



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：9414184-

※申請日期：94.11.29

※IPC 分類：G11B 33/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

吸振裝置

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 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 張啟伸 / CHANG, CHISHEN

2. 鄭尊仁 / JENG, TZUAN-REN

3. 王世杰 / WANG, SHYH-JIER

國籍：(中文/英文) 1. 至 3. 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：94 年 7 月 12 日，發表國家：美國，研討會題目：ISOM/ODS'05，研討會名稱：International Symposium on Optical Memory and Optical Data Storage。

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吸振裝置，尤指一種應用於碟機之吸振裝置。

【先前技術】

繼藍光 HD-DVD(高密度多功能數位影音光碟)之後，預估光磁儲存技術將朝更高密度的記憶媒體發展，例如近場儲存、3D 儲存技術等等，於此發展趨勢下，碟機之讀寫頭與碟片的距離將隨之更小，故碟機之讀寫頭對於碟片因旋轉所致振動的干擾就更加地敏感。由於碟片在旋轉下會產生極大的振動，故碟機內之光機模組會依讀寫狀況調整碟片轉速以適合碟片資料讀、寫、或抹除，所以碟機的運轉並非處於固定轉速之下，而產生的主要振動頻率也非定值。

目前碟機所應用的吸振裝置(Dynamic Vibration Absorber)只能針對某特定轉速下所產生的振動來減振，如建興、華碩(ASUS)及先鋒(Pioneer)等廠商已經利用吸振裝置成功地應用在碟機上。如第 1 圖所示，係為習知吸振裝置 11 應用於碟機 1 上之平面示意圖，該吸振裝置 11 係由複數個第二彈性體 111 以及與該第二彈性體 111 結合之制振體 112 所構成，該吸振裝置 11 係結合於該碟機 1 之光機模組 13 上，而該光機模組 13 係設置於一結合有第一彈性體 12 之承載件 14 上，且該第一彈性體 12 係連結於該碟機 1 之殼體 15 上，藉由該第一彈性體 12 之設置可

減小該光機模組 13 之運轉所產生的振動，而該吸振裝置 11 之設置係可吸收該光機模組 13 之振動以達減振之效果。

該吸振裝置 11 設置於該碟機 1 之光機模組 13 上之理論架構係如第 2 圖所示，且該光機模組 13 之運動方程式係表示為：

$$m_1 \ddot{x}_1 + c_1 \dot{x}_1 + c_2 (\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + k_1 x_1 + k_2 (x_1 - x_2) = F(t) = p\omega^2 e^{j\omega t}$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + c_2 (\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + k_2 (x_2 - x_1) = 0$$

其中，該 m_1 係為光機模組 13 之質量， m_2 係為制振體 112 之質量， x_1 係為光機模組 13 之振動位移， x_2 係為制振體 112 之振動位移， $F(t)$ 係為旋轉不平衡力相對於時間的函數， p 為旋轉不平衡量， ω 為轉速， k_1 係為第一彈性體 12 之彈性係數， k_2 係為第二彈性體 111 之彈性係數， c_1 係為第一彈性體 12 之阻尼， c_2 係為係為第二彈性體 111 之阻尼。

由前述運動方程式化簡轉換，該光機模組 13 的振動位移 x_1 可寫為：

$$|X_1| = \frac{\sqrt{\{[k_2 - \omega^2 m_2] \Delta_R + c_2 \omega \Delta_I\}^2 + \{c_2 \omega \Delta_R - [k_2 - \omega^2 m_2] \Delta_I\}^2}}{\Delta_R^2 + \Delta_I^2} p\omega^2$$

由此可

知，當該吸振裝置 11 的共振頻率等於外力的頻率時，即

$\sqrt{k_2/m_2} = \omega$ ，可使該光機模組 13 的振動位移最小。但該第二彈性體 111 之彈性係數 k_2 與該制振體 112 之質量 m_2 均為固定值，故只能針對特定頻率的外力吸振（即某特定轉速），

因此當光機模組 13 之轉速改變時就無吸振效益，有時反而會造成更大的振動。

因此，如何克服前述先前技術之缺失，進而提供一種吸振裝置，用以抑制光機模組在各種轉速所產生的振動，實為目前所亟待解決之課題。

【發明內容】

鑒於以上所述習知技術之缺點，本發明之一目的在於提供一種吸振裝置，俾可亦制碟機之光機模組於各種轉速中所產生的振動。

為達以上所述之目的，本發明係提供一種吸振裝置，係供設置於碟機之光機模組上，用以抑制光機模組於各轉速運轉中所產生的振動，該吸振裝置係包括：本體、制振體、彈性體、致動元件以及控制器。該本體可供固設於該光機模組上。該制振體係可彈性升降地設置於該本體。該彈性體係設置於該本體，以提供該制振體之升降彈性。該致動元件係設置於該本體並連結於該制振體，以提供推動該制振體升降之推力。該控制器係根據該光機模組之轉速變化而控制該致動元件輸出之推力，進而改變該制振體之升降彈性以吸收並減小該光機模組之位移與相對之振動。

前述該本體係可呈工字形結構，於一較佳實施例中，該本體係可為具有二水平部與一垂直部之工字形結構，該致動元件係可相對於該垂直部升降位移，該制振體係位於該垂直部之至少一側而連結於該致動元件一側。該制振體係可為具質量或慣性矩之物體，例如為金屬板或金屬塊，

