

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：94147384

※申請日期：94.12.30

※IPC分類：B05B 19/04, H01L 41/08/16.6F 1/20

**一、發明名稱：(中文/英文)**

微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置

**二、申請人：(共1人)**

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院

代表人：(中文/英文) 林信義 / LIN, HSIN-I

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段195號

國籍：(中文/英文) 中華民國

**三、發明人：(共4人)**

姓名：(中文/英文)

1. 周柏甫 / CHOU, PO-FU
2. 黃啟明 / HUANG, CHI-MING
3. 張恩瑋 / CHANG, EN-WEI
4. 江宏亮 / CHIANG, HUAN-LIANG

國籍：(中文/英文) 1.至4. 中華民國

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】

本發明係有關於一種噴霧系統共振頻率調變技術，更詳而言之，係有關於一種微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置。

### 【先前技術】

噴霧系統的應用早已行之多年，而早期的噴霧系統大多以氣體加壓將液體霧化為主要技術與應用，但伴隨著科技的日益進步，科技工程系統逐漸趨向以微小化及節省能源為主，以得到較高之效率與較低之空間佔有率，因此以壓電材料所製成之致動器用於霧化的微噴霧系統也應運而生，目前壓電微噴霧系統因為其微小化與節能之特性，應用的領域非常廣泛，而這項壓電微噴霧的技術已應用於微冷卻器(Micro-cooling)使用於電腦散熱冷卻領域，因為電腦速度與功能不斷的提升，相對的中央運算處理器的工作速度也需要相對的提升，因此造成中央運算處理器消耗更多的電流也伴隨著產生更高的熱能，也因此使用微噴霧冷卻系統用於電腦散熱領域，替代原有的風扇散熱系統以提高冷卻效率；此外如生物科技醫藥領域的藥物霧化器(Nebulizer)也利用壓電式微噴霧系統將藥物達到微米化的效果，使得藥物能夠經由口鼻吸入使得更容易由肺部所吸收，以上都是微噴霧系統應用於工程的例子。

然而，壓電式微噴霧系統大多操作於共振頻率，在共振頻率下操作時因為共振模態的影響具有較高的震動能

量，故相對具有較大的流量以及較大的噴霧面積，因此應用於冷卻系統時有較大的散熱量，用於藥物霧化系統則有較大的藥物霧化量，相對的在共振頻率時材料阻抗也較低，所需電流量也相對較少也較為節省能源。但是，因為壓電片共振頻率會受到環境(如溫度等因素)或邊界條件變化或者是封裝製程的影響，使得共振頻率會有不相同或者漂移的現象產生，如此將影響系統工作之效率且降低其系統穩定性。

就美國專利第 6,422,080 號所述，壓電致動器用於光碟機 (Disc Drive) 驅動系統會受到彈簧負載或者是塗膠製程影響使得共振頻率產生變化，由於光碟機系統應避免其結構共振，以確保其資料存取之正確性與穩定性，遂而提出利用旋緊樞軸之鬆緊度以達到最小的震動與共振，或使共振點無法產生以達抑制之效。

而就美國專利第 5,805,028 號所述系統會受到環境溫度變化影響導致共振頻率變化的現象，但共振頻率偏移會導致其工作效率降低與增加耗電量以及材料發熱之問題，美國專利 5,805,028 號案遂提出以電路控制方式改變輸出參數，輸出溫度補償後之操作電壓與操作頻率，除此之外，美國專利 6,819,027 號案遂以電路控制方式偵測共振頻率與利用控制電路維持系統於共振頻率下操作，而美國專利 6,569,109 號案遂以偵測電壓相位電路來隨時偵測電壓相位差，配合共振頻率計算電路與起始共振頻率值可得知環境變化後應輸出之共振頻率以解決頻率飄移之

問題。

然而，目前的解決方法無論是電路控制方式改變輸出參數，或以電路控制與迴授方式偵測共振頻率與利用控制電路輸出並鎖住共振頻率範圍，以達控制系統運作於共振頻率下，或是偵測電壓相位差，配合共振頻率計算電路與起始共振頻率值並得知環境變化後應輸出之共振頻率之操作方式，都是經由複雜的電路設計去改善共振頻率飄移的問題，已經不只是簡單的校正去達成共振頻率調變之技術。

但，前述之專利大多利用控制電路方式使得系統能夠在共振頻率下操作，但其共振頻率運作前後並不相同，因此可能運用於微噴霧系統上會有不同的流量表現或是其他變化與影響，也因此提高系統工作的不確定性。

因此，有效解決前揭技術所存在之問題，並開發出一可於使用前進行控制頻率校正並且在系統使用中可進行共振頻率調變之微噴霧系統，以增加噴霧流量、提升噴霧面積及避免環境因子影響，正是目前微噴霧系統所亟待解決之課題。

### 【發明內容】

鑑於以上所述先前技術之缺點，本發明之一目的即在於提供一種微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置，用以即時調整共振頻率之效。

本發明之次一目的在於提供一種微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置，俾使微噴霧系統不受環境因子影響

操作效能，以增加噴霧流量與提升噴霧面積。

本發明之另一目的在於提供一種微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置，俾可以簡易的調整機構設計與控制，簡化控制共振頻率的難度。

