



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201503179 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：103133365

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 29 日

(51)Int. Cl. : *H01F27/28 (2006.01)*

(30)優先權：2008/07/29 美國

12/181,436

(71)申請人：古柏科技公司 (美國) COOPER TECHNOLOGIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：顏毅鵬 YAN, YIPENG (CN)；伯傑特 羅伯特 詹姆士 BOGERT, ROBERT JAMES (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：14 共 88 頁

(54)名稱

電磁組件

ELECTROMAGNETIC COMPONENT

(57)摘要

本發明揭示一種磁性組件及一種用於製造一低剖面、磁性組件之方法。該方法包含以下步驟：提供至少一薄片；將至少一繞組之至少一部分耦接至該至少一薄片；及將該至少一薄片與該至少一繞組之至少一部分層壓。該磁性組件包含至少一薄片及至少一繞組之耦接至該至少一薄片的至少一部分，其中該至少一薄片經層壓至該至少一繞組之至少一部分。該繞組可包含一夾片、一預成型線圈、一衝壓導電箔，或一使用化學或雷射蝕刻之經蝕刻跡線。該薄片可包含能夠經層壓及/或捲繞之任何材料，包括(但不限於)可撓性磁粉薄片。

A magnetic component and a method for manufacturing a low profile, magnetic component. The method comprises the steps of providing at least one sheet, coupling at least a portion of at least one winding to the at least one sheet, and laminating the at least one sheet with at least a portion of the at least one winding. The magnetic component comprises at least one sheet and at least a portion of at least one winding coupled to the at least one sheet, wherein the at least one sheet is laminated to at least a portion of the at least one winding. The winding may comprise a clip, a preformed coil, a stamped conductive foil, or an etched trace using chemical or laser etching. The sheet may comprise any material capable of being laminated and/or rolled, including, but not limited to, flexible magnetic powder sheets.

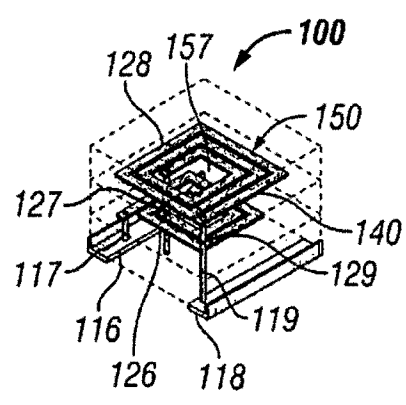


圖 1C

- 100 . . . 磁性組件或裝置/小型功率電感器
- 116 . . . 第一端子
- 117 . . . 通道
- 118 . . . 第二端子
- 119 . . . 通道
- 126 . . . 第一繞組層
- 127 . . . 通道
- 128 . . . 第二繞組層
- 129 . . . 通道
- 140 . . . 繞組
- 150 . . . 第一繞組組態
- 157 . . . 磁心

201503179

發明摘要

※ 申請案號：

103133365 (由9812557分割)

※ 申請日：

98.7.29

※IPC 分類：H01F

7/28

(2006.01)

【發明名稱】

電磁組件

ELECTROMAGNETIC COMPONENT

【中文】

本發明揭示一種磁性組件及一種用於製造一低剖面、磁性組件之方法。該方法包含以下步驟：提供至少一薄片；將至少一繞組之至少一部分耦接至該至少一薄片；及將該至少一薄片與該至少一繞組之至少一部分層壓。該磁性組件包含至少一薄片及至少一繞組之耦接至該至少一薄片的至少一部分，其中該至少一薄片經層壓至該至少一繞組之至少一部分。該繞組可包含一夾片、一預成型線圈、一衝壓導電箔，或一使用化學或雷射蝕刻之經蝕刻跡線。該薄片可包含能夠經層壓及/或捲繞之任何材料，包括(但不限於)可撓性磁粉薄片。

【英文】

A magnetic component and a method for manufacturing a low profile, magnetic component. The method comprises the steps of providing at least one sheet, coupling at least a portion of at least one winding to the at least one sheet, and laminating the at least one sheet with at least a portion of the at least one winding. The magnetic component comprises at least one sheet and at least a portion of at least one winding coupled to the at least one sheet, wherein the at least one sheet is laminated to at least a portion of the at least one winding. The winding may comprise a clip, a preformed coil, a stamped conductive foil, or an etched trace using chemical or laser etching. The sheet may comprise any material capable of being laminated and/or rolled, including, but not limited to, flexible magnetic powder sheets.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1C）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	磁性組件或裝置/小型功率電感器
116	第一端子
117	通道
118	第二端子
119	通道
126	第一繞組層
127	通道
128	第二繞組層
129	通道
140	繞組
150	第一繞組組態
157	磁心

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

電磁組件

ELECTROMAGNETIC COMPONENT

【技術領域】

本發明大體係關於電子組件及製造此等組件之方法，且更特定言之，係關於電感器、變壓器，及製造該等裝置之方法。

【先前技術】

典型電感器可包括成形磁心，其包括遮蔽磁心(shield core)及鼓形磁心、U形磁心及I形磁心、E形磁心及I形磁心，以及其他匹配形狀。電感器通常具有環繞磁心之導線，或夾片。環繞線(wrapped wire)一般被稱作線圈且直接纏繞在鼓形磁心或其他線軸磁心上。線圈之每一末端可被稱作引線(lead)且用於將電感器耦接至電路。多個分立磁心可經由黏接劑而結合在一起。

隨著電子封裝之進步，已存在製造具有小型結構之功率電感器之趨勢。因此，磁心結構必須具有越來越低之剖面(profile)，使得其可適應現代電子裝置，該等現代電子裝置中之一些者可能為纖細的或具有極薄之剖面。製造具有低剖面之電感器已使得製造遭遇許多困難，從而使得製造過程花費高昂。

舉例而言，隨著組件變得越來越小，困難已歸因於經手纏繞之組件的本性而出現。此等經手纏繞之組件造成產品自身的不一致性。另一遭遇之困難包括成形磁心非常脆弱且傾向於在整個製造過程中出現磁心破裂(core cracking)。一額外困難為，電感歸因於在組裝期間兩個分立磁心(包括，但不限於，鼓形磁心與遮蔽磁心及U形

磁心與I形磁心)之間的間隙偏差而並不非常一致。另一困難為，DC電阻(「DCR」)歸因於不均勻的纏繞及纏繞過程期間之張力而並不一致。此等困難表示在試圖製造具有小型結構之電感器時所遭遇之許多困難中之僅少數幾個困難的實例。

如同其他組件，電感器之製造過程已被仔細檢查以作為降低激烈競爭的電子製造業之成本的方式。當所製造之組件為低成本、大量生產組件時，特別需要降低製造成本。就大量生產組件而言，製造成本之任何降低當然為顯著的。以下情況可為可能的：用於製造中之一材料可具有比另一材料高的成本，但整個製造成本可藉由使用更昂貴的材料而較少(因為產品在製造過程中之可靠性及一致性比用較便宜材料製造之相同產品的可靠性及一致性大)。因此，可銷售較大數目之實際製品，而非將之廢棄。另外，亦有可能，用於製造組件之一材料可具有比另一材料高的成本，但人工成本的節省綽綽有餘地補償了材料成本之增大。此等實例僅為用於降低製造成本之許多方式中的少數者。

已變得需要在不增大組件之尺寸且不佔據不當量之空間的情況下(尤其當用於電路板應用上時)提供具有增大之效率及改良之可製造性的磁性組件。亦已變得需要減少所涉及之手工製造步驟之量及使製造過程中的該等步驟中之更多步驟自動化，以便可生產更一致及可靠的產品。

【發明內容】

在本文中揭示一種磁性組件及一種用於製造一低剖面、磁性組件之方法。磁性組件包括(但不限於)電感器及變壓器。磁性組件包含至少一薄片及一繞組(winding)之耦接至該至少一薄片之至少一部分。該至少一薄片經層壓至該繞組之至少一部分。該繞組以使得當電流流過該繞組時在所要方向上產生磁場之方式定向。該繞組可由

夾片、預成型線圈、衝壓導電箔、使用化學或雷射蝕刻法之經蝕刻跡線，或此等例示性繞組之組合製成。另外，終端(termination)可形成於磁性組件之底部或形成在磁性組件安裝於之基板上。

根據一些實施例，複數個薄片彼此重疊地分層，其中該繞組之至少一部分經組態於該複數個薄片內。該複數個薄片彼此層壓以形成磁性組件。根據一些實施例，整個繞組經組態於該複數個薄片內(其可包括頂部薄片之上部表面及/或底部薄片之下部表面)。根據替代實施例，繞組之一部分可定位於諸如印刷電路板之基板上。因此，繞組直至磁性組件安裝至基板後才完成。根據另一替代實施例，薄片可繞一繞組捲繞且接著經層壓以形成磁性組件。在一些實施例中，繞組之一部分形成終端。

根據另一例示性實施例，繞組可以使得在垂直定向上產生磁場的方式定向。在另一例示性實施例中，繞組可以使得在水平方向上產生磁場的方式定向。在再一例示性實施例中，繞組可以使得在相同方向上產生一個以上磁場(各自彼此平行)的方式定向。在另一例示性實施例中，繞組可以使得在不同方向上產生一個以上磁場(一者在相對於另一者大體垂直的方向上定向)的方式定向。此外，可在磁性組件內形成複數個繞組。

在考慮所說明之例示性實施例(其包括執行本發明之如目前所感知的最佳模式)的以下詳細描述後，本發明之此等及其他態樣、目標、特徵及優勢對於一般熟習此項技術者將變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

圖1a說明根據一例示性實施例之具有一呈第一繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片及一垂直定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖1b說明根據一例示性實施例之如圖1a中所描繪之小型功率電

感器之底面的透視圖及分解圖；

圖1c說明根據一例示性實施例之如圖1a及圖1b中所描繪之小型功率電感器之第一繞組組態的透視圖；

圖2a說明根據一例示性實施例之具有一呈第二繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖2b說明根據一例示性實施例之如圖2a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖；

圖2c說明根據一例示性實施例之如圖2a及圖2b中所描繪之小型功率電感器之第二繞組組態的透視圖；

圖3a說明根據一例示性實施例之具有位於一印刷電路板上之呈第二繞組組態之一繞組的一部分及至少一端子、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖3b說明根據一例示性實施例之如圖3a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖；

圖3c說明根據一例示性實施例之如圖3a及圖3b中所描繪之小型功率電感器之第二繞組組態的透視圖；

圖4a說明根據一例示性實施例之具有呈第三繞組組態之複數個繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖4b說明根據一例示性實施例之如圖4a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖；

圖4c說明根據一例示性實施例之如圖4a及圖4b中所描繪之小型功率電感器之第三繞組組態的透視圖；

圖5a說明根據一例示性實施例之具有一預成型線圈及至少一磁

粉薄片的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖5b說明根據一例示性實施例之如圖5a中所描繪之小型功率電感器的透視透明圖；

圖6a說明根據一例示性實施例之具有呈第四繞組組態之複數個繞組、至少一磁粉薄片及複數個水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖6b說明根據一例示性實施例之如圖6a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖；

圖6c說明根據一例示性實施例之如圖6a及圖6b中所描繪之小型功率電感器之第四繞組組態的透視圖；

圖7a說明根據一例示性實施例之具有呈第五繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片及複數個水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖7b說明根據一例示性實施例之如圖7a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖；

圖7c說明根據一例示性實施例之如圖7a及圖7b中所描繪之小型功率電感器之第五繞組組態的透視圖；

圖8a說明根據一例示性實施例之具有呈第六繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片，及一垂直定向之磁心區域以及一圓形定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖8b說明根據一例示性實施例之如圖8a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖；

圖8c說明根據一例示性實施例之如圖8a及圖8b中所描繪之小型功率電感器之第六繞組組態的透視圖；

圖9a說明根據一例示性實施例之具有呈第七繞組組態之單匝繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之

頂面的透視圖及分解圖；

圖9b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖9a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖；

圖9c說明根據一例示性實施例之如圖9a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖；

圖9d說明根據一例示性實施例之如圖9a、圖9b及圖9c中所描繪之小型功率電感器之第七繞組組態的透視圖；

圖10a說明根據一例示性實施例之具有呈第八繞組組態之雙匝繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖10b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖10a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖；

圖10c說明根據一例示性實施例之如圖10a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖；

圖10d說明根據一例示性實施例之如圖10a、圖10b及圖10c中所描繪之小型功率電感器之第八繞組組態的透視圖；

圖11a說明根據一例示性實施例之具有呈第九繞組組態之三匝繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖11b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖11a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖；

圖11c說明根據一例示性實施例之如圖11a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖；

圖11d說明根據一例示性實施例之如圖11a、圖11b及圖11c中所描繪之小型功率電感器之第九繞組組態的透視圖；

圖12a說明根據一例示性實施例之具有呈第十繞組組態之單匝夾

片繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖12b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖12a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖；

圖12c說明根據一例示性實施例之如圖12a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖；

圖12d說明根據一例示性實施例之如圖12a、圖12b及圖12c中所描繪之小型功率電感器之第十繞組組態的透視圖；

圖13a說明根據一例示性實施例之具有呈第十一繞組組態之三匝夾片繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖；

圖13b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖13a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖；

圖13c說明根據一例示性實施例之如圖13a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖；

圖13d說明根據一例示性實施例之如圖13a、圖13b及圖13c中所描繪之小型功率電感器之第十一繞組組態的透視圖；

圖14a說明根據一例示性實施例之具有呈第十二繞組組態之單匝夾片繞組、一捲繞磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖；

圖14b說明根據一例示性實施例之如圖14a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖；及

圖14c說明根據一例示性實施例之如圖14a及圖14b中所描繪之小型功率電感器之第十二繞組組態的透視圖。

【實施方式】

當結合附圖閱讀時，參考本發明之特定例示性實施例的以下描

述將最佳地理解本發明之上述及其他特徵及態樣。

參看圖1至圖14，展示一磁性組件或裝置之各種說明性、例示性實施例的若干視圖。在一例示性實施例中，該裝置為電感器，儘管應瞭解，下文所描述之本發明的益處可惠及其他類型之裝置。雖然咸信下文所描述之材料及技術特別有利於製造低剖面電感器，但應認識到，電感器僅為一類型之電組件，其中可瞭解本發明之益處。因此，所闡述之描述僅係出於說明性目的，且預期本發明之益處惠及其他尺寸及類型之電感器，以及其他電子組件，包括(但不限於)變壓器。因此，本文中之發明性概念的實踐並非僅限於本文中所描述及諸圖中所說明之例示性實施例。另外，應理解，並未按比例繪製諸圖，且出於清晰之目的已誇大各種組件之厚度及其他尺寸。

參看圖1a至圖1c，其展示一磁性組件或裝置100之第一說明性實施例的若干視圖。圖1a說明根據一例示性實施例之具有呈第一繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片及一垂直定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖1b說明根據一例示性實施例之如圖1a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖。圖1c說明根據一例示性實施例之如圖1a及圖1b中所描繪之小型功率電感器之第一繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器100包含至少一磁粉薄片110、120、130及呈第一繞組組態150之耦接至該至少一磁粉薄片110、120、130的繞組140。如在此實施例中所見，小型功率電感器100包含一具有一下部表面112及一上部表面114之第一磁粉薄片110、一具有一下部表面122及一上部表面124之第二磁粉薄片120，及一具有一下部表面132及一上部表面134之第三磁粉薄片130。在一例示性實施例中，每一磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片。又，此等

磁粉薄片具有主要在特定方向上定向之晶粒。因此，當在主要晶粒定向之方向上產生磁場時，可達成較高電感。儘管此實施例描繪三個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小繞組中之匝(turn)的數目或者增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

