

公告本

發明專利說明書

10年4月10日修正
補充頁

(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：97138635

※ 申請日期：97.10.8

※ IPC 分類：F03G1/06

一、發明名稱：(中文/英文)

擺動裝置及其獵能裝置

SWINGING APPARATUS AND ENERGY HARVESTER USING
THE SAME

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

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人：(中文/英文) 蔡清彥/TSAY, CHING-YEN

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

NO. 195, SEC. 4, CHUNG-HSING ROAD, CHU-TUNG, HSIN-CHU, TAIWAN,

R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 ROC

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

- | | |
|--------|----------------|
| 1. 陳重德 | CHEN, CHUNG-DE |
| 2. 王郁仁 | WANG, YU-JEN |
| 3. 李健 | LI, CHIEN |
| 4. 王士豪 | WANG, SHIH-HAO |
| 5. 張平 | CHANG, PIN |

國 籍：(中文/英文) 1-5：中華民國/R.O.C.

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。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種擺動裝置，其係於能量供應體上設置一擺動機構。藉由調整該擺動機構的尺寸與形狀以及該擺動機構與該能量供應體之距離，使該擺動機構與該能量供應體間的距離與該擺動機構之一特徵量間的比值介於 4 和 0.25 之間，以使該擺動機構之擺動頻率可以隨該能量供應體之運動頻率的變化而自動調整。在另一實施例中，本發明更提供一獵能裝置，其主要是將該擺動裝置與線圈結合，使得該擺動機構在擺動的過程中，可以和線圈產生感應電流以進行發電。本發明之擺動結構之自然頻率可以隨能量供應體之轉速而調整，使得擺動機構隨時處於共振狀態，因此該擺動機構可以產生最大位移與速度以增加機械能-電能的轉換效率。

六、英文發明摘要：

SWINGING APPARATUS AND ENERGY HARVESTER USING THE SAME

The present invention provides a swinging apparatus, comprising an energy provider and a swinging mechanism disposed thereon. By means of adjusting the volume and shape of the swinging mechanism and adjusting a distance between the swinging mechanism and the energy provider so as to control the ratio of the distance and a characteristic value corresponding to the swing mechanism in a range between 4 and 0.25, the swing frequency of the swinging mechanism may be adjusted automatically to comply with variation of the

motion frequency of the energy provider. Meanwhile, the present invention also provides an energy harvester to generate an induced electrical energy during the swing of the swing mechanism. In the present invention, the swing mechanism may swing in resonant status with a maximum displacement and velocity so as to improve the transformation efficiency between the mechanical and electrical energy.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1-擺動裝置

10-能量供應體

11-擺動機構

110-支點

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種機械能與電能之能量轉換技術，尤其是指一種擺動頻率可以自動調整以及將擺動之機械能轉換成電能之一種擺動裝置及其獵能裝置。

【先前技術】

輪胎對於車輛之性能與安全扮演相當重要的角色。如果能夠監控輪胎的狀況，就能夠預防爆胎、減少生命危險、提升路面適應性、改善油耗程度以及延長輪胎壽命，進而降低車輛持有成本。為了能夠有效監控輪胎狀況，胎壓監視系統(tire pressure monitoring system, TPMS)已經逐漸為汽車業者所接受。根據美國公路交通安全局(NHTSA)的要求，到2007年，所有在美國銷售的汽車都必須安裝輪胎壓力監控系統，並提出汽車生產商的執行時間。因此TPMS可望成為發展最快的汽車電子應用。

胎壓監視系統主要用於在汽車行駛時即時地對輪胎氣壓進行自動監測，對輪胎漏氣和低氣壓進行警報，以保障行車安全，是駕車者和乘車人員的生命安全保障預警系統。根據統計到西元2010年，歐洲需求量为2900萬台，而在美國需求量为1800萬台，因此總共需1.9億顆TPMS。現行TPMS耗電量約70 uW，供電方式採用鋰電池，這樣的方式雖然可以供應監控胎壓所需之能量，但在歐美等先進國家中，環境友善的產品是現在研發方向的主流，相關法

規如京都協議書、ROHS 都透過法令保護對環境無害的產品。而鋰電池的使用，對於環境的傷害與污染是一大問題。

因此在習用技術中，有不同種類之獵能裝置來取代電池的供電方式。例如美國公開申請案 2005/0151375 所揭露的一種獵能裝置，其係將動能轉換成電能，進而供胎壓計使用。在該技術中，利用電磁發電(法拉地定律)將動能轉換成電能，不過由於磁鐵運動方式並未採用共振原理，因此磁鐵之運動速度受限。

此外又如美國專利 US. Pat. No. 6, 407, 484 所揭露的一種壓電獵能裝置，其係利用將轉動能量轉換為電能之方式來產生能量。在該技術中，轉動元件的離心力推動金屬片，進而使壓電材料伸縮，將應變能轉換為電能。另外，還有一種利用懸臂樑的方式來進行發電，例如：美國公開申請案 US2004/0075363 所揭露的一種利用壓電懸臂樑的方式來發電的技術。在該技術中，利用長短不一之壓電懸臂樑獵取各種頻率之振動能量。其他諸如美國專利 US. Pat. No. 7, 116, 036、或者是美國專利 US. Pat. No. 7, 256, 505 都是一種可以取代電池供應電能之獵能裝置。

【發明內容】

本發明提供一種擺動裝置，其係於能量供應體上設置一擺動機構，藉由調整該擺動機構與該能量供應體間的距離與該擺動機構之一特徵量間的比值，以使該擺動機構之擺動頻率可以隨該能量供應體之運動頻率的變化而自動調

整。

本發明提供一種擺動裝置，其係於可根據一驅動能量頻率變化而進行擺動之擺動機構上設置一配重部，使得該擺動機構在擺動過程中產生共振，且其擺動頻率可隨該驅動轉速之轉動頻率的改變而變化，以及可獵取低頻能量。

本發明提供一種獵能裝置，其結構之自然頻率可自動隨著驅動能量頻率變化而調整，使得具有配重之擺動機構隨時處於共振狀態。因此，在任何驅動轉速之下，均可產生大位移及大速度，增加機械能-電能轉換效率。

在一實施例中，本發明提供一種擺動裝置，包括：一能量供應體，其係進行一轉動運動；以及一擺動機構，其係設置於該能量供應體上，該擺動機構距離該轉動軸心一特定距離，該擺動機構具有一特徵量使得該特定距離與該特徵量之比值介於 4 和 0.25 之間，其中該特徵量係為該擺動機構之轉動慣量與擺動機構之等效常數之比值。

在另一實施例中，本發明更提供一種獵能裝置，包括：一能量供應體，其係進行一轉動運動；一磁性擺動機構，其係設置於該能量供應體上，該磁性擺動機構距離該轉動軸心一特定距離，該磁性擺動機構具有一特徵量使得該特定距離與該特徵量之比值介於 4 和 0.25 之間，其中該特徵量係為該磁性擺動機構之轉動慣量與磁性擺動機構之等效常數之比值；以及一感應線圈部，其係與該磁性擺動部相對應，該感應線圈部係於該擺動機構擺動時產生感應電流。

【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的認知與瞭解，下文特將本發明之裝置的相關細部結構以及設計的理念原由進行說明，以使得 審查委員可以了解本發明之特點，詳細說明陳述如下：

請參閱圖一 A 與圖一 B 所示，該圖係為本發明之擺動裝置第一實施例示意圖。在本實施例中，擺動裝置 1 具有一擺動機構 11，其係連接於一能量供應體 10 上。該能量供應體 10 的可提供一轉動，其角速度為 ω 。該能量供應體 10 在轉動的過程中，其中心 0 可為靜止(純轉動)或一平移運動(滾動)。擺動機構 11 與能量供應體 10 之中心 0 相距有一特定距離 R，則此擺動機構 11 受到一離心加速度 a，如式(1)所示：

$$a = \omega^2 R \dots \dots \dots (1)$$

當能量供應體 10 旋轉時，此擺動機構 11 所受重力將隨其位置之改變而變化，進而帶動擺動機構 11 以其支點 110 為中心擺動。擺動裝置的體積為 V，質量密度為 ρ ，其為座標(x, y, z)之函數。亦即擺動機構 11 之本體可由不同密度之物質所組成。根據振動學原理，假設擺動角度為 θ ，則擺動機構之運動方程式如下式(2)所示：

$$I\ddot{\theta} + K\theta = -g \sin \omega t \int_V \rho r \sin \phi dV \dots \dots \dots (2)$$

其中 t 為時間，g 為重力加速度，因此擺動機構 11 之轉動慣量 I 如下式(3)所示：

$$I = \int_V r^2 \rho dV \dots \dots \dots (3)$$

此外，該擺動機構 11 更具有一等效彈性常數 K ，如下式(4)所示，其係為角速度 ω 、特定距離 R 以及一等效常數 $\int_V \rho r \sin \phi dV$ 的關係式：

$$K = -\omega^2 R \int_V \rho r \sin \phi dV \dots\dots\dots (4)$$

因此，根據式(3)與(4)，可以得到擺動自然頻率 ω_n 為下式(5)所示：

$$\omega_n = \sqrt{\frac{K}{I}} = \omega \sqrt{\frac{R}{L^*}} \dots\dots\dots (5)$$

其中 L^* 係為一特徵量，其係為轉動慣量 I 與該等效常數的比值，其係如下式(6)所示：

$$L^* = \frac{\int_V r^2 \rho dV}{\int_V \rho r \sin \phi dV} \dots\dots\dots (6)$$

根據振動學中的共振原理，若能量供應體 10 之角速度 ω (旋轉頻率)接近於擺動機構 11 之自然頻率，則擺動機構 11 會發生共振現象。亦即當方程式(7)成立時，共振現象發生：

$$L^* \cong R \dots\dots\dots (7)$$

因此可經過適當的挑選擺動機構 11 的尺寸、密度、形狀等參數使得 $\omega_n \cong \omega$ ，亦即經由適當的挑選擺動機構的尺寸、密度、形狀等參數使得擺動機構 11 隨著能量供應體 10 的運動而產生共振。在本實施例中，該特定距離 R 與該特徵量 L^* 之比值介於 4 和 0.25 之間，亦即根號值介於 2 與

0.5 之間，如下式(8)所示：

$$2 \geq \sqrt{\frac{R}{L}} \geq 0.5 \dots \dots \dots (8)$$

利用圖一 A 與一 B 之精神，該擺動機構可以大概分成兩種態樣，第一種態樣係為擺動機構係為一單一質量體或複數個質量體(不同之密度分佈)相互連接而成；第二種態樣係為該擺動機構為複數個質量體以及桿件所構成。首先說明第一種態樣，亦即該擺動機構為單一質量體的情況。如圖二 A 所示，該圖係為本發明具有單一質量體之擺動機構實施例示意圖。本實施例之擺動機構 11a 係設置於能量供應體上(如圖一 A 之架構)且由一塊長方形平板所組成，質量密度為 ρ ，具有一擺動支點 110a 支點。根據前述之原則可以得到圖二 A 之擺動機構之運動方程式，如式(9)以及(10)所示。

$$(4L_1^3 + L_1L_3^2 + 4L_2^3 + L_2L_3^2)\rho\ddot{\theta} + 6(L_2^2 - L_1^2)\rho a\theta = 6(L_2^2 - L_1^2)\rho g \sin \omega t \dots \dots \dots (9)$$

$$L = \frac{4L_1^3 + L_1L_3^2 + 4L_2^3 + L_2L_3^2}{6(L_2^2 - L_1^2)} \dots \dots \dots (10)$$