為達上揭目的以及其他目的，本發明提供一種微噴霧系統共振頻率調變裝置，係包括一儲液單元；一微噴霧單元，以震動方式將儲液單元內之液體霧化；以及一共振頻率調整單元，係具有一共振頻率調整元件係給予微噴霧單元不同壓力以調整其共振頻率與節點。

前述裝置中，該微噴霧單元係可包括一微噴霧器致動元件、一微微噴孔片、一噴霧器上蓋、及一噴霧器底座，於一較佳實施例中，該微噴霧單元復可包括複數個微噴霧器致動元件，以增加所需之噴霧流量與噴霧面積。而該微噴霧器致動元件係可包括一致動器、一致動器上電極、及一致動器下電極，其中，該致動器係可使用壓電陶瓷材料及電致伸縮材料其中之一者。而該共振頻率調整單元係可包括一共振頻率調整元件，於一較佳實施例中，該共振頻率調整單元復可包括一彈性體，用以壓制微噴霧單元，並可藉該共振頻率調整單元調節不同壓縮量以調整微噴霧單元之共振頻率與節點、一共振頻率偵控電路及一控制馬達，以自動偵測與控制共振頻率的方式，達到微噴霧系統使用前與使用中共振頻率的一致性與系統穩定性及達到共振頻率微調之功效。

此外，前述本發明之微噴霧系統共振頻率調變裝置，

復可包括複數個共振頻率偵控電路及複數個控制馬達，較佳地，該共振頻率偵控電路係可用以即時偵測微噴霧系統共振頻率之大小，並驅動對應的控制馬達調變微噴霧器致動元件，以達應用於微噴霧系統在使用中控制與校正共振頻率的效果。

為達上揭目的以及其他目的，本發明復提供一種微噴霧系統共振頻率調變方法，應用於解決致動器使用時共振頻率飄移的問題，該微噴霧系統共振頻率調變方法至少包括以下步驟：(1)量測微噴霧系統並調整共振頻率調整單元以使霧化工作時之工作頻率與系統共振頻率一致；(2)驅動微噴霧單元進行霧化工作；以及(3)即時偵測微噴霧系統於霧化工作中之共振頻率，並於所偵測出之共振頻率超出微噴霧系統之工作頻率，則調變該共振頻率控制單元使共振頻率調整單元與微噴霧系統共振頻率一致為止。

前述方法中，該步驟(1)係利用一儲液單元進行容置並調整其微噴霧系統整體工作頻率，俾使系統運作時有最大霧化效果及省能之效。該步驟(2)係利用驅動微噴霧器致動元件進行霧化，其中，該微噴霧器致動元件係可包括一致動器、一致動器上電極、及一致動器下電極。

該步驟(3)係利用共振頻率偵控電路即時偵控微噴霧系統共振頻率，並驅動控制馬達調整共振頻率調整單元中之共振頻率調整元件，使共振頻率調整元件給予微噴霧單元不同壓力以調整其共振頻率。於一較佳實施例中，可增設一彈性體，藉調整該彈性體對微噴霧單元之微噴孔片施

以壓制進行共振頻率與節點位置調變；而該共振頻率調整單元係可包括複數個共振頻率偵控電路及控制馬達。

由於本發明所提出之微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置，主要係由微噴霧器致動元件、共振頻率調整機構、共振頻率偵控電路及控制馬達所組成，並將共振頻率偵控電路所取得之數據加以判斷，以於微噴霧系統使用中，同時進行控制與校正共振頻率，並且透過即時的重複性量測與修正，以確保使用時的工作頻率不致飄移出較佳之工作頻率範圍外，故可增加噴霧流量、提升噴霧面積，並且避免環境因子的影響，解決先前技術所存在之問題。

### 【實施方式】

以下係藉由特定的具體實例說明本發明之實施方式，熟悉此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明之精神下進行各種修飾與變更。

須注意的是，所附圖式均為簡化之示意圖，僅以示意方式說明本發明之基本架構。因此，在該等圖式中僅標示與本發明有關之元件，且所顯示之元件並非以實際實施時之數目、形狀、尺寸比例等加以繪製，其實際實施時之規格尺寸實為一種選擇性之設計，且其元件佈局形態可能更為複雜，先予敘明。

請參閱第 1A 圖及第 1B 圖，係分別顯示本發明之微噴

霧系統共振頻率調變裝置之微噴霧器致動元件與噴霧系統底座示意圖及組裝側視圖。係應用於產生較為細緻綿密之霧滴有助於增加噴霧流量、提升噴霧面積，該微噴霧系統共振頻率調變裝置係包括：一微噴霧單元 1，以震動方式達到將液體霧化之功能；一共振頻率調整單元 3，可控制微噴霧器致動元件 10 之共振頻率；以及一儲液單元 13，用以儲存欲霧化之液體。

