

# 公告本

申請日期	90. 12. 26
案 號	90132335
類 別	H01F 17/4

A4  
C4

557457

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

~~新 型~~

一、發明 新 型 名 稱	中 文	內有線圈之壓粉磁芯及其製造方法
	日 文	"コイル封入圧粉磁芯およびその製造方法"
二、發明 人 創 作	姓 名	1.柴田 和彦 KAZUHIKO SHIBATA 2.長坂 孝 TAKASHI NAGASAKA 3.田村 純悦 JUNETSU TAMURA 4.北島 保彦 YASUHIKO KITAJIMA 5.茂呂 英治 HIDEHARU MORO 6.長 勤 TSUTOMU CHOU 7.鈴木 常雄 TSUNEO SUZUKI
	國 籍	1.2.3.4.5.6.7.均日本
三、申請人	住、居所	1.2.3.4.5.6.7.均日本國東京都中央區日本橋一丁目13番1號
	姓 名 (名 稱)	日商TDK股份有限公司 TDK CORPORATION
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都中央區日本橋一丁目13番1號
	代 表 人 名 姓	澤部 肇

裝  
訂  
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：

A6

大類：

B6

IPC分類：

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

1.日本	2001年02月21日	特願2001-044667	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
2.日本	2001年02月21日	特願2001-044815	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
3.日本	2001年09月21日	特願2001-290033	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

寄存日期：

，寄存號碼：

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 1 )

### 【技術領域】

本發明關於一種用於一體化磁芯的電感、其他電子零件所用的內有線圈之壓粉磁芯和內有線圈之壓粉磁芯之製造方法。

### 【背景技術】

近年來，隨著電氣、電子設備的小型化，要求小型(低背)、對應於大電流的壓粉磁芯。

壓粉磁芯材料現係使用鐵氧體粉末或強磁性金屬粉末，但強磁性金屬粉末與鐵氧體粉末相比，飽和磁通密度大，直流重疊特性保持為高磁場。因此，製作對應於大電流的壓粉磁芯時，將強磁性金屬粉末用作壓粉磁芯材料成為主流。

另外，隨著磁芯小型化(低背)的進一步推進，提出線圈和磁性粉末一體形成的線圈。在本說明書中將這種結構的電感應稱為"內有線圈之壓粉磁芯"。

以前提出過具有內線圈之壓粉磁芯結構的表面安裝型電感的製造方法。例如，在本專利特開平5-291046號公報中，揭示了將外部電極連接在絕緣包殼的導線上，以將它們包含在內之方式與磁性粉末一起成形。此時，因為接線部分形成於磁性體內部，所以成形時在接線部分中容易產生故障。在本說明書中，所謂接線部分是指各零件電連接的部分，將與外部電極接線的部分稱端子部。

在日本專利特開平11-273980號公報中，揭示了使用扁平粉和黏接劑，與線圈一起壓縮成形，該公報的實施例，

## 五、發明說明 ( 2 )

揭示了使用縱橫比約為20的Fe-Al-Si合金粉末和作為絕緣材料的矽樹脂來製作複合材料，與線圈一起壓縮形成。雖未描述有關線圈與端子部的接線，但在磁芯的介面上很難接合磁性體部和電極，容易發生接合故障。

另外，在日本專利特許第2958807號公報中，揭示了用鐵氧體作為磁性材料的電感的製造方法。但是，與線圈接線端子的一部分位於磁芯內部，所以在一體成形時容易在斷線部分產生故障。在日本專利特許第3108931號公報中，記載了藉由在自其上下由壓粉體來夾持的狀態下，將線圈和端子部予以壓縮成形以製造電感的方法。此時同樣容易在接線部分產生故障。

### 【發明之解決課題】

如上所述，內有線圈之壓粉磁芯為小型化大電感的結構。但是，在隨著電氣、電子設備的快速小型化，強烈要求提高內有線圈之壓粉磁芯的品質。具體而言，要求防止線圈與端子部的接合故障、防止線圈及與端子部和磁粉的絕緣不良、進一步小型化、更大的電感。

在上述日本專利特開平5-291046號公報、特開平11-273980號公報、特許第2958807號公報、及特許第3108931號公報中記載的內有線圈之壓粉磁芯或電感的任何一個，在品質提高這方面都具有改良的餘地。即，因為在日本專利特開平5-291046號公報、特開平11-273980號公報、及特許第2958807號公報中記載的內有線圈之壓粉磁芯或電感的任何一個在磁粉中封入線圈與端子部的接合故障或線

### 五、發明說明 ( 3 )

圈及與端子部和磁粉的絕緣故障。在產生接合故障或絕緣故障時，因為線圈和端子部在磁粉內部接線，所以難以確定故障原因，在探明原因上浪費時間的情況多。

另外，在日本專利特許第3108931號公報中記載的電感事先使用接線端子部的線圈來製作壓粉磁芯，所以在成形後，在線圈與端子部的接線部分中產生接合故障的可能性大。在接線部分中產生接合不良的情況下，難以探明原因，從而浪費時間。

鑒於上述問題，本發明的目的在於提供一種內有線圈之壓粉磁芯及其製造方法，其不會產生線圈與端子部的接合故障或線圈及與端子部和磁粉的絕緣故障，而可達到進一步小型化、更大的電感。

#### 【課題之解決手段】

本發明者藉由使用捲繞扁平形導線的線圈，在實現內有線圈之壓粉磁芯的進一步小型化的同時，得到更大的電感。即，本發明提供一種內有線圈之壓粉磁芯，其特徵在於：包括：壓粉體，其係由覆蓋絕緣材料的強磁性金屬粒子構成者；及線圈，其係埋入所述壓粉體中，將周圍絕緣包殼的扁平形導體捲繞而形成者。

在本發明中，線圈為捲繞扁線的線圈。另外，在本發明中，上述線圈的一部分可作為端子部。此時，比線圈的其他部分寬地形成端子部是有效的。為了形成為較寬，可以研碎加工扁線的拉出端部。另外，在本發明中，使線圈的

## 五、發明說明( 4 )

端部表裏面露在壓粉體之外。

另外，在本發明中，壓粉體係為具有保持規定間隔並相對的表裏面和形成於表裏面的周圍的側面的狀態，線圈的端部可在壓粉體的外部沿壓粉體的側面延伸設置。

另外，本發明提供一種內有線圈之壓粉磁芯，其特徵在於：包括：壓粉體，具有保持規定間隔並相對的表裏面和形成於所述表裏面的周圍的側面；線圈，具有捲繞部和從所述捲繞部拉出的端部，至少所述捲繞部配置於所述壓粉體中；端部容納室，開口於所述壓粉體的所述側面上，同時容納從所述壓粉體中露出的所述線圈的端部。

本發明的內有線圈之壓粉磁芯的端部容納室可形成於壓粉體的角部。

本發明還提供一種內有線圈之壓粉磁芯，在覆蓋絕緣材料且由強磁性金屬粒子構成的磁性粉末中，埋入線圈，其特徵在於：在成形所述磁性粉末而構成的壓粉磁芯部的外部，將所述線圈和端子部接線。為了在成形所述磁性粉末而構成的壓粉磁芯部的外部將線圈和端子部接線，也可將端子部從壓粉磁芯部側面延伸至底面。該端子部用作表面安裝用端子部。

另外，本發明還提供一種內有線圈之壓粉磁芯，在覆蓋絕緣材料且由強磁性金屬粒子構成的磁性粉末中，埋入線圈，其特徵在於：所述線圈和端子部不接線。

本發明所提供之以上的內有線圈之壓粉磁芯的製造方法，係為一種將線圈封入壓粉體中的內有線圈之壓粉磁芯

## 五、發明說明 ( 5 )

製造方法其特徵在於：包括：預備成形體獲得工序，在構成所述壓粉體的軟性金屬粉末和以絕緣材料為主要成分的原料粉末中，配置捲繞周圍絕緣包殼的扁平形導體的線圈；和固結化工序，將所述原材料粉末固結化。

實施以下工序具有效果：熱固化處理工序，在以上的預備成形體獲得工序中，使所述線圈中構成端子部的部分位於所述原材料粉末的外部，並在所述固結化工序之後，熱固化處理所述絕緣材料，防銹處理工序，在所述線圈的端子部表面上形成防銹皮膜，和噴砂工序，對所述端子部表面實施噴砂處理。

### 【發明實施例】

下面根據附圖表示的第1實施例和第2實施例來詳細說明本發明。

#### [第1實施例]

在第1實施例中，表示在壓粉體外對線圈的拉出端部和端子部進行電連接、即接線的實施例。

圖1是第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的平面剖面圖。圖2是第1實施例中使用的線圈1的側面圖。如圖1和圖2所示，線圈1包含：主體部分，其係有扁平形導體3捲繞而層疊者；和拉出端部2，其係從該主體部分分別拉出者。壓粉體20覆蓋於除了線圈1的拉出端部2以外的該線圈1的周圍。

首先，使用圖2來說明線圈1的結構。

如圖2所示，線圈1藉由例如扁立(edge wise)繞法捲繞

## 五、發明說明 ( 6 )

三圈施加了絕緣包殼的導體3來形成，即為空蕊線圈。

形成線圈1的導體3的剖面為扁平形。這裏，扁平形剖面，可為例如矩形、梯形、橢圓形剖面，具有矩形剖面的導體3，可為有絕緣包殼銅線的扁線。在將扁線用作導體3的情況下，其剖面尺寸為縱向0.1-1.0 mm X 橫向0.5-5.0 mm。

