



(21)申請案號：104111409

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 09 日

(51)Int. Cl. : G01M5/00 (2006.01)

G01M13/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/04/16 日本

JP2014-084325

(71)申請人：住友電木股份有限公司 (日本) SUMITOMO BAKELITE CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：岡坂周 OKASAKA, SHU (JP)；山本晋也 YAMAMOTO, SHINYA (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：5 共 55 頁

(54)名稱

壓縮機、壓縮機之殼體、及壓縮機之殼體之製造方法

COMPRESSOR, HOUSING OF COMPRESSOR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

本實施形態之壓縮機(1)之殼體(10)具備對吸入至內部之氣體進行壓縮之至少 1 個壓縮室(101)，且由將由熱硬化性樹脂組成物構成之樹脂構件(14)與金屬構件(12)接合而成的金屬樹脂複合體(16)所構成。金屬樹脂複合體(16)具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之樹脂構件(14)與厚度 d_2 之金屬構件(12)且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25°C 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；上述第 1 狀態係：以樹脂構件(14)之露出面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力，上述第 2 狀態係：對樹脂構件(14)側之面之中央沿厚度方向施加 140MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自第 1 狀態沉陷。

指定代表圖：

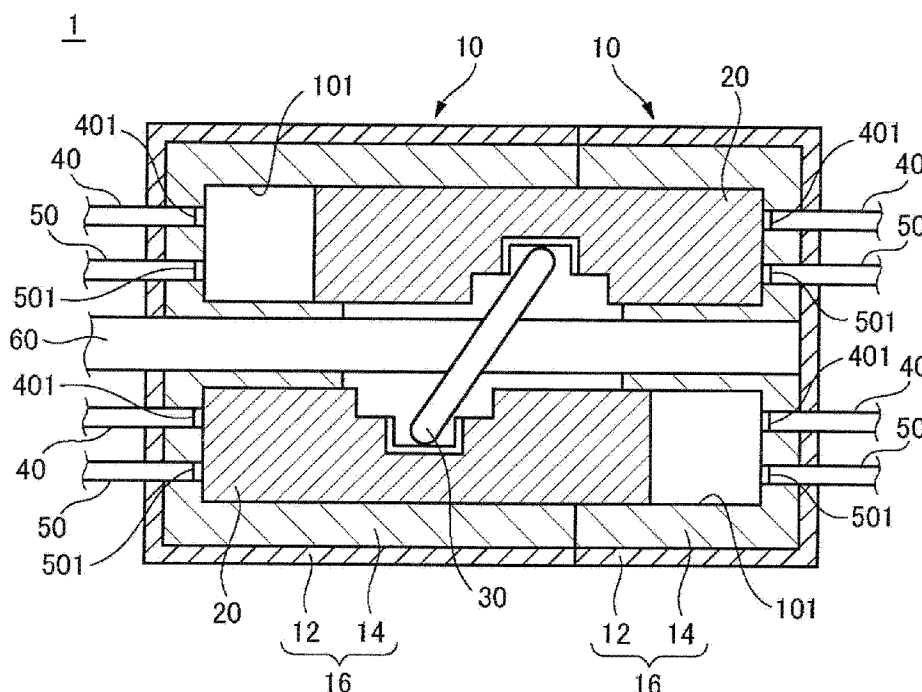


圖 1

符號簡單說明：

1 . . . 壓縮機

10 . . . 殼體

12 . . . 金屬構件

14 . . . 樹脂構件

16 . . . 金屬樹脂複合體

20 . . . 活塞

40 . . . 吸入管

50 . . . 噴出管

60 . . . 軸

101 . . . 壓縮室

401 . . . 吸入閥

501 . . . 噴出閥

發明摘要

※ 申請案號：104111409

※ 申請日：104. 4. - 9

※IPC 分類：G01M⁵/₀₀ (2013.01)G01M¹³/₀₀ (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

壓縮機、壓縮機之殼體、及壓縮機之殼體之製造方法

COMPRESSOR, HOUSING OF COMPRESSOR AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME

【中文】

本實施形態之壓縮機(1)之殼體(10)具備對吸入至內部之氣體進行壓縮之至少1個壓縮室(101)，且由將由熱硬化性樹脂組成物構成之樹脂構件(14)與金屬構件(12)接合而成的金屬樹脂複合體(16)所構成。金屬樹脂複合體(16)具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之樹脂構件(14)與厚度 d_2 之金屬構件(12)且比 d_1/d_2 為3之試驗片中，在25℃之溫度條件下，將下述第1狀態與下述第2狀態，以頻率30 Hz 交替地重複100萬次時，既不剝離亦不斷裂；上述第1狀態係：以樹脂構件(14)之露出面朝上而配置於2個支持台上且未施加應力，上述第2狀態係：對樹脂構件(14)側之面之中央沿厚度方向施加140 MPa之1點彎曲應力而使中央自第1狀態沉陷。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：壓縮機

10：殼體

12：金屬構件

14：樹脂構件

16：金屬樹脂複合體

20：活塞

40：吸入管

50：噴出管

60：軸

101：壓縮室

401：吸入閥

501：噴出閥

【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)

壓縮機、壓縮機之殼體、及壓縮機之殼體之製造方法

COMPRESSOR, HOUSING OF COMPRESSOR AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種壓縮機、壓縮機之殼體及壓縮機之殼體之製造方法。

【先前技術】

【0002】 要求能量消耗較少之車輛。因此，存在藉由搭載於車輛上之零件之輕量化而謀求節能化之方法。

【0003】 於專利文獻 1 中揭示有一種樹脂製耐壓容器。樹脂製之耐壓容器為輕量，另一方面，於阻氣性方面存在問題。本文獻中，亦記載有藉由鍍敷等而於表面成膜金屬膜來謀求阻氣性之提高，但本發明人經研究後發現，於將此種樹脂製耐壓容器之技術應用於車輛用空調之壓縮器之外殼之情形時，無法獲得充分之耐久性。對其原因進一步研究後重新發現，因由壓縮機之動作所致之重複應力而於金屬與樹脂之界面產生剝離等，耐受性不足。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻 1：日本特開 2004－196926 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 本發明提供一種於輕量性與高耐受性之性能平衡方面優異之壓縮機之殼體。

[解決課題之技術手段]

【0006】 根據本發明，
提供一種壓縮機之殼體，
其具備對吸入至內部之氣體進行壓縮之至少 1 個壓縮室，
由將由熱硬化性樹脂組成物構成之樹脂構件與金屬構件接合而成之金屬樹脂複合體所構成，

上述金屬樹脂複合體具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之上述樹脂構件與厚度 d_2 之上述金屬構件且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25℃ 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30 Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；上述第 1 狀態係：以上述樹脂構件之露出面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力；上述第 2 狀態係：對上述樹脂構件側之面之中央沿厚度方向施加 140 MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自上述第 1 狀態沉陷。

【0007】 根據本發明，
提供一種具備上述壓縮機之殼體之壓縮機。

【0008】 根據本發明，

提供一種壓縮機之殼體之製造方法，其依序包含以下步驟：

準備金屬構件及模具；

於上述模具之成形空間內配置上述金屬構件；

以含有熱硬化性樹脂且流動化之樹脂材料填充上述成形空間內；及

使所填充之上述樹脂材料硬化而獲得由接合有樹脂構件與上述金屬構件之金屬樹脂複合體所構成之殼體；

上述金屬樹脂複合體具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之上述樹脂構件與厚度 d_2 之上述金屬構件且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25°C 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30 Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；上述第 1 狀態係：以上述樹脂構件之露出面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力；上述第 2 狀態係：對上述樹脂構件側之面之中央沿厚度方向施加 140 MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自上述第 1 狀態沉陷。

[發明之效果]

【0009】 根據本發明，可提供一種於輕量性與高耐受性之性能平衡方面優異之壓縮機之殼體。

【圖式簡單說明】

【0010】 上述之目的、及其他目的、特徵及優點藉由以下所述之較佳之實施形態、及隨附於其之以下之圖式而變得更清楚。

【0011】 圖 1 係用以對實施形態之壓縮機之殼體進行說明之模式圖。

圖 2 係用以對 100 萬次彎曲疲勞耐受性之評價方法進行說明之模式圖。

圖 3 係用以對實施形態之金屬樹脂複合體進行說明之圖。

圖 4 係用以對構成實施形態之金屬構件表面之粗化層之凹部之剖面形狀之例進行說明的模式圖。

圖 5 係用以對實施形態之殼體之製造方法之一例進行說明之圖。

【實施方式】

【0012】 以下，使用圖式對本發明之實施形態進行說明。再者，於所有圖式中，對相同之構成要素標註相同之符號，並省略適當說明。

【0013】 圖 1 係用以對實施形態之壓縮機 1 之殼體 10 進行說明之圖。本圖係模式性表示壓縮機 1 之構造之一例之剖面圖。

【0014】 本實施形態之壓縮機 1 之殼體 10 具備對吸入至內部之氣體進行壓縮之至少 1 個壓縮室 101，且由將由熱硬化性樹脂組成物構成之樹脂構件 14 與金屬構件 12 接合而成之金屬樹脂複合體 16 所構成。金屬樹脂複合體 16 具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之樹脂構件 14 與厚度 d_2 之金屬構件 12 且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25°C 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30 Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；上述第 1 狀態係：以樹脂構件 14 之露出面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力，上述第 2 狀態係：對樹脂構件 14 側之面之中央沿厚度方向施加 140 MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自第 1 狀態沉陷。

【0015】 <壓縮機及殼體>

首先，對壓縮機 1 之構造進行說明。本實施形態中，對壓縮機 1 為斜板式壓縮器，且殼體 10 為其外殼之例進行說明。壓縮機 1 將低溫低壓之氣

體吸入至氣缸（壓縮室）101，且於氣缸 101 之內部利用活塞 20 對所吸入之氣體進行壓縮，藉此變化為高溫高壓之氣體而噴出。氣體例如為冷媒氣體。本實施形態之壓縮機 1 具備殼體 10、活塞 20、斜板 30、吸入管 40、噴出管 50、及軸 60。於殼體 10 之內部插入有軸 60，於軸 60 傾斜地固定有斜板 30。軸 60 連接於未圖示之馬達或引擎，且可相對於殼體 10 而旋轉。於殼體 10 之內部具備複數個活塞 20，於各活塞 20 之兩端形成有氣缸 101。氣缸 101 為圓筒形，活塞 20 可於氣缸 101 內往復運動。氣體被吸入至由氣缸 101 與活塞 20 之前端所形成之空間，且藉由活塞 20 而壓縮。此處，軸 60 之旋轉軸與氣缸 101 之長軸平行。斜板 30 於其外周部附近可旋轉地安裝於各活塞 20。

【0016】 於各氣缸 101 連接有吸入管 40 及噴出管 50。又，於吸入管 40 與氣缸 101 之連接部設置有吸入閥 401，及於噴出管 50 與氣缸 101 之連接部設置有噴出閥 501。

【0017】 壓縮機 1 具備由金屬樹脂複合體 16 所構成之殼體 10。本實施形態之壓縮機 1 具備 2 個殼體 10，2 個殼體 10 係以未圖示之複數個螺栓連接。本實施形態之殼體 10 之任一者均係由具有金屬構件 12 與樹脂構件 14 之金屬樹脂複合體 16 所構成，但並不限定於此，壓縮機 1 例如亦可包含僅由金屬構成之殼體而構成。本實施形態之殼體 10 中，金屬構件 12 及樹脂構件 14 之配置並無特別限定，但自提高強度及密封性之觀點而言，較佳為殼體 10 中形成壓縮機 1 之最外表面之部分係由金屬構件 12 所構成。又，為提高活塞 20 於氣缸 101 中之滑動性，較佳為殼體 10 中樹脂構件 14 露出於氣缸 101 之內壁，更佳為氣缸 101 之內壁中之至少與活塞 20 滑動之部分係

由樹脂構件 14 所構成。氣缸 101 之內壁亦可全部由樹脂構件 14 所構成。又，自輕量化之觀點而言，較佳為殼體 10 以體積比計 50%以上由樹脂構件 14 所構成。