且該制振體系可呈 H 字形結構，較佳地，係設置兩個制振體於該本體上。

該本體上復可設有一引導桿以供套設該彈性體，而該彈性體系可例如為彈簧、彈片、橡膠或其他具剛性與阻尼等效結構。該致動元件係可為例如為音圈馬達 (VCM)、陶瓷式致動器 (PZT)、電磁式致動器、或氣動式致動器。

該控制器控制該致動元件之推力係與致動元件之工作電流成正比，而旋轉不平衡力係與光機模組之轉速的平方成正比，而該吸振裝置與光機模組的運動方程式係可表示為：

$$m_1 \ddot{x}_1 + c_1 \dot{x}_1 + c_2 (\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + k_1 x_1 + k_2 (x_1 - x_2) + iK_f = F(t) = p\omega^2 e^{j\omega t}$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + c_2 (\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + k_2 (x_2 - x_1) - iK_f = 0$$

其中，該 m_1 係為光機模組之質量， m_2 係為制振體之質量， x_1 係為光機模組因振動所產生位移， x_2 係為制振體之振動位移， $F(t)$ 係為旋轉不平衡力相對於時間的函數， p 為旋轉不平衡量， ω 為轉速， k_1 係為第一彈性體之彈性係數， k_2 係為彈性體之彈性係數， c_1 係為第一彈性體之阻尼， c_2 係為係為彈性體之阻尼， K_f 為致動元件的力常數， i 為致動元件的工作電流。

當 $i = b(x_1 - x_2)$ 時，該光機模組振動所產生的位移 x_1 可表示為：

$$|X_1| = \frac{\sqrt{\{(k_2 + bK_f) - \omega^2 m_2\} \Delta_R + c_2 \omega \Delta_I\}^2 + \{c_2 \omega \Delta_R - [(k_2 + bK_f) - \omega^2 m_2] \Delta_I\}^2}}{\Delta_R^2 + \Delta_I^2} p\omega^2,$$

其中 b 為電流常數。由此可知令 $b = \frac{\omega^2 m_2 - k_2}{K_f}$ 時，係使該光機模組振動的位移最小，當該光機模組轉速或外力頻率改變時，該吸振裝置可調整電流常數 b ，使得該光機模組的位移最小。本發明之吸振裝置具有架構簡單、元件數少及易於組裝的優點，達到抑制碟機之光機模組於各種轉速中所產生的振動，讓讀、寫、或抹除碟片資料更為順利穩定。

因此藉由本發明之吸振裝置，可解決習知碟機之光機模組當轉速改變時就無吸振效益之問題。

【實施方式】

以下係藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟習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施例加以施行或應用，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。另值得注意的是，以下圖式均為簡化之示意圖式，而僅以示意方式說明本發明之基本構想，遂圖式中僅顯示與本發明有關之元件而非按照實際實施時之元件數目、形狀及尺寸繪製，其實際實施時各元件之型態、數量及比例可為一種隨意之變更，且其元件佈局型態可能更為複雜。

以下之實施例係進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本創作之範疇。

請參閱第 3 及第 4 圖，分別顯示本發明吸振裝置 21 之立體架構圖、以及顯示該吸振裝置 21 應用於碟機 2 之光機模組 23 上之平面示意圖，如圖所示，該吸振裝置 21 係供設置於碟機 2 之光機模組 23 上，用以抑制光機模組 23 於各轉速運轉中所產生的振動，該吸振裝置 21 係包括：本體 214、制振體 212、彈性體 211、致動元件 213 以及控制器 216。

本實施例中，吸振裝置 21 係以結合於一碟機 2 之光機模組 23 上為例，而該光機模組 23 係設置於一結合有第一彈性體 22 之承載件 24 上，且該第一彈性體 22 係連結於該碟機 2 之殼體 25，藉由該第一彈性體 22 之設置可減小該光機模組 23 之運轉所產生的振動。

吸振裝置 21 之本體 214 係可供固設於該光機模組 23 上，且該本體 214 係呈工字形結構，為具有二水平部 2141 與一垂直部 2143，而該致動元件 213 係可相對於該垂直部 2143 升降位移，該制振體 212 係位於該垂直部之至少一側而連結於該制動元件 213 一側。於本實施例中，該本體 214 兩側各具有一引導桿 215，而該致動元件 213 係貫穿且升降位移地滑動設置於該垂直部 2143。

該制振體 212 係可彈性升降地設置於該本體 214，該制振體 212 係為具質量或慣性矩之物體，例如可為金屬板或金屬塊。於本實施例中，係具有兩個呈 H 字形結構之制振體 212，且分別設置於本體 214 之垂直部 2143 兩側，並分別與該制動元件 213 之兩側相固接，可隨該制動元件

213 而升降位移。

該彈性體 211 係設置於該本體 214，用以提供該制振體 212 之升降彈性，且該彈性體 211 係可為例如彈簧、彈片、橡膠或其他具剛性與阻尼等效結構。於本實施例中，係包括二彈性體 211 分別係套設於該本體 214 兩側之引導桿 215 上，且結合於該制振體 212。

