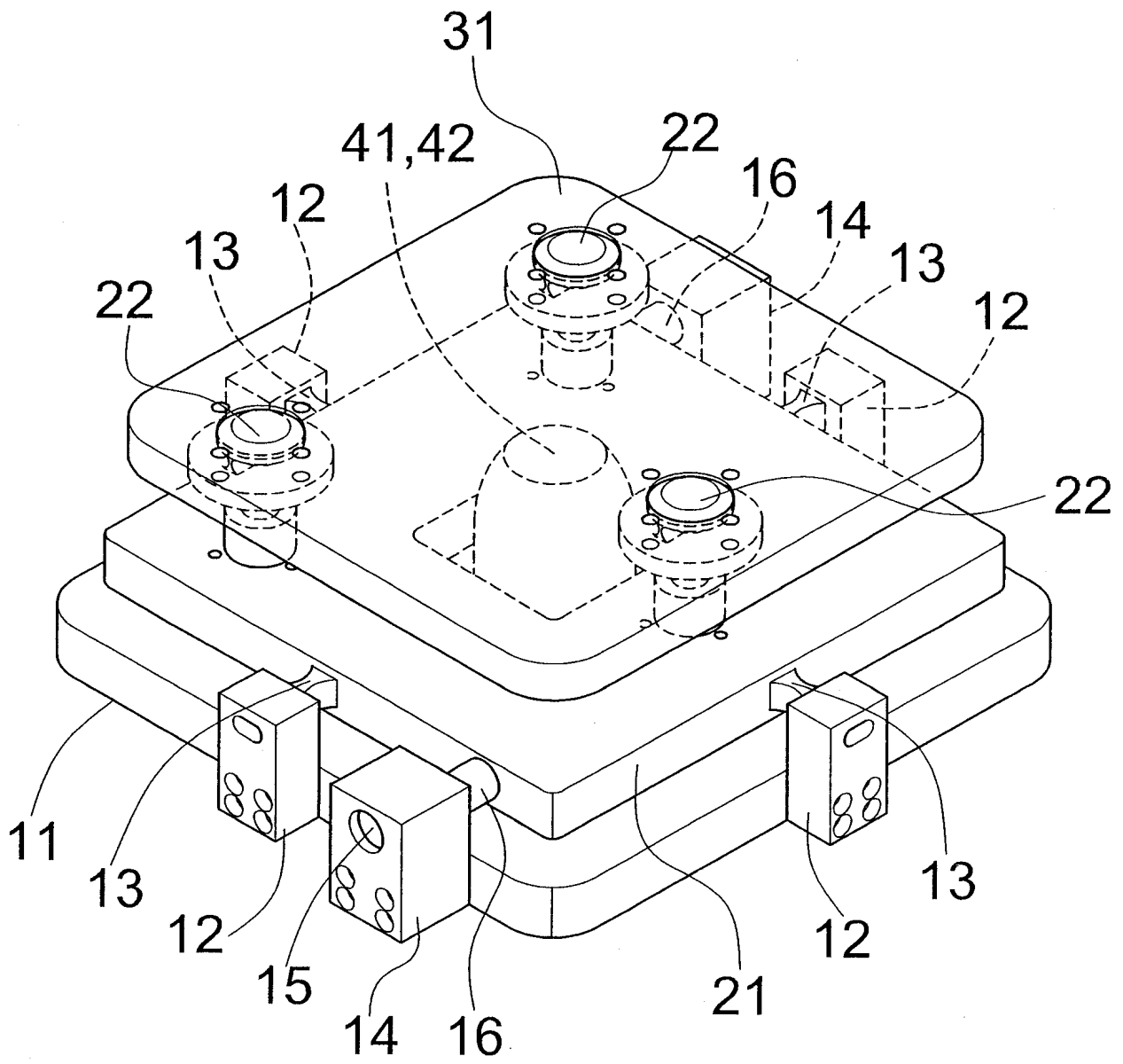
