



(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 202443608 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：113110349

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 20 日

(51)Int. Cl. : H01F41/04 (2006.01)

(30)優先權：2023/03/22 日本 2023-045792

(71)申請人：日商日東電工股份有限公司(日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
日本(72)發明人：平野博志 HIRANO, HIROSHI (JP)；奧村圭佑 OKUMURA, KEISUKE (JP)；古川
佳宏 FURUKAWA, YOSHIHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：15 共 55 頁

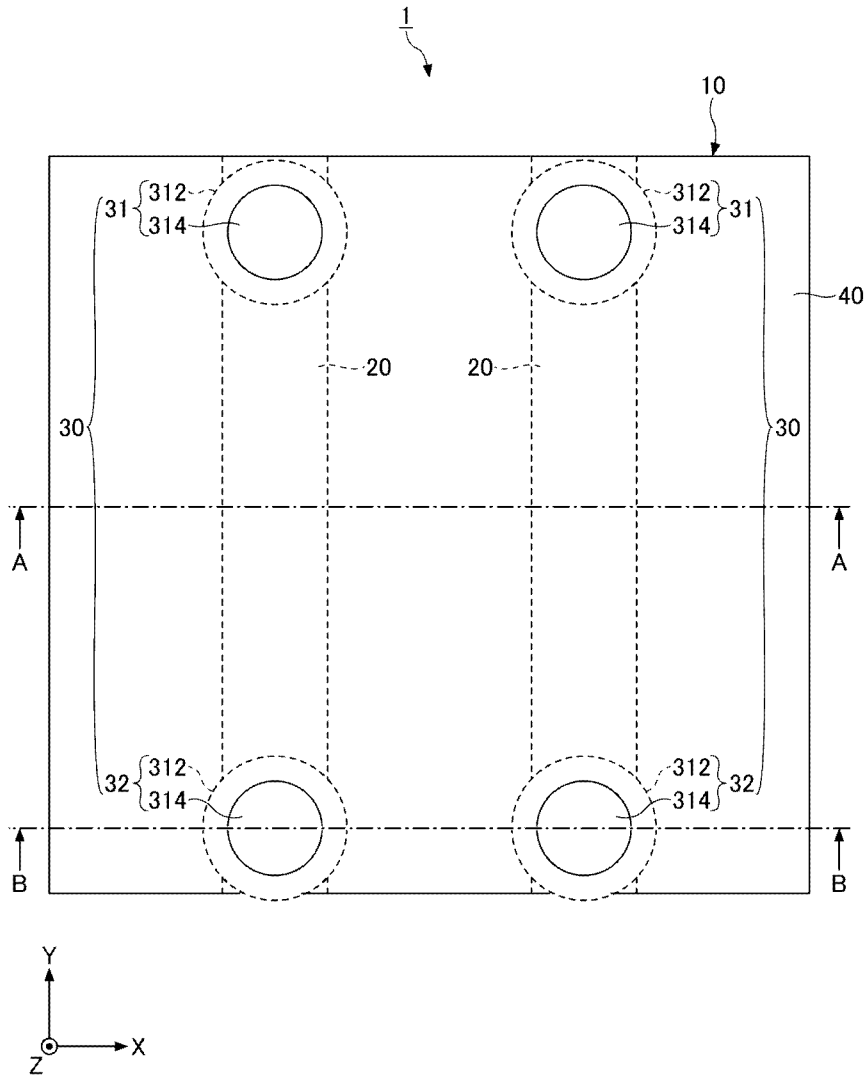
(54)名稱

電感構件之製造方法及電感構件

(57)摘要

本發明提供一種加工精度較高之電感構件之製造方法。本發明之一態樣之電感構件之製造方法具有：第 1 步驟，其係製作磁性結構體，該磁性結構體具有至少 2 個配線及埋設上述至少 2 個配線之磁性層，該至少 2 個配線具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第 1 方向上配置於互不相同之位置；第 2 步驟，其係使用剝削器加工法或鑽孔器加工法形成分別連接於上述至少 2 個配線中之不同配線之至少 2 個第 1 孔部；第 3 步驟，其係於上述第 1 孔部之內側形成絕緣性之第 1 突部；第 4 步驟，其係形成貫通上述第 1 突部之第 2 孔部；及第 5 步驟，其係於上述第 2 孔部形成與上述配線之上述導線連接之導電性之第 2 突部。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:電感構件

10:磁性積層體

20:配線

30:端子對

31:第1端子部

32:第2端子部

40:絕緣膜

312:絕緣性之第1突
部

314:導電性之第2突
部

A-A:切斷線

B-B:切斷線

X:方向

Y:方向

Z:方向

【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電感構件之製造方法及電感構件

【中文】

本發明提供一種加工精度較高之電感構件之製造方法。本發明之一態樣之電感構件之製造方法具有：第1步驟，其係製作磁性結構體，該磁性結構體具有至少2個配線及埋設上述至少2個配線之磁性層，該至少2個配線具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第1方向上配置於互不相同之位置；第2步驟，其係使用剝削器加工法或鑽孔器加工法形成分別連接於上述至少2個配線中之不同配線之至少2個第1孔部；第3步驟，其係於上述第1孔部之內側形成絕緣性之第1突部；第4步驟，其係形成貫通上述第1突部之第2孔部；及第5步驟，其係於上述第2孔部形成與上述配線之上述導線連接之導電性之第2突部。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:電感構件
- 10:磁性積層體
- 20:配線
- 30:端子對
- 31:第1端子部
- 32:第2端子部
- 40:絕緣膜

312:絕緣性之第1突部

314:導電性之第2突部

A-A:切斷線

B-B:切斷線

X:方向

Y:方向

Z:方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電感構件之製造方法及電感構件

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種電感構件之製造方法及電感構件。

【先前技術】

【0002】 電感構件被用作各種電子機器中搭載之電路元件。又，揭示有一種片狀之電感構件，其具備配線、及埋設配線之磁性層(例如參照專利文獻1)。

【0003】 專利文獻1所揭示之電感構件具有相互隔開間隔而相鄰之複數個配線。又，於複數個配線分別形成有自磁性層之厚度方向一側之面向配線貫通且收容導電構件之通孔等孔部。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻1：日本專利特開2022-23412號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 對應於近年來電子機器小型化而要求電感構件小型化。然而，若電感構件小型化，則相鄰之2個配線之間隔會變窄。因此，要求用以將導電構件之突部適當地連接於各配線之加工精度。

【0006】 本發明之目的在於提供一種加工精度較高之電感構件之製造方法。

[解決問題之技術手段]

【0007】本發明之一態樣之電感構件之製造方法具有：第1步驟，其係製作磁性結構體，該磁性結構體具有至少2個配線及埋設上述至少2個配線之磁性層，該至少2個配線具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第1方向上配置於互不相同之位置；第2步驟，其係使用剝刨器加工法或鑽孔器加工法形成分別連接於上述至少2個配線中之不同配線之至少2個第1孔部；第3步驟，其係於上述第1孔部之內側形成絕緣性之第1突部；第4步驟，其係形成貫通上述第1突部之第2孔部；及第5步驟，其係於上述第2孔部形成與上述配線之上述導線連接之導電性之第2突部。

[發明之效果]

【0008】根據本發明，可提高電感構件之加工精度。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1係藉由第1實施方式之電感構件之製造方法而製造之電感構件之俯視圖。

圖2係圖1之A-A剖視圖。

圖3係圖1之B-B剖視圖。

圖4A係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第1步驟的俯視圖。

圖4B係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第1步驟的剖視圖。

圖5A係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第2步驟的俯視圖。

圖5B係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第2步驟的剖

視圖。

圖6A係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第3步驟的俯

視圖。

圖6B係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第3步驟的剖

視圖。

圖7A係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第4步驟的俯

視圖。

圖7B係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第4步驟的剖

視圖。

圖8係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第4步驟中形成之第2孔部之另一形態的剖視圖。

圖9A係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第5步驟的俯

視圖。

圖9B係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第5步驟的剖

視圖。

圖10係用以說明第1實施方式之電感構件之製造方法之第5步驟中形成之第2突部之另一形態的剖視圖。

圖11係藉由第2實施方式之電感構件之製造方法而製造之電感構件之

俯視圖。

圖12A係用以說明第2實施方式之電感構件之製造方法之第2步驟的

俯視圖。

圖12B係用以說明第2實施方式之電感構件之製造方法之第2步驟的剖

視圖。

圖13係用以說明第2實施方式之電感構件之製造方法之第2步驟的剖視圖。

圖14A係用以說明第2實施方式之電感構件之製造方法之第4步驟的俯視圖。

圖14B係用以說明第2實施方式之電感構件之製造方法之第4步驟的剖視圖。

圖15係用以說明第2實施方式之電感構件之製造方法之第4步驟中形成之第2孔部之另一形態的俯視圖。

【實施方式】

【0010】 以下，參照圖式對本發明之實施方式進行詳細說明。各圖式中，對相同構成要素賦予相同符號，並適當省略重複之說明。

【0011】 以下所示之實施方式例示用以使本發明之技術思想具體化之電感構件之製造方法及電感構件，並未將本發明限定於以下所示之實施方式。以下記載之構成零件之尺寸、材質、形狀及其相對配置等，只要無特定性記載，則並不旨在將本發明之範圍僅限定於此，其意圖為進行例示。又，圖式所示之構件之大小、位置關係等有時會加以誇大以使說明變得明確。

【0012】 [第1實施方式]

對第1實施方式之電感構件之製造方法進行說明。首先，參照圖1～圖3對藉由第1實施方式之電感構件之製造方法而製造之電感構件1之構成進行說明。圖1係電感構件1之俯視圖。圖2係沿圖1中之A-A切斷線之剖視圖。圖3係沿圖1中之B-B切斷線之剖視圖。

【0013】 圖示之X方向對應於電感構件1之寬度方向。Y方向對應於

電感構件1之深度方向。Z方向對應於電感構件1之厚度方向。有時將X方向及Y方向稱為電感構件1之「面內方向」。有時將Z方向稱為電感構件1之「面垂直方向」。X方向、Y方向及Z方向相互正交。

【0014】 <電感構件之構成>

如圖1～圖3所示，電感構件1係具有矩形平面形狀之片狀構件。更詳細而言，電感構件1具有磁性積層體10、複數個配線20、具有第1端子部31及第2端子部32之端子對30、及絕緣膜40。此處，磁性積層體10係「磁性層」之一例。又，例如，圖1～圖3所示之配線20之數量為2個，但亦可為3個以上。又，第1端子部31及第2端子部32係「端子部」之一例。再者，根據需要設置絕緣膜40即可。