【0018】 金屬樹脂複合體 16 當於 25℃以三點彎曲之脈動重複進行 100 萬次之施加由 140 MPa 之彎曲應力所致之應力時，具有既不剝離亦不斷裂之彎曲疲勞耐受性。關於該抗疲勞性之評價方法將於以下詳細地進行說明。金屬樹脂複合體 16 具有此種彎曲疲勞耐受性，藉此可形成耐久性優異之壓縮機 1。關於殼體 10 之製造方法將於下文敘述。

【0019】 其次，對壓縮機 1 之動作進行說明。軸 60 藉由馬達或引擎之驅動而旋轉。藉由軸 60 旋轉而使固定於軸 60 之斜板 30 旋轉。斜板 30 傾斜地固定於軸 60，故藉由旋轉而對各活塞 20 施加朝氣缸 101 之長軸方向（本圖之左右方向）之力，使各活塞 20 往復運動。繼而活塞 20 對氣缸 101 內之氣體進行壓縮。於軸 60 旋轉一圈之期間，活塞 20 往復 1 次。

【0020】 冷媒氣體自殼體 10 之外部通過吸入管 40 而供給至連接有吸入管 40 之氣缸 101 內。繼而經活塞 20 壓縮之冷媒氣體通過噴出管 50 而排出至殼體 10 之外部。具體而言，於活塞 20 以使連接有吸入管 40 之氣缸 101 內之空間擴大之方式移動時，該空間內減壓，吸入閥 401 打開，自吸入管 40 導入低溫低壓之冷媒氣體，該空間被冷媒氣體所充滿。此時，噴出閥 501 關閉。反之，於活塞 20 以使該空間變小之方式移動時，冷媒氣體被壓縮而成為高溫高壓。於該空間內之壓力升高至規定之壓力以上時，噴出閥 501 打開，高溫高壓之冷媒氣體通過噴出管 50 而排出。

【0021】 壓縮機 1 可用作例如搭載於車輛上之汽車空調之壓縮器，但

並不限定於此。壓縮機 1 亦可用於未搭載於車輛上之空調，還可用於冷凍機、空氣壓縮機、噴霧機、增壓器等除空調以外之用途。

【0022】 再者，本實施形態中，對壓縮機 1 為斜板式壓縮器之例進行了說明，但亦可為例如曲軸式、搖板式、渦旋（scroll）式、葉片式其他方式之壓縮器。

【0023】 其次，對本實施形態之殼體 10 進行說明。構成殼體 10 之金屬樹脂複合體 16 具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之樹脂構件 14 與厚度 d_2 之金屬構件 12 且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25°C 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30 Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；上述第 1 狀態係：以樹脂構件 14 側之面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力，上述第 2 狀態係：對樹脂構件 14 側之面之中央沿厚度方向施加 140 MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自第 1 狀態沉陷。

【0024】 關於金屬樹脂複合體 16 是否具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性，可對由金屬樹脂複合體 16 所構成之試驗片重複施加彎曲應力而評價。以下具體地進行說明。

【0025】 圖 2 係用以對 100 萬次彎曲疲勞耐受性之評價方法進行說明之圖。首先，準備由金屬樹脂複合體 16 所構成之長方體之試驗片。試驗片具有 1 個金屬構件 12 與樹脂構件 14 之接合面 103，且樹脂構件 14 之厚度為金屬構件 12 之厚度之 3 倍（ $d_1/d_2=3$ ）。此處，只要 d_1/d_2 為 3，則試驗片之厚度 h 、寬度 b 、及深度之大小並無特別之要求，但較佳為試驗片之厚度 h 為 4.0 ± 0.2 mm，寬度 b 為 80.0 ± 2.0 mm，深度為 10.0 ± 0.2 mm。於試驗片

中，金屬構件 12 與樹脂構件 14 之接合面 103 與厚度方向正交。試驗片例如可自殼體 10 切下而準備。

【0026】 將所準備之試驗片配置於 2 個支持台 703 上（第 1 狀態）。2 個支持台 703 間之距離以放置所準備之試驗片之方式來調節。2 個支持台相對於試驗片而左右對稱地配置。此時，以使金屬構件 12 側之面朝下且與支持台 703 接觸之方式配置。繼而，使壓頭 701 接觸於相反側之樹脂構件 14 之面，沿與接合面 103 垂直之方向重複施加 140 MPa 之脈動之彎曲應力。壓頭 701 與試驗片之接觸位置設在自 2 個支持台 703 與試驗片之接觸位置（支點）等距離之位置。重複應力施加係於 25℃ 環境下進行。

【0027】 彎曲應力之大小 σ [MPa] 係以 $\sigma = 3 FL / 2bh^2$ 表示。此處， F [N] 為自壓頭 701 施加之力（單位 N）， L 為支點間距離（單位 mm）， b 為試驗片之寬度（單位 mm）， h 為試驗片之厚度（單位 mm）。可根據試驗片之寬度、厚度、及支點間之距離而決定使彎曲應力之大小成為 140 MPa 之力 F ，且施加重複應力而進行評價。

【0028】 藉由如此施加 140 MPa 之應力，試驗片稍微彎曲成中央沉陷之形狀（第 2 狀態）。繼而停止應力施加，回到未施加應力之第 1 狀態。使該第 1 狀態與第 2 狀態以 30 Hz 之頻率交替重複 100 萬次。觀察如此施加 100 萬次之重複應力後之試驗片，確認到未產生剝離或斷裂。於既未產生剝離亦未產生斷裂之情形時，評價為具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性。

【0029】 例如，關於本實施形態之金屬樹脂複合體 16，將支點間距離 L 設為 64 mm，試驗片之寬度 b 設為 80 mm，深度設為 10 mm，厚度 h 設為 4.0 mm（金屬構件 12 之厚度為 1.0 mm，樹脂構件 14 之厚度為 3.0 mm），

且力 F 設為 1.87 kN，藉此施加 140 MPa 之彎曲應力，可確認出具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性，但如上所述，並不限定於該條件。

【0030】 以下，對具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性之金屬樹脂複合體 16 之接合面 103 等構造及製造方法之例進行說明，但並不限定於此，構成殼體 10 之金屬樹脂複合體 16 只要具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性即可。

【0031】 <金屬構件>

圖 3 係用以對本實施形態之金屬樹脂複合體 16 進行說明之圖。本圖尤其係用以說明金屬樹脂複合體 16 中之金屬構件 12 與樹脂構件 14 之接合面 103 之模型圖，未必係表示殼體 10 之構造之全部或一部分者。本圖係模式性表示構成殼體 10 之金屬樹脂複合體 16 之成型品之一例之立體圖。

構成金屬構件 12 之金屬材料並無特別限定，但自取得之容易性或價格之觀點而言，可列舉鐵、不鏽鋼、鋁、鋁合金、鎂、鎂合金、銅及銅合金等。該等既可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。該等之中，自輕量且高強度之觀點而言，較佳為鋁及鋁合金。關於金屬構件 12，自提高樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度之觀點而言，較佳為於金屬構件 12 之與樹脂構件 14 之接合面 103 具有由微細之凹凸所構成之粗化層 104。

【0032】 圖 4 係用以說明構成本實施形態之金屬構件 12 表面之粗化層 104 之凹部 201 之剖面形狀之例的模式圖。此處，粗化層 104 係指設置於金屬構件 12 表面之具有複數個凹部 201 之區域。

粗化層 104 之厚度較佳為 3 μm 以上 40 μm 以下，更佳為 4 μm 以上 32 μm 以下，尤佳為 4 μm 以上 30 μm 以下。若粗化層 104 之厚度為上述範圍內，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一

步提高。此處，於本實施形態中，粗化層 104 之厚度係表示複數個凹部 201 中之深度最大者之深度 D3，可根據掃描式電子顯微鏡（SEM）照片而計算。

【0033】 凹部 201 之剖面較佳為成為於自凹部 201 之開口部 203 至底部 205 之間之至少一部分具有較開口部 203 之剖面寬度 D1 大之剖面寬度 D2 的形狀。

如圖 4 所示，凹部 201 之剖面形狀只要滿足 D2 大於 D1 則並無特別限定，可採取各種形狀。凹部 201 之剖面形狀例如可藉由掃描式電子顯微鏡（SEM）而觀察。

【0034】 若凹部 201 之剖面形狀為上述形狀則可獲得接合強度更加優異之金屬樹脂複合體 16 之理由未必明瞭，認為其原因在於接合面 103 之表面成為可更強烈地體現樹脂構件 14 與金屬構件 12 之間之投錨效應之構造。

若凹部 201 之剖面形狀為上述形狀，則樹脂構件 14 卡於凹部 201 之自開口部 203 至底部 205 之間，故可有效地發揮投錨效應。因此，認為樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性提高。

【0035】 凹部 201 之平均深度較佳為 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下。若凹部 201 之平均深度為上述上限值以下，則熱硬化性樹脂組成物（P）可充分地進入凹部 201 之內部，故可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域之機械強度及接合之耐久性進一步提高。若凹部 201 之平均深度為上述下限值以上，則於熱硬化性樹脂組成物（P）含有填充材（B）之情形時可使存在於凹部 201 之內部之填充材（B）之比例增加，故可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域之機械強度及接

合之耐久性提高。因此，若凹部 201 之平均深度為上述範圍內，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一步提高。

【0036】 凹部 201 之平均深度例如可如以下般自掃描式電子顯微鏡（SEM）照片測定。首先，藉由掃描式電子顯微鏡拍攝粗化層 104 之剖面。自該觀察像中任意地選擇 50 個凹部 201，分別測定其等之深度。將由所有凹部 201 之深度累加並除以個數所得之結果作為平均深度。

【0037】 金屬構件 12 之接合面 103 之表面粗糙度 Ra 較佳為 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $40.0\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $20.0\ \mu\text{m}$ 以下，尤佳為 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下。若上述表面粗糙度 Ra 為上述範圍內，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度進一步提高。

又，金屬構件 12 之接合面 103 之最大高度 Rz 較佳為 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $40.0\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上 $30.0\ \mu\text{m}$ 以下。若上述最大高度 Rz 為上述範圍內，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一步提高。再者，Ra 及 Rz 可依據 JIS-B0601 而測定。

【0038】 金屬構件 12 中，至少與樹脂構件 14 接合之接合面 103 之利用氮吸附 BET 法所得之實際表面積相對於表觀表面積之比（以下，亦僅稱為比表面積）較佳為 100 以上，更佳為 150 以上。若上述比表面積為上述下限值以上，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一步提高。又，上述比表面積較佳為 400 以下，更佳為 380 以下，尤佳為 300 以下。若上述比表面積為上述上限值以下，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一步提高。

【0039】 此處，本實施形態之表觀表面積係指將金屬構件 12 之表面 S

假定為無凹凸之平滑狀之情形時之表面積。例如，於表面形狀為長方形之情形時，以縱長×橫長來表示。另一方面，本實施形態之氮吸附 BET 法之實際表面積係指根據氮氣之吸附量而求出之 BET 表面積。例如，對於經真空乾燥之測定對象試樣，可使用自動比表面積／微孔分佈測定裝置（BELSORPminiII，NIPPON BEL 公司製）而測定液體氮溫度下之氮吸附脫附量，且根據該氮吸附脫附量而計算出實際表面積。

【0040】 若上述比表面積為上述範圍內則可獲得接合強度及接合之耐久性更加優異之金屬樹脂複合體 16 之理由未必明瞭，認為其原因在於，與樹脂構件 14 之接合面 103 之表面成為可更強烈地體現樹脂構件 14 與金屬構件 12 之間之投錨效應之構造。

若上述比表面積為上述下限值以上，則樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接觸面積變大，且樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域增加。其結果認為，投錨效應發揮作用之區域增加，從而樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一步提高。

【0041】 另一方面，若上述比表面積過大，則樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域的金屬構件 12 之比例減少，故該區域之機械強度及接合之耐久性降低。因此，若上述比表面積為上述上限值以下，則樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域之機械強度及接合之耐久性進一步提高，其結果認為，可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度及接合之耐久性進一步提高。