根據式(5)、(7)與(8)，可以因此當能量供應體在旋轉的時候，離心力會使得擺動機構 11a 之自然頻率 ω_n 隨著 ω 之改變而自動調變。亦即，當能量供應體之轉速 ω 增加時，擺動機構之自然頻率 ω_n 也會隨之增加；反之，當輪胎之轉速 ω 減慢時，擺動機構之自然頻率 ω_n 也會隨之減慢。

如圖二 B 所示，在本實施例基本上係如圖二 A 所示之

結構，亦即該擺動機構 11b 屬於單一質量體之實施例，所差異的是該擺動機構 11b 係由兩長方形平板 111 與 112 所組成而形成單一質量體，每一塊平板 111 與 112 之質量密度分別為 ρ_1 及 ρ_2 。該擺動機構 11b 係以支點 110b 進行擺動。同樣地，根據前述之原則可以得到圖二 B 之擺動機構之運動方程式，如式 (11) 以及 (12) 所示。

$$(4L_1^3\rho_1 + L_1L_3^2\rho_1 + 4L_2^3\rho_2 + L_2L_3^2\rho_2)\ddot{\theta} + 6(L_2^2\rho_2 - L_1^2\rho_1)a\theta = 6(L_2^2\rho_2 - L_1^2\rho_1)g \sin \omega t \quad (11)$$

$$L^* = \frac{4L_1^3\rho_1 + L_1L_3^2\rho_1 + 4L_2^3\rho_2 + L_2L_3^2\rho_2}{6(L_2^2\rho_2 - L_1^2\rho_1)} \dots \dots \dots (12)$$

根據式 (5)、(7) 與 (8)，可以因此當能量供應體在旋轉的時候，離心力會使得擺動機構 11b 之自然頻率 ω_n 隨著 ω 之改變而自動調變。亦即，當能量供應體之轉速 ω 增加時，擺動機構之自然頻率 ω_n 也會隨之增加；反之，當輪胎之轉速 ω 減慢時，擺動機構之自然頻率 ω_n 也會隨之減慢。如圖二 C 所示，在本實施例中之擺動機構 11c 基本上是由兩個半環 113 與 114 所組成，質量密度分別為 ρ_1 及 ρ_2 ，支點 110c 如圖二 C 中所示。同樣地，根據前述之原則可以得到圖二 B 之擺動機構之運動方程式，如式 (13) 以及 (14) 所示。

$$[3\pi(r_1^4 - r_2^4)(\rho_1 + \rho_2)]\ddot{\theta} + [8(r_1^3 - r_2^3)(\rho_2 - \rho_1)]a\theta = [8(r_1^3 - r_2^3)(\rho_2 - \rho_1)]g \sin \omega t \dots (13)$$

$$L^* = \frac{3\pi(r_1^4 - r_2^4)(\rho_1 + \rho_2)}{8(r_1^3 - r_2^3)(\rho_2 - \rho_1)} \dots (14)$$

圖三 A 至圖三 B 係為本發明之獵能裝置實施例示意圖。圖三與圖三 B 係為利用第一種態樣所實施之獵能裝

置，亦即利用擺動產生磁能效應來發電。在圖三 A 中，該獵能裝置 4 具有一能量供應體 40、一磁性擺動機構 41、一感應線圈部 42、一儲能裝置 43 以及一感測器 44。該能量供應體 40 係為一可以提供轉動或者是滾動的物體（亦如：輪胎，但不以此為限），其係具有一旋轉角速度。該磁性擺動機構 41，基本上與圖二 C 之擺動機構類似，其係具有一連接部 410 以及至少一磁性質量體。在本實施例係使用一對磁性質量體 412 與 413。該連接部 410 之一端具有一支點 411，使整個磁性擺動機構 41 可以該支點 411 擺動。該磁性擺動機構 41 之運作機制係如同前面所述，在此不作贅述。該磁性質量體 412 與 413 係為磁性物質，可以產生磁場。在本實施例中，該磁性質量體 412 與 413 間更具有一間隙 D。該感應線圈部 42 具有一套管 420，其係具有一曲度，該套管 420 內之外側管壁上具有一感應線圈 421。而該套管之兩端開口處係分別提供容置該磁性質量體 412 與 413 之一部分，使得該磁性質量體 412 與 413 之一部分容置於該套管內。該儲能裝置 43 係與該感應線圈 421 相偶接，在本實施例中，該儲能裝置 43 可為蓄電池或者是其他儲能的裝置。此外，該儲能裝置 43 更偶接有一感測器 44，其係可為一壓力感測器、溫度感測器或者是其他之物理量感測器。當能量供應體 40 轉動或者是滾動時，會使得磁性擺動機構 41 產生共振而於該套管內擺動。在磁性擺動機構 41 擺動的過程中，套管 420 外壁上之感應線圈 421 會產生感應電流，進而將感應電能儲存於儲能裝置 43 內以供感測器 44 使用。在本實施例中，連接部 410 相當於圖二 C 之質

量體 113，而兩個磁性質量體 412 與 413 則相當於質量體 114。

如圖三 B 所示，在本實施例中，基本上亦是一種利用圖二 A 之所形成之獵能裝置 5。在本實施例中，該獵能裝置包括有一能量供應體 50、一磁性擺動機構 52、感應線圈 53 以及儲能裝置 54。該能量供應體 50 係如同前所述，在此不作贅述。該磁性擺動機構 52 係以支點 51 進行擺動。而該磁性擺動機構 51 具有一質量體 520，其兩側偶接有磁性物質 521。當然該質量體 520 與磁性物質 521 亦可整合形成單一之具有磁性的物體。至於該感應線圈 53 以及儲能裝置 54 係如同前所述，在此不作贅述。當然該儲能裝置 54 亦可以與感測器相連接，其係如前所述，在此不作贅述。

接下來說明第二種態樣，請參閱圖四所示，該圖係為本發明之擺動裝置第二實施例示意圖。在本實施例中，該擺動裝置 2 具有一能量供應體 20 以及一擺動機構 21，其係具有一擺動部 210 以及一配重部 211。該能量供應部 20 係可提供一能量給該擺動機構 21，該能量供應部 20 係為一轉動體或者是滾動體，但不以此為限。亦即該能量供應部係可藉由一轉動運動改變重力作用於該擺動機構之大小。至於滾動體則為轉動與平移移動的組合。在本實施例中，該能量供應部 20 係為輪胎之輪框，藉由輪框的轉動或滾動改變並該擺動部受到重力的大小，而使該擺動機構 21 中之擺動部 210 產生擺動。該擺動部 210，其係設置於該能量供應體 20 上且以一支點 2100 進行擺動。該支點 2100 係藉由一軸體 90 與該能量供應體 20 相連接。

該擺動部 210 其係具有一桿體 2101 以及一質量體 2102。該桿體 2101 係以一端與該支點 2100 相連接，而該質量體 2102，其係與該桿體 2101 之另一端相連接。該質量體 2102 係可為具有磁性之物質，或者是金屬與磁性物質結合之結構。該配重部 211，其係與該擺動部 210 相連接以使該擺動部 210 之擺動頻率能隨該能量供應體 20 所供應之能量頻率之變化而改變。在本實施例中，該配重部 211 具有一桿體 2110 以及一對質量體 2111。其中，該桿體 2110 之中心係與該支點 2100 相連接，而該對質量體 2111，其係分別與該桿體 2110 之兩端相連接。在本實施例中，該對質量體 2111 係分別可為具有磁性之物質，或者是金屬與磁性物質結合之結構。

請參閱圖五 A 以及圖五 B 所示，該圖係為本發明之擺動機構實施例動作說明示意圖。圖五 A 係為顯示該擺動裝置 2 之配置，該擺動機構 21 係設置於該能量供應體上，本說明實施例中之該能量供應體係為輪框 22a，標號 22 則代表輪框 20a 外部之車胎。為了方便說明，圖五 B 之擺動部以及配重部係為圖四之擺動部以及配重部之簡化，同樣的符號代表相同的元件。根據振動學之基礎，圖五 B 之系統之運動模式可以式(15)來表示。

$$[m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2] \ddot{\theta} + m_1 a L_1 \theta = m_1 L_1 g \sin \omega t \dots \dots \dots (15)$$

其中， m_1 與 m_2 分別代表圖四中之質量體 2102 與 2111。 L_1 則代表桿體 2101 之長度； L_2 則代表桿體 2110 之長度。而 θ 則代表擺動機構 21 擺動之角度。由於輪框 20a 在轉動

的過程中，對於該擺動機構 21 所產生之向心力為式(16)所示：

$$a = \frac{rV^2}{R^2} \dots\dots\dots (16)$$

其中 a 為向心加速度，r 為輪框之半徑，R 為輪框 20a 加上車胎 22 之後的半徑，而 V 為車輪（輪框 20a 加上車胎 22）在滾動過程中輪胎質心的速度。因此，根據式(15)與式(16)，可以求出代表擺動機構 21 的自然頻率 ω_n 如下式(17)所示：

$$\omega_n = \sqrt{\frac{m_1 a L_1}{m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2}} = \frac{V}{R} \sqrt{\frac{r L_1}{L_1^2 + 2\frac{m_2}{m_1} L_2^2}} = \omega \sqrt{\frac{r}{L^*}} \dots\dots\dots (17)$$

而 L^* 之大小如式(18)所示：

$$L^* = \frac{L_1^2 + 2\frac{m_2}{m_1} L_2^2}{L_1} \dots\dots\dots (18)$$

在式(17)中， ω_n 代表擺動機構 21 的自然頻率，而 ω 則表示能量供應體 20 在滾動或轉動時的角速度或者是轉動頻率。由式(17)與式(18)可以發現 m_1 、 m_2 、 L_1 與 L_2 之關係。由於本發明具有配重部 211 之故，因此當車輪在旋轉的時候，離心力會使得擺動機構 21 之自然頻率 ω_n 隨著 ω 之改變而自動調變。亦即，當輪胎之轉速 ω 增加時，擺動機構之自然頻率 ω_n 也會隨之增加；反之，當輪胎之轉速 ω 減慢時，擺動機構之自然頻率 ω_n 也會隨之減慢。請參閱圖六所示，該圖係為本發明之擺動機構於能量供應體轉動時所產生之擺動情形示意圖。當能量供應體 20 逆時針