【0015】 <磁性積層體>

如圖1所示，磁性積層體10具有矩形之平面形狀。又，如圖2及圖3所示，磁性積層體10具有位於Z方向一側之正面10S、及位於Z方向另一側之背面10B。第1實施方式之磁性積層體10之正面10S及背面10B分別由絕緣膜40被覆。再者，磁性積層體10之正面10S係磁性層之「第1面」之一例。又，磁性積層體10之背面10B係磁性層之「第2面」之一例。

【0016】 就提高電感值及直流疊加特性之觀點等而言，磁性積層體10較佳為具有複數個磁性層。更詳細而言，磁性積層體10具有第1磁性層11、配置於第1磁性層11之Z方向一側之第2磁性層12、及配置於第1磁性層11之Z方向另一側之第3磁性層13。第1磁性層11配置於第2磁性層12與第3磁性層13之間。

【0017】 圖示之磁性積層體10中，第2磁性層12對應於磁性積層體10之最上層。因此，磁性積層體10之正面10S對應於第2磁性層12之位於Z

方向一側之正面121。又，第3磁性層13對應於磁性積層體10之最下層。因此，磁性積層體10之背面10B對應於第3磁性層13之位於Z方向另一側之背面131。

【0018】 但，磁性積層體10並不限定於包含複數個磁性層。即，磁性積層體10例如亦可為僅包含第1磁性層11之單層結構。

【0019】 <第1磁性層>

第1磁性層11具有片狀形態，即，於Z方向上具有特定厚度，並且於面內方向上延伸。如圖2及圖3所示，於第1磁性層11之內部埋設有複數個配線20。

【0020】 第1磁性層11包含磁性粒子、及保持磁性粒子之黏合劑。磁性粒子之形狀並未特別限定，例如可列舉大致球形狀、大致針形狀、及大致扁平形狀等。

【0021】 第1磁性層11中之磁性粒子之材料並未特別限定，例如可列舉軟磁性體、硬磁性體。其中，就提高電感構件1之電感值及直流疊加特性之觀點而言，較佳為軟磁性體。

【0022】 作為軟磁性體，例如可列舉以純物質狀態包含1種金屬元素之單一金屬體、1種以上金屬元素(第1金屬元素)與1種以上金屬元素(第2金屬元素)及/或非金屬元素(碳、氮、矽、磷等)之共熔體(混合物)即合金體。其等可單獨使用或併用。

【0023】 作為單一金屬體，例如可列舉僅由1種金屬元素(第1金屬元素)構成之金屬單體。作為第1金屬元素，例如自鐵(Fe)、鈷(Co)、鎳(Ni)、其他可作為軟磁性體之第1金屬元素而含有之金屬元素中適當選擇。

【0024】 又，作為單一金屬體，例如可列舉包含僅含有1種金屬元素之核心與含有對該核心之表面之一部分或全部進行修飾之無機物及/或有機物之表面層的形態、及含有第1金屬元素之有機金屬化合物、無機金屬化合物經分解(熱分解等)之形態等。作為含有第1金屬元素之有機金屬化合物、無機金屬化合物經分解之形態，可列舉含有鐵作為第1金屬元素之有機鐵化合物(具體而言為五羰基鐵)經熱分解而成之鐵粉(有時稱為羰基鐵粉)等。再者，包含對僅含有1種金屬元素之部分進行修飾之無機物及/或有機物之層的位置並不限定於如上所述之表面。再者，作為可獲得單一金屬體之有機金屬化合物、無機金屬化合物，並未特別限制，可自能獲得軟磁性體之單一金屬體之公知或慣用之有機金屬化合物、無機金屬化合物中適當選擇。

【0025】 合金體係1種以上金屬元素(第1金屬元素)與1種以上金屬元素(第2金屬元素)及/或非金屬元素(碳、氮、矽、磷等)之共熔體，只要可用作軟磁性體之合金體即可，並未特別限制。

【0026】 第1金屬元素係合金體中必需之元素，例如可列舉鐵(Fe)、鈷(Co)、鎳(Ni)等。再者，若第1金屬元素為Fe，則合金體設為Fe系合金，若第1金屬元素為Co，則合金體設為Co系合金，若第1金屬元素為Ni，則合金體設為Ni系合金。

【0027】 第2金屬元素係合金體中附帶地含有之元素(副成分)，且係與第1金屬元素相容(共熔)之金屬元素，例如可列舉鐵(Fe)(第1金屬元素為Fe以外之情形時)、鈷(Co)(第1金屬元素為Co以外之情形時)、鎳(Ni)(第1金屬元素為Ni以外之情形時)、鉻(Cr)、鋁(Al)、矽(Si)、銅(Cu)、銀(Ag)、錳(Mn)、鈣(Ca)、鋇(Ba)、鈦(Ti)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、釩(V)、鈮

(Nb)、鉭(Ta)、鉬(Mo)、鎢(W)、鈦(Ru)、銠(Rh)、鋅(Zn)、鎵(Ga)、銦(In)、鍺(Ge)、錫(Sn)、鉛(Pb)、釷(Sc)、釔(Y)、銣(Sr)、各種稀土類元素等。其等可單獨使用或併用2種以上。

【0028】 非金屬元素係合金體中附帶地含有之元素(副成分)，且係與第1金屬元素相容(共熔)之非金屬元素，例如可列舉硼(B)、碳(C)、氮(N)、矽(Si)、磷(P)、硫(S)等。其等可單獨使用或併用2種以上。

【0029】 作為合金體之一例之Fe系合金，例如可列舉磁性不鏽鋼(Fe-Cr-Al-Si合金)(包含電磁不鏽鋼)、鐵矽鋁合金(Fe-Si-Al合金)(包含超級鐵矽鋁合金)、鎳鐵合金(Fe-Ni合金)、Fe-Ni-Mo合金、Fe-Ni-Mo-Cu合金、Fe-Ni-Co合金、Fe-Cr合金、Fe-Cr-Al合金、Fe-Ni-Cr合金、Fe-Ni-Cr-Si合金、矽銅(Fe-Cu-Si合金)、Fe-Si合金、Fe-Si-B(-Cu-Nb)合金、Fe-B-Si-Cr合金、Fe-Si-Cr-Ni合金、Fe-Si-Cr合金、Fe-Si-Al-Ni-Cr合金、Fe-Ni-Si-Co合金、Fe-N合金、Fe-C合金、Fe-B合金、Fe-P合金、鐵氧體(包含不鏽鋼系鐵氧體，進而包含Mn-Mg系鐵氧體、Mn-Zn系鐵氧體、Ni-Zn系鐵氧體、Ni-Zn-Cu系鐵氧體、Cu-Zn系鐵氧體、Cu-Mg-Zn系鐵氧體等軟鐵氧體)、鐵鈷合金(Fe-Co合金)、Fe-Co-V合金、Fe基非晶合金等。

【0030】 作為合金體之一例之Co系合金，例如可列舉Co-Ta-Zr、鈷(Co)基非晶合金等。作為合金體之一例之Ni系合金，例如可列舉Ni-Cr合金等。

【0031】 作為黏合劑，可列舉例如丙烯酸系樹脂等熱塑性成分、例如環氧樹脂組合物等熱固性成分。丙烯酸系樹脂例如包含含有羧基之丙烯酸酯共聚物。環氧樹脂組合物例如包含作為主劑之環氧樹脂(甲酚酚醛清

漆型環氧樹脂等)、環氧樹脂用固化劑(酚系樹脂等)、及環氧樹脂用固化促進劑(咪唑化合物等)。

【0032】 作為黏合劑，可將熱塑性成分及熱固性成分分別單獨使用或併用，較佳為併用熱塑性成分及熱固性成分。

【0033】 第1磁性層11之厚度並未特別限定，例如為100 μm 以上，較佳為200 μm 以上，又，例如為2000 μm 以下，較佳為1500 μm 以下，更佳為1000 μm 以下。此處，第1磁性層11之厚度係第1磁性層11之Z方向一側(圖2之上側)之面處的最頂部與Z方向另一側(圖2之下側)之面處之最底部之距離。

【0034】 如圖2所示，第1磁性層11中之各配線20之正上方及正下方區域，較佳為對應於配線20之外周形狀而隆起。更詳細而言，第1磁性層11中之配線20之正上方區域，較佳為位於較配線20間之區域更靠上側。又，第1磁性層11中之配線20之正下方區域，較佳為位於較配線20間之區域更靠下側。

【0035】 藉此，相較於第1磁性層11平坦之情形，可以沿於各配線20之周圍產生之磁場之方式形成第1磁性層11。因此，可更有效地提高電感值。但，第1磁性層11之形態並不限定於此。

【0036】 <第2磁性層及第3磁性層>

第2磁性層12具有片狀形態，即，具有特定厚度，並且於面內方向上延伸。又，於第2磁性層12之正面121上配置絕緣膜40。第2磁性層12亦與第1磁性層11相同，具有磁性粒子及黏合劑。

【0037】 第3磁性層13具有片狀形態，即，具有特定厚度，並且於面內方向上延伸。第3磁性層13亦與第1磁性層11及第2磁性層12相同，具

有磁性粒子及黏合劑。作為第2磁性層12之磁性粒子、第3磁性層13之磁性粒子，可例示與第1磁性層11中所例示之磁性粒子相同者。又，作為第2磁性層12之黏合劑、第3磁性層13之黏合劑，可例示與第1磁性層11中所例示之黏合劑相同者。

【0038】 第2磁性層12較佳為藉由適當變更磁性粒子之種類、形狀等，而具有較第1磁性層11高之相對磁導率。藉此，可提高電感構件1之電感值。

【0039】 第3磁性層13較佳為藉由適當變更磁性粒子之種類、形狀等，而具有較第1磁性層11高之相對磁導率。藉此，可提高電感構件1之電感值。

【0040】 又，於第1磁性層11之磁性粒子例如為大致球形狀般之具有各向同性之形狀之情形時，第2磁性層12及第3磁性層13之磁性粒子較佳為大致扁平形狀般之呈異向性之形狀。

【0041】 <配線>

複數個配線20如圖1～圖3所示配置於磁性積層體10之內部。複數個配線20分別如圖1所示隔開間隔地配置於X方向上之互不相同之位置。互不相同之位置於圖1之態樣中包括於X方向上隔開配置之情形。但，複數個配線20之配置方向並不限定於X方向。再者，以下有時將複數個配線20之配置方向稱為「第1方向」。第1實施方式之情形時，X方向對應於第1方向。

