

(21)申請案號：098116857

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : **F16F15/14 (2006.01)**

B23Q11/00 (2006.01)

B25H1/00 (2006.01)

(71)申請人：國立雲林科技大學 (中華民國) NATIONAL YUNLIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (TW)

雲林縣斗六市大學路 3 段 123 號

(72)發明人：吳尚德 (TW)

(74)代理人：趙元寧

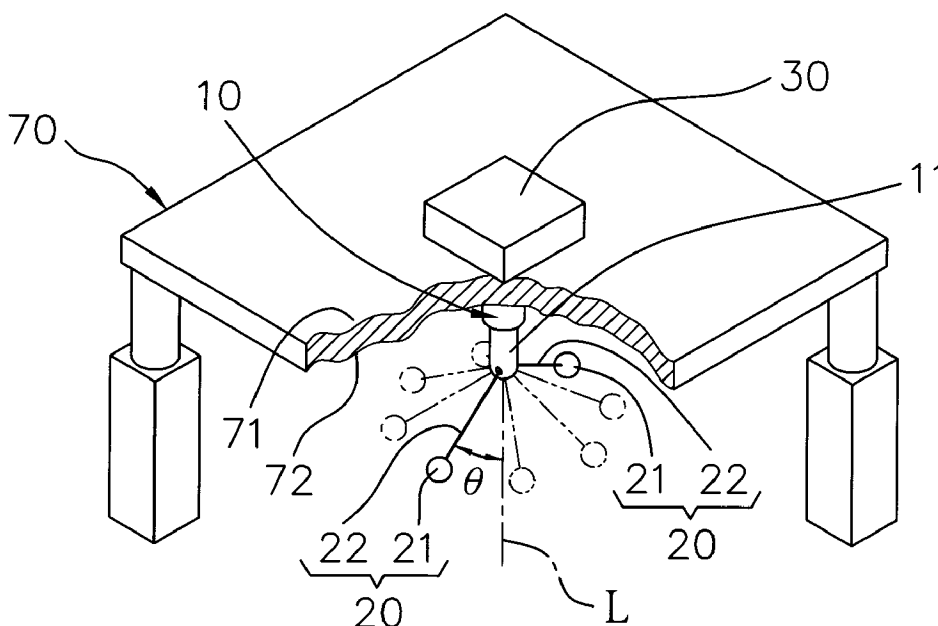
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：13 共 22 頁

(54)名稱

旋轉擺錘式振動吸收裝置

(57)摘要

一種旋轉擺錘式振動吸收裝置，其包括一旋轉基座、N 個擺錘部及一驅動部，用以吸收一工作台上之振動；其中，N 係為自然數，同時， $N \geq 2$ 且為偶數；關於該旋轉基座，其係具有一轉動部，該轉動部係具有一轉動軸線，每一擺錘部係包括一擺錘及一第一連結件，該第一連結件係連接至該轉動部，該驅動部係用以驅動該轉動部轉動；藉此，當該驅動部驅動該轉動部轉動時，該擺錘係隨該轉動部而旋轉，且與該轉動軸線產生一擺錘與轉動軸線之夾角，並藉由轉速調整擺錘之自然頻率，抵銷週期性之外部干擾力，吸收該工作台上之振動；故，其兼具不限於水平吸振、可用頻域寬及調整容易等優點及功效。



10：旋轉基座

11：轉動部

20：擺錘部

21：擺錘

22：第一連結件

30：驅動部

60：振動物件

70：工作台

71：第一表面

72：第二表面

L：轉動軸線

θ ：擺錘與轉動軸線之夾角

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種旋轉擺錘式振動吸收裝置，特別是指一種具有可旋轉之擺錘部之振動吸收裝置，其兼具不限於水平吸振、可用頻域寬及調整容易等優點及功效。

【先前技術】

如第一圖所示，傳統的振動吸收器可消除一工作台 81 垂直方向的週期干擾力，但質量塊 82-彈簧 83(m_a-k_a) 的自然頻率 ($\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_a}{m_a}}$) 須等於干擾頻率，才能將干擾抵消，而質量塊 82 或彈簧 83 的大小更動不易，因此，不適合消除頻率會變動的干擾力。

如第二 A 及第二 B 圖所示，當一設於支架 80 上之工作台 81 受到一橫向外力(如第二 A 圖之箭頭)之干擾或衝擊時，係會產生橫向之振動；如第三 A 及第三 B 圖所示，習知技術係在該工作台 81 之下表面 811 懸掛一擺錘 90，當該工作台 81 在受到該橫向外力(如第三 A 圖之箭頭)之干擾或衝擊時，該擺錘 90 係依該橫向外力之大小而產生一角度之擺盪，吸收大部份之干擾力，使該工作台 81 之振動降至最低。

但這樣的方式，只能抵消橫向外力之衝擊或干擾，對於垂直方向之外力則無法藉由該擺錘之擺盪來抵消。

另外，該擺錘 90 之擺動頻率 $f_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ ， g 為重力加速度，

而 ℓ 為該擺錘 90 之擺長，當外力之頻率 f_x 與該擺錘 90 之擺動頻率 f_1 相同時，該擺錘 90 係吸收大部份之干擾力，使該工作台 81 之振動降至最低；當外力之頻率 f_x 改變時，該擺錘 90 只能藉由調整擺長 ℓ 來達到擺動頻率 f_1 之變更，使擺動頻率 f_1 盡量與 f_x 接近，達到振動之吸收。

但利用擺長 ℓ 之長度調整來改變擺動頻率 f_1 ，係具有以下缺點：

[2] 頻率調整範圍小；由該擺動頻率 $f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ 可知，要將該擺動頻率 f_1 調整為原來的十分之一，則擺長 ℓ 係需調整為原來長度的一百倍，在調整比例上差距極大；也就是說，當該擺錘 90 用於一工作台時，該工作台係需設置一個極大的空間供該擺錘 90 作一長度調整，在實行上幾乎不可能，因此，在該擺錘 90 無法作一大範圍之長度變更時，所能改變之擺動頻率 f_1 範圍自然很小。