旋轉時，設置於能量供應體 20 上之位置 91 的擺動機構 21，其擺動部 210 以及配重部 211 之擺動狀態。圖中位置 91 以外的擺動機構，係為當該能量供應體 20 轉動或滾動至不同時間點時擺動機構 21 之位置以及其對應該位置之擺動狀態。

此外，根據式(17)與式(18)所示，可以經過適當的挑選 m_1 、 m_2 、 L_1 與 L_2 之大小，使得 $\omega_n = \omega$ 。亦即，藉由選擇適當的 m_1 、 m_2 、 L_1 與 L_2 之大小，使得車輪在旋轉的時候，擺動機構 21 可以與車輪旋轉時之轉動頻率產生共振。使得該擺動機構 21 可以藉由共振，產生在對應之轉動頻率下產生最大的振福，進而獵取重力在車輪滾動過程中對該擺動機構所做之功。例如：假設車輪(輪框 20a 加上車胎 22)半徑為 0.3 m，輪框 22a 之半徑為 0.2 m，若長度與質量設計為 $L_1=4\text{mm}$ ， $L_2=14\text{mm}$ ， $m_1=2.5\text{g}$ 以及 $m_2=5\text{g}$ 之時，則無論車速為何，擺動機構 21 之自然頻率將隨之改變，完全等於車輪轉動頻率，亦即擺動機構隨時處於共振狀態，而能獲得最大之擺動幅度。

請參閱圖七 A 至圖七 F 所示，該圖係分別為本發明之擺動機構實施例示意圖。其中，圖七 A 至圖七 D 所顯示之實施例中，該擺動部 210 係與圖四相同，差異的是配重部之設計可以根據前述之精神而有所變化。在圖七 A 中，該配重部 211a 主要是由複數個桿體兩組桿體 L_2 與 L_3 所構成。以支點 2100 右半部之桿體組合來說明，其中桿體 L_2 之一端則與支點 2100 相連接，另一端則與桿體 L_3 相連接。桿體 L_3 之另一端則與質量體 m_2 相連接。而圖七 A 之擺動機構之

運動方程式係如式(19)與(20)所示，其中 a 為離心力， θ 為擺動角度。

$$[m_1 L_1^2 + 2m_2(L_2^2 + L_3^2)]\ddot{\theta} + m_1 a L_1 \theta = m_1 L_1 g \sin \omega t \dots\dots\dots(19)$$

$$L^* = \frac{m_1 L_1^2 + 2m_2(L_2^2 + L_3^2)}{m_1 L_1} \dots\dots\dots(20)$$

又如圖七 B 所示，本實施例之配重部 211b 之結構基本上是將一對桿體之一端與支點 2100 相連接，然後兩桿體與水平面間具有一夾角 ϕ ，其運動方程式如式(21)與(22)所示。

$$(m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2)\ddot{\theta} + (m_1 L_1 - 2m_2 L_2 \sin \phi)a\theta \dots\dots\dots(21)$$

$$= (m_1 L_1 - 2m_2 L_2 \sin \phi)g \sin \omega t$$

$$L^* = \frac{m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2}{m_1 L_1 - 2m_2 L_2 \sin \phi} \dots\dots\dots(22)$$

又如圖七 C 所示，在本實施例中，該配重部 211c 係僅由一桿體 L_2 與支點 2100 相連接。本實施例之運動方程式如式(23)與(24)所示。

$$(m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2)\ddot{\theta} + (m_1 L_1 - m_2 L_2)a\theta = (m_1 L_1 - m_2 L_2)g \sin \omega t \dots\dots\dots(23)$$

$$L^* = \frac{m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2}{m_1 L_1 - m_2 L_2} \dots\dots\dots(24)$$

又如圖七 D 所示，在本實施例中，該配重部 211d 之結構基本上與圖四相同，差異的是在於該桿體並非以中心與該支點 2100 相連接。因此質量體 m_2 與支點之距離分別為 L_2 與 L_3 。在本實施例之擺動機構，其運動方程式係如式

(25)、(26)與式(27)所示。

$$m_2L_2 = m_3L_3 \cdots \cdots \cdots (25)$$

$$(m_1L_1^2 + m_2L_2^2 + m_3L_3^2)\ddot{\theta} + m_1L_1a\theta = m_1L_1g \sin \omega t \cdots \cdots \cdots (26)$$

$$L^* = \frac{m_1L_1^2 + m_2L_2^2 + m_3L_3^2}{m_1L} \cdots \cdots \cdots (27)$$

又如圖七 E 所示，在本實施例中，該擺動部 210a 以及配重部 211e 之結構係成一十字狀。其中該擺動部 210a 具有桿體 L_1 。桿體 L_1 之一端連接有質量體 m_1 ，而其另一端則連接於支點 2100 上。至於該配重部 211e 之結構則由三個桿體 L_2 與 L_3 圖四所構成，該三個桿體 L_2 與 L_3 之一端與該支點 2100 相連接，另一端則分別連接質量體 m_2 與 m_3 。圖七 E 之運動方程式係如式(28)與(29)所示。

$$(m_1L_1^2 + m_2L_2^2 + 2m_3L_3^2)\ddot{\theta} + (m_1L_1 - m_2L_2)a\theta = (m_1L_1 - m_2L_2)g \sin \omega t \cdots \cdots \cdots (28)$$

$$L^* = \frac{m_1L_1^2 + m_2L_2^2 + 2m_3L_3^2}{m_1L_1 - m_2L_2} \cdots \cdots \cdots (29)$$

圖七 F 之配重部 211f 結構並非如前述之實施例與支點 2100 相連接，該配重部 211f 之桿體 L_2 則分別連接於擺動部 210 之質量體 m_1 上。至於圖七 F 之擺動機構的運動方程式係如式(30)與(31)所示。

$$[m_1L_1^2 + 2m_2(L_1^2 + L_2^2)]\ddot{\theta} + (m_1 + 2m_2)L_1a\theta = (m_1 + 2m_2)L_1g \sin \omega t \cdots \cdots \cdots (30)$$

$$L = \frac{m_1 L_1^2 + 2m_2(L_1^2 + L_2^2)}{(m_1 + 2m_2)L_1} \dots\dots\dots(31)$$

前述之各個實施例其相關之運動方程式，都可以得到擺動機構之自然頻率 ω_n 會與能量供應體之運動頻率 ω 之間的關係。因此圖七 A 至圖七 F 的擺動機構變化設計，都可以讓自然頻率 ω_n 隨著能量供應體之頻率 ω 而改變。並藉由適當選擇質量體之質量大小與桿體長度可以讓 $\omega_n = \omega$ 。

如圖八 A 所示，該圖係為本發明之獵能裝置實施例示意圖。在本實施例中，該獵能裝置 3 具有一能量供應體 30、一磁性擺動機構 31 以及一對感應線圈 33。該能量供應體 30 之結構特徵係與圖四之實施例相同，在此不作贅述。該磁性擺動機構 31 主要是由具有擺動部 310 以及配重部 311 所構成。在本實施例中，擺動部 310 與配重部 311 之結構係與圖四相同，差異的是該配重部 311 兩側之質量體 3110 係為磁性物質，可以提供一磁場。而該對感應線圈 33 則分別設置於該對磁性質量體 3110 之一側。當該能量供應體 30 轉動的時候，根據前述圖四之說明，該磁性擺動機構 31 會產生共振，因此該磁性質量體 3110 在擺動的過程中，會與對應之感應線圈 33 產生感應電流，產生之感應電流可儲存於與該感應線圈 33 相連接之儲能裝置 34 內。請參閱圖九所示，該圖係為本發明之獵能裝置發電量曲線圖。從該圖中，可以發現當車輛的時速為 50 公里的狀態下，裝設在輪框的擺動機構可以產生 mW 等級的功率。

在圖八 B 中，其係為本發明之獵能裝置另一實施例示意圖。在本實施例中，基本上與圖八 A 類似，差異的是圖八 B 之實施例中的擺動部 310 的質量體 3100 是一磁性物質。因此感應線圈 33 係設置於與擺動部 310 之磁性質量體 3100 相對應的位置上。再回到圖八 A 所示，該儲能裝置 34 更可以偶接有一感測器 35。在本實施例中，該感測器 35 係為壓力感測器以感測車輪之胎壓是否正常。當然該磁性擺動機構 31 的設計亦可利用圖七 A 至圖七 F 來予以置換。

惟以上所述者，僅為本發明之實施例，當不能以之限制本發明範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。例如：在圖八 A 中之感測器雖以壓力感測器為例，但實際上該感測器並不限制為壓力感測器，其他之溫度、濕度或者是其他需要用在不需要更換電池的場所下的感測器，都可視為本發明之應用。

綜合上述，本發明提供之擺動機構及其獵能裝置，其結構之自然頻率可自動隨著驅動轉速而調整，使得具有配重之擺動部隨時處於共振狀態。因此在任何驅動轉速之下，均可產生大位移及大速度，增加機械能-電能轉換效率。因此已經可以提高該產業之競爭力以及帶動週遭產業之發展，誠已符合發明專利法所規定申請發明所需具備之要件，故爰依法呈提發明專利之申請，謹請 貴審查委員允撥時間惠予審視，並賜准專利為禱。

【圖式簡單說明】

圖一 A 與圖一 B 係為本發明之擺動裝置第一實施例示意圖。

圖二 A 至圖二 C 係為本發明之擺動裝置單一質量體實施例示意圖。

圖三 A 至圖三 B 係為本發明之獵能裝置實施例示意圖。

圖四係為本發明之擺動裝置第二實施例示意圖。

圖五 A 以及圖五 B 係為本發明之擺動裝置第二實施例動作說明示意圖。

圖六係為本發明之擺動機構於能量供應體轉動時所產生之擺動情形示意圖。

圖七 A 至圖七 F 係分別為本發明之擺動機構其他實施例示意圖。

圖八 A 係為本發明之獵能裝置另一實施例示意圖。

圖八 B 係為本發明之獵能裝置又一實施例示意圖。

圖九係為本發明之獵能裝置發電量曲線圖。

【主要元件符號說明】

1-擺動裝置

10-能量供應體

11、11a、11b、11c-擺動機構

110、110a、110b、110c-支點

111、112-平板

113、114-

2-擺動裝置

20-能量供應體

20a-輪框

21-擺動機構

210、210a-擺動部

2100-支點

2101-桿體

2102-質量體

211、211a~211f-配重部

2110-桿體

2111-質量體

3-獵能裝置

30-能量供應體

31-磁性擺動機構

310-擺動部

3100-質量體

311-配重部

3110-質量體

33-感應線圈

34-儲能裝置

35-感測器

4-獵能裝置

40-能量供應體

41-磁性擺動機構

410-連接部

411-支點

412、413-磁性質量體

42-感應線圈部

43-儲能裝置

44-感測器

5-獵能裝置

50-能量供應體

51-支點

52-磁性擺動機構

520-質量體

521-磁性物質

53-感應線圈

54-儲能裝置 90-軸體

91-位置

十、申請專利範圍：

1. 一種擺動裝置，包括：

- 一能量供應體，其係進行一轉動運動；以及
- 一擺動機構，其係設置於該能量供應體上，該擺動機構距離該轉動軸心一特定距離，該擺動機構具有一特徵量使得該特定距離與該特徵量之比值介於 4 和 0.25 之間，其中該特徵量係為該擺動機構之轉動慣量與擺動機構之等效常數之比值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之擺動裝置，其中該擺動機構係為單一質量體或由複數個質量體所構成。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之擺動裝置，其中該擺動機構包括：