該致動元件 213 係設置於該本體 214，並連結於該制振體 212，以提供推動該制振體 212 升降之推力。於本實施例中，該致動元件 213 係貫穿且升降位移地滑動設置於該垂直部 2143，且該致動元件 213 係由線圈 2131 及磁性體 2132 構成一音圈馬達 (VCM)，當然於其他實施例中，該制動元件亦可例如為陶瓷式致動器 (PZT)、電磁式致動器或氣動式致動器。

該控制器 216 係根據該光機模組 23 之轉速變化而控制該致動元件 213 所輸出之推力，進而改變該制振體 212 之升降彈性以吸收並減小該光機模組 23 之振動所產生之位移與相對之振動。

請參閱第 5 圖，該控制器 216 控制該致動元件 213 之推力係與致動元件 213 之工作電流成正比，而旋轉不平衡力係與光機模組 23 之轉速的平方成正比，且該吸振裝置 21 與光機模組 23 的運動方程式係表示為：

$$m_1 \ddot{x}_1 + c_1 \dot{x}_1 + c_2 (\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + k_1 x_1 + k_2 (x_1 - x_2) + iK_f = F(t) = p\omega^2 e^{j\omega t}$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + c_2 (\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + k_2 (x_2 - x_1) - iK_f = 0$$

其中，該 m_1 係為光機模組 23 之質量， m_2 係為制振體

212 之質量， x_1 係為光機模組 23 之振動位移， x_2 係為制振體 212 之振動位移， $F(t)$ 係為旋轉不平衡力相對於時間的函數， p 為旋轉不平衡量， ω 為轉速， k_1 係為第一彈性體 22 之彈性係數， k_2 係為彈性體 211 之彈性係數， c_1 係為第一彈性體 22 之阻尼， c_2 係為係為彈性體 211 之阻尼， K_f 為致動元件 213 的力常數， i 為致動元件 213 的工作電流。

當 $i = b(x_1 - x_2)$ 時，該光機模組 23 振動的位移 x_1 可表示為：

$$|X_1| = \frac{\sqrt{\{[(k_2 + bK_f) - \omega^2 m_2] \Delta_R + c_2 \omega \Delta_I\}^2 + \{c_2 \omega \Delta_R - [(k_2 + bK_f) - \omega^2 m_2] \Delta_I\}^2}}{\Delta_R^2 + \Delta_I^2} p \omega^2$$

其中 b 為電流常數；由此可知令 $b = \frac{\omega^2 m_2 - k_2}{K_f}$ 時，係使該光機模組 23 的振動位移最小，當該光機模組 23 轉速或外力頻率改變時，該吸振裝置 21 可調整 b ，使得該光機模組 23 的振動最小。因此，本發明之吸振裝置 21 具有架構簡單、元件數少及易於組裝的優點，達到碟機 2 之光機模組 23 於各種轉速下均能有效地減振，讓讀寫碟片資料更順利穩定。

請參閱第 6A 至第 6C 圖，第 6A 圖係顯示本發明吸振裝置 21 之系統參數圖，第 6B 圖係顯示設置本發明吸振裝置 21 於碟機 2 上、無設置吸振裝置於碟機上、以及設置傳統吸振裝置於碟機上之光機模組振動模擬分析圖，第 6C 圖係顯示本發明設置吸振裝置碟機上、無設置吸振裝置於碟機上、以及設置傳統吸振裝置於碟機上之光機模組振動之模擬與實驗之結果圖，如圖所示，可知傳統吸振裝

置(實線)只能在某個固定頻率附近做有效吸振，利用本發明則可隨轉速或外力頻率移動曲線波谷(第6B圖以6000 rpm點線與10000 rpm虛線作為本發明實施例)，且本發明吸振裝置21在6000 rpm與10000 rpm轉速下分別比僅以傳統吸振裝置增加38%與42%的吸振效率。

綜上所述，本發明之吸振裝置21是由一本體214、致動元件213、制振體212、彈性體211與控制器216所構成，該彈性體211的剛性與阻尼可視為系統的 k_2 與 c_2 ，該制振體212之質量視為系統的 m_2 ，因該致動元件213的推力是由電流 i 與力常數 K_f 相乘，由前述理論與方程式可知藉由調整電流控制該致動元件213使該碟機2之光機模組23於不同轉速下之該光機模組23振動為最小，達到吸振之效果，並解決習知技術之種種缺失，實已具備高度產業利用價值。

惟以上所述之具體實施例，僅係用以例釋本發明之特點及功效，而非用以限定本發明之可實施範疇，因此在未脫離本發明上揭之精神與技術範疇下，任何運用本發明所揭示內容而完成之等效改變及修飾，均仍應為下述之申請專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

第1圖係為習知吸振裝置應用於碟機上之平面示意圖；

第2圖係為習知單一轉速吸振裝置之理論架構示意圖；

第 3 圖係為本發明吸振裝置之立體架構示意圖；

第 4 圖係為本發明吸振裝置應用於碟機之光機模組上之平面示意圖；

第 5 圖係為本發明吸振裝置之理論架構示意圖；

第 6A 圖係為本發明吸振裝置之系統參數圖；

第 6B 圖係為本發明設置吸振裝置於碟機上、無設置吸振裝置於碟機上、以及設置傳統吸振裝置於碟機上之光機模組振動模擬分析圖；以及

第 6C 圖係為本發明設置吸振裝置碟機上、無設置吸振裝置於碟機上、以及設置傳統吸振裝置於碟機上之光機模組振動之模擬與實驗之結果圖。

【主要元件符號說明】

1, 2	碟機
11, 21	吸振裝置
111	第二彈性體
112, 212	制振體
12, 22	第一彈性體
13, 23	光機模組
14, 24	承載件
15, 25	殼體
211	彈性體
213	致動元件
2131	線圈
2132	磁性體