[3] 自然頻率不易即時調整；外力的頻率可能隨時改變，擺錘的長度必須隨之調整以改變擺錘的自然頻率，此種機構顯然不適合依外力之變化，動態即時調整操作頻率。

因此，有必要研發新方法，以解決上述缺點及問題。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種旋轉擺錘式振動吸收裝置，其兼具不限於水平吸振、可用頻域寬及調整容易等優點及功效，用以解決習知單擺式振動吸收器技術無法抵消垂直外力、頻率

調整範圍小及頻率不易即時調整等問題。

本發明解決上述問題之技術手段係提供一種旋轉擺錘式振動吸收裝置，其包括一旋轉基座、N 個擺錘部及一驅動部，用以吸收一工作台上之振動：

其中，N 係為自然數，同時， $N \geq 2$ ；

關於該旋轉基座，其係具有一轉動部，該轉動部係具有一轉動軸線；

每一擺錘部係包括一擺錘及一第一連結件，該第一連結件係連接至該轉動部，使該擺錘懸吊於該轉動部上；

關於該驅動部，其係用以驅動該轉動部轉動；

該工作台係具有一第一表面及一第二表面，該旋轉基座係設於該第二表面上；

藉此，當該驅動部驅動該轉動部轉動時，該擺錘係隨該轉動部而旋轉，且與該轉動軸線產生一擺錘與轉動軸線之夾角，當工作台受週期性外力干擾時，該擺錘將隨干擾頻率上下振動，且當該擺錘的自然頻率藉由該轉動部之調整而與干擾力的頻率相等時，可將外力抵銷，達到吸收該工作台振動之效果。

本發明之上述目的與優點，不難從下述所選用實施例之詳細說明與附圖中，獲得深入瞭解。

茲以下列實施例並配合圖式詳細說明本發明於後：

【實施方式】

如第四、第五及第六圖所示，一種旋轉擺錘式振動吸收裝置

，其包括一旋轉基座 10、N 個擺錘部 20 及一驅動部 30，用以吸收一工作台 70 上之振動：

其中，N 係為自然數，同時， $N \geq 2$ ；

關於該旋轉基座 10，其係具有一轉動部 11，該轉動部 11 係具有一轉動軸線 L；

每一擺錘部 20 係包括一擺錘 21 及一第一連結件 22，該第一連結件 22 係連接至該轉動部 11，使該擺錘 21 懸吊於該轉動部 11 上；

關於該驅動部 30，其係用以驅動該轉動部 11 轉動；

該工作台 70 係具有一第一表面 71 及一第二表面 72，該旋轉基座 10 係設於該第二表面 72 上(振動的產生係由於該工作台 70 受到週期性的干擾力之影響，如第五及第七圖所示，該週期性干擾力可為一外力 F 直接施加於該工作台 70 上所產生，也可為該工作台 70 上之振動物件 60 所產生)；

藉此，當該驅動部 30 驅動該轉動部 11 轉動時，該擺錘 21 係隨該轉動部 11 而旋轉，且與該轉動軸線 L 產生一擺錘與轉動軸線之夾角 θ ，當工作台受週期性外力干擾時，該擺錘 21 將隨干擾頻率上下振動，且當該擺錘 21 的自然頻率藉由該轉動部 11 之調整而與干擾力的頻率相等時，可將外力抵銷，達到吸收該工作台 70 振動之效果(根據振動吸收器的原理，該擺錘 21 上下擺動的自然頻率與外力的頻率一致時，可將振動消除或減至最低，而該擺錘 21 的上下擺動自然頻率由轉動部 11 的旋轉速度決定)。

當該驅動部 30 驅動該轉動部 11 轉動時，該擺錘 21 係隨該轉動部 11 之轉動而產生離心力，使該擺錘部 20 與該轉動軸線 L 產生一擺錘與轉動軸線之夾角 θ ，而該擺錘 21 擺動時會有垂直方向的振動，且擺動的自然頻率由該轉動部 11 的速度決定，當該轉動部 11 之轉速愈快時，該擺錘 21 的自然頻率愈高。因此，對於不同頻率的外部干擾力，可藉由調整轉動部 11 的轉速，將該擺錘 21 的自然頻率調整至與外力的頻率相當，達到吸振的效果。

如第八 A 及第八 B 圖所示，旋轉中之擺錘部 20 係與該轉動軸線 L 產生一擺錘與轉動軸線之夾角 θ ，使該擺錘部 20 可吸收垂直及水平方向之振動。

更詳細的說，我們可先檢知外力的頻率 f_x (可用加速規等感測元件量測干擾頻率)，然後依據 $\omega_0^2 = \frac{f_x^2 + \sqrt{f_x^4 + 4(g/\ell)^2}}{2}$ 設定該轉動部 11 的轉速， ω_0 為轉動部 11 之轉速， g 為重力加速度，而 ℓ 為擺長 (即第一連結件 22 之長度)，如此可使該擺錘 21 的自然頻率與外力的頻率 f_x 相等，達到吸振效果。換句話說，當外力的頻率 f_x 增加或減小時，只要增加或減小轉動部 11 的轉速 ω_0 ，就可使該擺錘 21 維持有效的制振功能。

舉例來說，假設該工作台 70 上產生之週期性干擾力的大小為 50N，頻率為 10Hz (62.8 rad/sec)。如第九 A 及第九 B 圖所示，當轉動部 11 靜止未轉動時，該工作台 70 的振幅約為 10mm，當轉動部 11 轉速約等於干擾頻率時，工作台 70 的振幅顯著縮。第九 A