第一磁粉薄片110亦包括一第一端子116及一第二端子118，該兩者耦接至第一磁粉薄片110之下部表面112的相反縱向邊緣。此等端子116、118可用以將小型功率電感器100耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。端子116、118中之每一者亦包含一用於將端子116、118耦接至一或多個繞組層(其將於下文中進一步論述)的通道117、119。通道117、119為自下部表面112上的端子116、118繼續至第一磁粉薄片110之上部表面114的導電連接器。通道可藉由穿過磁粉薄片鑽孔及用導電材料來電鍍鑽成之孔的內圓周而形成。或者，導電銷可置於鑽孔中以便在通道中建立導電連接。儘管通道117、119之形狀經展示為圓柱形，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，通道可為不同幾何形狀，例如，矩形。在一例示性實施例中，可在鑽出通道之前形成及壓製整個電感器。儘管端子經展示為耦接至相反的縱向邊緣，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，端子可在第一磁粉薄片之下部表面上之替代方位處經耦接。又，儘管每一端子經展示具有一通道，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，視應用而定，額外通道可形成於該等端子之每一者中以便並列地而非串列地定位該一或多個繞組層。

第二磁粉薄片120具有一耦接至第二磁粉薄片120之下部表面122之第一繞組層126及一耦接至第二磁粉薄片120之上部表面124的第二

繞組層128。繞組層126、128兩者組合以形成繞組140。第一繞組層126經由通道117耦接至端子116。第二繞組層128經由通道127耦接至形成於第二磁粉薄片120中之第一繞組層126。通道127自第二磁粉薄片120之下部表面122繼續至第二磁粉薄片120之上部表面124。第二繞組層128經由通道129、119耦接至第二端子118。通道129自第二磁粉薄片120之上部表面124繼續至第二磁粉薄片120之下部表面122。儘管在此實施例中兩個繞組層經展示為耦接至第二磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可能存在一耦接至第二磁粉薄片的繞組層。

繞組層126、128由耦接至第二磁粉薄片120之導電銅層形成。在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，此導電銅層可包括(但不限於)衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線，或預成型線圈。經蝕刻之銅跡線可藉由(但不限於)化學製程、光微影技術或藉由雷射蝕刻技術形成。如在此實施例中所展示，繞組層為矩形螺旋圖案。然而，在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用其他圖案形成繞組。儘管將銅用作導電材料，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用其他導電材料。亦可使用衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線或藉由任何其他合適方法形成端子116、118。

根據此實施例，第三磁粉薄片130置於第二磁粉薄片120之上部表面124上，使得第二繞組層128可被絕緣，且亦使得可增大磁心區域以用於處置較高電流。

儘管第三磁粉薄片未被展示為具有繞組層，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可將繞組層添加至第三磁性層之下部表面以替代第二磁粉薄片之上部表面上的繞組層。另外，儘管第三磁粉薄片未被展示為具有繞組層，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可將繞組層添加至第三磁性層之上部表

面。

在形成具有繞組層126、128及/或端子116、118之磁粉薄片110、120、130中的每一者後，藉由高壓(例如，液壓)擠壓薄片110、120、130且將其層壓在一起以形成小型功率電感器100。在薄片110、120、130已被擠壓在一起之後，形成通道，如先前所論述。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

小型功率電感器100經描繪為立方體形狀。然而，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)矩形、圓形或橢圓形。

繞組140包括一第一繞組層126及一第二繞組層128且形成具有垂直定向之磁心157的第一繞組組態150。第一繞組組態150在第一端子116處開始，接著繼續至第一繞組層126，接著繼續至第二繞組層128，且接著繼續至第二端子118。因此，在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

參看圖2a至圖2c，展示一磁性組件或裝置200之第二說明性實施例的若干視圖。圖2a說明根據一例示性實施例之具有一呈第二繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖2b說明根據一例示性實施例之如圖2a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖。圖2c說明根據一例示性實施例之如圖2a及圖2b中所描繪之小型功率電感器之第二繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器200包含至少一磁粉薄片210、

220、230、240，及呈第二繞組組態255之耦接至該至少一磁粉薄片210、220、230、240的繞組250。如在此實施例中所見，小型功率電感器200包含一具有一下部表面212及一上部表面214之第一磁粉薄片210、一具有一下部表面222及一上部表面224之第二磁粉薄片220、一具有一下部表面232及一上部表面234之第三磁粉薄片230，及一具有一下部表面242及一上部表面244之第四磁粉薄片240。如先前所提及，例示性磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片，且具有與上文所描述相同之特性。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

第一磁粉薄片210亦包括一第一端子216及一第二端子218，該兩者耦接至第一磁粉薄片210之下部表面212的相反縱向側。此等端子216、218可用以將小型功率電感器200耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。第一磁粉薄片210亦包括一第一底部繞組層部分260、一第二底部繞組層部分261、一第三底部繞組層部分262、一第四底部繞組層部分263，及一第五底部繞組層部分264，該等部分皆在與端子216、218大體上相同的方向上定位且以彼此非接觸關係而定位於端子216、218之間。此等底部繞組層部分260、261、262、263、264亦位於第一磁粉薄片210之下部表面212上。

端子216、218中之每一者包含一分別用於將端子216、218耦接至一或多個繞組層的通道280、295。另外，底部繞組層部分260、261、262、263、264中之每一者包含用於將底部繞組層部分260、261、262、263、264耦接至各別頂部繞組層部分270、271、272、

273、274、275的兩個通道，其在下文中加以詳細描述。如所列出，與底部繞組層部分相比，存在一額外頂部繞組層部分。

第二磁粉薄片220及第三磁粉薄片230包含用於將端子216、218、底部繞組層部分260、261、262、263、264及頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275彼此耦接的複數個通道280、281、282、283、284、285、290、291、292、293、294、295。

第四磁粉薄片240亦包括一第一頂部繞組層部分270、一第二頂部繞組層部分271、一第三頂部繞組層部分272、一第四頂部繞組層部分273、一第五頂部繞組層部分274，及一第六頂部繞組層部分275，該等部分在與第一磁粉薄片210之底部繞組層部分260、261、262、263、264大體上相同的方向上定位。此等頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275以彼此非接觸關係定位。此等頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275亦位於第四磁粉薄片240之上部表面244上。儘管頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275在與底部層繞組部分260、261、262、263、264大體上相同的方向上定位，但在其方向之間形成有小角度，使得該等部分可適當地彼此連接。

頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275中之每一者包含用於將頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275耦接至各別底部繞組層部分260、261、262、263、264及耦接至各別端子216、218的兩個通道，其在下文中加以詳細描述。

頂部繞組層部分270、271、272、273、274、275、底部繞組層部分260、261、262、263、264，及端子216、218可藉由上文所描述之方法中的任一者形成，該等方法包括(但不限於)衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線，或預成型線圈。

在形成第一磁粉薄片210及第四磁粉薄片240後，將第二磁性薄

片 220 及第三磁性薄片 230 置於第一磁粉薄片 210 與第四磁粉薄片 240 之間。接著藉由高壓(例如，液壓)將磁粉薄片 210、220、230、240 擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器 200。在薄片 210、220、230、240 已被擠壓在一起之後，根據針對圖 1a 至圖 1c 所提供之描述，形成通道 280、281、282、283、284、285、290、291、292、293、294、295。另外，可將塗層或環氧樹脂(未圖示)作為絕緣層而塗覆至第四磁粉薄片 240 之上部表面 244。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

繞組 250 形成具有一水平定向之磁心 257 的第二繞組組態 255。第二繞組組態 255 在第一端子 216 處開始，接著經由通道 280 繼續至第一頂部繞組層部分 270，接著經由通道 290 繼續至第一底部繞組層部分 260，接著經由通道 281 繼續至第二頂部繞組層部分 271，接著經由通道 291 繼續至第二底部繞組層部分 261，接著經由通道 282 繼續至第三頂部繞組層部分 272，接著經由通道 292 繼續至第三底部繞組層部分 262，接著經由通道 283 繼續至第四頂部繞組層部分 273，接著經由通道 293 繼續至第四底部繞組層部分 263，接著經由通道 284 繼續至第五頂部繞組層部分 274，接著經由通道 294 繼續至第五底部繞組層部分 264，接著經由通道 285 繼續至第六頂部繞組層部分 275，接著經由通道 295 繼續至第二端子 218。在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

小型功率電感器 200 經描繪為正方形。然而，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)矩形、圓形或橢圓形。又，儘管此實施例描繪六個頂部繞組層部分

及五個底部繞組層部分，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，頂部繞組層部分及底部繞組層部分之數目可視應用要求而增大或減小，只要存在比底部繞組層部分多一個的頂部繞組層部分便可。

參看圖3a至圖3c，展示一磁性組件或裝置300之第三說明性實施例的若干視圖。圖3a說明根據一例示性實施例之具有位於一印刷電路板上之呈第二繞組組態之繞組的一部分及至少一端子、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖3b說明根據一例示性實施例之如圖3a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖。圖3c說明根據一例示性實施例之如圖3a及圖3b中所描繪之小型功率電感器之第二繞組組態的透視圖。

圖3a至圖3c中所展示之小型功率電感器300與圖2a至圖2c中所展示之小型功率電感器200類似，不同之處為，第一端子316、第二端子318及複數個底部繞組層部分360、361、362、363、364現位於基板302之上部表面304上，而非位於第一磁粉薄片310之下部表面312上。為了維持如圖2a至圖2c中所展示之小型功率電感器的類似厚度及效能，第一磁粉薄片310用於小型功率電感器300之製造中，且包含複數個通道，與第二磁粉薄片320及第三磁粉薄片330類似。因此，一旦四個磁粉薄片310、320、330、340經層壓在一起，小型功率電感器300在耦接至具有適當端子316、318及該複數個底部繞組層部分360、361、362、363、364之基板302後才被完全扇動(fan)。經擠壓之磁粉薄片310、320、330、340可以包括(但不限於)將通道中之每一者焊接至基板302的任何已知方式耦接至基板302。根據此實施例，基板302可包括(但不限於)印刷電路板及/或其上能形成端子及複數個底部繞組層部分的其他基板。小型功率電感器300之製造將具有小型

功率電感器200(如參看圖2a至圖2c所說明及描述)之大多數(若非全部)靈活性。

參看圖4a至圖4c，展示一磁性組件或裝置400之第四說明性實施例的若干視圖。圖4a說明根據一例示性實施例之具有呈第三繞組組態之複數個繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖4b說明根據一例示性實施例之如圖4a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖。圖4c說明根據一例示性實施例之如圖4a及圖4b中所描繪之小型功率電感器之第三繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器400包含至少一磁粉薄片410、420、430、440及呈第三繞組組態455之耦接至該至少一磁粉薄片410、420、430、440的複數個繞組450、451、452。如在此實施例中所見，小型功率電感器400包含一具有一下部表面412及一上部表面414之第一磁粉薄片410、一具有一下部表面422及一上部表面424之第二磁粉薄片420、一具有一下部表面432及一上部表面434之第三磁粉薄片430，及一具有一下部表面442及一上部表面444之第四磁粉薄片440。如先前所提及，例示性磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片，且具有與上文所描述相同之特性。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

第一磁粉薄片410亦包括一第一端子411、一第二端子413、一第三端子415、一第四端子416、一第五端子417，及一第六端子418。對於每一繞組450、451、452而言，存在兩個端子。第一端子411及

第二端子413耦接至第一磁粉薄片410之下部表面412的相反側。第三端子415及第四端子416耦接至第一磁粉薄片410之下部表面412的相反側。第五端子417及第六端子418耦接至第一磁粉薄片410之下部表面412的相反側。另外，第一端子411、第三端子415、第五端子417彼此相鄰且沿著第一磁粉薄片410之下部表面412的一邊緣而定位，而第二端子413、第四端子416、第六端子418彼此相鄰且沿著第一磁粉薄片410之下部表面412的相反邊緣而定位。此等端子411、413、415、416、417、418可用以將小型功率電感器400耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。

第一磁粉薄片410亦包括一第一底部繞組層部分460、一第二底部繞組層部分461，及一第三底部繞組層部分462，該等部分皆在與端子411、413、415、416、417、418大體上相同的方向上及在第一磁粉薄片410之下部表面412上定位。第一底部繞組層部分460在第一端子411與第二端子413之間且以彼此非接觸關係而定位。第一底部繞組層部分460、第一端子411及第二端子413組合以形成第一繞組450之一部分。另外，第二底部繞組層部分461在第三端子415與第四端子416之間且以彼此非接觸關係而定位。第二底部繞組層部分461、第三端子415及第四端子416組合以形成第二繞組451之一部分。此外，第三底部繞組層部分462在第五端子417與第六端子418之間且以彼此非接觸關係而定位。第三底部繞組層部分462、第五端子417及第六端子418組合以形成第三繞組452之一部分。

端子411、413、415、416、417、418中之每一者包含一分別用於將端子411、413、415、416、417、418耦接至一或多個繞組層的通道480、482、484、491、493、495。另外，底部繞組層部分460、461、462中之每一者包含用於將底部繞組層部分460、461、462耦接至各別頂部繞組層部分470、471、472、473、474、475的兩個通

道，其在下文中加以詳細描述。如所列出及先前所提及，在每一繞組中，與底部繞組層部分相比，存在一額外頂部繞組層部分。

第二磁粉薄片 420 及第三磁粉薄片 430 包含用於將端子 411、413、415、416、417、418、底部繞組層部分 460、461、462 及頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475 彼此耦接的複數個通道 480、481、482、483、484、485、490、491、492、493、494、495。

第四磁粉薄片 440 亦包括一第一頂部繞組層部分 470、一第二頂部繞組層部分 471、一第三頂部繞組層部分 472、一第四頂部繞組層部分 473、一第五頂部繞組層部分 474，及一第六頂部繞組層部分 475，該等部分在與第一磁粉薄片 410 之底部繞組層部分 460、461、462 大體上相同的方向上定位。此等頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475 以彼此非接觸關係定位。此等頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475 亦位於第四磁粉薄片 440 之上部表面 444 上。儘管頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475 在與底部層繞組部分 460、461、462 大體上相同的方向上定位，但在其方向之間形成有小角度，使得該等部分可適當地彼此連接。

頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475 中之每一者包含用於將頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475 耦接至各別底部繞組層部分 460、461、462 及耦接至各別端子 411、413、415、416、417、418 的兩個通道，其在下文中加以詳細描述。

頂部繞組層部分 470、471、472、473、474、475、底部繞組層部分 460、461、462 及端子 411、413、415、416、417、418 可藉由上文所描述之方法中的任一者形成，該等方法包括(但不限於)衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線，或預成型線圈。

在形成第一磁粉薄片 410 及第四磁粉薄片 440 後，將第二磁性薄

片420及第三磁性薄片430置於第一磁粉薄片410與第四磁粉薄片440之間。接著藉由高壓(例如，液壓)將磁粉薄片410、420、430、440擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器400。在薄片410、420、430、440已經擠壓在一起之後，根據針對圖1a至圖1c所提供之描述，形成通道480、481、482、483、484、485、490、491、492、493、494、495。另外，可將塗層或環氧樹脂(未圖示)作為絕緣層而塗覆至第四磁粉薄片440之上部表面444。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

繞組450、451、452形成具有一水平定向之磁心457的第三繞組組態455。第一繞組450在第一端子411處開始，接著經由通道480繼續至第一頂部繞組層部分470，接著經由通道490繼續至第一底部繞組層部分460，接著經由通道481繼續至第二頂部繞組層部分471，接著經由通道491繼續至第二端子413，此就完成第一繞組450。第二繞組451在第三端子415處開始，接著經由通道482繼續至第三頂部繞組層部分472，接著經由通道492繼續至第二底部繞組層部分461，接著經由通道483繼續至第四頂部繞組層部分473，接著經由通道493繼續至第四端子416，此就完成第二繞組451。第三繞組452在第五端子417處開始，接著經由通道484繼續至第五頂部繞組層部分474，接著經由通道494繼續至第三底部繞組層部分462，接著經由通道485繼續至第六頂部繞組層部分475，接著經由通道495繼續至第六端子418，此就完成第三繞組452。