- 一擺動部，其係設置於該能量供應體上且以一支點進行擺動，該支點與該能量供應體之轉動軸心相距一特定距離；以及
- 一配重部，其係與該擺動部相連接以使該擺動機構之擺動頻率能隨該能量供應體所供應之能量頻率之變化而改變。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之擺動裝置，其中該擺動機構之擺動頻率係為該擺動機構之共振頻率。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之擺動裝置，其中該擺動部之擺動頻率係與該能量供應體之供應之能量頻率一致。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述之擺動裝置，其中該配重部係藉由該支點與該擺動部相連接。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之擺動裝置，其中該配重部更具有：
至少一桿體，其係分別以一端與該支點相連接；以及
至少一質量體，其係分別與該至少一桿體之另一端相
連接。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之擺動裝置，其中該配重部更具有：
至少一桿體，其係分別以一端與該擺動部相連接；以
及
至少一質量體，其係分別與該至少一桿體之另一端相
連接。
9. 如申請專利範圍第 6 項所述之擺動裝置，其中該擺動部更具有：
至少一桿體，其係分別以一端與該支點相連接；以及
至少一質量體，其係分別與該至少一桿體之另一端相
連接。
10. 如申請專利範圍第 3 項所述之擺動裝置，其中該能量
供應體更可進行一平移運動。
11. 如申請專利範圍第 3 項所述之擺動裝置，其中該能量
供應體所供應之能量頻率係為重力變化之頻率。
12. 一種獵能裝置，包括：
一能量供應體，其係進行一轉動運動；
一磁性擺動機構，其係設置於該能量供應體上，該磁
性擺動機構距離該轉動軸心一特定距離，該擺動機

構具有一特徵量使得該特定距離與該特徵量之比值介於 4 和 0.25 之間，其中該特徵量係為該擺動機構之轉動慣量與擺動機構之等效常數之比值；以及

一感應線圈部，其係與該磁性擺動部相對應，該感應線圈部係於該擺動機構擺動時產生感應電流。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該磁性擺動機構更具有一擺動部以及一配重部，該擺動部係設置於該能量供應體上且以一支點進行擺動，該配重部係與該擺動部相連接以使該擺動機構之擺動頻率能隨該能量供應體所供應之能量頻率之變化而改變。
14. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該磁性擺動機構之擺動頻率係為該擺動機構之共振頻率。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之獵能裝置，其中該擺動部之擺動頻率係與該能量供應體之供應之能量頻率一致。
16. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該配重部係藉由該支點與該擺動部相連接。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之獵能裝置，其中該配重部更具有：

至少一桿體，其係分別以一端與該支點相連接；以及
至少一質量體，其係分別與該至少一桿體之另一端相連接。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之獵能裝置，其中該質量

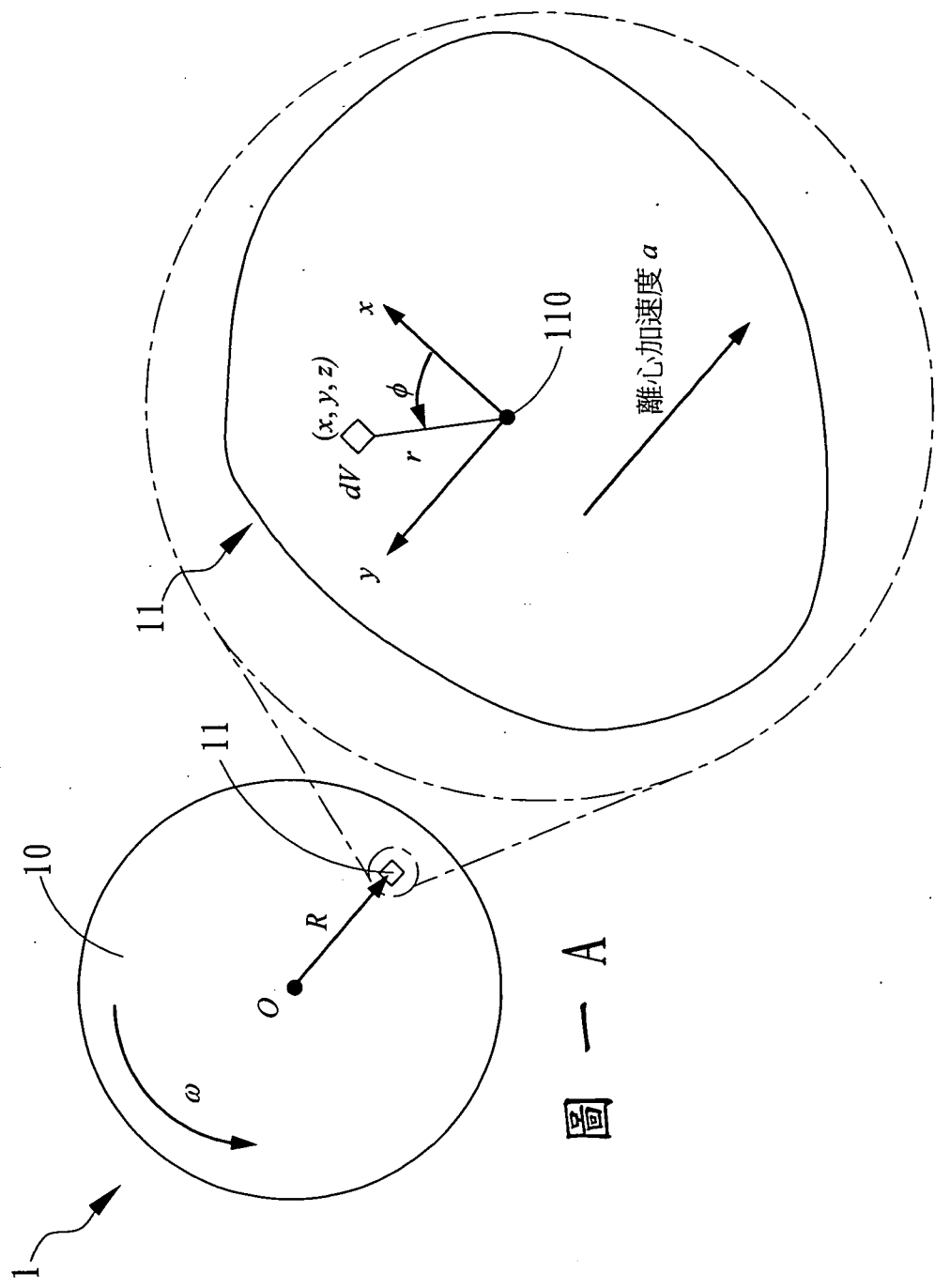
體係為一磁性物質。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之獵能裝置，其中該配重部更具有：
 - 至少一桿體，其係分別以一端與該擺動部相連接；以及
 - 至少一質量體，其係分別與該至少一桿體之另一端相連接。
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之獵能裝置，其中該質量體係為一磁性物質。
21. 如申請專利範圍第 16 項所述之獵能裝置，其中該擺動部更具有：
 - 至少一桿體，其係分別以一端與該支點相連接；以及
 - 至少一質量體，其係分別與該至少一桿體之另一端相連接。
22. 如申請專利範圍第 21 項所述之獵能裝置，其中該質量體係為一磁性物質。
23. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該能量供應體更可進行一平移運動。
24. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該能量供應體所供應之能量頻率係為重力變化之頻率。
25. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其係更具有一儲能裝置與該感應線圈部相偶接，以儲存該感應線圈部產生之電能。
26. 如申請專利範圍第 25 項所述之獵能裝置，其中該儲能

裝置更偶接有一感測器。

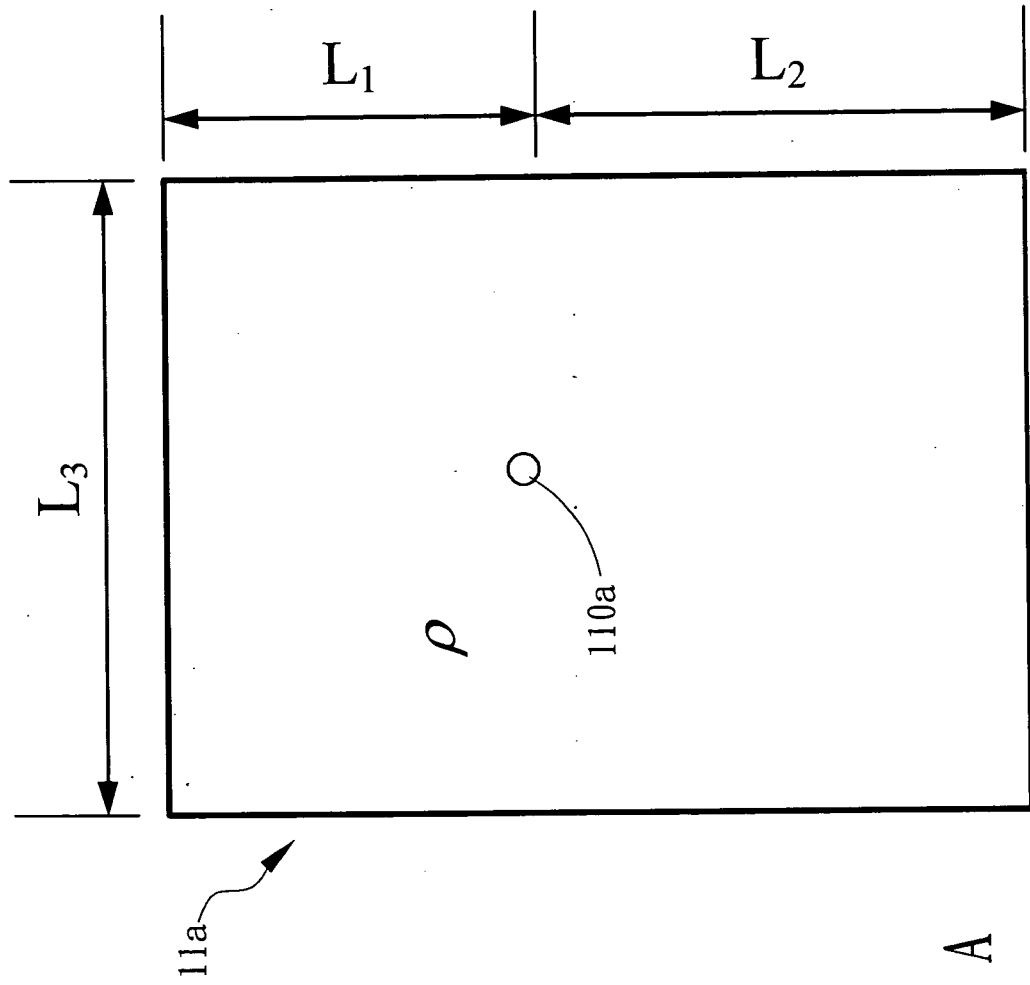
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之獵能裝置，其中該感測器係為一壓力感測器。
28. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該擺動機構係為單一質量體或由複數個質量體所構成。
29. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該磁性擺動機構更具有：
 - 一連接部，其一端具有一支點，使整個磁性擺動機構可以該支點擺動；以及
 - 至少一磁性質量體，其係分別與該連接部相連接。
30. 如申請專利範圍第 29 項所述之獵能裝置，其中該感應線圈部更具有：
 - 一套管，其係可提供容置該對磁性質量體之一端部；以及
 - 一線圈，其係套設於該套管外。
31. 如申請專利範圍第 29 項所述之獵能裝置，其中相鄰之磁性質量體間具有一間隙。
32. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，其中該磁性擺動機構具有一特徵量使得該特定距離與該特徵量之比值介於 4 和 0.25 之間，其中該特徵量係為該磁性擺動機構之轉動慣量與磁性擺動機構之等效常數之比值。
33. 如申請專利範圍第 12 項所述之獵能裝置，該能量供應體係為一輪胎。

