



(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 201408897 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：102123629

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl. : **F16C32/06 (2006.01)**

B22F5/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/28 日本

2012-187458

(71)申請人：翁令司工業股份有限公司 (日本) OILES CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：熊谷真文 KUMAGAI, NAOFUMI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 29 頁

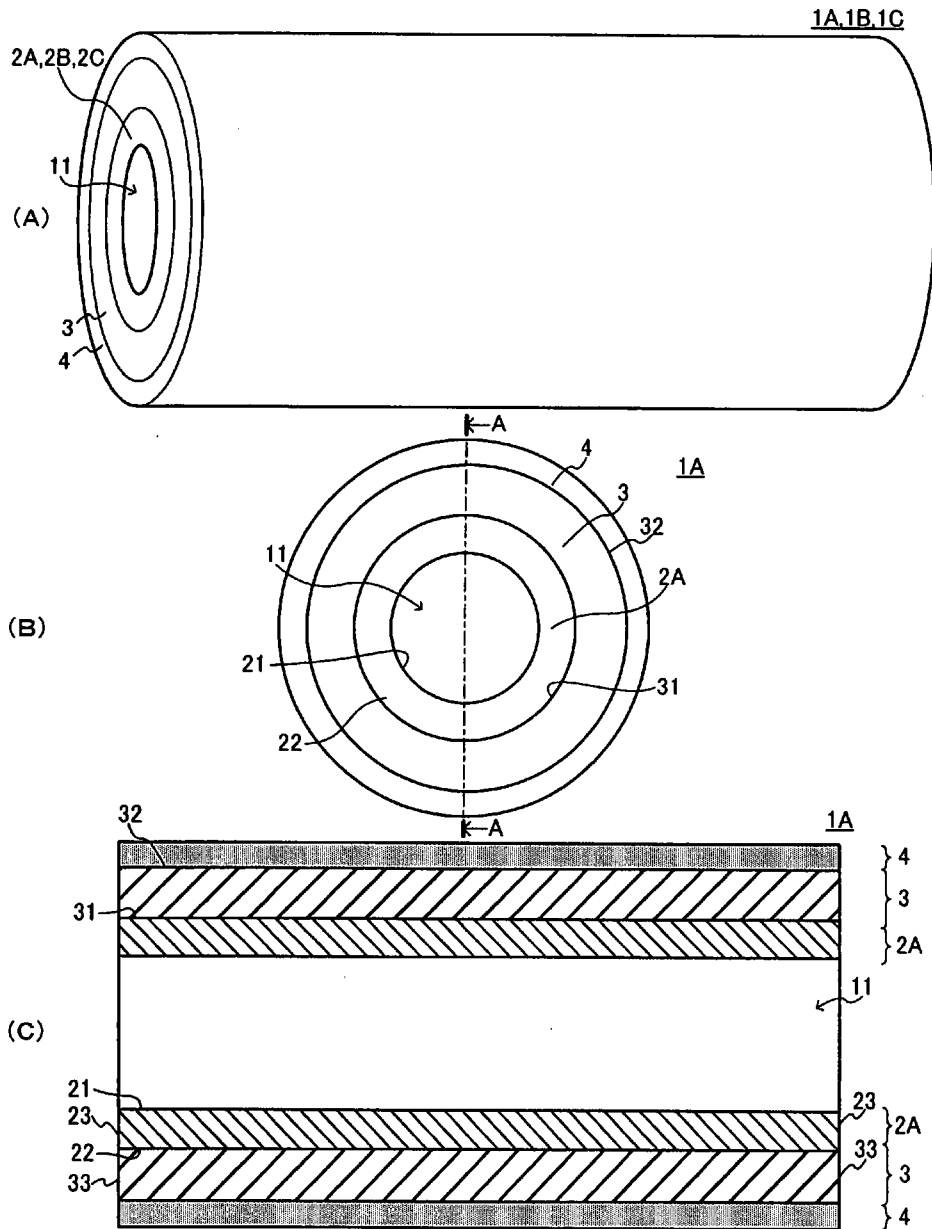
(54)名稱

靜壓氣體徑向軸承

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種能夠從軸承面之全面均一地吐出壓縮氣體，且能夠獲得更高之調節效果的靜壓氣體徑向軸承。其解決手段在於靜壓氣體徑向軸承(1A)，係具備：圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部(2A)，其係以內周面(21)為軸承面；及第二金屬粉末燒結層部(3)，其係形成於第一金屬粉末燒結層部(2A)之外周面(22)上，且氣孔率比第一金屬粉末燒結層部(2A)還更為大；以及背墊金屬(4)，其係形成於第二金屬粉末燒結層部(3)之外周面(32)上。第一及第二金屬粉末燒結層部(2A、3)之形成材料係使用平均粒徑大致相同的球狀青銅合金粉末。第二金屬粉末燒結層部(3)，係以第一金屬粉末燒結層部(2A)為芯部並配置於金屬製之套筒內，且在該芯部與套筒之間隙填充球狀青銅合金粉末，以在比第一金屬粉末燒結層部(2A)還更為低溫且短時間內進行燒結，藉此氣孔率變得比第一金屬粉末燒結層部(2A)還大。

第 1 圖



1A：靜壓氣體徑向軸承

1B：靜壓氣體徑向軸承

1C：靜壓氣體徑向軸承

2A：第一金屬粉末燒結層部

2B：第一金屬粉末燒結層部

2C：第一金屬粉末燒結層部

3：第二金屬粉末燒結層部

4：背墊金屬

11：貫通孔

21：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之內周面(軸承面)

22：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之外周面

23：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之兩端面

31：第二金屬粉末燒結層 3 之內周面

32：第二金屬粉末燒結層 3 之外周面

33：第二金屬粉末燒結層 3 之兩端面



(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 201408897 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：102123629

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl. : **F16C32/06 (2006.01)**