根據以上所述，若上述比表面積為上述範圍內，則可推測成為如下之構造：與樹脂構件 14 之接合面 103 之表面可更強烈地體現樹脂構件 14 與金

屬構件 12 之間之投錨效應之平衡良好之構造。

【0042】 金屬構件 12 並無特別限定，但至少與樹脂構件 14 接合之接合面 103 之光澤度較佳為 0.1 以上，更佳為 0.5 以上，進而較佳為 1 以上。若上述光澤度為上述下限值以上，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度進一步提高。又，上述光澤度較佳為 30 以下，更佳為 20 以下。若上述光澤度為上述上限值以下，則可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度進一步提高。此處，本實施形態之光澤度表示依據 ASTM-D523 而測得之測定角度 60°（入射角 60°、反射角 60°）之值。光澤度可使用例如數位光澤度儀（20°、60°）（GM-26 型，村上色彩技術研究所製）而測定。

若上述光澤度為上述範圍內則可獲得接合強度更加優異之金屬樹脂複合體 16 之理由未必明瞭，認為其原因在於，與樹脂構件 14 之接合面 103 之表面成為更加雜亂之構造，且成為可更強烈地體現樹脂構件 14 與金屬構件 12 之間之投錨效應之構造。

【0043】 金屬構件 12 之形狀只要為具有與樹脂構件 14 接合之接合面 103 之形狀則並無特別限定，例如可設為片狀、板狀、曲板狀、棒狀、筒狀、塊狀等。又，亦可為由該等之組合所構成之構造體。此種形狀之金屬構件 12 可藉由以公知之加工法加工上述金屬材料而獲得。

又，與樹脂構件 14 接合之接合面 103 之形狀並無特別限定，可列舉平面、曲面等。

【0044】 其次，對將金屬構件 12 之表面進行粗化處理而形成粗化層 104 之方法進行說明。

粗化層 104 例如可藉由使用表面處理劑對金屬構件 12 之表面進行化學

處理而形成。

此處，使用表面處理劑對金屬構件 12 之表面進行化學處理本身於先前技術中亦有實施。但於本實施形態中，對（1）金屬構件與化學處理劑之組合、（2）化學處理之溫度及時間、（3）化學處理後之金屬構件表面之後處理等因素進行高度地控制。為獲得具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性之金屬樹脂複合體 16，高度地控制該等因素尤為重要。

以下，表示於金屬構件 12 之表面上形成粗化層 104 之方法之一例。但本實施形態之粗化層 104 之形成方法並不限定於以下之例。

【0045】 首先，（1）選擇金屬構件與表面處理劑之組合。

於使用由鐵或不鏽鋼構成之金屬構件之情形時，作為表面處理劑，較佳為選擇將無機酸、氯離子源、第二銅離子源、及硫醇系化合物視需要組合而成之水溶液。

於使用由鋁或鋁合金構成之金屬構件之情形時，作為表面處理劑，較佳為選擇將鹼源、兩性金屬離子源、硝酸離子源、及硫代化合物視需要組合而成之水溶液。

於使用由鎂或鎂合金構成之金屬構件之情形時，作為表面處理劑，較佳為使用鹼源，尤佳為選擇氫氧化鈉之水溶液。

於使用由銅或銅合金構成之金屬構件之情形時，作為表面處理劑，較佳為選擇使用有選自硝酸、硫酸等無機酸、不飽和羧酸等有機酸、過硫酸鹽、過氧化氫、咪唑及其衍生物、四唑及其衍生物、胺基四唑及其衍生物、胺基三唑及其衍生物等唑類、吡啶衍生物、三吡、三吡衍生物、烷醇胺、烷基胺衍生物、聚仲烷基二醇、糖醇、第二銅離子源、氯離子源、磷酸系

螯合劑氧化劑、及 N,N-雙(2-羥乙基)-N-環己胺中之至少 1 種之水溶液。

【0046】 其次，(2)使金屬構件浸漬於表面處理劑中，對金屬構件表面進行化學處理。此時，處理溫度例如為 30℃。又，處理時間根據選定之金屬構件之材質或表面狀態、表面處理劑之種類或濃度、處理溫度等而適當決定，例如為 30~300 秒。此時，重要的是使金屬構件之深度方向之蝕刻量較佳為 3 μm 以上，更佳為 5 μm 以上。金屬構件之深度方向之蝕刻量可根據所溶解之金屬構件之重量、比重及表面積而計算、評價。該深度方向之蝕刻量可根據表面處理劑之種類或濃度、處理溫度、處理時間等而調整。

本實施形態中，可藉由調整深度方向之蝕刻量而調整上述粗化層 104 之厚度、凹部 201 之平均深度、及 Ra、Rz 等。

【0047】 最後，(3)對化學處理後之金屬構件表面實施後處理。首先，對金屬構件表面進行水洗、乾燥。其次，將已實施化學處理之金屬構件表面以硝酸水溶液等進行處理。

按照以上順序，可獲得具有本實施形態之粗化層 104 之金屬構件 12。

【0048】 <樹脂構件>

其次，對本實施形態之樹脂構件 14 進行說明。

樹脂構件 14 係使熱硬化性樹脂組成物(P)硬化而形成。

【0049】 熱硬化性樹脂組成物(P)含有熱硬化性樹脂(A)，作為熱硬化性樹脂(A)，可使用例如酚樹脂、環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂、鄰苯二甲酸二烯丙酯樹脂、三聚氰胺樹脂、氧雜環丁烷樹脂、馬來醯亞胺樹脂、

脲（尿素）樹脂、聚胺酯樹脂、矽酮樹脂、具有苯并噁吡環之樹脂、氰酸酯樹脂等。該等既可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

該等之中，適宜使用於耐熱性、加工性、機械特性、接著性及耐磨耗性方面優異之酚樹脂。

關於熱硬化性樹脂（A）之含量，於將樹脂構件 14 之整體設為 100 質量份時，較佳為 15 質量份以上 60 質量份以下，更佳為 25 質量份以上 50 質量份以下。

【0050】 作為酚樹脂，可列舉例如苯酚酚醛清漆樹脂、甲酚酚醛清漆樹脂、雙酚 A 型酚醛清漆樹脂等酚醛清漆型酚樹脂；羥甲基型可溶酚醛樹脂、二甲醚型可溶酚醛樹脂、以桐油、亞麻籽油、核桃油等熔融後之油熔融可溶酚醛樹脂等可溶酚醛型酚樹脂；及芳基伸烷基型酚樹脂等。該等既可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

該等之中，根據取得容易性、廉價及輾混練之作業性良好等之理由，較佳為酚醛清漆型酚樹脂。

【0051】 上述酚樹脂中，於使用酚醛清漆型酚樹脂之情形時，通常，使用六亞甲基四胺作為硬化劑。六亞甲基四胺並無特別限定，但較佳為，相對於酚醛清漆型酚樹脂 100 質量份使用 10～25 質量份，更佳為使用 13～20 質量份。若六亞甲基四胺之使用量為上述下限值以上，則可縮短成形時之硬化時間。又，若六亞甲基四胺之使用量為上述上限值以下，則可提昇成形品之外觀。

【0052】 關於熱硬化性樹脂組成物（P），自使樹脂構件 14 之機械強度提高之觀點而言，較佳為含有填充材（B）。但於本實施形態中，填充材

(B) 不包括下述彈性體 (D)。

關於填充材 (B) 之含量，於將樹脂構件 14 之整體設為 100 質量份時，較佳為 30 質量份以上 80 質量份以下，更佳為 40 質量份以上 70 質量份以下。藉由使填充材 (B) 之含量為上述範圍內，可使熱硬化性樹脂組成物 (P) 之作業性提高，並且可使所獲得之樹脂構件 14 之機械強度進一步提高。藉此，可獲得樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度更加優異之金屬樹脂複合體 16。又，藉由調整填充材 (B) 之種類或含量，可對所獲得之樹脂構件 14 之線膨脹係數 α_R 之值進行調整。

【0053】 作為填充材 (B)，可列舉例如纖維狀填充材、粒狀填充材、及板狀填充材等。此處，纖維狀填充材係其形狀為纖維狀之填充材。板狀填充材係其形狀為板狀之填充材。粒狀填充材係包含不定形狀之除纖維狀、板狀以外之形狀之填充材。

【0054】 作為上述纖維狀填充材，可列舉例如玻璃纖維、碳纖維、石棉纖維、金屬纖維、矽灰石、厄帖浦石、海泡石、岩絨、硼酸鋁晶、鈦酸鉀纖維、碳酸鈣晶鬚、氧化鈦晶鬚、陶瓷纖維等纖維狀無機填充材；芳香族聚醯胺纖維、聚醯亞胺纖維、聚（對伸苯基苯并雙呋唑）纖維等纖維狀有機填充材。該等既可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

【0055】 又，作為上述板狀填充材、粒狀填充材，可列舉例如滑石、高嶺黏土、碳酸鈣、氧化鋅、矽酸鈣水合物、雲母、玻璃薄片、玻璃粉、碳酸鎂、二氧化矽、氧化鈦、氧化鋁、氫氧化鋁、氫氧化鎂、硫酸鋇、硫酸鈣、亞硫酸鈣、硼酸鋅、偏硼酸鋇、硼酸鋁、硼酸鈣、硼酸鈉、氮化鋁、氮化硼、氮化矽、及上述纖維狀填充材之粉碎物等。該等既可單獨使用，

亦可將 2 種以上組合而使用。

【0056】 關於填充材 (B)，於將填充材 (B) 之整體設為 100 質量份時，較佳為含有 70 質量份以上 99 質量份以下的以雷射繞射散射式粒度分佈測定法測定之重量基準粒度分佈之平均粒徑超出 $5\ \mu\text{m}$ 之填充材 (B1)，更佳為含有 85 質量份以上 98 質量份以下。藉此，可使熱硬化性樹脂組成物 (P) 之作業性提高，並且可使所獲得之樹脂構件 14 之機械強度進一步提高。填充材 (B1) 之平均粒徑之上限並無特別限定，例如為 $100\ \mu\text{m}$ 以下。

作為填充材 (B1)，更佳為包含平均長徑為 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下，且平均縱橫比為 1 以上 1000 以下之纖維狀填充材或板狀填充材。

關於填充材 (B1) 之平均長徑及平均縱橫比，例如能以如下方式自 SEM 照片而測定。首先，藉由掃描式電子顯微鏡拍攝複數個纖維狀填充材或板狀填充材。自該觀察像中任意地選擇 50 個纖維狀填充材或板狀填充材，分別測定其等之長徑（於纖維狀填充材之情形時為纖維長，於板狀填充材之情形時為平面方向之長徑尺寸）及短徑（於纖維狀填充材之情形時為纖維直徑，於板狀填充材之情形時為厚度方向之尺寸）。將由所有長徑累加並除以個數所得之結果作為平均長徑。同樣地，將由所有短徑累加並除以個數所得之結果作為平均短徑。繼而，將平均長徑相對於平均短徑之比作為平均縱橫比。

【0057】 作為填充材 (B1)，較佳為選自玻璃纖維、碳纖維、玻璃珠、碳酸鈣等中之 1 種或 2 種以上。若使用此種填充材 (B1)，則可尤其提高樹脂構件 14 之機械強度。

【0058】 又，關於填充材 (B)，於將填充材 (B) 之整體設為 100 質

量份時，較佳為含有 1 質量份以上 30 質量份以下的以雷射繞射散射式粒度分佈測定法測定之重量基準粒度分佈之平均粒徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下之填充材 (B2)，更佳為含有 2 質量份以上 15 質量份以下。藉此，可使填充材 (B) 充分地存在於凹部 201 之內部。其結果，可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域之機械強度進一步提高。

作為填充材 (B2)，更佳為含有平均長徑較佳為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下、更佳為 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下、且平均縱橫比較佳為 1 以上 50 以下、更佳為 1 以上 40 以下之纖維狀填充材或板狀填充材。