十一、圖式：

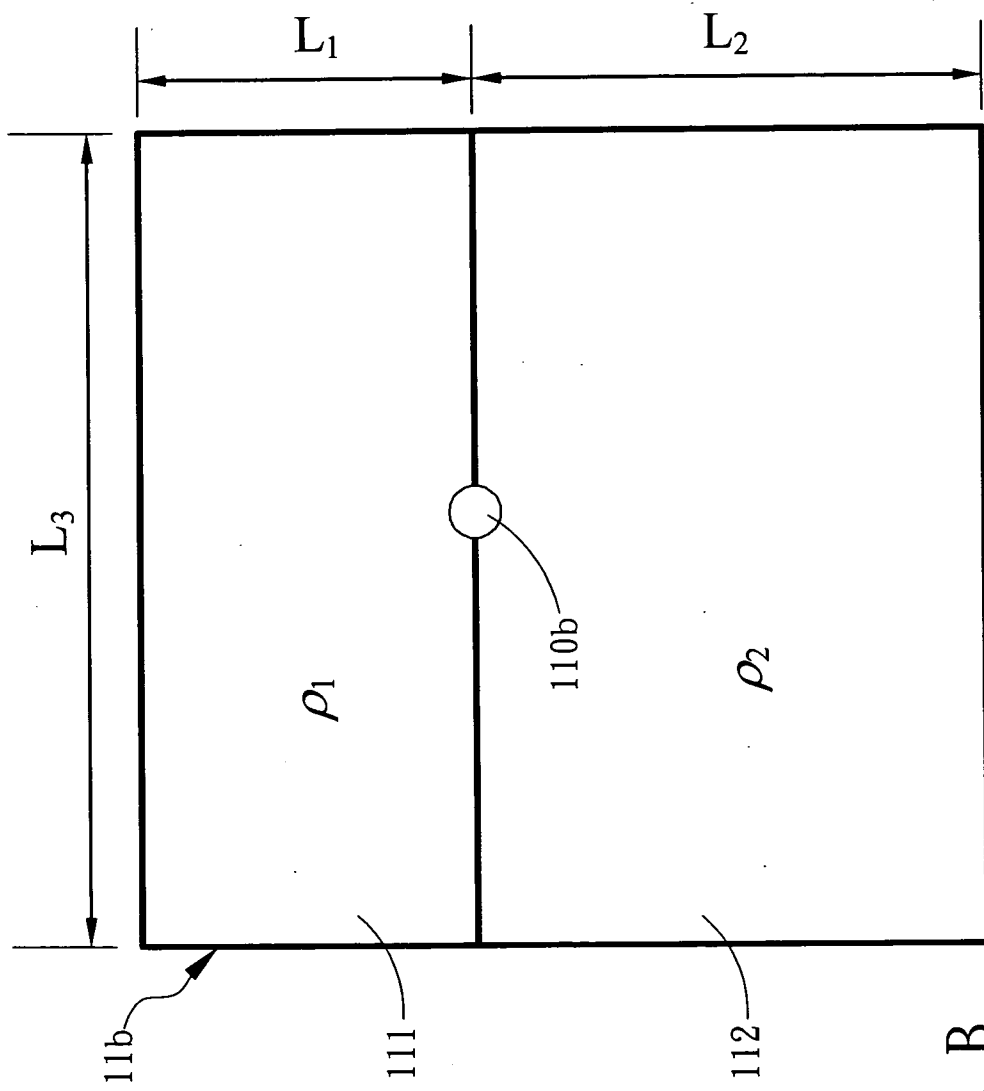


圖一 A

圖一 B



圖二 A



圖二 B

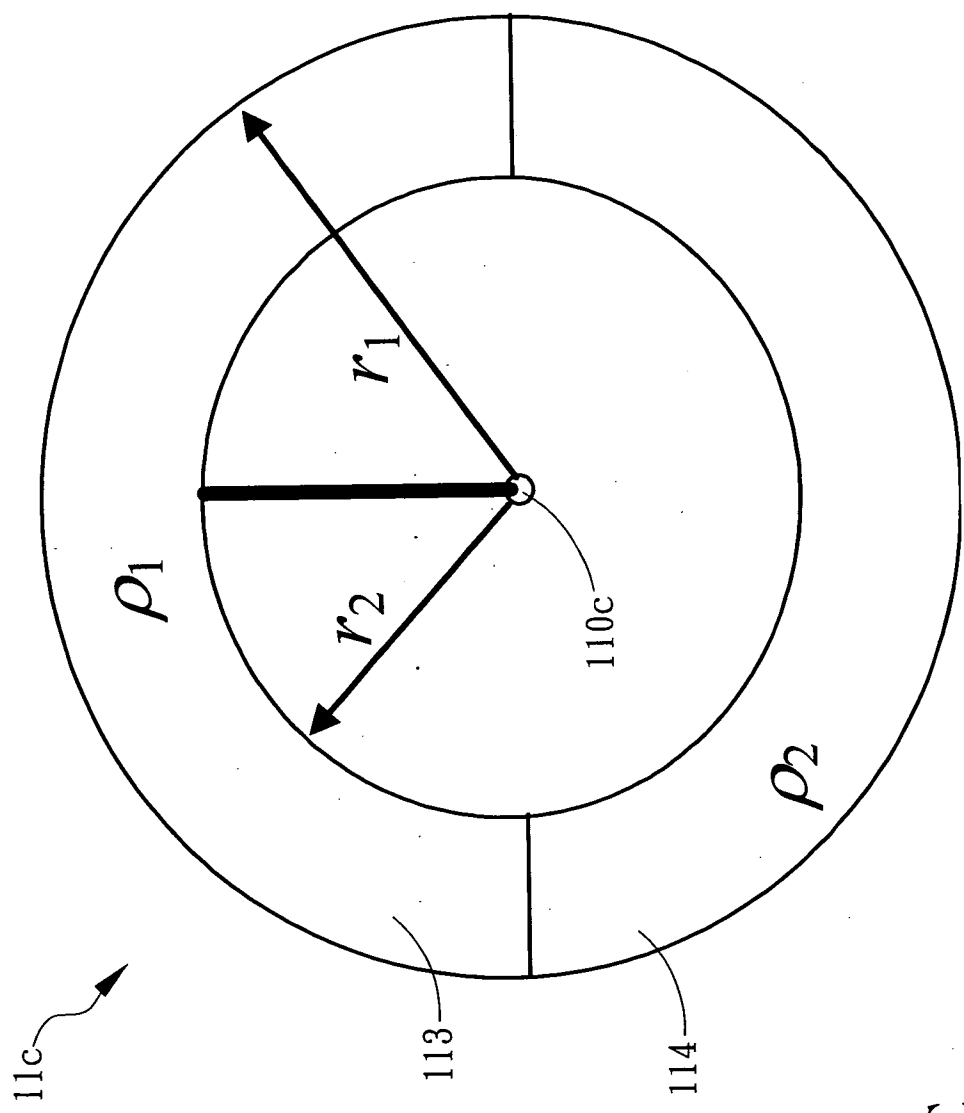
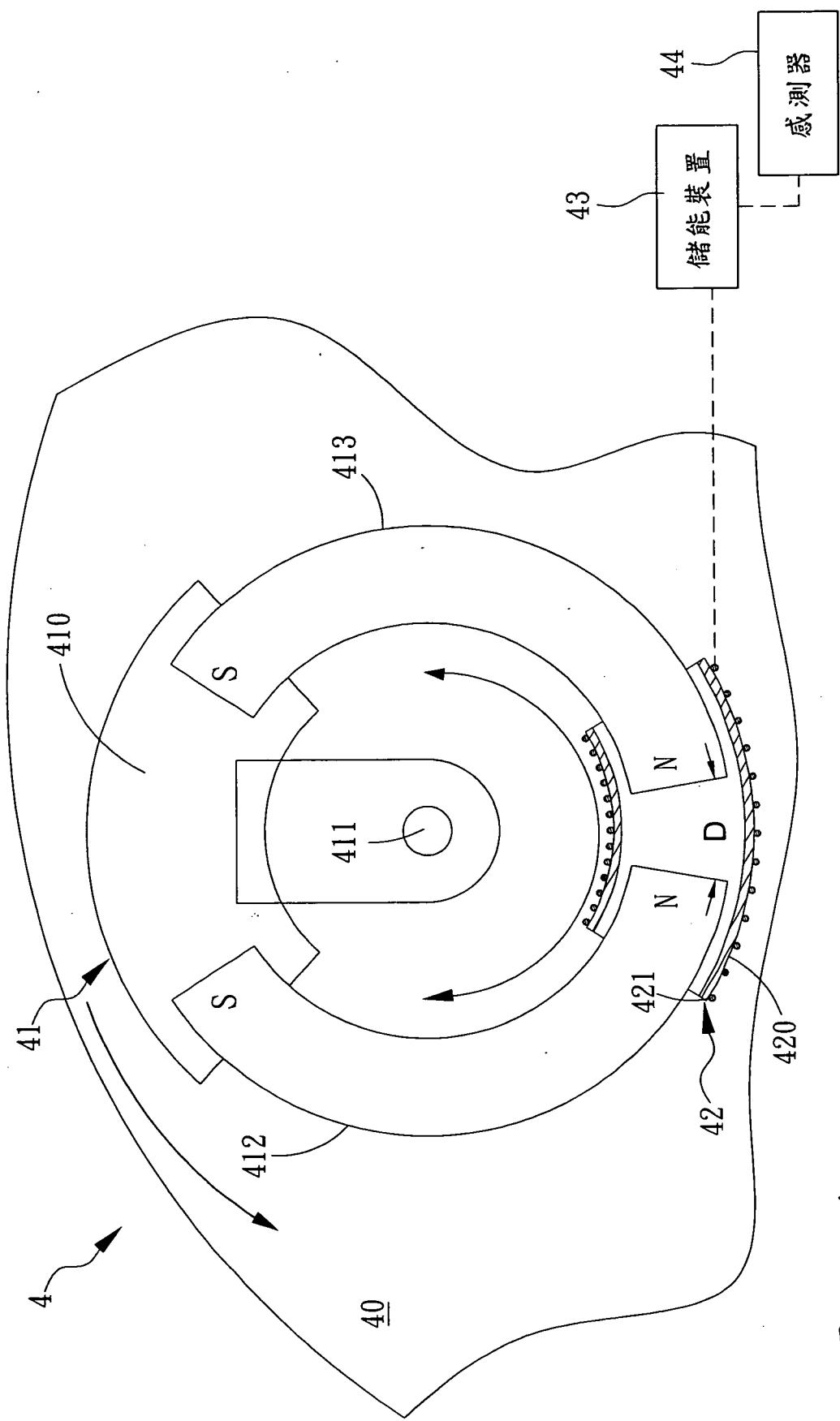
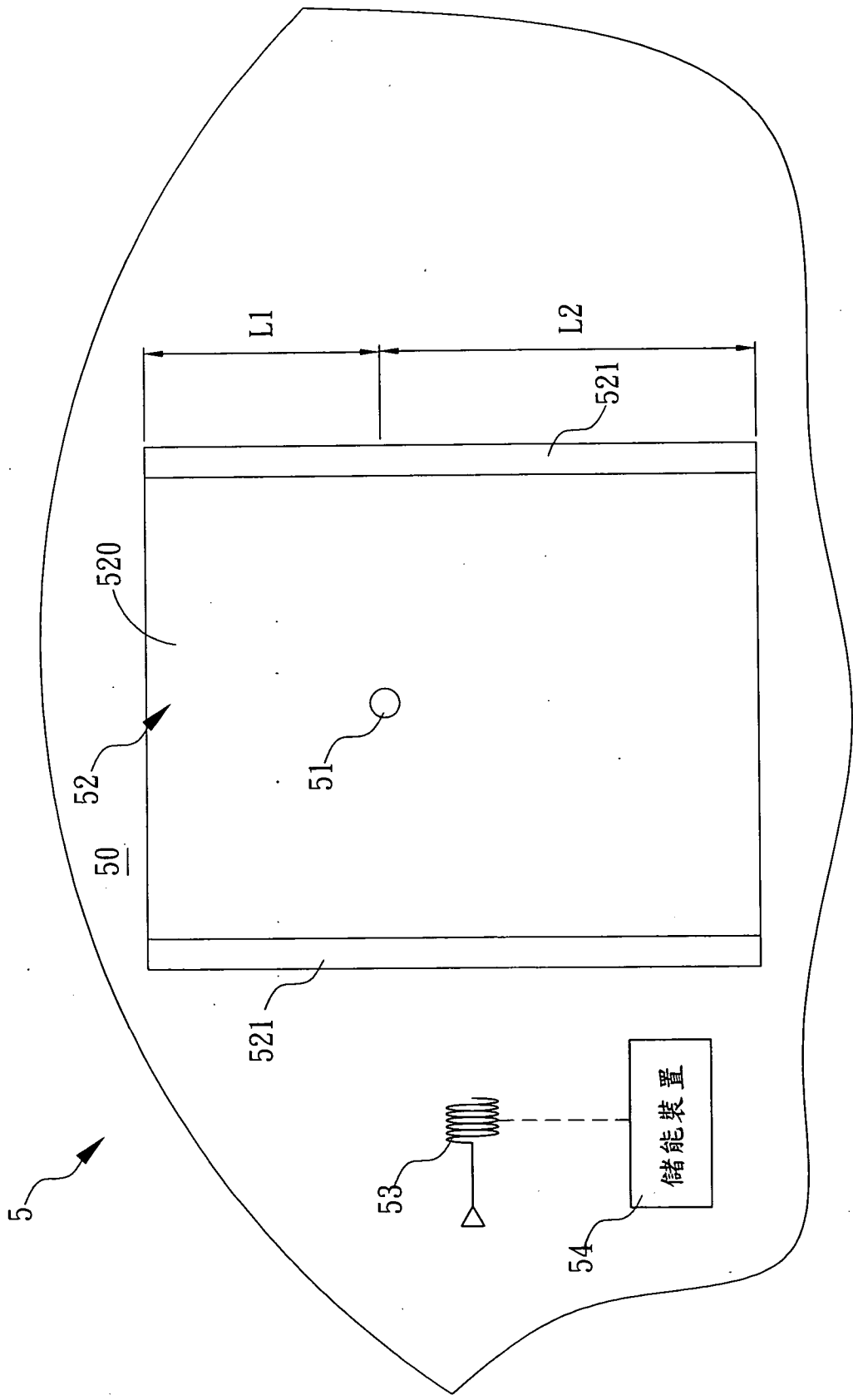


