

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：95100252

※申請日期：95.1.3

※IPC 分類：

H01F 3/06

一、發明名稱：(中文/英文)

變壓器結構/TRANSFORMER STRUCTURE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

台達電子工業股份有限公司/Delta Electronics, Inc.

代表人：(中文/英文) 鄭崇華/Bruce C. H. Cheng

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龜山鄉山頂村興邦路 31-1 號/31-1 Shien Pan Road, Kuei San
Industrial Zone, Taoyuan Hsien 333 R.O.C

國籍：(中文/英文) 中華民國/R.O.C

三、發明人：(共8人)

姓名：(中文/英文)

- 1、曾劍鴻/Jian Hong Zeng
- 2、劉騰/Teng Liu
- 3、應建平/Jianping Ying
- 4、李帆/Fan Li
- 5、熊愛民/Aiming Xiong
- 6、周子穎/Ziying Zhou
- 7、葉浩屹/Haoyi Ye
- 8、辛曉妮/Xiaoni Xin

I278876

國 籍：(中文/英文)

- 1、中國大陸/P. R. C.
- 2、中國大陸/P. R. C.
- 3、中國大陸/P. R. C.
- 4、中國大陸/P. R. C.
- 5、中國大陸/P. R. C.
- 6、中國大陸/P. R. C.
- 7、中國大陸/P. R. C.
- 8、中國大陸/P. R. 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於開關模式電源之變壓器結構，特別是有關於高功率、高頻率之變壓器結構 (transformer design)。

【先前技術】

在電源朝著高功率密度發展的今天，為了實現更高的效率，除了電路本身結構、元器件的合理選擇和電路參數優化之外，機構、熱設計與合理的 PCB (Printed Circuit Board) 佈局等非傳統電氣設計，在電源的實際設計中變的越來越重要。在電源設計當中，高功率密度所導致的高頻化，使得磁芯元件的設計尤為重要，此外，功率變壓器的設計亦是關鍵，其在大功率、高頻應用場合更為顯得其重要性。舉例而言，第一圖所示傳統的直流/直流 (DC/DC) 變換器之整體結構，其中變壓器 1 之二次側包含變壓器副邊 (secondary) 繞組、輸出整流器 3 與輸出濾波器 4 等組成部分，而變壓器 1 之一次側則包含變壓器原邊 (primary) 繞組以及原邊開關元件 2，開關元件 2 連接輸入端 5，輸出濾波器 4 連接負載 (load) 6。提高電路開關的頻率可以有效地減小磁芯元件的體積，然而高頻化對變壓器的繞組設計帶來了許多問題。高頻工作下的導線之集膚效應 (skin depth effect) 與臨

近效應將使得變壓器繞組自身與繞組之間產生額外的功率損耗，在大電流輸出的場合尤其明顯。此外，對於傳統的變壓器的輸出側結構，如第二圖所示，變壓器 1 之繞組連接原邊開關元件 2 以及輸出整流器和濾波器 3,4，而輸出側的整流器和濾波器部分器 3,4 安裝在印刷電路板（PCB）上，另外， Z_p 表示引線上的寄生阻抗。這樣的配置導致變壓器 1 的二次側引線到輸出整流器的距離會較大且交流通路較長，結果其引線上的寄生等效電阻在高頻大電流的場合會產生很大的損耗，並引起開關器件的開關損耗增加，影響電路的可靠性及效率。同樣地，傳統的大功率的變壓器 1 的輸出繞組也會由於終端效應（terminal effect）而使得終端損耗（terminal loss）大大增加。

因此，設計較佳之變壓器繞組結構與輸出側結構已經成為影響電路的可靠性及效率的一個重要因素。因此，基於上述習知技術之缺點，以及傳統的變壓器存在諸多不利的影響，本發明提供一種新穎的變壓器結構，可以有效地減少交流引線的長度與變壓器的損耗從而提高整體電路的效率。

【發明內容】

鑑於上述之發明背景中，習知技術中變壓器之輸出繞組之出線損耗過大之問題，本發明提供一種新穎的變壓器結構，可以有效地減少交流引線的長度與變

壓器的損耗從而提高整體電路的效率。

本發明之主要目的在於提供一變壓器結構，上述結構主要係利用原邊與副邊採用了交錯的繞組排列結構，並且二次側繞組之入線端與出線端採取約略垂直之配置方式，因此大大地減小了熱阻以及輸出端的損耗，使得變壓器的使用壽命延長並且增加了變壓器之輸出效率與穩定度。

本發明之另一目的在於提供一變壓器結構，上述結構可以利用原邊並聯、副邊並聯，或者是其他不同的單元的組合，以配合實際輸出功率之應用。

根據以上所述之目的，本發明提供一種變壓器結構，上述結構：一原邊線圈；多個副邊電路單元，所說每個副邊電路單元包括一印刷電路板集成；上述印刷電路板集成包括至少一配置有副邊導體線圈之印刷電路板；以及至少一輸出整流電路配置於印刷電路板集成上，其中上述輸出整流電路包括輸出濾波裝置與整流裝置。

上述印刷電路板集成上更包括一驅動晶片配置於印刷電路板上，並且上述印刷電路板集成之副邊導體線圈之入線端與出線端約略垂直。

再者，上述高頻變壓器包含多個原邊線圈。上述輸出整流電路更包括一整流開關，該整流開關頻率大於 100Khz。

上述變壓器結構更包括至少二個原邊線圈並

聯、至少兩個副邊電路單元並聯輸出。

上述變壓器結構更包括至少二個原邊線圈串聯、至少兩個副邊電路單元並聯輸出；其中至少一個副邊電路單元獨立輸出。

此外，每個原邊線圈與副邊電路單元採取交錯式排列。多個原邊線圈包含多層繞組，一個原邊線圈的各層繞組與副邊電路單元交替排列。

上述變壓器結構更包括一絕緣介質隔離原邊線圈與副邊電路單元。上述變壓器結構更包括一遮罩層配置於原邊線圈與副邊電路單元第一原邊與第一副邊印刷電路板繞組之間。其中每個原邊線圈與副邊電路單元採取交錯式排列。

再者，本發明提供一個高頻變壓器，包括：一個原邊線圈和多個副邊線圈；一個鉄芯；每個變壓器副邊線圈連接到至少一個整流開關，一個包括至少一個電容的減少紋波裝置連接到整流開關，該變壓器特點在於：具有多塊整流濾波電路基板，每個該整流濾波電路基板上具有互相隔離的至少三個導體區，至少一個副邊線圈的兩個輸出端分別連接到電路基板的第一導體區和第二導體區，所說減少紋波裝置連接到第三導體區並輸出調節後的直流電壓到負載。

【實施方式】

本發明的一些實施例會詳細描述如下。然而，除

了詳細描述的實施例外，本發明可以廣泛地在其他的實施例中施行，並且本發明之保護範圍並不受限於下述之實施例，其係以後述的申請專利範圍為準。

請參考圖示，其中所顯示僅僅是為了說明本發明之較佳實施例，並非用以限制本發明。第三圖所示為半橋的 LLC 串聯諧振電路之結構圖，其中說明瞭變壓器二次側集成輸出整流單元（含輸出濾波電容）。本發明之變壓器結構可以適用於高功率變壓器，並且不限定於高功率變壓器，其他功率的變壓器亦可以適用。通常而言，電感（ L_s ）、電容（ C_s ）和變壓器的勵磁電感（ L_m ）構成一個 LLC 諧振電路。兩個主開關 S_1 和 S_2 構成一個半橋結構，通過改變開關頻率來實現輸出電壓的恒定。諧振電路連接在半橋的中點與地之間，因此，諧振電容 C_s 同時也起著隔直電容的作用。在輸出側，整流二極體 D_1 與 D_2 構成中心抽頭的整流電路，整流二極體直接連接到輸出電容 C_o 上。另外， Z_1, Z_2, Z_3 表示引線上的寄生阻抗。舉一實施例而言，上述 LLC 諧振電路包括 1.2kW LLC-SRC（Series Resonant Converter），該電路的輸出電流可以達到 100 安培（A），而工作頻率可以達到 MHz 等級，並且該電路結構需要其輸出濾波單元僅含輸出濾波電容 C_o 。因此，傳統變壓器的設計在如此高頻及大電流場合不僅會產生先前討論的終端損耗（terminal loss）與交流電（AC）引線損耗，還將引

