

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：PT146647

※ 申請日期：PT.12.13

※IPC 分類：H01F 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

積層線圈零件及其製造方法

Laminated Coil Component and Method for Manufacturing the Same

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

村田製作所股份有限公司 / Murata Manufacturing Co., Ltd.

代表人：(中文/英文)

村田泰隆 / MURATA, YASUTAKA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本京都府長岡京市東神足1丁目10番1號

10-1, Higashikotari 1-chome, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu 617-8555, Japan

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 伊藤 陽一郎 / ITO, YOICHIRO

2. 內藤 修 / NAITO, OSAMU

國籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

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：

日本、2006.08.08、JP2006-215986

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】

本發明係關於一種積層線圈零件及其製造方法，更具體而言，該積層線圈零件由導電體與絕緣體所積層而成且在內部設有線圈。

【先前技術】

例如，DC-DC 轉換器所使用之積層線圈零件中，為了要避免因磁飽和而降低電感導致降低由電流轉換成磁能之轉換效率，而必須要有直流重疊特性佳之積層線圈零件。

在積層線圈零件中提升直流重疊特性者，已知有專利文獻 1 所揭示之開磁路型之積層線圈零件。如圖 14 所示，該積層線圈零件 101 之構造，係在磁性體層 102 之間設有非磁性體層 104。藉由將非磁性體層 104 設置在磁性體層 102 之間，形成於線圈 L 周圍之磁路 $\phi'1$ 在非磁性體層 104 之磁阻變大，從非磁性體層 104 洩漏出磁通。其結果，可防止在非磁性體層 104 之磁通密度過大而不易產生磁飽和，避免因磁飽和造成電感急速降低。亦即，可提升積層線圈零件 101 的直流重疊特性。

然而，圖 14 所示之積層線圈零件 101 中，並不能充份的提高直流重疊特性。以下說明其原因。

如上述，在非磁性體層 104 磁路 $\phi'1$ 的磁阻變大。若磁阻如前述般變大，則如圖 14 所示，產生避開非磁性體層 104 之短磁路 $\phi'2$ 。由於該磁路 $\phi'2$ 係閉磁路，因此在磁路 $\phi'2$ 上不易產生磁通洩漏。因此，即使是較小的直流

重疊電流，亦有磁通密度過大而產生磁飽和之虞。

專利文獻 1：日本特公平 1-35483 號公報

【發明內容】

因此，本發明之目的在於提供一種能提升直流重疊特性之開磁路型之積層線圈零件及其製造方法。

本發明之積層線圈零件，係由導電體與絕緣層所積層而成且在內部設有線圈，其特徵在於：該絕緣層包含第 1 絕緣層、及透磁率較該第 1 絕緣層低之第 2 絕緣層；在包含該線圈之線圈軸之截面中，該第 2 絕緣層之形狀，係橫跨在積層方向相鄰之 2 個以上之該導電體。藉此，由第 2 絕緣層所橫跨之導電體，無助於閉磁路的形成。其結果，該閉磁路的磁通變少，不易產生磁飽和，因此能提升積層線圈零件的直流重疊特性。

本發明之積層線圈零件中，較佳為，該第 2 絕緣層之形狀，係在包含該線圈軸之截面中，分別橫跨於在積層方向 2 列並排配置之導電體。藉此，各列導電體分別由第 2 絕緣層所圍繞。因此，相較於一次橫跨於 2 列導電體之形狀，導電體的周圍係寬廣地由第 2 絕緣層所覆蓋。其結果，被圍繞的導電體無助於閉磁路的形成，而能提升直流重疊特性。

本發明之積層線圈零件中，該第 2 絕緣層亦可為非磁性體層。

本發明之積層線圈零件中，該第 2 絕緣層亦可於橫跨該導電體之部分產生彎曲。

本發明之積層線圈零件中，較佳為，該導電體，係朝與該第 2 絕緣體相同方向產生彎曲。若導電體產生彎曲，則能提高在該導電體周邊的磁阻，使繞線圈整體旋轉之磁通較繞各導電體旋轉之磁通容易產生。

本發明之積層線圈零件中，較佳為，該導電體之形狀，係在包含該線圈軸之截面中，與該線圈軸正交方向之兩端部厚度較中央部厚度為薄。

本發明之積層線圈零件中，較佳為，在該絕緣層之既定中間層之上層，使該導電體以朝上層側突出之方式彎曲；在該絕緣層之既定中間層之下層，使該導電體以朝下層側突出之方式彎曲。依據具有上述構成之積層線圈零件，位於積層方向最上層側之導電體，具有朝上層側突出之彎曲構造；位於積層方向最下層側之導電體，具有朝下層側突出之彎曲構造。藉此，位於最上方之導電體及位於最下方之導電體，成為已被去角之構造。因此，本發明之積層線圈零件中，由於磁路能通過原本導電體的邊角存在之部分，因此相較於導電體未產生彎曲之積層線圈零件，磁路變得較短。其結果，可增加積層線圈零件的磁通，而能增加該積層線圈零件的電感。

本發明之積層線圈零件中，亦可形成複數層該第 2 絕緣層。

本發明之積層線圈零件，係能以下述製造方法來製造。具體而言，本發明之積層線圈零件之製造方法，係由導電體與絕緣體所積層而成且在內部設有線圈之積層線圈零件

之製造方法，其具備：第 1 步驟，用以積層第 1 絕緣層與第 2 絕緣層(其透磁率低於該第 1 絕緣層)以得到積層體；以及第 2 步驟，係以彈性體壓接該積層體，藉此，將該第 2 絕緣層之形狀以下述方式進行加工，在包含該線圈之線圈軸之截面中，該第 2 絕緣層橫跨在積層方向相鄰之 2 個以上之該導電體。依據該製造方法，能製得適合之積層線圈零件。

依據本發明，由第 2 絕緣層所橫跨之導電體無助於閉磁路的形成，因此不易產生磁飽和，可提升積層線圈零件的直流重疊特性。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之開磁路型之積層線圈零件及其製造方法之實施形態。然而，圖 2 至圖 4、圖 6 至圖 8、及圖 10 至圖 13 雖係截面圖，但為了避免圖示煩雜而省略其截面線。在各實施形態中係以個別產品為例，但在量產時之生產方式係如下述，即將多數個線圈用導體圖案印刷在母板之陶瓷坯片的表面，將複數個該母板之陶瓷坯片施以積層壓接以形成未燒成之積層體塊體。接著，配合線圈用導體圖案的配置以切刀等來切割積層體塊體，以裁切各個積層陶瓷片，將裁切的積層陶瓷片燒成，在燒成後之積層陶瓷片形成外部電極。或，亦可將母板之陶瓷坯片積層壓接並燒成，之後裁切各個積層陶瓷片。