導體3的絕緣包殼通常為漆包包殼，漆包包殼的厚度為約3  $\mu$ m。

在捲繞扁平形導體3來形成線圈1的情況下，如圖2所示，可使構成線圈1的卷線的各夾層緊密接觸。因此，可使構成線圈1的卷線的各夾層緊密接觸。因此，可比在使用剖面為圓形的導體時，提高單位體積的電容量。另外，可大大提高電線佔有率。因此，捲繞扁平形導體3來製作的線圈1適用於製作大電流用內有線圈之壓粉磁芯。

下面，在圖3中表示扁平形導體3捲繞前的剖面形狀和扁平形導體3捲繞後的剖面形狀。

在將扁線作為扁平形導體3的情況下，如圖3(a)所示，捲繞導體3之前的剖面厚度均勻。當從該狀態捲繞導體3時，如圖3(b)所示，線圈1的外周側(卷線的外側)的厚度比內周側(卷線的內側)的厚度薄。如上所述，線圈1由捲繞數圈導體3來形成。在捲繞導體3的階段中，卷線彼此接觸，但如圖3(b)所示，藉由藉由捲繞導體3，線圈1的外周側的厚度比內周側的厚度薄，所以可以防止導體3包殼的剝落、損害，並可捲繞導體3來製作空蕊線圈。



## 五、發明說明 ( 7 )

反之，如果將產生導體3的包殼被剝落或損害的線圈1封入壓粉體20中，則會明顯降低內有線圈之壓粉磁芯電感。

另外，如圖3(c)所示，捲繞扁平形導體3，在線圈1的外周側的厚度比內周側的厚度薄的狀態下進行施壓加工的情況下，可達到不對線圈1的外周側絕緣包殼生損害的效果。反之，如圖3(d)所示，當在線圈的外周側的厚度和內周側的厚度基本均勻的狀態下進行施壓加工時，線圈的外周側絕緣包殼容易產生損害。

也可根據捲繞導體3後形成的線圈1的剖面形狀來將導體3的剖面形狀適當選定為梯形等。

可對應於所需的電感來適當設定導體3的匝數，可為1-6圈，較佳者為2-4圈。藉由捲繞扁平形導體3來製作線圈1，可用少的圈數得到高的電感，進一步推進磁芯的小型化(低背)。

下面說明壓粉體20。

壓粉體20係藉由向強磁性金屬粉末中添加、混合絕緣材料，之後以規定條件下乾燥添加了絕緣材料的強磁性金屬粉末，向乾燥後的磁性粉末中添加潤滑劑，進行混合來製作。

作為用於壓粉體20中的強磁性金屬粉末，至少為鐵Fe、Fe-Ni-Mo(鎳鐵鉬超導磁合金)、Fe-Ni(高導磁鐵鎳合金)、Fe-Al-Si(鋁矽鐵粉)、Fe-Co、Fe-Si、Fe-P等中的一種，也可對應於必要的磁特性來進行適當選擇。雖然不特

## 五、發明說明 ( 8 )

別限制粒子的形狀，但為了在高磁場下仍保持大的電感，使用球形粉末或橢圓形粉末。

強磁性金屬粉末可藉由振動研磨等對必要組成的鋼錠進行粗粉碎、再用球磨等粉碎機對該粗粉碎粉進行粉碎來得到。也可用氣體粉化法、水粉化法、旋轉盤法代替粉碎鋼錠來得到粉末。

藉由添加絕緣材料，可絕緣覆蓋強磁性金屬粉末。可對應於必要的磁芯特性來適當選擇絕緣材料，例如可使用各種有機高分子樹脂、矽樹脂、酚樹脂、環氧樹脂、水玻璃等作為絕緣材料，並可組合使用這些樹脂和無機物。

雖然對應於必要的磁芯特性的絕緣材料的添加量不同，但可添加1-10wt%左右。當絕緣材料的添加量超過10wt%時，導磁率下降，損害有增大的趨勢。另一方面，當絕緣材料的添加量不足1wt%時，可能產生絕緣故障。絕緣材料的最佳添加量為1.5-5wt%。

潤滑劑的添加量可以是0.1-1.0wt%左右，期望的潤滑劑的添加量為0.2-0.8wt%，期望的潤滑劑的添加量為0.4-0.8wt%。當潤滑劑的添加量不足0.1wt%時，成形後難以脫模，容易產生成形裂紋。另一方面，當潤滑劑的添加量超過1.0wt%時，導致密度降低，減少了導磁率。

潤滑劑，可從例如硬脂酸鋁、硬脂酸鋇、硬脂酸鎂、硬脂酸鈣、硬脂酸鋅和硬脂酸鋇等中適當選擇。從所謂的回彈小的方面來看，最好使用硬脂酸鋁來作為潤滑劑。

另外，可向強磁性金屬粉末中添加規定量的交聯劑。藉

## 五、發明說明( 9 )

由添加交聯劑，可防止壓粉體20的磁特性惡化，增加強度。交聯劑的最佳添加量為矽樹脂等絕緣材料的10-40wt%。可使用有機鈦族來作為交聯劑。

如圖1所示，本實施例的壓粉體20的結構為，在其對角部(角部)形成凹部(端部容納室)21。拉出拉出端部2露出於該凹部21內。

拉出端部2為與端子部4電連接、即接線的部分。拉出端部2與端子部4的接線狀態如圖4-圖7所示。圖4是內有線圈之壓粉磁芯的平面剖面圖。圖5是從正面觀看內有線圈之壓粉磁芯的半剖面圖。圖6是從側面觀看內有線圈之壓粉磁芯的半剖面圖。圖7是內有線圈之壓粉磁芯的底面圖。

如圖4-圖7所示，端子部4分別安裝在壓粉體20的兩側面上。如上所述，本實施例的壓粉體20形成為在其對角部形成凹部21的結構。拉出端部2露出於該凹部21內。藉由這種結構，拉出端部2和端子部4不與壓粉體20接觸，在壓粉體20的外部，可對拉出端部2和端子部4接線。藉由在壓粉體20的外部將拉出端部2和端子部4接線，可防止線圈1與端子部4的接合故障或線圈1及端子部4與磁粉的絕緣故障。

如圖4-圖7所示，端子部4具有彎曲部4a和底面側延長部4b。

彎曲部4a向凹部21側彎曲。當將拉出端部2和端子部4接線時，如圖4-圖7所示，在將拉出端部2分別重合在彎

## 五、發明說明 ( 10 )

曲部 4a 的狀態下進行點熔融、焊接等處理，電連接拉出端部 2 和彎曲部 4a。

另外，藉由從壓粉體 20 的側面向底面延伸底面側延長部 4b，可使端子部 4 用作為表面安裝用端子。

下面參照圖 8-圖 11 來說明第 1 實施例的內有線圈之壓粉磁芯的製造方法。

圖 8 是表示本發明的內有線圈之壓粉磁芯的製造工序的流程圖。事先製作捲繞扁平形導體 3 的線圈 1。

首先，對應於必要的磁特性來選擇強磁性金屬粉末和絕緣材料，分別秤量這些粉末和材料(步驟 101)。在添加交聯劑的情況下，在步驟 101 中亦秤量交聯劑。

秤量後，混合強磁性金屬粉末和絕緣材料(步驟 102)。在添加交聯劑的情況下，在步驟 102 中混合強磁性金屬粉末、絕緣材料與交聯劑。混合使用加壓混合機等，最好在室溫下混合 20-60 分鐘。將得到的混合物最好在 100-300℃ 下乾燥 20-60 分鐘(步驟 103)。接著，壓碎乾燥後的混合物，得到壓粉磁芯用強磁性粉末(步驟 104)。

接著，在步驟 105 中，向壓粉磁芯用強磁性粉末添加潤滑劑。期望在添加潤滑劑後混合 10-40 分鐘。

在添加潤滑劑後進入成形工序(步驟 106)。下面用圖 9-圖 11 來說明步驟 106 的成形工序。

圖 9-圖 11 表示使用模具來成形添加潤滑劑、進行混合後的壓粉磁芯用強磁性粉末的狀態。如圖 9-圖 11 所示，將上模 5A 和下模 5B、上沖頭 6 和下沖頭 7 設置在分別相對

## 五、發明說明 ( 11 )

的位置上。在上沖頭6中具有上側的圓筒形分割體61，同樣，在下沖頭7中具有下側的圓筒形分割體71。

在成形工序中，首先，在圖9(A)的狀態下，在向下模5B的空腔內，填充在上述絕緣處理後的壓粉磁芯用強磁性粉末中混合了潤滑劑的混合粉末10，如同圖(B)所示降下上沖頭6。

如同圖(C)所示，在降下下側的圓筒形分割體71的同時，降下上側的圓筒形分割體61。如圖10(D)所示，整體降下上沖頭6來加壓，成形壓粉體20的底部20A(為罐形)。最佳加壓條件為100-600 Mpa。在該工序中，雖然底部20A的厚度因壓粉體20的厚度及線圈1的匝數而不同，但選定底部20A的厚度，使線圈1位於壓粉體20的中央，以所需的厚度成形。