B22F5/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/28 日本

2012-187458

(71)申請人：翁令司工業股份有限公司 (日本) OILES CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：熊谷真文 KUMAGAI, NAOFUMI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 29 頁

(54)名稱

靜壓氣體徑向軸承

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種能夠從軸承面之全面均一地吐出壓縮氣體，且能夠獲得更高之調節效果的靜壓氣體徑向軸承。其解決手段在於靜壓氣體徑向軸承(1A)，係具備：圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部(2A)，其係以內周面(21)為軸承面；及第二金屬粉末燒結層部(3)，其係形成於第一金屬粉末燒結層部(2A)之外周面(22)上，且氣孔率比第一金屬粉末燒結層部(2A)還更為大；以及背墊金屬(4)，其係形成於第二金屬粉末燒結層部(3)之外周面(32)上。第一及第二金屬粉末燒結層部(2A、3)之形成材料係使用平均粒徑大致相同的球狀青銅合金粉末。第二金屬粉末燒結層部(3)，係以第一金屬粉末燒結層部(2A)為芯部並配置於金屬製之套筒內，且在該芯部與套筒之間隙填充球狀青銅合金粉末，以在比第一金屬粉末燒結層部(2A)還更為低溫且短時間內進行燒結，藉此氣孔率變得比第一金屬粉末燒結層部(2A)還大。

發明摘要

※申請案號：102123629

※申請日：102 年 07 月 02 日

※IPC 分類：F16C 32/06 (2006.01)

B27F 5/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

靜壓氣體徑向軸承

【中文】

本發明之課題在於提供一種能夠從軸承面之全面均一地吐出壓縮氣體，且能夠獲得更高之調節效果的靜壓氣體徑向軸承。

其解決手段在於靜壓氣體徑向軸承（1A），係具備：圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部（2A），其係以內周面（21）為軸承面；及第二金屬粉末燒結層部（3），其係形成於第一金屬粉末燒結層部（2A）之外周面（22）上，且氣孔率比第一金屬粉末燒結層部（2A）還更為大；以及背墊金屬（4），其係形成於第二金屬粉末燒結層部（3）之外周面（32）上。第一及第二金屬粉末燒結層部（2A、3）之形成材料係使用平均粒徑大致相同的球狀青銅合金粉末。第二金屬粉末燒結層部（3），係以第一金屬粉末燒結層部（2A）為芯部並配置於金屬製之套筒內，且在該芯部與套筒之間隙填充球狀青銅合金粉末，以在比第一金屬粉末燒結層部（2A）還更為低溫且短時間內進行燒結，藉此氣孔率變得比第一金屬粉末燒結層部（2A）還大。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1A、1B、1C：靜壓氣體徑向軸承

2A、2B、2C：第一金屬粉末燒結層部

3：第二金屬粉末燒結層部

4：背墊金屬

11：貫通孔

21：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之內周面（軸承面）

22：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之外周面

23：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之兩端面

31：第二金屬粉末燒結層 3 之內周面

32：第二金屬粉末燒結層 3 之外周面

33：第二金屬粉末燒結層 3 之兩端面

【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】(中文/英文)

靜壓氣體徑向軸承

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種以非接觸方式支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向方向之荷重的靜壓氣體徑向軸承，尤其是關於一種能夠從軸承面之全面均一地吐出壓縮氣體，且能夠獲得更高之調節效果的靜壓氣體徑向軸承。

【先前技術】

[0002] 在專利文獻 1 中，係有揭示一種可以精度佳地調整形成於軸承面的氣孔之尺寸及分佈狀態，藉此能夠對來自軸承面之氣體的吐出賦予調節效果的靜壓氣體軸承。

[0003] 該靜壓氣體軸承，係具有：在由平均粒徑 $60\ \mu\text{m}$ 之青銅粉末燒結體所構成之作為多孔質材的母材，接合由平均粒徑 $5\ \mu\text{m}$ 之青銅粉末燒結體所構成之作為多孔質材的表面調節層而成的二層結構。作為製造方法，首先，藉由對平均粒徑 $60\ \mu\text{m}$ 之青銅粉末燒結體進行第 1 次之燒結處理而製作母材。其次，藉由機械加工對成為與表面調節層之接合面的母材之面進行精加工，此後，在成為填充於容器內之表面調節層的平均粒徑 $5\ \mu\text{m}$ 之青銅粉

末上，以成爲與表面調節層之接合面的母材之面爲下方而載置母材，且進行第 2 次之燒結處理。藉此，能製作出一種由具有母材與表面調節層之二層結構的燒結體所構成的靜壓氣體軸承。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0004] [專利文獻 1] 日本特開 2000-27865 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

[0005] 然而，專利文獻 1 所述的靜壓氣體軸承，係爲用在軸向（thrust）軸承的板型（plate type）之軸承，其並未被考慮應用於用在徑向（radial）軸承的軸襯（bush）型之軸承。又，因其在母材與表面調節層，使用平均粒徑互異的青銅粉末，故而會提高材料之管理、籌辦成本。而且，因其在對構成母材之青銅粉末事先進行燒結處理以製作母材之後，才對構成表面調節層之青銅粉末進行燒結處理以在母材上形成表面調節層，故而需要二次的燒結處理，製造成本增加。因此，更進一步增加成本。

[0006] 本發明係有鑒於上述情事而開發完成者，其目的係在於提供一種能夠從軸承面之全面均一地吐出壓縮氣體，且能夠獲得更高之調節效果的靜壓氣體徑向軸承。又，本發明之另一目的，係在於提供一種能夠以低成本製造的靜壓氣體徑向軸承。

（解決問題之手段）

[0007] 爲了解決上述課題，本發明之第一態樣，係將以內周面爲軸承面的筒狀之第一金屬粉末燒結層部作爲芯部（core），並將該芯部配置於筒狀之模具內，且在該芯部與模具之間隙填充金屬粉末並進行燒結，藉此形成靜壓氣體徑向軸承，其形成於第一金屬粉末燒結層部之外周面上，且具有氣孔率比第一金屬粉末燒結層部還更爲大的第二金屬粉末燒結層部。