關於填充材 (B2) 之平均長徑及平均縱橫比，例如能以如下方式自 SEM 照片測定。首先，藉由掃描式電子顯微鏡拍攝複數個纖維狀填充材或板狀填充材。自該觀察像中任意地選擇 50 個纖維狀填充材或板狀填充材，分別測定其等之長徑（於纖維狀填充材之情形時為纖維長，於板狀填充材之情形時為平面方向之長徑尺寸）及短徑（於纖維狀填充材之情形時為纖維直徑，於板狀填充材之情形時為厚度方向之尺寸）。將由所有長徑累加並除以個數所得之結果作為平均長徑。同樣地，將由所有短徑累加並除以個數所得之結果作為平均短徑。繼而，將平均長徑相對於平均短徑之比作為平均縱橫比。

【0059】 作為此種填充材 (B2)，較佳為選自矽灰石、高嶺黏土、滑石、碳酸鈣、氧化鋅、矽酸鈣水合物、硼酸鋁鬚晶、及鈦酸鉀纖維中之 1 或 2 種以上。

【0060】 又，熱硬化性樹脂組成物 (P) 較佳為含有固體潤滑劑作為填充材 (B)。作為固體潤滑劑，較佳為例如選自石墨、碳纖維、氟樹脂中

之 1 種或 2 種以上。藉由含有固體潤滑劑而使樹脂構件 14 之摩擦係數變低。而且，將殼體 10 中氣缸 101 與活塞 20 之滑動部作為樹脂構件 14 之情形時之滑動性提高，從而可使壓縮機 1 之能效提高。

【0061】 又，填充材（B）亦可進行由下述矽烷偶合劑（C）等偶合劑實施之表面處理。

【0062】 熱硬化性樹脂組成物（P）亦可更含有矽烷偶合劑（C）。藉由含有矽烷偶合劑（C），可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之密著性提高。又，藉由含有矽烷偶合劑（C），熱硬化性樹脂（A）與填充材（B）之親和性提高，其結果，可使樹脂構件 14 之機械強度進一步提高。

【0063】 矽烷偶合劑（C）之含量依賴於填充材（B）之比表面積，故並未特別限定，但相對於填充材（B）100 質量份較佳為 0.01 質量份以上 4.0 質量份以下，更佳為 0.1 質量份以上 1.0 質量份以下。若矽烷偶合劑（C）之含量為上述範圍內，則可充分地被覆填充材（B），並且可使樹脂構件 14 之機械強度進一步提高。

【0064】 作為矽烷偶合劑（C），可列舉例如 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷等含有環氧基之烷氧基矽烷化合物； γ -巰丙基三甲氧基矽烷、 γ -巰丙基三乙氧基矽烷等含有巰基之烷氧基矽烷化合物； γ -脲丙基三乙氧基矽烷、 γ -脲丙基三甲氧基矽烷、 γ -(2-脲乙基)胺基丙基三甲氧基矽烷等含有脲基之烷氧基矽烷化合物； γ -異氰酸酯基丙基三乙氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -異氰酸

酯基丙基乙基二甲氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基乙基二乙氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基三氯矽烷等含有異氰酸酯基之烷氧基矽烷化合物； γ -胺基丙基三乙氧基矽烷， γ -(2-胺基乙基)胺基丙基甲基二甲氧基矽烷， γ -(2-胺基乙基)胺基丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺基丙基三甲氧基矽烷等含有胺基之烷氧基矽烷化合物； γ -羥基丙基三甲氧基矽烷、 γ -羥基丙基三乙氧基矽烷等含有羥基之烷氧基矽烷化合物等。

該等既可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。

【0065】 關於本實施形態之熱硬化性樹脂組成物(P)，自使樹脂構件 14 之韌性提高之觀點而言，亦可進而含有彈性體(D)。但於本實施形態中，彈性體(D)不包括上述填充材(B)。

關於彈性體(D)之含量，於將樹脂構件 14 之整體設為 100 質量份時，較佳為 1 質量份以上 10 質量份以下，更佳為 1.5 質量份以上 7 質量份以下。藉由使彈性體(D)之含量為上述範圍內，可維持樹脂構件 14 之機械強度，並且可使樹脂構件 14 之韌性進一步提高。藉此，可獲得樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度更加優異之金屬樹脂複合體 16。

【0066】 作為彈性體(D)，可列舉例如未改質之聚乙酸乙烯酯、羧酸改質之聚乙酸乙烯酯、聚乙烯丁醛、天然橡膠-異戊二烯橡膠、苯乙烯-丁二烯橡膠、丁二烯橡膠、氯丁二烯橡膠、丁基橡膠、乙烯-丙烯橡膠、丙烯酸橡膠、苯乙烯-異戊二烯橡膠、丙烯腈-丁二烯橡膠、胺酯橡膠、矽橡膠、氟橡膠等。該等既可單獨使用，亦可將 2 種以上組合而使用。該等之中較佳為未改質之聚乙酸乙烯酯、羧酸改質之聚乙酸乙烯酯、丙烯酸橡膠、丙烯腈-丁二烯橡膠、及聚乙烯丁醛。若使用該等彈性體，則可尤

其提高樹脂構件 14 之韌性。

【0067】 熱硬化性樹脂組成物 (P) 之製造方法並無特別限定，一般而言可藉由公知之方法而製造。例如，可列舉以下之方法。首先，視需要將填充材 (B)、矽烷偶合劑 (C)、彈性體 (D)、硬化劑、硬化助劑、脫模劑、顏料、難燃劑、耐候劑、抗氧化劑、可塑劑、潤滑劑、滑動劑、及發泡劑等調配於熱硬化性樹脂 (A) 中且均勻地混合。其次，將所獲得之混合物以輥、雙向捏合機、雙軸擠出機等混練裝置單獨地進行加熱熔融混練，或以輥與其他混練裝置之組合而進行加熱熔融混練。最後，將所獲得之混合物造粒或粉碎，藉此獲得熱硬化性樹脂組成物 (P)。

【0068】 樹脂構件 14 之於自 25°C 至玻璃轉移溫度之範圍之線膨脹係數 α_R 較佳為 10 ppm/°C 以上 50 ppm/°C 以下，更佳為 15 ppm/°C 以上 45 ppm/°C 以下。若線膨脹係數 α_R 為上述範圍內，則可使金屬樹脂複合體 16 之溫度循環之可靠性進一步提高。

【0069】 關於樹脂構件 14 之密度，自輕量化之觀點而言，較佳為 2.5 g/cm³ 以下，更佳為 2.0 g/cm³ 以下。

【0070】 樹脂構件 14 之熱導率較佳為 90 W/(m·K) 以下，更佳為 1 W/(m·K) 以下。若為上述之上限以下，則壓縮機 1 之絕熱性提高。因此，可使壓縮機 1 之能效提高。熱導率能以雷射閃光法測定。再者，熱導率具有各向異性之情形係關於與金屬構件 12 和樹脂構件 14 之接合面 103 垂直之方向之熱導率。

【0071】 <金屬樹脂複合體>

其次，對本實施形態之金屬樹脂複合體 16 進行說明。

金屬樹脂複合體 16 係將樹脂構件 14 與金屬構件 12 接合而形成。

【0072】 於金屬樹脂複合體 16 中，樹脂構件 14 之自 25°C 至玻璃轉移溫度之範圍之線膨脹係數 α_R 、與金屬構件 12 之自 25°C 至樹脂構件 14 之上述玻璃轉移溫度之範圍之線膨脹係數 α_M 之差 ($\alpha_R - \alpha_M$) 的絕對值較佳為 25 ppm/°C 以下，更佳為 10 ppm/°C 以下。若上述線膨脹係數之差為上述上限值以下，則可抑制在金屬樹脂複合體 16 曝露於高溫下時所產生的線膨脹之差而導致之熱應力。因此，若上述線膨脹係數之差為上述上限值以下，則即便於高溫下，亦可維持樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度。即，若上述線膨脹係數之差為上述上限值以下，則可使金屬樹脂複合體 16 之於高溫下之尺寸穩定性提高。

再者，於本實施形態中，線膨脹係數具有各向異性之情形表示其等之平均值。例如，於樹脂構件 14 為片狀之情形時，於流動方向 (MD) 之線膨脹係數、和與其垂直之方向 (TD) 之線膨脹係數不同之情形時，其等之平均值成為樹脂構件 14 之線膨脹係數 α_R 。

【0073】 金屬樹脂複合體 16 並無特別限定，但較佳為使樹脂構件 14 與金屬構件 12 之間並不介存有接著劑而接合。樹脂構件 14 與金屬構件 12 之間即便不介存有接著劑亦具有優異之接合強度。

因此，可簡化金屬樹脂複合體 16 之製造步驟。

【0074】 於使用含有填充材 (B) 之熱硬化性樹脂組成物 (P) 之情形時，於凹部 201 之內部存在有填充材 (B)，且存在於凹部 201 中之填充材 (B) 之經掃描式電子顯微鏡照片之圖像解析所得之平均長徑較佳為 0.1 μm 以上 5.0 μm 以下，更佳為 0.2 μm 以上 4 μm 以下。藉此，可使樹脂

構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域之機械強度進一步提高。

【0075】 又，關於存在於凹部 201 之內部之填充材（B）之平均縱橫比，較佳為 1 以上 50 以下，更佳為 1 以上 40 以下。

【0076】 存在於凹部 201 之內部之填充材（B）之平均長徑及平均縱橫比能以如下方式自 SEM 照片而測定。首先，藉由掃描式電子顯微鏡拍攝粗化層 104 之剖面。自該觀察像中任意地選擇 50 個存在於凹部 201 之內部之填充材（B），分別測定其等之長徑（於纖維狀填充材之情形時為纖維長，於板狀填充材之情形時為平面方向之長徑尺寸）及短徑（於纖維狀填充材之情形時為纖維直徑，於板狀填充材之情形時為厚度方向之尺寸）。將由所有長徑累加並除以個數所得之結果作為平均長徑。同樣地，將由所有短徑累加並除以個數所得之結果作為平均短徑。繼而，將平均長徑相對於平均短徑之比作為平均縱橫比。

【0077】 又，存在於凹部 201 之內部之填充材（B）較佳為選自由矽灰石、高嶺黏土、滑石、碳酸鈣、氧化鋅、矽酸鈣水合物、硼酸鋁鬚晶、及鈦酸鉀纖維所構成之群中之一種或二種以上。

【0078】 又，於樹脂構件 14 含有彈性體（D）之情形時，樹脂構件 14 較佳為海島結構，且彈性體（D）較佳為以島相而存在。

若為如此之構造，則可使樹脂構件 14 之韌性提高，並且可提高金屬樹脂複合體 16 之耐衝擊性。因此，即便自外部對金屬樹脂複合體 16 施加衝擊，亦可維持樹脂構件 14 與金屬構件 12 之接合強度。

海島結構可藉由掃描式電子顯微鏡照片而觀察。

【0079】 上述島相之經掃描式電子顯微鏡照片之圖像解析所得之平

均直徑較佳為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下。若島相之平均直徑為上述範圍內，則可進一步提高樹脂構件 14 之韌性，並且可進一步提高金屬樹脂複合體 16 之耐衝擊性。

島相之平均直徑能以如下方式自掃描式電子顯微鏡（SEM）照片而測定。首先，藉由掃描式電子顯微鏡而拍攝樹脂構件 14 之剖面。自該觀察像中任意地選擇 50 個存在於樹脂構件 14 中之島相，分別測定其等之直徑。將由所有島相之直徑累加並除以個數所得之結果作為平均直徑。

【0080】 關於金屬樹脂複合體 16 之彎曲強度，自殼體 10 之強度提高之觀點而言，較佳為 $150\ \text{MPa}$ 以上，更佳為 $200\ \text{MPa}$ 以上。彎曲強度可依據 JIS K 7171 而測定。作為試驗片，使用將樹脂構件 14 與金屬構件 12 積層並接合且厚度之比 d_1/d_2 為 3 者，且以使試驗片之樹脂構件 14 側之面凹下之方式彎曲而測定。又，彎曲強度亦可根據代恩斯塔特法試驗儀之測定結果而換算。具體而言，於使用寬度 $b[\text{mm}]$ 、厚度 $h[\text{mm}]$ 之試驗片且藉由代恩斯塔特法試驗儀所測得之彎曲力矩為 $M[\text{kg}\cdot\text{cm}]$ 時，可根據 $\sigma_f = 9.8 \times 6 \times 10 \times M / (bh^2)$ 之關係而計算出彎曲強度 $\sigma_f[\text{MPa}]$ 。例如，可將代恩斯塔特法試驗中使用之試驗片之寬度 b 設為 $4\ \text{mm}$ ，厚度設為 $4\ \text{mm}$ ，且深度設為 $15\ \text{mm}$ 。

