

可拆換電源模組 LED 燈管之研製

蔡吉勝、黃佳偉*、龔杰宏、施振棠

建國科技大學自動化工程系

* owen2450@hotmail.com

摘要

LED燈管之組成主要包含兩個部分：LED燈與AC/DC電源模組。目前的產品大都為組成一體，其優點為方便安裝使用，惟電源模組壽命無法與LED燈對應，因此當任一部分損壞時，即須汰換整組燈管，無形中造成構件及資源的浪費。有鑑於此問題，本論文將LED燈管開發成LED燈與AC/DC電源模組兩個構件，且可簡易拆裝，以達到LED燈管之構件的充分利用。所研製的可簡易拆換電源模組LED燈管雛型經測試，電源模組可完全接受100V~240V電源，且一般人依據圖說可在3秒內完成拆解或裝上電源模組。

關鍵字(3~5 個字)：LED 燈管、快速拆離或組裝、可拆換電源模組。

1. 前言

因應地球溫室暖化問題，全球各國紛紛展開各種節能減碳的方案研究，其中照明燈具被視為是重要節能標的之一，因此各式新世代照明燈具近幾年來陸續被發展出來，而其中以 LED 照明燈具因有下列優點，被視為最有可能成為下一代主照明光源。

1. 節能，傳統約 30 lm/w，LED 目前是 80 lm/W。
2. 無汞。
3. 發光成分不含紫外線，無傷害性。
4. 無閃爍現象。
5. 壽命長，約是傳統燈管的 10 倍以上。

由於 LED 燈具有省電且使用壽命長之特性，目前已有多款 LED 燈管上市，這些 LED 燈管產品結構不外乎如圖 1 所示，其係於一底座(90)上設有一 LED 燈具(91)，並以一燈罩(92)罩合於該燈具(91)，於底座兩端分別設有一具有端子之接頭(93)，藉以電性連接於燈座，其中該燈具於端部設有一電源模組(94)。

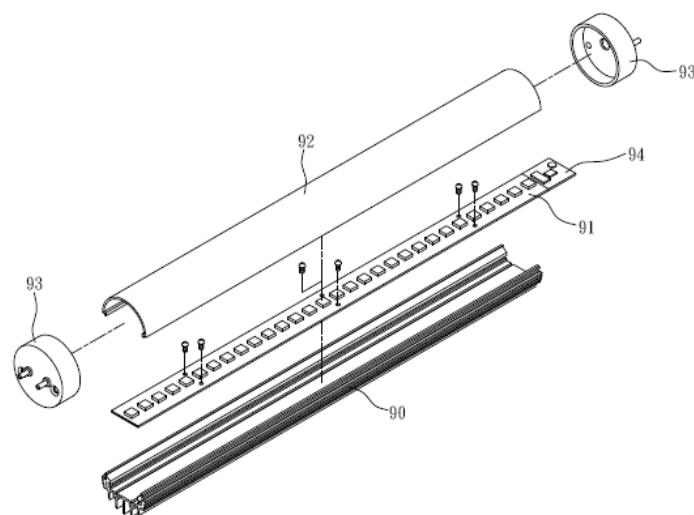


圖 1. 目前 LED 燈管之結構

此種燈管有其整體性，它能使消費者安裝與使用 LED 燈具相當方便，但缺點是電源模組或 LED 燈兩者壽命並不一致，當面臨老化故障時，即須汰換整組燈管，無形中造成構件及成本上的浪費。有鑑於此問題，本論文將 LED 燈管開發成 LED 燈具與 AC/DC 電源模組兩個構件，透過良好的機構設計，使得 AC/DC 電源模組可簡易拆解與裝上 LED 燈具，以達到 LED 燈管之構件的充分利用。

2. 結構設計

本論文所研製的可拆換電源模組 LED 燈管，其結構設計如圖 2 之結構圖與圖 3 之分解圖，包括：一底座 1，於此底座 1 具有散熱結構 11，且於底座 1 上設置一燈具 12，此燈具 12 上以 LED121 為發光元件，一燈罩 13 於底座 1 上罩合該燈具 12，此底座 1 於兩端分別設有一電性連接於燈座之接頭 14。一電源供應器 2，其係設於底座 1 其中一端之接頭 14，且底座 1 於該端設有一連接座 3，此連接座 3 供該電源供應器 2 組設。其中，該電源供應器 2 與該連接座 3 間設有一固定單元 4，此固定單元 4 可供二者快速拆離或組裝。