[0008] 例如，本發明之第一態樣，係一種以軸承面非接觸支撐作爲支撐對象的旋轉體之徑向之荷重的靜壓氣體徑向軸承，其具備：

筒狀之第一金屬粉末燒結層部，其係以內周面爲前述軸承面；以及

第二金屬粉末燒結層部，其係形成於前述第一金屬粉末燒結層部之外周面上，且具有比前述第一金屬粉末燒結層部還更爲大的氣孔率，

前述第一金屬粉末燒結層部，係藉由進行一次燒結所形成，

前述第二金屬粉末燒結層部，係以前述第一金屬粉末燒結層部爲芯部，將該芯部配置於筒狀之模具內，且藉由在該芯部與該模具之間隙填充金屬粉末並進行二次燒結所形成。

[0009] 在此，亦可在前述第一及第二金屬粉末燒結

層部，使用平均粒徑大致相同的金屬粉末，且藉由以比前述第一金屬粉末燒結層部之一次燒結條件還更為低溫且短時間的二次燒結條件進行燒結，形成前述第二金屬粉末燒結層部。

[0010] 又，本發明之第二實施態樣，係將由包含電解銅粉末及錫粉末之混合粉末所構成的筒狀之壓粉體作為芯部，並將該芯部配置於筒狀之模具內，且在該芯部與模具之間隙填充球狀青銅合金粉末並進行燒結，藉此形成靜壓氣體徑向軸承，其具有：以內周面為軸承面的筒狀之第一金屬粉末燒結層部；以及形成於第一金屬粉末燒結層部之外周面上，且氣孔率比第一金屬粉末燒結層部還更為大的第二金屬粉末燒結層部。

[0011] 例如，本發明之第二態樣，係一種以軸承面非接觸支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向之荷重的靜壓氣體徑向軸承，其具備：

筒狀之第一金屬粉末燒結層部，其係以內周面為前述軸承面；以及

第二金屬粉末燒結層部，其係形成於前述第一金屬粉末燒結層部之外周面上，且具有比前述第一金屬粉末燒結層部還更為大的氣孔率，

前述第一及第二金屬粉末燒結層部，係以由包含電解銅粉末及錫粉末之混合粉末所構成的筒狀之壓粉體為芯部，將該芯部配置於筒狀之模具內，且藉由在該芯部與該模具之間隙填充球狀青銅合金粉末並進行燒結所一起形

成。

[0012] 另外，在第一及第二態樣中，亦可使用金屬製之套筒作為筒狀之模具，藉此使得該套筒發揮作為背墊金屬的功能。或是，亦可藉由使用成形模作為筒狀之模具而先形成由第一金屬粉末燒結層部及第二金屬粉末燒結層部所構成的積層體，之後，將該積層體壓入於金屬製之套筒，藉此使得該套筒發揮作為背墊金屬的功能。

（發明效果）

[0013] 本發明係提供一種靜壓氣體徑向軸承，其由於是以第一金屬粉末燒結層部或是由包含電解銅粉末及錫粉末之混合粉末所構成的筒狀之壓粉體為芯部，將該芯部配置於筒狀之模具內，且藉由在該芯部與該模具之間隙填充金屬粉末並進行燒結，藉此將氣孔率比以內周面為軸承面的筒狀之第一金屬粉末燒結層部還更為大的第二金屬粉末燒結層部形成於第一金屬粉末燒結層部，所以能夠從軸承面之全面均一地吐出壓縮氣體，且能夠獲得更高之調節效果。

[0014] 又，在本發明中，當在第一及第二金屬粉末燒結層部使用平均粒徑大致相同的金屬粉末，且藉由以比第一金屬粉末燒結層部之一次燒結條件還更為低溫且短時間的二次燒結條件形成第二金屬粉末燒結層部的情況時，由於可以在第一及第二金屬粉末燒結層部使用相同的材料，所以可以減低材料之管理、籌辦成本，藉此可以以低

成本製造靜壓氣體徑向軸承。

[0015] 又，在本發明中，當以由包含電解銅粉末及錫粉末之混合粉末所構成的筒狀之壓粉體為芯部，將該芯部配置於筒狀之模具內，且由在該芯部與該模具之間隙填充球狀青銅合金粉末並進行燒結，藉此形成第一及第二金屬粉末燒結層部的情況時，因可以以一次的燒結同時形成第一及第二金屬粉末燒結層部，且不需要用以形成可供支撐對象插入之貫通孔的柱狀之芯部，所以可以減低製造成本，藉此可以以低成本製造靜壓氣體徑向軸承。

【圖式簡單說明】

[0016]

第 1 圖（A）係本發明第一至第三實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1A 至 1C 的外觀圖；第 1 圖（B）係本發明第一實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1A 的前視圖；第 1 圖（C）係第 1 圖（B）所示的靜壓氣體徑向軸承 1A 之 A-A 剖視圖。

第 2 圖（A）係本發明第二實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1B 的前視圖；第 2 圖（B）係第 2 圖（A）所示的靜壓氣體徑向軸承 1B 之 B-B 剖視圖；第 2 圖（C）係說明鑄模內之配置的示意圖。

第 3 圖（A）係本發明第三實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1C 的前視圖；第 3 圖（B）係第 3 圖（A）所示的靜壓氣體徑向軸承 1C 之 C-C 剖視圖。

【實施方式】

[0017] 以下，參照圖式就本發明之實施形態加以說明。

[0018] 第 1 圖 (A) 係本發明第一至第三實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1A 至 1C 的外觀圖。

[0019]

< 第一實施形態 >

首先，說明本發明之第一實施形態。

[0020] 第 1 圖 (B) 係本實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1A 的前視圖；第 1 圖 (C) 係第 1 圖 (B) 所示的靜壓氣體徑向軸承 1A 之 A-A 剖視圖。