【0042】 複數個配線20分別沿Y方向延伸。又，複數個配線20分別例如具有與該配線20之長度對應之電感值。再者，於設置3個以上配線20之情形時，相鄰之配線20之間隔可為等間隔，亦可為互不相同之間隔。

【0043】 各配線20與端子對30電性連接。換言之，配線20與構成端子對30之第1端子部31及第2端子部32兩者電性連接。配線20相當於自端子對30中之第1端子部31或第2端子部32中之一者輸入且自另一者輸出之電流之路徑。

【0044】 如圖2及圖3所示，配線20具有導線21、及被覆導線21之周面之絕緣膜22。導線21之剖面形狀為圓形狀，但亦可為橢圓形狀、多邊形狀等其他形狀。

【0045】 作為導線21之材料，例如可列舉銅、銀、金、鋁、鎳、及其等之合金等金屬導體。較佳為列舉銅。導線21可為單層結構，亦可為對核心導體(例如銅)之表面進行了鍍覆(例如鎳)等之多層結構。第1實施方式之導線21為銅，但並不限定於此。

【0046】 導線21之半徑例如為25 μm 以上，較佳為50 μm 以上，又，例如為2000 μm 以下，較佳為200 μm 以下。

【0047】 絕緣膜22保護導線21免受化學品、水傷害，防止導線21與磁性積層體10(第1磁性層11)短路。絕緣膜22被覆導線21之整個外周面(圓周面)。絕緣膜22具有與配線20同心之剖視大致圓環形狀。

【0048】 作為絕緣膜22之材料，例如可列舉聚乙烯醇縮甲醛、聚酯、聚酯醯亞胺、聚醯胺(包括尼龍)、聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚胺基甲酸酯等絕緣性樹脂。其等可單獨使用1種，亦可併用2種以上。又，絕緣膜22可由單層構成，亦可由複數層構成。

【0049】 絕緣膜22之厚度於圓周方向之任一位置在配線20之徑向上均大致均勻，例如為1 μm 以上，較佳為3 μm 以上，又，例如為100 μm 以下，較佳為50 μm 以下。又，導線21之半徑相對於絕緣膜22之厚度之比例

如為1以上，較佳為5以上，且例如為500以下，較佳為100以下。

【0050】 <端子對>

電感構件1具有複數個端子對30。複數個端子對30分別如圖1所示，電性連接於複數個配線20中互不相同之配線20。於各配線20分別連接有1個圖示之端子對30，但亦可於各配線20連接複數個端子對30。

【0051】 複數個端子對30分別具有第1端子部31及第2端子部32。雖未特別限定，但端子對30之第1端子部31可作為供給至配線20之電流之輸入端子發揮功能。該情形時，端子對30之第2端子部32可作為供給至配線20之電流之輸出端子發揮功能。反之，端子對30之第1端子部31亦可作為供給至配線20之電流之輸出端子發揮功能。該情形時，端子對30之第2端子部32亦可作為供給至配線20之電流之輸入端子發揮功能。

【0052】 如圖1所示，位於X方向一側(圖1之左側)之端子對30之第1端子部31、與位於X方向另一側(圖1之右側)之端子對30之第1端子部31配置於X方向上的不同位置，且互為相鄰。又，位於X方向一側之端子對30之第2端子部32、與位於X方向另一側之端子對30之第2端子部32配置於X方向上之不同位置，且互為相鄰。但，複數個端子對30中之第1端子部31及第2端子部32之配置並不限定於此。例如，位於X方向一側之端子對30之第1端子部31(第2端子部32)、與位於X方向另一側之端子對30之第2端子部32(第1端子部31)亦可於X方向上相鄰。

【0053】 端子對30之第1端子部31及第2端子部32係自磁性積層體10之Z方向一側之正面10S、或Z方向另一側之背面10B向磁性積層體10內之配線20設置。但，並不限定於此。

【0054】 第1端子部31及第2端子部32分別如圖3所示，具有絕緣性

之第1突部312及導電性之第2突部314。以下，第2端子部32具有與第1端子部31相同之構成，因此省略第2端子部32之說明。

【0055】 第1突部312之最外部與磁性積層體10之第1磁性層11相接。即，第1突部312配置於第1端子部31之最外部。藉由將第1突部312般之絕緣性部位配置於第1端子部31之最外部，可防止磁性積層體10與第2突部314短路。

【0056】 第1實施方式之第1突部312係自磁性積層體10之正面10S向配線20突出之筒狀(柱狀)之絕緣性部位。又，如圖1所示，第1突部312之平面形狀呈大致圓形。但，第1突部312之形狀並不限定於此。

【0057】 第1突部312例如亦可與覆蓋磁性積層體10之正面10S之絕緣膜40相連。於與絕緣膜40相連之情形時，第1突部312可由與絕緣膜40相同之絕緣材料構成。第1突部312及絕緣膜40之材料並未特別限定，作為一例可列舉環氧樹脂等樹脂。但，並不限定於此，第1突部312亦可由與絕緣膜40不同之絕緣材料構成。

【0058】 第1突部312與配線20之導線21物理性地連接。第1突部312之底面312B到達導線21之內部。雖未特別限定，但第1突部312之底面312B較佳為與導線21之中心部(芯)交叉，或到達較導線21之中心部(芯)更深之位置。

【0059】 第1突部312之底面312B可平坦，亦可具有隨著向底側前進而第1突部312之寬度變窄之錐形部。又，第1突部312之最大寬度W1較配線20之最大寬度、即直徑W2大。

【0060】 第2突部314係用以將自連接電感構件1之電路輸入之電流供給至配線20、或者將配線20中流通之電流輸出至電路之部位。更詳細

而言，第2突部314係配置於第1突部312之內側並且貫通第1突部312之導電性之棒狀部位。第2突部314之材料並未特別限定，可列舉銅、銀、金、鋁、鎳、錫、銻、及其等之合金等金屬導體等。第2突部314較佳為沿Z方向延伸。

【0061】 <電感構件之製造方法>

參照圖4A～圖10對第1實施方式之電感構件1之製造方法進行說明。

【0062】 第1實施方式之電感構件之製造方法具有如下步驟：製作磁性結構體；於磁性結構體形成第1孔部；於第1孔部之內側形成絕緣性之第1突部；形成貫通絕緣性之第1突部之第2孔部；及於第2孔部形成導電性之第2突部。以下，對各步驟進行詳細說明。

【0063】 <製作磁性結構體之步驟>

【0064】 參照圖4A及圖4B對製作磁性結構體之步驟進行說明。圖4A係磁性結構體2之俯視圖。圖4B係沿圖4A中之C-C切斷線之剖視圖。磁性結構體2包含磁性積層體10(磁性層)及配線20。再者，有時將製作磁性結構體2之步驟稱為「第1步驟」。

【0065】 如圖4B所示，於磁性積層體10之內部埋設複數個配線20。更詳細而言，自Z方向另一側向Z方向一側依序層疊第3磁性層13、包含在X方向上排列之複數個配線20之第1磁性層11、第2磁性層12之後，使用等向加壓機等加壓機構對積層之磁性層進行加壓。再者，磁性結構體2之製作方法並不限定於此。

【0066】 <形成第1孔部之步驟>

參照圖5A及圖5B對形成第1孔部之步驟進行說明。圖5A係形成有第1孔部311之磁性結構體2之俯視圖。圖5B係沿圖5A中之D-D切斷線之剖視

圖。再者，有時將形成第1孔部311之步驟稱為「第2步驟」。

【0067】第1實施方式之電感構件之製造方法中，第2步驟係繼第1步驟之後進行。於第2步驟中，如圖5B所示，形成自磁性結構體2之表面、即自磁性積層體10之正面10S向配線20側凹陷之第1孔部311。

【0068】第1孔部311之底面311B到達埋設於磁性積層體10中之配線20之導線21。雖未特別限定，但第1孔部311之底面311B較佳為與導線21之中心部(芯)交叉，或到達較導線21之中心部(芯)更深之位置。又，第1孔部311之寬度311W較配線20之最大寬度、即直徑W2大。藉此，可使配線20之整個寬度露出。

【0069】於每一配線20例如分別形成有2個第1孔部311。例如於圖5A所示之態樣之情形時，於2個配線20分別形成有2個第1孔部311。由此，圖5A所示之第1孔部311之數量為4個。但，第1孔部311之數量並不限定於此。

【0070】形成於每一配線20之2個第1孔部311中之一者形成為用於第1端子部31，另一者形成為用於第2端子部32。又，形成於不同配線20之第1孔部311中位於圖5A之上側之2個第1孔部311在X方向上相鄰。同樣地，形成於不同配線20之第1孔部311中位於圖5A之下側之2個第1孔部311亦在X方向上相鄰。但，第1孔部311各者之位置關係並不限定於此。

【0071】4個第1孔部311全部自磁性積層體10之正面10S側形成，但並不限定於此。

【0072】第1孔部311之形成方法較佳為利用剝削器-端銑刀、鑽孔器等切削工具之方法。以下，有時將使用剝削器-端銑刀之方法稱為「剝削器加工法」。又，有時將使用鑽孔器之方法稱為「鑽孔器加工法」。再

者，「剝刨器-端銑刀」例如係安裝於進行印刷配線基板、薄膜材等之切削加工之剝刨機器等機床上之刀具。但，剝刨機器之用途並不限定於此。又，剝刨器-端銑刀沿旋轉軸具有長條棒狀之切削部，且具備形成於切削部側面之刃。

【0073】 剝刨器加工法、鑽孔器加工法係利用剝刨器-端銑刀、鑽孔器等具有棒狀(大致圓柱狀)切削部之切削工具的方法。使剝刨器-端銑刀、鑽孔器例如自磁性積層體10之正面10S沿Z方向下降，而於磁性積層體10形成與正面10S大致垂直地延伸之第1孔部311。

【0074】 第1孔部311如圖5A及圖5B所示，具有第1孔部311之側面311S沿Z方向之柱狀形態。因此，第1孔部311不管Z方向(深度方向)之位置如何均具有大致固定之寬度。即，剖視下，可使第1孔部311之相對之側面彼此平行。藉由使用剝刨器加工法、鑽孔器加工法，相較於使研磨粒碰撞來形成孔之噴擊加工法、照射雷射光來形成孔之雷射加工法般Z方向一側之寬度較Z方向另一側之寬度大的孔加工法而言，可緊湊地形成深寬比(孔深/孔最大寬度)較高之深孔。使用剝刨器-端銑刀、鑽孔器自磁性積層體10之背面10B形成第1孔部311之情形亦相同。