(第 1 實施形態)

圖 1 係第 1 實施形態之積層線圈零件 1 的分解立體圖。

如圖 1 所示，積層線圈零件 1 係由第 1 陶瓷坯片 2、第 2 陶瓷坯片 3、及第 3 陶瓷坯片 4 等構成。

第 1 陶瓷坯片 2 係由磁性體材料所製作，在其主面形成線圈用導體圖案 5 及導通孔導體 7。第 2 陶瓷坯片 3，與第 1 陶瓷坯片 2 同樣由磁性體材料所製作，在其主面並未形成線圈用導體圖案 5。第 3 陶瓷坯片 4 係由透磁率較第 1 陶瓷坯片 2 為低之低透磁率材料或非磁性體材料(透磁率為 1 者)所製作，在其主面形成線圈用導體圖案 5 及導通孔導體 7。

第 1 陶瓷坯片 2 及第 2 陶瓷坯片 3 係以下述方式製作。以三氧化二鐵(Fe_2O_3)占有 48.0 mol%、氧化鋅(ZnO)占有 25.0 mol%、氧化鎳(NiO)占有 18.0 mol%、氧化銅(CuO)占有 9.0mol%之比例來秤量各種材料，將其作為原材料而放入球磨機，進行濕式調合。對所得到的混合物進行乾燥後加以粉碎，以 750°C 之溫度對所得之粉末進行 1 小時的預燒。將所得到的預燒粉末以球磨機進行濕式粉碎後，進行乾燥而使其碎裂，以取得肥粒鐵陶瓷粉末。

對該肥粒鐵陶瓷粉末添加黏結劑(乙酸乙烯、水溶性丙烯酸等)與可塑劑、濕潤材、分散劑，以球磨機進行混合，之後藉由減壓進行脫泡。將所取得之陶瓷漿料以刮刀法形成薄片狀並使其乾燥，製得具有期望膜厚之第 1 陶瓷坯片 2 及第 2 陶瓷坯片 3。

第 3 陶瓷坯片 4 係以下述方式製作。以三氧化二鐵(Fe_2O_3)占有 48.0 mol%、氧化鋅(ZnO)占有 43.0 mol%、氧

化銅(CuO)占有 9.0mol%之比例來秤量各種材料，將其作為原材料而放入球磨機，進行濕式調合。對所得到的混合物進行乾燥後加以粉碎，以 750°C 之溫度將所得之粉末進行 1 小時的預燒。將所得到的預燒粉末以球磨機進行濕式粉碎後，進行乾燥而使其碎裂，以取得非磁性陶瓷粉末。

對該非磁性陶瓷粉末添加黏結劑(乙酸乙烯、水溶性丙烯酸等)與可塑劑、濕潤材、分散劑，以球磨機進行混合，之後藉由減壓進行脫泡。將所取得之陶瓷漿料以刮刀法形成薄片狀並使其乾燥，製得具有期望膜厚之第 3 陶瓷坯片 4。

在第 1 陶瓷坯片 2 及第 3 陶瓷坯片 4 上形成導通孔導體 7，其用以將相鄰層之線圈用導體圖案 5 彼此加以連接。導通孔導體 7 之形成，係使用雷射光束等在第 1 陶瓷坯片 2 及第 3 陶瓷坯片 4 形成貫通孔，以印刷塗布等方法將 Ag、Pd、Cu、Au 或其等之合金等導電糊充填至該貫通孔內而形成。

在第 1 陶瓷坯片 2 及第 3 陶瓷坯片 4 上，以網版印刷法或光微影法等方法分別塗布導電糊，藉此形成線圈用導體圖案 5。其等之導體圖案 5，係由 Ag、Pd、Cu、Au 或其等之合金等構成。

複數個線圈用導體圖案 5，係透過形成於第 1 陶瓷坯片 2 及第 3 陶瓷坯片 4 之導通孔導體 7 而形成電氣串聯，形成螺旋狀的線圈 L。線圈 L 的線圈軸，係平行於第 1 陶瓷坯片 2、第 2 陶瓷坯片 3、及第 3 陶瓷坯片 4 之積層方

向。線圈 L 的引出部 6a、6b 係分別從複數個第 1 陶瓷坯片 2 中之配置於最上層之第 1 陶瓷坯片 2 的左邊、及配置於最下層之第 1 陶瓷坯片 2 的右邊露出。

如圖 1 所示，由下方依序積層：第 2 陶瓷坯片 3、第 1 陶瓷坯片 2、第 3 陶瓷坯片 4、第 1 陶瓷坯片 2、及第 2 陶瓷坯片 3。此時，以位於線圈軸長度方向的大致中央位置之方式積層第 3 陶瓷坯片 4。對第 1 陶瓷坯片 2、第 2 陶瓷坯片 3、及第 3 陶瓷坯片 4 施以壓接。以下，使用圖 2 至圖 4 來說明壓接步驟。圖 2 至圖 4 係表示積層線圈零件 1 之製程，係包含線圈的線圈軸之截面之截面構造圖。

首先，將第 1 陶瓷坯片 2、第 2 陶瓷坯片 3、及第 3 陶瓷坯片 4 重疊既定片數。此時，形成於第 1 陶瓷坯片 2 及第 3 陶瓷坯片 4 之線圈用導體圖案 5 之配置方式，如圖 2 所示，係當從積層方向的上方俯視時彼此互相重疊。

接著，如圖 3(A)所示，從積層方向的上方進行壓接。壓接之進行方式可舉例為，在 45°C 、 $1.0\text{t}/\text{cm}^2$ 的條件下，將已在壓接面黏貼有橡膠等易變形材料 11 之壓接模具緊壓配置在積層方向最上側之第 3 陶瓷坯片 4。

再者，圖 3(A)係表示將從下方算起共 6 片之第 1 陶瓷坯片 2、第 2 陶瓷坯片 3、及第 3 陶瓷坯片 4 同時壓接之形態，但亦能將各薄片依序逐一壓接、或 2 片、3 片依序逐次壓接。此點在圖 3(B)所示之壓接步驟亦相同。