儘管在此實施例中描繪三個繞組，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下形成較多或較少繞組。另外，可視需要之應用及要求而以並列配置或以串列配置將該三個繞組安裝至基板(未圖示)或印刷電路板上。此靈活性允許此小型功率電感器400用作電感

器或用作變壓器。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

小型功率電感器400經描繪為正方形。然而，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)矩形、圓形或橢圓形。又，儘管此實施例描繪針對每一繞組之兩個頂部繞組層部分及一個底部繞組層部分，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，頂部繞組層部分及底部繞組層部分之數目可視應用要求而增大，只要針對每一繞組存在比底部繞組層部分多一個的頂部繞組層部分便可。

參看圖5a至圖5b，展示一磁性組件或裝置500之第五說明性實施例的若干視圖。圖5a說明根據一例示性實施例之具有一預成型線圈及至少一磁粉薄片的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖5b說明根據一例示性實施例之如圖5a中所描繪之小型功率電感器的透視透明圖。

根據此實施例，小型功率電感器500包含至少一磁粉薄片510、520、530、540及耦接至該至少一磁粉薄片510、520、530、540之至少一預成型線圈550。如在此實施例中所見，小型功率電感器500包含一具有一下部表面512及一上部表面514之第一磁粉薄片510、一具有一下部表面522及一上部表面524之第二磁粉薄片520、一具有一下部表面532及一上部表面534之第三磁粉薄片530，及一具有一下部表面542及一上部表面544之第四磁粉薄片540。如先前所提及，例示性磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片，且具有與上文所描述相同之特性。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示

性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。此外，儘管此實施例描繪使用一個預成型線圈，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可藉由更改終端中之一或多者而與添加更多磁粉薄片同時使用額外預成型線圈，使得可並列或串列地定位一個以上預成型線圈。

第一磁粉薄片510亦包括一第一端子516及一第二端子518，該兩者耦接至第一磁粉薄片510之下部表面512的相反縱向側。根據此實施例，端子516、518在縱向側之整個長度上延伸。儘管此實施例描繪沿著整個相反縱向側延伸之端子，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下該等端子可僅沿著該等相反縱向側之一部分延伸。另外，此等端子516、518可用以將小型功率電感器500耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。

第二磁粉薄片520亦包括一第三端子526及一第四端子528，該兩者耦接至第二磁粉薄片520之下部表面522的相反縱向側。根據此實施例，端子526、528在縱向側之整個長度上延伸，類似於第一磁粉薄片510之端子516、518。儘管此實施例描繪沿著整個相反縱向側延伸之端子，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下該等端子可僅沿著該等相反縱向側之一部分延伸。另外，此等端子526、528可用以將第一端子516及第二端子518耦接至該至少一預成型線圈550。

端子516、518、526、528可由上文所描述之包括(但不限於)衝壓銅箔或經蝕刻之銅跡線的方法中的任一者來形成。

第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520中之每一者進一步包括自第二磁粉薄片520之上部表面524延伸至第一磁粉薄片510之下部表面

512的複數個通道580、581、582、583、584、590、591、592、593、594。如在此實施例中所展示，此等複數個通道580、581、582、583、584、590、591、592、593、594以大體上線性圖案定位在端子516、518、526、528上。存在沿著第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520之邊緣中的一者定位的五個通道，且存在沿著第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520之相反邊緣定位的五個通道。儘管沿著相反縱向邊緣中之每一者展示五個通道，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下存在較多或較少的通道。另外，儘管通道用以將第一端子516及第二端子518耦接至第三端子526及第四端子528，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用替代耦接。一該替代耦接包括(但不限於)：沿著第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520兩者之相反側面517、519、527、529之至少一部分且自第一端子516及第二端子518延伸至第三端子526及第四端子528的金屬電鍍。又，在一些實施例中，替代耦接可包括在整個相反側面517、519、527、529上延伸且亦環繞相反側面517、519、527、529的金屬電鍍。根據一些實施例，除通道之外或替代通道，可使用諸如對相反側面之金屬電鍍的替代耦接；或者，除諸如對相反側面之金屬電鍍的替代耦接之外或替代該替代耦接，可使用通道。

在形成第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520後，藉由高壓(例如，液壓)將第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器500的一部分。在薄片510、520已被擠壓在一起之後，根據針對圖1a至圖1c所提供之描述，形成通道580、581、582、583、584、590、591、592、593、594。替代形成通道，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下於兩個薄片510、520之間製作其他終端。一旦第一磁粉薄片510及第二磁粉薄片520經擠壓在一起，可將具有一第一引線552及一第二引線554之預

成型繞組或線圈550定位於第二磁粉薄片520的上部表面524上，其中第一引線552耦接至第三端子526或第三端子528且第二引線耦接至另一端子526、528。預成型繞組550可經由熔接及其他已知耦接方法而耦接至端子526、528。第三磁粉薄片530及第四磁粉薄片540可接著連同小型功率電感器500之先前經擠壓部分一起被擠壓在一起以形成完成之小型功率電感器500。根據此實施例，移除繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

儘管第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間不存在所展示之磁性薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下磁性薄片可定位於第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間，只要第一磁粉薄片的端子與第二磁粉薄片的端子之間保留電連接便可。另外，儘管兩個磁粉薄片經展示為定位於預成型線圈上方，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下較多或較少薄片可用以增大或減小磁心區域。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

小型功率電感器500經描繪為矩形。然而，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)正方形、圓形或橢圓形。

參看圖6a至圖6c，展示一磁性組件或裝置600之第六說明性實施例的若干視圖。圖6a說明根據一例示性實施例之具有呈第四繞組組態之複數個繞組、至少一磁粉薄片及複數個水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖6b說明根據一例示性實施例之如圖6a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解

圖。圖6c說明根據一例示性實施例之如圖6a及圖6b中所描繪之小型功率電感器之第四繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器600包含至少一磁粉薄片610、620、630、640及呈第四繞組組態655之耦接至該至少一磁粉薄片610、620、630、640的複數個繞組650、651、652。如在此實施例中所見，小型功率電感器600包含一具有一下部表面612及一上部表面614之第一磁粉薄片610、一具有一下部表面622及一上部表面624之第二磁粉薄片620、一具有一下部表面632及一上部表面634之第三磁粉薄片630，及一具有一下部表面642及一上部表面644之第四磁粉薄片640。如先前所提及，例示性磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-cff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片，且具有與上文所描述相同之特性。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何合適可撓性薄片。

第一磁粉薄片610亦包括一第一端子611、一第二端子613、一第三端子615、一第四端子616、一第五端子617，及一第六端子618。對於每一繞組650、651、652而言，存在兩個端子。第一端子611及第二端子613耦接至第一磁粉薄片610之下部表面612的相反側。第三端子615及第四端子616耦接至第一磁粉薄片610之下部表面612的相反側。第五端子617及第六端子618耦接至第一磁粉薄片610之下部表面612的相反側。另外，第一端子611、第三端子615、及第五端子617彼此相鄰且沿著第一磁粉薄片610之下部表面612的一邊緣而定位，而第二端子613、第四端子616、第六端子618彼此相鄰且沿著第一磁粉薄片610之下部表面612的相反邊緣而定位。此等端子611、

613、615、616、617、618可用以將小型功率電感器600耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。

第一磁粉薄片610亦包括一第一底部繞組層部分660、一第二底部繞組層部分661、一第三底部繞組層部分662、一第四底部繞組層部分663、一第五底部繞組層部分664，及一第六底部繞組層部分665，該等部分皆在與端子611、613、615、616、617、618大體上相同的方向上且在第一磁粉薄片610之下部表面612上定位。第一底部繞組層部分660及第二底部繞組層部分661在第一端子611與第二端子613之間且以彼此非接觸關係而定位。第一端子611、第一底部繞組層部分660、第二底部繞組層部分661及第二端子613以大體上線性的圖案及以此次序而定位。第一端子611、第一底部繞組層部分660、第二底部繞組層部分661及第二端子613組合以形成第一繞組650之一部分。另外，第三底部繞組層部分662及第四底部繞組層部分663在第三端子615與第四端子616之間且以彼此非接觸關係而定位。第三端子615、第三底部繞組層部分662、第四底部繞組層部分663及第四端子616以大體上線性的圖案及以此次序而定位。第三端子615、第三底部繞組層部分662、第四底部繞組層部分663及第四端子616組合以形成第二繞組651之一部分。此外，第五底部繞組層部分664及第六底部繞組層部分665在第五端子617與第六端子618之間且以彼此非接觸關係而定位。第五端子617、第五底部繞組層部分664、第六底部繞組層部分665及第六端子618以大體上線性的圖案及以此次序定位。第五端子617、第五底部繞組層部分664、第六底部繞組層部分665及第六端子618組合以形成第三繞組652之一部分。

端子611、613、615、616、617、618中之每一者包含分別用於將端子611、613、615、616、617、618耦接至一或多個繞組層的通道680、685、686、691、692、697。另外，底部繞組層部分660、

661、662、663、664、665中之每一者包含用於將底部繞組層部分660、661、662、663、664、665耦接至下文詳細描述之頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678的兩個通道。如所列出及先前所提及，在每一繞組中，與底部繞組層部分相比，存在一額外頂部繞組層部分。儘管通道經展示為矩形，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)圓形。

第二磁粉薄片620及第三磁粉薄片630包含用於將端子611、613、615、616、617、618、底部繞組層部分660、661、662、663、664、665及頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678彼此耦接的複數個通道680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697。

第四磁粉薄片640亦包括一第一頂部繞組層部分670、一第二頂部繞組層部分671、一第三頂部繞組層部分672、一第四頂部繞組層部分673、一第五頂部繞組層部分674、一第六頂部繞組層部分675、一第七頂部繞組層部分676、一第八頂部繞組層部分677，及一第九頂部繞組層部分678，該等部分在與第一磁粉薄片610之底部繞組層部分660、661、662、663、664、665大體上相同的方向上定位。此等頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678以彼此非接觸關係定位。此等頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678亦位於第四磁粉薄片640之上部表面644上。第一頂部繞組層部分670、第二頂部繞組層部分671及第三頂部繞組層部分672上覆於在第一磁粉薄片610之第一端子611、第一底部繞組層部分660、第二底部繞組層部分661及第二端子613之間所形成的間隙及以重疊關係定位。另外，第四頂部繞組層部分673、第五

頂部繞組層部分674及第六頂部繞組層部分675上覆於在第一磁粉薄片610之第三端子615、第三底部繞組層部分662、第四底部繞組層部分663及第四端子616之間所形成的間隙及以重疊關係定位。此外，第七頂部繞組層部分676、第八頂部繞組層部分677及第九頂部繞組層部分678上覆於在第一磁粉薄片610之第五端子617、第五底部繞組層部分664、第六底部繞組層部分665及第六端子618之間所形成的間隙及以重疊關係定位。

頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678中之每一者包含用於將頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678耦接至各別底部繞組層部分660、661、662、663、664、665及耦接至各別端子611、613、615、616、617、618的兩個通道，其在下文中加以詳細描述。

頂部繞組層部分670、671、672、673、674、675、676、677、678、底部繞組層部分660、661、662、663、664、665及端子611、613、615、616、617、618可藉由上文所描述之方法中的任一者形成，該等方法包括(但不限於)衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線，或預成型線圈。

在形成第一磁粉薄片610及第四磁粉薄片640後，將第二磁性薄片620及第三磁性薄片630置於第一磁粉薄片610與第四磁粉薄片640之間。接著藉由高壓(例如，液壓)將磁粉薄片610、620、630、640擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器600。在薄片610、620、630、640已被擠壓在一起之後，根據針對圖1a至圖1c所提供之描述，形成通道680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697。另外，可將塗層或環氧樹脂(未圖示)作為絕緣層而塗覆至第四磁粉薄片640之上部表面644。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於

習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

繞組650、651、652形成具有複數個水平定向之磁心657、658、659的第四繞組組態655。第一繞組650在第一端子611處開始，接著經由通道680繼續至第一頂部繞組層部分670，接著經由通道681繼續至第一底部繞組層部分660，接著經由通道682繼續至第二頂部繞組層部分671，接著經由通道683繼續至第二底部繞組層部分661，接著經由通道684繼續至第三頂部繞組層672，且接著經由通道685繼續至第二端子613，此就完成第一繞組650。第二繞組651在第三端子615處開始，接著經由通道686繼續至第四頂部繞組層部分673，接著經由通道687繼續至第三底部繞組層部分662，接著經由通道688繼續至第五頂部繞組層部分674，接著經由通道689繼續至第四底部繞組層部分663，接著經由通道690繼續至第六頂部繞組層675，且接著經由通道691繼續至第四端子616，此就完成第二繞組651。第三繞組652在第五端子617處開始，接著經由通道692繼續至第七頂部繞組層部分676，接著經由通道693繼續至第五底部繞組層部分664，接著經由通道694繼續至第八頂部繞組層部分677，接著經由通道695繼續至第六底部繞組層部分665，接著經由通道696繼續至第九頂部繞組層678，且接著經由通道697繼續至第六端子618，此就完成第二繞組652。

儘管在此實施例中描繪三個繞組，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下形成較多或較少繞組。另外，可視需要之應用及要求而將該三個繞組以並列配置或以串列配置安裝至基板(未圖示)或印刷電路板上。此靈活性允許此小型功率電感器600用作電感器、多相電感器或用作變壓器。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定

向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

小型功率電感器600經描繪為矩形。然而，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)正方形、圓形或橢圓形。又，儘管此實施例描繪針對每一繞組之三個頂部繞組層部分及兩個底部繞組層部分，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，頂部繞組層部分及底部繞組層部分之數目可視應用要求而增大或減小，只要針對每一繞組存在比底部繞組層部分多一個的頂部繞組層部分便可。

參看圖7a至圖7c，展示一磁性組件或裝置700之第七說明性實施例的若干視圖。圖7a說明根據一例示性實施例之具有呈第五繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片及複數個水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖7b說明根據一例示性實施例之如圖7a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖。圖7c說明根據一例示性實施例之如圖7a及圖7b中所描繪之小型功率電感器之第五繞組組態的透視圖。

圖7a至圖7c中所展示之小型功率電感器700與圖6a至圖6c中所展示之小型功率電感器600類似，不同之處為，圖6a至圖6c中所展示之三個繞組650、651、652現為如圖7a至圖7c中所展示之單一繞組750。此修改可藉由以大體上垂直於剩餘底部繞組層760、761、762、763、764、765定向之第七底部繞組層部分766替代第一磁粉薄片610之第二端子613及第四端子616而進行。第七底部繞組層部分766可具有一足以重疊兩個底部繞組層部分之寬度及形成於兩個相鄰底部繞組層部分之間的間隙的長度。另外，第一磁粉薄片610之第三端子615及第五端子617(如圖6a至圖6c中所展示)可以大體上垂直於剩餘底部繞組層760、761、762、763、764、765定向之第八底部繞組層部

分767來替代。第八底部繞組層部分767亦可具有一足以重疊兩個底部繞組層部分之寬度及形成於兩個相鄰底部繞組層部分之間間隙的長度。藉由此等修改，圖6a至圖6c之多相電感器可轉變成單相電感器。