發許多熱設計問題與變壓器繞組損耗過大等諸多缺陷。本發明之變壓器結構，係在於集成輸出濾波電容與變壓器繞組，以較佳地解決上述這些問題，其變壓器整體結構如第四圖所示。

請參考第四圖，其中變壓器的原邊 4a 可以採用單芯或多芯的線，依一定的方向繞制在同一平面上，其包含兩層相同的繞組串連在一起作為一個單元的原邊。變壓器的副邊 3c，係採用印刷電路板 (PCB) 的繞組，將二次側的輸出整流電路包括濾波電容、及整流器均集成 (integrated) 到印刷電路板之上。換言之，副邊 3c 是變壓器二次側集成的印刷電路板繞組，原邊 4a 是串連的兩層原邊繞組，將副邊 3c 嵌入原邊 4a 之中成為整個變壓器的一個單元 5b，利用鐵心組 3a、3b 將複數個單元 5b 整合成整個變壓器。舉一實施例而言，上述輸出整流電路包括一個整流開關，其工作的開關頻率大於 100Khz。對於整體變壓器的設計而言，可以利用若干個這樣的單元 5b 並聯來組成，則優化整個變壓器的工作可以簡化為優化每個並聯的單元。越大的功率就需要越多的單元 5b 並聯起來。

隨後，請參考第五圖，其顯示傳統三明治繞法變壓器與本發明之交錯式繞法 (interleaved) 變壓器的內部繞組在垂直方向的磁動勢分佈。其中 6a 為原邊繞組、7 為副邊繞組、8 為磁芯，由安培環路定律可

以得到變壓器內部的磁場分佈，如圖中的曲線所示，其中磁動勢（Magnetic Motive Force：MMF）直接影響變壓器繞組上的損耗，換言之，磁動勢越大變壓器內部的繞組損耗越大。左圖是傳統的三明治繞法之變壓器及其磁動勢分佈，右圖是本發明之交錯結構之變壓器及其磁動勢分佈，從左右兩圖相較得以得知交錯結構產生更小的變壓器繞組損耗，即銅損顯著地減小。

請參考第六圖，從熱設計的角度觀之，變壓器之熱發生源大部分為繞組以及鐵心，從水準方向看來傳統的變壓器繞組，其等效熱阻 θ 類似於串連，如第六圖之左圖所示，因此其內部繞組的散熱條件十分惡劣，而存在較大的熱問題；而本發明之變壓器改變了繞組排列方式，其等效熱阻 θ 類似於並聯，如第六圖之右圖所示，其所有繞組均可直接將熱散佈到變壓器外部，因此，顯著地降低熱阻而改善散熱能力。

請參考第七圖，採用副邊集成前後電路的差別。傳統的變壓器，其等效電路如第七圖之左圖所示，其係採取傳統的繞組方式，並且最後才進行濾波；而本發明之變壓器可以適用於大功率的變壓器，其包括若干個單元（cell）10的並聯，其中每一個均可以有效地分散功率。本發明之變壓器採用原邊並聯、副邊並聯的結構，而與傳統的不同之處在於副邊的集成技術及原副邊交錯的繞組結構。集成之後可以簡化變壓器

二次側終端結構，而減小終端損耗，並明顯減小輸出交流（AC）通路的長度，同時減小寄生參數對電路的影響。再者，原有的變壓器交流（AC）終端可以變為直流（DC）終端。

請參考第八圖，其係顯示二次側印刷電路板繞組集成技術。二次側（即變壓器副邊）集成技術是變壓器設計的核心，其詳細的結構如第八圖所示。印刷電路板由上下兩層（layer）組成，左右兩圖分別表示了上層（top layer）與下層（bottom layer）的結構，其分別連接輸出端與輸入端。舉一實施例而言，變壓器二次側包括：集成在印刷電路板正面的輸出濾波電容 11、印刷電路板的導體線圈 12、驅動晶片 13 以及輸出整流器 15。此外，印刷電路板正反兩面具有通孔 14，用於副邊之上下二層繞組之連接。對於中心抽頭的變壓器結構而言，其印刷電路板上下兩層的結構完全對稱。在低壓大電流的場合通常採用同步整流技術，此變壓器的二次側之印刷電路板繞組在集成輸出濾波電容的同時，採用同步整流技術並集成了驅動晶片，輸出同步整流電晶體（MOSFET）。從圖中可以看出來輸出的交流路徑很短，在高頻大電流場合下可以有效地減少損耗。

請參考第九圖，其係顯示變壓器之不同終端形式所造成的影響。採用印刷電路板繞組可以利於減少接線端損耗（terminal loss）。左圖表示的是傳統銅箔繞

組二次側的終端結構，其缺點在於接線端 16 處的損耗，由於二次側的繞組之入線端與出線端平行配置，因此原邊交流電流 i_p 產生的磁場使得輸出側電流 i_s 分佈不均，而造成極大的損耗。而本發明採用右圖重疊的輸出端結構，由於二次側的繞組之入線端與出線端約略垂直，因此可以使原、副邊交流電流產生的磁場相互抵消，損耗能夠大大地減小。對於通常銅箔繞組而言，接線端相對複雜，在多個單元並聯場合則更加複雜，而採用印刷電路板的繞組方法則能比較容易解決這個問題。此外，原邊一次側的繞組之入線端與出線端亦可以採取約略垂直的配置方式。

此外，由於印刷電路板繞組上銅箔的良好散熱條件，不需要額外的散熱片提供給輸出整流器，故可以有效地節省體積，極大地提高功率密度。根據實際的設計結果，採用本發明的變壓器結構在同樣的功率等級下可以節省約 40% 的體積，其可以適用於高功率密度場合。

請參考第十圖，其係顯示原邊繞組的結構圖。原邊的繞組採用的是單芯或多芯導線 17，例如銅箔，按一定的方向繞制而成，每個單元包含兩層繞組 17 並在連接頭 18 之處串連起來，而分別安裝在副邊印刷電路板繞組的兩側，如第四圖所示。另外，連接頭 18 也可位於原邊繞組外側即如第十一圖所示將其引出。如上所述，基於副邊採用印刷電路板繞組集成二

次側輸出濾波電容以及輸出整流器，並採用若干單元交錯並聯連接的變壓器結構，即為本發明所提出的新型變壓器結構。此外，必須強調的是本發明之變壓器的磁芯的選擇不僅限於圖中所示的型態，亦可用其他各種不同形狀的磁芯類型。