[0021] 如圖示般，本實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1A，係具備：以內周面 21 為軸承面的筒狀之第一金屬粉末燒結層部 2A；及形成於第一金屬粉末燒結層部 2A 之外周面 22 上的第二金屬粉末燒結層部 3；以及形成於第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上的背墊金屬 4。藉由如此的構成，靜壓氣體徑向軸承 1A，係以非接觸方式支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向方向的荷重。

[0022] 第一金屬粉末燒結層部 2A，係由藉由對球狀青銅合金粉末進行燒結所得的多孔質體所構成。例如，為了將可供作為支撐對象之旋轉體插入的貫通孔 11 形成於第一金屬粉末燒結層部 2A 之內部，而將圓柱狀之芯部以彼此之軸心一致的方式配置於圓筒狀之成形模內，在該芯

部之外周面與成形模之內周面的間隙，填充具有所期望之平均粒徑的球狀青銅合金粉末，且在加壓後藉由一次燒結所製作出。此時，燒結溫度、燒結時間等之一次燒結的條件，係能調整為：第一金屬粉末燒結層部 2A 之氣孔率成為例如 10%以下。

[0023] 第二金屬粉末燒結層部 3，係由藉由對平均粒徑與第一金屬粉末燒結層部 2A 大致相同的球狀青銅合金粉末進行燒結所得的多孔質體所構成。例如，以圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部 2A 為芯部，並以彼此之軸心為一致的方式配置於使用該芯部作為模具的金屬製之圓筒狀的套筒內，在該芯部之外周面與套筒之內周面的間隙填充球狀青銅合金粉末，並對芯部、被填充的球狀青銅合金粉末及套筒一起進行二次燒結，藉此第二金屬粉末燒結層部 3，能以與第一金屬粉末燒結層部 2A 擴散接合的狀態形成於第一金屬粉末燒結層部 2A 之外周面 22 上，並且，藉由該套筒，使得背墊金屬 4，能以與第二金屬粉末燒結層部 3 擴散接合的狀態形成於第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上。此時，燒結溫度、燒結時間等之二次燒結的條件，係以第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率比第一金屬粉末燒結層部 2A 之氣孔率還更為大的方式（例如第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率成為 25%以上），設定為比一次燒結之條件還更為低溫、短時間。

[0024] 在如此的靜壓氣體徑向軸承 1A 中，藉由未圖示之供氣泵浦並中介背墊金屬 4 供應至第二金屬粉末燒結

層部 3 之外周面 32 的壓縮氣體，係中介第二金屬粉末燒結層部 3 內之氣孔而到達第二金屬粉末燒結層部 3 之內周面 31，且供應至第一金屬粉末燒結層部 2A 之外周面 22。此後，中介第一金屬粉末燒結層部 2A 內之氣孔，到達作為軸承面的第一金屬粉末燒結層部 2A 之內周面 21，並從該內周面 21 全區域均一地吐出。藉此，在軸承面 21 與插入於靜壓氣體徑向軸承 1A 之貫通孔 11 的未圖示之旋轉體的外周面之間形成有壓縮氣體層，而能以非接觸方式支撐該旋轉體之徑向方向的荷重。此時，因第一金屬粉末燒結層部 2A 之氣孔率（例如 10%以下）比第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率（例如 25%以上）還更為小，且該第二金屬粉末燒結層部 3 內之氣孔發揮作為壓縮氣體之流路的調節部的功能，故而能調節從第一金屬粉末燒結層部 2A 之內周面 21 吐出的壓縮氣體，且能調整其吐出量。

[0025] 在本實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1A，係在第一及第二金屬粉末燒結層部 2A、3 之形成材料，使用由共通之測定及算出方法（例如篩選法（screening）等）所決定之平均粒徑大致相等的球狀青銅合金粉末，且以比第一金屬粉末燒結層部 2A 之一次燒結條件還更為低溫且短時間的二次燒結條件進行燒結來形成第二金屬粉末燒結層部 3，藉此將第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率形成比第一金屬粉末燒結層部 2A 之氣孔率還更為大。如此，可以藉由在第一及第二金屬粉末燒結層部 2A、3 使用相同之材料，來減低材料之管理、籌辦成本，藉此可以以低成本製

造靜壓氣體徑向軸承 1A。

[0026] 又，能夠藉由使用金屬製之套筒作為模具，來將背墊金屬 4 與第二金屬粉末燒結層部 3 一起形成，藉此可以更進一步減低製造成本。

[0027] 又，因對第一金屬粉末燒結層部 2A 進行二次的燒結處理（一次燒結、二次燒結），故而在二次燒結中，第一金屬粉末燒結層部 2A 會與第二金屬粉末燒結層部 3 擴散接合，並且第一金屬粉末燒結層部 2A 之燒結能更加進展，而第一金屬粉末燒結層部 2A 之氣孔率會變得更小。因此，能夠更有效地調節從第一金屬粉末燒結層部 2A 之內周面 21 吐出的壓縮氣體，可以實現壓縮空氣之消耗量變少、且更高剛性的靜壓氣體徑向軸承 1A。

[0028] 另外，在本實施形態中，亦可藉由在第一及第二金屬粉末燒結層部 2A、3 之兩端面 23、33 設置未圖示之密封層，來防止壓縮氣體從第一及第二金屬粉末燒結層部 2A、3 之兩端面 23、33 洩漏。

[0029]

< 第二實施形態 >

其次，說明本發明之第二實施形態。

[0030] 第 2 圖（A）係本發明第二實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1B 的前視圖；第 2 圖（B）係第 2 圖（A）所示的靜壓氣體徑向軸承 1B 之 B-B 剖視圖。另外，在第 2 圖中，在具有與第 1 圖所示之第一實施形態的靜壓氣體徑向軸承 1A 相同的功能者係附記相同的符號。