繞組750形成具有複數個水平定向之磁心757、758、759的第五繞組組態755。繞組750在第一端子711處開始，接著經由通道780繼續至第一頂部繞組層部分770，接著經由通道781繼續至第一底部繞組層部分760，接著經由通道782繼續至第二頂部繞組層部分771，接著經由通道783繼續至第二底部繞組層部分761，接著經由通道784繼續至第三頂部繞組層772，接著經由通道785繼續至第七底部繞組層部分766，接著經由通道791繼續至第六頂部繞組層部分775，接著經由通道790繼續至第四底部繞組層部分763，接著經由通道789繼續至第五頂部繞組層部分774，接著經由通道788繼續至第三底部繞組層部分762，接著經由通道787繼續至第四頂部繞組層773，接著經由通道786繼續至第八底部繞組層部分767，接著經由通道792繼續至第七頂部繞組層部分776，接著經由通道793繼續至第五底部繞組層部分764，接著經由通道794繼續至第八頂部繞組層部分777，接著經由通道795繼續至第六底部繞組層部分765，接著經由通道796繼續至第九頂部繞組層778，且接著經由通道797繼續至第二端子713，此就完成繞組750。因此，此實施例中所說明之圖案為螺旋形；儘管可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下形成其他圖案。

小型功率電感器700之製造將具有小型功率電感器600(如參看圖6a至圖6c所說明及描述)之大多數(若非全部)靈活性。

參看圖8a至圖8c，展示一磁性組件或裝置800之第八說明性實施例的若干視圖。圖8a說明根據一例示性實施例之具有呈第六繞組組態之繞組、至少一磁粉薄片，及一垂直定向之磁心區域以及一圓形

定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖8b說明根據一例示性實施例之如圖8a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖及分解圖。圖8c說明根據一例示性實施例之如圖8a及圖8b中所描繪之小型功率電感器之第六繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器800包含至少一磁粉薄片810、820、830、840，及呈第六繞組組態855之耦接至該至少一磁粉薄片810、820、830、840的繞組850。如在此實施例中所見，小型功率電感器800包含一具有一下部表面812及一上部表面814之第一磁粉薄片810、一具有一下部表面822及一上部表面824之第二磁粉薄片820、一具有一下部表面832及一上部表面834之第三磁粉薄片830，及一具有一下部表面842及一上部表面844之第四磁粉薄片840。如先前所提及，例示性磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片，且具有與上文所描述相同之特性。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

第一磁粉薄片810具有一第一切口802及一第二切口804，該兩者在第一磁粉薄片810之相鄰角落處定位。第一磁粉薄片810亦包括一自第一切口802向第一非切口角落806延伸且耦接至第一磁粉薄片810之下部表面812的縱向側的第一端子816。第一磁粉薄片810亦包括一自第二切口804向第二非切口角落808延伸且耦接至第一磁粉薄片810之下部表面812的相反縱向側的第二端子818。儘管此實施例描繪沿著第一磁粉薄片之下部表面之整個縱向側延伸的端子，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下該等端子可僅沿著該縱向側

之一部分延伸。又，儘管端子經展示為在相反的縱向側上延伸，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下該等端子可沿著相鄰縱向側之一部分延伸。此等端子816、818可用以將小型功率電感器800耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。

第一磁粉薄片810亦包括皆經定位以形成具有一內圓周862及一外圓周864之大體上圓形圖案的複數個底部繞組層部分860。該複數個底部繞組層部分860與自內圓周862至外圓周864之最短路徑成微小角度地自內圓周862延伸至外圓周864。端子816、818及該複數個底部繞組層部分860以彼此非接觸關係定位。此等複數個底部繞組層部分860亦位於第一磁粉薄片810之下部表面812上。

該複數個底部繞組層部分860中之每一者包含用於將該複數個底部繞組層部分860中之每一者耦接至相鄰的兩組複數個頂部繞組層部分870中之每一者的兩個通道，其在下文中加以詳細描述。

第二磁粉薄片820及第三磁粉薄片830包含第一切口802及一第二切口804(類似於第一磁粉薄片810)，及複數個通道880，該等通道用於將該複數個底部繞組層部分860耦接至該複數個頂部繞組層部分870且將該複數個頂部繞組層部分870耦接至該複數個底部繞組層部分860及端子816、818中的每一者。該複數個通道880在位置及方位方面對應於形成於第一磁粉薄片810中之通道。

第四磁粉薄片840亦包括第一切口802及一第二切口804(類似於其他磁粉薄片810、820、830)，及皆經定位以形成具有一內圓周866及一外圓周868之大體上圓形圖案的複數個頂部繞組層部分870。該複數個頂部繞組層部分870根據自內圓周866至外圓周868之最短路徑而自內圓周866延伸至外圓周868。該複數個頂部繞組層部分870以彼此非接觸關係定位。此等複數個頂部繞組層部分870亦位於第四磁粉薄片840之上部表面844上。磁粉薄片810、820、830、840中之每一

者的第一切口802及第二切口804經金屬化以促進該複數個頂部繞組層部分870中之一者與一各別端子816、818之間的電連接。

儘管該複數個頂部繞組層部分870在與該複數個底部層繞組部分860大體上相同的方向上定位，但在其方向之間形成有小角度，使得該等部分可適當地彼此連接。在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，有可能反向或略微更改該複數個頂部繞組層部分870及該複數個底部層繞組部分860之定向。

該複數個頂部繞組層部分870中之每一者包含用於將該複數個頂部繞組層部分870耦接至該複數個底部繞組層部分860及耦接至端子816、818的兩個通道。

該複數個頂部繞組層部分870、該複數個底部繞組層部分860，及端子816、818可藉由上文所描述之方法中的任一者形成，該等方法包括(但不限於)衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線，或預成型線圈。

在形成第一磁粉薄片810及第四磁粉薄片840後，將第二磁性薄片820及第三磁性薄片830置於第一磁粉薄片810與第四磁粉薄片840之間。接著藉由高壓(例如，液壓)將磁粉薄片810、820、830、840擠壓在一起，且將其層壓在一起以形成小型功率電感器800。在薄片810、820、830、840已被擠壓在一起之後，根據針對圖示中所提供之描述，形成該複數個通道880。另外，可將塗層或環氧樹脂(未圖示)作為絕緣層而塗覆至第四磁粉薄片840之上部表面844。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

繞組850形成具有垂直定向之磁心區域857及圓形定向之磁心區域859的第六繞組組態855。第六繞組組態855在第一端子816處開始，接著經由經金屬化之第一切口802繼續至該複數個頂部繞組層部

分870中的一者，接著經由該複數個通道880繼續交替經過該複數個底部繞組層部分860及該複數個頂部繞組層部分870中之每一者，直至在該複數個頂部繞組層部分870中之一者處完成圓形圖案為止。第六繞組組態855接著經由經金屬化之第二切口804繼續至該第二端子818。在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生在垂直定向之磁心區域857中產生的磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。另外，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生在圓形定向之磁心區域859中產生的磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。儘管圖案經展示為圓形或環形，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下圖案可為任何幾何形狀，包括(但不限於)矩形。

小型功率電感器800經描繪為正方形。然而，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用其他幾何形狀，包括(但不限於)矩形、圓形或橢圓形。又，儘管此實施例描繪二十個頂部繞組層部分及十九個底部繞組層部分，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，頂部繞組層部分及底部繞組層部分之數目可視應用要求而增大或減小，只要存在比底部繞組層部分多一個的頂部繞組層部分便可。另外，儘管在此實施例中描繪單匝繞組，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下利用一個以上匝。

參看圖9a至圖9d，其展示一磁性組件或裝置900之第九說明性實施例的若干視圖。圖9a說明根據一例示性實施例之具有呈第七繞組組態之單匝繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖9b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖9a中所描繪之小型功率電感器之頂

面的透視圖。圖9c說明根據一例示性實施例之如圖9a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖。圖9d說明根據一例示性實施例之如圖9a、圖9b及圖9c中所描繪之小型功率電感器之第七繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器900包含至少一磁粉薄片910、920、930、940及呈第七繞組組態955之耦接至該至少一磁粉薄片910、920、930、940的繞組950。如在此實施例中所見，小型功率電感器900包含一具有一下部表面912及一上部表面914之第一磁粉薄片910、一具有一下部表面922及一上部表面924之第二磁粉薄片920、一具有一下部表面932及一上部表面934之第三磁粉薄片930，及一具有一下部表面942及一上部表面944之第四磁粉薄片940。在一例示性實施例中，每一磁粉薄片可為由韓國 Incheon 之 Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片。又，此等磁粉薄片具有主要在特定方向上定向之晶粒。因此，當在主要晶粒定向之方向上產生磁場時，可達成較高電感。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

第一磁粉薄片910亦包括一第一端子916及一第二端子918，該兩者耦接至第一磁粉薄片910之下部表面912的相反縱向邊緣。此等端子916、918可用以將小型功率電感器900耦接至可在(例如)印刷電路板(未圖示)上之電路。端子916、918中之每一者亦包含用於將端子916、918耦接至一或多個繞組層的通道980、981，其將於下文中進一步論述。通道980、981為自在下部表面912上的端子916、918繼續至第一磁粉薄片910之上部表面914的導電連接器。可藉由穿過磁粉

薄片鑽孔或槽及用導電材料電鍍鑽成之孔或槽的內圓周而形成通道。或者，可將導電銷置於鑽孔中以在通道中建立導電連接。儘管通道之形狀經展示為矩形，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，通道可為不同幾何形狀，例如，圓形。在此實施例中，在鑽出通道之前形成及壓製電感器之一部分。在形成通道之後形成及/或壓製電感器之剩餘部分。儘管通道經展示為在中間製造步驟形成，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可在完全形成電感器後形成通道。儘管端子經展示為耦接至相反縱向邊緣，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，端子可在第一磁粉薄片之下部表面上之替代方位處經耦接。又，儘管每一端子經展示為具有一通道，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可將額外通道形成於該等端子中之每一者中。

第二磁粉薄片 920 具有一耦接至第二磁粉薄片 920 之上部表面 924 的繞組層 925。繞組層 925 大體上跨越第二磁粉薄片 920 之上部表面 924 的中心而形成且自第二磁粉薄片 920 的一邊緣延伸至第二磁粉薄片 920 的相反邊緣。繞組層 925 亦在縱向方向上定向，使得當第一磁粉薄片 910 耦接至第二磁粉薄片 920 時，繞組層 925 大體上垂直於端子 916、918 之定向而定位。繞組層 925 形成繞組 950 且經由通道 980、981 耦接至端子 916、918。儘管在此實施例中展示了一繞組或 1-匝耦接至第二磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，視應用及要求而定，可能存在並列或串列地耦接至第二磁粉薄片的一個以上的繞組。可藉由修改第一磁粉薄片之下部表面處之通道及端子及/或修改基板或印刷電路板上之跡線而串列或並列地耦接額外繞組。

繞組層 925 由耦接至第二磁粉薄片 920 之導電銅層形成。在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，此導電銅層可包括(但不

限於)衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線，或預成型線圈。經蝕刻之銅跡線可藉由(但不限於)光微影技術或藉由雷射蝕刻技術形成。如在此實施例中所展示，繞組層為矩形線性圖案。然而，在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，其他圖案可用以形成繞組。儘管銅用作導電材料，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用其他導電材料。另外，亦可使用衝壓銅箔、經蝕刻之銅跡線或藉由任何其他合適方法形成端子916、918。

根據此實施例，第三磁粉薄片930可包括第三磁粉薄片930之下部表面932上之一第一凹痕(indentation)936及第三磁粉薄片930之上部表面934上之一第一凸痕(extraction)938，其中第一凹痕936及第一凸痕938大體上沿著第三磁粉薄片930之中心延伸且自一邊緣延伸至相反邊緣。第一凹痕936及第一凸痕938以使得當第三磁粉薄片930耦接至第二磁粉薄片920時，第一凹痕936及第一凸痕938在與繞組層925相同的方向上延伸的方式定向。第一凹痕936經設計以囊封繞組層925。

根據此實施例，第四磁粉薄片940可包括第四磁粉薄片940之下部表面942上之一第二凹痕946及第四磁粉薄片940之上部表面944上之一第二凸痕948，其中第二凹痕946及第二凸痕948大體上沿著第四磁粉薄片940之中心延伸且自一邊緣延伸至相反邊緣。第二凹痕946及第二凸痕948以使得當第四磁粉薄片940耦接至第三磁粉薄片930時，第二凹痕946及第二凸痕948在與第一凹痕936及第一凸痕938相同的方向上延伸的方式定向。第二凹痕946經設計以囊封第一凸痕938。儘管此實施例描繪第三磁粉薄片及第四磁粉薄片中之凹痕及凸痕，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下省略形成於此等薄片中之凹痕或凸痕。

在形成第一磁粉薄片910及第二磁粉薄片920後，藉由高壓(例

如，液壓)將第一磁粉薄片910及第二磁粉薄片920擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器900的第一部分990。在薄片910、920已被擠壓在一起之後，根據上文所提供之描述，形成通道980、981。替代形成通道，可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，於兩個薄片910、920之間製作其他終端，包括(但不限於)對小型功率電感器900之第一部分之側面之至少一部分的電鍍及蝕刻。第三磁粉薄片930及第四磁粉薄片940亦可被擠壓在一起以形成小型功率電感器900之第二部分992。小型功率電感器900之第一部分990及第二部分992可接著被擠壓在一起以形成完成的小型功率電感器900。根據此實施例，移除繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

儘管在第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間未展示磁性薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，磁性薄片可定位於第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間，只要第一磁粉薄片的端子與第二磁粉薄片的端子之間保留電連接便可。另外，儘管兩個磁粉薄片經展示為定位於繞組層925上方，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下可使用較多或較少薄片以增大或減小磁心區域。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

參看圖10a至圖10d，其展示一磁性組件或裝置1000之第十說明性實施例的若干視圖。圖10a說明根據一例示性實施例之具有呈第八繞組組態之雙匝繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖10b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖10a中所描繪之小型功率電感器

之頂面的透視圖。圖10c說明根據一例示性實施例之如圖10a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖。圖10d說明根據一例示性實施例之如圖10a、圖10b及圖10c中所描繪之小型功率電感器之第八繞組組態的透視圖。

圖10a至圖10d中所展示之小型功率電感器1000與圖9a至圖9d中所展示之小型功率電感器900類似，不同之處為，此小型功率電感器1000體現雙匝實施例。特定言之，小型功率電感器900之第一端子916已經劃分成兩個獨特端子，因此形成一第一端子1016及一第三端子1018。另外，小型功率電感器900之第二端子918已經劃分成兩個獨特端子，因此形成一第二端子1017及一第四端子1019。另外，小型功率電感器900之繞組層925已經劃分成兩個獨特繞組層，一第一繞組層1025及一第二繞組層1027。第一繞組層1025耦接至第一端子1016及第二端子1017。第二繞組層1027耦接至第三端子1018及第四端子1019。此過程可藉由將小型功率電感器900之第一端子916、第二端子918及繞組層925蝕刻穿過每一者之中間而得以執行。又，現穿過第一端子1016、第二端子1017、第三端子1018及第四端子1019中之每一者而形成複數個通道1080、1081、1082、1083，此針對繞組層中之每一者產生兩個通道。

小型功率電感器1000之製造將具有小型功率電感器900(如參看圖9a至圖9d所說明及描述)之大多數(若非全部)靈活性。又，替代利用該等通道，一種不同的方法可用以將繞組耦接至端子，該方法包括(但不限於)金屬化小型功率電感器1000之表面末端(face end)的相應部分。

參看圖11a至圖11d，其展示一磁性組件或裝置1100之第十一說明性實施例的若干視圖。圖11a說明根據一例示性實施例之具有呈第九繞組組態之三匝繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域

的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖11b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖11a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖。圖11c說明根據一例示性實施例之如圖11a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖。圖11d說明根據一例示性實施例之如圖11a、圖11b及圖11c中所描繪之小型功率電感器之第九繞組組態的透視圖。