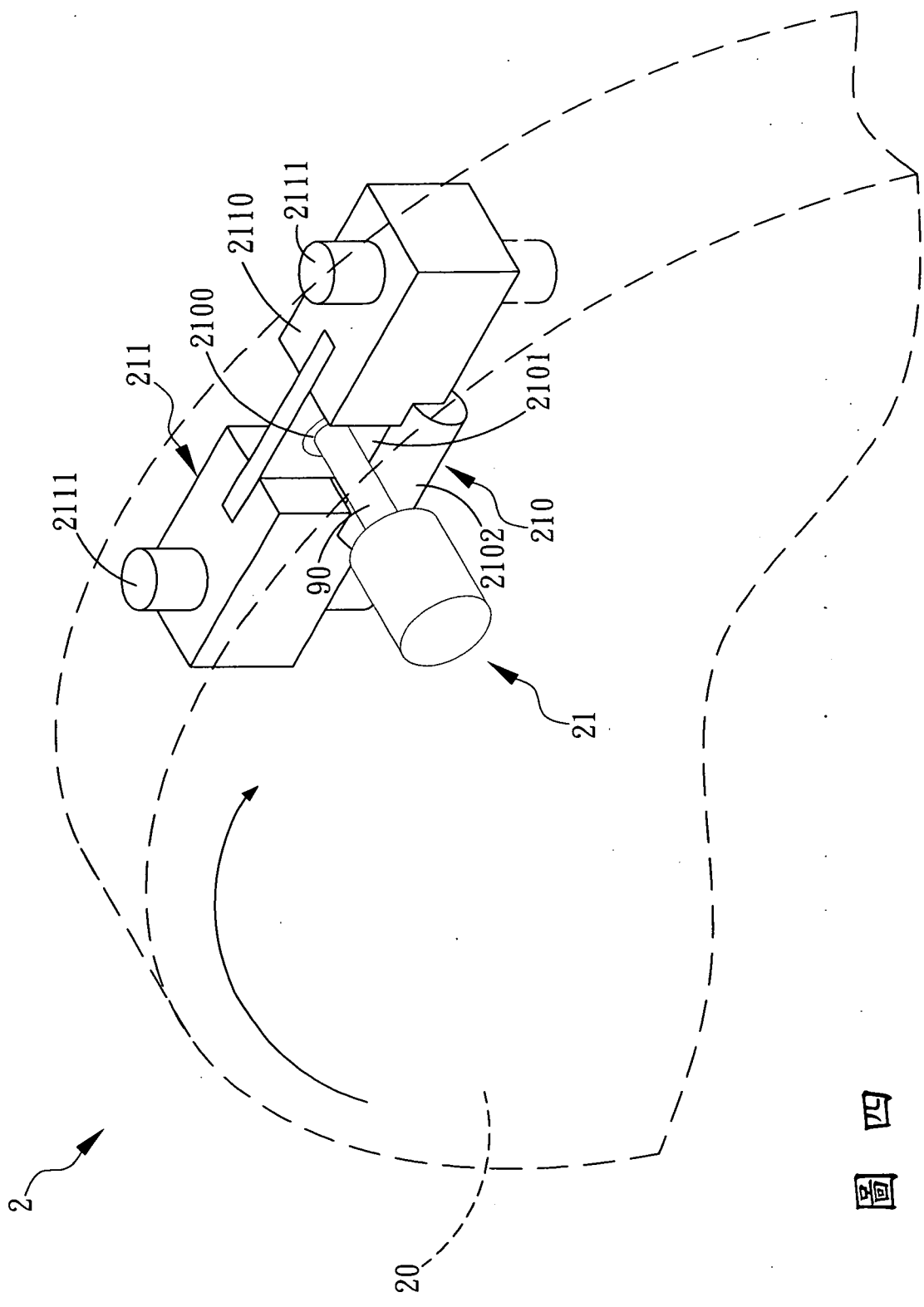
圖 = C



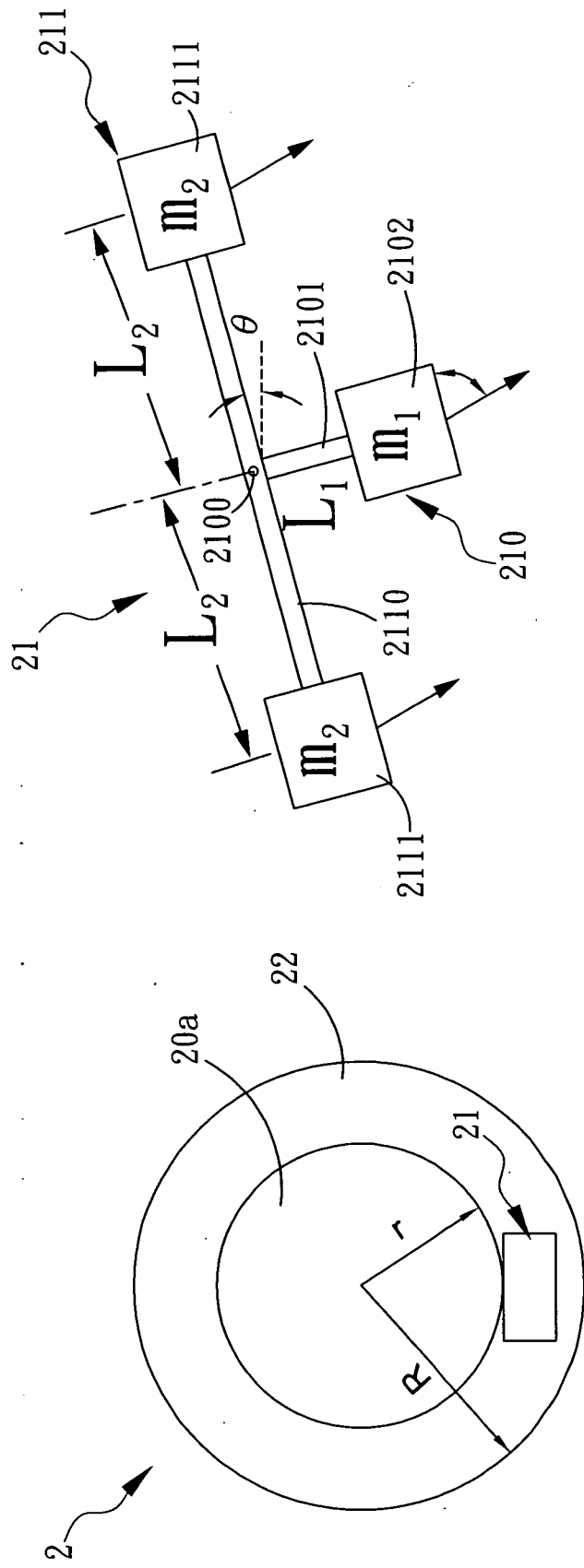
圖三A



圖三 B

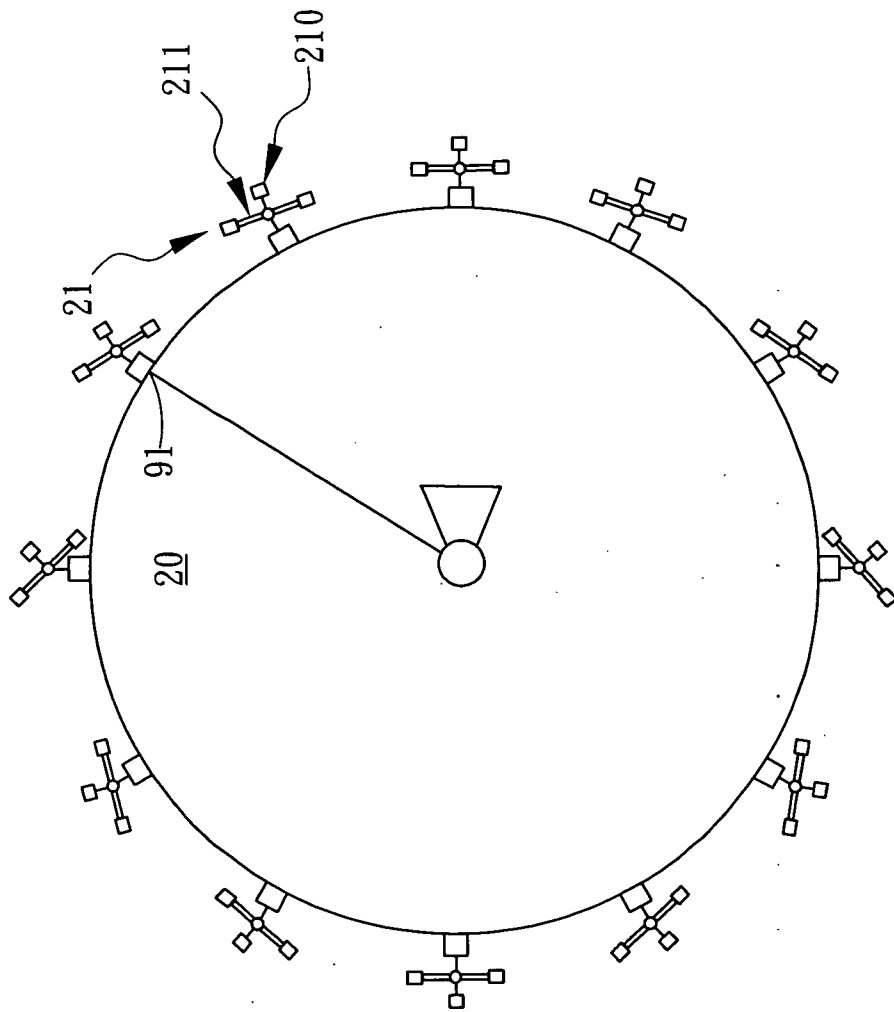


圖四



圖五 A

圖五 B



圖六

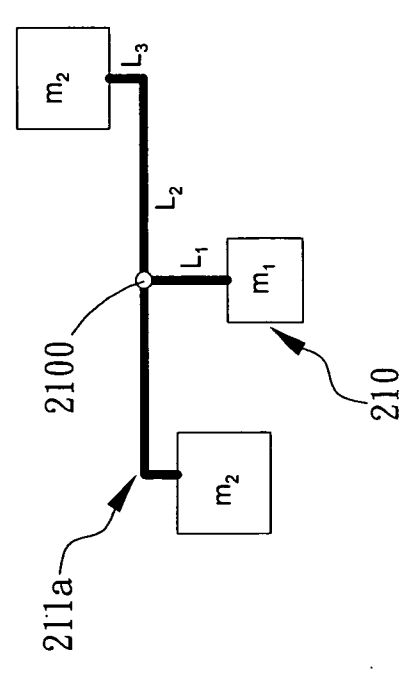
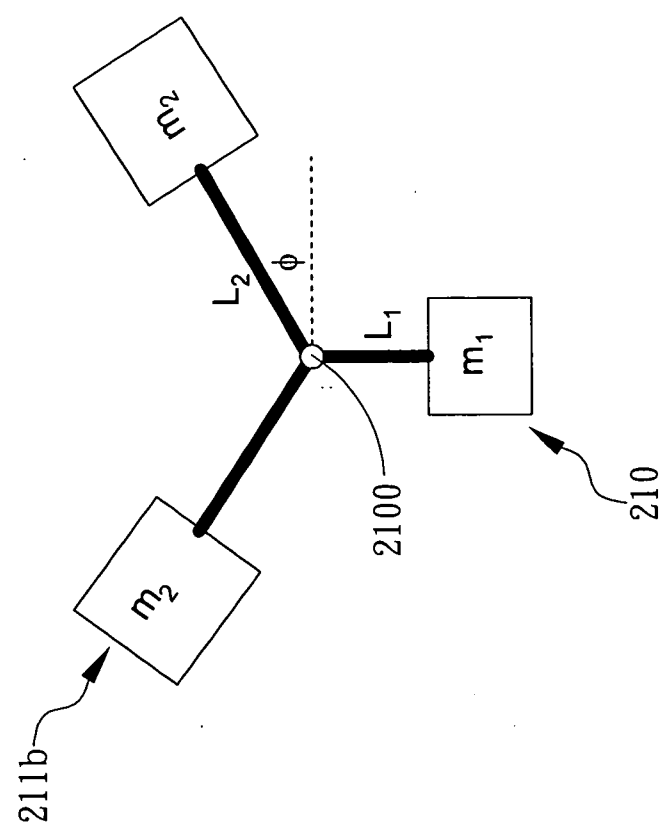