接著，將既定片之第 1 陶瓷坯片 2 重疊在第 3 陶瓷坯片 4 上。之後，如圖 3(B)所示，從積層方向的上方進行壓

接。藉此，如圖 3(B)所示，線圈用導體圖案 5 之形成區域以外的區域，相對地係在積層方向產生較大壓縮。另一方面，線圈用導體圖案 5 之形成區域，因為存在著不易受到壓縮之線圈用導體圖案 5，因此相對地在積層方向產生較小壓縮。其結果，如圖 3(B)所示，第 3 陶瓷坯片 4 的形狀成為：橫跨在積層方向相鄰的 2 個以上之線圈用導體圖案 5。更具體而言，第 3 陶瓷坯片 4 的形狀成為：在包含線圈軸之截面中，於形成線圈用導體圖案 5 的 2 處區域，彎曲(突出)於積層方向的上方，在各個彎曲(突出)的部分收容 2 層以上之線圈用導體圖案 5。

又，如上述，線圈用導體圖案 5 係藉由網版印刷而形成於第 1 陶瓷坯片 2 及第 3 陶瓷坯片 4 上。當該網版印刷進行時，線圈用導體圖案 5 具有的形狀，係在與線圈 L 的線圈軸正交之方向的兩端部厚度較中央部的厚度薄。又，如圖 3(B)所示，具有該種形狀之線圈用導體圖案 5，因為壓接時的壓力而成為與該第 3 陶瓷坯片 4 彎曲於同方向(積層方向的上方)之形狀。其原因在於，當壓接時，線圈用導體圖案 5 的中央部較厚，故承受到從存在於下層之線圈用導體圖案 5 上推的作用力，線圈用導體圖案 5 的兩端部較薄，故承受到從上方下壓之力量。

在每將第 1 陶瓷坯片 2、第 2 陶瓷坯片 3、及第 3 陶瓷坯片 4 積層既定片數並壓接之步驟結束後，積層第 2 陶瓷坯片 3，使用上述易變形材料 11 進行壓接。藉此，如圖 4 所示，形成在上面具有凸部之積層體。最後，以切削等方

法將該積層體上面之凸部除去，使該積層體的表面平滑化。藉此而形成未燒成積層體。

接著，對該未燒成積層體進行脫黏結劑處理及燒成。脫黏結劑處理之進行方式可舉例為，在低氧環境氣氛中以 500°C 加熱 120 分鐘來進行。又，燒成之進行方式可舉例為，在空氣環境氣氛中以 890°C 加熱 150 分鐘來進行。藉此，成為圖 5 所示之具有立方體形狀之積層體 20。圖 5 係積層線圈零件 1 的外觀立體圖。在積層體 20 的表面，例如，以浸漬法塗布以銀為主成分之電極糊，以 100°C 使該電極糊乾燥 10 分鐘後，對塗膜以 780°C 進行 150 分鐘之烘烤，藉此形成輸出入外部電極 21、22。如圖 5 所示，輸出入外部電極 21、22 係形成於積層體 20 的左右端面。線圈 L 的引出部 6a、6b 與輸出入外部電極 21、22 形成電氣連接。

如圖 4 及圖 6 的截面圖所示，如上述製得之積層線圈零件 1 具備：線圈部 9，係內裝有複數個線圈用導體圖案 5 形成電氣連接而構成之線圈 L、及積層於線圈部 9 的上下區域之外層部 8、10。在積層線圈零件 1 的積層方向中，於線圈部 9 的大致中央位置配置有第 3 陶瓷坯片 4。線圈用導體圖案 5 以 1 層為 3/4 匝之方式，形成 8.5 匝之線圈 L。線圈用導體圖案 5 的厚度為 $20\ \mu\text{m}$ ，第 3 陶瓷坯片 4 的厚度為 $35\ \mu\text{m}$ ，線圈用導體圖案 5 之間的厚度為 $14\ \mu\text{m}$ 。又，陶瓷片尺寸為 $2.0\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}$ 。

依據具有上述構成之積層線圈零件 1，可抑制磁飽和

產生，提高直流重疊特性。以下，參照圖 6 及圖 14 加以詳細說明。

在習知積層線圈零件 101 中，在非磁性體層 104 下側之磁性體層 102 存有 3 層之線圈用導體圖案。因此，有助於形成閉磁路(磁路 $\phi'2$)之線圈用導體圖案共有 3 層。

另一方面，如圖 6 所示，積層線圈零件 1 中的第 3 陶瓷坯片 4 之形狀，係橫跨在積層方向相鄰的 2 個以上之線圈用導體圖案 5。由第 3 陶瓷坯片 4 所橫跨之線圈用導體圖案 5 並無助於閉磁路(磁路 $\phi 2$)的形成，因此有助於形成該磁路 $\phi 2$ 之線圈用導體圖案 5 僅有 2 層。因此，當積層線圈零件 1 及積層線圈零件 101 在相同條件下使直流重疊電流流動時，積層線圈零件 1 的磁路 $\phi 2$ 之磁通變少。其結果，相較於積層線圈零件 101，積層線圈零件 1 較不易產生磁飽和，而有良好的直流重疊特性。

本案之發明人為了更確定積層線圈零件 1 具有的效果，遂以電腦進行分析。具體而言，將圖 7 所示之模型假想成積層線圈零件 1 之模型；將圖 8 所示之模型假想成比較例(習知例)之積層線圈零件 101 之模型，模擬其等之直流重疊電流的大小與電感變化率的關係。圖 9 係表示直流重疊電流與電感變化率之關係之圖表，橫軸表示直流重疊電流的大小，縱軸表示電感之變化率。

首先說明分析條件。圖 7 所示模型之積層線圈零件 1，係使用將複數個各為 3/4 匝之線圈用導體圖案 5 加以電氣連接而構成之 8.5 匝之線圈 L，使線圈用導體圖案 5 的厚