再者，本評價可自殼體 10 上切下適當之試驗片而準備、進行。此時，試驗片僅包含一個由金屬構件 12 與樹脂構件 14 接合之接合面。

【0081】 金屬樹脂複合體 16 較佳為冷媒氣體之透過性較低。冷媒氣體之透過性可使用壓力感測法且依據 JIS K 7126-1 測定氣體透過係數而評價。此處，冷媒氣體例如係氟利昂氣體。使用氟利昂氣體測定之氣體透過係數較佳為未達 $1 \times 10^{-16}\ \text{mol}\cdot\text{m} / (\text{m}^2\cdot\text{s}/\text{Pa})$ ，更佳為未達 $5 \times 10^{-17}\ \text{mol}\cdot\text{m}$ S

／(m²·s/Pa)。若未達上述上限，則可提供一種效率良好地發揮功能之壓縮機 1。

再者，本評價可自殼體 10 上切下適當之試驗片而準備、進行。此時，試驗片設為僅包含一個由金屬構件 12 與樹脂構件 14 接合之接合面，使用樹脂構件 14 之厚度 d₁ 與金屬構件 12 之厚度 d₂ 之比 d₁/d₂ 為 2 之試驗片。

【0082】 殼體 10 可僅包含 1 個金屬構件 12，亦可包含複數個金屬構件 12。

【0083】 以下，對殼體 10 之製造方法進行說明。此處，本實施形態之殼體 10 之製造方法係製造由具有上述 100 萬次彎曲疲勞耐受性之金屬樹脂複合體 16 所構成之殼體 10 之方法之一例。殼體 10 若製造成由具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性之金屬樹脂複合體 16 所構成，則亦能以其他方法而製造。作為殼體 10 之製造方法並無特別限定，可列舉例如射出成形法、移送成形法、壓縮成形法、射出壓縮成形法等。

【0084】 圖 5 係用以說明本實施形態之殼體 10 之製造方法之一例之圖。本實施形態之殼體 10 之製造方法依序包含以下步驟：準備金屬構件 12 及模具 8；將金屬構件 12 配置於上述模具 8 之成形空間 810 內；以含有熱硬化性樹脂 (P) 且流動化之樹脂材料 850 填充成形空間 810 內；及使所填充之樹脂材料 850 硬化而獲得由將樹脂構件 14 與金屬構件 12 接合而成之金屬樹脂複合體 16 所構成之殼體 10。以下，詳細地進行說明。

【0085】 本實施形態之殼體 10 之製造方法中，模具 8 具備第 1 模具部 81 及第 2 模具部 82，使用藉由第 1 模具部 81 及第 2 模具部 82 而形成成形空間 810 之模具 8。此處，第 1 模具部 81 及第 2 模具部 82 稱為模具 8 之

一部分，亦可包含嵌套件或滑芯（slide core）。

【0086】 本實施形態之殼體 10 之製造方法較佳為，於以流動化之樹脂材料 850 填充成形空間 810 內之步驟中，藉由樹脂材料 850 之流動壓力而將金屬構件 12 壓抵於第 1 模具部 81 及第 2 模具部 82 之任一者之成形面並且以樹脂材料 850 填充成形空間 810。藉此，可抑制毛邊之產生，且可獲得金屬構件 12 與樹脂構件 14 之密著性優異之品質良好之殼體 10。

【0087】 以下，對本實施形態之殼體 10 之製造方法，以使用轉移成形用模具作為模具 8 之情形舉例而詳細地進行說明。再者，於本實施形態之殼體 10 之製造方法中，作為模具 8 可使用轉移成形用模具，亦可使用射出成形用模具，還可使用壓縮成形用模具。再者，即便於使用射出成形用模具或壓縮成形用模具之情形時，亦發揮與轉移成形用模具之情形相同之效果。本實施形態中，自提高成形品之尺寸精度之控制性之觀點而言，使用轉移成形用模具。

【0088】 本實施形態中，以使用複數個金屬構件 12 形成殼體 10 之外表面之情形舉例而詳細地進行說明。再者，該方法並無特別限定，例如亦可使用將構成外表面之各部分一體化而成之一個金屬構件 12 而製造殼體 10。由於使用複數個金屬構件 12 而製造殼體 10，故無需準備較大之金屬構件 12，從而可抑制製造成本。另一方面，藉由使用一體化之金屬構件 12 而可使殼體 10 之強度提高。金屬構件 12 之形狀與配置可根據殼體 10 之構造而適當地決定。

【0089】 如上所述，圖 5 係用以說明本實施形態之殼體 10 之製造方法之一例之圖。於本圖中，簡略地表示金屬構件 12 及樹脂構件 14 之形狀。

此處，於本圖中，(a)係表示配置金屬構件 12 之前之模具 8 之構造之圖，(b)係用以說明配置金屬構件 12 之步驟之圖，(c)係用以說明以樹脂材料 850 填充成形空間 810 內之步驟之圖，(d)係用以說明使樹脂材料 850 硬化而獲得殼體 10 之步驟之圖。

【0090】 首先，準備本圖之(a)所示之模具 8。本實施形態之模具 8 具備第 1 模具部 81 與第 2 模具部 82。將該第 1 模具部 81 與第 2 模具部 82 加以組合，藉此於後續步驟中形成配置金屬構件 12 之成形空間 810。又，於第 2 模具部 82，設置有：容器 820，其供裝入成形前之樹脂材料 850；柱塞 830，其於上述裝入成形前之樹脂材料 850 之後，施加壓力為使樹脂材料 850 熔融而插入至容器 820 中，且具備輔助衝頭；及澆道 840，其將熔融之樹脂材料 850 送入至成形空間 810 內。再者，本實施形態之模具 8 可為應用於如本圖所示之具備輔助衝頭之柱塞式轉移成形機者，亦可為應用於不具備輔助衝頭之容器式轉移成形機者（未圖示）。

【0091】 關於金屬構件 12，自提高密著性、耐久性等之觀點而言，較佳為準備至少與樹脂構件 14 接合之區域經粗化處理之金屬構件 12。

【0092】 其次，對配置金屬構件 12 之步驟進行說明。

如本圖之(b)所示，於模具 8 之成形空間 810 內配置金屬構件 12。具體而言，降低第 1 模具部 81，於打開模具 8 之狀態下將金屬構件 12 不固定地配置在相當於成形空間 810 之部分。

以此方式，於將熔融之樹脂材料 850 導入至成形空間 810 內時，可藉由所導入之樹脂之流動壓力而將金屬構件 12 壓抵於第 1 模具部 81 或第 2 模具部 82 之任一者之模具構件之壁面（成形面）。本實施形態中，將金屬構件

12 壓抵於第 1 模具部 81 之壁面。藉此，可防止在將金屬構件固定於模具內之狀態下將樹脂材料導入至模具內之情形時所產生的自插入處或金屬構件 12 與模具壁面之間的間隙進入樹脂而導致產生毛邊，且可製造金屬構件 12 與樹脂構件 14 之密著性良好之殼體 10。

【0093】 此處，金屬構件 12 較佳為預先以抵接於第 1 模具部 81 或第 2 模具部 82 之任一者之壁面（成形面）之狀態而配置。以此方式，可更有效地防止熔融之樹脂材料 850 進入金屬構件 12 與模具構件之壁面之間之隙中。

【0094】 金屬構件 12 之形狀係沿所壓抵之第 1 模具部 81 或第 2 模具部 82 之壁面之形狀之板狀或片狀。若為此種形狀，則可由金屬構件 12 之面承受樹脂材料 850 之流動壓力，故可將金屬構件 12 確實地壓抵於第 2 模具部 82 或第 1 模具部 81 之任一者之壁面（成形面）。藉此，可防止將樹脂材料 850 導入至成形空間 810 內時所產生之金屬構件 12 之位置偏移，且可更確實地抑制毛邊之產生。

【0095】 其次，對以樹脂材料 850 填充成形空間 810 內之步驟（本圖之（c））、及使樹脂材料 850 硬化而獲得殼體 10 之步驟（本圖之（d））進行說明。

於以本實施形態之樹脂材料 850 填充成形空間 810 內之步驟中，首先，提高第 1 模具部 81，於閉合模具 8 之狀態下，將成形前之樹脂材料 850 裝入至容器 820 內。成形前之樹脂材料 850 之性狀並無特別限定，可為維持熱硬化性樹脂組成物（P）之粉末或顆粒狀，亦可為將熱硬化性樹脂組成物（P）形成為圓柱狀之小片者，又，亦可預先藉由以預加熱器等預熱而成為半熔

融之常態。其次，為了使裝入至容器 820 內之樹脂材料 850 熔融，將具備輔助衝頭（ram）之柱塞 830 插入至容器 820 且對樹脂材料 850 施加壓力。其後，將熔融之樹脂材料 850 經由澆道 840 而導入至成形空間 810 內。導入至成形空間 810 內之樹脂材料 850 沿本圖之（c）中記載之虛線所示之方向而流動。繼而，藉由樹脂材料 850 之流動壓力將金屬構件 12 壓抵於第 1 模具部 81，且於外觀上可形成將金屬構件 12 固定於模具構件之壁面之狀態。此時，容器 820 內之樹脂材料 850 之熔融、熔融之樹脂材料 850 向成形空間 810 內之導入及填充係以同時進行之方式推進。其次，填充成形空間 810 內之樹脂材料 850 藉由加熱加壓而硬化，成形出由金屬構件 12 及樹脂構件 14 所構成之金屬樹脂複合體 16（本圖之（d））。於樹脂材料 850 硬化後，打開模具 8，藉此可獲得抑制毛邊之產生且金屬構件 12 與樹脂構件 14 之密著性優異之品質良好之殼體零件 10。再者，殘留於容器 820 內之樹脂材料 850 之硬化物（鈣）與澆道 840 內之硬化物於打開模具 8 之前藉由將柱塞 830 提起而與金屬樹脂複合體 16 分離。

【0096】 於本步驟中，導入至成形空間 810 內之樹脂材料 850 並不逆流而是沿一方向行進。藉此，於熱硬化性樹脂組成物（P）中含有纖維狀填充材之情形時，可使樹脂構件 14 之機械強度提高。若導入至成形空間 810 內之樹脂材料 850 並不逆流而是沿一方向行進，則可控制硬化後之樹脂構件 14 中之纖維狀填充材之配向。以此方式，根據本實施形態之殼體 10 之製造方法，就強度之觀點而言，可獲得均勻且品質優異之殼體 10。

【0097】 又，於以樹脂材料 850 填充成形空間 810 內之步驟中，較佳為使成形空間 810 內脫氣之後將熔融之樹脂材料 850 導入至成形空間 810

內。以此方式，於後續步驟中，可降低硬化所獲得之樹脂構件 14 中產生空隙之可能性。藉此，可獲得機械強度更加優異之殼體 10。

【0098】 為良好地進行成形，熱硬化性樹脂組成物（P）較佳為流動性較高。因此，熱硬化性樹脂組成物（P）之於 175℃時之熔融黏度較佳為 10 Pa· s 以上 3000 Pa· s 以下，更佳為 30 Pa· s 以上 2000 Pa· s 以下。175℃時之熔融黏度例如可藉由島津製作所製之熱流動評價裝置（流量測試儀）而測定。

【0099】 又，熱硬化性樹脂組成物（P）較佳為具有如下之黏度行為。使用動態黏彈性測定裝置，將該熱硬化性樹脂組成物（P）自 60℃以升溫速度 3℃／min、頻率 1 Hz 而升溫至熔融狀態時，熱硬化性樹脂組成物（P）具有如下之特性，即，於初期熔融黏度減少，於達到最低熔融黏度之後進而上升，且最低熔融黏度為 10 Pa· s 以上 2000 Pa· s 以下之範圍內。