該微噴霧單元 1 係可包括一微噴霧器致動元件 10、一微微噴孔片 104、一噴霧器上蓋 15、及一噴霧器底座 17，較佳地，該微噴霧單元 1 復可為複數個微噴霧器致動元件 10，如第 2 圖所示，係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之一實施例爆炸圖，用以增加所需之噴霧流量與噴霧面積。而該微噴霧器致動元件 10 係可包括一致動器 101、一致動器上電極 102、及一致動器下電極 103，其中，該致動器 101 係可使用壓電陶瓷材料及電致伸縮材料其中之一者，而欲霧化之液體係經由微噴霧器致動元件 10 之致動器 101 致動微微噴孔片 104 以高頻震動之方式將欲霧化液體由微噴孔 105 噴出，形成粒徑微小之霧滴。

請參閱第 3 圖，係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之裝配示意圖。係應用於解決致動器使用時共振頻率飄移的問題，而該共振頻率調整單元 3 係可包括一共振頻率調整元件 31，而共振頻率調整元件 31 係可為一螺絲，藉由旋轉鎖入噴霧器上蓋 15，用以增減施加於微噴霧器致動元件 10 表面之壓力，以調整微噴霧系統共振頻率與

調變微噴霧器致動元件 10 之節點。於一較佳實施例中，如第 4 圖所示，係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之另一實施例裝配示意圖，該共振頻率調整單元 3 復可包括一彈性體 32、一共振頻率偵控電路 33 及一控制馬達 35，其中，該彈性體 32 係增進共振頻率調整元件 31 施加於微噴霧器致動元件 10 表面壓力之微調能力與緩衝能力；另於共振頻率調整元件 31 之頂端面設一凹部供控制馬達 35 之軸心端面設置之凸部接合，以自動偵測系統共振頻率並驅動控制馬達 35 調整共振頻率調整元件 31 的方式，達到微噴霧系統使用前與使用中共振頻率的一致性與系統穩定性。

請參閱第 5 圖，係顯示本發明微噴霧系統共振頻率調變方法之流程圖。本發明之微噴霧系統共振頻率調變方法係應用於解決致動器使用時共振頻率飄移的問題，該微噴霧系統共振頻率調變方法至少包括：量測微噴霧系統並調整共振頻率調整單元以使霧化工作時之工作頻率與系統共振頻率一致；驅動微噴霧單元進行霧化工作；以及即時偵測微噴霧系統於霧化工作中之共振頻率，並於所偵測出之共振頻率超出微噴霧系統之工作頻率，則調變該共振頻率控制單元使共振頻率調整單元與微噴霧系統共振頻率一致為止。

於步驟 S1 中，係首先將欲霧化之液體置於微噴霧系統儲液空間內並進行量測微噴霧系統共振頻率，係為求得容置液體後系統之共振頻率，再將所量得之共振頻率做為

調整共振頻率控制機構之參考數據，致使致動器霧化時之共振頻率與微噴霧系統一致，接著進至步驟 S2。

於步驟 S2 中，係根據該調整後之共振頻率設定工作頻率範圍，並驅動微噴霧單元使液滴霧化，於本實施例中，係使微噴霧單元工作時的共振頻率與系統之共振頻率近乎一致，以確保致動器起始時即為最佳之工作頻率與最佳之效率，接著進至步驟 S3。

於步驟 S3 中，係以共振頻率偵控電路即時偵測微噴霧系統共振頻率，並藉由系統所設定之共振頻率範圍動態驅動共振頻率調整單元，調變共振頻率調整元件及彈性體，並以彈性體壓制微噴霧器致動元件調變微噴霧系統共振頻率與調變微噴霧器致動元件之節點，直至微噴霧器致動元件共振頻率與微噴霧系統共振頻率近乎一致為止，即可動態調控制動器之工作頻率，保持系統之工作頻率。

相較於習知技術，本發明所提出之微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置，主要係解決致動器使用時共振頻率飄移的問題，並使微噴霧系統避免受環境因子之影響而導致其共振頻率飄移，從而增加系統之穩定度，進而保持最大與固定的噴霧流量與噴霧面積，故可提供穩定之微噴霧系統與較佳之工作效率，並且使用簡易的調整機構設計與控制，簡化控制共振頻率的難度，相對已克服先前技術所存在之問題。

上述實施例僅例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違

背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

### 【圖式簡單說明】

第 1A 圖係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之微噴霧器致動元件與噴霧系統底座示意圖；

第 1B 圖係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之組裝側視圖；

第 2 圖係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之一實施例爆炸圖；

第 3 圖係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之裝配示意圖；

第 4 圖係為本發明微噴霧系統共振頻率調變裝置之另一實施例裝配示意圖；以及

第 5 圖係為本發明微噴霧系統共振頻率調變方法之流程圖。

### 【主要元件符號說明】

1 微噴霧單元

10 微噴霧器致動元件

101 致動器

102 致動器上電極

103 致動器下電極

104 微微噴孔片

105 微噴孔

- 11 共振頻率調整元件
- 13 儲液區
- 15 噴霧器上蓋
- 17 噴霧器底座
- 3 共振頻率調整單元
- 31 共振頻率調整元件
- 32 彈性件
- 33 共振頻率偵控電路
- 35 控制馬達