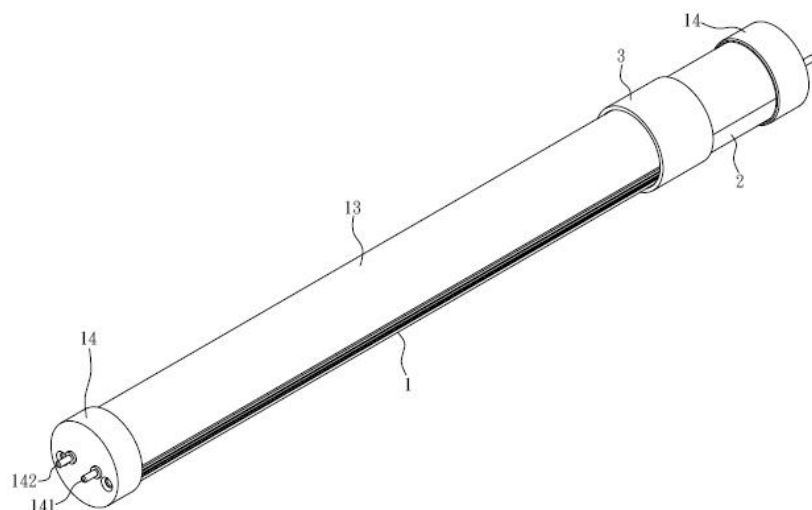


圖 2 可拆換電源 LED 燈管結構圖

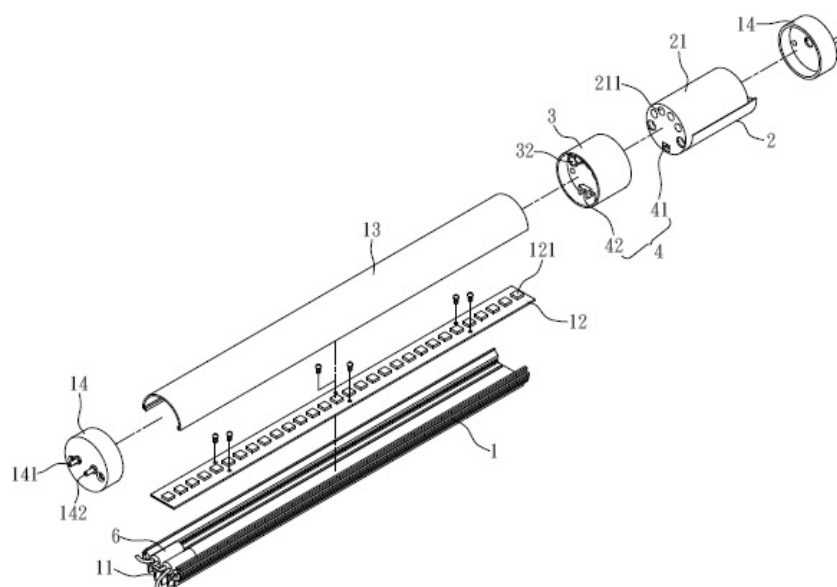


圖 3 可拆換電源 LED 燈管分解圖

上述固定單元 4 之詳細設計如圖 4(a)與(b)所示，連接座 3 係於定位部 42 之相對位置設有一長形孔 31，故欲將電源供應器 2 拆離連接座 3 時，可利用如圖中之工具 5 頂開該定位部 42，使定位部 42 脫離阻擋部 41 之擋止即可。此外，電源供應器 2 設有快接端子 211，且於該連接座 3 亦設有快接端子 32，於電源供應器與連接座組設後，透過快接端子 211 與快接端子 32 之接合，以供電源供應器 2 電性連接並提供電源於燈具 12。於本實施例中，該電源供應器 2 罩合一蓋體 21，此電源供應器 2 之快接端子 211 係設於該蓋體 21 而與連接座 3 之快接端子 32 電性連接。其中，該蓋體 21 與該連接座 3 之快接端子 32 中，其一者為公接頭，另一者則為母接頭而與該公接頭相對插接。於本實施例中，設於該蓋體 21 之快接端子 211 為公接頭，設於該連接座 3 之快接端子 32 則為母接頭。於該底座 1 兩端之接頭 14 分別設有一第一端子 141 與一第二端子 142，各接頭之第一端子 141 分別電性連接於一般市電交流電，且二第二端子 142 間並聯穩定電壓頻率之電容 6。