圖11a至圖11d中所展示之小型功率電感器1100與圖9a至圖9d中所展示之小型功率電感器900類似，不同之處為，此小型功率電感器1100體現三匝實施例。特定言之，小型功率電感器900之第一端子916已經劃分成三個獨特端子，因此形成一第一端子1116、一第三端子1118及一第五端子1111。另外，小型功率電感器900之第二端子918已經劃分成三個獨特端子，因此形成一第二端子1117、一第四端子1119及一第六端子1113。另外，小型功率電感器900之繞組層925已經劃分成三個獨特繞組層，一第一繞組層1125、一第二繞組層1127及一第三繞組層1129。第一繞組層1125耦接至第一端子1116及第二端子1117。第二繞組層1127耦接至第三端子1118及第四端子1119。第三繞組層1129耦接至第五端子1111及第六端子1113。此過程可藉由將小型功率電感器900之第一端子916、第二端子918及繞組層925穿透蝕刻成三個大體上相等的部分而得以執行。又，現穿過第一端子1116、第二端子1117、第三端子1118、第四端子1119、第五端子1111及第六端子1113中之每一者而形成複數個通道1180、1181、1182、1183、1184、1185，此針對繞組層中之每一者產生兩個通道。

小型功率電感器1100之製造將具有小型功率電感器900(如參看圖9a至圖9d所說明及描述)之大多數(若非全部)靈活性。又，替代利用該等通道，一種不同的方法可用以將繞組耦接至端子，該方法包括(但不限於)金屬化小型功率電感器1100之表面末端的相應部分。另

外，儘管在本文中說明三匝實施例，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下形成三個以上匝。

參看圖12a至圖12d，其展示一磁性組件或裝置1200之第十二說明性實施例的若干視圖。圖12a說明根據一例示性實施例之具有呈第十繞組組態之單匝夾片繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖12b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖12a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖。圖12c說明根據一例示性實施例之如圖12a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖。圖12d說明根據一例示性實施例之如圖12a、圖12b及圖12c中所描繪之小型功率電感器之第十繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器1200包含至少一磁粉薄片1210、1220、1230、1240，及呈第十繞組組態1255之耦接至該至少一磁粉薄片1210、1220、1230、1240之可呈夾片形式的繞組1250。如在此實施例中所見，小型功率電感器1200包含一具有一下部表面1212及一上部表面(未圖示)之第一磁粉薄片1210、一具有一下部表面(未圖示)及一上部表面1224之第二磁粉薄片1220、一具有一下部表面1232及一上部表面1234之第三磁粉薄片1230，及一具有一下部表面1242及一上部表面1244之第四磁粉薄片1240。在一例示性實施例中，每一磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片。又，此等磁粉薄片具有主要在特定方向上定向之晶粒。因此，當在主要晶粒定向之方向上產生磁場時，可達成較高電感。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的

情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

根據此實施例，第三磁粉薄片 1230 可包括第三磁粉薄片 1230 之下部表面 1232 上之一第一凹痕 1236 及第三磁粉薄片 1230 之上部表面 1234 上之一第一凸痕 1238，其中第一凹痕 1236 及第一凸痕 1238 大體上沿著第三磁粉薄片 1230 之中心延伸且自一邊緣延伸至相反邊緣。第一凹痕 1236 及第一凸痕 1238 以使得當第三磁粉薄片 1230 耦接至第二磁粉薄片 1220 時，第一凹痕 1236 及第一凸痕 1238 在與繞組 1250 相同的方向上延伸的方式定向。第一凹痕 1236 經設計以囊封繞組 1250。

根據此實施例，第四磁粉薄片 1240 可包括第四磁粉薄片 1240 之下部表面 1242 上之一第二凹痕 1246 及第四磁粉薄片 1240 之上部表面 1244 上之一第二凸痕 1248，其中第二凹痕 1246 及第二凸痕 1248 大體上沿著第四磁粉薄片 1240 之中心延伸且自一邊緣延伸至相反邊緣。第二凹痕 1246 及第二凸痕 1248 以使得當第四磁粉薄片 1240 耦接至第三磁粉薄片 1230 時，第二凹痕 1246 及第二凸痕 1248 在與第一凹痕 1236 及第一凸痕 1238 相同的方向上延伸的方式定向。第二凹痕 1246 經設計以囊封第一凸痕 1238。儘管此實施例描繪第三磁粉薄片及第四磁粉薄片中之凹痕及凸痕，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下省略形成於此等薄片中之凹痕或凸痕。

在形成第一磁粉薄片 1210 及第二磁粉薄片 1220 後，藉由高壓(例如，液壓)將第一磁粉薄片 1210 及第二磁粉薄片 1220 擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器 1200 的第一部分 1290。又，第三磁粉薄片 1230 及第四磁粉薄片 1240 亦可經擠壓在一起以形成小型功率電感器 1200 之第二部分 1292。根據此實施例，將夾片 1250 置於小型功率電感器 1200 之第一部分 1290 的上部表面 1224 上，使得該夾片延伸一超過第一部分 1290 之兩個側的距離。此距離等於或大於小



型功率電感器1200之第一部分1290的高度。一旦夾片1250被適當地定位在第一部分1290之上部表面1224上，將第二部分1292置於第一部分1290上。小型功率電感器1200之第一部分1290及第二部分1292可接著被擠壓在一起以形成完成的小型功率電感器1200。夾片1250之延伸超過小型功率電感器1200之兩個邊緣的部分可繞第一部分1290彎曲以形成第一終端1216及第二終端1218。此等終端1216、1218允許小型功率電感器1200適當地耦接至基板或印刷電路板。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

繞組1250由導電銅層形成，其可經變形以提供所要幾何形狀。儘管在此實施例中使用導電銅材料，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用任何導電材料。

儘管僅將一夾片用於此實施例中，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可相鄰第一夾片而使用額外夾片且以與針對第一夾片所描述之方式相同的方式形成額外夾片。儘管可彼此並列地形成夾片，但可視基板之跡線組態而串列地利用其。

儘管在第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間未展示磁性薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下磁性薄片可定位於第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間，只要繞組具有足以形成小型功率電感器之端子的足夠長度便可。另外，儘管兩個磁粉薄片經展示為定位於繞組1250上方，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用較多或較少薄片以增大或減小磁心區域。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

參看圖13a至圖13d，其展示一磁性組件或裝置1300之第十三說明性實施例的若干視圖。圖13a說明根據一例示性實施例之具有呈第十一繞組組態之三匝夾片繞組、至少一磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖及分解圖。圖13b說明根據一例示性實施例之在中間製造步驟期間之如圖13a中所描繪之小型功率電感器之頂面的透視圖。圖13c說明根據一例示性實施例之如圖13a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖。圖13d說明根據一例示性實施例之如圖13a、圖13b及圖13c中所描繪之小型功率電感器之第十一繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器1300包含至少一磁粉薄片1310、1320、1330、1340，及呈第十一繞組組態1355之耦接至該至少一磁粉薄片1310、1320、1330、1340之各自可呈夾片形式的複數個繞組1350、1352、1354。如在此實施例中所見，小型功率電感器1300包含一具有一下部表面1312及一上部表面(未圖示)之第一磁粉薄片1310、一具有一下部表面(未圖示)及一上部表面1324之第二磁粉薄片1320、一具有一下部表面1332及一上部表面1334之第三磁粉薄片1330，及一具有一下部表面1342及一上部表面1344之第四磁粉薄片1340。在一例示性實施例中，每一磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片。又，此等磁粉薄片具有主要在特定方向上定向之晶粒。因此，當在主要晶粒定向之方向上產生磁場時，可達成較高電感。儘管此實施例描繪四個磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小磁性薄片之數目以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

根據此實施例，第三磁粉薄片 1330 可包括第三磁粉薄片 1330 之下部表面 1332 上之一第一凹痕 1336 及第三磁粉薄片 1330 之上部表面 1334 上之一第一凸痕 1338，其中第一凹痕 1336 及第一凸痕 1338 大體上沿著第三磁粉薄片 1330 之中心延伸且自一邊緣延伸至相反邊緣。第一凹痕 1336 及第一凸痕 1338 以使得當第三磁粉薄片 1330 耦接至第二磁粉薄片 1320 時，第一凹痕 1336 及第一凸痕 1338 在與該複數個繞組 1350、1352、1354 相同的方向上延伸的方式定向。第一凹痕 1336 經設計以囊封該複數個繞組 1350、1352、1354。

根據此實施例，第四磁粉薄片 1340 可包括第四磁粉薄片 1340 之下部表面 1342 上之一第二凹痕 1346 及第四磁粉薄片 1340 之上部表面 1344 上之一第二凸痕 1348，其中第二凹痕 1346 及第二凸痕 1348 大體上沿著第四磁粉薄片 1340 之中心延伸且自一邊緣延伸至相反邊緣。第二凹痕 1346 及第二凸痕 1348 以使得當第四磁粉薄片 1340 耦接至第三磁粉薄片 1330 時，第二凹痕 1346 及第二凸痕 1348 在與第一凹痕 1336 及第一凸痕 1338 相同的方向上延伸的方式定向。第二凹痕 1346 經設計以囊封第一凸痕 1338。儘管此實施例描繪第三磁粉薄片及第四磁粉薄片中之凹痕及凸痕，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下省略形成於此等薄片中之凹痕或凸痕。

在形成第一磁粉薄片 1310 及第二磁粉薄片 1320 後，藉由高壓(例如，液壓)將第一磁粉薄片 1310 及第二磁粉薄片 1320 擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器 1300 的第一部分 1390。又，第三磁粉薄片 1330 及第四磁粉薄片 1340 亦可被擠壓在一起以形成小型功率電感器 1300 之第二部分(未圖示)。根據此實施例，將該複數個夾片 1350、1352、1354 置於小型功率電感器 1300 之第一部分 1390 的上部表面 1324 上，使得該複數個夾片延伸一超過第一部分 1390 之兩個側的距離。此距離等於或大於小型功率電感器 1300 之第一部分 1390

的高度。一旦該複數個夾片 1350、1352、1354 被適當地定位在第一部分 1390 之上部表面 1324 上，將第二部分(未圖示)置於第一部分 1390 上。小型功率電感器 1300 之第一部分 1390 及第二部分(未圖示)可接著被擠壓在一起以形成完成的小型功率電感器 1300。該複數個夾片 1350、1352、1354 之延伸超過小型功率電感器 1300 之兩個邊緣的部分可繞第一部分 1390 彎曲以形成第一終端 1316、第二終端 1318、第三終端 1317、第四終端 1319、第五終端 1311 及第六終端 1313。此等終端 1311、1313、1316、1317、1318、1319 允許小型功率電感器 1300 適當地耦接至基板或印刷電路板。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

該複數個繞組 1350、1352、1354 由導電銅層形成，其可經變形以提供所要幾何形狀。儘管將導電銅材料用於此實施例中，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用任何導電材料。

儘管在此實施例中僅展示三個夾片，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用較多或較少夾片。儘管以並列組態展示夾片，但可視基板之跡線組態而串列地使用該等夾片。

儘管在第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間未展示磁性薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下磁性薄片可定位於第一磁粉薄片與第二磁粉薄片之間，只要繞組具有足以形成小型功率電感器之端子的足夠長度便可。另外，儘管兩個磁粉薄片經展示為定位於該複數個繞組 1350、1352、1354 上方，但可在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下使用較多或較少薄片以增大或減小磁心區域。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定

向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

參看圖14a至圖14c，其展示一磁性組件或裝置1400之第十四說明性實施例的若干視圖。圖14a說明根據一例示性實施例之具有呈第十二繞組組態之單匝夾片繞組、一捲繞磁粉薄片及一水平定向之磁心區域的小型功率電感器之頂面的透視圖。圖14b說明根據一例示性實施例之如圖14a中所描繪之小型功率電感器之底面的透視圖。圖14c說明根據一例示性實施例之如圖14a及圖14b中所描繪之小型功率電感器之第十二繞組組態的透視圖。

根據此實施例，小型功率電感器1400包含一捲繞磁粉薄片1410，及呈第十二繞組組態1455之耦接至該捲繞磁粉薄片1410之可呈夾片形式的繞組1450。如在此實施例中所見，小型功率電感器1400包含一具有一下部表面1412及一上部表面1414之第一磁粉薄片1410。在一例示性實施例中，每一磁粉薄片可為由韓國Incheon之Chang Sung Incorporated所製造及以產品號20u-eff可撓性磁性薄片銷售的磁粉薄片。又，此等磁粉薄片具有主要在特定方向上定向之晶粒。因此，當在主要晶粒定向之方向上產生磁場時，可達成較高電感。儘管此實施例描繪具有所要長度之磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可增大或減小該所要長度以便增大或減小磁心區域。又，儘管此實施例描繪磁粉薄片，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用能夠經層壓之任何可撓性薄片。

在形成第一磁粉薄片1410後，將夾片1450置於第一磁粉薄片1410之上部表面1414上，使得夾片1450延伸一超過第一磁粉薄片1410之兩側的距離且夾片1450之一邊緣與第一磁粉薄片1410之一邊緣對準。該距離等於或大於夾片1450超過第一磁粉薄片1410之兩側

處至小型功率電感器1400之底部表面1490的距離。一旦夾片1450被適當地定位在第一磁粉薄片1410之上部表面1414上，就將夾片1450及第一磁粉薄片1410相疊地捲繞以形成小型功率電感器1400的結構。接著藉由高壓(例如，液壓)將小型功率電感器1400之結構擠壓在一起且將其層壓在一起以形成小型功率電感器1400。最終，夾片1450之延伸超過小型功率電感器1400之兩個邊緣的部分可繞小型功率電感器1400之底部表面1490彎曲以形成第一終端1416及第二終端1418。此等終端1416、1418允許小型功率電感器1400適當地耦接至基板或印刷電路板。根據此實施例，移除了繞組與磁心之間的通常可見於習知電感器中的實體間隙。此實體間隙之消除傾向於最小化來自繞組之振動的可聽得見的噪音。

繞組1450由導電銅層形成，其可經變形以提供所要幾何形狀。儘管將導電銅材料用於此實施例中，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可使用任何導電材料。

儘管僅將一夾片用於此實施例中，但在不脫離該例示性實施例之範疇及精神的情況下，可相鄰第一夾片而使用額外夾片且以與針對第一夾片所描述之方式相同的方式形成額外夾片。儘管可彼此並列地形成夾片，但可視基板之跡線組態而串列地利用其。

在此實施例中，視磁粉薄片被擠製之方向而定，可在與晶粒定向之方向垂直的方向上產生磁場且藉以達成較低電感，或可在與晶粒定向之方向平行的方向上產生磁場且藉以達成較高電感。

儘管上文已揭示若干實施例，但預期本發明包括基於其餘實施例之教示而對一實施例做出之修改。

儘管已參考特定實施例描述了本發明，但此等描述並不意謂以限制性意義來加以解釋。所揭示之實施例以及本發明之替代實施例的各種修改對於一般熟習此項技術者將在參考本發明之描述後變得

顯而易見。一般熟習此項技術者應瞭解，可易於將所揭示之概念及特定實施例用作用於修改或設計其他結構以用於實現本發明之相同用途的基礎。一般熟習此項技術者亦應認識到，該等等效構造並不脫離如在附加之申請專利範圍中所闡述之本發明的精神及範疇。因此，預期申請專利範圍將涵蓋落在本發明之範疇內的任何該等修改或實施例。

【符號說明】

100	磁性組件或裝置/小型功率電感器
110	第一磁粉薄片
112	下部表面
114	上部表面
116	第一端子
117	通道
118	第二端子
119	通道
120	第二磁粉薄片
122	下部表面
124	上部表面
126	第一繞組層
127	通道
128	第二繞組層
129	通道
130	第三磁粉薄片
132	下部表面
134	上部表面
140	繞組

150	第一繞組組態
157	磁心
200	磁性組件或裝置/小型功率電感器
210	第一磁粉薄片
212	下部表面
214	上部表面
216	第一端子
218	第二端子
220	第二磁粉薄片
222	下部表面
224	上部表面
230	第三磁粉薄片
232	下部表面
234	上部表面
240	第四磁粉薄片
242	下部表面
244	上部表面
250	繞組
255	第二繞組組態
257	磁心
260	第一底部繞組層部分
261	第二底部繞組層部分
262	第三底部繞組層部分
263	第四底部繞組層部分
264	第五底部繞組層部分
270	第一頂部繞組層部分