接著，如圖10(E)所示，在上升上模5A和上沖頭6的狀態下，將捲繞扁平形導體3的線圈1插入底部20A內的溝內。如同圖(F)所示，將上模5A降至下模5B之後，將所述混合粉末10投入上模5A內。如圖11(G)、(H)所示，藉由降下上沖頭6，進行加壓成形。之後，如同圖(I)所示，使上模5A和上沖頭6上升，得到內有線圈之壓粉磁芯。根據本發明的內有線圈之壓粉磁芯的製造方法，可等到縱向5-15 mm X 橫向5-15 mm X 厚度2-5 mm的小型(低背)內有線圈之壓粉磁芯。

上面，為了說明方便，如圖9-圖11所示簡化了成形工序。在形成壓粉體20的凹部21時，可適當設計上模5A、

## 五、發明說明 ( 12 )

下模5B的空腔形狀。

在步驟106的成形工序後，進行到固化工序(熱固化處理工序)(步驟107)。

在固化工序中，將成形工序(步驟106)中得到的內有線圈之壓粉磁芯在150-300°C下保持15-45分鐘。由此來固化內有線圈之壓粉磁芯中的樹脂。

固化工序後，進行到防銹處理工序(步驟108)。藉由將例如環氧樹脂等加壓覆蓋於內有線圈之壓粉磁芯上來進行防銹處理。加壓覆蓋的膜厚度為15 $\mu$ m左右。期望在進行防銹處理後，在120-200°C下進行15-45分鐘的熱處理。

之後，將突出線圈1的壓粉體20外側的拉出端部2和端子部4接線。在進行接線時，先剝離拉出端部2的絕緣包裝(步驟109)。接著，藉由例如焊接等來接線拉出端部2和端子部4(步驟110)。

如上所述，端子部4如圖7所示，具有底面側延長部4b，因為從壓粉體20的側面延伸至底面側，所以用作表面安裝用端子。這些端子部4向壓粉體20的固定可以是在壓粉體20中嵌合於兩側的結構，或是部分進入壓粉體20的內部的結構等。

根據第1實施例可得到以下效果。

(1)因為使用將扁平形導體3捲繞的線圈1，所以可用少的匝數得到大的電感。

(2)不使用捲線筒來將線圈1封入壓粉體20內。因此，為線圈1和磁芯之間沒有間隙，所以可以小型(低背)得到

## 五、發明說明 ( 13 )

電感大的電感等電子零件。

(3)與現有的在壓粉體內部接線的情況相比，可降低接合或絕緣故障。

(4)因為使用壓粉體20，所以對應於大電流的直流重量特性優良，並且磁特性穩定。

此外，可變更端子部4的個數、配置。另外，研碎加工線圈1的拉出端部2，可將拉出端部2作為薄壁，而容易地進行與端子部4的接線。

### [第2實施例]

在第2實施例中，表示將線圈的一部分構成為端子的實施例。下面使用附圖來說明與第1實施例不同的第2實施例中特有的部分。與第1實施例相同的部分標以相同的標號。

圖12是實施例2的內有線圈之壓粉磁芯的平面剖面圖。圖13是實施例2中使用的線圈100的平面圖。圖14是線圈100的側面圖。

如圖12-圖14所示，線圈100為空蕊線圈，其包含：主體部分，其係疊層有導體3者；和拉出端部，其係從該主體部分分別拉出者。壓粉體20覆蓋於除了線圈100的拉出端部之外的該線圈100的周圍。雖然詳細說明係詳述於後，但在本實施例中，線圈100的拉出端部係用作為端子部200，線圈100係為所謂端子一體型結構。

首先使用圖13和圖14來說明線圈100的結構。

如圖13和圖14所示，線圈100係以扁立繞法捲繞三圈導

## 五、發明說明 ( 14 )

體3來形成，導體3的拉出端部係形成為從線圈100的主體部分以反成形來分別拉出的結構。即，無接頭地一體形成線圈100。

因為拉出端部係用作為端子部200，所以拉出端部的平面形成為比導體3的平面寬且壁薄。可藉由使用例如模具的壓力加工(研碎)加工來進行該加工。最好該壓力加工進行到導體3的厚度0.1-0.3 mm左右。如上所述，雖然因為壓力加工將拉出端部的平面形成為比導體3的平面寬且壁薄，但藉由壓力加工，也可以得到增加端子部200的強度的效果。

在進行壓力加工的拉出端部進行精壓(sizing)處理。可使用例如沖模來進行該精壓處理。

並不特別限定端子部200的形狀，但為了使內有線圈之壓粉磁芯與安裝的基板凸起圖案相配，最好為矩形。例如，在將內有線圈之壓粉磁芯用於筆記本電腦中時，端子部200的形狀為矩形，且尺寸為20 X 30 mm - 50 X 60 mm左右。

因此，因為線圈100將導體3的拉出端部構成為端子部200，所以不需單獨設置端子部。即，根據第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯，沒有形成線圈與端子部的接線部分。由於沒有形成接線部分，所以不會產生現有技術中的線圈與端子部的接合故障或線圈及與端子部和磁粉的絕緣故障等問題。

下面說明第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯的製造方



## 五、發明說明 ( 15 )

法。省略或簡化說明與上述第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯製造方法相同的工序，而重點說明第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯製造方法特有的部分。

首先，如上所述，經過捲繞導體3、成形、壓力加工導體3的拉出端部、精壓等工序，製作具有寬的端子部200的線圈100。

接著，根據圖15所示的流程圖來製造第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯。與第1實施例相同，在經過秤量工序(步驟101)、混合工序(步驟102)、乾燥工序(步驟103)、壓碎工序(步驟104)、潤滑劑添加、混合工序(步驟105)後，進行到成形工序(步驟106)。

步驟106的成形工序與第1實施例一樣可藉由圖9-圖11所示的工序進行。即在圖10(E)中，插入模具中者並非線圈1而係線圈100、即除了插入形成寬的端子部200的線圈100這點外，採用與第1實施例相同的成形工序。

步驟106的成形工序亦可採用圖16所示的型態。

首先，在圖16(A)所示的狀態下，在下模5B的空腔內填充在上述絕緣處理後的壓粉磁芯用強磁性粉末中混合潤滑劑的混合粉末10。接著，如同圖(B)所示降下下沖頭7，將形成寬的端子部200的線圈100插入下模5B內。如同圖(C)所示，將上模5A降至下模5B上之後，將所述混合粉末10投入上模5A內。如圖(D)所示，藉由在降下上沖頭6並同時上升下沖頭7的狀態下加壓可得到封入線圈100的內有線圈之壓粉磁芯。期望的加壓條件為100-600 MPa。

## 五、發明說明 ( 16 )

另外，期望能確定填充入下模5B的混合粉末10的量和填充在上模5A中的混合粉末10的量，以使線圈100位於壓粉體20的中央。

在步驟106的成形工序後，經過固化工序(步驟107)、防銹處理工序(步驟108)，進行到噴砂工序(步驟201)。該步驟201的噴砂工序為以製作第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯為特徵的工序。

如上所述，在第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯中，將線圈100的一部分作為端子部200。導體3，係使用在表面上形成漆包等絕緣皮膜。根據本發明者等的觀察，在步驟107的固化工序中，在該絕緣皮膜的緊下方形成銅氧化皮膜。另外，在絕緣皮膜的上面藉由防銹處理(步驟108)形成塗布皮膜。去除該端子部200中形成的皮膜的工序為噴砂工序(步驟201)。

去除形成於線圈100表面上的3層皮膜的方法有用藥劑進行腐蝕的方法。因為去除各個皮膜所需的藥劑不同，所以在去除3層皮膜時必須進行多次處理。另外，根據藥劑的腐蝕方法，有必要對藥劑進行加熱，在加熱時使鹼微粒或酸微粒附著在端子部200的塗布皮膜或絕緣皮膜上。一旦如此附著時，經過長時間後，對塗布皮膜或絕緣皮膜進行長時間的腐蝕，容易誘發防銹性能的降低或線圈的夾層短路等。為了避免這些危險，雖然有用工具機械去除的方法，但因為本發明的內有線圈之壓粉磁芯的端子部200的厚度約為5 mm以下(0.1-0.3 mm左右)，所以在導體3的銅

## 五、發明說明 ( 17 )

部分中會產生損害，因此不能使用工具。在本實施例中採用噴砂來去除3層皮膜的方法。

噴砂的去除效果隨著使用的研磨材料的種類、粒徑、噴射條件而變化。下面說明一次去除形成於端子部200中的多個皮膜時，應如何選定研磨材料或應在何種條件下噴射研磨材料。

### (研磨材料的種類和研磨材料的粒徑)

以破碎性大的材料作為研磨材料較佳。這裏，所謂破碎性大，是指以作為研磨材料的鋁的破碎性為標準，在具有比鋁的破碎性大的破碎性的情況下，稱為破碎性大。另外，同樣地，在具有比鋁的破碎性小的破碎性的情況下，稱為破碎性小。作為破碎性大的研磨材料，有碳化矽、金剛石、氮化矽等，但從成本方面考慮，最好使用碳化矽。另一方面，作為破碎性小的研磨材料，有樹脂、碳酸鈣等，在使用這些材料去除包殼膜時，在去除時浪費時間，或因為去除的部分中碰到粒子，使得導體3的銅部分延長，產生翹曲。