度為 $20\ \mu\text{m}$ ，第 3 陶瓷坯片 4 的厚度為 $35\ \mu\text{m}$ ，線圈用導體圖案 5 之間的厚度為 $14\ \mu\text{m}$ ，陶瓷片尺寸為 $2.0\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}$ 。在圖 8 所示比較例 1 之模型中，係使用將複數個 $3/4$ 卷之線圈用導體圖案 5 予以電氣連接而構成之 8.5 卷之線圈 L，使線圈用導體圖案 5 的厚度為 $20\ \mu\text{m}$ ，第 3 陶瓷坯片 4 的厚度為 $35\ \mu\text{m}$ ，線圈用導體圖案 5 間的厚度為 $14\ \mu\text{m}$ ，陶瓷片尺寸為 $2.0\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}$ 。又，在圖 8 所示比較例 1 之模型，係使用將複數個 $3/4$ 匝之線圈用導體圖案 5 加以電氣連接而構成之 8.5 匝之線圈 L，使線圈用導體圖案 5 的厚度為 $20\ \mu\text{m}$ ，第 3 陶瓷坯片 4 的厚度為 $35\ \mu\text{m}$ ，線圈用導體圖案 5 之間的厚度為 $14\ \mu\text{m}$ ，陶瓷片尺寸為 $2.0\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}$ 。又，在圖 8 所示比較例 2 之模型，係使用將複數個 $3/4$ 匝之線圈用導體圖案 5 加以電氣連接而構成之 8.5 匝之線圈 L，使線圈用導體圖案 5 的厚度為 $20\ \mu\text{m}$ ，第 3 陶瓷坯片 4 的厚度為 $55\ \mu\text{m}$ ，線圈用導體圖案 5 之間的厚度為 $14\ \mu\text{m}$ ，陶瓷片尺寸為 $2.0\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}\times 1.2\ \text{mm}$ 。

由圖 9 之圖表可以了解，相較於比較例 1 的模型及比較例 2 的模型，積層線圈零件 1 的模型具有較低之電感減少率。亦即，可以了解積層線圈零件 1 的重流重疊特性較習知積層線圈零件 101 優異。

又，在積層線圈零件 1 中，線圈用導體圖案 5 產生彎曲。如上述，若線圈用導體圖案 5 產生彎曲，則該線圈用導體圖案 5 周邊的磁阻變大，使繞線圈 L 整體旋轉之磁通

較繞各線圈用導體圖案 5 旋轉之磁通容易產生。亦即，磁路 $\phi 1$ 般的開磁路較磁路 $\phi 2$ 般的閉磁路更容易形成。其結果，在積層線圈零件 1 中，可抑制磁飽和的產生而提昇直流重疊特性。

(第 2 實施形態)

再者，如圖 6 所示，在積層線圈零件 1 中，在包含線圈軸的截面中的第 3 陶瓷坯片 4，係在兩個部位朝積層方向的上方突出以橫跨線圈用導體圖案 5，但該第 3 陶瓷坯片 4 的形狀並不限定於此。在第 2 實施形態中，如圖 10 所示之積層線圈零件 31，亦可使第 3 陶瓷坯片 4 在 1 個部位朝積層方向的上方突出以整個橫跨並排成 2 列之線圈用導體圖案 5。然而，相較於積層線圈零件 31 般之使第 3 陶瓷坯片 4 在 1 個部位整個橫跨線圈用導體圖案 5 之方式，以積層線圈零件 1 般的在 2 個部位各別橫跨線圈用導體圖案 5 之方式為佳。相較於積層線圈零件 31，在積層線圈零件 1 中，被橫跨的線圈用導體圖案 5 周圍係由第 3 陶瓷坯片 4 寬廣地覆蓋。其結果，與積層線圈零件 31 相較，積層線圈零件 1 可減少有助於形成磁路 $\phi 2$ 之線圈用導體圖案 5，而能提升直流重疊特性。

(第 3 實施形態)

圖 11 係表示第 3 實施形態之積層線圈零件 41 的截面構造圖。積層線圈零件 41 與積層線圈零件 1 的相異點在於，具有 2 層第 3 陶瓷坯片 4、及具有相對積層方向之中央橫切線 I 大致呈上下對稱之構造。以下以相異點為主來

說明。

如圖 11 所示，在積層線圈零件 41 中，於線 I 下方區域的第 3 陶瓷坯片 4，係朝積層方向的下方突出而橫跨線圈用導體圖案 5。再者，在線 I 下方區域之線圈用導體圖案 5，與第 3 陶瓷坯片 4 相同，係以朝下方突出之方式而彎曲。

另一方面，在線 I 上方區域之第 3 陶瓷坯片 4，係朝積層方向的上方突出而橫跨線圈用導體圖案 5。再者，在線 I 上方區域之線圈用導體圖案 5，與第 3 陶瓷坯片 4 相同，係以朝上方突出之方式而彎曲。

依據具備上述構成之積層線圈零件 41，位於積層方向最上方之線圈用導體圖案 5 具有朝上側突出之彎曲構造；位於積層方向最下方之線圈用導體圖案 5 具有朝下側突出之彎曲構造，藉此，位於最上方之線圈用導體圖案 5 及位於最下方之線圈用導體圖案 5 成為已去角之構造。因此，在積層線圈零件 41 中，磁路 $\phi 1$ 可通過原本存有線圈用導體圖案 5 的邊角之部分，因此相較積層線圈零件 1 磁路 $\phi 1$ 變短。其結果，可增加積層線圈零件 41 的磁通，能增加該積層線圈零件 41 的電感。

以下說明圖 11 所示之積層線圈零件 41 之製造方法。積層線圈零件 41 的製造方法與積層線圈零件 1 的製造方法之相異點在於，積層線圈零件 41 所使用的第 2 陶瓷坯片 3，較積層線圈零件 1 的第 2 陶瓷坯片 3 為軟。

當使用上述較軟的第 2 陶瓷坯片 3 時，位於最下方之

線圈用導體圖案 5 在壓接時會陷入存在於下層之該第 2 陶瓷坯片 3。由於線圈用導體圖案 5 係中央部最厚、兩端部較薄之形狀，因此該兩端部較中央部易於變形。因此，當位於最下方之線圈用導體圖案 5 承受到來自第 2 陶瓷坯片 3 的作用力時，會使線圈用導體圖案 5 的兩端部產生變形成朝上側折返。亦即，線圈用導體圖案 5 成為中央部往下側突出之彎曲形狀。又，下半部分之線圈用導體圖案 5，係受到來自下層的影響，與位於最下方之線圈用導體圖案 5 相同，成為中央部在積層方向突出之彎曲形狀。

另一方面，在線 I 上側，與積層線圈零件 1 相同，當壓接時因存在於下層之線圈用導體圖案 5 的影響，線圈用導體圖案 5 的中央部承受到朝積層方向的上方上推之力量。其結果，上半部分的線圈用導體圖案 5 成為中央部突出於積層方向的上方之彎曲形狀。

(第 4 實施形態)

如圖 12 所示，第 4 實施形態之積層線圈零件 51，相較於該積層線圈零件 41，係在橫跨線圈用導體圖案 5 的 2 層第 3 陶瓷坯片 4 之間，進一步設有 1 層第 3 陶瓷坯片 4。