請參考第十一圖，其係顯示變壓器二次側為多匝情況下原副邊組成的一個單元之示意圖。對於輸出電壓較低，繞組取一匝的情況如前所述。當繞組為兩匝時可利用兩片印刷電路板串聯而成，例如利用上下兩層銅箔繞組 19 構成兩匝繞組。同樣地，輸出濾波電容 20 集成在印刷電路板上，輸出整流管 21 安裝於印刷電路板的兩側。換言之，本實施例中，兩片印刷電路板串聯成為印刷電路板集成 (integrated)，其中一印刷電路板上有一塊沒有完整的濾波和整流裝置，或者二塊都沒有完整的濾波和整流裝置。如圖 11 所示，當兩塊印刷電路板相疊時濾波裝置 20 每塊板上都有，但是整流裝置 21 可以兩塊共有；相反也可以濾波裝置共有，所以構成完整的濾波整流功能的多塊電路板即為印刷電路板集成。此外，原邊的繞組 22，類似第四圖，整個繞組 22 與 19 組成一個單元。其中印刷電路板繞組結構 19，如第十二圖所示，可以看出其集成了輸出濾波電容，並考慮就近安裝輸出整流管，減小了交流路徑。上下兩層銅箔係透過通孔 23 串連起來。將若干個第十一圖的單元並聯起來可以得到整

個變壓器結構，如第十三圖之左圖所示。若輸出的整流器需要散熱片，可如第十三圖之右圖所示加上散熱片 24，該散熱片 24 同時也可用於作為輸出的導線，一舉數得。

類似地，本發明之變壓器結構也可採用大於兩匝的情形，例如 2 或 N 匝，其只要並聯上述相應數量的印刷電路板繞組即可達到，如第十四圖所述。故本發明之變壓器結構同時適用於多匝印刷電路板繞組及需要散熱片的情形。除此之外，在一片印刷電路板上也可集成兩個單元，如第十八圖所示的結構。同樣地，亦適用於更多副邊單元一起集成到一印刷電路板上的情況，如第十九圖所示的結構。

類似於副邊，原邊同樣可以採用印刷電路板繞組或採用印刷電路板集成原邊開關電路 25 來製作，其分別如第十五圖與第十六圖所示。此外，同樣地，可以將原、副邊繞組集成到一塊印刷電路板上，如第十七圖所示。

本發明之變壓器可以適用於原邊電壓高於副邊電壓的情形，或副邊電壓高於原邊電壓的情形，其只需要將原副邊的繞組對換即得，同樣屬於本發明之變壓器類型。此外，對於繞組的組合而言，變壓器結構既可應用於原邊並聯、副邊並聯，如第二十圖之右圖所示，同樣亦可以應用於原邊串聯、副邊並聯的結構，如第二十圖之左圖所示。對於二次側，同樣地可

以將不同的單元進行組合以得到不同的輸出要求，如第二十一圖之右圖所示，或者每路作為獨立的負載輸出，如第二十一圖之左圖所示。

前述所應用的是副邊中心抽頭半波整流電路的變壓器，其集成印刷電路板的方法對於其他任何的結構的輸出結構同樣適用，例如全橋整流輸出電路，電流倍增整流電路等等，如第二十二圖所示，依同理可把輸出整流器和濾波器集成在繞組印刷電路板上。另外，圖中所示之輸出濾波電感，可以是附加的電感，也可以是磁集成的電感。

由於本發明之變壓器的原副邊緊貼在一起，與傳統變壓器相比，其安規問題顯得更重要。我們可以利用外加絕緣介質 26 將原邊的繞組封裝起來，以滿足變壓器原副邊之安規絕緣等級要求，如第二十三圖之左圖所示。或者是，利用在印刷電路板繞組上塗上絕緣塗料 27 或選用三層絕緣導線，以同樣滿足安規要求，如第二十三圖之右圖所示。同樣地，也可將副邊印刷電路板繞組用絕緣介質 28 包裹起來，以解決安規問題，如第二十四圖所示。

對於功率變壓器的設計之中，由於變壓器繞組間的寄生電容較大，為提高對高頻幹擾的隔離效果，可以在變壓器繞組間增加一層遮罩層 29，例如銅箔，並將該遮罩層 29 接地（接地線的長度應儘量短，否則因接地線的阻抗分壓反而會使得其對幹擾的衰減

變差)。請參考第二十五圖，其為典型單遮罩層 29 加入變壓器的原副兩側之間，以減小電磁干擾。

在一些應用場合之中，也可以使用多層印刷電路板結構中的一層作為遮罩層使用，如此即不需外加銅箔。

因此，相較於習知技術的變壓器之終端損耗與散熱問題難於滿足嚴格的要求，本發明所提出的技術解決方案能夠滿足低的終端損耗與散熱要求，同時要達到高的電路可靠性及效率。

本發明以較佳實施例說明如上，然其並非用以限定本發明所主張之專利權利範圍。其專利保護範圍當視後附之申請專利範圍及其等同領域而定。凡熟悉此領域之技藝者，在不脫離本專利精神或範圍內，所作之更動或潤飾，均屬於本發明所揭示精神下所完成之等效改變或設計，且應包含在下述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

本發明可以藉由某些較佳實施例以及以下之說明書與所附圖示之詳細描述來瞭解，其中：

第一圖顯示傳統直流/直流 (DC/DC) 變壓器之整體結構圖。

第二圖顯示傳統變壓器的一次與二次側的結構。

第三圖顯示一種半橋的 LLC 串聯諧振電路。

第四圖顯示本發明之變壓器組裝結構圖。

第五圖顯示傳統三明治繞法變壓器與本發明之交錯式繞法 (interleaved) 變壓器的內部繞組在垂直方向的磁動勢分佈。

第六圖顯示傳統變壓器與本發明變壓器的等效熱阻模型。

第七圖顯示傳統變壓器與本發明之使用集成技術變壓器的等效電路圖。

第八圖顯示變壓器之二次側為一匝情況下印刷電路板繞組的具體結構示意圖。

第九圖顯示變壓器之不同終端形式所造成的影響。

第十圖顯示原邊繞組的結構圖。

第十一圖顯示變壓器二次側為多匝情況下原副邊組成的一個單元之示意圖。

第十二圖顯示二次側一片印刷電路板繞組的正反兩層結構圖。

第十三圖顯示二次側多匝情況下輸出整流器外加散熱器前後的結構圖。

第十四圖顯示不同匝數之印刷電路板繞組之示意圖。

第十五圖顯示原邊使用印刷電路板繞組之結構圖。

第十六圖顯示原邊利用印刷電路板集成技術的繞組結構。

第十七圖顯示原副邊均集成在同一印刷電路板上的結構。

第十八圖顯示採用一片印刷電路板同時集成兩個單元的結構。

第十九圖顯示更多單元集成到一印刷電路板之結構示意圖。

第二十圖顯示變壓器結構之可能的原副邊繞組形式之示意圖。

第二十一圖顯示變壓器結構之可能的二次側組合形式之示意圖。

第二十二圖顯示集成印刷電路板可使用的二次側不同的拓撲。

第二十三圖顯示兩種原副邊之安規解決方案之結構示意圖。

第二十四圖顯示另一種安規解決方案。

第二十五圖顯示一種加入遮罩層解決電磁干擾的方案。

【主要元件符號說明】

變壓器 1	Z1, Z2, Z3
開關元件 2	鐵心組 3a、3b
輸出整流器 3	副邊 3c
輸出濾波器 4	原邊 4a
輸入端 5	單元 5b
負載 (load) 6	原邊繞組 6a
寄生阻抗 Z_p	副邊繞組 7

I278876

磁 芯 8	銅 箔 繞 組 19
等 效 熱 阻 9	輸 出 濾 波 電 容 20
單 元 (cell) 10	輸 出 整 流 管 21
輸 出 濾 波 電 容 11	繞 組 22
導 體 線 圈 12	通 孔 23
驅 動 晶 片 13	散 熱 片 24
通 孔 14	一 次 側 開 關 管 25
輸 出 整 流 管 15	絕 緣 介 質 26
接 線 端 16	絕 緣 塗 料 27
單 芯 或 多 芯 導 線 17	絕 緣 介 質 28
連 接 頭 18	遮 罩 層 29