214	本體
2141	水平部
2143	垂直部
215	引導桿
216	控制器

五、中文發明摘要：

一種吸振裝置，係供設置於碟機之光機模組上，用以抑制光機模組於各轉速運轉中所產生的振動，該吸振裝置係包括一本體、制振體、彈性體、致動元件以及一控制器，該本體可供固設於該光機模組上，該制振體係可彈性升降地設於該本體，該彈性體係設置於該本體，以供該制振體之升降彈性，該致動元件係設置於該本體並連結於該制振體，以提供推動該制振體升降之推力，該控制器係根據該光機模組之轉速變化而控制該致動元件輸出之推力，進而改變該制振體之升降彈性以吸收並減小該光機模組之位移與相對之振動。

六、英文發明摘要：無。

十、申請專利範圍：

1. 一種吸振裝置，係供設置於碟機之光機模組上，用以抑制光機模組於各轉速運轉中所產生的振動，該吸振裝置係包括：

本體，可供固設於該光機模組上；

制振體，係可彈性升降地設置於該本體；

彈性體，係設置於該本體，以提供該制振體之升降彈性；

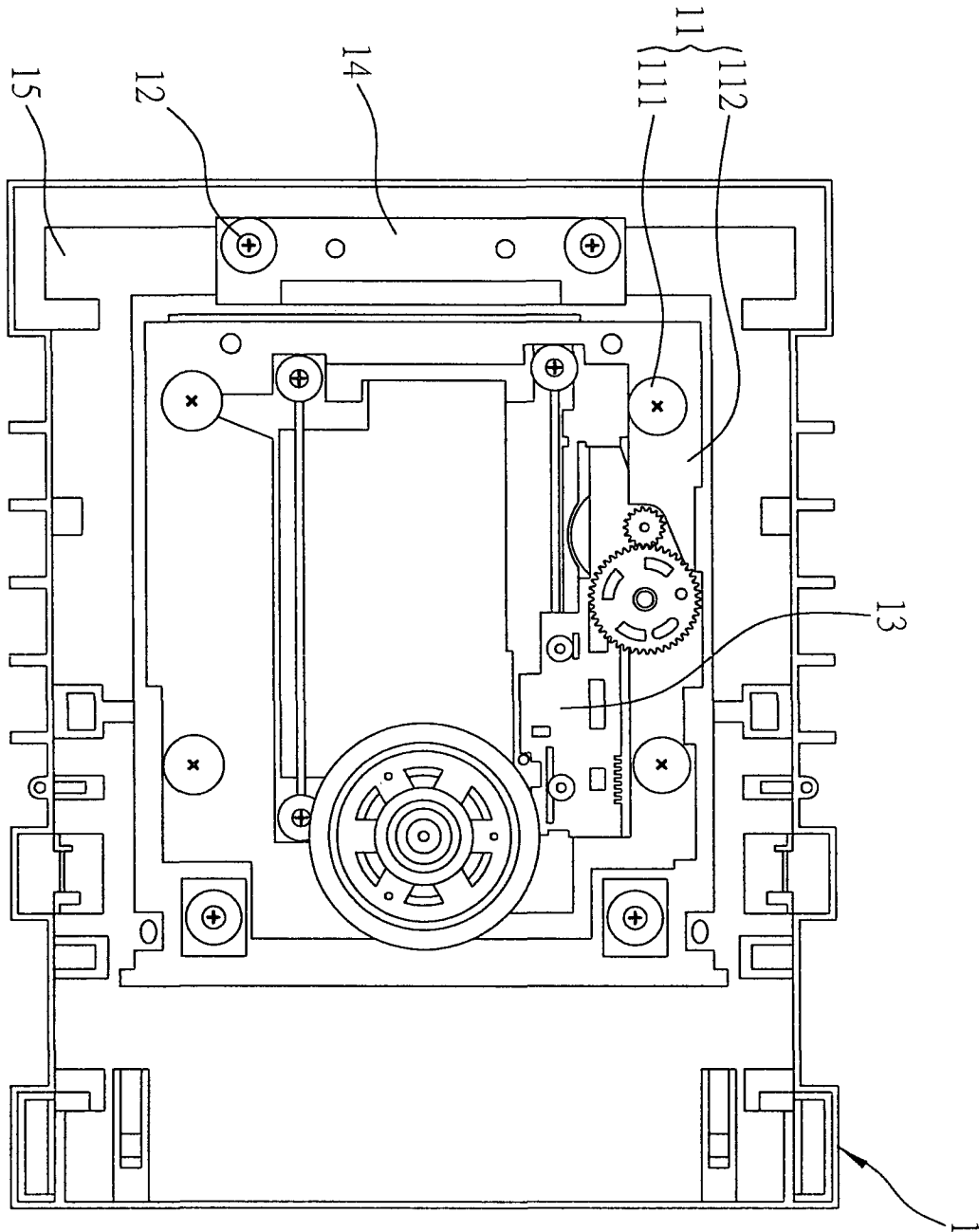
致動元件，係設置於該本體並連結於該制振體，以提供推動該制振體升降之推力；以及