(第 5 實施形態)

如圖 13 所示，第 5 實施形態之積層線圈零件 61 具有朝同方向突出的 2 層第 3 陶瓷坯片 4。在該積層線圈零件 61 的製造方法中使用的第 2 陶瓷坯片 3，係具有當壓接時不會使線圈用導體圖案 5 陷入程度之硬度。藉此，可防止位於最下層的線圈用導體圖案 5 陷入第 2 陶瓷坯片 3。其

結果，可防止線圈用導體圖案 5 彎曲成中央部朝積層方向下方突出。

(其他實施形態)

再者，本發明之積層線圈零件及其製造方法並不限定於上述各實施形態，可在其要旨之範圍內加以改變。

例如，上述實施形態中的積層線圈零件，僅內裝 1 個線圈，但該積層線圈零件亦可內裝 2 個以上之線圈。再者，除線圈外，亦可內裝電容器等元件，使其構成複合電子零件。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明之第 1 實施形態之積層線圈零件之分解立體圖。

圖 2 係該積層線圈零件的製程之截面圖。

圖 3 (A)、(B) 係該積層線圈零件的製程之截面圖。

圖 4 係該積層線圈零件的製程之截面圖。

圖 5 係該積層線圈零件的外觀立體圖。

圖 6 係該積層線圈零件中，包含線圈軸的截面之截面構造圖。

圖 7 係該積層線圈零件的解析模型之截面構造圖。

圖 8 係比較例的積層線圈零件的解析模型之截面構造圖。

圖 9 係表示直流重疊電流與電感變化率之關係之圖表。

圖 10 係本發明之第 2 實施形態之積層線圈零件中，包

含線圈軸的截面之截面構造圖。

圖 11 係本發明之第 3 實施形態之積層線圈零件中，包含線圈軸的截面之截面構造圖。

圖 12 係本發明之第 4 實施形態之積層線圈零件中，包含線圈軸的截面之截面構造圖。

圖 13 係本發明之第 5 實施形態之積層線圈零件中，包含線圈軸的截面之截面構造圖。

圖 14 係習知積層線圈零件之截面構造圖。

【主要元件符號說明】

$\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi '1$ 、 $\phi '2$ ：磁路

L：線圈

1、31、41、51、61、101：積層線圈零件

2：第 1 陶瓷坯片

3：第 2 陶瓷坯片

4：第 3 陶瓷坯片

5：線圈用導體圖案

6a、6b：引出部

7：導通孔導體

8、10：外層部

9：線圈部

11：易變形材料

20：積層體

21、22：輸出入外部電極

102：磁性體層

200809882

104：非磁性體層

五、中文發明摘要：

本發明之開磁路型之積層線圈零件，能提升直流重疊特性。

本發明之積層線圈零件 1，係由線圈用導體圖案 5 與陶瓷坯片所積層而成且在內部設有線圈 L。在該陶瓷坯片包含：第 1 陶瓷坯片、及透磁率較該第 1 陶瓷坯片為低之第 3 陶瓷坯片 4。在包含該線圈 L 的線圈軸之截面中，該第 3 陶瓷坯片 4 的形狀，係橫跨於在積層方向相鄰的 2 個以上之該線圈用導體圖案 5。

六、英文發明摘要：

(無)

十、申請專利範圍：

1. 一種積層線圈零件，係由導電體與絕緣層所積層而成且在內部設有線圈，其特徵在於：

該絕緣層包含第 1 絕緣層、及透磁率較該第 1 絕緣層低之第 2 絕緣層；

在包含該線圈之線圈軸之截面中，該第 2 絕緣層之形狀，係橫跨在積層方向相鄰之 2 個以上之該導電體。

2. 如申請專利範圍第 1 項之積層線圈零件，其中，該第 2 絕緣層之形狀，係在包含該線圈軸之截面中，分別橫跨於在積層方向 2 列並排配置之導電體。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之積層線圈零件，其中，該第 2 絕緣層係非磁性體層。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之積層線圈零件，其中，該第 2 絕緣層於橫跨該導電體之部分產生彎曲。

5. 如申請專利範圍第 4 項之積層線圈零件，其中，該導電體，係朝與該第 2 絕緣體相同方向產生彎曲。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之積層線圈零件，其中，該導電體之形狀，係在包含該線圈軸之截面中，與該線圈軸正交方向之兩端部厚度較中央部厚度為薄。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之積層線圈零件，其中，在該絕緣層之既定中間層之上層，使該導電體以朝上層側突出之方式彎曲；

在該絕緣層之既定中間層之下層，使該導電體以朝下層側突出之方式彎曲。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之積層線圈零件，其中，形成複數層該第 2 絕緣層。

9. 一種積層線圈零件之製造方法，係由導電體與絕緣體所積層而成且在內部設有線圈之積層線圈零件之製造方法，其特徵在於，係具備：

第 1 步驟，用以積層第 1 絕緣層與第 2 絕緣層(其透磁率低於該第 1 絕緣層)以得到積層體；以及

第 2 步驟，係以彈性體壓接該積層體，藉此，將該第 2 絕緣層之形狀以下述方式進行加工，在包含該線圈之線圈軸之截面中，該第 2 絕緣層橫跨在積層方向相鄰之 2 個以上之該導電體。

十一、圖式：

如次頁

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之積層線圈零件，其中，形成複數層該第 2 絕緣層。

9. 一種積層線圈零件之製造方法，係由導電體與絕緣體所積層而成且在內部設有線圈之積層線圈零件之製造方法，其特徵在於，係具備：

第 1 步驟，用以積層第 1 絕緣層與第 2 絕緣層(其透磁率低於該第 1 絕緣層)以得到積層體；以及

第 2 步驟，係以彈性體壓接該積層體，藉此，將該第 2 絕緣層之形狀以下述方式進行加工，在包含該線圈之線圈軸之截面中，該第 2 絕緣層橫跨在積層方向相鄰之 2 個以上之該導電體。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