五、中文發明摘要：

本發明揭露一種變壓器結構，包括：一第一原邊；以及，一第一副邊，第一副邊包括濾波電容、銅箔繞組以及整流管配置於印刷電路板上以構成第一副邊印刷電路板繞組；其中第一原邊與第一副邊採取交錯式繞法交替排列。

六、英文發明摘要：

The present invention discloses a transformer structure. The transformer structure comprises a first primary winding, and a first secondary circuits. The first secondary circuits comprises a filtering capacitor, a conductive Cu windings and a rectifier configured onto the printed circuit board forming the first secondary circuits PCB winding. The first primary winding and the secondary circuits are interleaved with each other.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(四)圖。

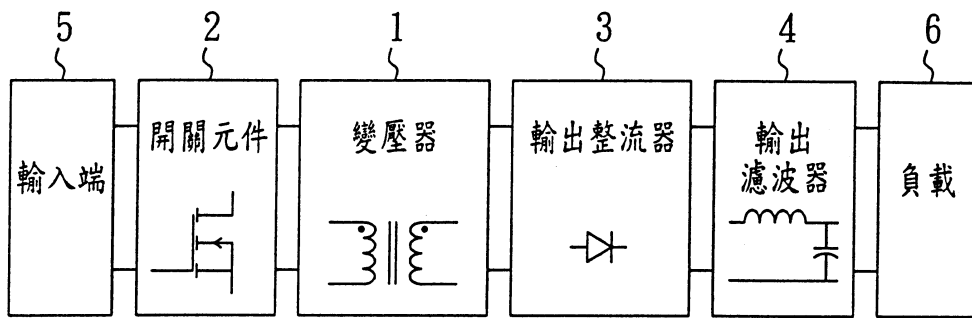
(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