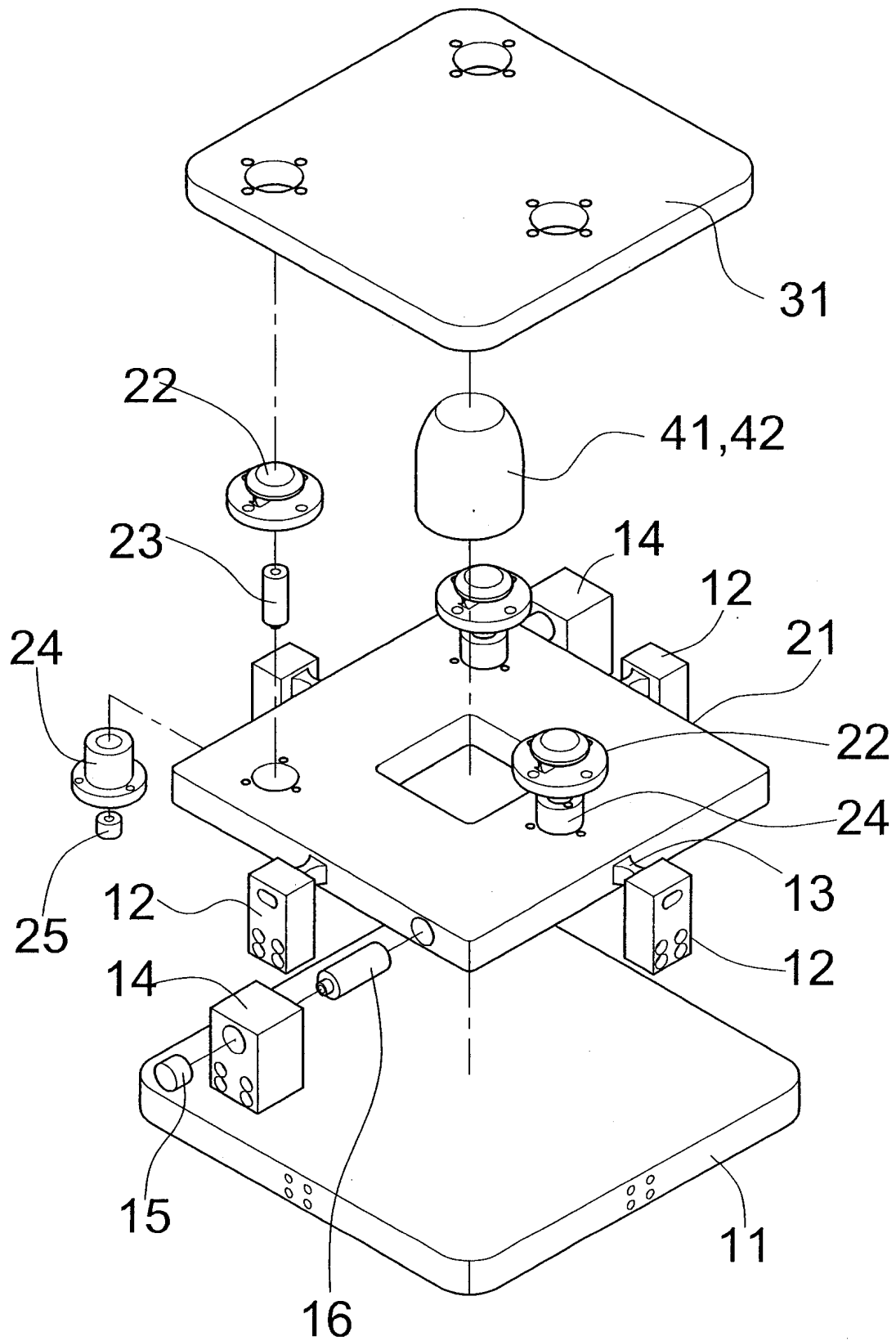