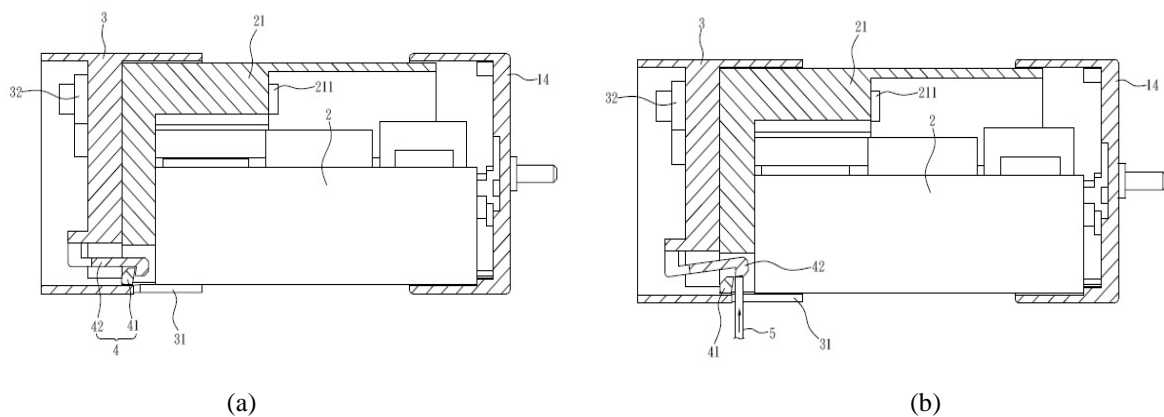


圖 4 電源供應器拆解開關設計

3. 電路設計

為了所研製的可拆換電源模組LED燈管可適用各種特定規格之電子式安定器，在燈管內LED電路中加電容如圖5所示，該電容6為直流之電解電容且數量為二，並分別具有一正極接點61以及一負極接點62，其中二電容6之負極接點62串接，且二正極接點61則分別並聯於各接頭14之第二端子142。此外，該電容6可為交流無極性電容，意即將無極性電容之二接點分別並聯於各該接頭之第二端子142。上述之直流電解電容以及交流無極性電容，其二者之電容值係介於 $1\mu\text{F} \sim 10\mu\text{F}$ 之間。此設計當電源供應器2損壞時，僅須將電源供應器2拆下，並更換新品即可再次使用，因此相對於習用之LED燈管具有充分的利用性，且可節省構件成本上的浪費。

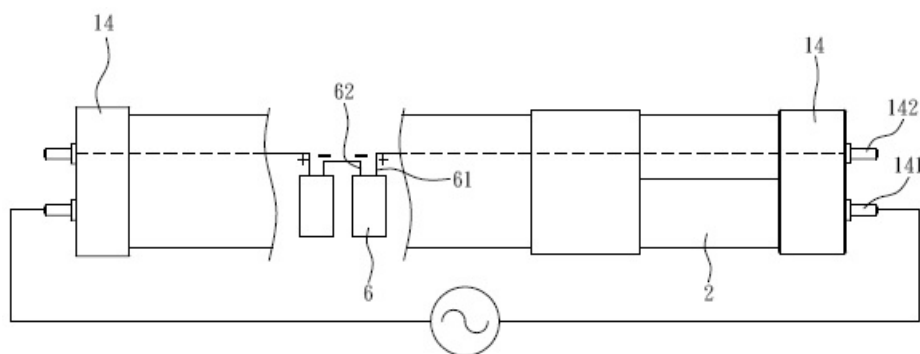


圖 5 LED 燈管電容配置

4. 系統製作與測試

依據上述機構設計圖與電路設計圖，加工製作出可拆換電源模組 LED 燈管雛形，如圖 6 所示。此雛形進行拆換便利性與電源模組相容性測試。經測試的結果，一般人依據圖說可在 3 秒內完成拆解或裝上電源模組。