【0075】 於使用剝刨器加工法形成第1孔部311之情形時，第1孔部311之底面311B具有平坦之形狀。相對於此，於藉由鑽孔器加工法形成第1孔部311之情形時，第1孔部311之底面311B具有隨著向底側前進而第1孔部311之寬度變窄之錐形部。

【0076】 <形成絕緣性之第1突部之步驟>

參照圖6A及圖6B對形成絕緣性之第1突部之步驟進行說明。圖6A係形成有第1突部312之磁性結構體2之俯視圖。圖6B係沿圖6A中之E-E切斷

線之剖視圖。再者，有時將形成第1突部312之步驟稱為「第3步驟」。

【0077】 第1實施方式之電感構件之製造方法中，第3步驟係繼第2步驟之後進行。第3步驟中，如圖6B所示，向各第1孔部311之內側填充絕緣膜而形成第1突部312。

【0078】 更詳細而言，於磁性積層體10之正面10S上層壓加工包含第1突部312之區域之絕緣膜。該經層壓加工之絕緣膜除包含第1突部312以外，亦可包含與第1突部312相連之絕緣膜40之區域。但，第1突部312之形成方法並不限定於此。藉由形成絕緣性之第1突部312而堵住第1孔部311。

【0079】 如圖6B所示，剖視下可使第1突部312之相對之側面彼此平行。隨著第1孔部311為深寬比較高之深孔，第1突部312亦可緊湊地形成為深寬比較高之突部。

【0080】 <形成第2孔部之步驟>

參照圖7A及圖7B對形成第2孔部之步驟進行說明。圖7A係形成有第2孔部313之磁性結構體2之俯視圖。圖7B係沿圖7A中之F-F切斷線之剖視圖。再者，有時將形成第2孔部313之步驟稱為「第4步驟」。

【0081】 第1實施方式之電感構件之製造方法中，第4步驟係繼第3步驟之後進行。第4步驟中，如圖7B所示，自各第1突部312之位於Z方向一側之表面3121向Z方向另一側形成第2孔部313。

【0082】 作為第2孔部313之形成方法之例，可列舉剝削器加工法、鑽孔器加工法、噴擊加工法、雷射加工法等。其中，較佳為使用剝削器加工法及鑽孔器加工法。

【0083】 藉由使用剝削器加工法及鑽孔器加工法，可使剝削器-端銑

刀、鑽孔器等棒狀(大致圓柱狀)之切削工具例如自磁性積層體10之正面10S沿Z方向下降，而於第1突部312內形成深寬比較高之深孔。又，藉由使用剝削器加工法及鑽孔器加工法，於剖視下，可使第2孔部313之相對之側面彼此平行。又，可與第1突部312之側面312S大致平行地形成第2孔部313之側面313S。藉此，可防止第2孔部313頂破第1突部312之側面312S而形成於第1突部312之外側。

【0084】進而，藉由使用鑽孔器加工法，可於第2孔部313之底面313B形成呈與鑽孔器之前端形狀相同之形狀之錐形部313T。於第2孔部313內形成導電性之第2突部314時，模仿第2孔部313之錐形部313T而於第2突部314之底面314B形成錐形部314T(參照圖9B)。藉此，第2突部314與配線20之導線21之接觸面積增大，可降低於兩者之界面上產生之電阻。再者，於使用剝削器加工法形成第2孔部313之情形時，底面313B例如平坦(參照圖8)。

【0085】藉由使用鑽孔器加工法、剝削器加工法，相較於使研磨粒碰撞來形成孔之噴擊加工法、照射雷射光來形成孔之雷射加工法般Z方向一側之寬度較Z方向另一側之寬度大的孔加工法而言，可緊湊地形成深寬比(孔深/孔最大寬度)較高之深孔。

【0086】第2孔部313如圖7B所示於厚度方向上貫通第1突部312。即，第2孔部313之底面313B到達配線20之導線21，並且較第1突部312之底面312B深。第2孔部313與配線20之導線21物理性地連接。

【0087】第1孔部311之寬度311W較配線20之最大寬度W2大(參照圖5B)。伴隨於此，第1突部312之寬度312W較配線20之最大寬度W2大。因此，藉由以第1突部312之位置為標記而大致垂直地形成第2孔部313，

可將第2孔部313之底面313B確實地連接於配線20之導線21。

【0088】 <形成導電性之第2突部之步驟>

參照圖9A及圖9B對形成導電性之第2突部之步驟進行說明。圖9A係形成有第2突部314之磁性結構體2之俯視圖。圖9B係沿圖9A中之G-G切斷線之剖視圖。再者，有時將形成第2突部314之步驟稱為「第5步驟」。

【0089】 第1實施方式之電感構件之製造方法中，第5步驟係繼第4步驟之後進行。第5步驟中，如圖9B所示，向第2孔部313內填充導電體。藉此，於第2孔部313內形成導電性之第2突部314。構成第2突部314之導電體之填充方法並未特別限定，作為一例，可列舉電解鍍覆法、無電解鍍覆法、或塗佈燒結型或熱固型導電膏之方法等。於使用導電膏之情形時，就降低電阻之觀點而言，較佳為燒結型導電膏。

【0090】 第2突部314之底面314B到達配線20中之導線21之內部。即，第2突部314與配線20電性連接。又，第2突部314之底面314B較第1突部312之底面312B深。又，於藉由鑽孔器加工法形成第2孔部313之情形時，第2突部314之底面314B具有隨著向底側前進而第2突部314之寬度變窄之錐形部314T。藉此，可增大第2突部314與配線20之導線21之接觸面積。其結果，可降低於第2突部314與導線21之界面上產生之電阻。

【0091】 如圖9B、圖10所示，剖視下可使第2突部314之相對之側面彼此平行。隨著第2孔部313為深寬比較高之深孔，第2突部314亦成為深寬比較高之突部。

【0092】 又，於塗佈導電膏之情形時，由於第2孔部313之側壁相互平行，故因熱收縮所致之收縮之程度均勻，可抑制於構成第2突部314之導電體產生裂紋。

【0093】再者，於使用剝削器加工法形成第2孔部313之情形時，如圖8、圖10所示，第2突部314之底面314B形成得平坦。

【0094】藉由在第2孔部313內形成第2突部314而製作第1端子部31及第2端子部32。又，經過第1步驟至第5步驟，可製造電感構件1。

【0095】 <作用效果>

於藉由剝削器加工法或鑽孔器加工法形成第1孔部311之後，向第1孔部311填充絕緣膜，藉此例如可形成自磁性積層體10之正面10S大致垂直地延伸且深寬比較高之絕緣性之第1突部312。又，藉由在第1突部312之內側形成沿Z方向(厚度方向)貫通之第2孔部313，並且向第2孔部313內填充導電膜，可形成與第1突部312同樣地深寬比較高之導電性之第2突部314。藉此，即便隨著電感構件1小型化而例如在X方向上相鄰之複數個配線20之間隔變窄，亦可於該配線20分別適當地連接第2突部314。即，即便在X方向上相鄰之複數個配線20之間隔變窄，亦可提高加工精度以將複數個配線20分別與各端子部(第1端子部31、第2端子部32)電性且物理性地連接。

【0096】進而，由於絕緣性之第1突部312位於第2突部314之外側，因此即便連接於複數個配線20各者之第2突部314間之距離接近，亦可將第2突部314彼此絕緣。其結果，可防止於相鄰之第2突部314之間產生短路等事態，從而可抑制電感構件1之良率下降。

【0097】進而，於形成具有較配線20之最大寬度W2大之寬度之第1突部312之後，形成貫通第1突部312之內部之第2孔部313及第2突部314。因此，可將第2突部314之底面314B確實地連接於配線20之導線21。藉此，可適當地使導線21與第2突部314導通。

【0098】 [第2實施方式]

參照圖11～圖15對第2實施方式之電感構件之製造方法進行說明。

【0099】 <電感構件之構成>

首先，參照圖11對藉由第2實施方式之電感構件之製造方法而製造之電感構件1A之構成進行說明。圖11係電感構件1A之俯視圖。電感構件1A如圖11所示，具有磁性積層體10、複數個配線20、具有第1端子部31A及第2端子部32A之端子對30A、及絕緣膜40。

【0100】 第1端子部31A及第2端子部32A之結構與藉由第1實施方式之電感構件之製造方法而製造之電感構件1之第1端子部31及第2端子部32不同。再者，第2端子部32A之結構與第1端子部31A之結構相同，因此省略第2端子部32A之說明。

【0101】 第1端子部31A具有絕緣性之第1突部312A及導電性之第2突部314A。第1突部312A如圖11所示具有於Y方向上呈長條之平面形狀。即，第1突部312A之長度方向沿配線20之長度方向。

【0102】 於第1突部312A之內側形成複數個第2突部314A。複數個第2突部314A全部連接於配線20之導線21。再者，圖11所示之第2突部314A之數量為5個，但並不限定於此。

【0103】 <電感構件之製造方法>

參照圖12A～圖15對第2實施方式之電感構件之製造方法進行說明。

【0104】 第2實施方式之電感構件之製造方法具有如下步驟：製作磁性結構體(第1步驟)；於磁性結構體形成第1孔部(第2步驟)；於第1孔部之內側形成絕緣性之第1突部(第3步驟)；形成貫通絕緣性之第1突部之第2孔部(第4步驟)；及於第2孔部形成導電性之第2突部(第5步驟)。

【0105】 第1步驟、第3步驟及第5步驟與第1實施方式相同。相對於此，第2步驟及第4步驟與第1實施方式不同。

【0106】 參照圖12A、圖12B及圖13對第2實施方式中之第2步驟進行說明。圖12A係形成有第1孔部311A之磁性結構體2之俯視圖。圖12B係沿圖12A中之H-H切斷線之剖視圖。圖13係沿圖12A中之I-I切斷線之剖視圖，且係用以說明第1孔部311A之形成方法之圖。

【0107】 如圖12A及圖12B所示，第2步驟中，使用剝削器加工法於磁性積層體10之正面10S形成於Z方向上具有特定深度之第1孔部311A。第1孔部311A之寬度W3較配線20之直徑W2大。又，第1孔部311A如圖12A所示沿Y方向延伸。

【0108】 更詳細而言，如圖13所示，首先，使剝削器-端銑刀60自磁性積層體10之正面10S向Z方向另一側(圖之下側)下降。藉此，於磁性積層體10形成相當於第1孔部311A之一端部之沿Z方向延伸之孔。進而，使剝削器-端銑刀60於插入該孔中之狀態下向Y方向一側(圖之右側)移動。藉此，於磁性積層體10形成沿Y方向延伸之第1孔部311A。