圖係為該工作台 70 之振幅變化曲線，而九 B 圖係為該轉動部 11 之轉速變化曲線，在第三秒至第五秒期間，將該轉動部 11 之轉速逐漸調整至 62.4rad/sec ，則該工作台 70 之振幅逐漸降低；而在第五秒至第十五秒期間，再對該轉動部 11 進行微調，則該工作台 70 之振幅逐漸趨近於 0。另外，如第十 A 及第十 B 圖所示，當工作台 70 靜止之後，觀察干擾力與該擺錘 21 的上下擺動關係，可看出該擺錘 21 的擺動剛好抵銷外部干擾力(兩者相位相反)。由此可知，本發明利用該轉動部 11 之轉速調整，即可達到振動吸收效果。

如第十一圖所示，本發明之第二實施例又包括一限制裝置 50，其係設於該轉動部 11 上，該限制裝置 50 係包括一導引部 51 及一連動塊部 52，該導引部 51 係設於該轉動部 11 上，該連動塊部 52 係可滑動的設於該導引部 51 上並可沿該轉動軸線 L 作一軸向移動，該連動塊部 52 係設有 N 個第二連結件 521，用以連接至該擺錘 21；如第十二 A 及第十二 B 圖所示，假設該驅動部 30 驅動該轉動部 11 之轉速由 60rad/sec 增加為 80rad/sec 後，該擺錘部 20 與該轉動軸線 L 之夾角係由一第一擺錘與轉動軸線之夾角 θ_1 增大為一第二擺錘與轉動軸線之夾角 θ_2 ，可連動該連動塊部 52 往該轉動部 11 之方向移動(由一第一位置 P1 移動至一第二位置 P2)；當然，該連動塊部 52 之重量，係可改變轉速與自然頻率間之關係；舉例來說，假設該轉動部 11 之轉速為 60 rad/sec 時，未設有該限制裝置 50 之情形下，該擺錘 21 之自然頻率為 10 Hz ，

而在設有該限制裝置 50 之情形下，該擺錘部 20 則因受該連動塊部 52 之重量所產生之拉力影響，該擺錘 21 之自然頻率為 8Hz；當轉動部 11 之轉速由 60rad/sec 增加為 120rad/sec 時，未設有該限制裝置 50 之該擺錘 21 之自然頻率為 20 Hz，而在設有該限制裝置 50 之該擺錘 21 之自然頻率為 16Hz。

如第十三 A 及第十三 B 圖所示，關於本發明之設置，亦可設於一與水平線垂直或傾斜之第二表面 72 上。

○ 綜上所述，本發明之優點及功效可歸納為：

[1] 不限於水平吸振。習知的單擺振動吸收器技術利用一擺錘 90 之擺盪來吸收大部份之干擾力，使該工作台 81 之振動降至最低，但只能抵消橫向外力之衝擊，對於垂直方向之外力則無法達到吸收；而本發明之擺錘部 20 係於該轉動部 11 上旋轉，且與轉動軸線 L 形成一擺錘與轉動軸線之夾角 θ ，可吸收橫向、垂直及傾斜方向之外力，故，具有不限於水平吸振之優點。

○ [2] 可用頻域寬。習知技術利用擺長之調整，所能改變之擺動頻率範圍很小；而本發明係利用轉速控制該擺錘 21 之自然頻率，且由於轉速係可作一大範圍之調整並與自然頻率之變化係成正比例關係，使自然頻率之調整範圍相對提高，故，具有可用頻域寬之優點。

[3] 調整容易。本發明只需調整該轉動部 11 之轉速，即可改變該擺錘 21 之自然頻率，將該擺錘 21 的自然頻率調整至與外力的頻率相當，即可達到吸振的效果，故，具有調整容易之優點。

以上僅是藉由較佳實施例詳細說明本發明，對於該實施例所做的任何簡單修改與變化，皆不脫離本發明之精神與範圍。

由以上詳細說明，可使熟知本項技藝者明瞭本發明的確可達成前述目的，實已符合專利法之規定，爰提出發明專利申請。

【圖式簡單說明】

第一圖係傳統振動吸收器之示意圖

第二 A 圖係工作台受外力干擾之動作變化一之示意圖

第二 B 圖係工作台受外力干擾之動作變化二之示意圖

第三 A 圖係習知振動吸收裝置之動作一之示意圖

第三 B 圖係習知振動吸收裝置之動作二之示意圖

第四圖係本發明之旋轉擺錘式振動吸收裝置之局部剖視示意圖

第五圖係本發明之旋轉擺錘式振動吸收裝置之示意圖

第六圖係本發明之本發明之旋轉擺錘式振動吸收裝置之仰視示意圖

第七圖係本發明之振動產生方式二之示意圖

第八 A 圖係本發明之吸收垂直方向振動之示意圖

第八 B 圖係本發明之吸收水平方向振動之示意圖

第九 A 圖係本發明之振幅變化曲線之示意圖

第九 B 圖係本發明之轉速變化曲線之示意圖

第十 A 圖係干擾力變化曲線之示意圖

第十 B 圖係本發明之擺動變化曲線之示意圖

第十一圖係本發明之第二實例之示意圖

第十二 A 圖係本發明之第二實施例之動作一之示意圖

第十二 B 圖係本發明之第二實施例之動作二之示意圖

第十三 A 圖係本發明之裝設方式變化一之示意圖

第十三 B 圖係本發明之裝設方式變化二之示意圖

【主要元件符號說明】

10 旋轉基座	20 擺錘部
30 驅動部	70 工作台
60 振動物件	11 轉動部
L 轉動軸線	21 擺錘
22 第一連結件	71 第一表面
72 第二表面	θ 擺錘與垂直軸之夾角
L1 第一曲線	L2 第二曲線
L3 第三曲線	
$\theta 1$ 第一擺錘與轉動軸線之夾角	
$\theta 2$ 第二擺錘與轉動軸線之夾角	
50 限制裝置	51 導引部
52 連動塊部	521 第二連結件
P1 第一位置	P2 第二位置
82 質量塊	83 彈簧
80 支架	81 工作台
811 下表面	90 擺錘