## 五、中文發明摘要：

一種微噴霧系統共振頻率調變方法及其裝置，係應用於解決霧化工作時共振頻率飄移的問題，主要係運用一共振頻率調整單元提供調整共振頻率與節點之功能，於微噴霧系統進行霧化工作中同時進行控制與校正共振頻率，並且透過即時的重複性量測與修正，以確保使用時的工作頻率不致飄移出較佳之工作頻率範圍外，故可增加噴霧流量、提升噴霧面積，並且避免環境因子的影響，解決先前技術所存在之問題。

## 六、英文發明摘要：無。

## 十、申請專利範圍：

1. 一種微噴霧系統共振頻率調變裝置，係包括：

一儲液單元；

一微噴霧單元，以震動方式將儲液單元內之液體霧化；以及

一共振頻率調整單元，係具有一共振頻率調整元件用以給予微噴霧單元不同壓力以調整其共振頻率。

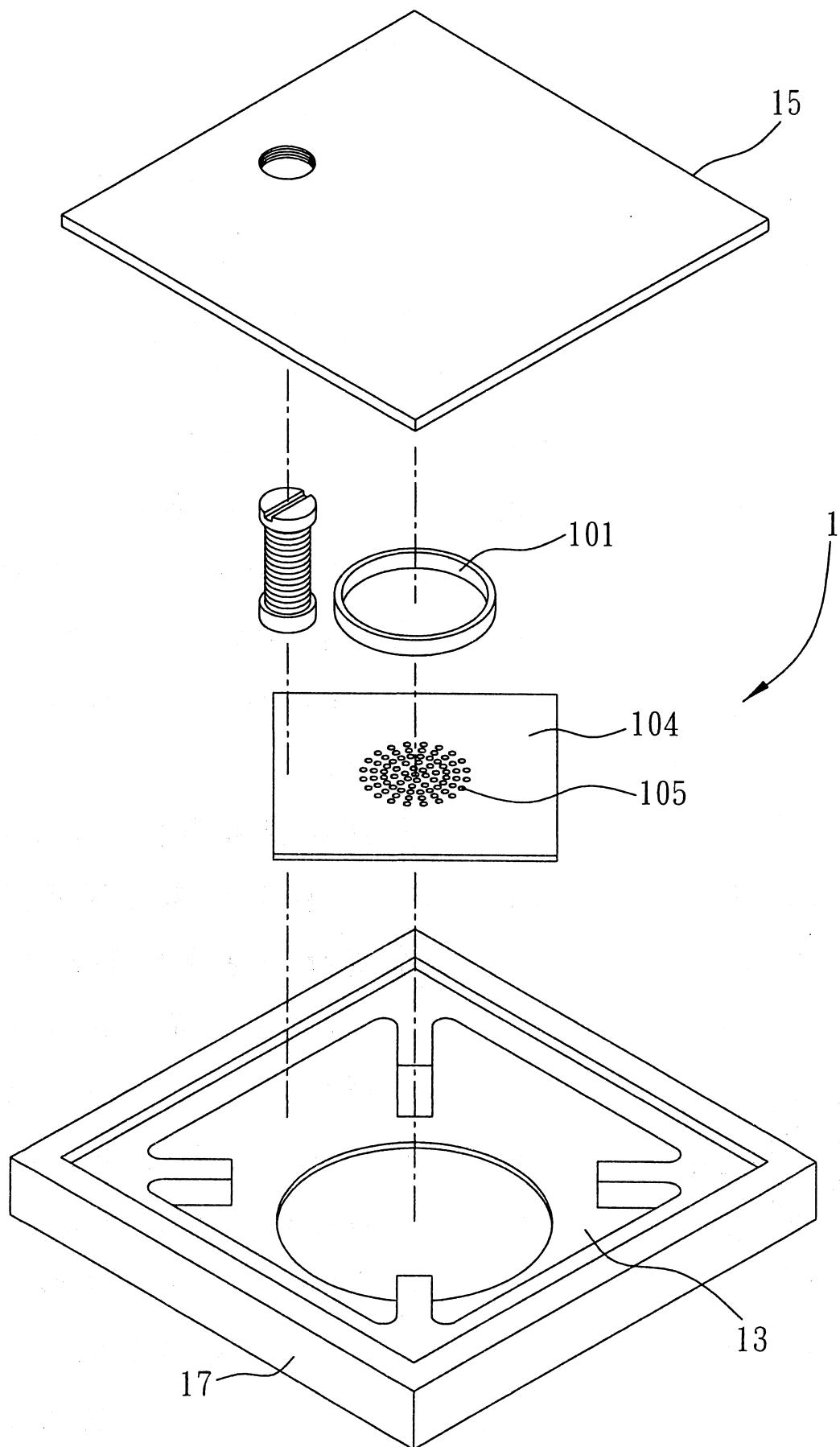
2. 如申請專利範圍第1項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該共振頻率調整單元復包括一彈性體，用以壓制微噴霧單元，並可藉該共振頻率調整單元調節不同壓縮量以調整微噴霧單元之共振頻率與節點。
3. 如申請專利範圍第1項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該微噴霧單元係包括一微噴霧器致動元件、一微噴孔片、一噴霧器上蓋、及一噴霧器底座。
4. 如申請專利範圍第3項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該微噴霧器致動元件係包括一致動器、一致動器上電極、及一致動器下電極。
5. 如申請專利範圍第4項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該致動器係選自壓電陶瓷材料及電致伸縮材料其中之一者。
6. 如申請專利範圍第3項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該微噴霧單元係包括複數個微噴霧器致動元件。
7. 如申請專利範圍第1項之微噴霧系統共振頻率調變裝