鐵心組 3a、3b 原邊 4a

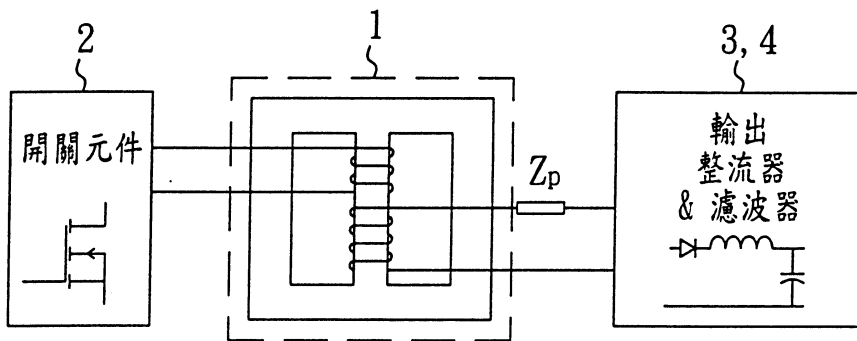
副邊 3c 單元 5b

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

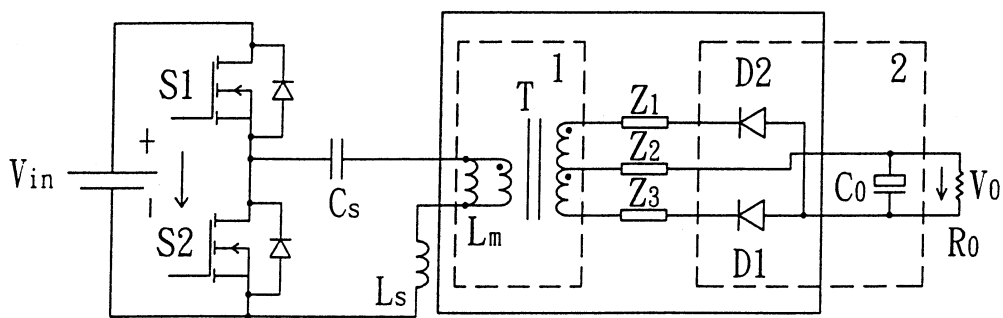
十一、圖式：



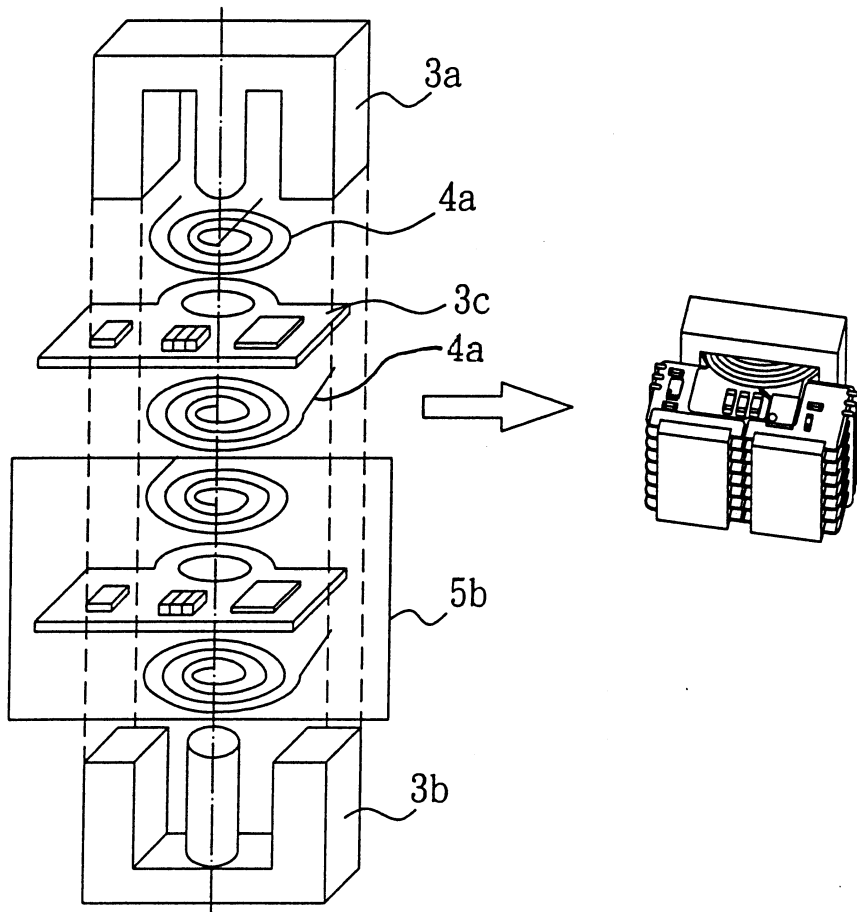
第一圖



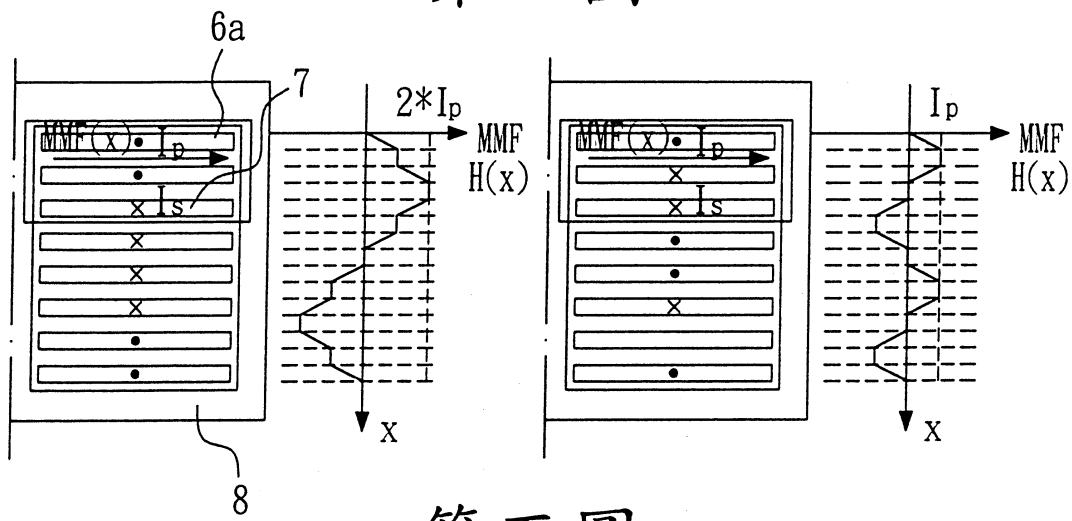
第二圖



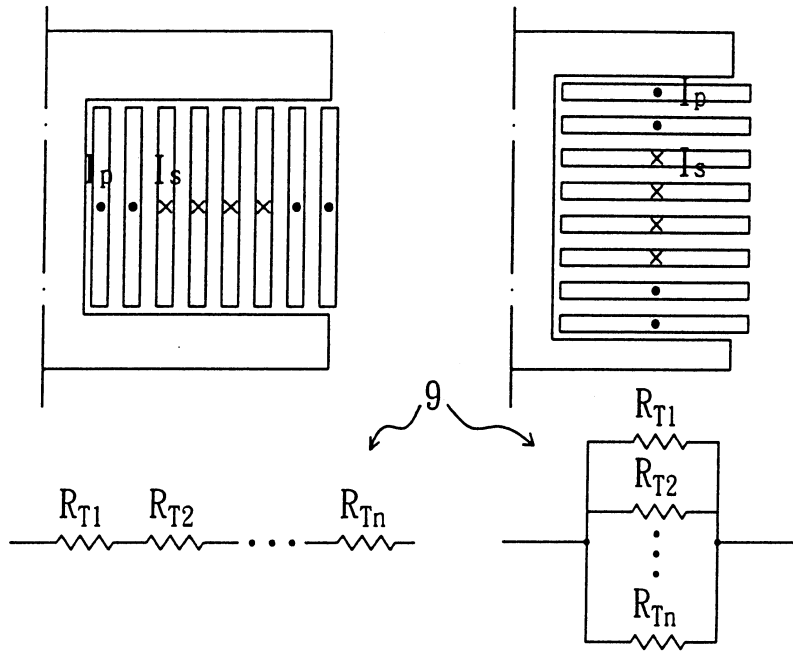
第三圖



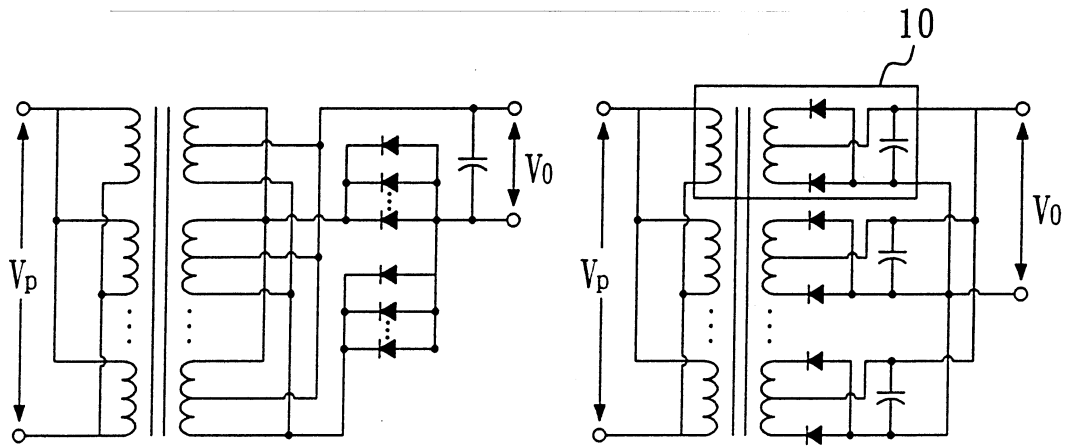
第四圖



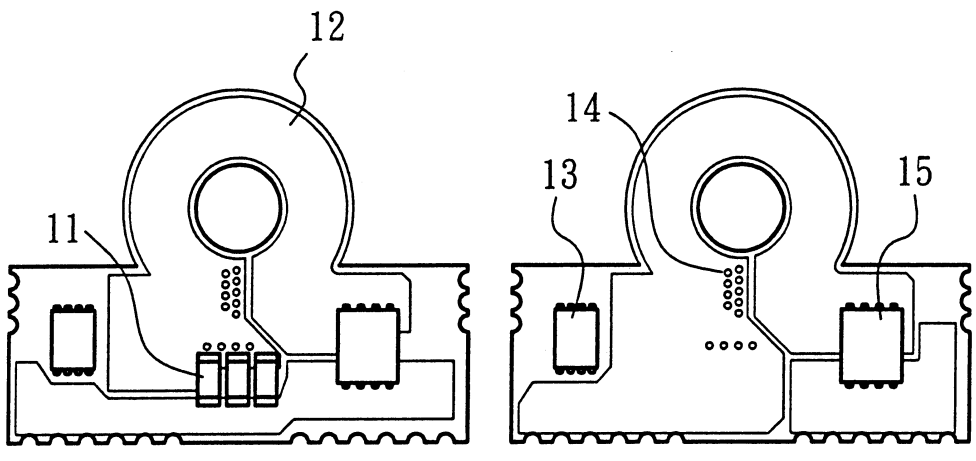
第五圖



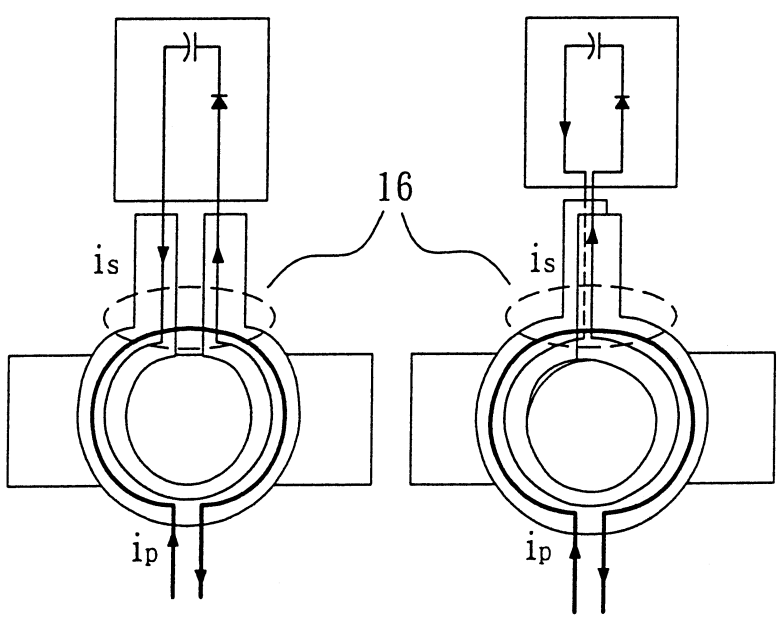
第六圖



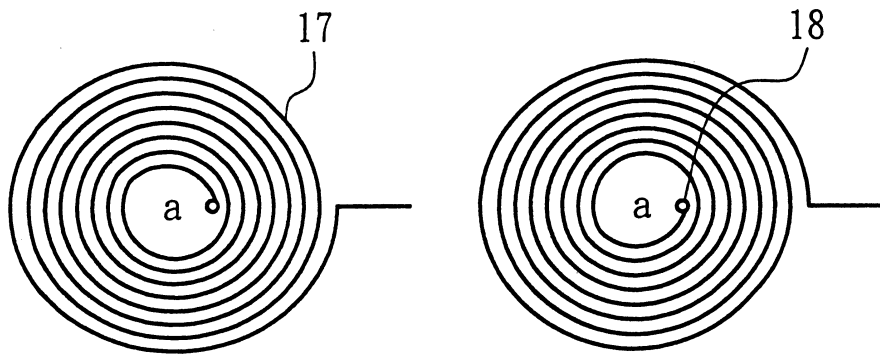
第七圖



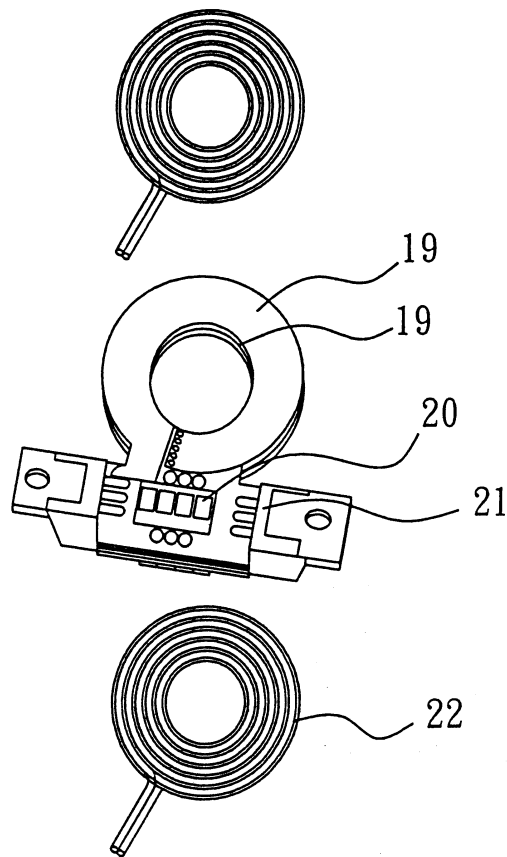
第八圖



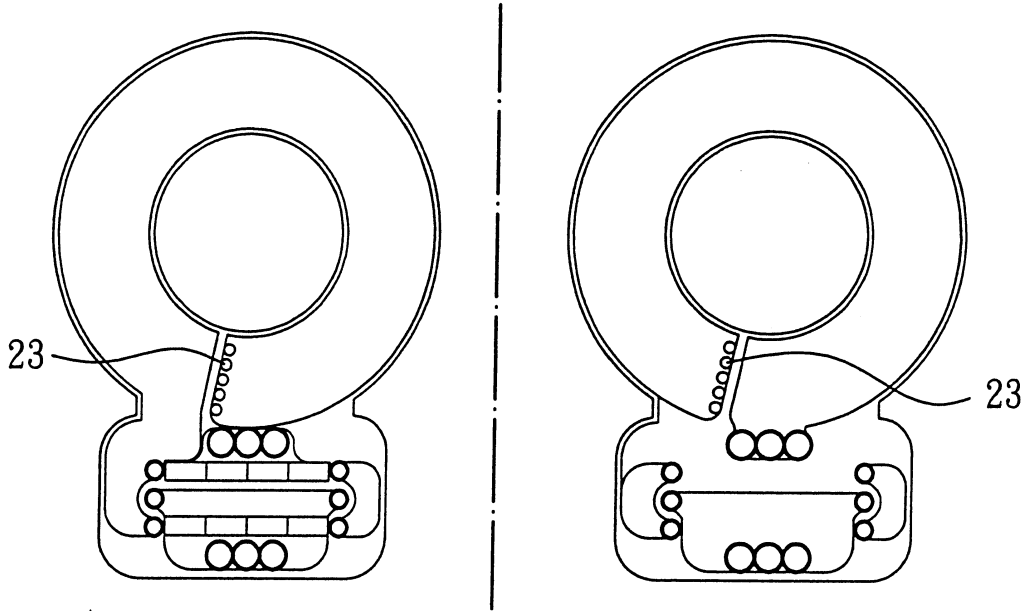
第九圖



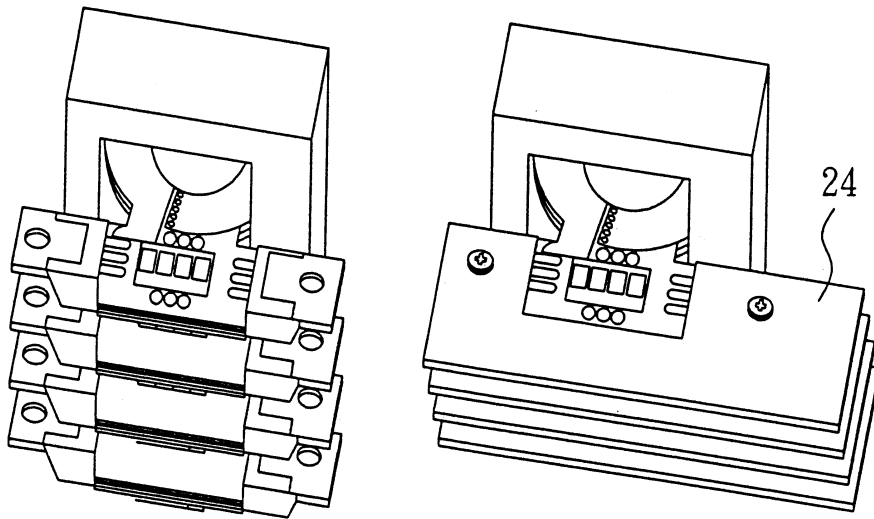
第十圖



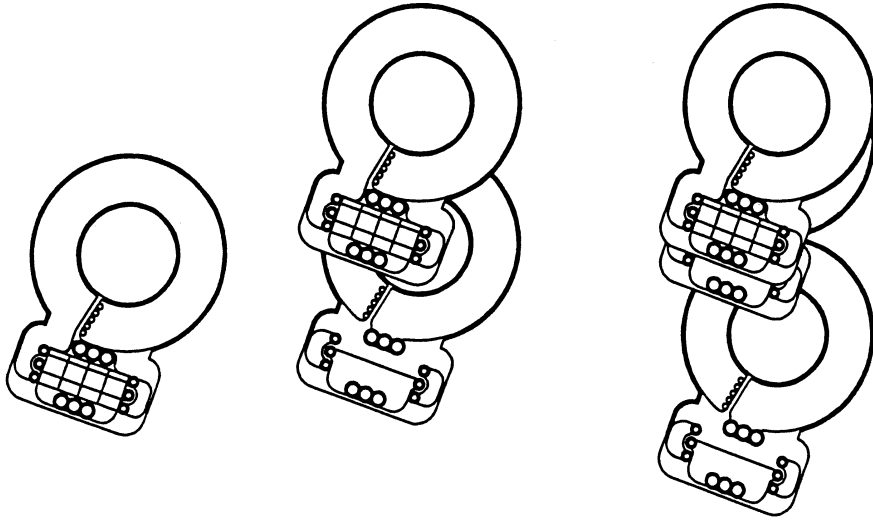
第十一圖



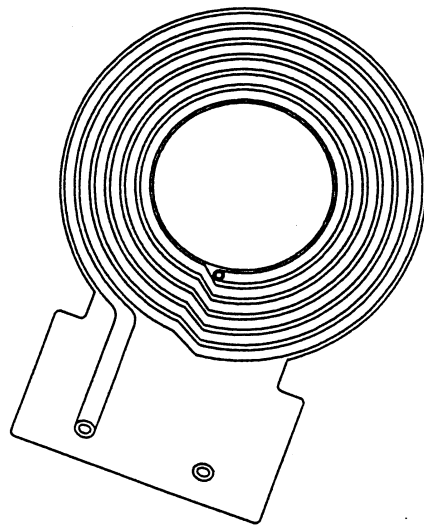