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 098116857

※申請日： 98.5.21 ※IPC 分類： F16F 15/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B23Q 11/00 (2006.01)

旋轉擺錘式振動吸收裝置

B25H 1/00 (2006.01)

二、中文發明摘要：

一種旋轉擺錘式振動吸收裝置，其包括一旋轉基座、N 個擺錘部及一驅動部，用以吸收一工作台上之振動；其中，N 係為自然數，同時， $N \geq 2$ 且為偶數；關於該旋轉基座，其係具有一轉動部，該轉動部係具有一轉動軸線，每一擺錘部係包括一擺錘及一第一連結件，該第一連結件係連接至該轉動部，該驅動部係用以驅動該轉動部轉動；藉此，當該驅動部驅動該轉動部轉動時，該擺錘係隨該轉動部而旋轉，且與該轉動軸線產生一擺錘與轉動軸線之夾角，並藉由轉速調整擺錘之自然頻率，抵銷週期性之外部干擾力，吸收該工作台上之振動；故，其兼具不限於水平吸振、可用頻域寬及調整容易等優點及功效。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種旋轉擺錘式振動吸收裝置，其包括一旋轉基座、N 個擺錘部及一驅動部，用以吸收一工作台上之振動：

其中，N 係為自然數，同時， $N \geq 2$ ；

關於該旋轉基座，其係具有一轉動部，該轉動部係具有一轉動軸線；

每一擺錘部係包括一擺錘及一第一連結件，該第一連結件係連接至該轉動部，使該擺錘懸吊於該轉動部上；

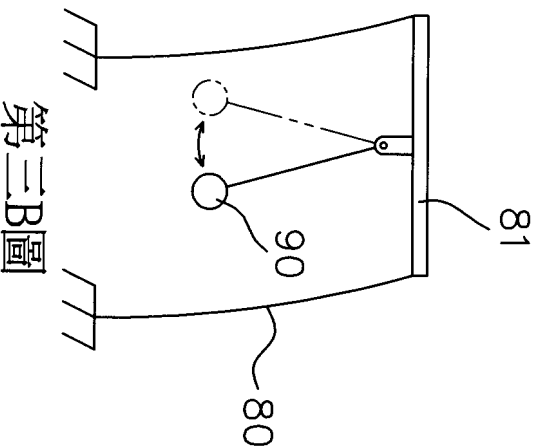
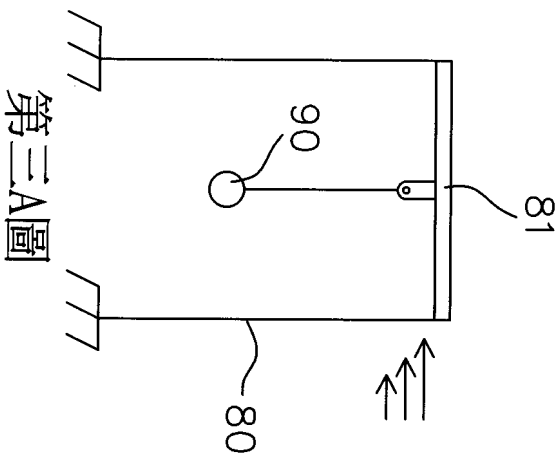
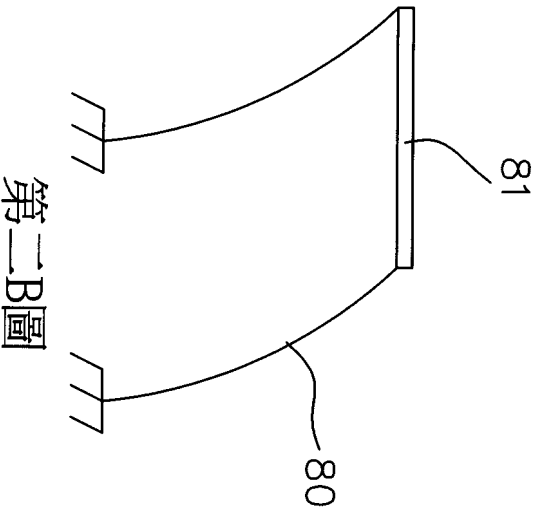
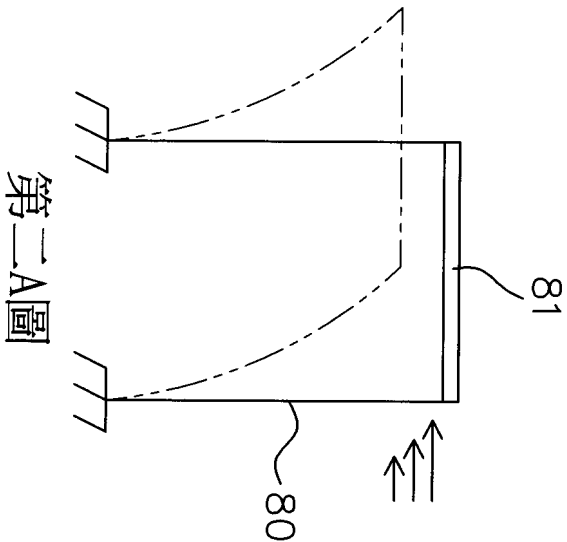
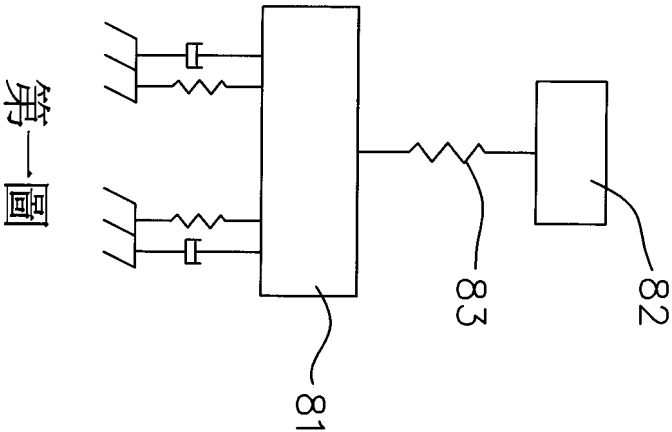
關於該驅動部，其係用以驅動該轉動部轉動；