控制器，係根據該光機模組之轉速變化而控制該致動元件輸出之推力，進而改變該制振體之升降彈性以吸收並減小該光機模組之位移與相對之振動。

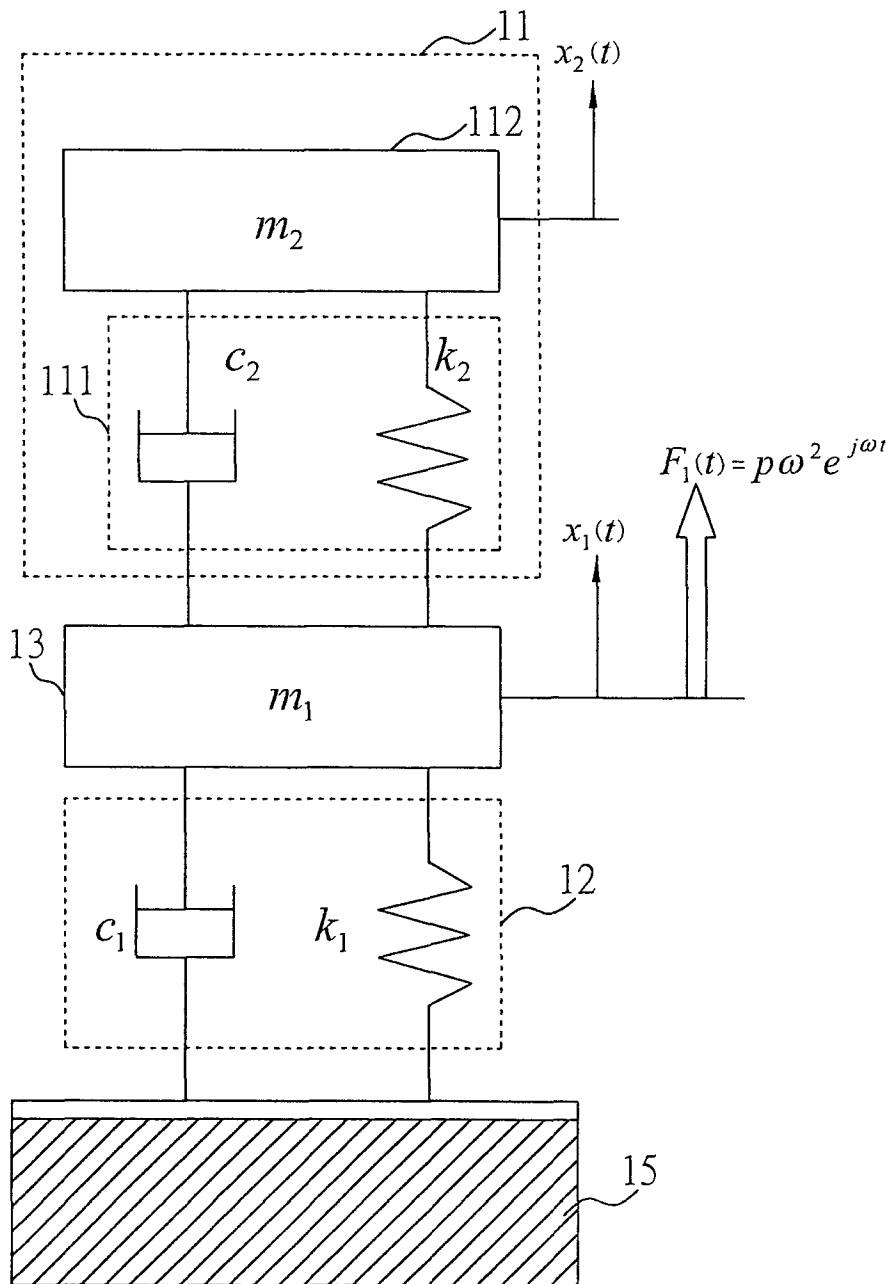
2. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該彈性體係為選自至少一彈簧、彈片及橡膠所組成群組之其中之一者。
3. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該制振體係為選自金屬板及金屬塊之其中一種具質量物體。
4. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該制振體係為選自金屬板及及金屬塊之其中一種具慣性矩物體。
5. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該制振體係呈 H 字形結構。
6. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該制振體