271	第二頂部繞組層部分
272	第三頂部繞組層部分
273	第四頂部繞組層部分
274	第五頂部繞組層部分
275	第六頂部繞組層部分
280	通道
281	通道
282	通道
283	通道
284	通道
285	通道
290	通道
291	通道
292	通道
293	通道
294	通道
295	通道
300	磁性組件或裝置/小型功率電感器
302	基板
304	上部表面
310	第一磁粉薄片
312	下部表面
316	第一端子
318	第二端子
320	第二磁粉薄片
330	第三磁粉薄片

340	磁粉薄片
360	底部繞組層部分
361	底部繞組層部分
362	底部繞組層部分
363	底部繞組層部分
364	底部繞組層部分
400	磁性組件或裝置/小型功率電感器
410	第一磁粉薄片
411	第一端子
412	下部表面
413	第二端子
414	上部表面
415	第三端子
416	第四端子
417	第五端子
418	第六端子
420	第二磁粉薄片
422	下部表面
424	上部表面
430	第三磁粉薄片
432	下部表面
434	上部表面
440	第四磁粉薄片
442	下部表面
444	上部表面
450	第一繞組



451	第二繞組
452	第三繞組
455	第三繞組組態
457	磁心
460	第一底部繞組層部分
461	第二底部繞組層部分
462	第三底部繞組層部分
470	第一頂部繞組層部分
471	第二頂部繞組層部分
472	第三頂部繞組層部分
473	第四頂部繞組層部分
474	第五頂部繞組層部分
475	第六頂部繞組層部分
480	通道
481	通道
482	通道
483	通道
484	通道
485	通道
490	通道
491	通道
492	通道
493	通道
494	通道
495	通道
500	磁性組件或裝置/小型功率電感器

510	第一磁粉薄片
512	下部表面
514	上部表面
516	第一端子
517	相反側面
518	第二端子
519	相反側面
520	第二磁粉薄片
522	下部表面
524	上部表面
526	第三端子
527	相反側面
528	第四端子
529	相反側面
530	第三磁粉薄片
532	下部表面
534	上部表面
540	第四磁粉薄片
542	下部表面
544	上部表面
550	預成型繞組或線圈
552	第一引線
554	第二引線
580	通道
581	通道
582	通道

583	通道
584	通道
590	通道
591	通道
592	通道
593	通道
594	通道
600	磁性組件或裝置/小型功率電感器
610	第一磁粉薄片
611	第一端子
612	下部表面
613	第二端子
614	上部表面
615	第三端子
616	第四端子
617	第五端子
618	第六端子
620	第二磁粉薄片
622	下部表面
624	上部表面
630	第三磁粉薄片
632	下部表面
634	上部表面
640	第四磁粉薄片
642	下部表面
644	上部表面

650	第一繞組
651	第二繞組
652	第三繞組
655	第四繞組組態
657	磁心
658	磁心
659	磁心
660	第一底部繞組層部分
661	第二底部繞組層部分
662	第三底部繞組層部分
663	第四底部繞組層部分
664	第五底部繞組層部分
665	第六底部繞組層部分
670	第一頂部繞組層部分
671	第二頂部繞組層部分
672	第三頂部繞組層部分
673	第四頂部繞組層部分
674	第五頂部繞組層部分
675	第六頂部繞組層部分
676	第七頂部繞組層部分
677	第八頂部繞組層部分
678	第九頂部繞組層部分
680	通道
681	通道
682	通道
683	通道

684	通道
685	通道
686	通道
687	通道
688	通道
689	通道
690	通道
691	通道
692	通道
693	通道
694	通道
695	通道
696	通道
697	通道
700	磁性組件或裝置/小型功率電感器
711	第一端子
713	第二端子
750	繞組
755	第五繞組組態
757	磁心
758	磁心
759	磁心
760	第一底部繞組層部分
761	第二底部繞組層部分
762	第三底部繞組層部分
763	第四底部繞組層部分

764	第五底部繞組層部分
765	第六底部繞組層部分
766	第七底部繞組層部分
767	第八底部繞組層部分
770	第一頂部繞組層部分
771	第二頂部繞組層部分
772	第三頂部繞組層
773	第四頂部繞組層
774	第五頂部繞組層部分
775	第六頂部繞組層部分
776	第七頂部繞組層部分
777	第八頂部繞組層部分
778	第九頂部繞組層
780	通道
781	通道
782	通道
783	通道
784	通道
785	通道
786	通道
788	通道
789	通道
790	通道
791	通道
792	通道
793	通道



794	通道
795	通道
796	通道
797	通道
800	磁性組件或裝置/小型功率電感器
802	第一切口
804	第二切口
806	第一非切口角落
808	第二非切口角落
810	第一磁粉薄片
812	下部表面
814	上部表面
816	第一端子
818	第二端子
820	第二磁粉薄片
822	下部表面
824	上部表面
830	第三磁粉薄片
832	下部表面
834	上部表面
840	第四磁粉薄片
842	下部表面
844	上部表面
850	繞組
855	第六繞組組態
857	磁心區域

859	磁心區域
860	底部繞組層部分
862	內圓周
864	外圓周
866	內圓周
868	外圓周
870	頂部繞組層部分
880	通道
900	磁性組件或裝置/小型功率電感器
910	第一磁粉薄片
912	下部表面
914	上部表面
916	第一端子
918	第二端子
920	第二磁粉薄片
922	下部表面
924	上部表面
930	第三磁粉薄片
932	下部表面
934	上部表面
936	第一凹痕
938	第一凸痕
940	第四磁粉薄片
942	下部表面
944	上部表面
946	第二凹痕

948	第二凸痕
950	繞組
955	第七繞組組態
980	通道
981	通道
990	第一部分
992	第二部分
1000	磁性組件或裝置/小型功率電感器
1016	第一端子
1017	第二端子
1018	第三端子
1019	第四端子
1025	第一繞組層
1027	第二繞組層
1080	通道
1081	通道
1082	通道
1083	通道
1100	磁性組件或裝置/小型功率電感器
1111	第五端子
1113	第六端子
1116	第一端子
1117	第二端子
1118	第三端子
1119	第四端子
1125	第一繞組層

1127	第二繞組層
1129	第三繞組層
1180	通道
1181	通道
1182	通道
1183	通道
1184	通道
1185	通道
1200	磁性組件或裝置/小型功率電感器
1210	第一磁粉薄片
1212	下部表面
1216	第一終端
1218	第二終端
1220	第二磁粉薄片
1224	上部表面
1230	第三磁粉薄片
1232	下部表面
1234	上部表面
1236	第一凹痕
1238	第一凸痕
1240	第四磁粉薄片
1242	下部表面
1244	上部表面
1246	第二凹痕
1248	第二凸痕
1250	繞組/夾片



1255	第十繞組組態
1290	第一部分
1292	第二部分
1300	磁性組件或裝置/小型功率電感器
1310	第一磁粉薄片
1311	第五終端
1312	下部表面
1313	第六終端
1316	第一終端
1317	第三終端
1318	第二終端
1319	第四終端
1320	第二磁粉薄片
1324	上部表面
1330	第三磁粉薄片
1332	下部表面
1334	上部表面
1336	第一凹痕
1338	第一凸痕
1340	第四磁粉薄片
1342	下部表面
1344	上部表面
1346	第二凹痕
1348	第二凸痕
1350	夾片/繞組
1352	夾片/繞組

1354	夾片/繞組
1355	第十一繞組組態
1390	第一部分
1400	磁性組件或裝置/小型功率電感器
1410	第一磁粉薄片/捲繞磁粉薄片
1412	下部表面
1414	上部表面
1416	第一終端
1418	第二終端
1450	繞組/夾片
1455	第十二繞組組態

申請專利範圍

1. 一種用以在一電路板上完成一電路之電磁組件，其包括：
一層壓結構，其包含：
至少一實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片，該磁粉薄片包括與一熱塑性樹脂混合在一起之金屬粉末顆粒；及
至少一實質上平坦之導電繞組部份，該導電繞組部份延伸於該至少一實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之一表面上，其中該至少一實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片界定一與該至少一實質上平坦之導電繞組部份相鄰設置之一磁芯之至少一部份，而且其中無實體間隙形成於該至少一實質上平坦之導電繞組部份鄰近處；及
至少一第一表面安裝端子及一第二表面安裝端子，用以在該第一表面安裝端子及該第二表面安裝端子連接於該電路板時，完成穿過該至少一實質上平坦之導電繞組部份之該電路。
2. 如請求項1之電磁組件，其中該至少一實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片包含複數個在該層壓結構之至少一部份中彼此直接擠壓之實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片，其中各該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片可撓性之磁粉薄片包括與一熱塑性樹脂混合在一起之金屬粉末顆粒。
3. 如請求項2之電磁組件，其中該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片至少其中之一包含一凹痕及與該凹痕相對之凸痕。
4. 如請求項2之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含一繞組夾，而該第一表面安裝端子及該第二表面安裝端子係界定在該繞組夾上。
5. 如請求項2之電磁組件，另包含至少一第一導電通道及一第二導

電通道，該第一導電通道及第二導電通道分別連接該至少一實質上平坦之導電繞組部份於該第一表面安裝端子及該第二表面安裝端子，以完成該磁芯內之一繞組。

6. 如請求項5之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含一第一多匝繞組層，該第一多匝繞組層延伸於該至少一實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之一第一個磁粉薄片上，而且該第一導電通道連接該第一表面安裝端子及該第一多匝繞組層。
7. 如請求項6之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含一第二多匝繞組層，該第二多匝繞組層延伸於該至少一實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之一第二個磁粉薄片上，而且該第二導電通道連接該第二表面安裝端子及該第二多匝繞組層。
8. 如請求項7之電磁組件，另包含一第三通道，其連接該及該第一多匝繞組層及該第二多匝繞組層。
9. 如請求項2之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含複數個延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之一第一個磁粉薄片上之第一繞組層部份，該複數個第一繞組層部份以彼此不接觸之關係延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上。
10. 如請求項9之電磁組件，另包含複數個導電通道對，各該導電通道對連接於該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上之該複數個繞組層部份之各別之一者上。
11. 如請求項9之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含複數個間隔分開之矩形部份。



12. 如請求項9之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含複數個以圓形樣式配置之繞組部份。
13. 如請求項9之電磁組件，其中該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片包含相對之第一及第二邊緣，而且該實質上平坦之導電繞組部份包含至少一線性繞組部份，該線性繞組部份縱向延伸越過該第一及第二邊緣之間之該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片。
14. 如請求項13之電磁組件，其中該至少一線性繞組部份包含複數個縱向延伸越過該第一及第二邊緣之間之該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片之線性繞組部份。
15. 如請求項9之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份另包含複數個延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之一第二個磁粉薄片上之第二繞組層部份，該複數個第二繞組層部份以彼此不接觸之關係延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上。
16. 如請求項15之電磁組件，另包含複數個導電通道對，各該複數個導電通道對連接於該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上之該複數個繞組層部份之各別之一者上，以及連接於該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上之該複數第二繞組層部份之一者。
17. 如請求項16之電磁組件，其中該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上之第一繞組層部份包含一第一數目之繞組層部份，而其中該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上之第二繞組層部份包含一第二數目之繞組層部份，該第二數目不同於該

第一數目。

18. 如請求項16之電磁組件，其中該複數個導電通道對大致垂直於該第一及第二複數繞組層部份之該平面延伸，藉而界定至少一螺旋形繞組。
19. 如請求項16之電磁組件，其中該複數個導電通道對及該第一與第二複數個繞組層部份界定複數個繞組。
20. 如請求項19之電磁組件，其中該複數個繞組藉該第一及第二表面安裝端子而串列連接。
21. 如請求項16之電磁組件，其中該複數個導電通道對在該第一繞組層部份及該第二繞組層部份之中界定多於一個繞組。
22. 如請求項21之電磁組件，其中該複數個導電通道對在該第一繞組層部份及該第二繞組層部份之中界定三個繞組。
23. 如請求項15之電磁組件，其中該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上之該第一複數個繞組層部份係以一第一角度配置於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上，而且其中該延伸於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上之該第二複數個繞組層部份係以一第二角度配置於該複數個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上，該第一角度係不同於該第二角度。
24. 如請求項15之電磁組件，其中該第一複數個繞組層部份及該第二複數個繞組層部份係相對於該第一及該第二表面安裝端子彎折。
25. 如請求項15之電磁組件，其中該層壓結構另包含第三及第四表面安裝端子，其中該第一複數個繞組層部份中被選定者及該第二複數個繞組層部份中被選定者係藉該導電通道之被選定者而

連接至該第一及第二表面安裝端子，以界定一第一繞組；而該第一複數個繞組層部份之其他者及該第二複數個繞組層部份之其他者，係藉導電通道之其他者而連接至該第三及第四表面安裝端子，以界定一第二繞組。

26. 如請求項1之電磁組件，該至少一個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片包含一角落切口，該角落切口係被金屬化，以便於電氣連接至該至少一導電繞組部份。
27. 如請求項1之電磁組件，其中該至少一個實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片係滾捲於該至少一實質上平坦之導電繞組部份上。
28. 如請求項27之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含一繞組夾，該第一表面安裝端子及該第二表面安裝端子係界定於該繞組夾上。
29. 如請求項5之電磁組件，其中該繞組係經組構，以在電流通過該繞組時，提供一被選定之電感量至該已完成之電磁組件。
30. 如請求項29之電磁組件，其中該繞組係經組構以在電流通過該繞組時，在一直立方位產生一磁場。
31. 如請求項29之電磁組件，其中該繞組係經組構以在電流通過該繞組時，在一水平方位產生一磁場。
32. 如請求項1之電磁組件，其中該組件係一小型功率電感器。
33. 如請求項2之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份、該第一表面安裝端子及該第二表面安裝端子延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片之一共同表面上。
34. 如請求項33之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含複數個第一繞組部份，該第一繞組部份延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片之該共同表

面上。

35. 如請求項34之電磁組件，其中該。
36. 如請求項35之電磁組件，其中該第一複數個繞組部份、該第一表面安裝端子及該第二表面安裝端子係曝露於該層壓結構之一外表面上。
37. 如請求項36之電磁組件，另包含一第二實質上平坦之導電繞組部份，該第二實質上平坦之導電繞組部份延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片之一表面上，該第二實質上平坦之導電繞組部份包含複數個第二繞組部份，該複數個第二繞組部份以彼此不接觸之關係延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上之該表面上。
38. 如請求項37之電磁組件，另包含複數個導電通道，其各別連接於該第一複數個繞組部份及該第二複數個繞組部份之被選定者之間。
39. 如請求項33之電磁組件，其中該至少一實質上平坦之導電繞組部份包含複數個第一實質上平坦導電繞組部份，該第一實質上平坦導電繞組部份延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片之一表面上，以及數個第二實質上平坦導電繞組部份，該第二實質上平坦導電繞組部份延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片之一表面上。
40. 如請求項39之電磁組件，其中該第二實質上平坦導電繞組部份係曝露於該層壓結構之一外表面上。
41. 如請求項40之電磁組件，其中該第二實質上平坦導電繞組部份包含複數個繞組部份，其延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片之該表面上。
42. 如請求項41之電磁組件，其中該複數個繞組部份以彼此不接觸

之關係延伸於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片之該表面上。

43. 如請求項42之電磁組件，另包含複數個導電通道，該複數個導電通道連接於該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第二個磁粉薄片上之該表面上之該複數個繞組部份及該實質上平坦且具可撓性之磁粉薄片之該第一個磁粉薄片上之該第一實質平坦導電繞組部份之一部份。