置，其中，該共振頻率調整元件係為螺絲，以供調整負載壓力或節點變化。

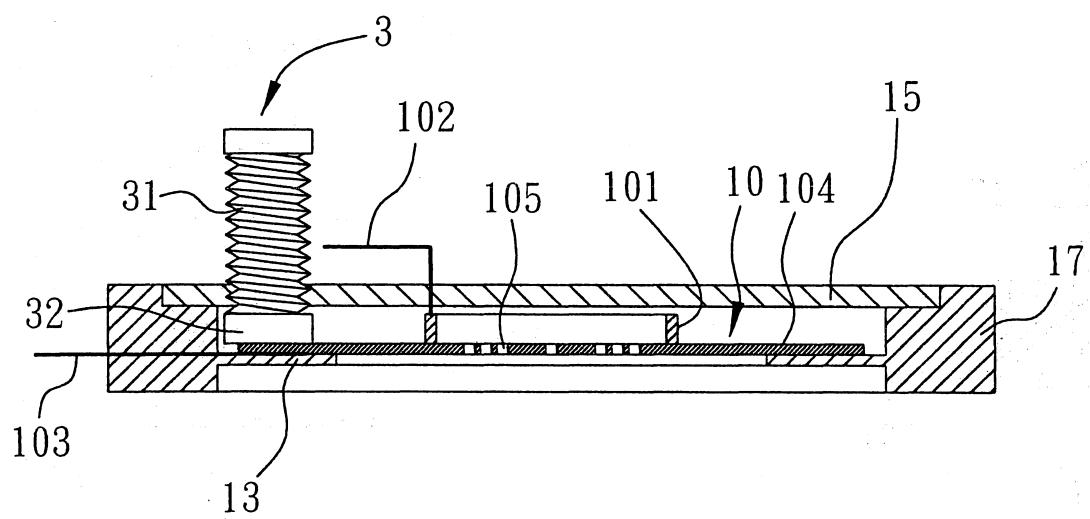
8. 如申請專利範圍第1項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該共振頻率調整單元係包括複數個共振頻率調整元件。
9. 如申請專利範圍第1項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該共振頻率調整單元復包括一共振頻率偵控電路及一控制馬達。
10. 如申請專利範圍第9項之微噴霧系統共振頻率調變裝置，其中，該共振頻率調整單元係包括複數個控制馬達。
11. 一種微噴霧系統共振頻率調變方法，應用於具有共振頻率控制單元及微噴霧單元之微噴霧系統中，該控制微噴霧系統共振頻率調變方法至少包括以下步驟：
  - (1)量測微噴霧系統並調整共振頻率調整單元，以使霧化工作時之工作頻率與系統共振頻率一致；
  - (2)驅動微噴霧單元進行霧化；以及
  - (3)即時偵測微噴霧系統於霧化工作中之共振頻率，並於所偵測出之共振頻率超出微噴霧系統之工作頻率狀態下調變該共振頻率調整單元，使共振頻率調整單元與微噴霧系統共振頻率一致。
12. 如申請專利範圍第11項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該步驟(1)係調整其微噴霧系統整體工作頻率，俾使系統運作時有最大霧化效果及省能之