[0031] 本實施形態的靜壓氣體徑向軸承 1B，係與上述靜壓氣體徑向軸承 1A 同樣，以非接觸方式支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向方向的荷重。

[0032] 如圖示般，靜壓氣體徑向軸承 1B，係具備：以內周面 21 為軸承面的圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部 2B；及形成於第一金屬粉末燒結層部 2B 之外周面 22 上的第二金屬粉末燒結層部 3；以及形成於二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上的背墊金屬 4。

[0033] 如第 2 圖（C）所示，第一金屬粉末燒結層部 2B，係藉由對由至少包含電解銅粉末及錫粉末之銅錫混合粉末所構成的圓筒狀之壓粉體 5 進行燒結所形成。在此，電解銅粉末，係與球狀青銅合金粉末不同，其具有容易固態化的枝葉形狀，而錫粉末，係比球狀青銅合金粉末還柔軟。因此，可以藉由包含電解銅粉末及錫粉末之銅錫混合粉末的加壓成形而輕易地獲得圓筒狀之壓粉體 5。

[0034] 第二金屬粉末燒結層部 3，係由藉由對球狀青銅合金粉末進行燒結所得的多孔質體所構成。如第 2 圖（C）所示，以成為第一金屬粉末燒結層部 2B 的圓筒狀之壓粉體 5 為芯部，並以彼此之軸心為一致的方式配置於使用該壓粉體 5 作為模具的金屬製之圓筒狀的套筒 7 內，在該壓粉體 5 之外周面與套筒 7 之內周面的間隙填充具有所期望之平均粒徑的球狀青銅合金粉末 6，並對芯部、被填充的球狀青銅合金粉末 6 及套筒 7 一起進行燒結。藉此，壓粉體 5 能以一次之燒結處理來燒結，能形成第一金

屬粉末燒結層部 2B，並且被填充的球狀青銅合金粉末 6 能燒結，而第二金屬粉末燒結層部 3，能以與第一金屬粉末燒結層部 2B 擴散接合的狀態形成於第一金屬粉末燒結層部 2B 之外周面 22 上。再者，藉由套筒 7，使得背墊金屬 4，能以與第二金屬粉末燒結層部 3 擴散接合的狀態形成於第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上。在此，在爲了形成第二金屬粉末燒結層部 3 而採用的球狀青銅合金粉末中，係使用至少可以將第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率形成比第一金屬粉末燒結層部 2B 之氣孔率還更爲大的平均粒徑者。例如，在第一金屬粉末燒結層部 2B 之氣孔率爲 10%以下的情況，能以第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率成爲 25%以上的方式，選擇爲了形成第二金屬粉末燒結層部 3 而採用的球狀青銅合金粉末之平均粒徑。

[0035] 在上述構成的靜壓氣體徑向軸承 1B 中，藉由未圖示之供氣泵浦並中介背墊金屬 4 供應至第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 的壓縮氣體，係中介第二金屬粉末燒結層部 3 內之氣孔而到達第二金屬粉末燒結層部 3 之內周面 31，且供應至第一金屬粉末燒結層部 2B 之外周面 22。此後，中介第一金屬粉末燒結層部 2B 內之氣孔，到達作爲軸承面的第一金屬粉末燒結層部 2B 之內周面 21，並從該內周面 21 全區域均一地吐出。藉此，在軸承面 21 與插入於靜壓氣體徑向軸承 1B 之貫通孔 11 的未圖示之旋轉體之間形成有壓縮氣體層，而能以非接觸方式支撐該旋轉體之徑向方向的荷重。此時，因第一金屬粉末燒結層部

2B 之氣孔率（例如 10%以下）比第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率（例如 25%以上）還更為小，且該第二金屬粉末燒結層部 3 內之氣孔發揮作為壓縮氣體之流路的調節部的功能，故而能調節從第一金屬粉末燒結層部 2B 之內周面 21 吐出的壓縮氣體，且能調整其吐出量。

[0036] 在本實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1B，係由至少包含電解銅粉末及錫粉末之銅錫混合粉末所構成的圓筒狀之壓粉體 5 為芯部，並將該壓粉體 5 配置於圓筒狀之套筒 7 內，在該壓粉體 5 之外周面與套筒 7 之內周面的間隙填充球狀青銅合金粉末 6 並進行燒結，藉此以一次之燒結，可以將第一及第二金屬粉末燒結層部 2B、3 在彼此接合之狀態下同時製作，更且，可以在第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上同時接合背墊金屬 4。又，因能夠利用加壓成形至少包含電解銅粉末及錫粉末之銅錫混合粉末所得的壓粉體 5 作為芯部，故而沒有必要為了利用作為芯部而事先藉由一次燒結來製作第一金屬粉末燒結層部 2B。因此，與上述第一實施形態不同，燒結工序以一次就可完成。因而，比起上述第一實施形態還可以更進一步減低製造成本，藉此，可以製造更低成本的靜壓氣體徑向軸承 1B。

[0037] 另外，與上述第一實施形態同樣，在本實施形態中，亦可藉由在第一及第二金屬粉末燒結層部 2B、3 之兩端面 23、33，設置未圖示之密封層，來防止壓縮氣體從第一及第二金屬粉末燒結層部 2B、3 之兩端面 23、

33 洩漏。

[0038]

< 第三實施形態 >

其次，說明本發明之第三實施形態。

[0039] 第 3 圖 (A) 係本發明第三實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1C 的前視圖；第 3 圖 (B) 係第 3 圖 (A) 所示的靜壓氣體徑向軸承 1C 之 C-C 剖視圖。另外，在第 3 圖中，在具有與第 1 圖所示之第一實施形態的靜壓氣體徑向軸承 1A 相同的功能者係附記相同的符號。

[0040] 本實施形態的靜壓氣體徑向軸承 1C，係與上述靜壓氣體徑向軸承 1A、1B 同樣，以非接觸方式支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向方向的荷重。