另外，研磨材料不僅破碎性大，最好粒徑小。藉由使用破碎性大且粒徑小的研磨材料，可減少每個粒子的衝擊。因此，與使用粒徑大的研磨材料的情況相比，在端子部30均勻地碰撞研磨材料，不產生翹曲，可剝離皮膜。研磨材料的最佳粒徑範圍為800#-2000#。

### (研磨材料的噴射條件)

研磨材料的噴射條件，有例如噴射時的壓力、噴射時

## 五、發明說明 ( 18 )

間、噴射角度等。

噴射時的壓力可以在0.1-1 MPa的範圍內，噴射時的壓力較佳為0.2-0.8 MPa，最佳為0.2-0.6 MPa。

設定噴射時間為不足20秒，較佳為1-18秒，最佳為3-15秒。即使使用最好的研磨材料、即破碎性大且粒徑小的粒子，當噴射時間為20秒以上時，在端子部200上也會產生翹曲。

噴射角度期望為10度-60度。

在將端子部200作為表面安裝用端子部時，在端子部200上進行焊接(步驟202)。之後，若因應所需而將進行研磨加工而變寬的端子部200予以彎曲，則便於將內有線圈之壓粉磁芯安裝在基板上。

根據第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯，可得到以下效果。

(1)因為使用捲繞扁平形導體3的線圈100，所以可用少的匝數得到大的電感。

(2)因為將線圈100的一部分構成端子部200，所以不需將線圈100和端子部接線。因此，可消除因接線引起的接合故障或絕緣故障等問題。

(3)因為將線圈100的一部分構成端子部200，所以不需另外準備端子部。從而減少了構件個數。

(4)不使用卷來將線圈100封入壓粉體20內。因此，因為線圈100和磁芯之間沒有間隙，所以可以得到小型(低背)的電感大的電感等電子零件。

## 五、發明說明 ( 19 )

(5) 因為使用壓粉體 20，所以對應於大電流的直流重量特性優良，並穩定了磁特性。

用實施例來詳細描述本發明的內有線圈之壓粉磁芯。將第 1 實施例所示的本發明的內有線圈之壓粉磁芯其及製造方法作為實施例 1，將第 2 實施例所示的本發明的內有線圈之壓粉磁芯其及製造方法作為實施例 2 來進行說明。

## (實施例 1)

按如下順序來製作內有線圈之壓粉磁芯樣品。

準備：磁性粉末：用粉化製造的高導磁鐵鎳合金粉末 (45% Ni-Fe)(平均粒徑  $25 \mu\text{m}$ )

絕緣材料：矽樹脂(東雷島康寧矽(股)製造 SR2414LV)

潤滑劑：硬脂酸鋁(堺化學製造 SA-1000)。

接著，向磁性粉末添加 2.4 wt%(重量%)的絕緣材料，藉由加壓混合機在室溫下對磁性粉末和絕緣材料混合 30 分鐘。之後，在空氣中以  $150^\circ\text{C}$  乾燥 30 分鐘。向乾燥後的磁性粉末中添加 0.4 wt% 的潤滑劑，由 V 攪拌機混合 15 分鐘。

下面根據圖 9-圖 11 所示的成形工序成形內有線圈之壓粉磁芯。圖 10(D) 的第 1 壓縮成形工序的加壓為 140 MPa，圖 11(H) 的第 2 壓縮成形工序的加壓為 440 MPa。如圖 2 所示，線圈 1 將剖面為矩形 (0.45 mm X 2.5 mm) 的導體 3 藉由扁立繞法捲繞 2.8 圈來製作。導體 3 為絕緣包殼銅線。

壓縮成形後，藉由在  $200^\circ\text{C}$  下熱處理 15 分鐘，固化作為絕緣材料的熱固化性樹脂的矽樹脂。之後，將環氧樹脂加

## 五、發明說明 ( 20 )

壓塗布在內有線圈之壓粉磁芯上，形成厚度為 $15\mu\text{m}$ 的環氧塗層。接著，剝離形成於拉出端部2中的絕緣皮膜。

之後，如圖4-圖7所示，對於線圈1的拉出端部2，在壓粉體20的外側兩個部位上將拉出端部2和端子部4接線。

結果，與現有的在壓粉體20內部接線的情況相比，可明顯降低接合或絕緣故障。

藉由這種結構，可得到小型(低背)、電感大、沒有接合故障或絕緣故障的內有線圈之壓粉磁芯。

## (實施例2)

按如下順序來製作內有線圈之壓粉磁芯樣品。

準備：磁性粉末：用粉化製造的高導磁鐵鎳合金粉末(45% Ni-Fe)(平均粒徑 $25\mu\text{m}$ )

絕緣材料：矽樹脂(東雷島康寧矽(股)製造SR2414LV)

交聯劑：有機鈦酸鹽(日曹(股)製造TBT B-4)

潤滑劑：硬脂酸鋁(堺化學製造SA-1000)。

接著，向磁性粉末添加2.4 wt%(重量%)的絕緣材料、0.8 wt%(重量%)的交聯劑，藉由加壓混合機在室溫下對磁性粉末、絕緣材料和交聯劑混合30分鐘。之後，在空氣中以 $150^\circ\text{C}$ 乾燥30分鐘。向乾燥後的磁性粉末中添加0.4 wt%的潤滑劑，由V攪拌機混合15分鐘。

下面按照圖16(A)-(D)的順序來製作內有線圈之壓粉磁芯。圖16(D)中的加壓為140 MPa。如圖13和圖14所示，線圈100將剖面為矩形(0.5 mm X 0.8 mm)的導體3藉由扁立繞法捲繞1.5圈來製作。導體3為絕緣包殼銅線。壓縮

## 五、發明說明 ( 21 )

成形後，藉由在285°C下熱處理30分鐘，固化作絕緣材料的熱固化性樹脂的矽樹脂。之後，將環氧樹脂加壓塗布在線圈100的端子部200上，在端子部200中形成厚度為15  $\mu\text{m}$ 的環氧塗層。

接著，用噴砂來剝離形成於線圈100的端子部200中的3層皮膜。觀察剝離狀態和是否產生翹曲。噴砂的條件、剝離狀態和有無翹曲如表1所示。另外，如表1所示，研磨材料，可使用碳化矽(含有鐵粉)、樹脂、氧化鋁。粒徑如表1中所示。

## 五、發明說明 ( 22 )

表 1

序號	研磨材料	粒徑	噴射條件		翹曲	剝離狀態	製品名稱
			壓力(Mpa)	時間(秒)			
樣品 1	碳化矽 (含有鐵粉)	800#	0.4	10	無翹曲	良好	不二製作所製GC
樣品 2	碳化矽 (含有鐵粉)	1500#	0.4	3	無翹曲	良好	不二製作所製GC
樣品 3	碳化矽 (含有鐵粉)	2000#	0.4	3	無翹曲	良好	不二製作所製GC
樣品 4	樹脂	60#	0.3	10		不好	利奇西爾斯(股) MG-3
樣品 5	樹脂	60#	0.4	20	有翹曲	良好	利奇西爾斯(股) MG-3
樣品 6	氧化鋁	400#	0.2	10	有翹曲	良好	不二製作所製 不二隨機 WA
樣品 7	氧化鋁	800#	0.4	15	有翹曲	良好	不二製作所製 不二隨機 WA
樣品 8	碳化矽 (含有鐵粉)	400#	0.2	10	有翹曲	良好	不二製作所製GC



## 五、發明說明 ( 23 )

如表1所示，用碳化矽(含有鐵粉)來作為研磨材料的樣品1-樣品3不產生翹曲，可剝離端子部200上的3層皮膜。

這裏，引人注意的是，當比較樣品1和樣品2時，粒徑比樣品1(粒徑：800#)小的樣品2(粒徑：1500#)即使在僅3秒的短時間的噴射時間內也不產生翹曲，剝離狀態好。

樣品8(粒徑：400#)無論是否使用碳化矽和鐵粉作為研磨材料，都產生翹曲。因此，在皮膜剝離時，不僅研磨材料的種類，而且粒徑、噴砂噴射條件也都是重要因素。這裏，如上所述，樣品1(粒徑：800#)、樣品2(粒徑：1500#)、樣品3(粒徑：2000#)不產生翹曲，顯示良好的剝離狀態，所以推測在使用碳化矽和鐵粉作為研磨材料的情況下，最好使用粒徑小於400#的研磨材料。

用樹脂作為研磨材料的樣品4(噴砂噴射條件為壓力0.3 MPa、噴射時間為10秒)的剝離狀態不好。另外，用樹脂作為研磨材料的樣品5(噴砂噴射條件為壓力0.4 MPa、噴射時間為20秒)的剝離狀態良好，但產生翹曲。樣品4和樣品5的粒徑都等於60#，所以可知隨著噴砂噴射壓力和噴射壓力和噴射時間增加，容易產生翹曲。

用氧化鋁作為研磨材料的樣品6和樣品7的剝離狀態均為良好，但產生翹曲。

從以上結果可知，使用碳化矽(含有鐵粉)來作為研磨材料，藉由將噴砂噴射條件設定為適當範圍，可不產生翹曲，可剝離端子部200上的3層皮膜。在樣品2和樣品3中，即使噴砂的噴射時間僅為3秒，也可得到不產生翹