【0109】 接下來，參照圖14A及圖14B對第2實施方式中之第4步驟進行說明。圖14A係形成有第2孔部313A之磁性結構體2之俯視圖。圖14B係沿圖14A中之J-J切斷線之剖視圖。

【0110】 進行第4步驟之前之第3步驟中，向第1孔部311A填充絕緣膜。藉此，於第1孔部311A形成絕緣性之第1突部312A(參照圖11)。繼而，如圖14A及圖14B所示，於第4步驟中形成複數個第2孔部313A。

【0111】 形成複數個第2孔部313A之各者之方法並未特別限定，但較佳為鑽孔器加工法，該加工法可於第1突部312A之內側沿Z方向形成深

寬比較高之深孔，且可於前端形成錐形部313AT。

【0112】 但，亦可藉由剝削器加工法形成第2孔部313A。於藉由剝削器加工法形成第2孔部313A之情形時，第2孔部313A之平面形狀如圖15所示可為沿Y方向延伸之形狀。

【0113】 第2孔部313A之側面313AS較佳為如圖14B所示與第1突部312A之側面312AS平行。又，第2孔部313A之兩側面313AS較佳為平行。第2孔部313A之底面313AB較第1突部312A之底面312AB深。

【0114】 第4步驟結束之後之第5步驟中，向複數個第2孔部313A分別填充導電膜。藉此，形成第2突部314A(參照圖11)。如此，於第1端子部31A形成複數個第2突部314A，藉此可增大與配線20之導線21之接觸面積。其結果，可增大自第2突部314A供給至導線21之電流量。

【0115】 本發明之態樣例如為以下所述。

【0116】 <1>一種電感構件之製造方法，其具有：

第1步驟，其係製作磁性結構體，該磁性結構體具有至少2個配線及埋設上述至少2個配線之磁性層，該至少2個配線具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第1方向上配置於互不相同之位置；

第2步驟，其係使用剝削器加工法或鑽孔器加工法形成分別連接於上述至少2個配線中之不同配線之至少2個第1孔部；

第3步驟，其係於上述第1孔部之內側形成絕緣性之第1突部；

第4步驟，其係形成貫通上述第1突部之第2孔部；及

第5步驟，其係於上述第2孔部形成與上述配線之上述導線連接之導電性之第2突部。

【0117】 <2>如上述<1>之電感構件之製造方法，其中使用鑽孔器

加工法形成上述第2孔部。

【0118】 <3>如上述<1>或上述<2>之電感構件之製造方法，其中於上述第4步驟中，以上述第2孔部之底面較上述第1孔部之底面深之方式形成上述第2孔部。

【0119】 <4>一種電感構件，其具有：

至少2個配線，其等具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第1方向上配置於互不相同之位置；

磁性層，其埋設上述至少2個配線，並且具有厚度方向一側之第1面與厚度方向另一側之第2面；及

至少2個端子部，其等分別連接於上述至少2個配線中之不同配線；

上述端子部具有：

絕緣性之第1突部，其自上述磁性層之上述第1面及上述第2面中之一面向上述配線突出；及

導電性之第2突部，其貫通上述第1突部，並且連接於上述配線之上述導線。

【0120】 <5>如上述<4>之電感構件，其中上述第2突部之底面較上述第1突部之底面深。

【0121】 <6>如上述<4>或上述<5>之電感構件，其中於上述第1突部之內側形成複數個上述第2突部。

【0122】 <7>如上述<4>至<6>中任一項之電感構件，其中上述第1突部之寬度較上述配線之最大寬度大。

【0123】 <8>如上述<4>至<7>中任一項之電感構件，其中於剖視下，上述第1突部之相對之側面彼此平行。

【0124】 <9>如上述<4>至<8>中任一項之電感構件，其中於剖視下，上述第2突部之相對之側面彼此平行。

【0125】 <10>如上述<4>至<9>中任一項之電感構件，其中上述第1突部之側面與上述第2突部之側面相互平行。

【0126】 <11>如上述<4>至<10>中任一項之電感構件，其中上述第1突部之底面平坦。

【0127】 <12>如上述<4>至<10>中任一項之電感構件，其中上述第1突部之底面具有隨著向底側前進而上述第1突部之寬度變窄之錐形部。

【0128】 <13>如上述<4>至<11>中任一項之電感構件，其中上述第2突部之底面具有隨著向底側前進而上述第2突部之寬度變窄之錐形部。

【0129】 本申請案主張基於2023年3月22日向日本專利廳申請之日本專利特願2023-045792號之優先權，並引用上述申請案中記載之全部記載內容。

【符號說明】

【0130】

1:電感構件

1A:電感構件

2:磁性結構體

10:磁性積層體

10S:磁性積層體之正面

10B:磁性積層體之背面

11:第1磁性層

12:第2磁性層

13:第3磁性層
20:配線
21:配線之導線
22:被覆導線之絕緣膜
30:端子對
30A:端子對
31:第1端子部
31A:第1端子部
32:第2端子部
32A:第2端子部
40:絕緣膜
60:剝削器-端銑刀
121:正面
131:背面
311:第1孔部
311A:第1孔部
311B:底面
311S:側面
311W:寬度
312:絕緣性之第1突部
312A:絕緣性之第1突部
312AB:底面
312AS:側面

312B:底面

312S:側面

312W:寬度

313:第2孔部

313A:第2孔部

313B:底面

313S:側面

313T:錐形部

314:導電性之第2突部

314A:導電性之第2突部

314B:底面

314T:錐形部

3121:表面

W1:最大寬度

W2:直徑

W3:寬度

A-A:切斷線

B-B:切斷線

C-C:切斷線

D-D:切斷線

E-E:切斷線

F-F:切斷線

G-G:切斷線

H-H:切斷線

I-I:切斷線

J-J:切斷線

X:方向

Y:方向

Z:方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種電感構件之製造方法，其具有：

第1步驟，其係製作磁性結構體，該磁性結構體具有至少2個配線及埋設上述至少2個配線之磁性層，該至少2個配線具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第1方向上配置於互不相同之位置；

