

作品名稱: 安全警示節能環保免電池 LED 發光鞋

設計概念	<p>小型電子設備大部分以電池作為供應電源，而電池具有高污染不易回收的缺點，大量使用將導致環境及水源遭受污染。LED 發光鞋有增加行人安全及具娛樂效果之功能，可用於慢跑鞋、兒童鞋及舞鞋等，在小孩、老人及年輕族群有一定的吸引力。目前市售 LED 發光鞋均以鋰電池作電源，電池電量耗盡即丟棄，造成環境之污染。為了達到節能與環保的目地，本裝置利用人體行走時踩踏能量之回收，研發腳踏微發電裝置取代鋰電池，以驅動 LED 發光鞋，免電池之設計可大量減少環境之污染。</p>
作品特色說明	<p>現今市售 LED 發光鞋皆採鋰電池供電，配合震動檢測及電子 IC 驅動 LED，此方式具有二個主要的缺點，其一為電池儲存電量有限，最終耗盡而使 LED 發光鞋失去功能形同故障，若以可充電式電池代替，又有價格昂貴及自放電率高之問題；另一缺點為電池易對環境造成污染，回收及處理廢電池將使成本增加。</p> <p>本作品係利用人體行走時，回收腳底踩踏之能量，利用電磁轉換原理以發電。除了可以改善上述現有 LED 發光鞋二個主要的缺點外，本作品巧妙之設計尚具以下特色：</p> <ol style="list-style-type: none">一. 構造精簡，僅含線圈、磁石及導磁片等主要元件，且組裝容易，無需任何螺絲，可以有效降低成本。二. 利用足部踩踏能量之回收，發電動作時完全不會增加任何行走之額外負擔，同時不影響行走之舒適性。三. 本裝置在踩踏時可以提供足部之緩衝力量，猶如氣墊鞋之功能，可以保護足部，長時間行走較不會產生傷害。按壓後利用磁能回吸原理使裝置回歸，省略彈簧之需求。四. 本作品在踩踏及鬆放瞬間，產生正負脈波，經 LED 本身整流功能，使其具自然之閃爍效果，無需利用電子 IC 驅動及震動檢測裝置。 <p>本作品除可應用於 LED 發光鞋外，利用往復式震盪能量之回收，尚可應用機車、腳踏車之警示車燈上，也可安裝於人潮擁擠處的地板、樓梯內，如車站、校園、天橋等行人多的地區，用人力行走踩踏，便可發光，如此可提供免費又環保的電能。</p>
創新實作方法	<p>本作品主要開發程序如下：</p> <ol style="list-style-type: none">一. 裝置結構設計及討論二. 以電磁分析軟體 ansoft maxwll 模擬三. 各元件加工製作，線圈繞製。四. 組裝測試，波形量測，檢討及改善。 <p>結構設計主要運用法拉第電磁感應原理，利用人行走時所產生得重力將動作鐵片向下按壓，使磁路上下分離，離地時再利用磁鐵特性將作動鐵片吸回，如此往復產生磁通變化，因線圈繞於磁迴路上，故產生磁交鏈變化而感應電壓，各元件如圖 1 裝置結構圖所示。</p>

由 ansoft maxwll 軟體，模擬作動時之磁通分布情形，如圖 2 磁通分佈圖所示，分析其導磁迴路是否有漏磁通及磁飽和現象發生，模擬通過線圈中心所產生之磁通變化量及感應電壓。以此評估各部參數之設計是否可行。

將圖 1 主要元件組裝設於圖 3 外殼上蓋及圖 4 外殼底座內，外殼上蓋設計成一個中間具有彈性方便按壓的功能，當因行走時所產生之重力下壓時，兩座支架向下推動作動片，使導磁迴路斷開。外殼底座，是放置整個磁力發電裝置得構造，預留磁鐵、線圈、導磁迴路、及作動鐵片在重力與磁力之間所需的作動空間。組裝完畢後將線圈端點引出，接於 LED 電路。

若繞線半徑加大，可降低電阻，但於固定空間內，容納線圈匝數變少，導致電壓下降。圖 5 為不同線徑之性能比較，線圈線徑的選擇係由電壓與電阻之平衡考慮決定。

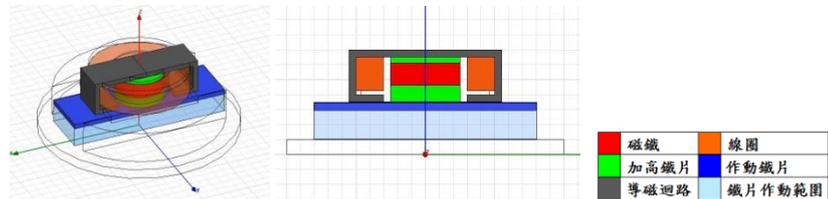


圖 1 裝置結構圖

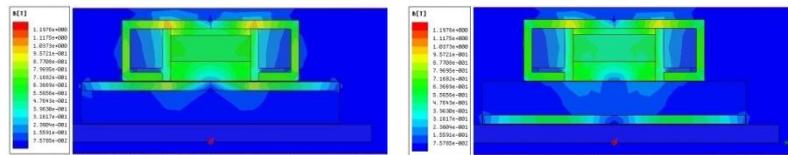


圖 2 磁通分佈圖

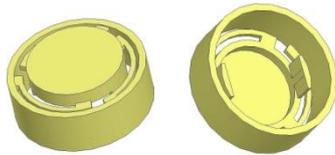


圖 3 外殼上蓋

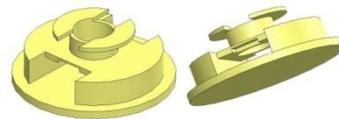


圖 4 外殼底座

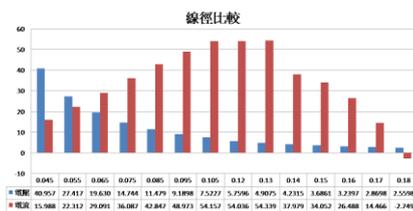


圖 5 不同線徑之性能比較



圖 6 LED 發光鞋