## 五、發明說明 ( 24 )

曲、剝離狀態好的效果。因此，認為噴砂的處理時間最好為3-15秒左右。

按照本發明的提議，根據噴砂產生的皮膜剝離，不會給端子部200的銅部分帶來變形和大的損害，並可一次剝離氧化皮膜、絕緣皮膜和塗覆皮膜，焊接容易，可得到高性能的內有線圈之壓粉磁芯。

在線圈100的端子部200中進行焊接後，彎曲端子部200，以與壓粉體20的側面連接，便於將內有線圈之壓粉磁芯安裝在基板上。

以上雖然說明了本發明實施方式和實施例，但本發明並不限於此，在本發明所述的範圍內，本領域的技術人員可進行各種變形、變更。

### 【發明效果】

如上所述，根據本發明，可實現內有線圈之壓粉磁芯的進一步小型化，得到更大的電感。

### 【附圖說明】

圖1係第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的平面剖面圖。

圖2係第1實施例中使用的線圈的側面圖。

圖3係表示扁平形導體捲繞前的剖面形狀和捲繞後的剖面形狀。

圖4係第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的平面剖面圖。

圖5係從正面觀看第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的半剖面圖。

圖6係從側面觀看第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的半

## 五、發明說明 ( 25 )

剖面圖。

圖7係第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的底面圖。

圖8係表示第1實施例的內有線圈之壓粉磁芯的製造工序的流程圖。

圖9係說明圖8(圖15)的步驟106的成形工序的圖。

圖10係說明步驟106的成形工序的圖。

圖11係說明步驟106的成形工序的圖。

圖12係第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯的平面剖面圖。

圖13係第2實施例中使用的線圈的平面圖。

圖14係第2實施例中使用的線圈的側面圖。

圖15係表示第2實施例的內有線圈之壓粉磁芯的製造工序的流程圖。和

圖16係說明圖8(圖15)的步驟106的其他成形工序的圖。

### 【符號說明】

1...線圈，2...拉出端部，3...導體，4...端子部，10...混合粉末，20...壓粉體，21...凹部(端部收納室)，100...線圈，200...端子部

## 四、中文發明摘要(發明之名稱:內有線圈之壓粉磁芯及其製造方法)

本發明提供一種內有線圈之壓粉磁芯及其製造方法，其不會產生線圈與端子部的接合故障或線圈及與端子部和磁粉的絕緣故障，而可達到進一步小型化、更大的電感。

本發明係由捲繞扁平形導體3的線圈100和由覆蓋絕緣材料的、弱磁性金屬粒子構成的壓粉體20來構成內有線圈之壓粉磁芯。本發明在實現內有線圈之壓粉磁芯的進一步小型化的同時，可得到大的電感。本發明可用扁線來作為扁平形導體3。在本發明中，可將線圈100的一部分作為端子部200，此時，將端子部200形成為比線圈100的其他部分寬較有效果。

## "コイル封入圧粉磁芯およびその製造方法"

## 日文發明摘要(發明之名稱:)

【課題】 コイルと端子部の接合不良もしくは、コイル及び端子部と磁性粉との絶縁不良が生じにくく、より一層の小型化、より大きなインダクタンスを達成するコイル封入圧粉磁芯およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 扁平状の導体3が巻回されたコイル100と、絶縁材をコーティングした強磁性金属粒子からなる圧粉体20とでコイル封入圧粉磁芯を構成する。すると、コイル封入圧粉磁芯のより一層の小型化を図るとともに、より大きなインダクタンスが得られる。扁平状の導体3として平角線を用いることができる。また本発明において、コイル100の一部を端子部200とすることができ、この場合、端子部200をコイル100の他の部分よりも幅広に形成することが有効である。

## 六、申請專利範圍

1. 一種內有線圈之壓粉磁芯，其特徵在於：包括  
壓粉體，由覆蓋絕緣材料的強磁性金屬粒子構成，和  
線圈，被埋入前述壓粉體中，將周圍被絕緣包殼的扁  
平形導體捲繞而形成。
2. 根據申請專利範圍第1項所記載之內有線圈之壓粉磁  
芯，其中前述線圈為捲繞扁線的線圈。
3. 根據申請專利範圍第1或2項所記載之內有線圈之壓粉磁  
芯，其中前述線圈的一部分用作端子部。
4. 根據申請專利範圍第1項所記載之內有線圈之壓粉磁  
芯，其中前述線圈的端部表裏面露在前述壓粉體之外。
5. 根據申請專利範圍第1項所記載之內有線圈之壓粉磁  
芯，其中前述端子部比前述線圈的其他部分寬。
6. 根據申請專利範圍第2項所記載之內有線圈之壓粉磁  
芯，其中前述扁線的拉出端部依研碎加工而形成為更寬  
的端子部。
7. 根據申請專利範圍第1項所記載之內有線圈之壓粉磁  
芯，其中  
前述壓粉體具有保持規定間隔並相對的表裏面、和形  
成於前述表裏面的周圍的側面；  
前述線圈的端部係在前述壓粉體的外部沿前述側面延  
伸設置。
8. 一種內有線圈之壓粉磁芯，其特徵在於：包括  
壓粉體，具有保持規定間隔並相對的表裏面，和形成  
於前述表裏面的周圍的側面；

## 六、申請專利範圍

線圈，具有捲繞部和由前述捲繞部拉出的端部，至少前述捲繞部係配置於前述壓粉體中；和

端部容納室，開口於前述壓粉體的前述側面上，並且容納自前述壓粉體中露出的前述線圈的端部。

9. 根據申請專利範圍第8項所記載之內有線圈之壓粉磁芯，其中前述端部容納室係形成於前述壓粉體的角部。
10. 一種內有線圈之壓粉磁芯，其係在由覆蓋絕緣材料的強磁性金屬粒子構成的磁性粉末中，埋入線圈者，其特徵在於：

在成形前述磁性粉末而構成的壓粉磁芯部的外部將前述線圈和端子部接線。

11. 根據申請專利範圍第10項所記載之內有線圈之壓粉磁芯，其中前述端子部為從前述壓粉磁芯部側面延伸至底面的表面安裝用端子部。
12. 一種內有線圈之壓粉磁芯，其係在由覆蓋絕緣材料的強磁性金屬粒子構成的磁性粉末中，埋入線圈者，其特徵在於：

前述線圈和端子部不接線。

13. 一種將線圈封入壓粉體中的內有線圈之壓粉磁芯製造方法，其特徵在於包括以下工序：

預備成形體獲得工序，其係在構成前述壓粉體的軟磁性金屬粉末和以絕緣材料為主要成分的原材料粉末中，配置將周圍被絕緣包殼的扁平形導體捲繞的線圈者；和固結化工序，其係將前述原材料粉末固結化者。