[0041] 如圖示般，靜壓氣體徑向軸承 1C，係具備：以內周面 21 為軸承面的圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部 2C；及形成於第一金屬粉末燒結層部 2C 之外周面 22 上的第二金屬粉末燒結層部 3；以及形成於第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上的背墊金屬 4。

[0042] 第一金屬粉末燒結層部 2C，係由藉由對球狀青銅合金粉末進行燒結所得的多孔質體所構成。例如，為了將可供作為支撐對象之旋轉體插入的貫通孔 11 形成於第一金屬粉末燒結層部 2C 之內部，而將圓柱狀之芯部以彼此之軸心為一致的方式配置於圓筒狀之成形模內，在該芯部之外周面與成形模之內周面的間隙，填充具有所期望之平均粒徑的球狀青銅合金粉末，且藉由進行一次燒結所

製作出。此時，燒結溫度、燒結時間等之一次燒結的條件，係能調整為：第一金屬粉末燒結層部 2C 之氣孔率成為例如 10%以下。

[0043] 第二金屬粉末燒結層部 3，係由藉由對平均粒徑比用於第一金屬粉末燒結層部 2C 之球狀青銅合金粉末還更為大的球狀青銅合金粉末進行燒結所得的多孔質體所構成。例如，以圓筒狀之第一金屬粉末燒結層部 2C 為芯部，並以彼此之軸心為一致的方式配置於使用該芯部作為模具的金屬製之圓筒狀的套筒內，在該芯部之外周面與套筒之內周面的間隙，填充平均粒徑比用於第一金屬粉末燒結層部 2C 之球狀青銅合金粉末還更為大的球狀青銅合金粉末，並對芯部、被填充的平均粒徑比用於第一金屬粉末燒結層部 2C 之球狀青銅合金粉末還更為大的球狀青銅合金粉末及套筒一起進行二次燒結，藉此第二金屬粉末燒結層部 3，能以與第一金屬粉末燒結層部 2C 擴散接合的狀態形成於第一金屬粉末燒結層部 2C 之外周面 22 上，並且，藉由該套筒，使得背墊金屬 4，能以與第二金屬粉末燒結層部 3 擴散接合的狀態形成於第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 上。在此，在用於第二金屬粉末燒結層部 3 之球狀青銅合金粉末中，係採用至少可以將第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率形成比第一金屬粉末燒結層部 2C 之氣孔率還大的平均粒徑者。例如，在第一金屬粉末燒結層部 2C 之氣孔率為 10%以下的情況，能以第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率成為 25%以上的方式，選擇球狀青銅合

金粉末之平均粒徑。

[0044] 在上述構成的靜壓氣體徑向軸承 1C 中，藉由未圖示之供氣泵浦並中介背墊金屬 4 供應至第二金屬粉末燒結層部 3 之外周面 32 的壓縮氣體，係中介第二金屬粉末燒結層部 3 內之氣孔而到達第二金屬粉末燒結層部 3 之內周面 31，且供應至第一金屬粉末燒結層部 2C 之外周面 22。此後，中介第一金屬粉末燒結層部 2C 內之氣孔，到達作為軸承面的第一金屬粉末燒結層部 2C 之內周面 21，並從該內周面 21 全區域均一地吐出。藉此，在軸承面 21 與插入於靜壓氣體徑向軸承 1C 之貫通孔 11 的未圖示之旋轉體的外周面之間形成有壓縮氣體層，而能以非接觸方式支撐該旋轉體之徑向方向的荷重。此時，因第一金屬粉末燒結層部 2C 之氣孔率（例如 10%以下）比第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率（例如 25%以上）還更為小，且該第一金屬粉末燒結層部 2C 內之氣孔發揮作為壓縮氣體之流路的調節部的功能，故而能調節從第一金屬粉末燒結層部 2C 之內周面 21 吐出的壓縮氣體，且能調整其吐出量。

[0045] 在本實施形態之靜壓氣體徑向軸承 1C，係能夠藉由使用金屬製之套筒作為模具，來將背墊金屬 4 與第二金屬粉末燒結層部 3 一起形成，藉此可以減低製造成本。

[0046] 又，因在第二金屬粉末燒結層部 3 之形成材料，使用由共通之測定及算出方法（例如篩選法等）所決定之平均粒徑比作為第一金屬粉末燒結層部 2C 之形成材

料的球狀青銅合金粉末還更為大的球狀青銅合金粉末，且以比第一金屬粉末燒結層部 2C 之一次燒結條件還更為低溫且短時間的二次燒結條件進行燒結來形成第二金屬粉末燒結層部 3，故而可以更確實地將第二金屬粉末燒結層部 3 之氣孔率形成比第一金屬粉末燒結層部 2C 之氣孔率還更為大。

[0047] 又，因對第一金屬粉末燒結層部 2C 進行二次的燒結處理（一次燒結、二次燒結），故而在二次燒結中，第一金屬粉末燒結層部 2C 會與第二金屬粉末燒結層部 3 擴散接合，並且第一金屬粉末燒結層部 2C 之燒結能更加進展，而第一金屬粉末燒結層部 2C 之氣孔率會變得更小。因此，在第一金屬粉末燒結層部 2C 全體會更確實地發生堵塞，而能夠更有效地調節從第一金屬粉末燒結層部 2C 之內周面 21 吐出的壓縮氣體，可以實現壓縮空氣之消耗量更少、且更高剛性的靜壓氣體徑向軸承 1C。

[0048] 另外，與上述第一實施形態同樣，在本實施形態中，亦可藉由在第一及第二金屬粉末燒結層部 2C、3 之兩端面 23、33 設置未圖示之密封層，來防止壓縮氣體從第一及第二金屬粉末燒結層部 2C、3 之兩端面 23、33 洩漏。

[0049] 另外，本發明並非被限定於上述之各實施形態，而是在其要旨之範圍內皆能夠進行各種的變化。例如，在上述之各實施形態中，雖然背墊金屬 4 之外形係形成為圓柱狀，但是亦可為角柱狀。又，第一金屬粉末燒結