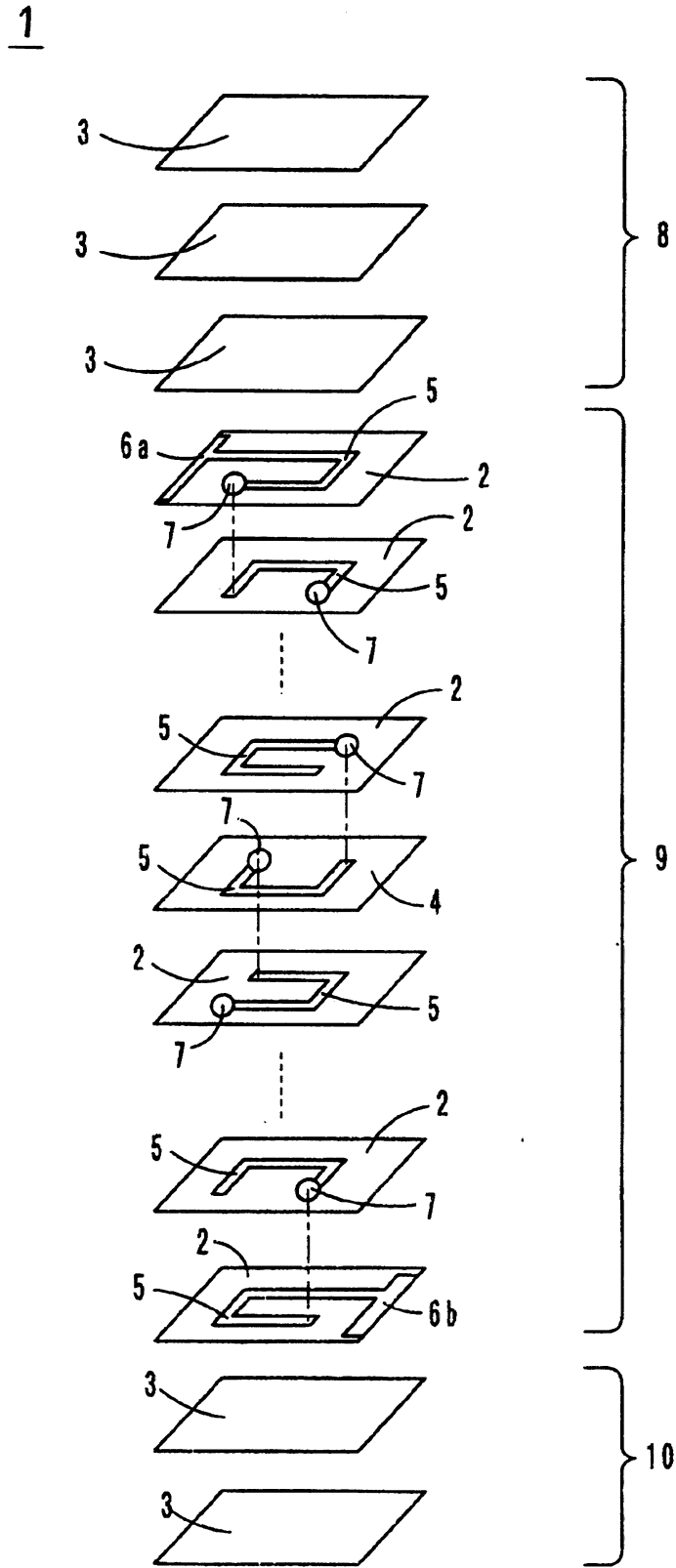


圖 2

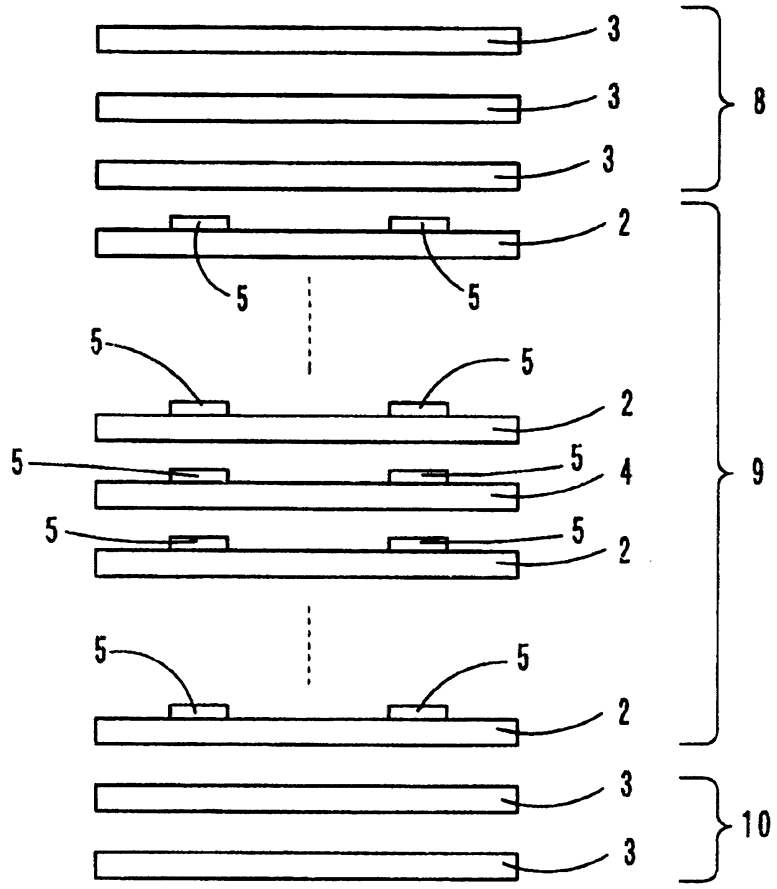
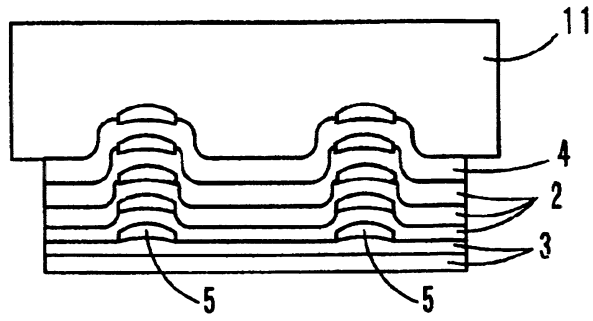


圖 3

(A)



(B)