## 六、申請專利範圍

14. 根據申請專利範圍第13項所記載之內有線圈之壓粉磁芯製造方法，其中實施以下工序：

熱固化處理工序，其係在預備成形體獲得工序中，使前述線圈中構成端子部的部分位於前述原材料粉末的外部，並在前述固結化工序之後，熱固化處理前述絕緣材料者；

防銹處理工序，其係在前述線圈的端子部表面上形成防銹皮膜者；和

噴砂工序，其係對前述端子部表面實施噴砂處理者。

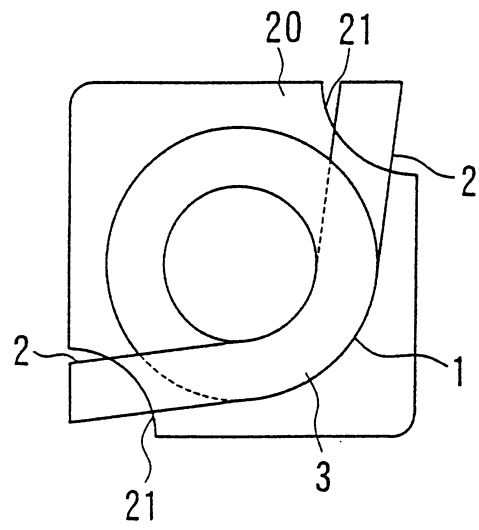


圖 1



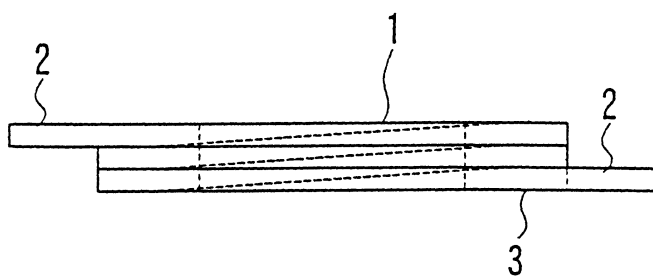


圖 2

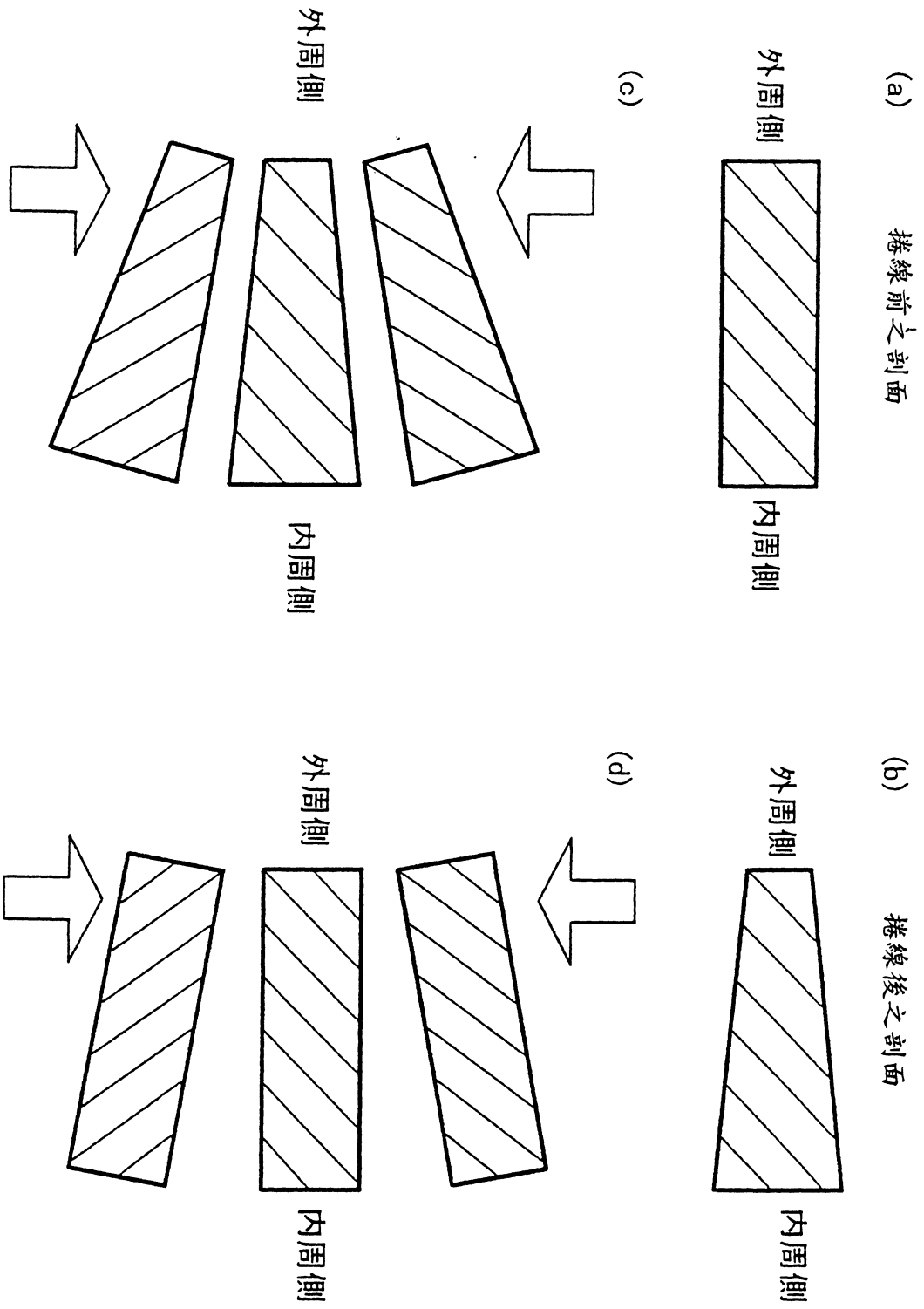