圖式

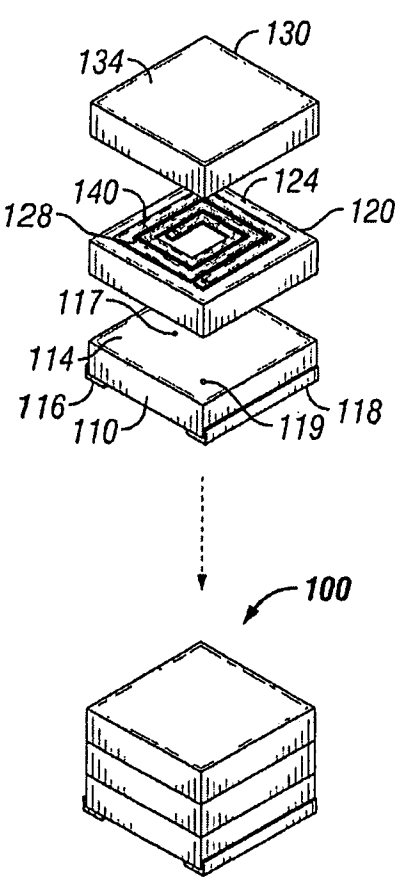


圖 1A

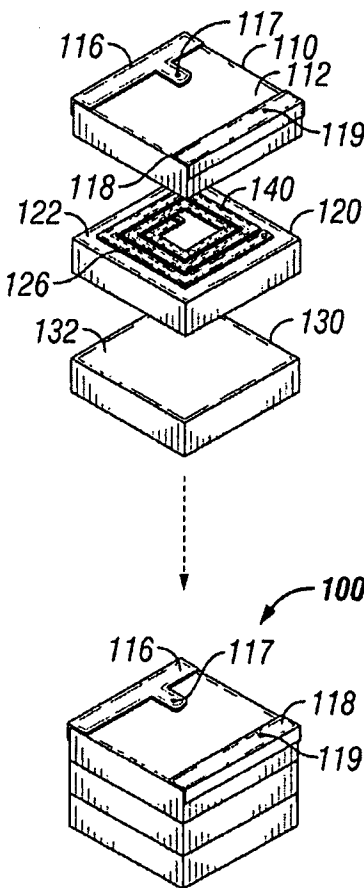


圖 1B

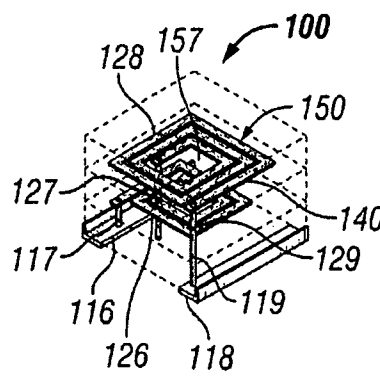


圖 1C

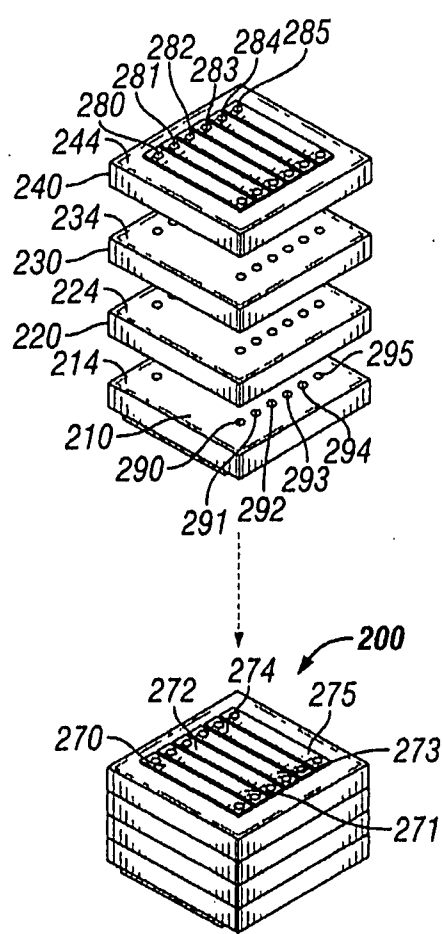


圖 2A

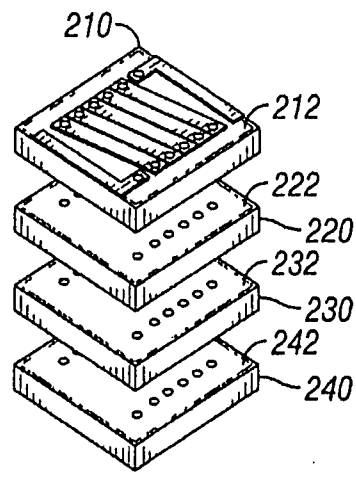


圖 2B

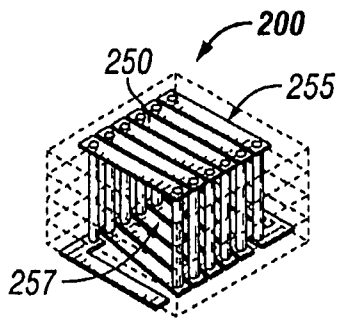


圖 2C



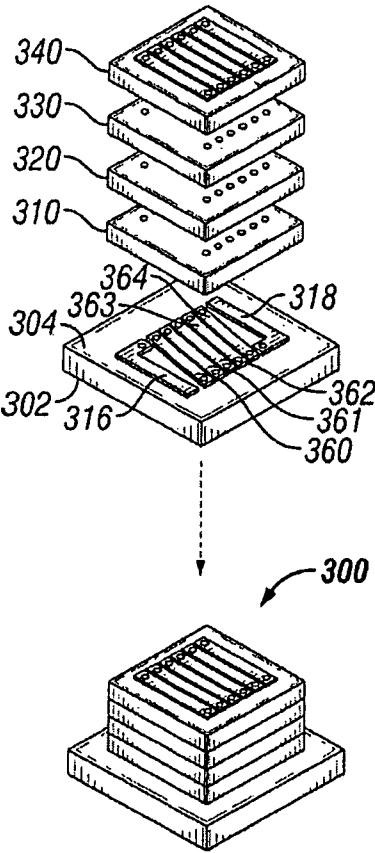


圖 3A

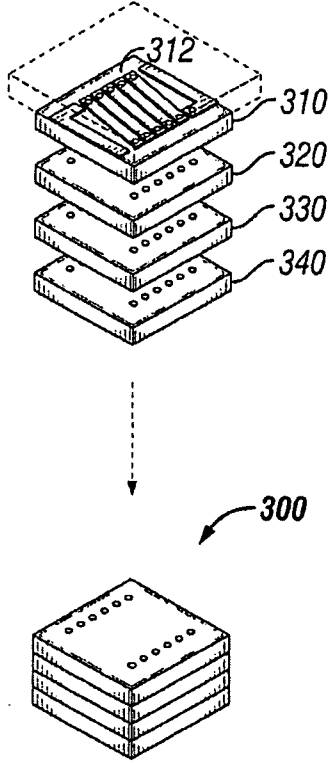


圖 3B

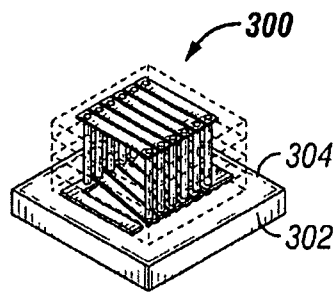


圖 3C

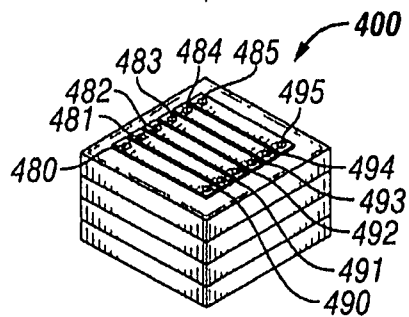
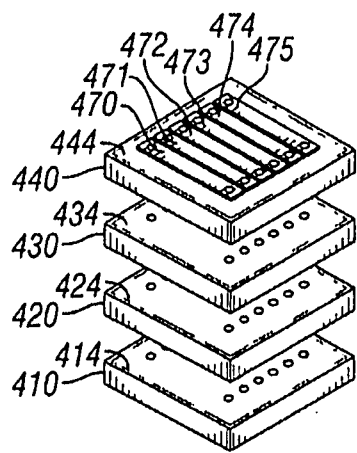


圖 4A

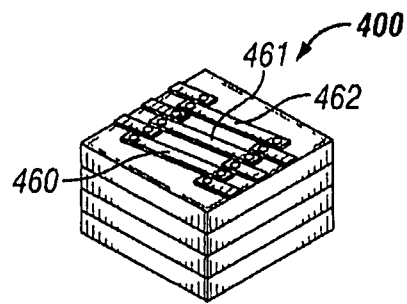
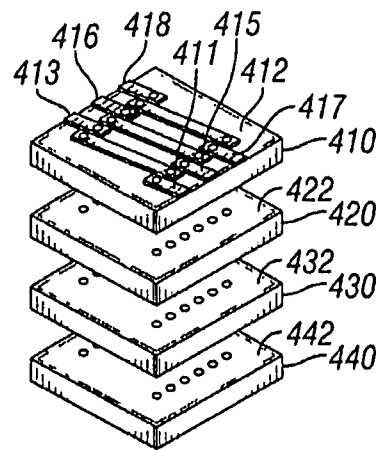


圖 4B

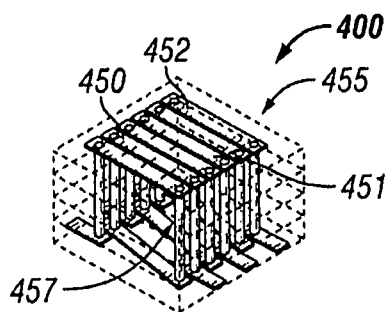


圖 4C

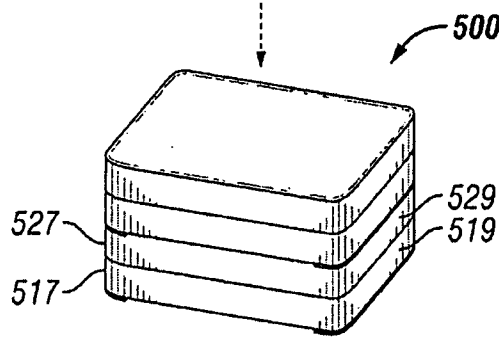
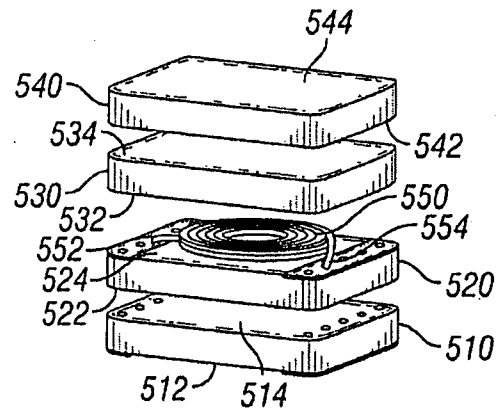