第2步驟，其係使用剝削器加工法或鑽孔器加工法形成分別連接於上述至少2個配線中之不同配線之至少2個第1孔部；

第3步驟，其係於上述第1孔部之內側形成絕緣性之第1突部；

第4步驟，其係形成貫通上述第1突部之第2孔部；及

第5步驟，其係於上述第2孔部形成與上述配線之上述導線連接之導電性之第2突部。

【請求項2】

如請求項1之電感構件之製造方法，其中使用剝削器加工法或鑽孔器加工法形成上述第2孔部。

【請求項3】

如請求項1或2之電感構件之製造方法，其中於上述第4步驟中，以上述第2孔部之底面較上述第1孔部之底面深之方式形成上述第2孔部。

【請求項4】

一種電感構件，其具有：

至少2個配線，其等具有導線及被覆上述導線之周面之絕緣膜，且於第1方向上配置於互不相同之位置；

磁性層，其埋設上述至少2個配線，並且具有厚度方向一側之第1面

與厚度方向另一側之第2面；及

至少2個端子部，其等分別連接於上述至少2個配線中之不同配線；

上述端子部具有：

絕緣性之第1突部，其自上述磁性層之上述第1面及上述第2面中之一面向上述配線突出；及

導電性之第2突部，其貫通上述第1突部，並且連接於上述配線之上述導線。

【請求項5】

如請求項4之電感構件，其中上述第2突部之底面較上述第1突部之底面深。

【請求項6】

如請求項4或5之電感構件，其中於上述第1突部之內側形成複數個上述第2突部。

【請求項7】

如請求項4或5之電感構件，其中上述第1突部之寬度較上述配線之最大寬度大。

【請求項8】

如請求項4或5之電感構件，其中於剖視下，上述第1突部之相對之側面彼此平行。

【請求項9】

如請求項4或5之電感構件，其中於剖視下，上述第2突部之相對之側面彼此平行。

【請求項10】

如請求項4或5之電感構件，其中上述第1突部之側面與上述第2突部之側面相互平行。

【請求項11】

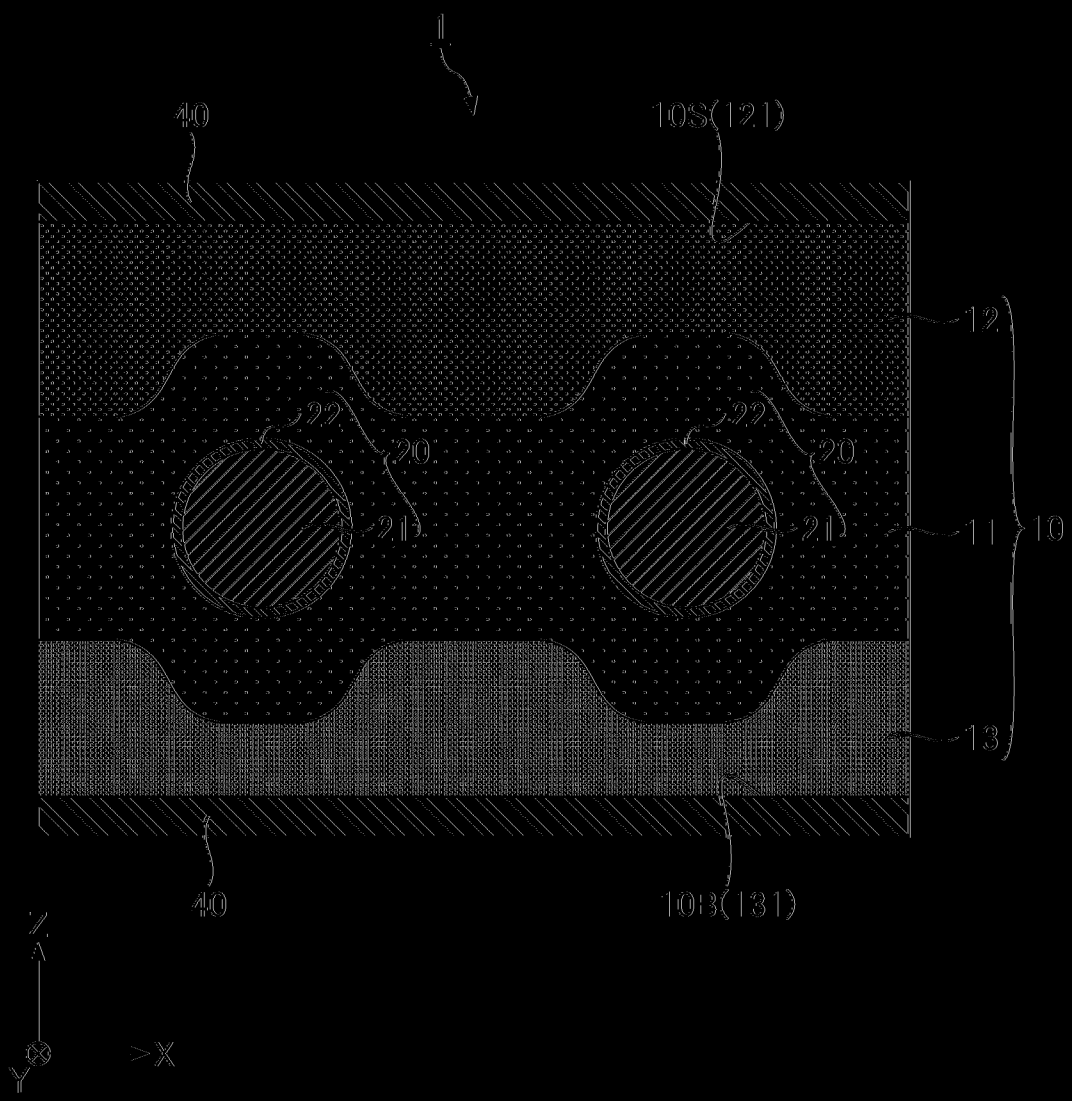
如請求項4或5之電感構件，其中上述第1突部之底面平坦。

【請求項12】

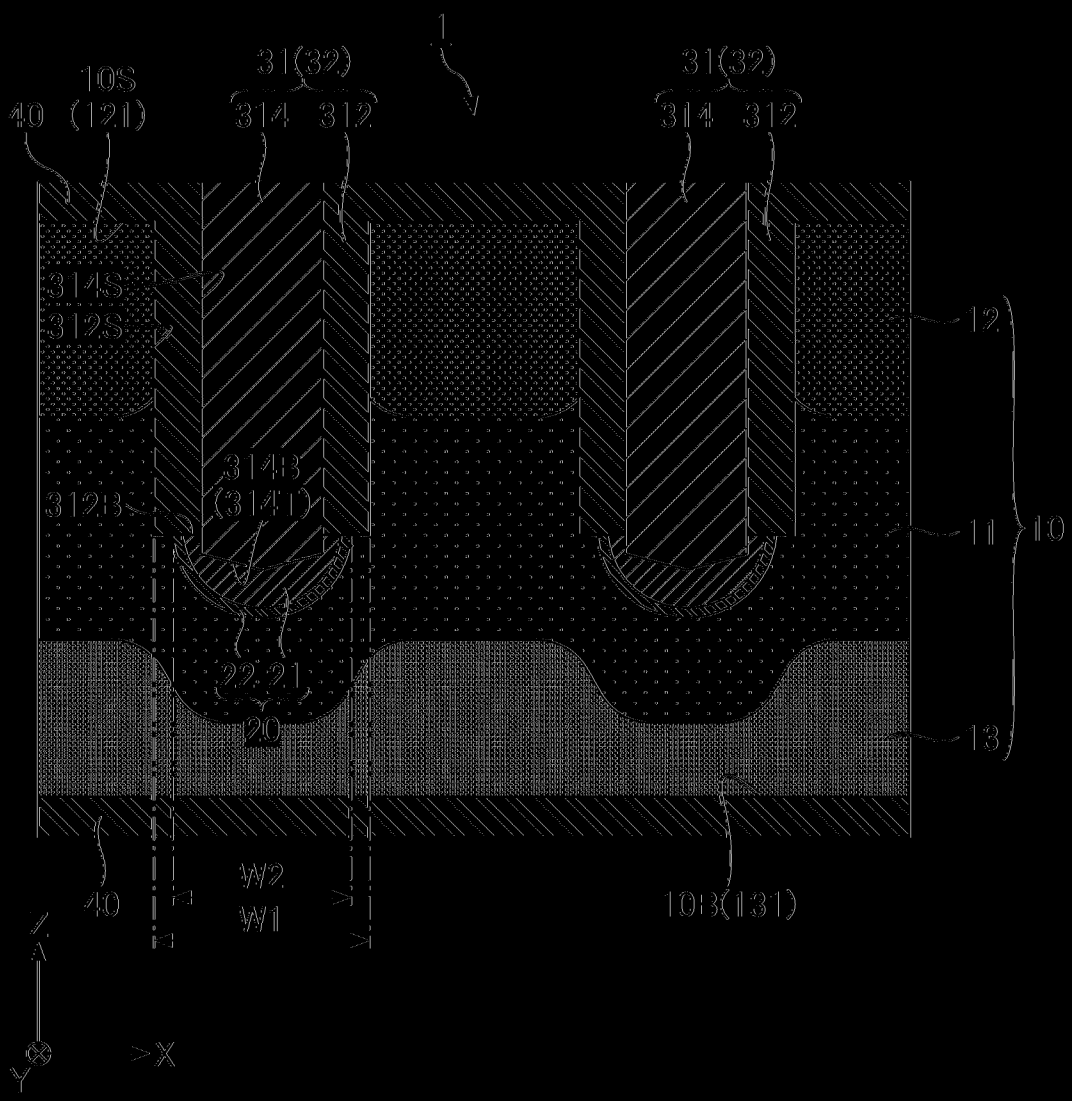
如請求項4或5之電感構件，其中上述第1突部之底面具有隨著向底側前進而上述第1突部之寬度變窄之錐形部。

【請求項13】

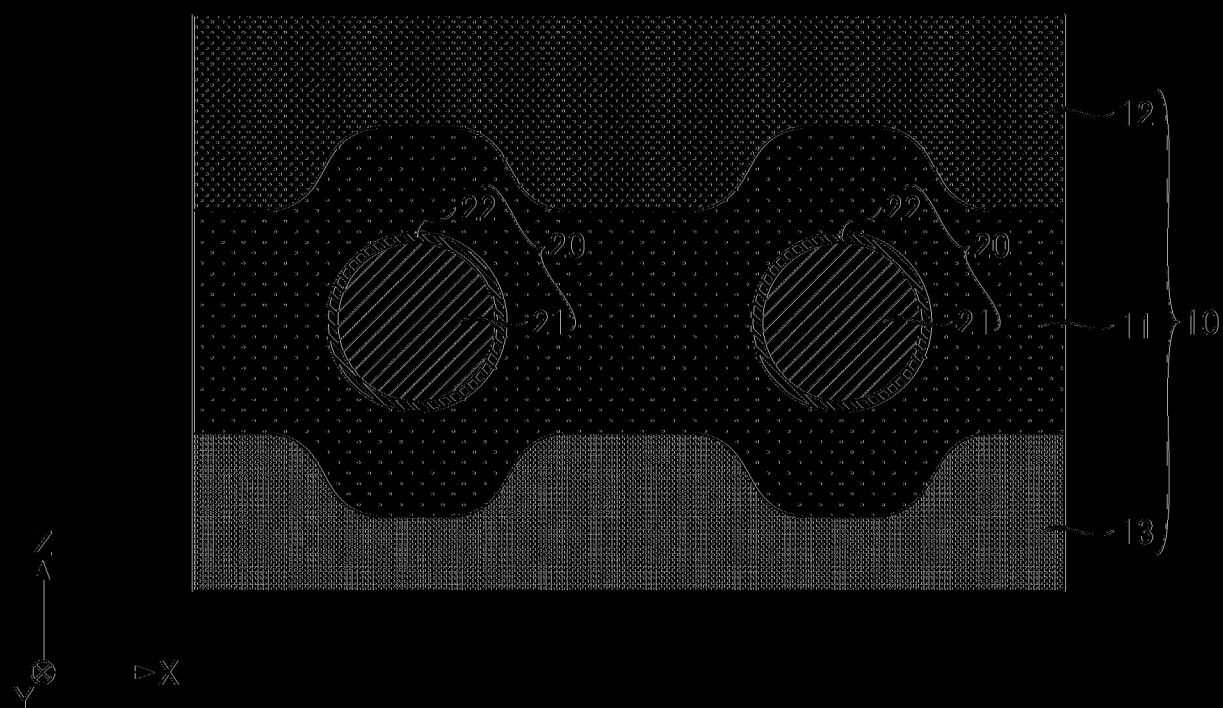
如請求項4或5之電感構件，其中上述第2突部之底面具有隨著向底側前進而上述第2突部之寬度變窄之錐形部。



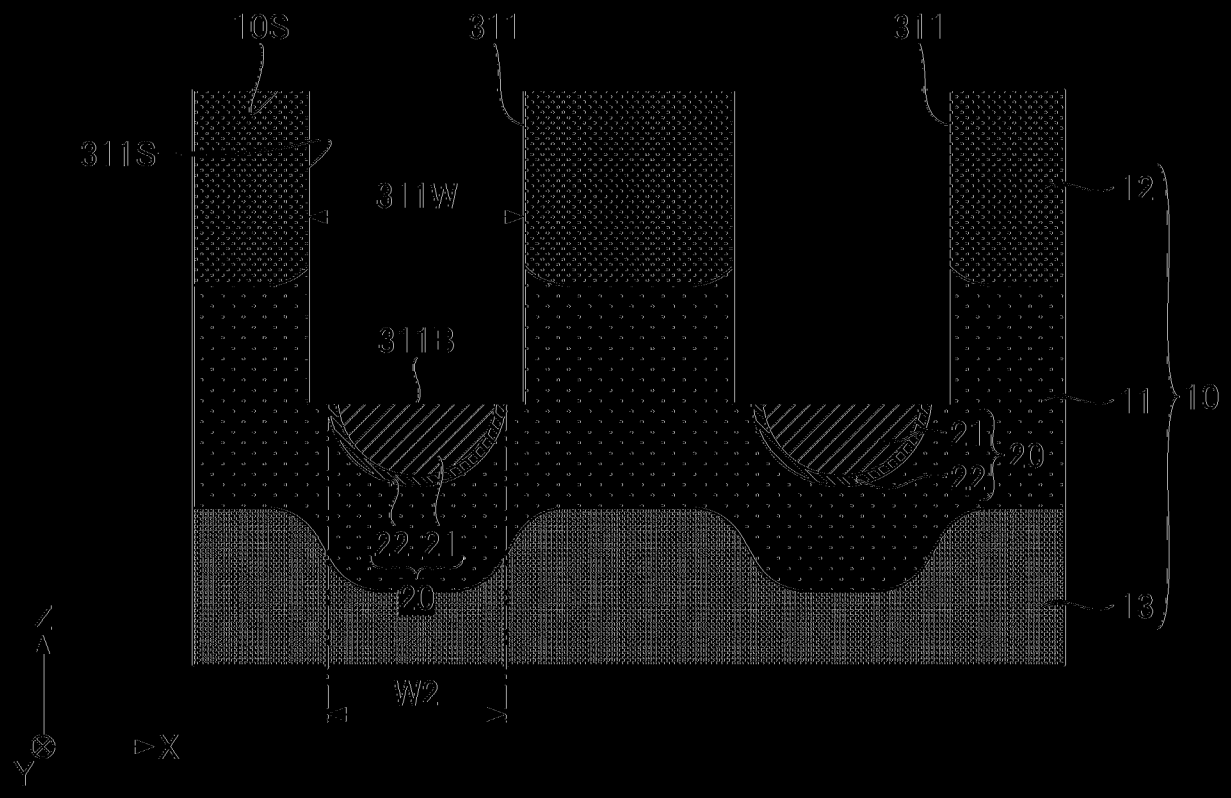
(圖2)