若最低熔融黏度為上述下限值以上，則於熱硬化性樹脂組成物（P）含有填充材（B）之情形時，可抑制熱硬化性樹脂（A）與填充材（B）分離而導致僅熱硬化性樹脂（A）流動，從而可獲得更均質之樹脂構件 14。

又，若最低熔融黏度為上述上限值以下，則可提高熱硬化性樹脂組成物（P）向凹部 201 之滲入性，從而可將填充材（B）充分地供給至凹部 201 之內部。其結果，可使樹脂構件 14 與金屬構件 12 相互滲入之區域之機械強度進一步提高。

【0100】 又，達到上述最低熔融黏度之溫度較佳為 100℃以上 250℃以下之範圍內。

若具有此種黏度行為，則於將熱硬化性樹脂組成物（P）加熱硬化而形 S

成樹脂構件 14 時，可抑制空氣滲入至熱硬化性樹脂組成物（P）中，並且可將熱硬化性樹脂組成物（P）中溶解之氣體充分地排出至外部。其結果，可抑制樹脂構件 14 中產生氣泡。藉由抑制氣泡之產生，可使樹脂構件 14 之機械強度進一步提高。

【0101】 為實現具有此種黏度行為之熱硬化性樹脂組成物（P），例如適當調整上述熱硬化性樹脂（A）之種類或量、填充材（B）之種類或量、及彈性體（D）之種類或量即可。

【0102】 於本實施形態中，金屬樹脂複合體 16 之成形條件並無特別限定，可列舉例如溫度為 160~180℃、壓力為 10~30 MPa、硬化時間為 30 秒鐘至 5 分鐘之成形條件。

【0103】 以上述製造方法獲得之殼體 10 係將藉由自插入處或金屬構件 12 與模具構件之間間隙進入樹脂材料 850 而導致毛邊產生等之不良情形解除後之高品質殼體。又，本實施形態之殼體 10 係毛邊之產生得以抑制且於金屬構件 12 與樹脂構件 14 之接合部位無階差者，故其係於機械強度與剛度之平衡方面優異且可長期使用者。

【0104】 本實施形態之壓縮機 1 係將殼體 10 與其他零件組合而製造。其他零件一般而言能以公知之方法而製造。

【0105】 其次，對本實施形態之作用及效果進行說明。本實施形態之殼體 10 係由具有 100 萬次彎曲疲勞耐受性之金屬樹脂複合體 16 所構成，因此可提供一種於輕量性與高耐受性之性能平衡方面優異之殼體。

【0106】 本實施形態之殼體 10 係由包含樹脂構件 14 之金屬樹脂複合體 16 所構成，故可保持必要之強度，但與僅由同種金屬所構成之殼體 10

相比仍可為輕量。由此，即便搭載於車輛亦可實現節能之車輛。又，金屬樹脂複合體 16 於絕熱性方面優異，故可實現能效良好之壓縮機 1。此外，加工自由度較高，故不但可製造效率良好之殼體 10，而且可製造壓縮機 1。又，亦可製造形狀複雜之殼體 10。

【0107】 本實施形態之殼體 10 係由包含金屬構件 12 之金屬樹脂複合體 16 所構成，故與僅由樹脂構成之殼體 10 相比，可提供冷媒氣體之密閉性優異、能效良好之壓縮機 1。又，可提供強度或耐久性優異之殼體 10，而且可提供壓縮機 1。

【0108】 以上，參照圖式對本發明之實施形態進行了敘述，但該等為本發明之例示，亦可採用除上述以外之各種構成。

實施例

【0109】 以下，參照實施例、比較例而詳細地說明本實施形態。再者，本實施形態絲毫不限定於該等實施例之記載。

【0110】 （實施例 1）

<熱硬化性樹脂組成物（P1）之調整>

將酚醛清漆型酚樹脂（PR-51305，SUMITOMO BAKELITE 公司製）34.3 質量份、作為硬化劑之六亞甲基四胺 6.0 質量份、作為填充劑之玻璃纖維（日東紡公司製）57.1 質量份、作為矽烷偶合劑之 γ -氨基丙基三乙氧基矽烷（信越化學公司製）0.2 質量份、作為硬化助劑之氧化鎂（神島化學工業公司製）0.5 質量份、及潤滑劑等其他成分 1.9 質量份分別乾式混合，將其以 90℃ 之加熱輥熔融混練，將形成片狀且冷卻所得者粉碎而獲得顆粒狀之熱硬化性樹脂組成物（P1）。

【0111】 <熱硬化性樹脂組成物(P1)之評價>

(熱硬化性樹脂組成物(P1)之熔融黏度)

使用流動特性評價裝置(高化式流量測試儀, CFT-500D), 測定 175℃時之熱硬化性樹脂組成物(P1)之熔融黏度。熱硬化性樹脂組成物(P1)於 175℃時之熔融黏度為 425 Pa·S。

【0112】 <金屬構件之準備>

作為未經表面處理之金屬片, 準備將表面以 #4000 之研磨紙充分研磨之鋁合金 A5052 之金屬片 A(80 mm×10 mm, 厚度 1.0 mm, 密度 2.68 g/cm³, 熱導率 138 W/(m·K))。調製氫氧化鉀(16 質量份)、氯化鋅(5 質量份)、硝酸鈉(5 質量份)、硫代硫酸鈉(13 質量份)之水溶液。使金屬片 A 浸漬於所獲得之水溶液(30℃)中且搖動, 於深度方向溶解 15 μm(根據鋁減少之重量而計算)。其次, 進行水洗, 且浸漬於 35 質量份之硝酸水溶液(30℃)中, 搖動 20 秒鐘。其後, 進行水洗、乾燥, 獲得金屬片 1。

【0113】 <金屬構件之評價>

(表面粗糙度)

使用超深度形狀測定顯微鏡(KEYENCE 公司製 VK9700), 測定倍率為 20 倍之金屬構件與樹脂構件之接合面之表面形狀。測定表面粗糙度 Ra 及 Rz。Ra 及 Rz 係依據 JIS-B0601 而測定。

金屬片 1 之 Ra 為 4.0 μm, Rz 為 15.5 μm。

【0114】 (比表面積)

將測定對象試樣於 120℃下進行 6 小時真空乾燥之後, 使用自動比表面積/微孔分佈測定裝置(BELSORPminiII, NIPPON BEL 公司製), 測定液體

氮溫度下之氮吸附脫附量。氮吸附 BET 法之實際表面積係根據 BET 曲線而計算。藉由將所測定之氮吸附 BET 法之實際表面積除以表觀表面積而計算出比表面積。金屬片 1 之比表面積為 270。

【0115】 （光澤度）

使用數位光澤度儀（20°、60°）（GM-26 型，村上色彩技術研究所製），依據 ASTM-D523 且以測定角度 60°（入射角 60°、反射角 60°）而測定金屬構件之表面之光澤度。金屬片 1 之光澤度為 10。

【0116】 <金屬樹脂複合體之製作>

使用所獲得之熱硬化性樹脂組成物（P1）及金屬片 1 而製作金屬樹脂複合體 1。具體而言，按照以下順序而製作。首先，準備由第 1 模具部與第 2 模具部所構成之模具，將厚度 1 mm 之金屬片 1 不固定地配置於模具內。其次，將第 1 模具部與第 2 模具部鎖模，於第 1 模具部與第 2 模具部之間形成配置有金屬片 1 之成型空間。其次，將在設置於第 2 模具部之容器內熔融之熱硬化性樹脂組成物（P1）經由澆道而注入至成型空間內，進行熱硬化性樹脂組成物（P1）之成型。再者，於容器內之熱硬化性樹脂組成物（P1）之熔融、及熱硬化性樹脂組成物（P1）向成型空間內之導入係同時進行，藉由所導入之熱硬化性樹脂組成物（P）之流體壓力而將金屬片 1 壓抵於模具之內壁。再者，熱硬化性樹脂組成物（P1）之成形係以實效壓力 20 MPa、模具溫度 175°C、硬化時間 3 分鐘而進行。以此，獲得由熱硬化性樹脂組成物（P1）構成之厚度 3 mm 之樹脂構件片（樹脂構件）與厚度 1 mm 之金屬片 1（金屬構件）之 2 層片即金屬樹脂複合體 1（複合構件）。將該金屬樹脂複合體 1 作為試驗片 1。

【0117】 <樹脂構件之評價>

(熱導率及密度)

自所製作之試驗片 1 之樹脂構件片切下厚度 2 mm 之樹脂試樣，使用雷射閃光法測得樹脂構件之厚度方向之熱導率。又，測定樹脂構件之密度。試驗片 1 之樹脂構件之熱導率為 $0.4 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ ，密度為 $1.78 \text{ g} / \text{cm}^3$ 。

【0118】 <金屬構件之評價>

(凹部之平均深度)

以掃描式電子顯微鏡 (SEM) 拍攝試驗片 1 之金屬構件與樹脂構件之接合部之剖面，且觀察接合部之剖面之構造。自該觀察像分別求出金屬構件之粗化層之厚度及凹部之平均深度。試驗片 1 之金屬構件之粗化層之厚度為 $15 \mu\text{m}$ ，凹部之平均深度為 $13 \mu\text{m}$ 。又，凹部之剖面成為於自凹部之開口部至底部之間之至少一部分具有較開口部之剖面寬度大之剖面寬度之形狀。

【0119】 (100 萬次彎曲疲勞耐受性)

以實施形態中所說明之方法對試驗片 1 之 100 萬次彎曲疲勞耐受性進行評價。將 2 個支點抵於試驗片 1 之金屬構件側之面，且將壓頭抵於樹脂構件側之面之中央。於 25°C 環境下，將重複應力之頻率設為 30 Hz，且支點間之距離 L 設為 64 mm，對試驗片 1 連續地施加 100 萬次之 140 MPa 之彎曲應力。將施加 100 萬次重複應力仍既不斷裂亦不剝離之情形評價為○，將施加 100 萬次重複應力之期間產生斷裂或剝離之情形評價為×。試驗片 1 施加 100 萬次重複應力仍既不剝離亦不斷裂，故評價為○。

【0120】 (彎曲強度)

依據 JIS K 7171 而測定試驗片 1 之彎曲強度。此時，對複合構件之試驗片，將 2 個支點抵於金屬構件側之面，且將壓頭抵於樹脂構件側之面之中央而施加 3 點彎曲應力。於 25℃ 環境下，將試驗速度設為 2 mm/min，且將支點間之距離 L 設為 64 mm 而測定彎曲強度。試驗片 1 之彎曲強度為 273 MPa。

【0121】 （冷媒非透過性）

評價試驗片 1 之冷媒氣體之非透過性。依據 JIS K 7126-1 而使用壓力感測法測定氣體透過係數。首先，自試驗片 1 切下厚度 3 mm 之測定試樣。此時，對金屬樹脂複合體之試驗片，以使金屬構件之厚度成為 1 mm，且樹脂構件之厚度成為 2 mm 之方式而切下。作為試驗氣體使用 134a 氟利昂氣體。將所測得之氣體透過係數未達 $5 \times 10^{-17} \text{ mol} \cdot \text{m} / (\text{m}^2 \cdot \text{s} / \text{Pa})$ 之情形評價為○，將所測定之氣體透過係數為 $5 \times 10^{-17} \text{ mol} \cdot \text{m} / (\text{m}^2 \cdot \text{s} / \text{Pa})$ 以上之情形評價為×

【0122】 <殼體之製作>

以與製作試驗片 1 相同之條件而製作由金屬樹脂複合體所構成之壓縮器（壓縮機）之外殼（殼體），且製作使用有該殼體之斜板式壓縮器。對於壓縮器之除殼體以外之零件，準備以一般公知之方法而製作之零件。以使氣缸與活塞之滑動部由樹脂構件構成之方式而製作殼體。以金屬構件覆蓋所組裝之壓縮器之最外表面之方式而構成。