圖 一



圖二

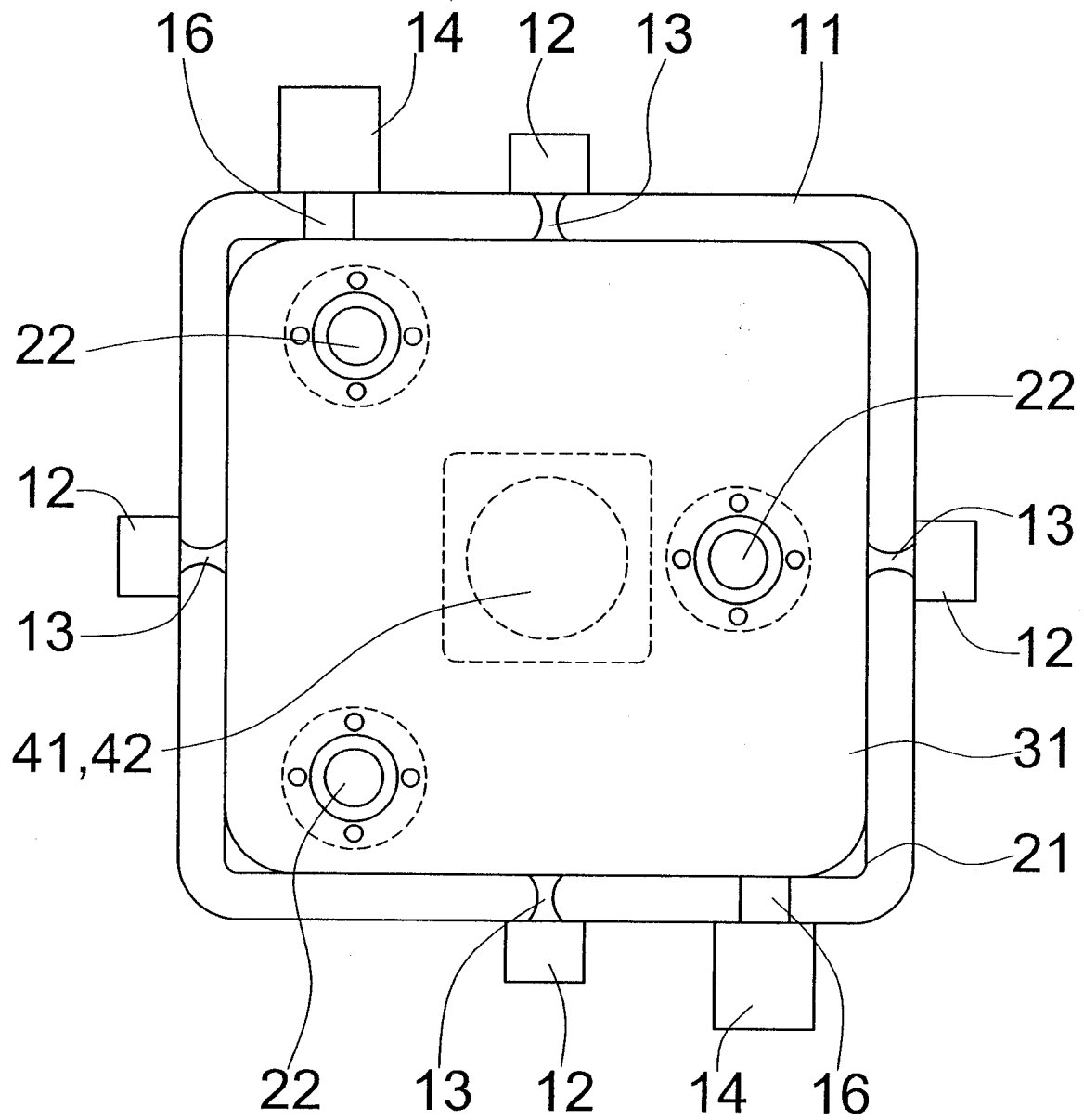


圖 三

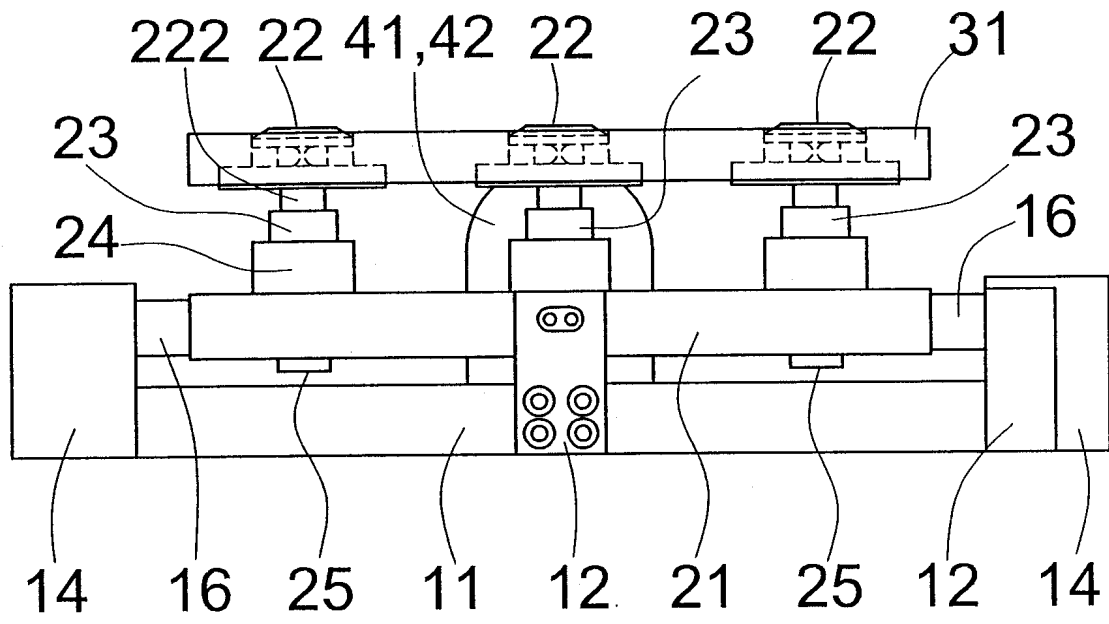


圖 四