之數量係為兩個。

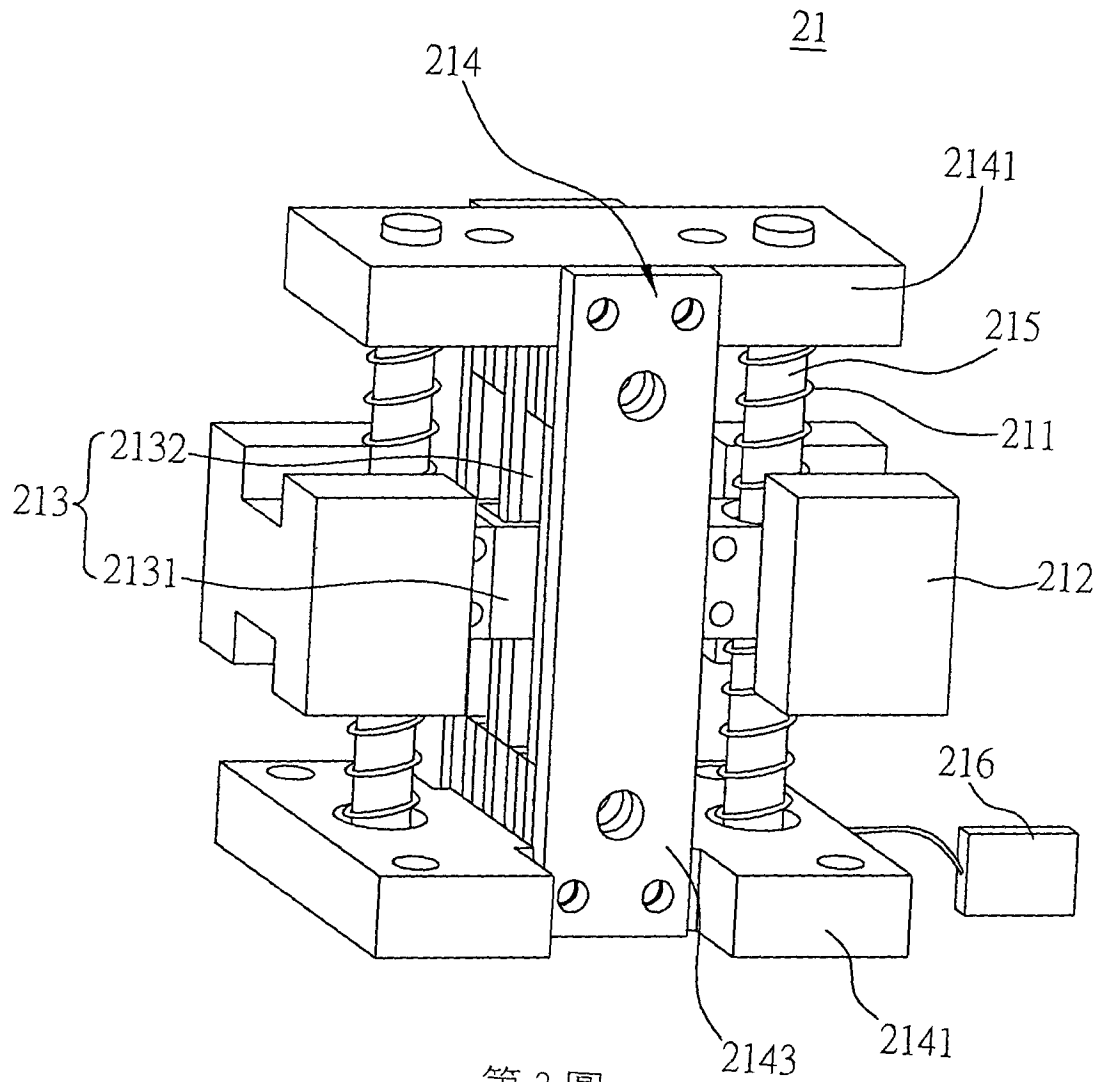
7. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該本體係呈工字形結構。
8. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該本體係為具有二水平部與一垂直部之工字形結構，該致動元件係可相對於該垂直部升降位移，該制振體係位於該垂直部之至少一側而連結於該制動元件一側。
9. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該本體上復設有一引導桿供套設該彈性體。
10. 如申請專利範圍第 1 項之吸振裝置，其中，該致動元件係為選自音圈馬達(VCM)、陶瓷式致動器(PZT)、電磁式致動器、及氣動式致動器所組成群組之其中之一者。