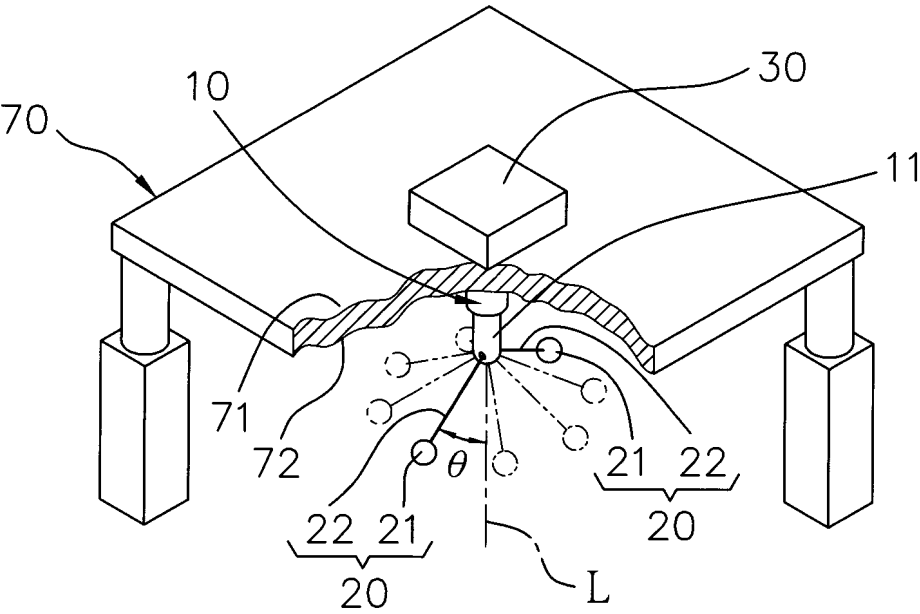
該工作台係具有一第一表面及一第二表面，該旋轉基座係設於該第二表面上；

藉此，當該驅動部驅動該轉動部轉動時，該擺錘係隨該轉動部而旋轉，且與該轉動軸線產生一擺錘與轉動軸線之夾角，當工作台受週期性外力干擾時，該擺錘將隨干擾頻率上下振動，且當該擺錘的自然頻率藉由該轉動部之轉速調整而與干擾力的頻率相等時，可將外力抵銷，達到吸收該工作台振動之效果。

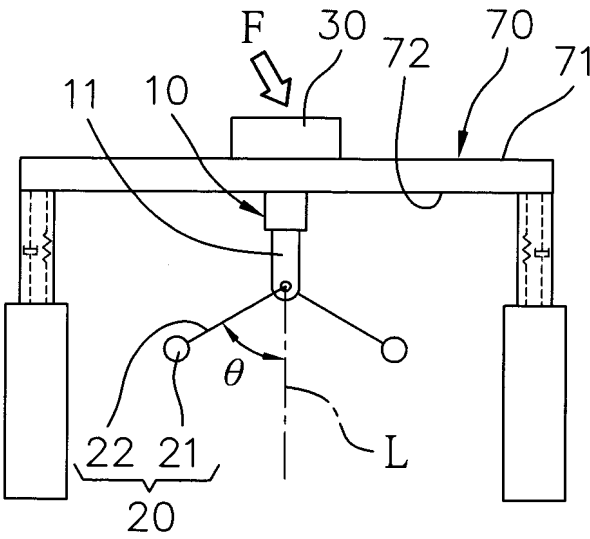
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之旋轉擺錘式振動吸收裝置，其中，該第二平面係與水平線平行，且該第二平面係朝地心之方向。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之旋轉擺錘式振動吸收裝置，其中，該第二平面係與水平線垂直。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之旋轉擺錘式振動吸收裝置，
其中，該第二平面係與水平線呈一傾斜角度。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之旋轉擺錘式振動吸收裝置，
其又包括一限制裝置，該限制裝置係包括一導引部及一連
動塊部，該導引部係設於該轉動部上，該連動塊部係可滑
動的設於該導引部上並可沿該轉動軸線作一軸向移動，該
連動塊部係設有 N 個第二連結件，用以連接至該擺錘。