效。

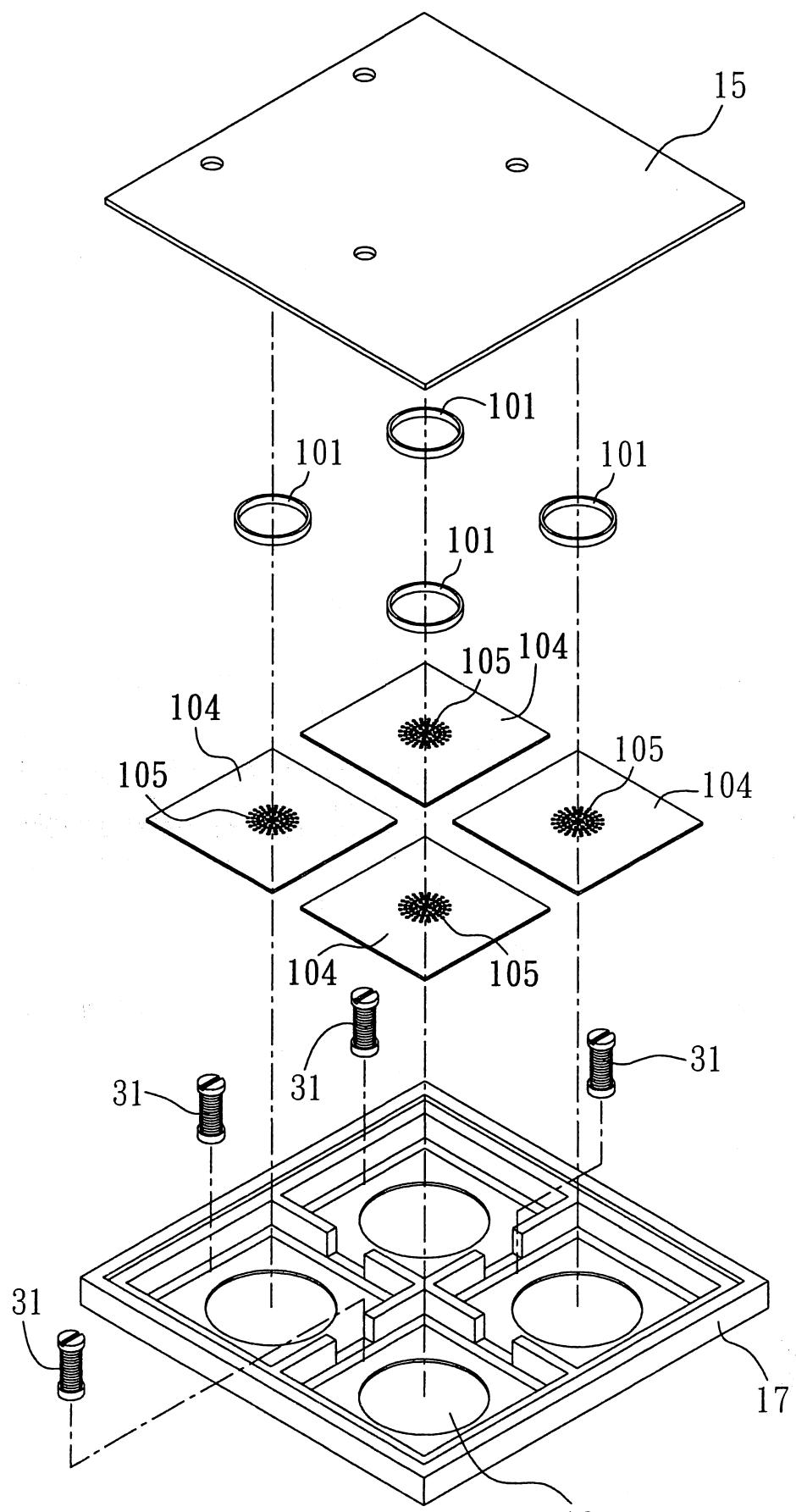
13. 如申請專利範圍第 11 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該微噴霧單元係包括一微噴霧器致動元件、一微噴孔片、一噴霧器上蓋、及一噴霧器底座。
14. 如申請專利範圍第 11 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該步驟(2)係利用驅動微噴霧器致動元件與微噴孔片進行霧化。
15. 如申請專利範圍第 13 項或第 14 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該微噴霧器致動元件係包括一致動器、一致動器上電極、及一致動器下電極。
16. 如申請專利範圍第 11 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該共振頻率調整單元係包括一共振頻率調整元件。
17. 如申請專利範圍第 11 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該共振頻率調整單元復包括一彈性體。
18. 如申請專利範圍第 11 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該共振頻率調整單元復包括一共振頻率偵控電路及一控制馬達。
19. 如申請專利範圍第 11 項之微噴霧系統共振頻率調變方法，其中，該步驟(3)係利用共振頻率偵控電路即時偵控微噴霧系統共振頻率，再利用共振頻率偵控電路之數據，即時驅動控制馬達調整共振頻率調整單元進行共振頻率與節點位置調變。