圖 3

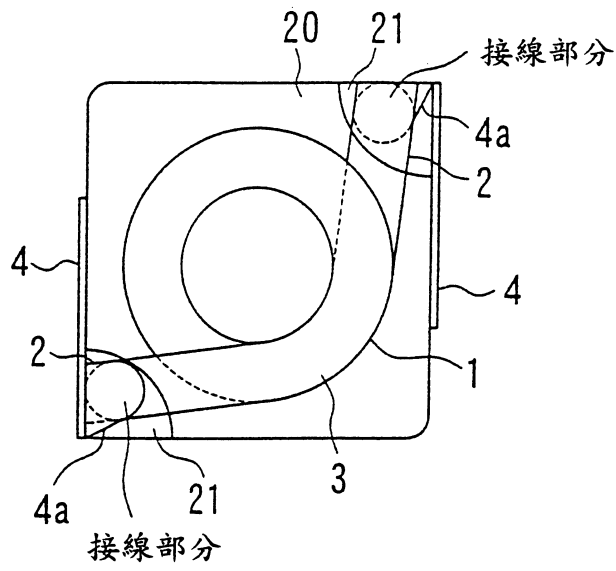


圖 4

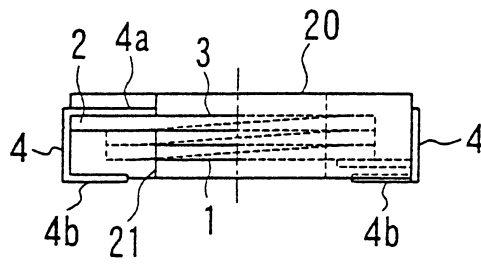


圖 5

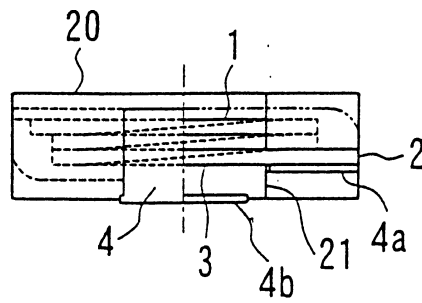


圖 6

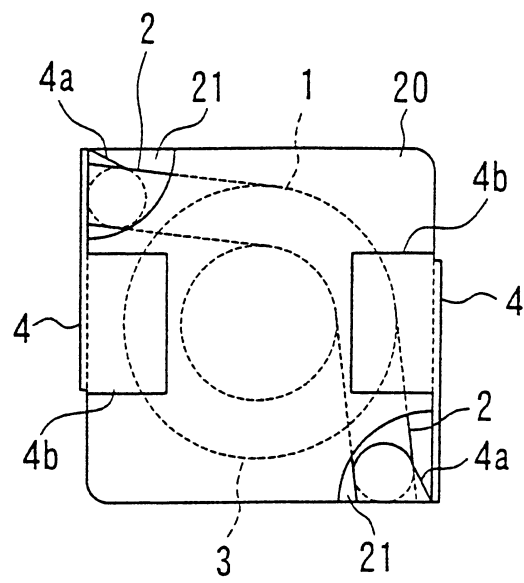


圖 7

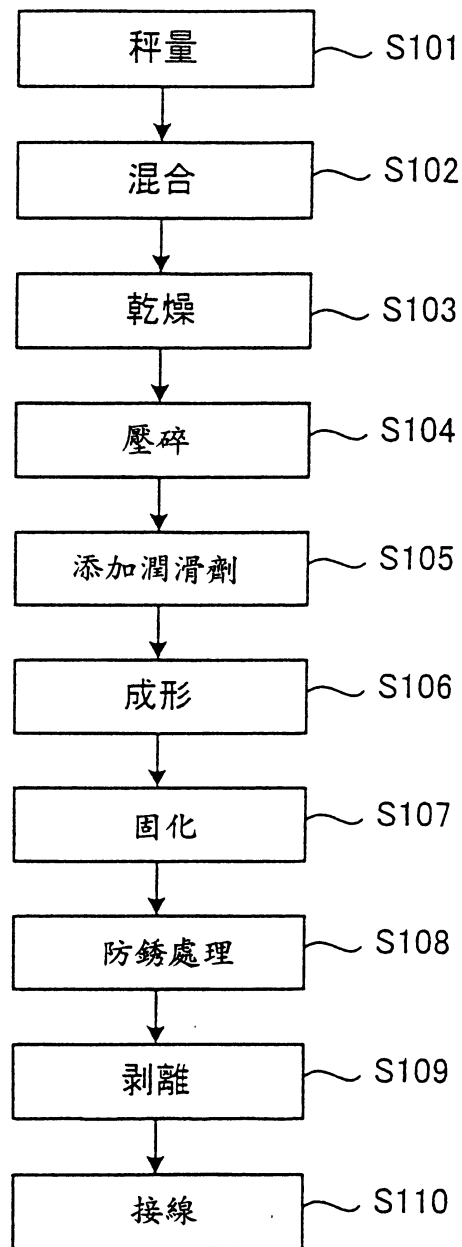


圖 8

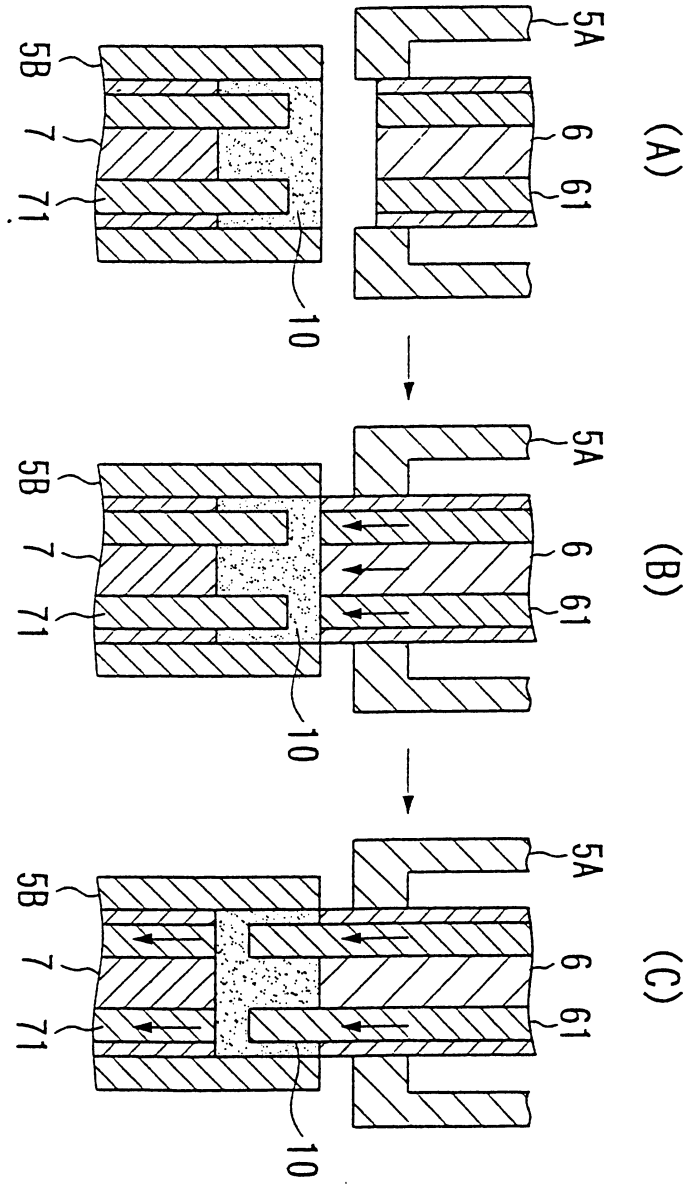


圖 9