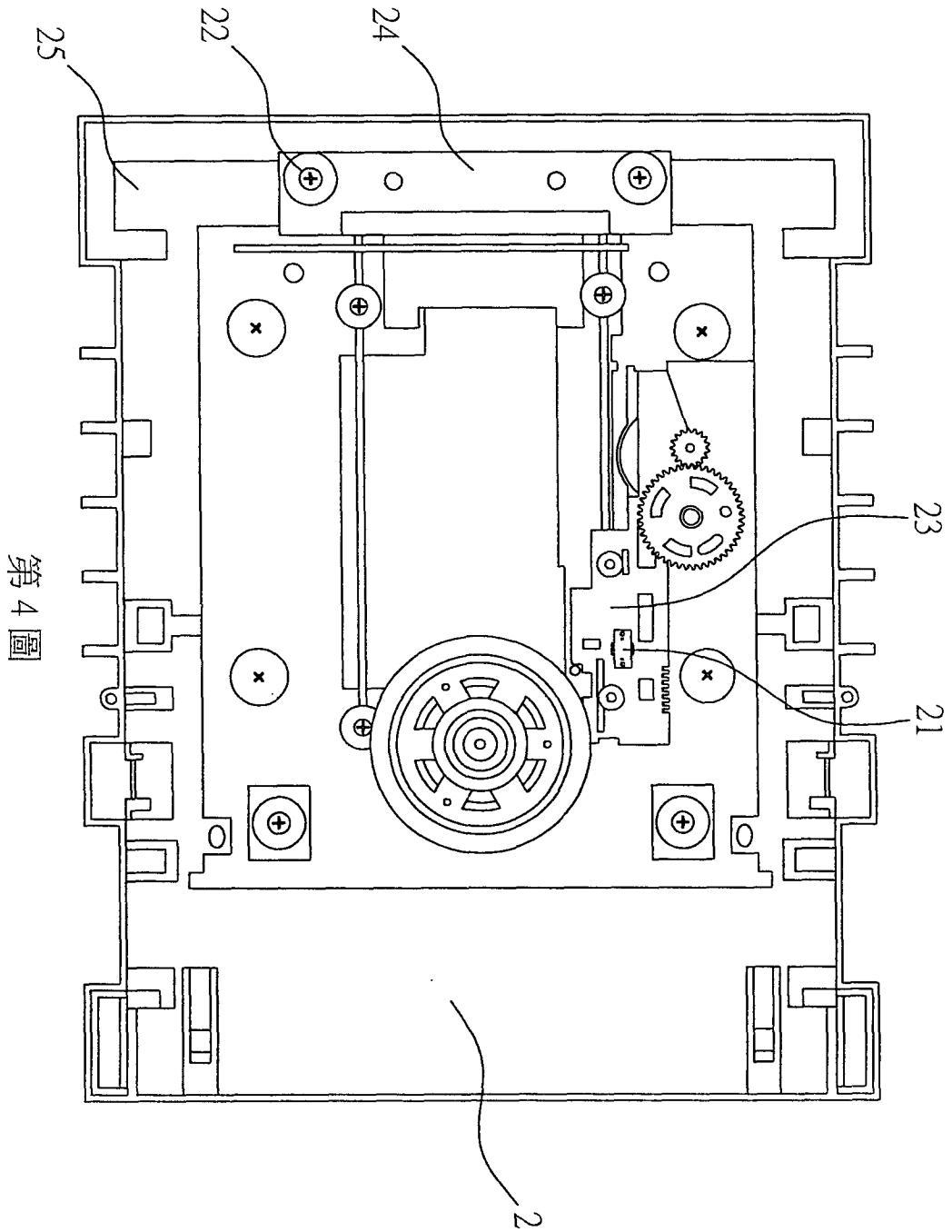
第 1 圖



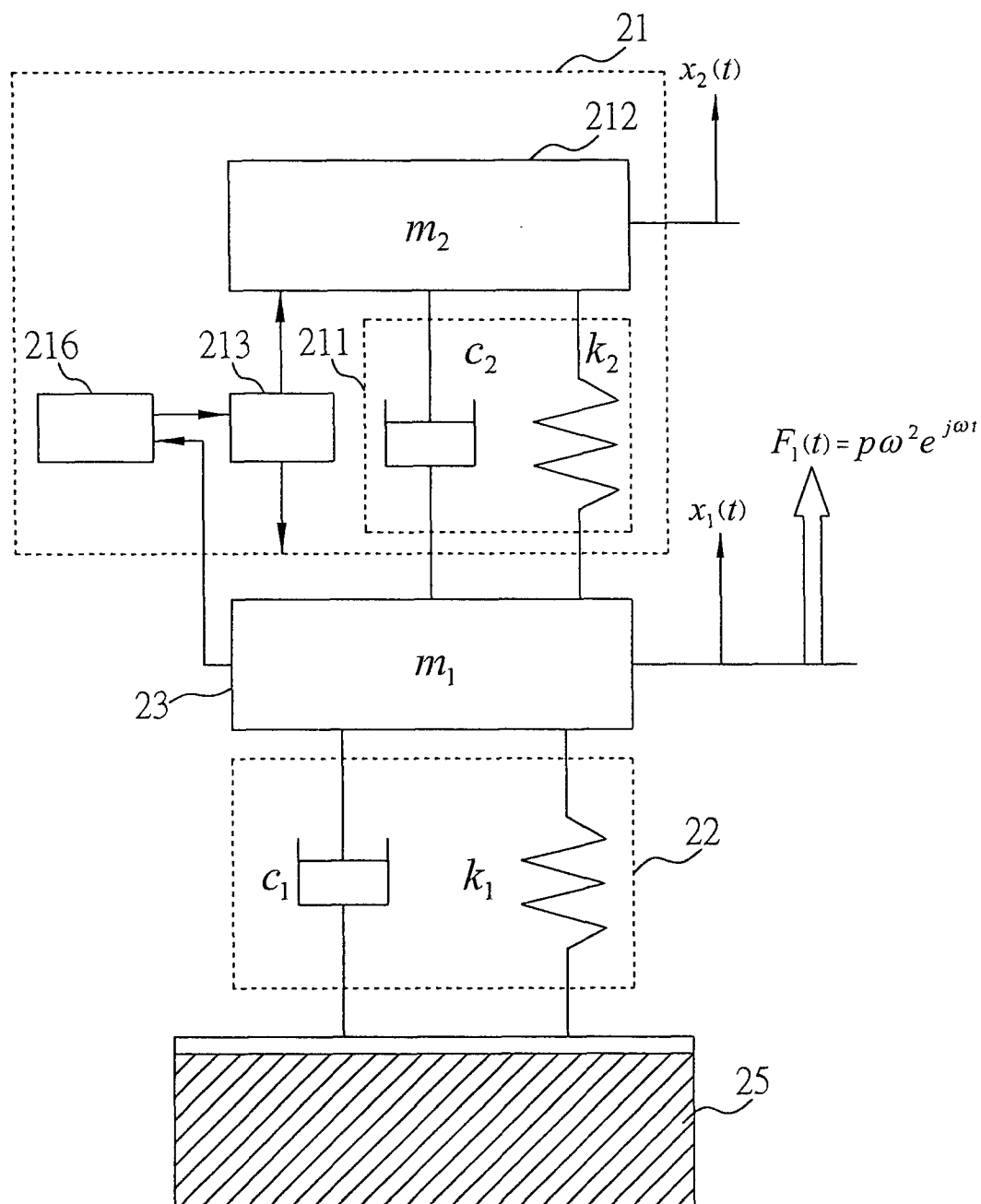
第 2 圖



第3圖



第 4 圖

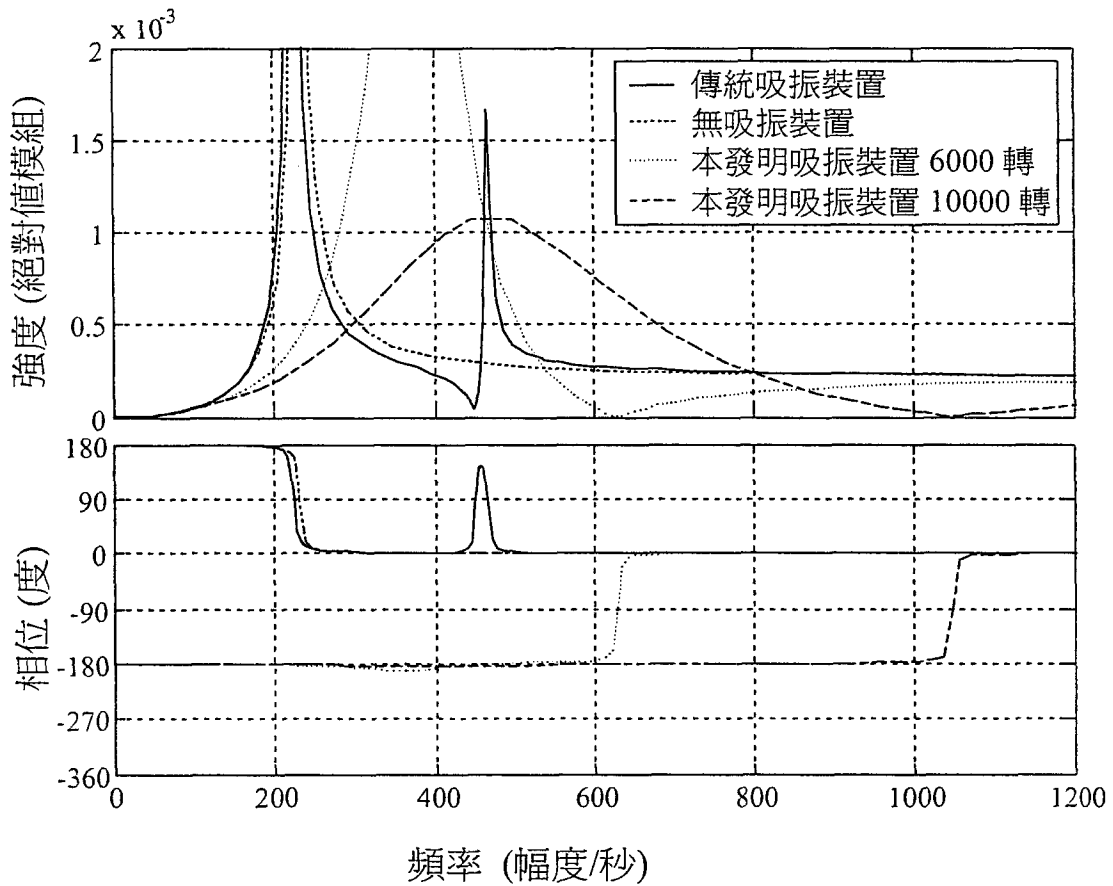


第 5 圖

系統參數

m_1	0.18526 kg	k_1	10145 N/m
m_2	0.00984 kg	k_2	2000 N/m
C_1	2.6190 kg/s	p	4×10^{-8} kg-m
C_2	0.04526 kg/s	K_f	1.6027 N/A

第 6A 圖



第 6B 圖

模擬與實驗結果

	6000 轉		10000 轉	
	模擬	實驗	模擬	實驗
傳統吸振裝置	0.2971×10^{-3} mm	0.3064×10^{-3} mm	0.2395×10^{-3} mm	0.2173×10^{-3} mm
無吸振裝置	0.3238×10^{-3} mm	0.3140×10^{-3} mm	0.2430×10^{-3} mm	0.2155×10^{-3} mm
本發明吸振裝置	0.2009×10^{-3} mm	0.1960×10^{-3} mm	0.1396×10^{-3} mm	0.1271×10^{-3} mm

第 6C 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

21 吸振裝置

211 彈性體

212 制振體

213 致動元件

2131 線圈

2132 磁性體

214 本體

215 引導桿

216 控制器

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。