圖 5A

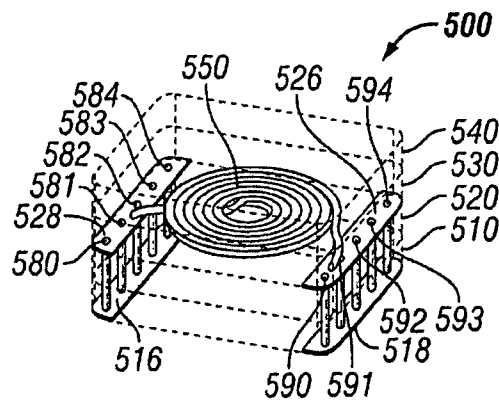


圖 5B

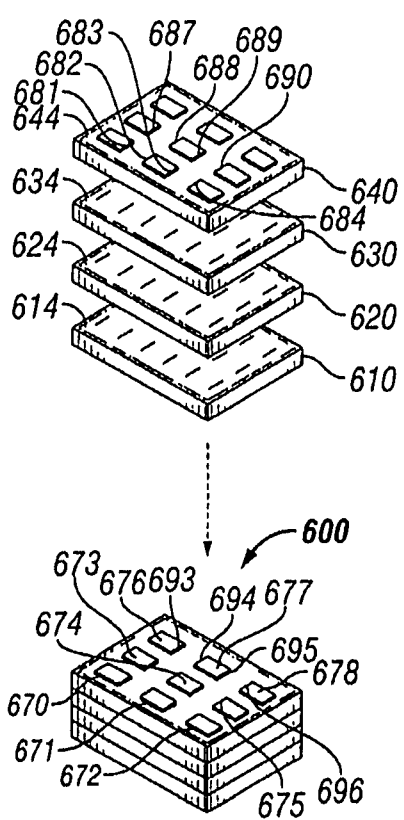


圖 6A

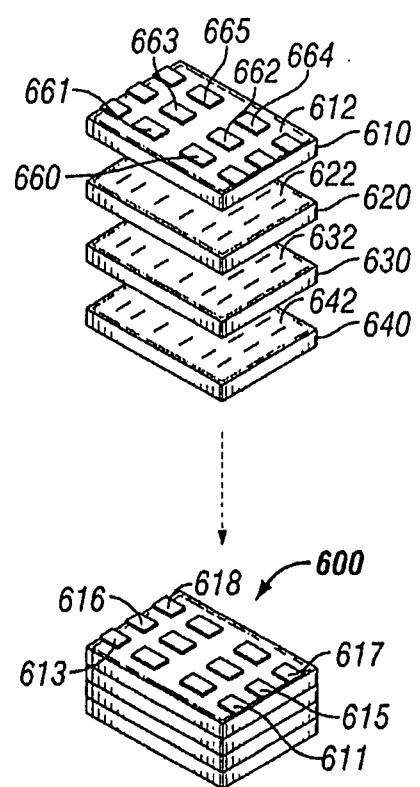


圖 6B

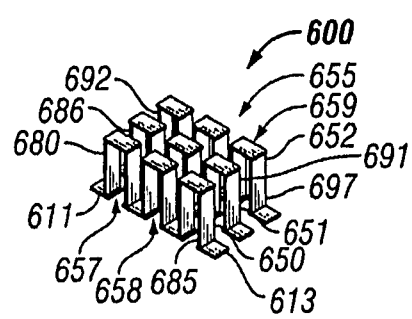


圖 6C

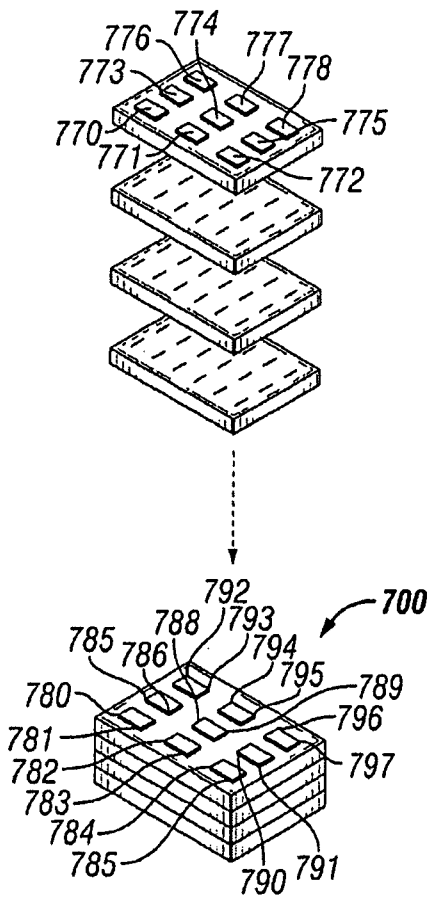


圖 7A

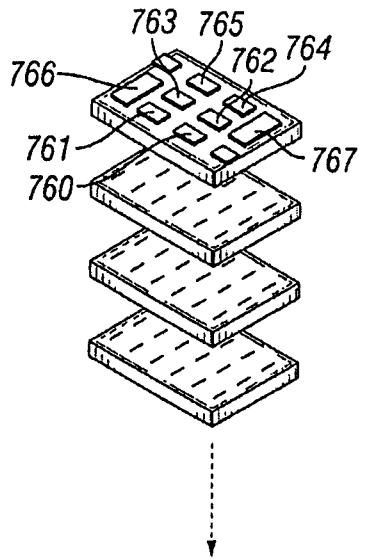


圖 7B

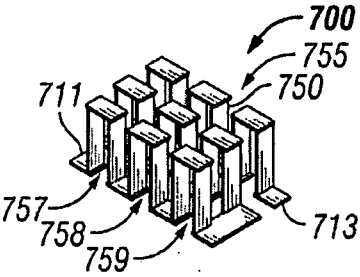
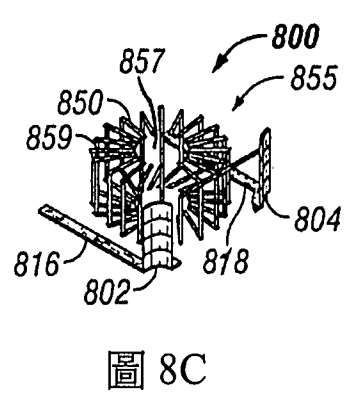
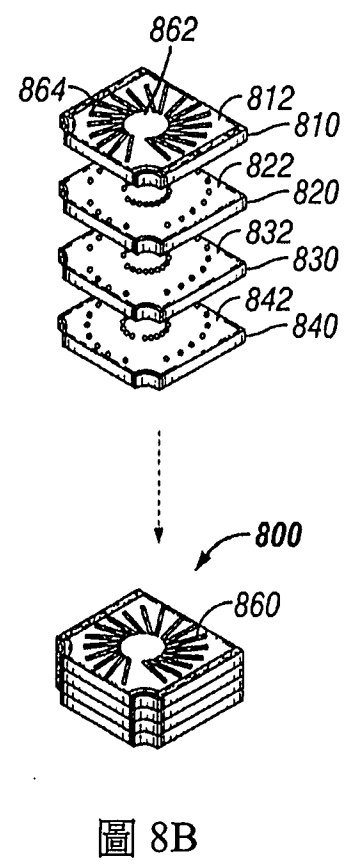
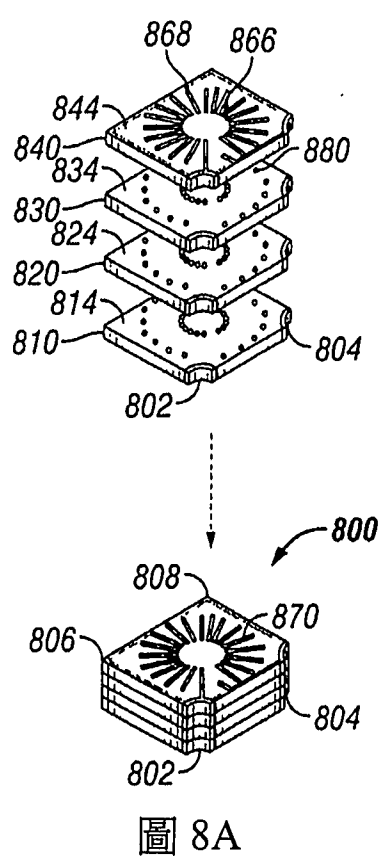


圖 7C



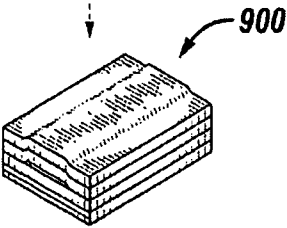
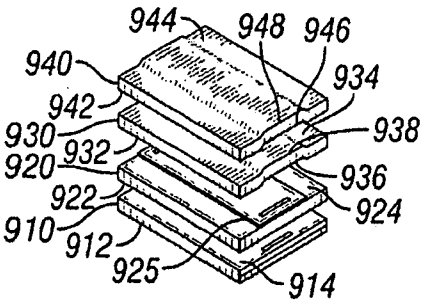


圖 9A

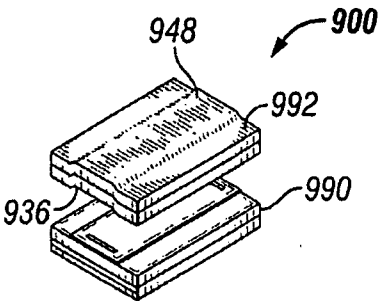


圖 9B

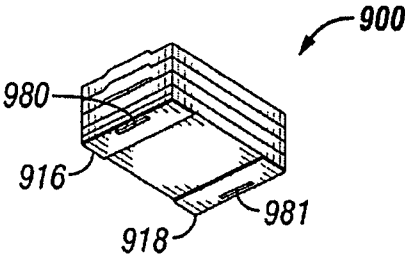


圖 9C

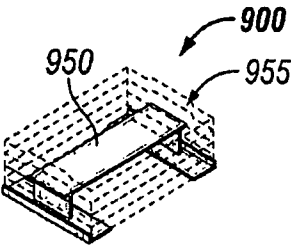


圖 9D

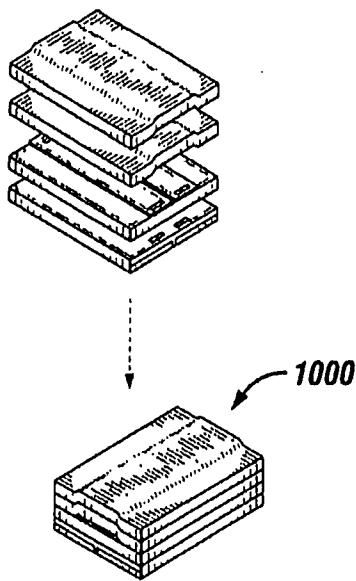


圖 10A

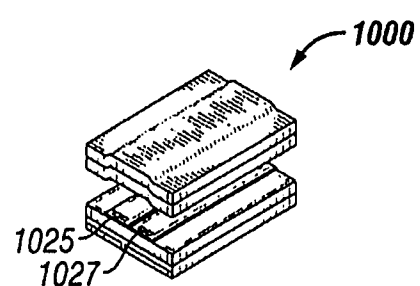


圖 10B

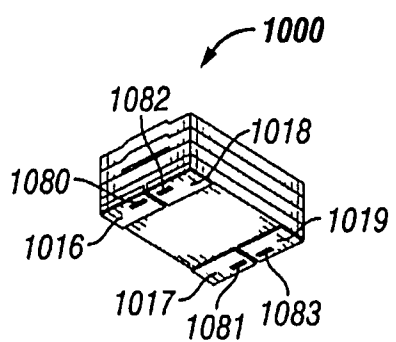


圖 10C

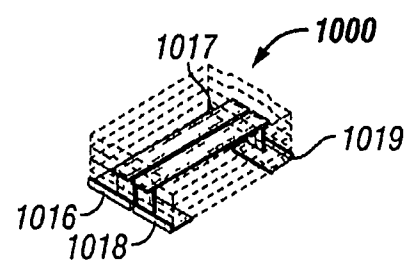
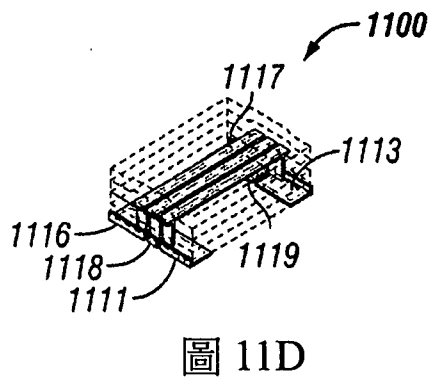
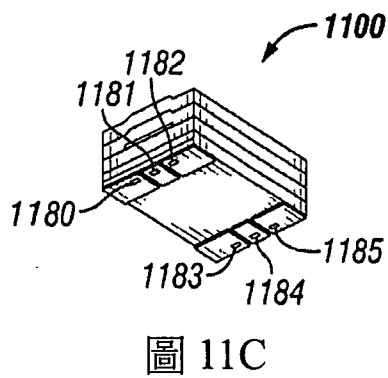
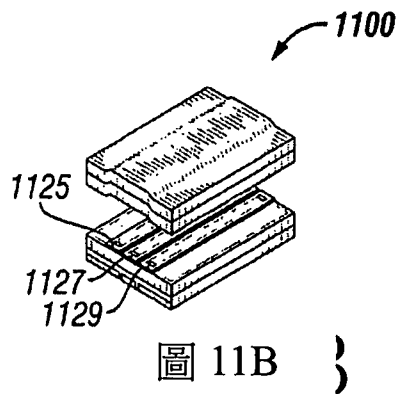
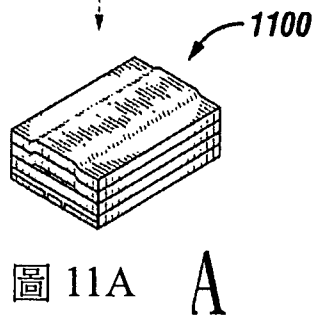
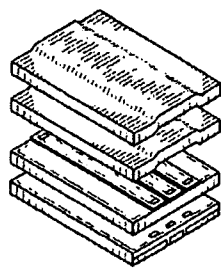


圖 10D



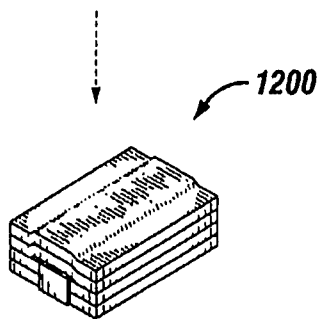
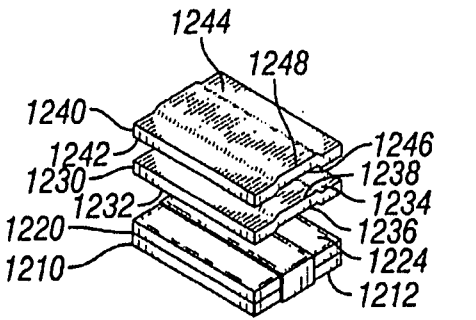


圖 12A

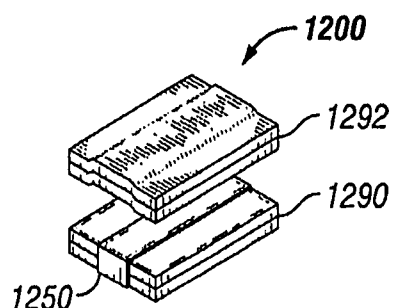


圖 12B

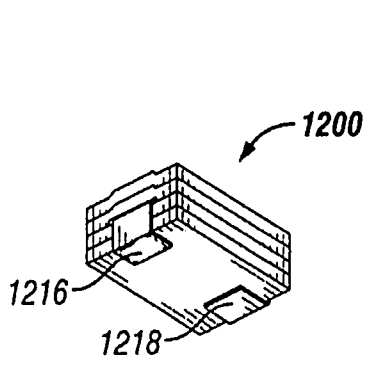


圖 12C

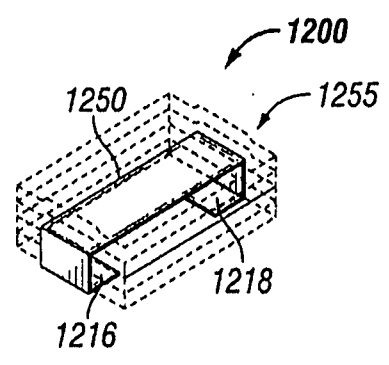


圖 12D

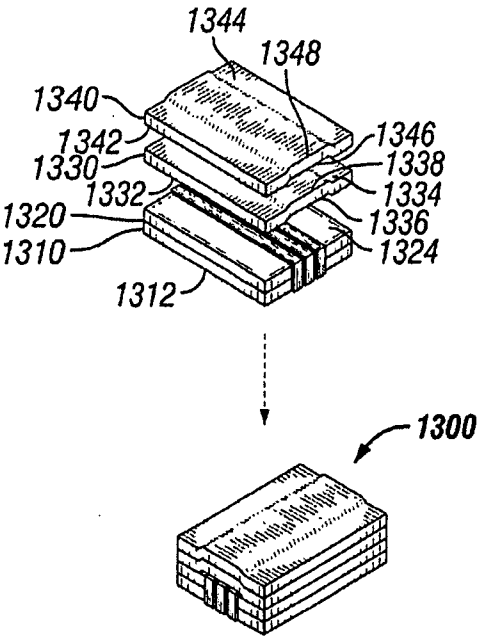


圖 13A

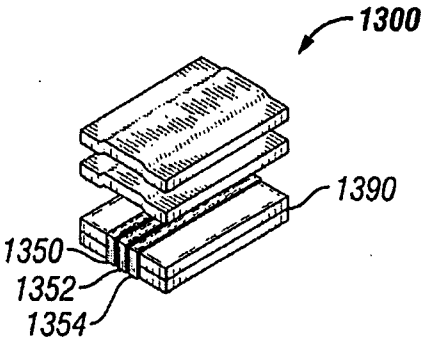


圖 13B

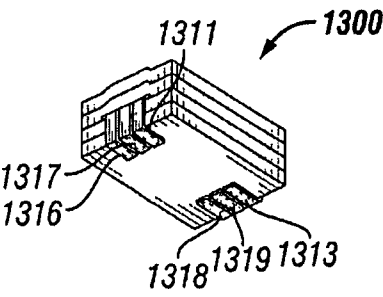


圖 13C

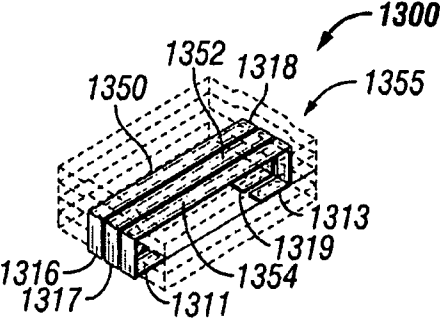


圖 13D

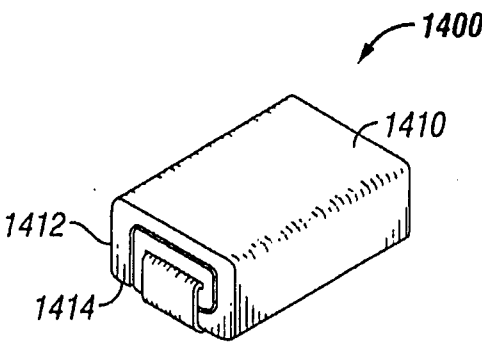


圖 14A

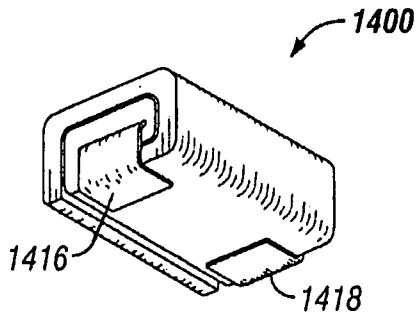


圖 14B

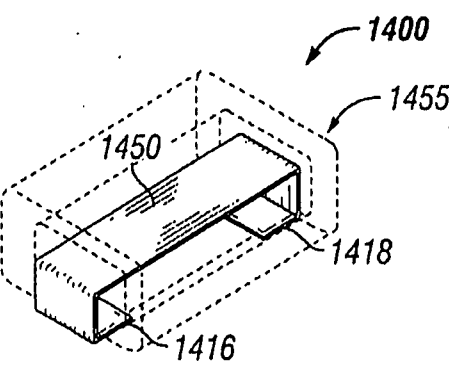


圖 14C