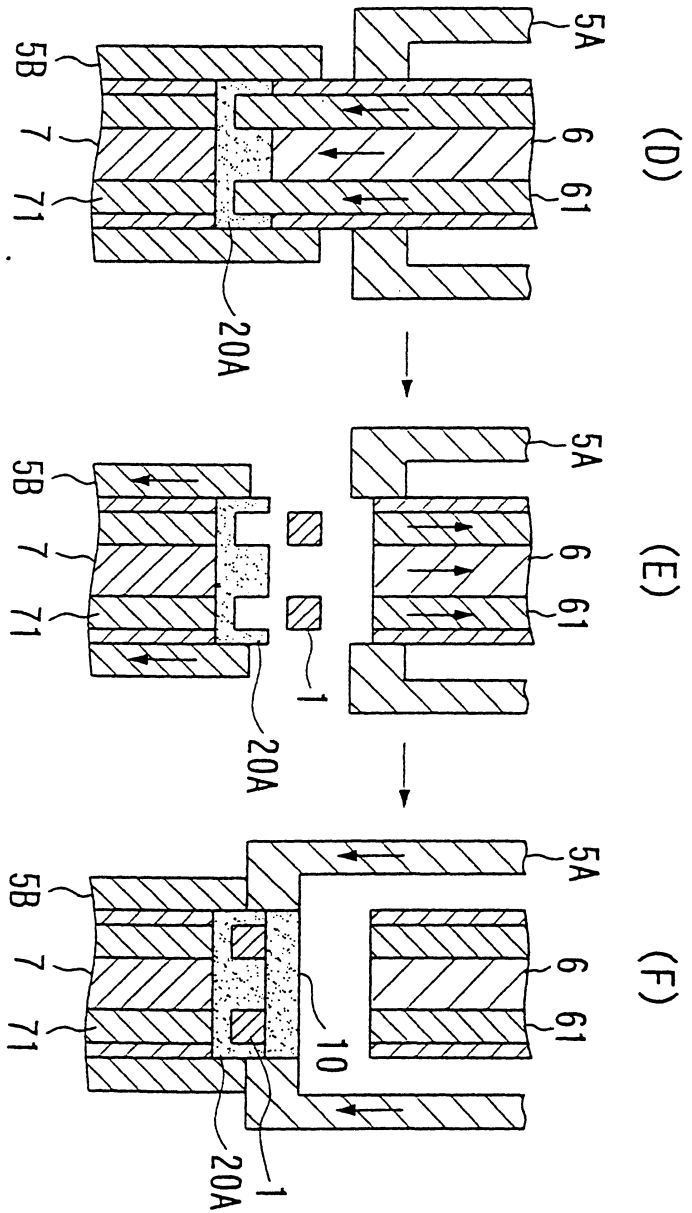


圖 10

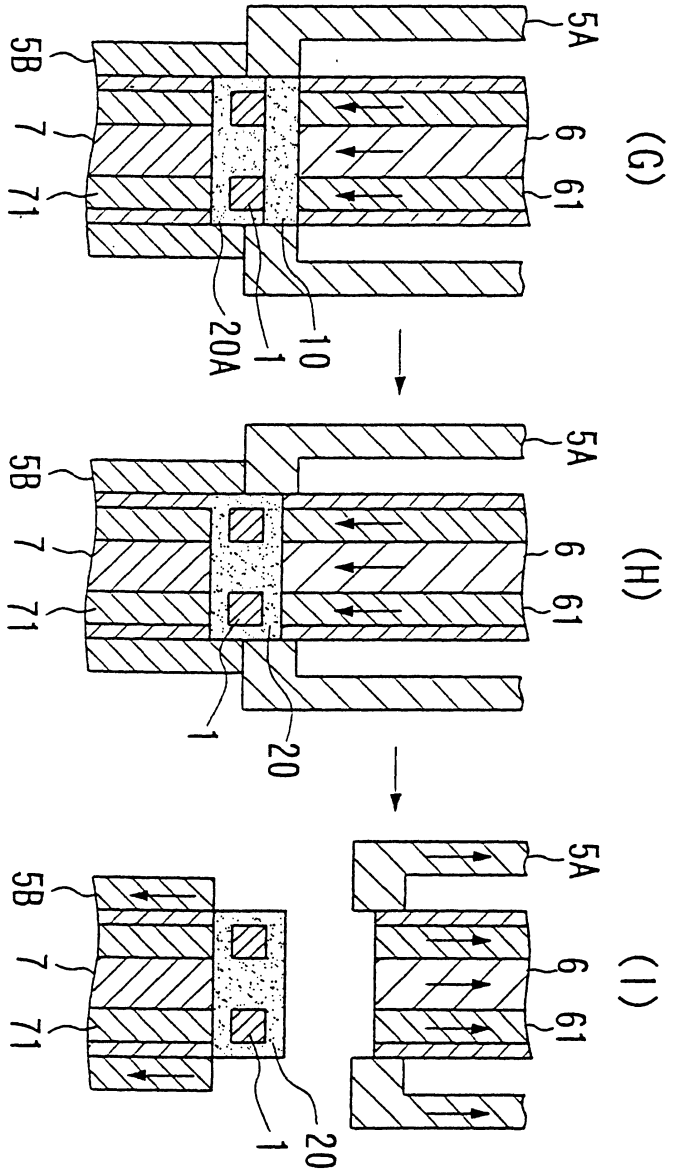


圖 11



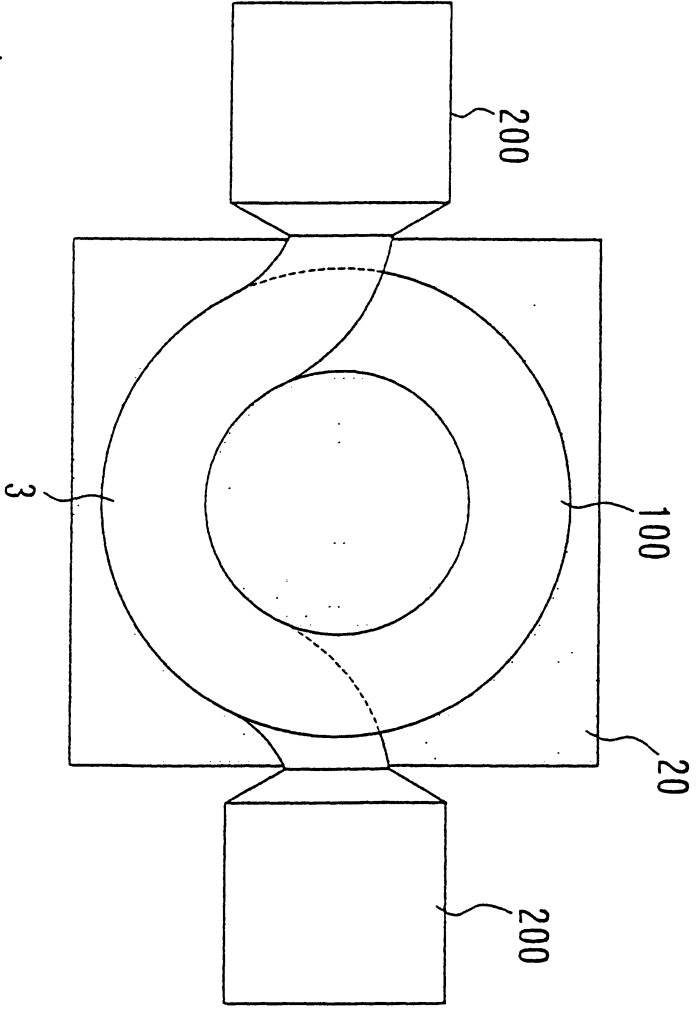


圖 12

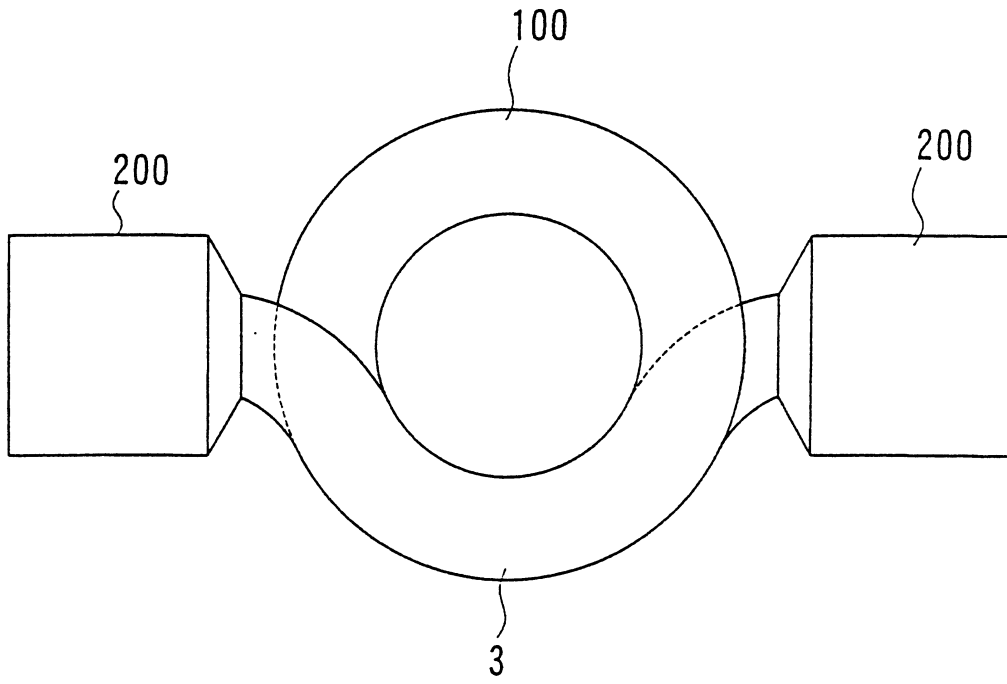


圖 13

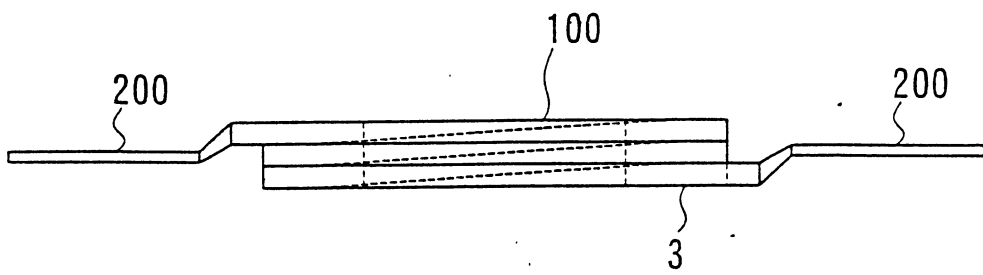


圖 14

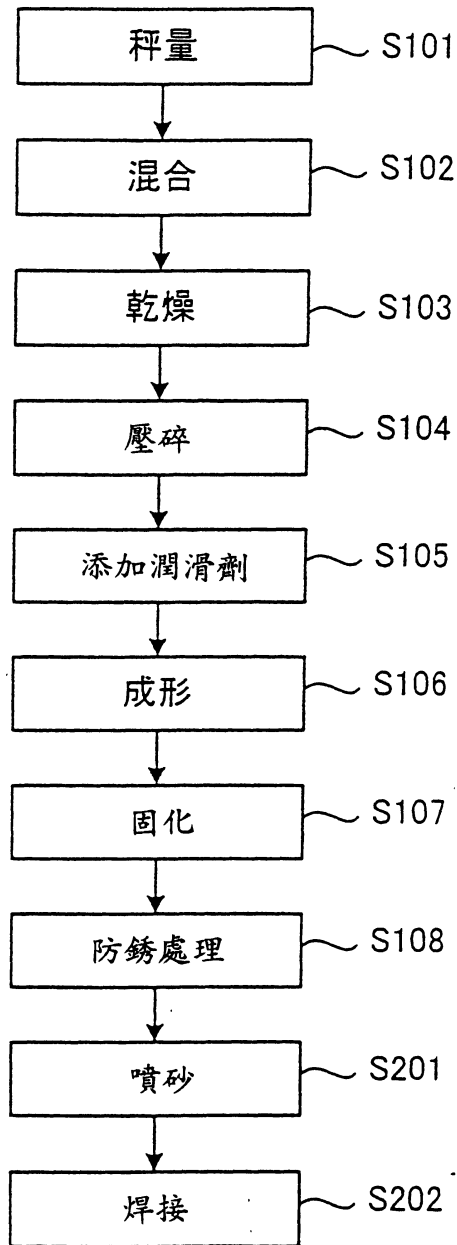


圖 15

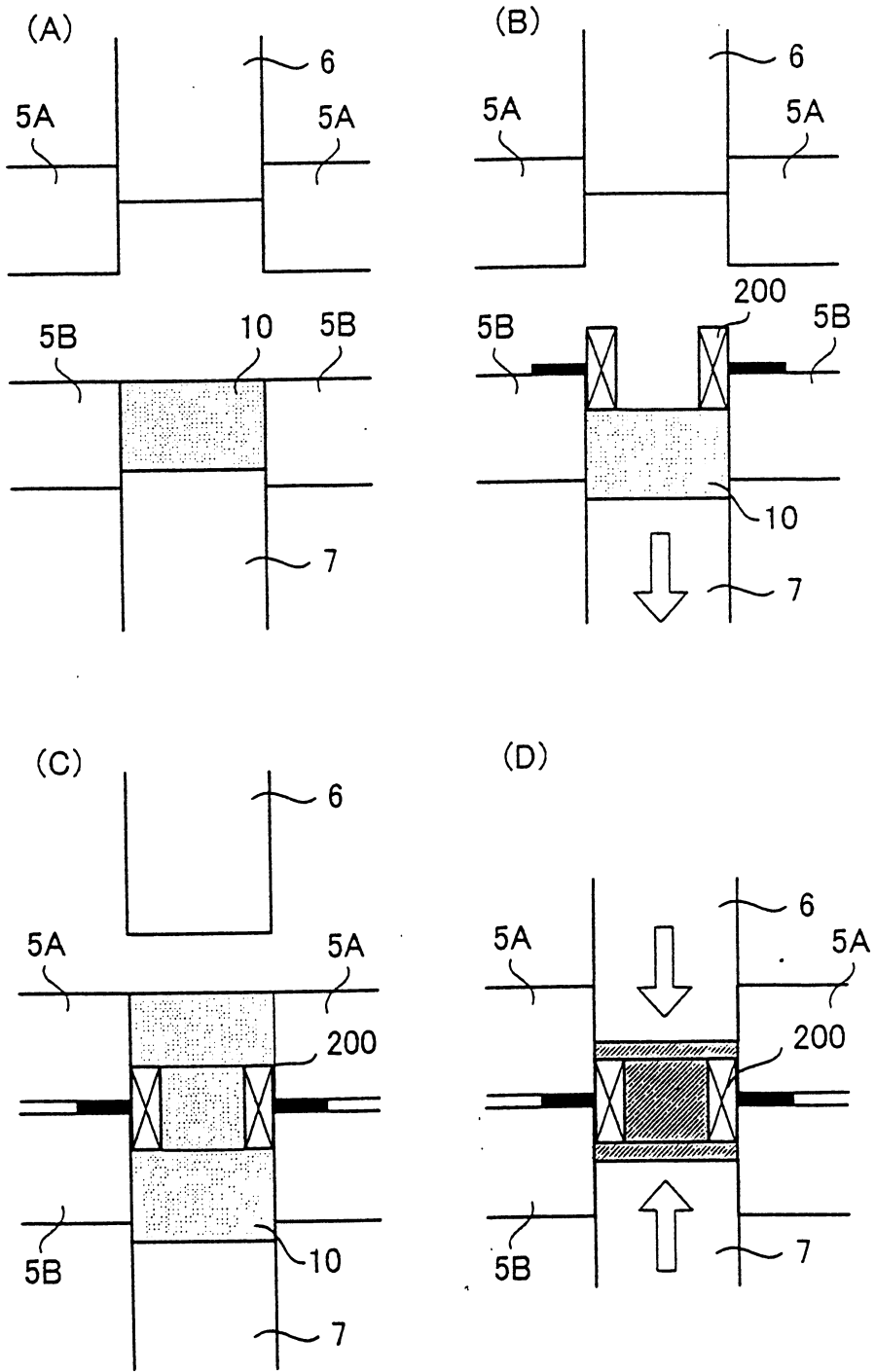


圖 16