圖 七 A

圖 七 B

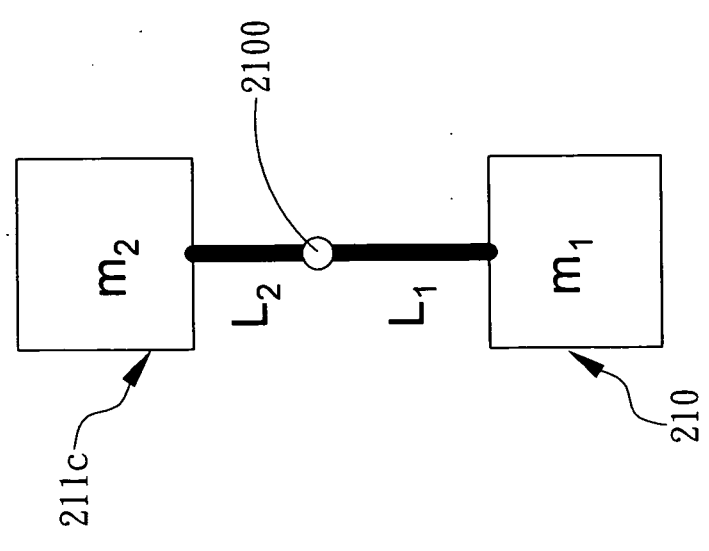


圖 七 C

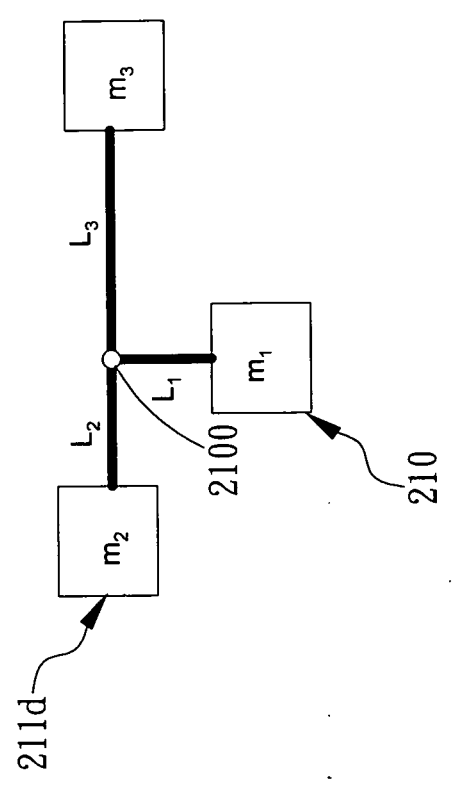


圖 七 D

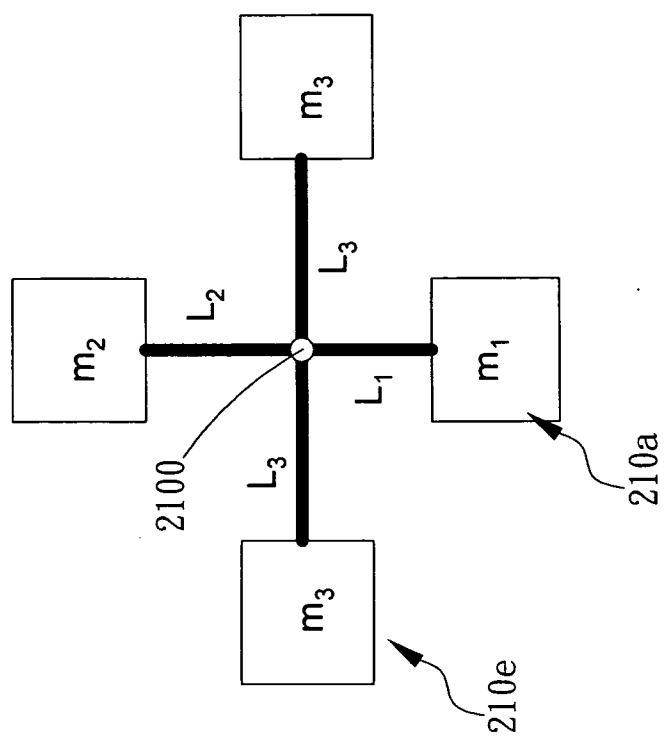


圖 七 E