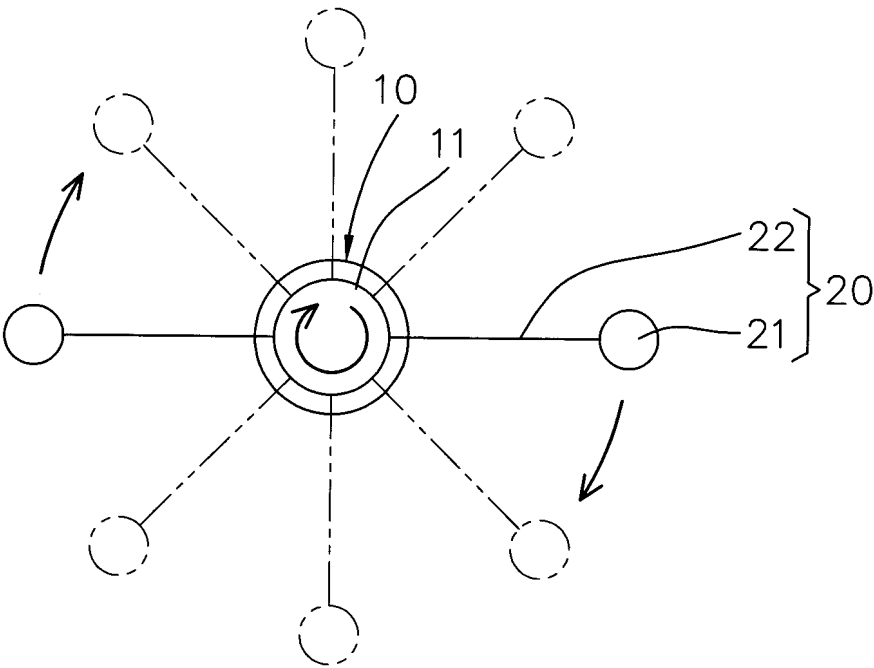




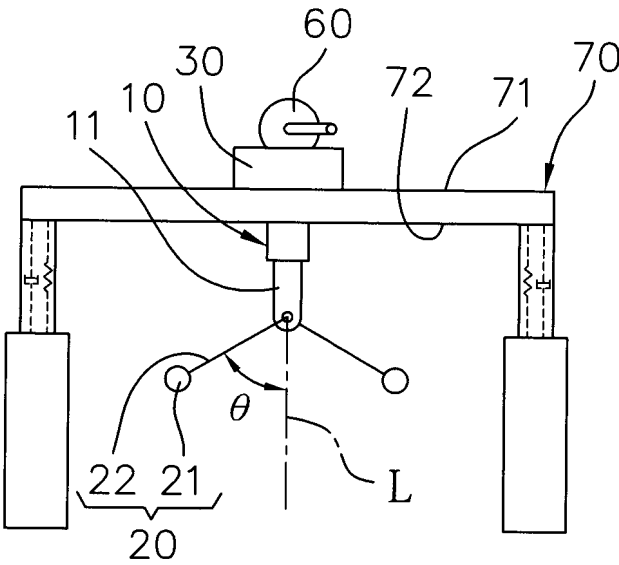
第四圖



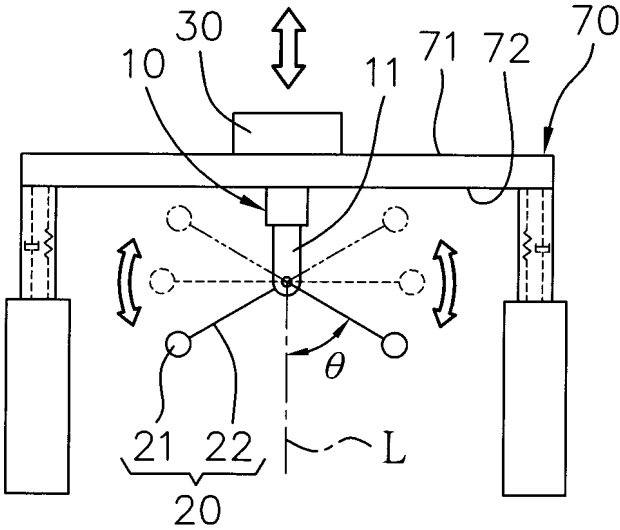
第五圖



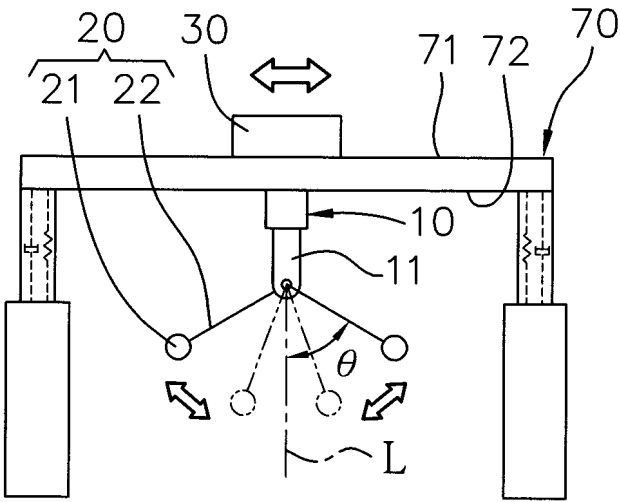
第六圖



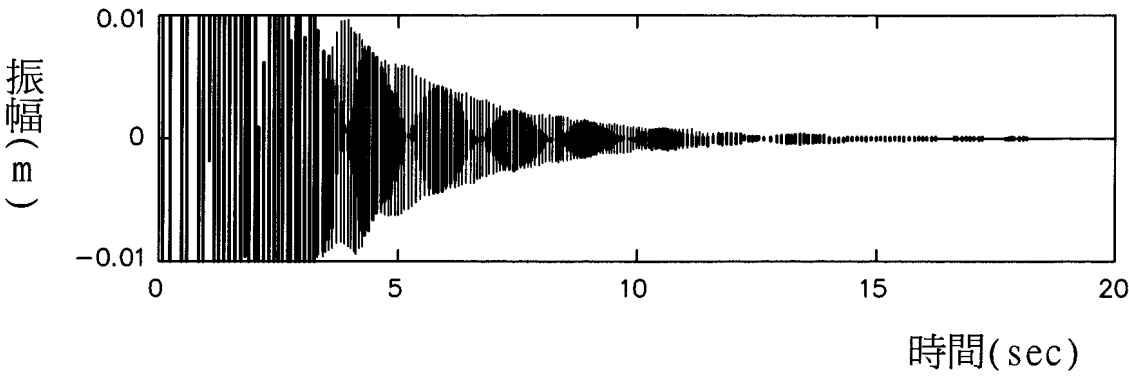
第七圖



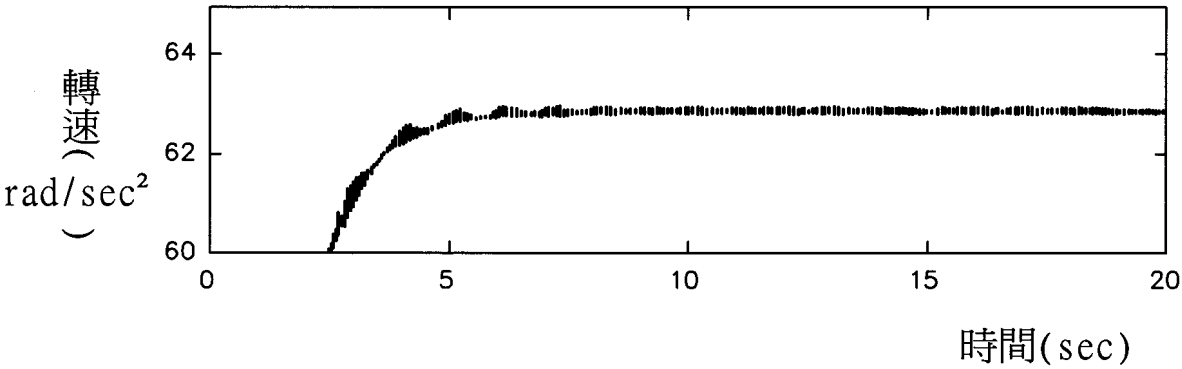
第八A圖