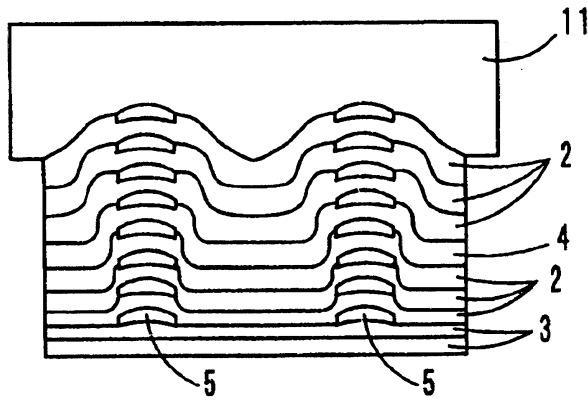


圖 4

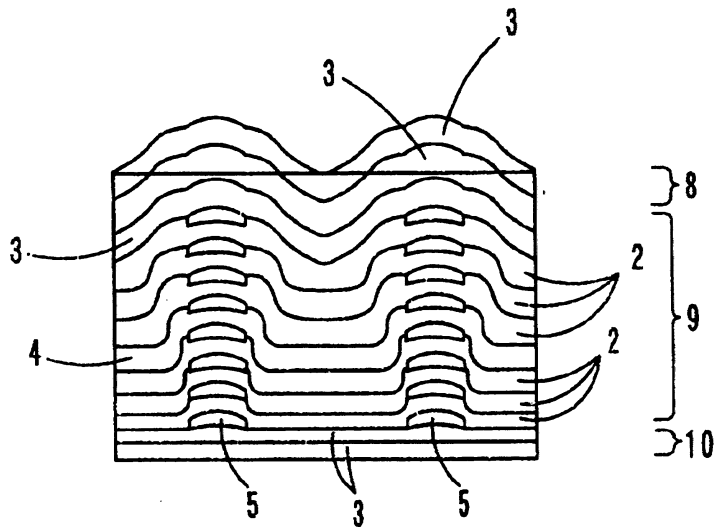


圖 5

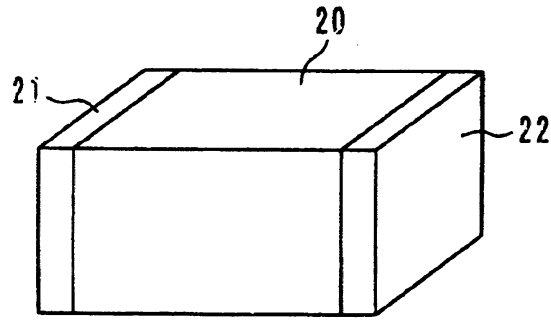


圖 6

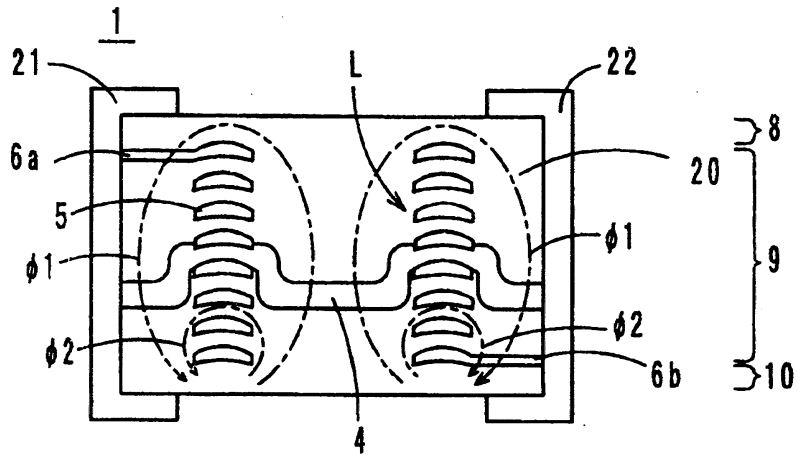


圖 7

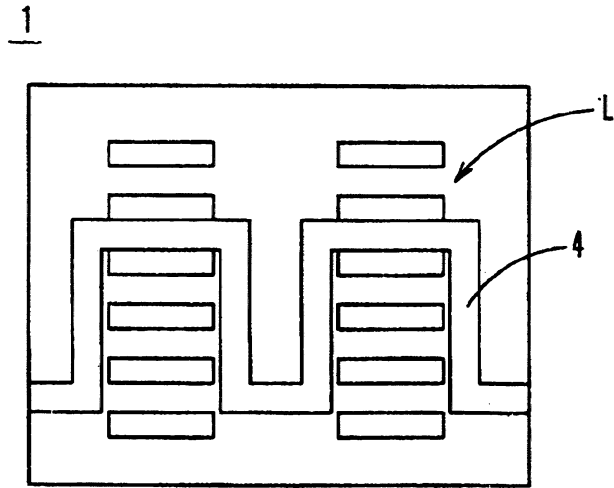


圖 8

101

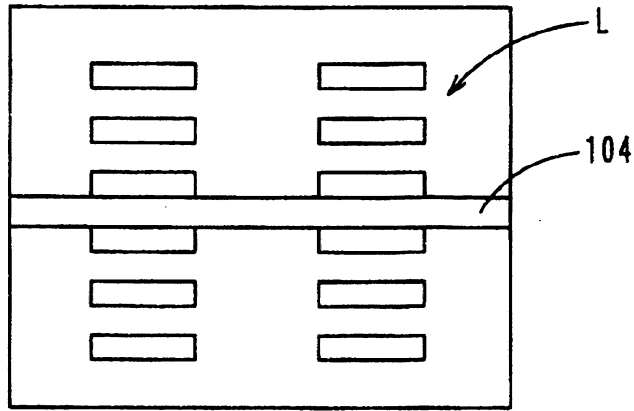


圖 9

電感變化率[%]