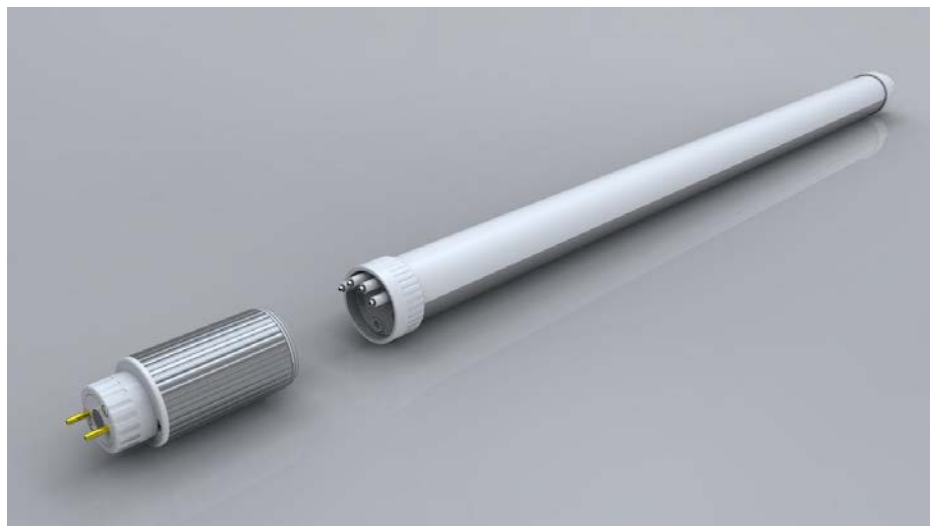


圖 6 可拆換電源 LED 燈管之雛形

此外，如圖7中所示進行電源模組相容性測試，將本研究所研製之二LED燈管A、B搭配預熱型電子式安定器使用，經檢測A、B之電源輸入端，其經測試所形成之波形，與一般燈組（包括日光燈管）一樣的穩定，如圖8。由此可見本作品之LED燈管，於加裝電容6後可適用各種特定規格之電子式安定器，而具有穩定電壓頻率互補之功效。