【0123】 （壓縮機性能之評價）

以使 1 m³ 之空間之溫度自室溫下降 3℃ 之設定而驅動利用有所製作之壓縮機之空調。將顯示使空間之溫度下降至設定值之功能者評價為○，將

未顯示上述功能者評價為x。

【0124】 （耐久性之評價）

將所製作之壓縮機持續驅動 24 小時。其後，自壓縮機卸下殼體而觀察，將未產生損傷者評價為○，將產生有作為製品並不成為問題之程度之損傷者評價為△，將產生有成為問題之損傷者評價為x。

【0125】 （實施例 2）

代替熱硬化性樹脂組成物（P1）而使用以下之熱硬化性樹脂組成物（P2），除此之外，以與實施例 1 相同之方法製作金屬樹脂複合體 2。將該金屬樹脂複合體 2 作為試驗片 2，進行與實施例 1 相同之評價。

【0126】 <熱硬化性樹脂組成物（P2）之調整>

將苯酚（p）與甲醛（f）以莫耳比（f/p）=1.7 裝入至具備回流冷凝器攪拌機、加熱裝置、及真空脫水裝置之反應釜內，向其中相對於苯酚 100 質量份而添加 0.5 質量份之乙酸鋅，將該反應系統之 pH 調整為 5.5 且進行 3 小時之回流反應。其後，以真空度 100 Torr、溫度 100℃ 進行 2 小時水蒸氣蒸留而去除未反應苯酚，進而，以真空度 100 Torr、溫度 115℃ 使其反應 1 小時，將藉此所得之數量平均分子量 800 之二甲醚型之固形物作為可溶酚醛型酚樹脂而獲得。

【0127】 將所獲得之可溶酚醛型酚樹脂 25.3 質量份、酚醛清漆型酚樹脂（PR-51305，SUMITOMO BAKELITE 公司製）10.7 質量份、作為填充劑之玻璃纖維（日東紡公司製）53.5 質量份、作為填充劑之黏土（ENGELHARD 公司製）4.9 質量份、作為矽烷偶合劑之 γ -胺基丙基三乙氧基矽烷（信越化學公司製）0.5 質量份、作為硬化助劑之熟石灰（秩父石

灰工業公司製) 1.8 質量份、及潤滑劑等其他成分 3.3 質量份分別乾式混合，將其以 90°C 之加熱輥熔融混練，將形成片狀且冷卻所得者粉碎而獲得顆粒狀之熱硬化性樹脂組成物 (P2)。

【0128】 熱硬化性樹脂組成物 (P2) 之於 175°C 之熔融黏度為 435 Pa·S。又，試驗片 2 之樹脂構件之熱導率為 0.4 W/(m·K)，密度為 1.79 g/cm³。

【0129】 (實施例 3)

代替熱硬化性樹脂組成物 (P1) 而使用以下之熱硬化性樹脂組成物 (P3)，除此之外，以與實施例 1 相同之方法製作金屬樹脂複合體 3。將該金屬樹脂複合體 3 作為試驗片 3，進行與實施例 1 相同之評價。

【0130】 <熱硬化性樹脂組成物 (P3) 之調整>

將酚醛清漆型酚樹脂 (PR-51305, SUMITOMO BAKELITE 公司製) 34.0 質量份、作為填充劑之石墨 21.0 質量份、作為填充劑之碳纖維 (ZOLTEK 公司製) 30.0 質量份、作為硬化劑之六亞甲基四胺 6.0 質量份、作為硬化助劑之氧化鎂 (神島化學工業公司製) 1.5 質量份、及潤滑劑等其他成分 7.5 質量份分別乾式混合，將其以 90°C 之加熱輥熔融混練，將形成片狀且冷卻所得者粉碎而獲得顆粒狀之熱硬化性樹脂組成物 (P3)。

【0131】 熱硬化性樹脂組成物 (P3) 之於 175°C 之熔融黏度為 430 Pa·S。又，試驗片 2 之樹脂構件之熱導率為 0.4 W/(m·K)，密度為 1.46 g/cm³。

【0132】 (實施例 4)

作為代替金屬片 A 之未經表面處理之金屬片，使用將表面以 #4000 之

研磨紙充分研磨而成之壓鑄鋁 ADC12 之金屬片 B (80 mm×10 mm，厚度 1.0 mm，密度 2.71 g/cm³，熱導率 92 W/(m·K))，除此之外，以與實施例 1 相同之方法製作金屬樹脂複合體 4。以與實施例 1 相同之方法處理金屬片 B，獲得金屬片 2 而代替金屬片 1。將該金屬樹脂複合體 4 作為試驗片 4，進行與實施例 1 相同之評價。

【0133】 金屬片 2 之特性如下。

Ra : 5 μm

Rz : 16 μm

粗化層之厚度 : 20 μm

凹部之平均深度 : 17 μm

比表面積 : 280

光澤度 : 8

又，凹部之剖面成為於自凹部之開口部至底部之間之至少一部分具有較開口部之剖面寬度大之剖面寬度之形狀。

【0134】 (實施例 5)

代替金屬片 1 而使用以下之金屬片 3，除此之外，以與實施例 1 相同之方法製作金屬樹脂複合體 5。將該金屬樹脂複合體 5 作為試驗片 5，進行與實施例 1 相同之評價。金屬片 3 係以如下方法而獲得。首先，準備未經表面處理之不鏽鋼 SUS304 之金屬片 C (80 mm×10 mm，厚度 1.0 mm，密度 7.93 g/cm³，熱導率 16.7 W/(m·K))。又，調製硫酸 (50 質量份)、硫酸銅五水合物 (3 質量份)、氯化鉀 (3 質量份)、硫代水楊酸 (0.0001 質量份) 之水溶液。繼而，使金屬片 C 浸漬於所獲得之水溶液 (30℃) 中且搖動，

於深度方向溶解 $15\ \mu\text{m}$ (根據不鏽鋼減少之重量而計算)。其次，進行水洗、乾燥，獲得金屬片 3。

【0135】 金屬片 3 之特性如下。

Ra : $3\ \mu\text{m}$

Rz : $15\ \mu\text{m}$

粗化層之厚度 : $15\ \mu\text{m}$

凹部之平均深度 : $13\ \mu\text{m}$

比表面積 : 270

光澤度 : 10

又，凹部之剖面成為於自凹部之開口部至底部之間之至少一部分具有較開口部之剖面寬度大之剖面寬度之形狀。

【0136】 (比較例 1)

準備不包含樹脂構件之試驗片。具體而言，作為未經表面處理之金屬片，準備將表面以 #4000 之研磨紙充分研磨而成之鋁合金 A5052 之金屬片 D ($80\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ ，厚度 4.0 mm ，密度 $2.68\text{ g}/\text{cm}^3$ ，熱導率 $138\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)，且作為試驗片 6。

對試驗片 6 進行與實施例 1 相同之評價。但，於粗化層之厚度及凹部之平均深度之評價中，以掃描式電子顯微鏡對試驗片 6 之表面部分進行剖面觀察而求出粗化層之厚度及凹部之平均深度。

本比較例之僅由金屬構件所構成之殼體係藉由以公知之加工法加工鋁合金 A5052 而製作。

金屬片 D 之特性如下。

Ra : 0.5 μm

Rz : 0.7 μm

粗化層之厚度 : 0 μm

凹部之平均深度 : 0 μm

比表面積 : 50

光澤度 : 260

【0137】 （比較例 2）

製作不包含金屬構件之試驗片。具體而言，加熱熱硬化性樹脂組成物（P1），且向模具內注入規定量之後，藉由壓縮成形而使熱硬化性樹脂組成物（P1）硬化，以此獲得僅由 80 mm×10 mm、厚度 4.0 mm 之樹脂構件所構成之試驗片 7。再者，壓縮成形條件設為實效壓力 20 MPa，模具溫度 175℃，且硬化時間 3 分鐘。

對試驗片 7 進行與實施例 1 相同之評價。

【0138】 （比較例 3）

代替金屬片 1，使用於實施例 1 中所使用之未經表面處理之金屬片 A，除此之外，以與實施例 1 相同之方法製作金屬樹脂複合體 6。將該金屬樹脂複合體 6 作為試驗片 8，進行與實施例 1 相同之評價。

【0139】 金屬片 A 之特性如下。

Ra : 0.5 μm

Rz : 0.7 μm

粗化層之厚度 : 0 μm

凹部之平均深度 : 0 μm

比表面積：50

光澤度：260

【0140】 將以上之條件及評價結果示於表 1 及表 2 中。此處，關於比較例 1，作為複合構件之特性而記載之內容係對不包含樹脂構件之僅由金屬構件所構成之試驗片 6 之評價結果。又，關於比較例 2，作為複合構件之特性而記載之內容係對不包含金屬構件之僅由樹脂構件所構成之試驗片 7 之評價結果。

【0141】 再者，可理解即便使用自於實施例 1 中製作之殼體切下之試驗片而進行關於樹脂構件、金屬構件及金屬樹脂複合構件之上述各評價，亦可獲得與試驗片 1 相同之評價結果。又，可理解即便自殼體切下之試驗片之形狀為與試驗片 1 不同之形狀，亦可視需要而於實施形態中以上述各方法進行換算，獲得相同之評價結果。於實施例 2～5 及比較例 1～3 中亦為相同。

【0142】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3
熱硬化性樹脂 (A)	酚醛型酚樹脂	34.3	10.7	34.0	34.3	34.3	—	34.3	34.3
	可溶酚醛型酚樹脂	—	25.3	—	—	—	—	—	—
填充劑 (B)	玻璃纖維	57.1	53.5	—	57.1	57.1	—	57.1	57.1
	黏土	—	4.9	—	—	—	—	—	—
	石墨	—	—	21.0	—	—	—	—	—
	碳纖維	—	—	30.0	—	—	—	—	—
矽烷偶合劑	γ -胺基丙基三甲氧基矽烷	0.2	0.5	—	0.2	0.2	—	0.2	0.2
硬化劑	六亞甲基四胺	6.0	—	6.0	6.0	6.0	—	6.0	6.0
硬化助劑	熟石灰	—	1.8	—	—	—	—	—	—
	氧化鎂	0.5	—	1.5	0.5	0.5	—	0.5	0.5
其他	潤滑劑等	1.9	3.3	7.5	1.9	1.9	—	1.9	1.9
金屬構件之材質		A5052	A5052	A5052	ADC12	SUS304	A5052	—	A5052
粗化處理之有無		有	有	有	有	有	無	—	無

【0143】 [表 2]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3
樹脂構件	熔融黏度 (Pa·s)	425	435	430	425	425	—	425	425
	熱導率 (W/(m·K))	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	—	0.4	0.4
	密度 (g/cm ³)	1.78	1.79	1.46	1.78	1.78	—	1.78	1.78
金屬構件	表面粗糙度 Ra (μm)	4.0	4.0	40.	5.0	3.0	0.5	—	0.5
	表面粗糙度 Rz (μm)	15.5	15.5	15.5	16	15	0.7	—	0.7
	粗化層之厚度 (μm)	15	15	15	20	15	0	—	0
	凹部之平均深度 (μm)	13	13	13	17	13	0	—	0
	比表面積 (—)	270	270	270	280	270	50	—	50
	光澤度 (—)	10	10	10	8	10	260	—	260
金屬樹脂複合體	100 萬次彎曲疲勞耐受性	○	○	○	○	○	○	×	×
	彎曲強度 (MPa)	273	270	239	351	368	411	139	80
	冷媒非透過性	○	○	○	○	○	○	×	○
殼體	壓縮機性能	○	○	○	○	○	○	×	○
	耐久性	○	○	○	○	○	○	—	△

【0144】 於使用有所製作之殼體之壓縮機性能之評價中，於實施例 1～5、比較例 1、及比較例 3 中，室溫於 30 分以內降低至設定值，可確認功能。另一方面，於比較例 2 中，即便驅動 1 小時溫度仍未降低至設定值。於比較例 2 中，認為冷媒被壓縮時透過殼體，未密封於壓縮機內故無法發揮功能。

【0145】 關於壓縮機之殼體之耐久性評價之結果，於實施例 1～5 及比較例 1 中，未觀察到損傷。另一方面，於比較例 3 中，觀察到金屬構件自樹脂構件之剝離等。於比較例 2 中，未進行評價。根據該結果可確認實施例 1～5 之較高之耐久性。