層部 2A 至 2C 之軸承面的形狀，亦非被限定於圓柱狀，而是只要其為角柱狀等、配合支撐對象之形狀的形狀即可。

[0050] 又，在上述之各實施形態中，雖然是藉由使用金屬製之套筒作為模具，來將背墊金屬 4 與第二金屬粉末燒結層部 3 一起形成，但是本發明並未被限定於此。例如，亦可使用一般的筒狀之成形模來取代使用金屬製之套筒作為模具，並比背墊金屬 4 還早形成由第一金屬粉末燒結層部 2C 及第二金屬粉末燒結層部 3 所構成的積層體，之後，將彼此擴散接合而一體化的第一及第二金屬粉末燒結層部 2A 至 2C、3 壓入於金屬製之套筒，藉此使該套筒發揮作為背墊金屬 4 的功能。

【符號說明】

[0051]

1A、1B、1C：靜壓氣體徑向軸承

2A、2B、2C：第一金屬粉末燒結層部

3：第二金屬粉末燒結層部

4：背墊金屬

5：壓粉體

6：球狀青銅合金粉末

7：套筒

11：貫通孔

21：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之內周面（軸承面）

22：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之外周面

23：第一金屬粉末燒結層 2A 至 2C 之兩端面

31：第二金屬粉末燒結層 3 之內周面

32：第二金屬粉末燒結層 3 之外周面

33：第二金屬粉末燒結層 3 之兩端面

申請專利範圍

1.一種靜壓氣體徑向軸承，係以軸承面非接觸支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向之荷重的靜壓氣體徑向軸承，其特徵為，具備：

筒狀之第一金屬粉末燒結層部，其係以內周面為前述軸承面；以及

第二金屬粉末燒結層部，其係形成於前述第一金屬粉末燒結層部之外周面上，且具有比前述第一金屬粉末燒結層部還更為大的氣孔率，

前述第一金屬粉末燒結層部，係藉由進行一次燒結所形成，

前述第二金屬粉末燒結層部，係以前述第一金屬粉末燒結層部為芯部，將該芯部配置於筒狀之模具內，且藉由在該芯部與該模具之間隙填充金屬粉末並進行二次燒結所形成。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的靜壓氣體徑向軸承，其中，前述第一及第二金屬粉末燒結層部，係使用平均粒徑大致相同的球狀青銅合金粉末，

前述第二金屬粉末燒結層部，係藉由以比前述第一金屬粉末燒結層部之一次燒結條件還更為低溫且短時間的二次燒結條件進行燒結所形成。

3.如申請專利範圍第 1 項所述的靜壓氣體徑向軸承，其中，前述第一金屬粉末燒結層部，係使用比前述第二金屬粉末燒結層部中所用的球狀青銅合金粉末還大之平均粒

徑的球狀青銅合金粉末。

4.一種靜壓氣體徑向軸承，係以軸承面非接觸支撐作為支撐對象的旋轉體之徑向之荷重的靜壓氣體徑向軸承，其特徵為，具備：

筒狀之第一金屬粉末燒結層部，其係以內周面為前述軸承面；以及

第二金屬粉末燒結層部，其係形成於前述第一金屬粉末燒結層部之外周面上，且具有比前述第一金屬粉末燒結層部還更為大的氣孔率，

前述第一及第二金屬粉末燒結層部，係以由包含電解銅粉末及錫粉末之混合粉末所構成的筒狀之壓粉體為芯部，將該芯部配置於筒狀之模具內，且藉由在該芯部與該模具之間隙填充球狀青銅合金粉末並進行燒結所一起形成。

5.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述的靜壓氣體徑向軸承，其中，更進一步具備：形成於前述第二金屬粉末燒結層部之外周面上的背墊金屬，

前述背墊金屬，係作為前述模具使用的金屬製之套筒。

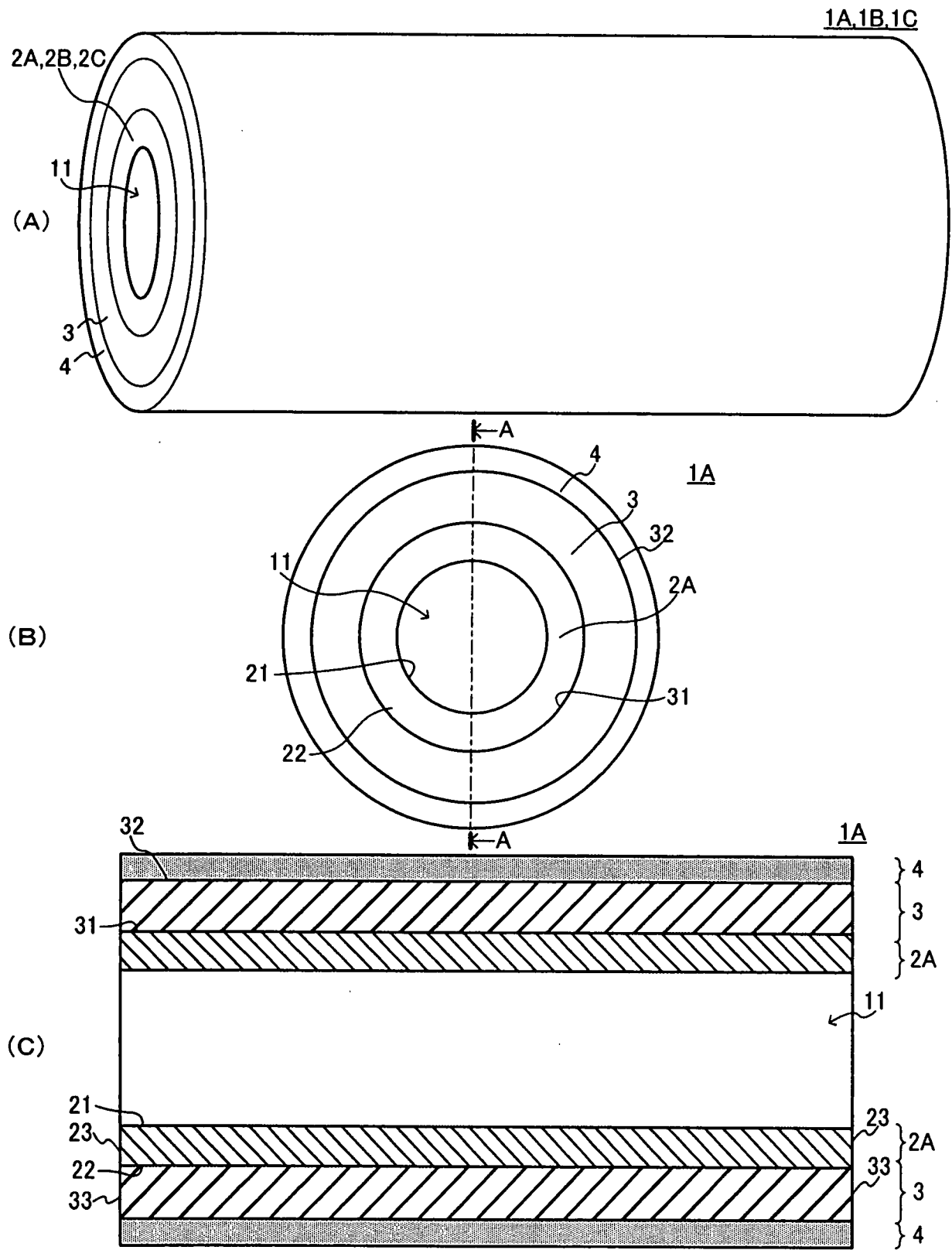
6.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述的靜壓氣體徑向軸承，其中，更進一步具備：形成於前述第二金屬粉末燒結層部之外周面上的背墊金屬，