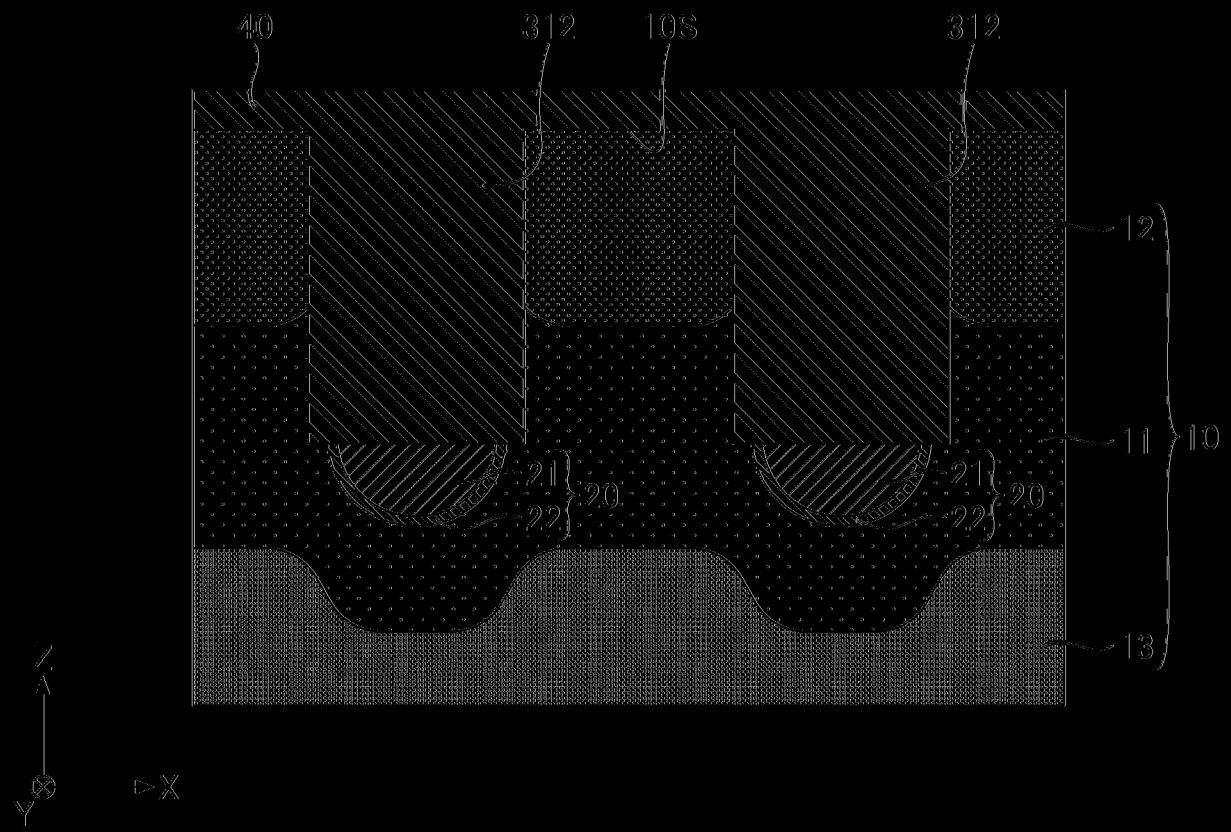
(圖3)



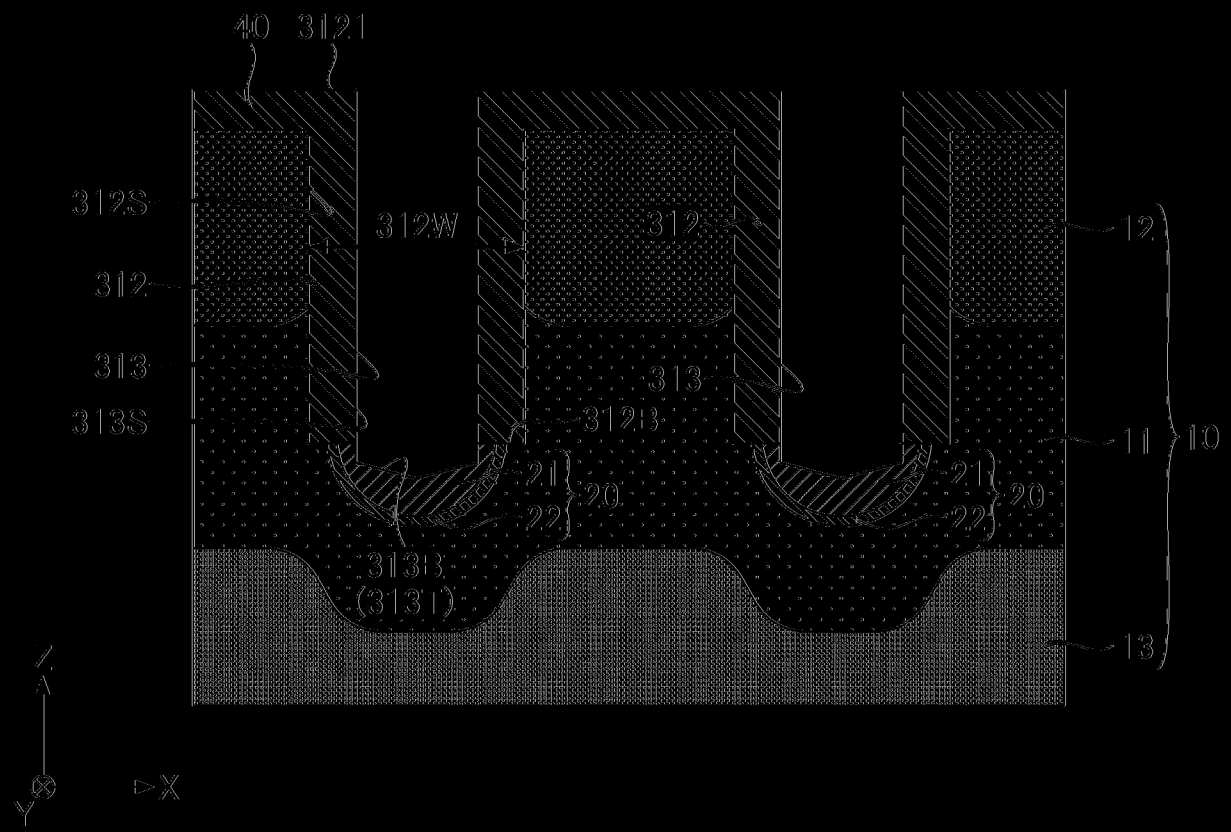
(圖4B)



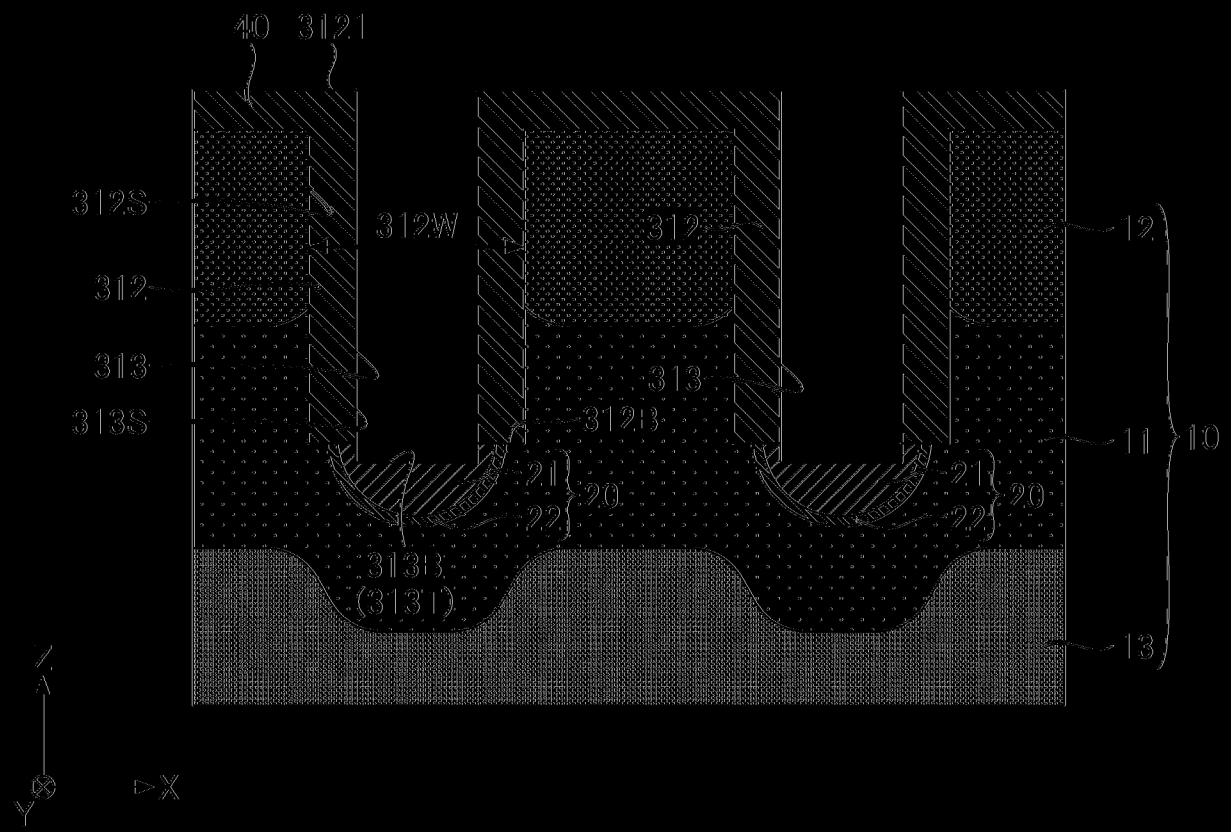
(C) (SIB)