第十二圖



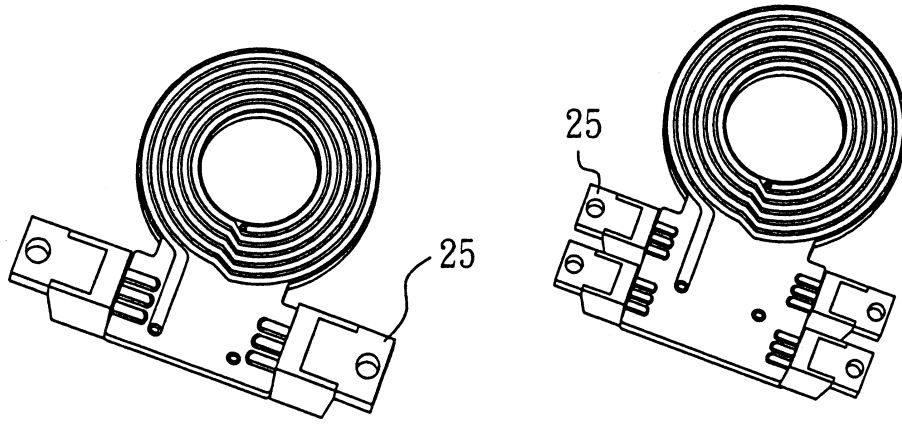
第十三圖



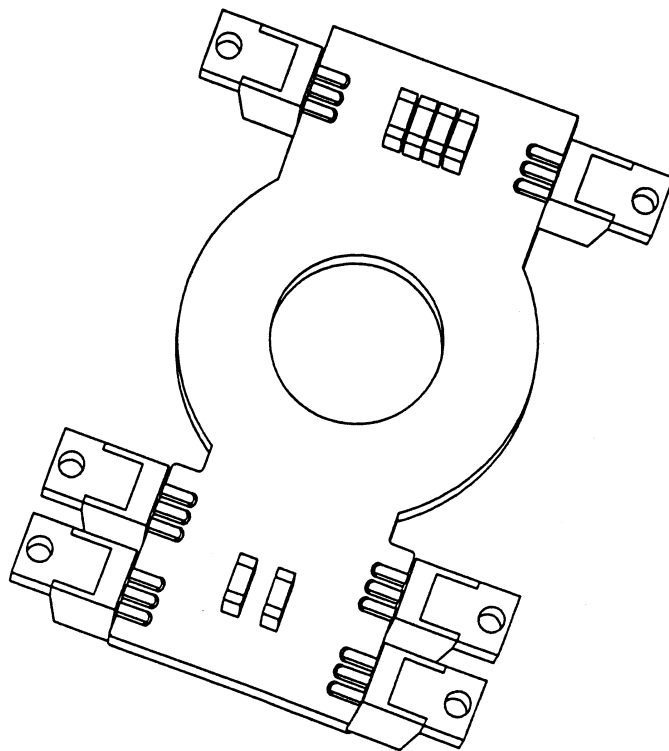
第十四圖



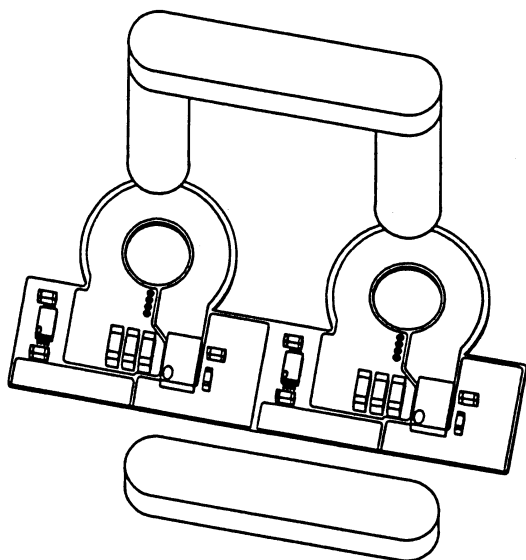
第十五圖



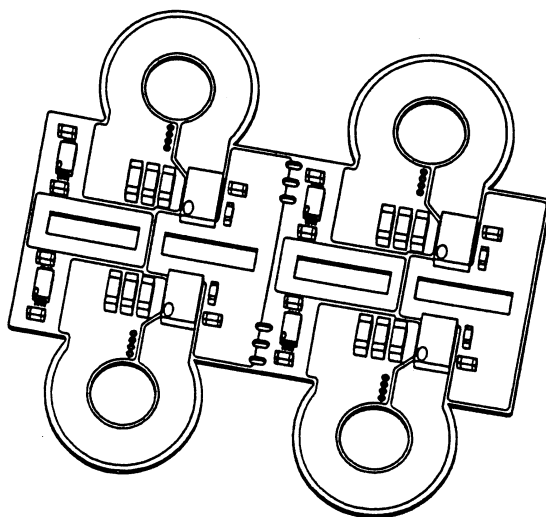
第十六圖



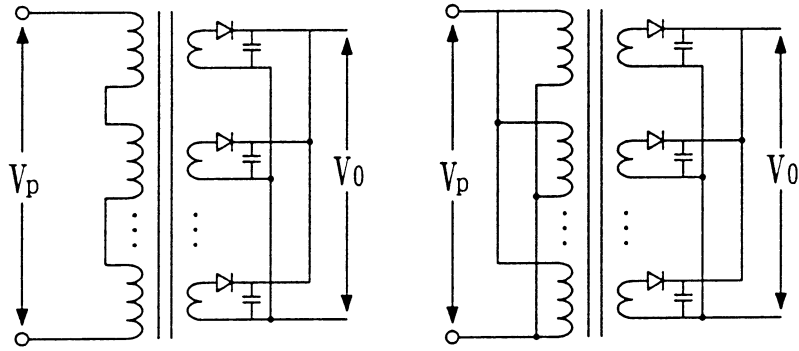
第十七圖



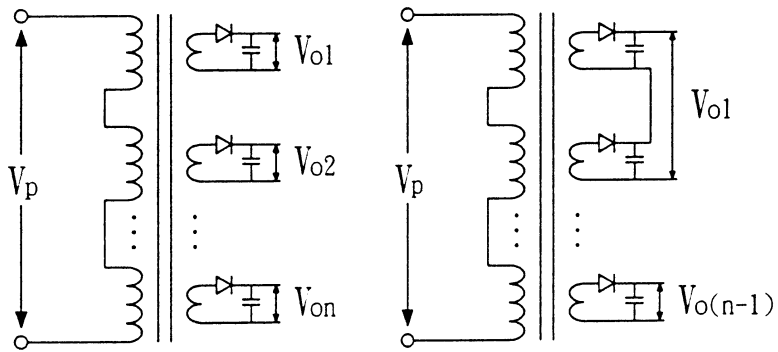
第十八圖



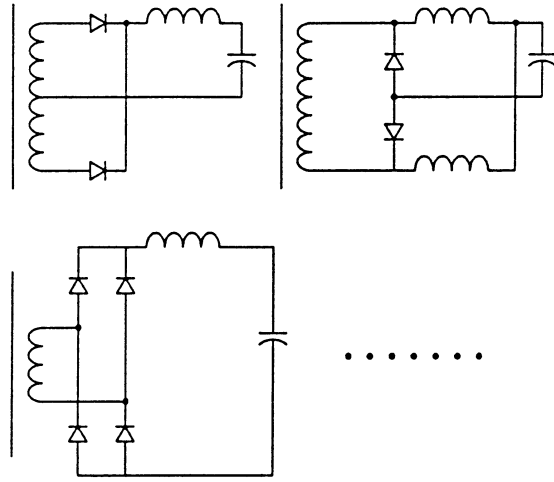
第十九圖



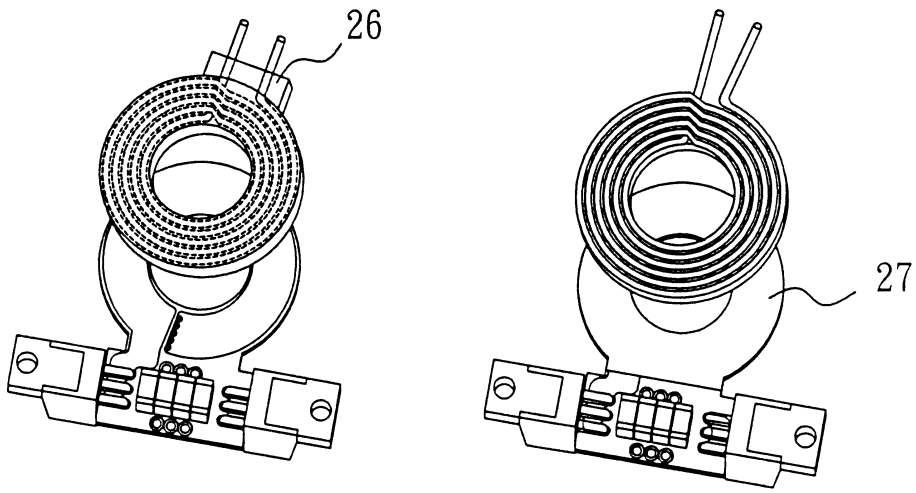
第二十圖



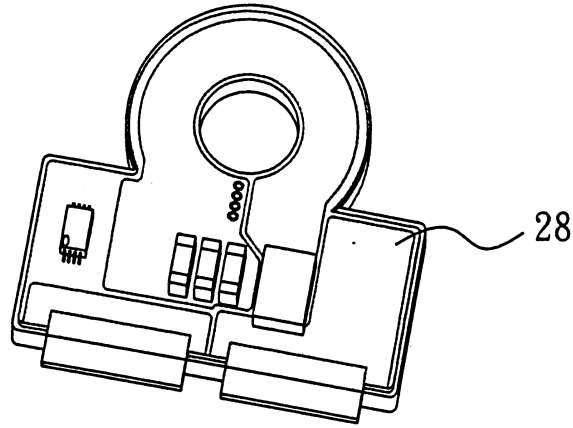
第二十一圖



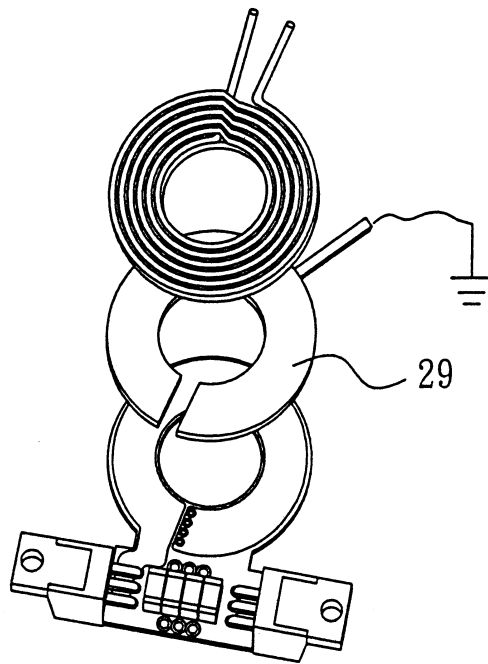
第二十二圖



第二十三圖



第二十四圖



第二十五圖

五、中文發明摘要：

本發明揭露一種變壓器結構，包括：一第一原邊；以及，一第一副邊，第一副邊包括濾波電容、銅箔繞組以及整流管配置於印刷電路板上以構成第一副邊印刷電路板繞組；其中第一原邊與第一副邊採取交錯式繞法交替排列。

六、英文發明摘要：