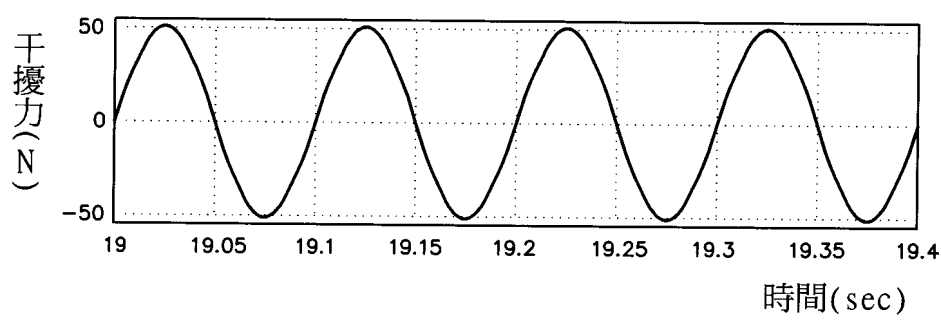
第八B圖



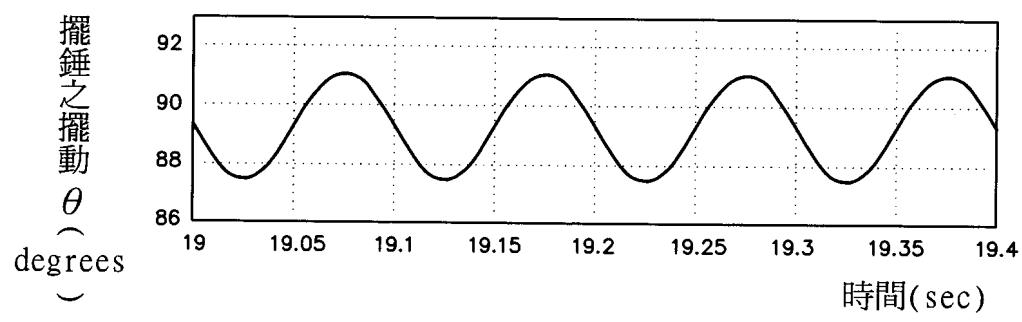
第九A圖



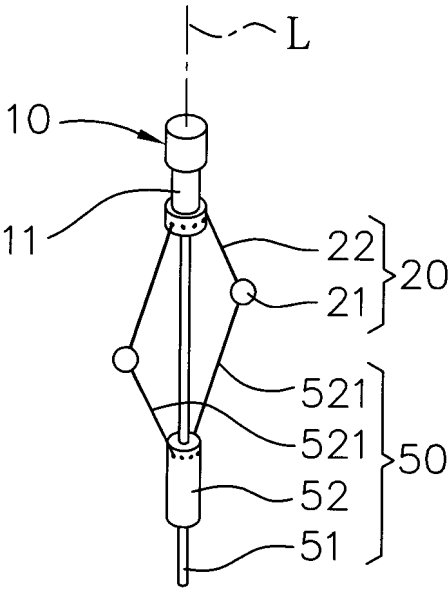
第九B圖



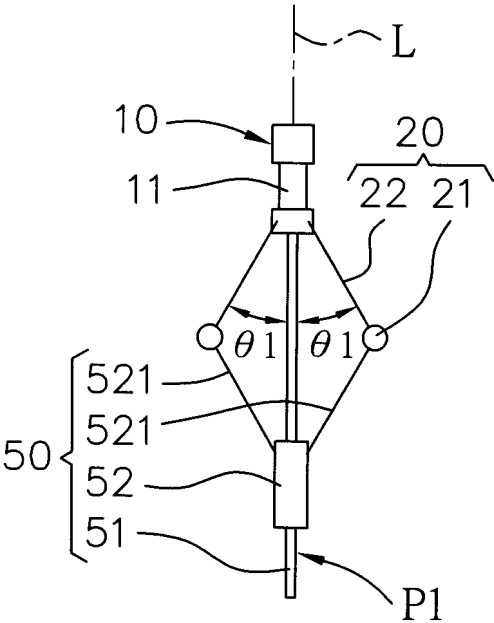
第十A圖



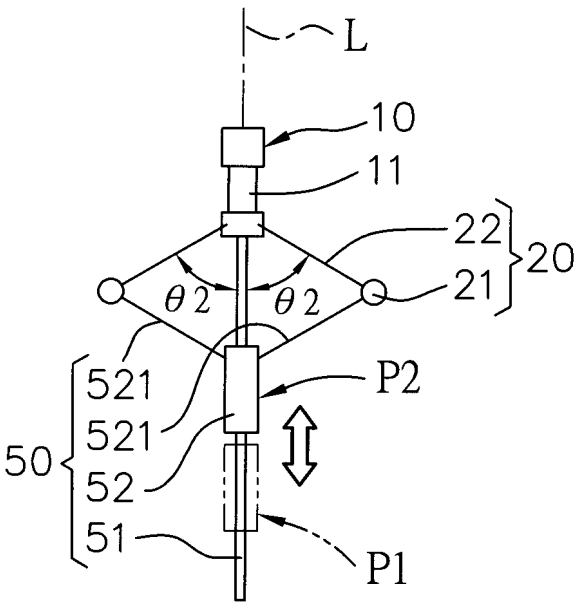
第十B圖



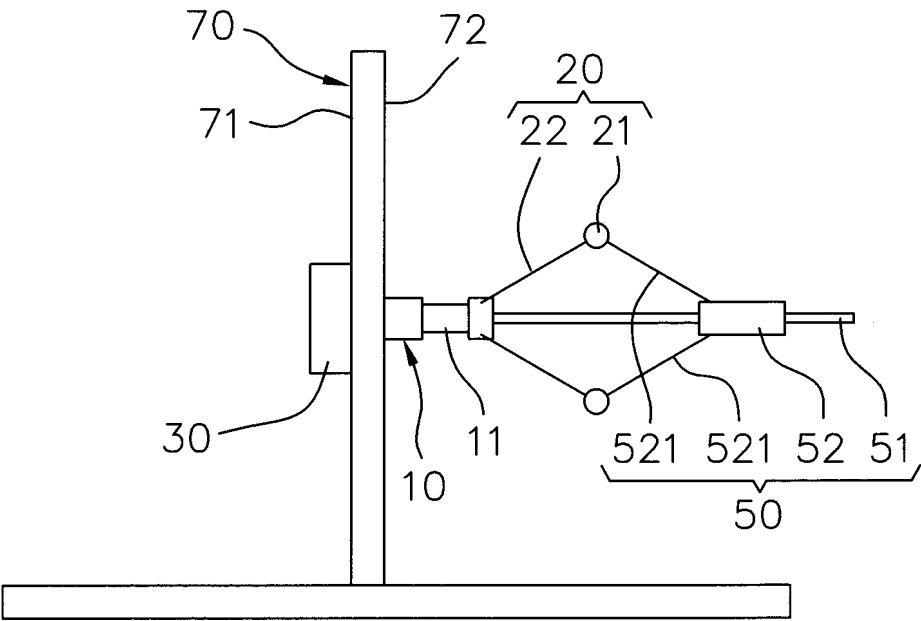
第十一圖



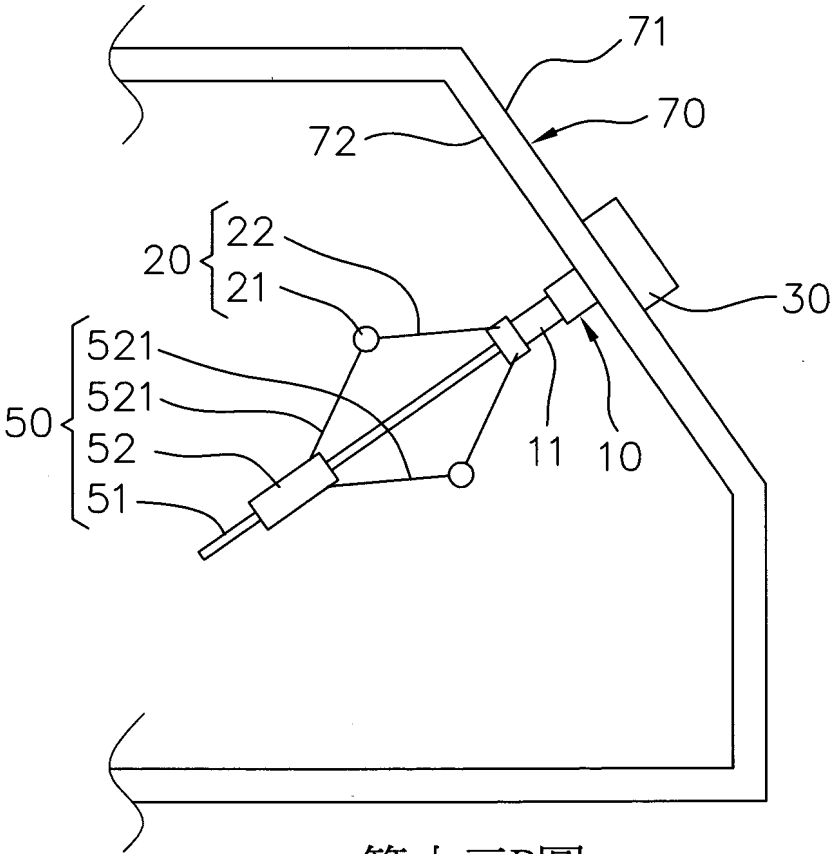
第十二A圖



第十二B圖



第十三A圖



第十三B圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（四）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 旋轉基座	20 擺錘部
30 驅動部	70 工作台
60 振動物件	11 轉動部
L 轉動軸線	21 擺錘
22 第一連結件	71 第一表面
72 第二表面	θ 擺錘與轉動軸線之夾角

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：