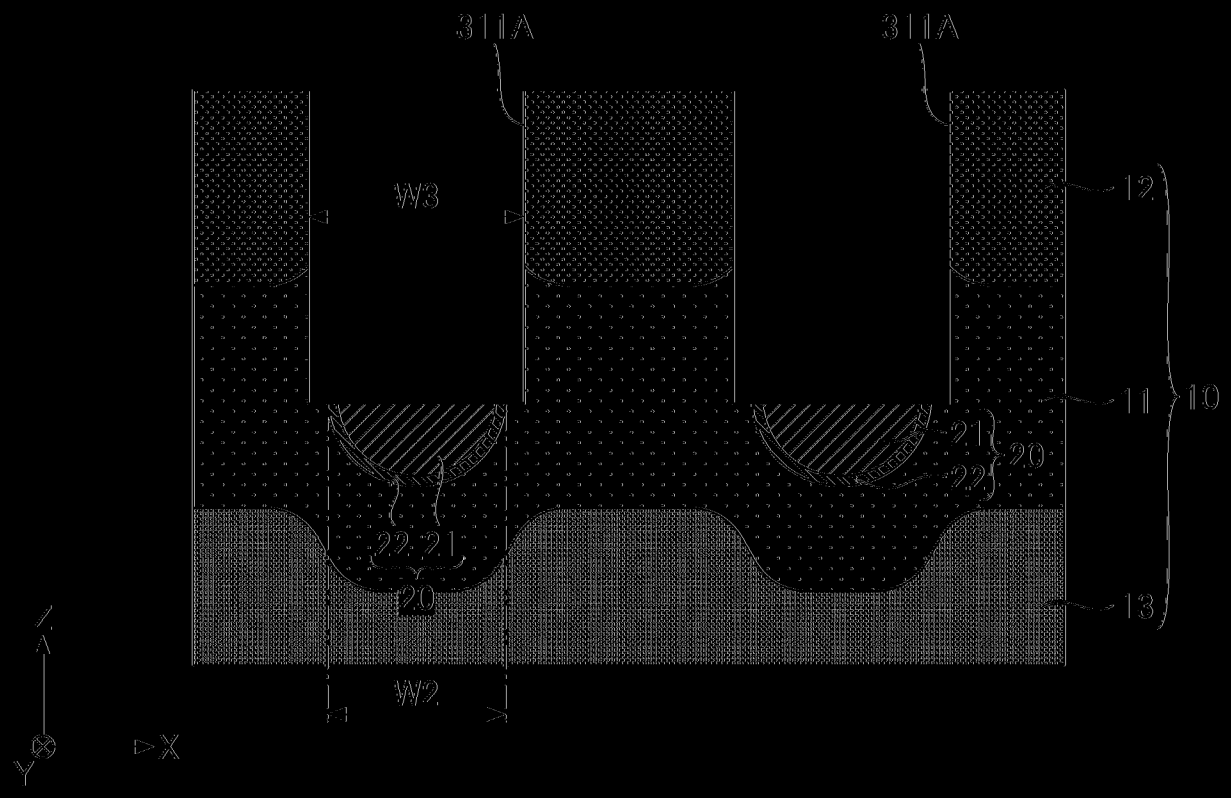
(圖6B)



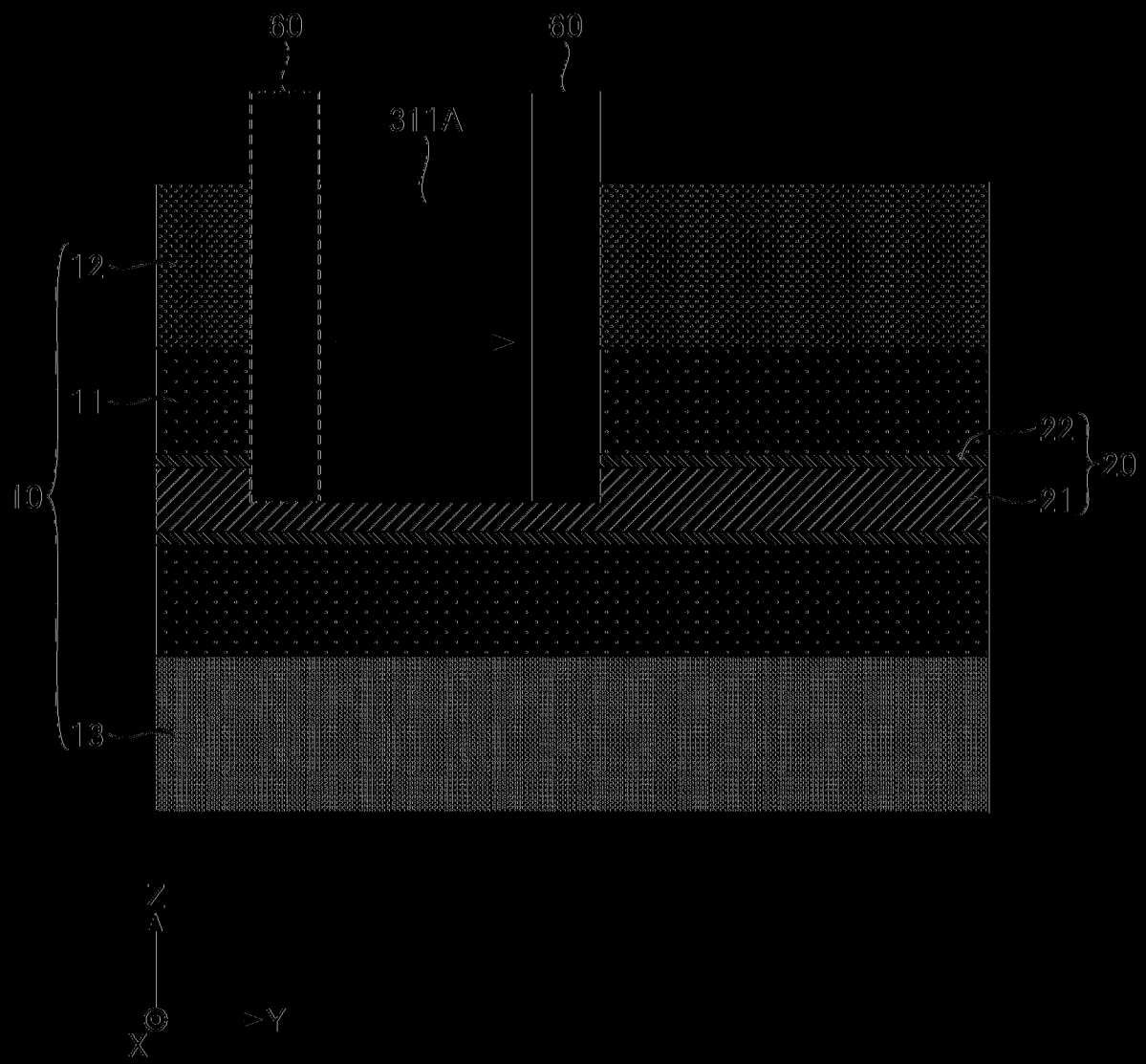
[(圖)7B]



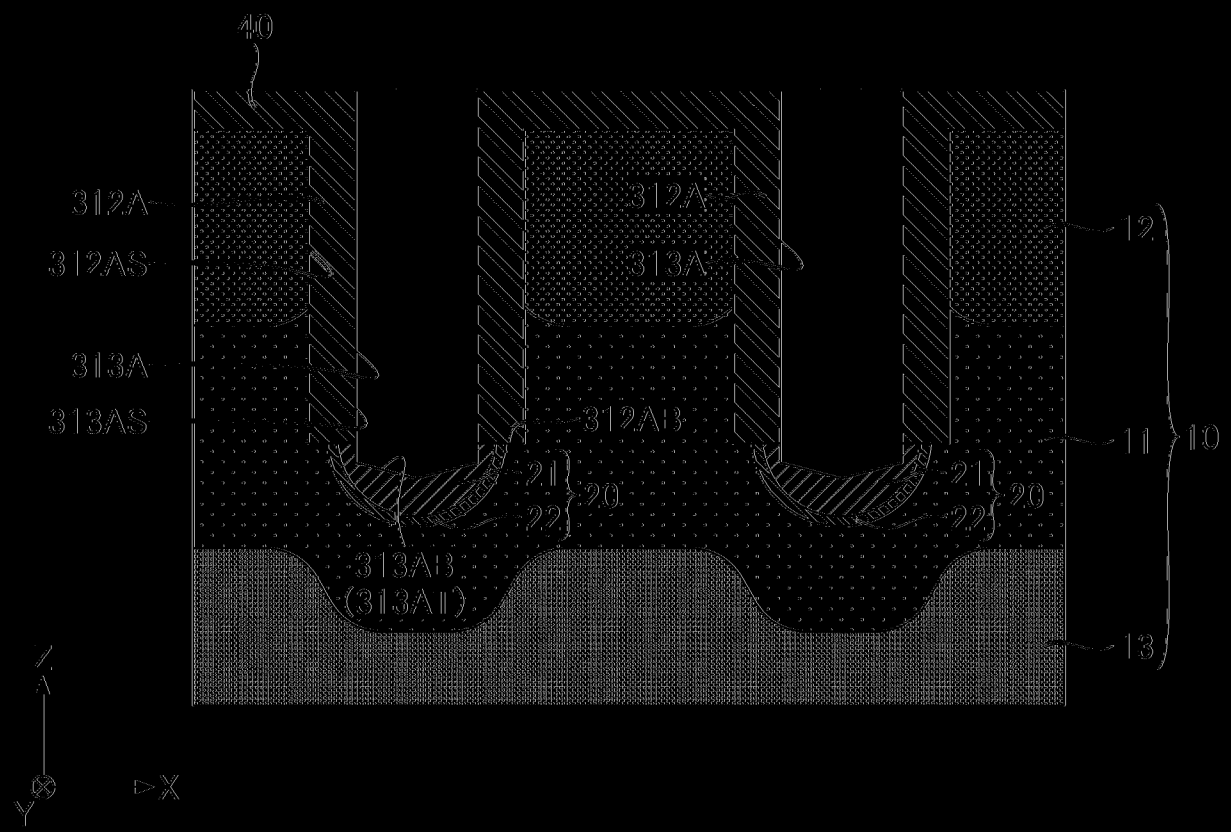
(118)



(圖12B)



(圖13)



(圖14B)