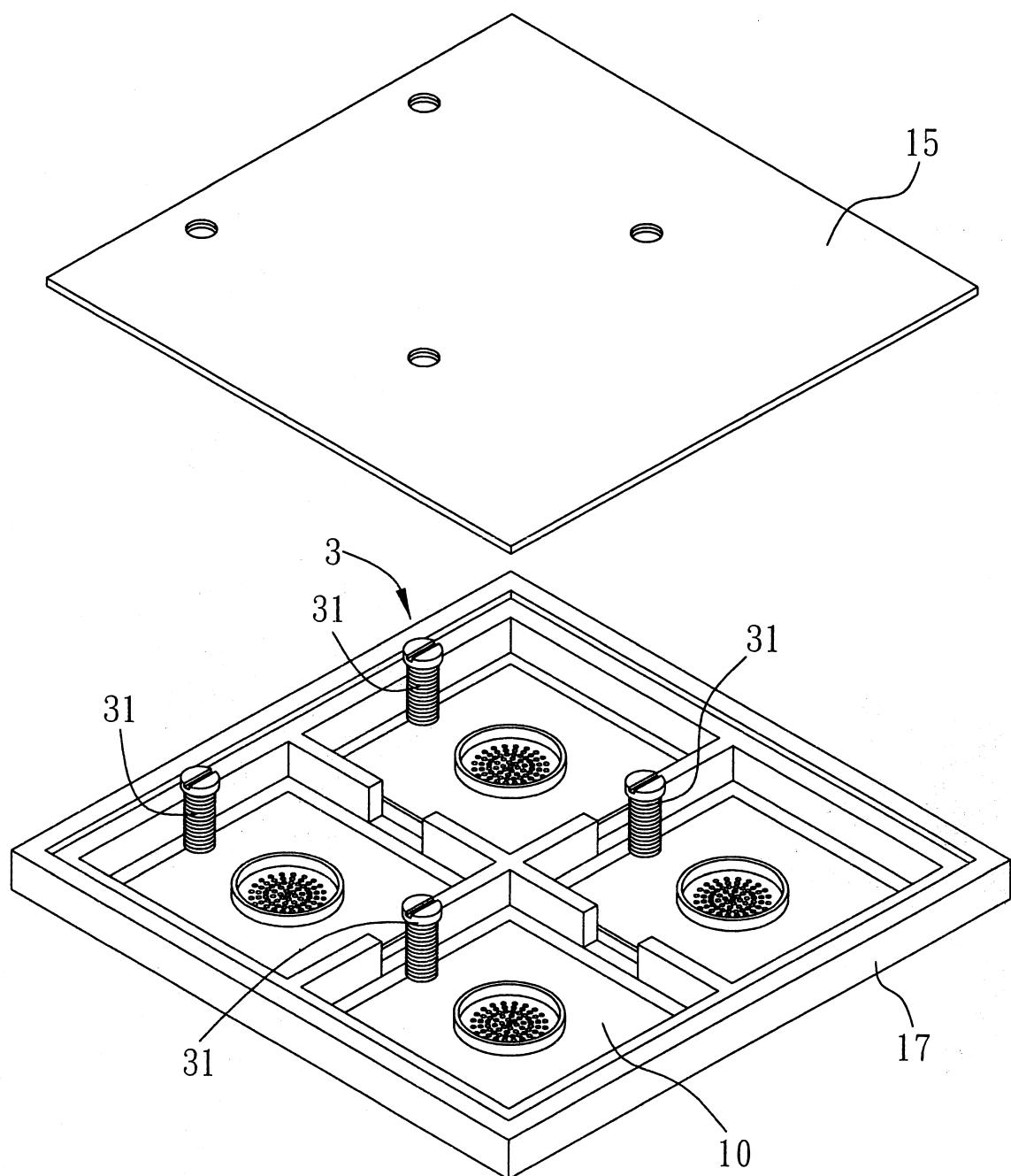
第 1A 圖



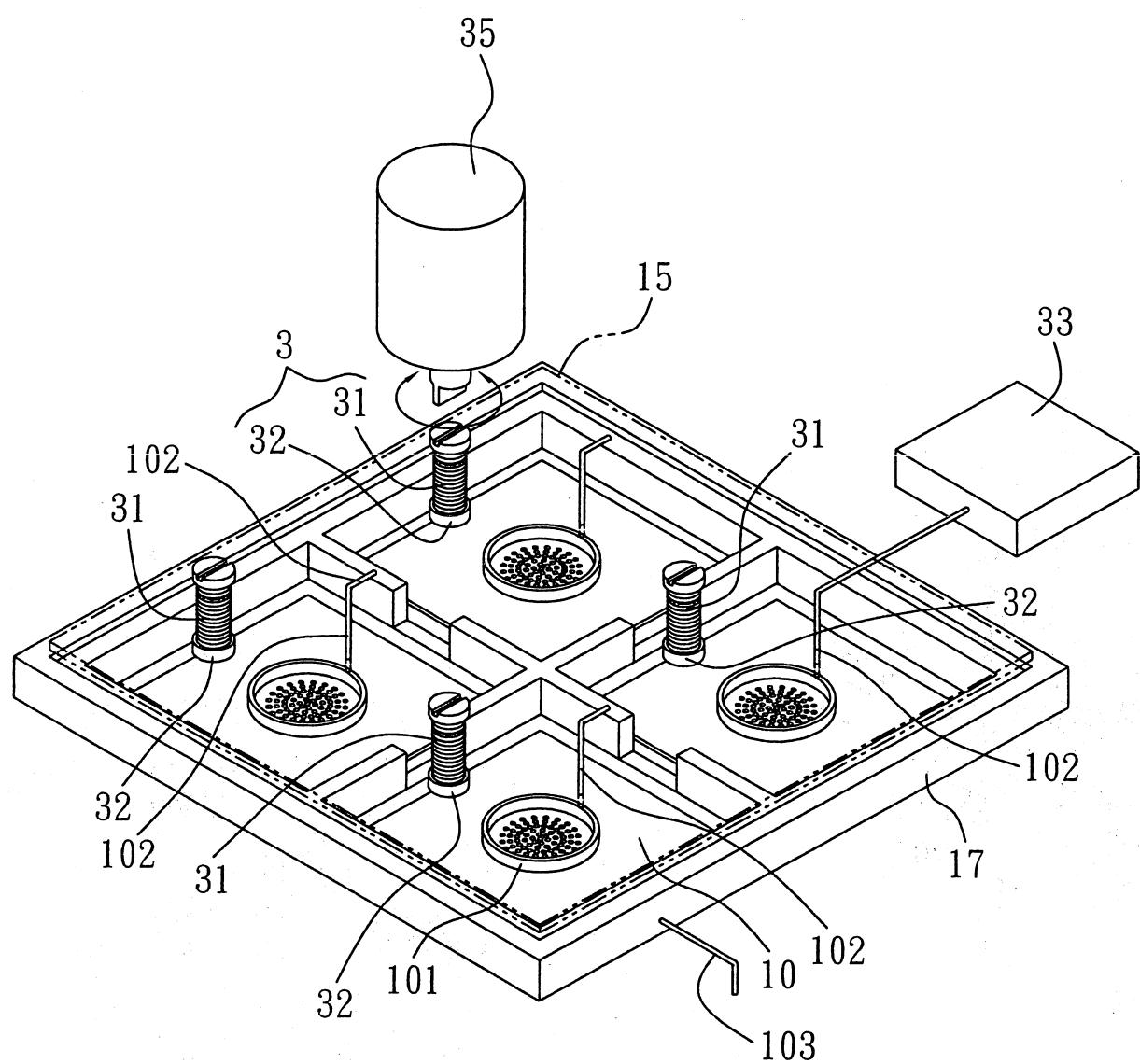
第 1B 圖



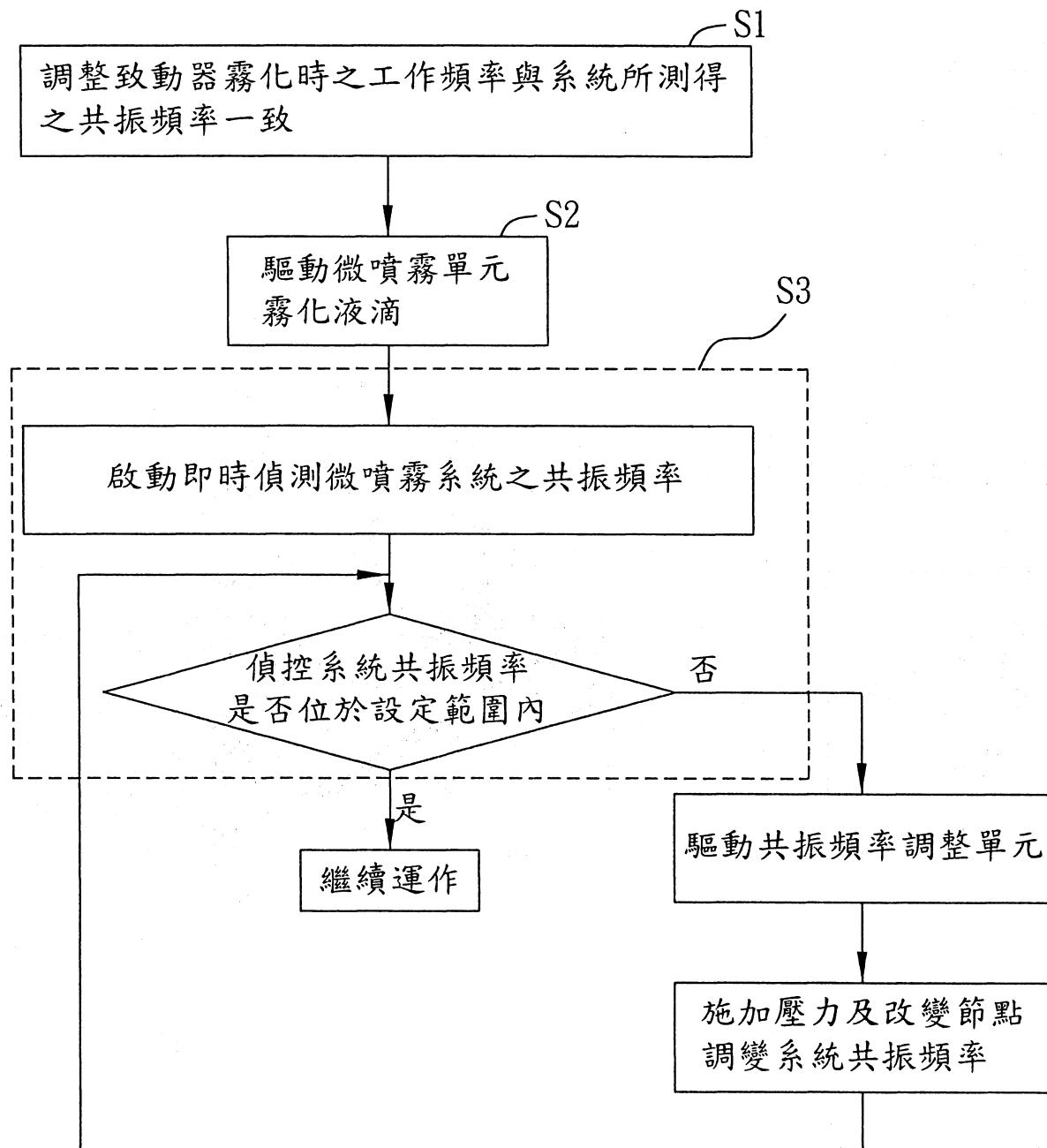
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 10 微噴霧器致動元件
- 101 致動器
- 102 致動器上電極
- 103 致動器下電極
- 15 噴霧器上蓋
- 17 噴霧器底座
- 3 共振頻率調整單元
- 31 共振頻率調整元件
- 32 彈性件
- 33 共振頻率偵控電路
- 35 控制馬達

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。