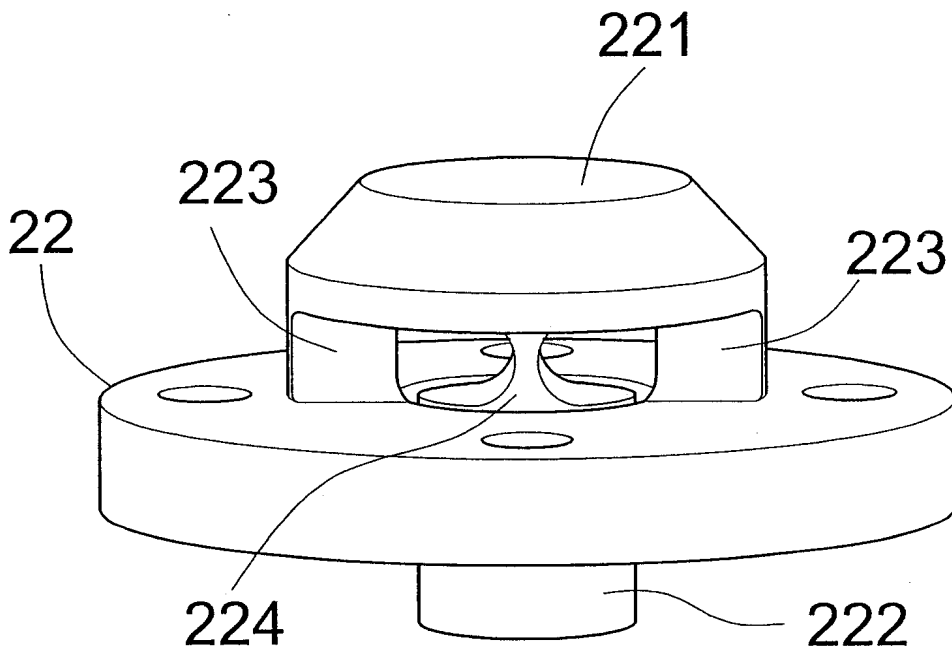


圖 五

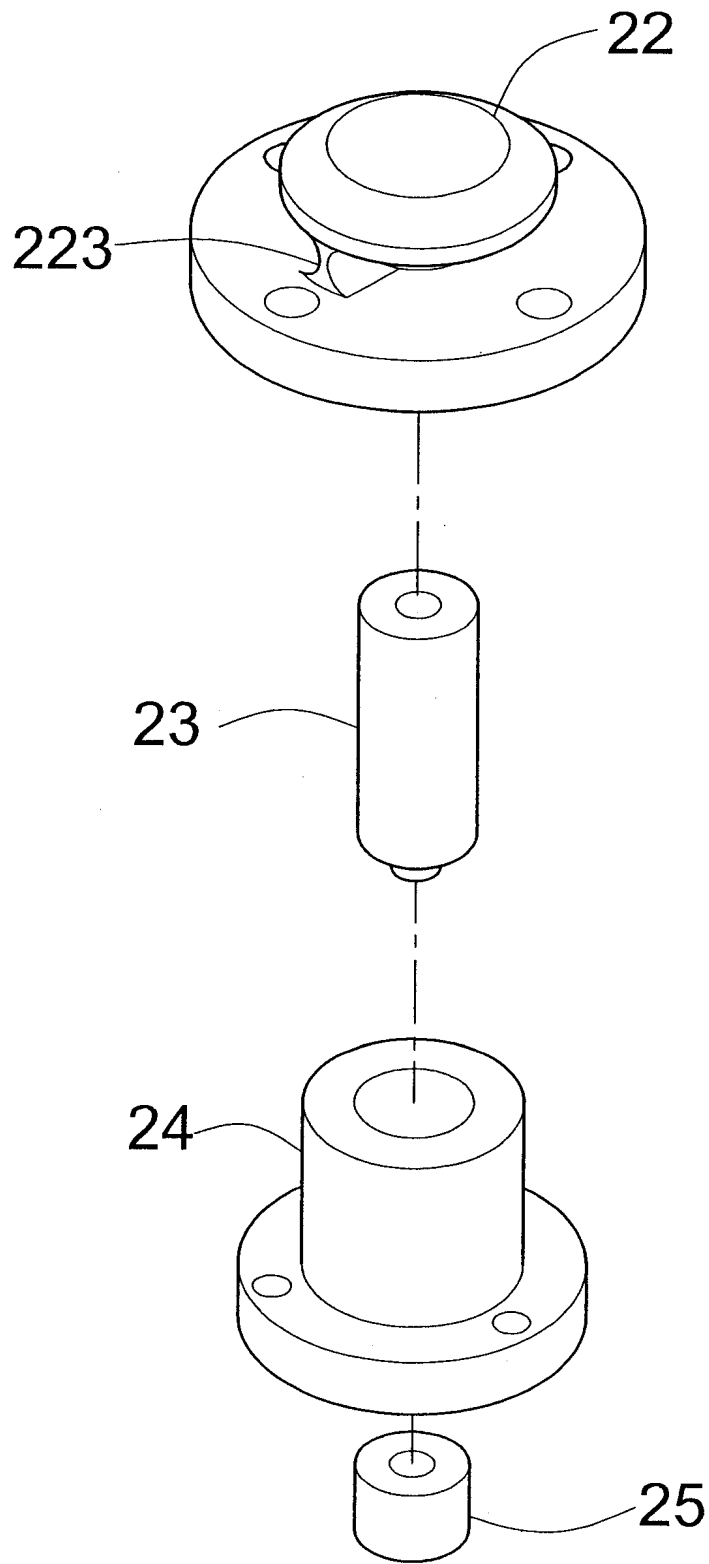


圖 六

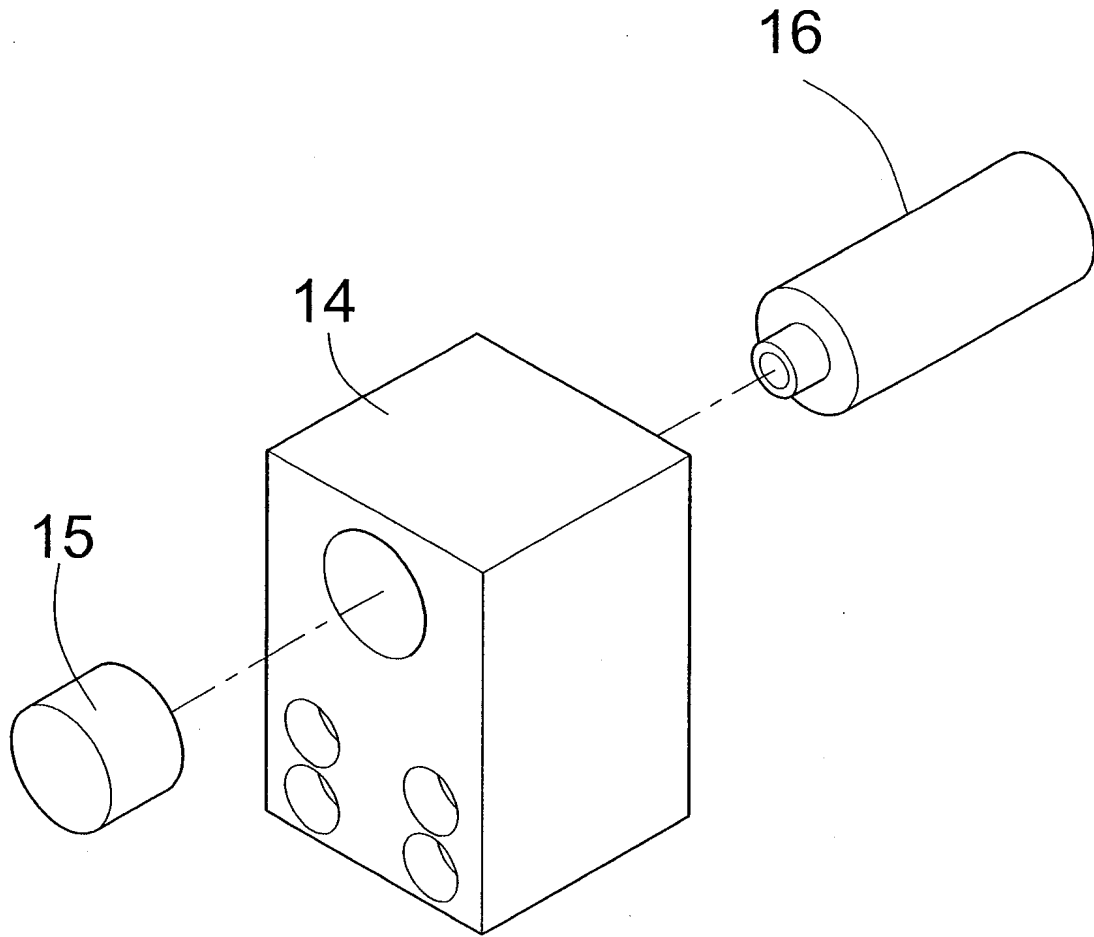


圖 七

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：

- 11 基座
- 12 固定座
- 13 第一撓性體
- 14 第一微調座
- 15 第一微調柱
- 16 致動器
- 21 連接平台
- 22 第二撓性體
- 31 上平台

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：