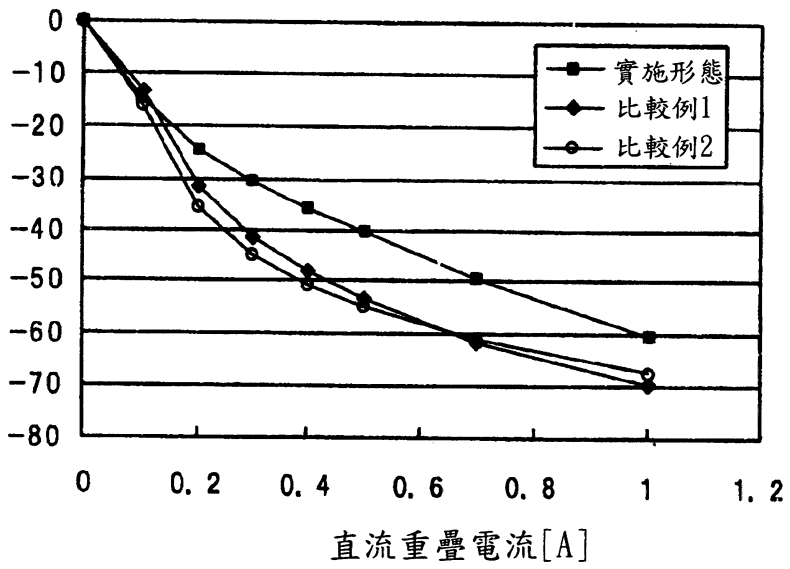


圖 10

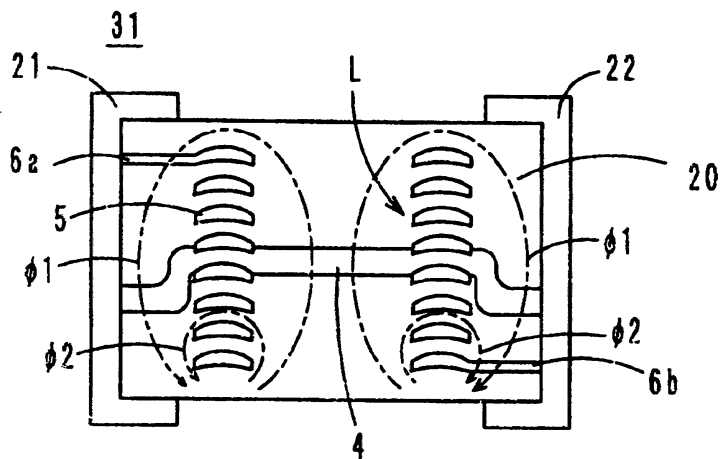


圖 11

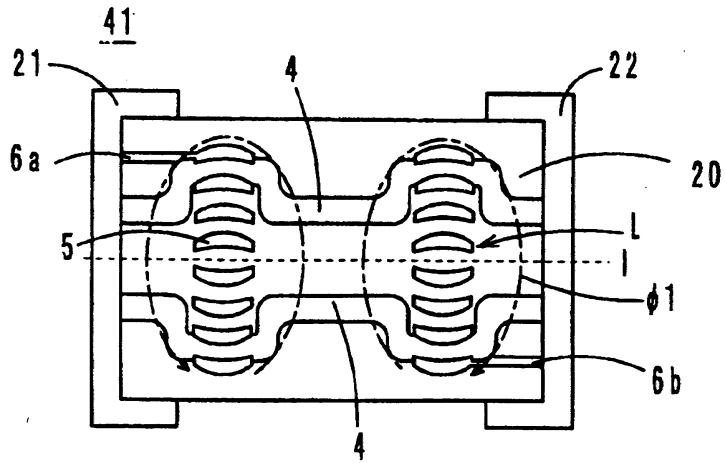


圖 12

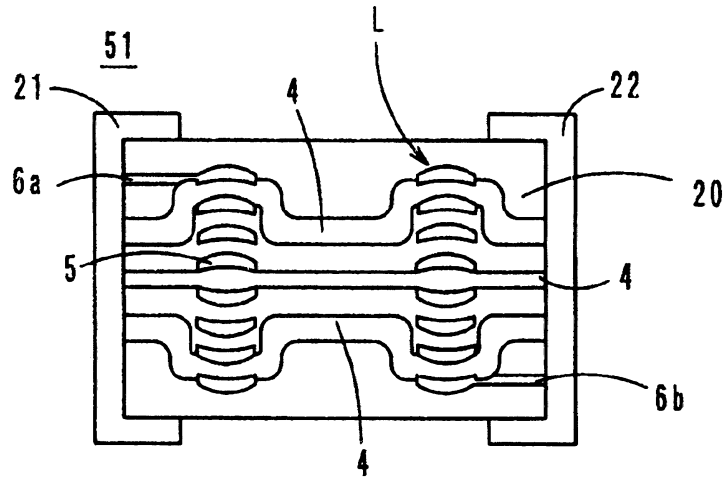


圖 13

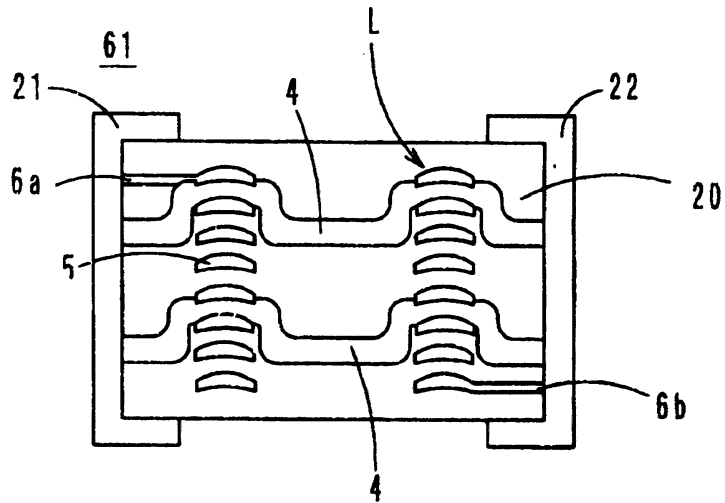
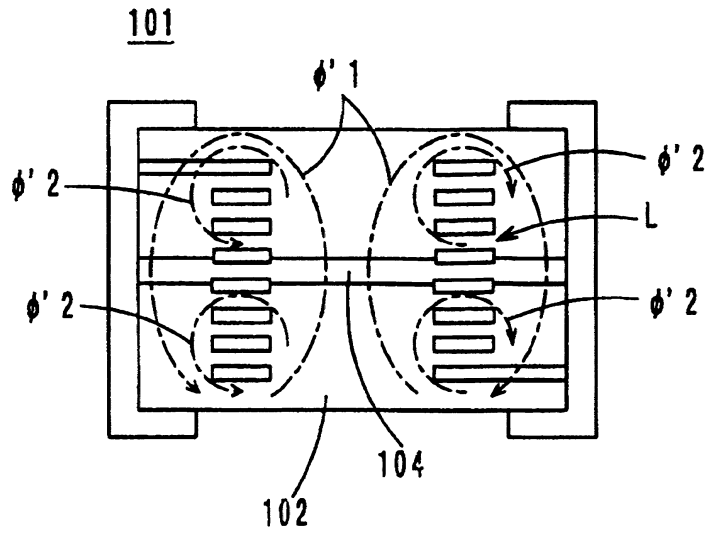


圖 14



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

$\phi 1$ 、 $\phi 2$ ：磁路

L：線圈

1：積層線圈零件

4：第3陶瓷坯片

5：線圈用導體圖案

6a、6b：引出部

8、10：外層部

9：線圈部

20：積層體

21、22：輸出入外部電極

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)