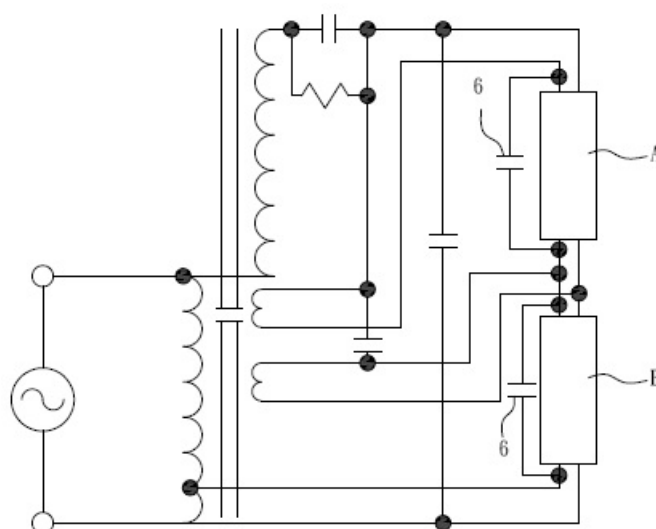


圖 7 電源模組相容性測試

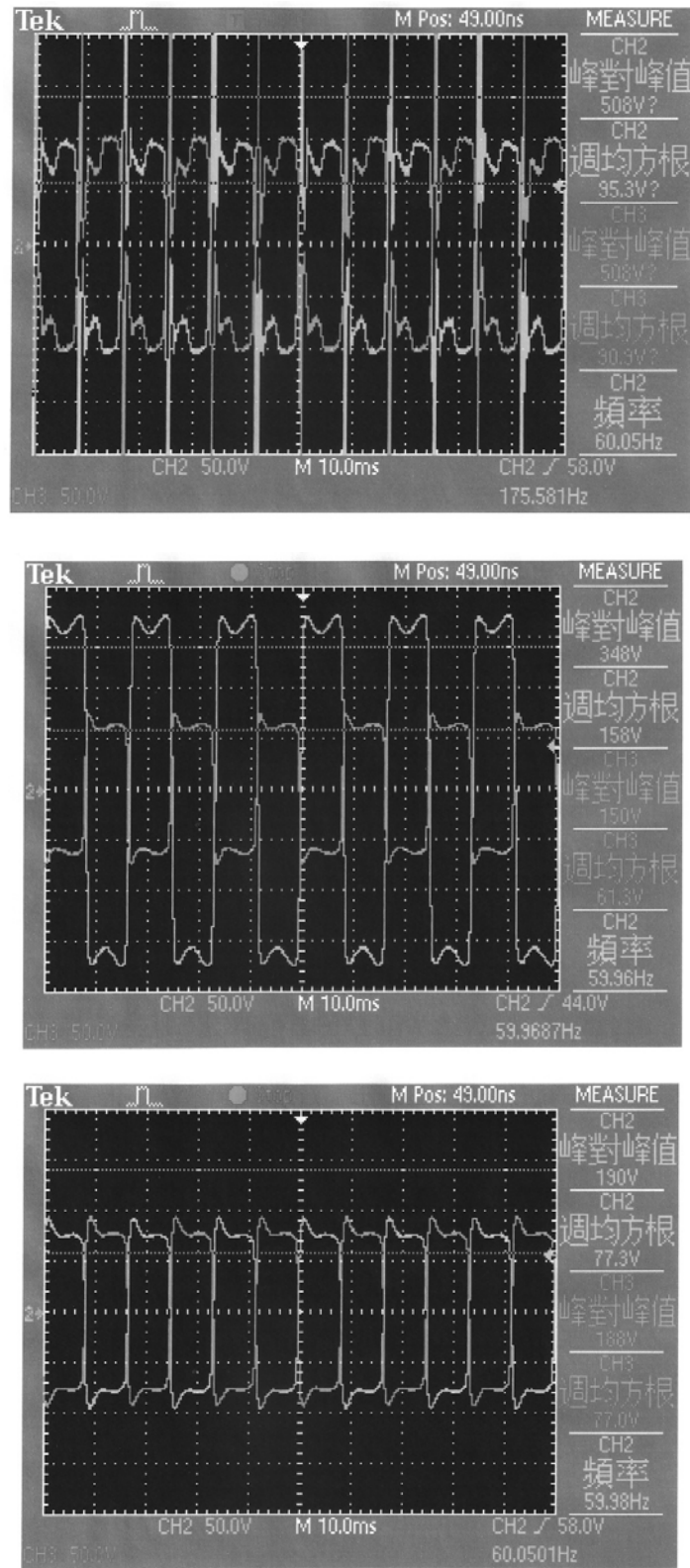


圖 8 電源模組相容性測試所形成之波形

5. 結論

本研究針對目前LED燈管電源模組壽命無法與LED燈對應，當任一部分損壞時，即須汰換整組燈管，無形中造成構件及資源的浪費之問題。研製出可拆換電源模組LED燈管，此作品經測試具有下列創新優

勢：

1. (簡易拆裝設計：透過良好的機構設計，可以使得LED燈具的電源部拆裝過程既簡單又方便，即便消費者第一次拆換電源部仍可輕鬆上手，享受自己維修LED燈具的樂趣。
2. 節省購置成本：因LED壽命遠大於電源部的元件，當電源部損壞時，便針對損壞部份進行更換，以達到LED燈管之構件的充分利用進而節省購置成本。
3. 適用性高：節省維修工時：可適用各種特定規格之電子式安定器。

參考文獻

- [1] 林國仁,林貞祥,“可替換電源供應器之LED 燈管”,M343116,中華民國新型專利,2008 年。
- [2] 劉彥夫,簡見揚,“可調整組裝角度之LED燈管轉接頭及LED燈管結構”,M370700,中華民國新型專利,2009 年。
- [3] 郭政雄,“LED燈管之交流切換式電源供應器”,M367298,中華民國新型專利,2009 年。
- [4] 郭政雄,陳宣德,“可調整之燈管接頭”,M364815,中華民國新型專利,2009 年。
- [5] 郭清泉,“一般照明用LED 控制器”,“電子月刊”,越吟出版社,第76 頁至第84 頁,2010 年。
- [6] 蕭弘清,張智鴻,陳錯歲,“LED 燈具於大面積室內照明之性能評估”,“工程：中國工程師學會會刊”,中國工程師學會出版委員會,第43 頁至第54 頁,2012 年。

A LED fluorescent Tube with Changeable Power Modules

Chi-Sheng Tsai

*Department of Automation Engineering and Institute of Mechatronoptic Systems
Chien Kuo University*

Abstract

A usual LED fluorescent tube consists of an LED lamp and an AC / DC power module. Most of this kind of products are integrated together, and are easy to install. The power module has a different lifespan with the LED lamp. Any broken component requires the replacement of a complete tube. This is a waste of resource.

The invented product has independent, easy-to-install LED lamp and AC / DC power modules. Hence either component, if broken, can be replaced individually. The invention has the following features:

1. Easy to repair: separate and easy-to-dismantle LED lamp and AC / DC power modules.
2. Reusable components: replace the broken component to reuse the tube.
3. Versatile power sources: different power modules available for city electricity, car cigarette lighter, etc.