The present invention discloses a transformer structure. The transformer structure comprises a first primary winding, and a first secondary circuits. The first secondary circuits comprises a filtering capacitor, a conductive Cu windings and a rectifier configured onto the printed circuit board forming the first secondary circuits PCB winding. The first primary winding and the secondary circuits are interleaved with each other.

七、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：

鐵心組 3a、3b 原邊 4a

副邊 3c 單元 5b

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

95年12月8日修(更)正本

十、申請專利範圍：

1. 一種高頻變壓器結構，包含：
一原邊線圈，
多個副邊電路單元，所說每個副邊電路單元包括：
一印刷電路板集成；
該印刷電路板集成包括至少一配置有副邊導體線圈之印刷電路板；以及
至少一輸出整流電路配置於該印刷電路板集成上，其中該輸出整流電路包括輸出濾波裝置與整流裝置。
2. 如申請專利範圍第1項之變壓器結構，其中該濾波裝置與該整流裝置位於兩個該印刷電路板集成之間。
3. 如申請專利範圍第1項之變壓器結構，其中該印刷電路板集成上包括一驅動晶片。
4. 如申請專利範圍第1項之變壓器結構，其中原邊與副邊可以替換。
5. 如申請專利範圍第1項之變壓器結構，其中該印刷電路板集成之副邊導體線圈之入線端與出線端約略垂直。

6. 如申請專利範圍第 1 項之變壓器結構，其中該輸出整流電路更包括一整流開關，該整流開關工作頻率大於 100 KHz。
7. 如申請專利範圍第 1 項之變壓器結構，其中該高頻變壓器包含多個原邊線圈。
8. 如申請專利範圍第 1 項之變壓器結構，更包括至少二個原邊線圈並聯、至少二個副邊電路單元並聯輸出。
9. 如申請專利範圍第 1 項之變壓器結構，更包括至少二個原邊線圈串聯、至少二個副邊電路單元並聯輸出。
10. 如申請專利範圍第 1 項之變壓器結構，其中至少一個副邊電路單元獨立輸出。
11. 如申請專利範圍第 7 項之變壓器結構，其中每一該原邊線圈與副邊電路單元採取交錯式排列。
12. 如申請專利範圍第 7 項之變壓器結構，其中該多個原邊線圈包含多層繞組，一個原邊線圈的各層繞組與副邊電路單元交替排列。
13. 如申請專利範圍第 1 項之變壓器結構，更包括一絕緣

介質隔離該原邊線圈與該副邊電路單元。

14. 如申請專利範圍第1項之變壓器結構，更包括一遮罩層配置於該原邊線圈與該副邊電路單元之間。

15. 一種高頻變壓器，包括：

一原邊線圈和多個副邊線圈；

一鐵芯；

每個變壓器副邊線圈連接到至少一個整流器件；

一包括至少一個電容的減少紋波裝置連接到整流器件；

該變壓器特點在於：

具有多塊整流濾波電路基板，每個該整流濾波電路基板上具有互相隔離的至少三個導體區，至少一個副邊線圈的兩個輸出端分別連接到電路基板的第一導體區和第二導體區，該減少紋波裝置連接到第三導體區並輸出調節後的直流電壓到負載。