前述模具，係為成型模具，

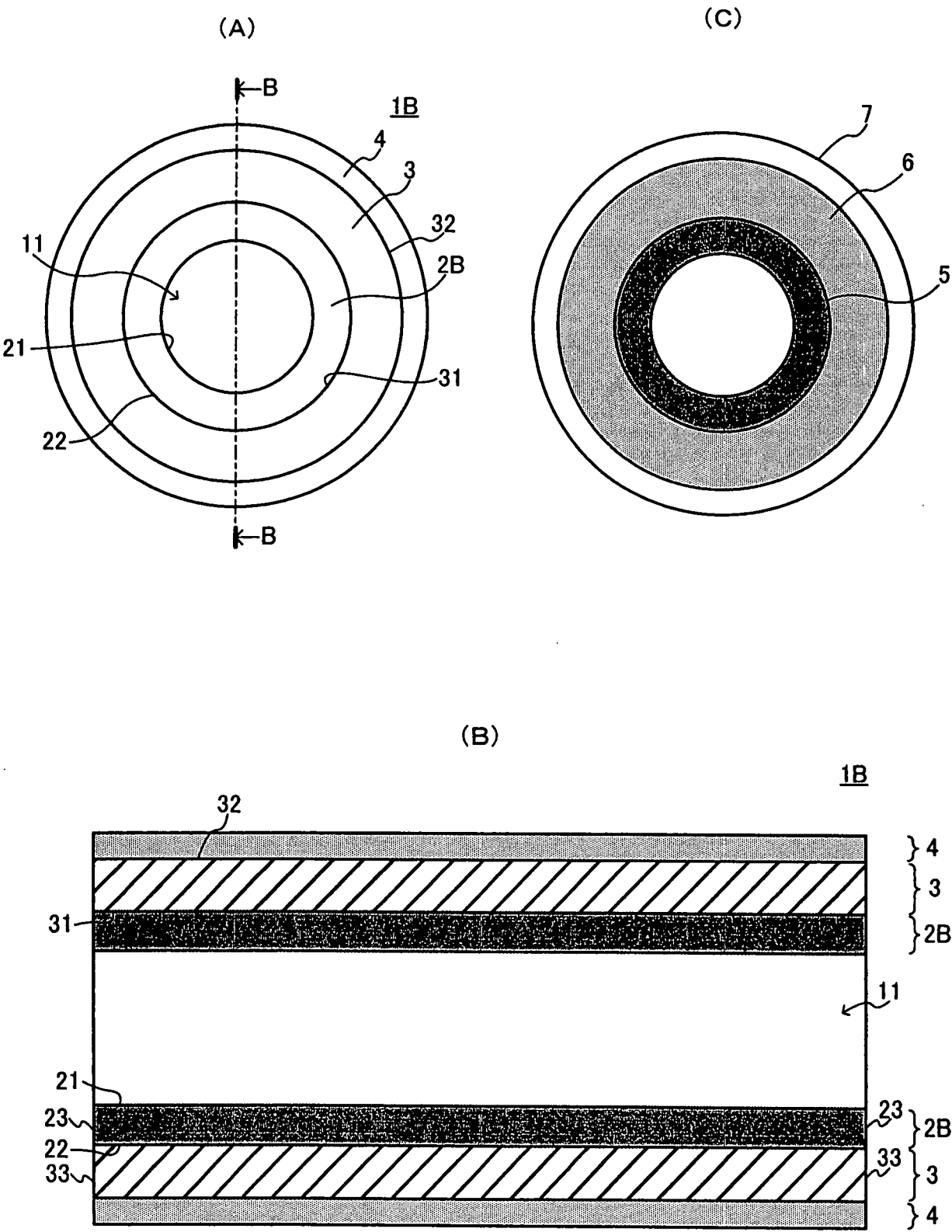
前述背墊金屬，係為壓入有前述第二金屬粉末燒結層部的金屬製之套筒。

圖 式

第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