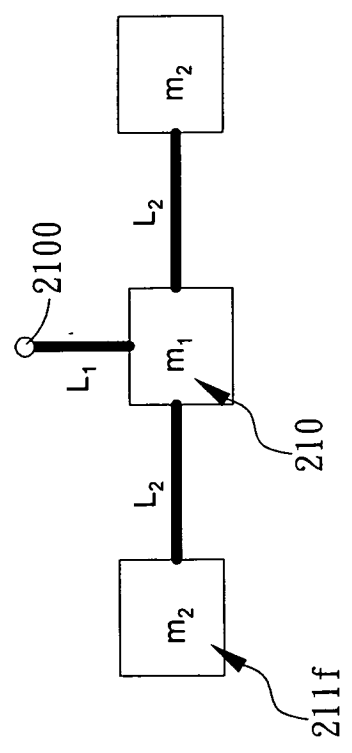
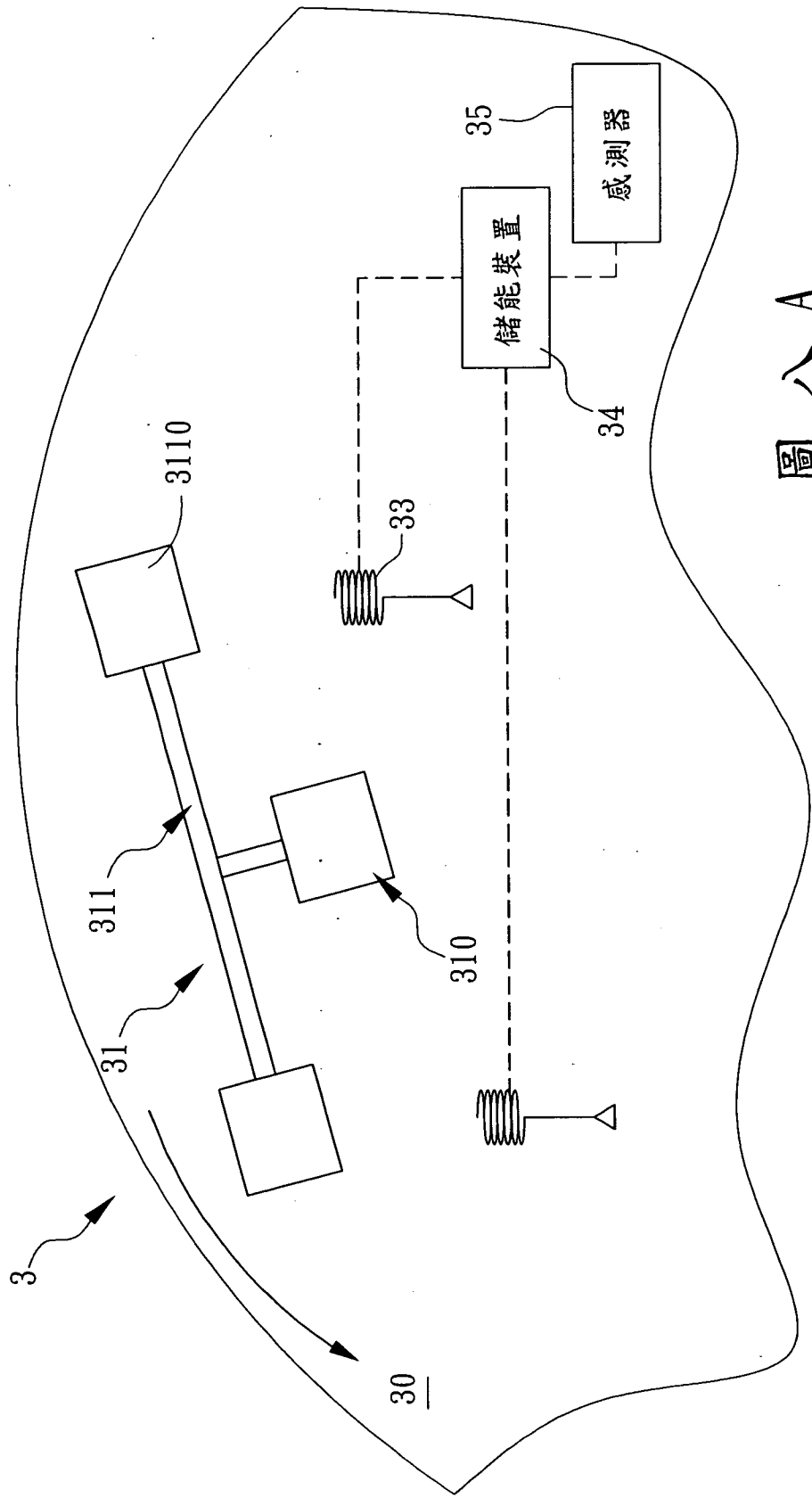


圖 七 F



圖八A

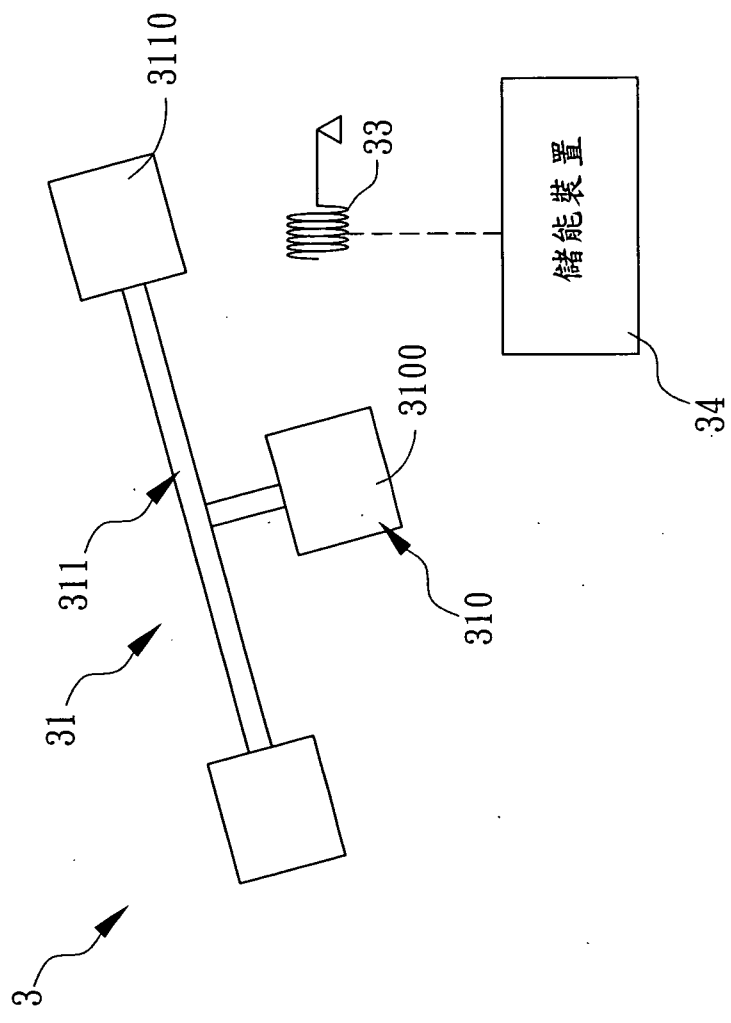
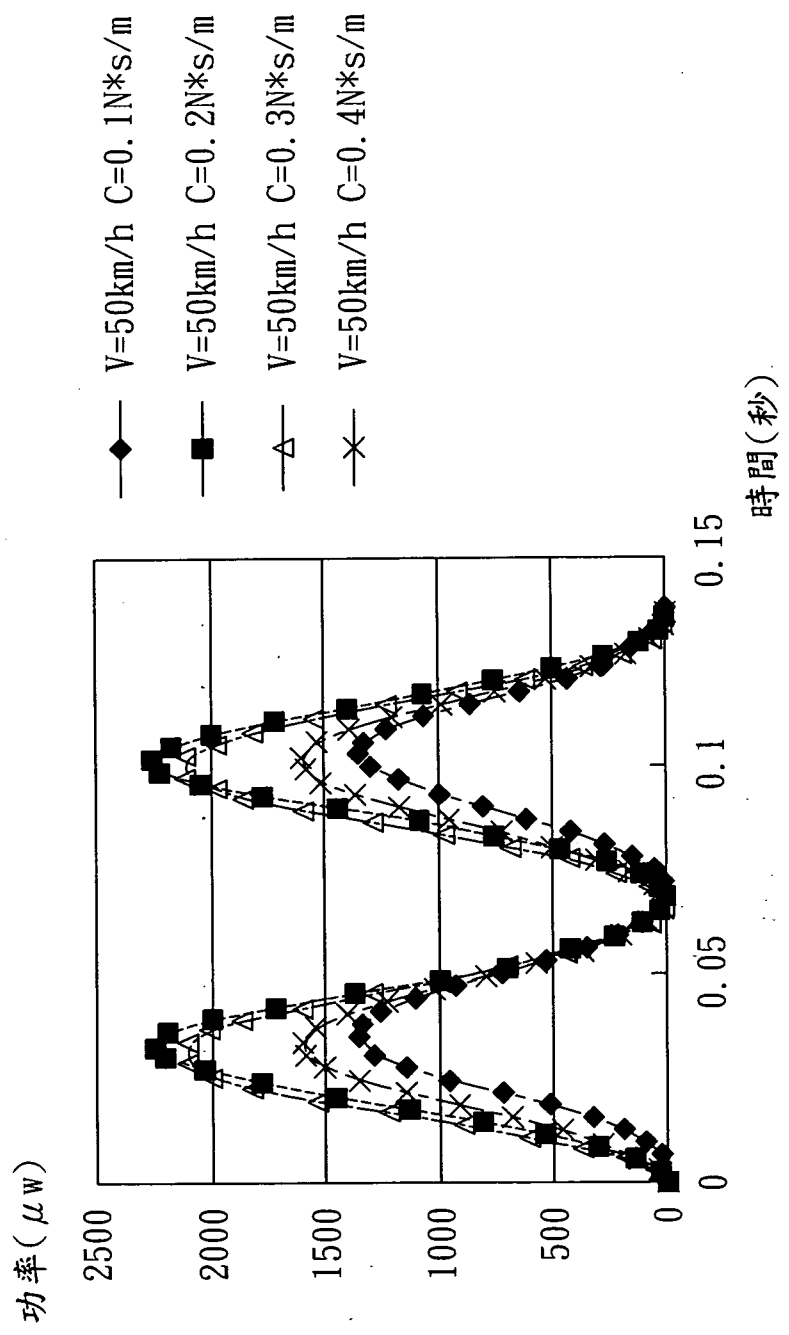


圖 八 B



圖九