【0146】 又，實施例 1～5 之殼體係由金屬樹脂複合體而構成，故與僅由同種金屬所構成之殼體相比可實現輕量化。

【0147】 關於實施例 1～5 中所獲得之金屬樹脂複合體 1～5，確認即便於 25℃時以三點彎曲之脈動重複進行 100 萬次之 140 MPa 之彎曲應力之應力施加，亦具有既不剝離亦不斷裂之彎曲疲勞耐受性（100 萬次彎曲疲勞

耐受性)。因此，實施例 1～5 之壓縮機之殼體於輕量性及高耐受性之性能平衡方面優異。

相對於此，比較例 1 中於壓縮機之性能及殼體之耐久性方面優異但重量較大，比較例 2 中於輕量性方面優異但無法發揮壓縮機之性能，比較例 3 中雖為輕量但殼體之耐久性差，任一者均於輕量性與高耐受性之性能平衡方面存在問題。

【0148】 本申請主張以 2014 年 4 月 16 日提出申請之日本申請特願 2014-084325 號為基礎之優先權，其揭示之全部內容被引入至此。

【符號說明】

【0149】

1：壓縮機

8：模具

10：殼體

12：金屬構件

14：樹脂構件

16：金屬樹脂複合體

20：活塞

40：吸入管

50：噴出管

60：軸

81：第 1 模具部

82：第 2 模具部

101：壓縮室

103：接合面

104：粗化層

201：凹部

203：開口部

205：底部

401：吸入閥

501：噴出閥

701：壓頭

703：支持台

810：成形空間

820：容器

830：柱塞

840：澆道

850：樹脂材料

d1：樹脂構件 14 之厚度

d2：金屬構件 12 之厚度

D1、D2：剖面寬度

D3：深度

h：厚度

申請專利範圍

1. 一種壓縮機之殼體，其具備對吸入至內部之氣體進行壓縮之至少 1 個壓縮室，且

由將由熱硬化性樹脂組成物構成之樹脂構件與金屬構件接合而成的金屬樹脂複合體所構成，

上述金屬樹脂複合體具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之上述樹脂構件與厚度 d_2 之上述金屬構件且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25°C 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30 Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；

上述第 1 狀態係：以上述樹脂構件之露出面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力，

上述第 2 狀態係：對上述樹脂構件側之面之中央沿厚度方向施加 140 MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自上述第 1 狀態沉陷。

2. 如申請專利範圍第 1 項之壓縮機之殼體，其中，

對積層並接合有上述樹脂構件與上述金屬構件且上述比 d_1/d_2 為 3 之試驗片，依據 JIS K 7171 且以使上述樹脂構件側之面凹下之方式彎曲而測定之上述金屬樹脂複合體之彎曲強度為 150 MPa 以上。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

於上述壓縮室之內壁上上述樹脂構件露出。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

上述金屬樹脂複合體係將如下所述之上述金屬構件與上述樹脂構件接合而成，

該上述金屬構件係：至少與上述樹脂構件接合之面之依據 ASTM—D523 且以入射角 60° 、反射角 60° 所測得之光澤度為 0.1 以上 30 以下者。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

上述金屬構件於與上述樹脂構件之接合面具有複數個凹部，

上述凹部之剖面形狀成為於自上述凹部之開口部至底部之間之至少一部分具有較上述開口部之剖面寬度大之剖面寬度的形狀。

6. 如申請專利範圍第 5 項之壓縮機之殼體，其中，

於上述金屬構件之上述接合面，形成有設置有複數個上述凹部之粗化層，

上述粗化層之厚度為 $3\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

上述金屬樹脂複合體係將如下所述之上述金屬構件與上述樹脂構件接合而成，

該上述金屬構件係：至少與上述樹脂構件接合之面之利用氮吸附 BET 法所得之實際表面積相對於表觀表面積之比為 100 以上 400 以下者。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

上述樹脂構件之密度為 $2.5\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

以雷射閃光法測得之上述樹脂構件之熱導率為 $90\ \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體，其中，

上述樹脂構件含有酚樹脂。

11. 一種壓縮機，其具備申請專利範圍第 1 或 2 項之壓縮機之殼體。
12. 如申請專利範圍第 11 項之壓縮機，其進而具備活塞，該活塞對吸入至上述壓縮室內之氣體進行壓縮，且

上述壓縮室之內壁中之至少與上述活塞滑動之部分係由上述樹脂構件所構成。

13. 一種壓縮機之殼體之製造方法，其依序包含以下步驟：

準備金屬構件及模具；

於上述模具之成形空間內配置上述金屬構件；

以含有熱硬化性樹脂且流動化之樹脂材料填充上述成形空間內；及

使所填充之上述樹脂材料硬化而獲得由接合有樹脂構件與上述金屬構件之金屬樹脂複合體所構成之殼體；

上述金屬樹脂複合體具有以下彎曲疲勞耐受性：於積層並接合有厚度 d_1 之上述樹脂構件與厚度 d_2 之上述金屬構件且比 d_1/d_2 為 3 之試驗片中，在 25°C 之溫度條件下，將下述第 1 狀態與下述第 2 狀態，以頻率 30 Hz 交替地重複 100 萬次時，既不剝離亦不斷裂；

上述第 1 狀態係：以上述樹脂構件之露出面朝上而配置於 2 個支持台上且未施加應力，

上述第 2 狀態係：對上述樹脂構件側之面之中央沿厚度方向施加 140 MPa 之 1 點彎曲應力而使中央自上述第 1 狀態沉陷。

14. 如申請專利範圍第 13 項之壓縮機之殼體之製造方法，其中，

於準備上述金屬構件及模具之步驟中，

準備使上述金屬構件之表面中之至少與上述樹脂構件接合之區域
經粗化處理之上述金屬構件。

15. 如申請專利範圍第 13 或 14 項之壓縮機之殼體之製造方法，其中，

於上述填充之步驟中，藉由上述樹脂材料之流動壓力而壓抵於上述
模具之成形面並且以上述樹脂材料填充上述成形空間。

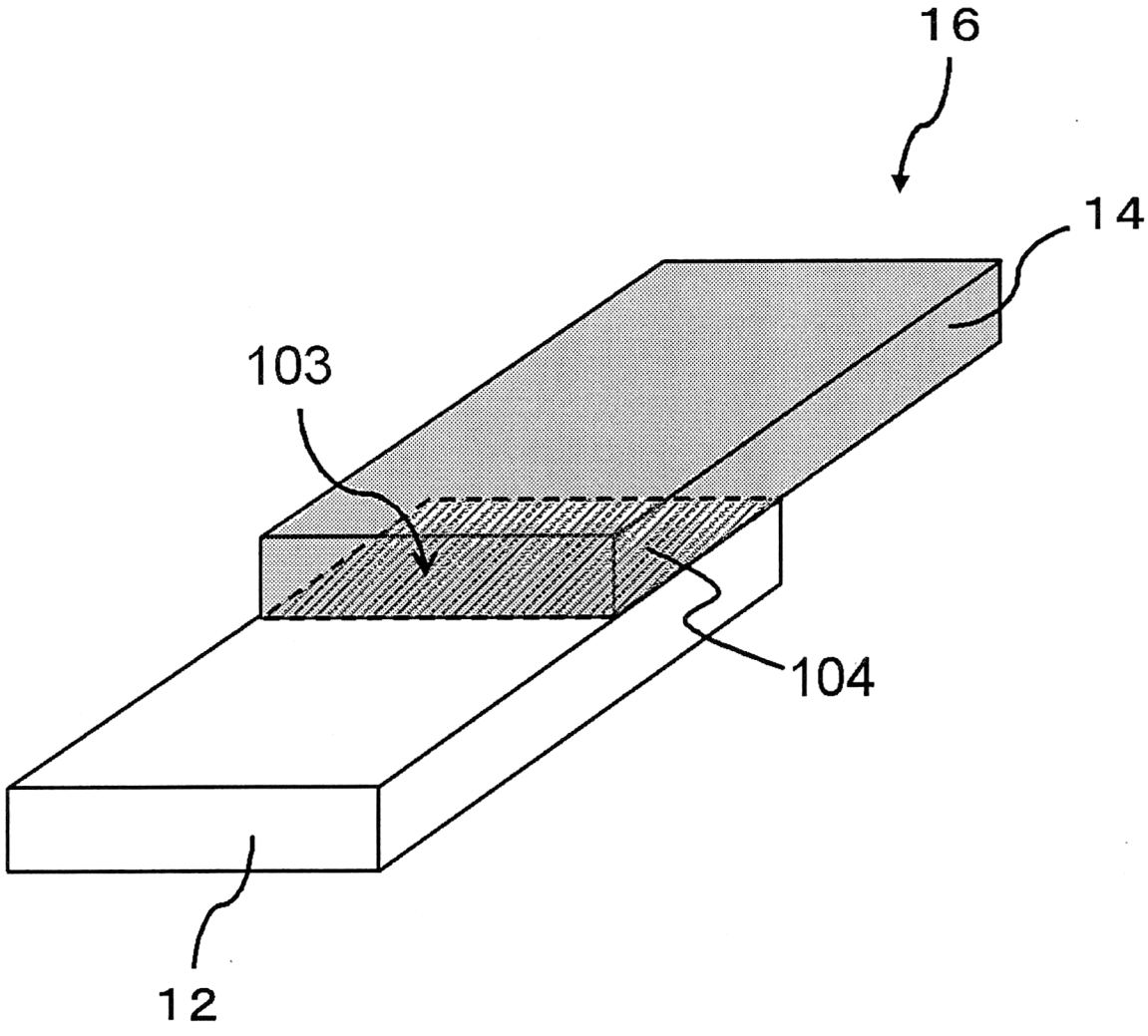


圖 3

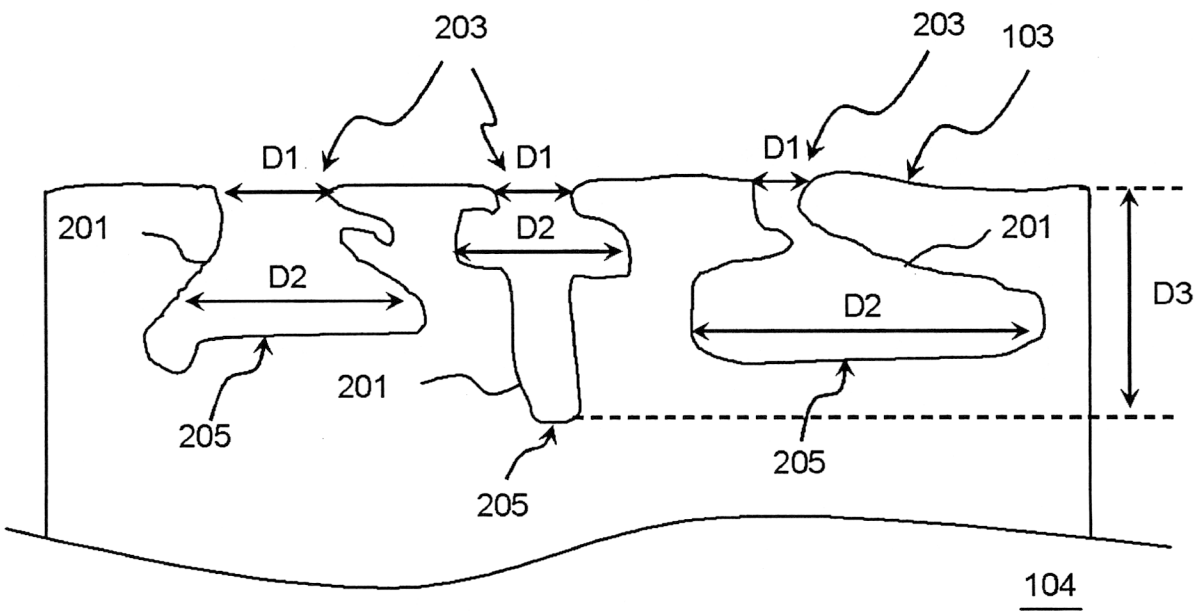


圖 4

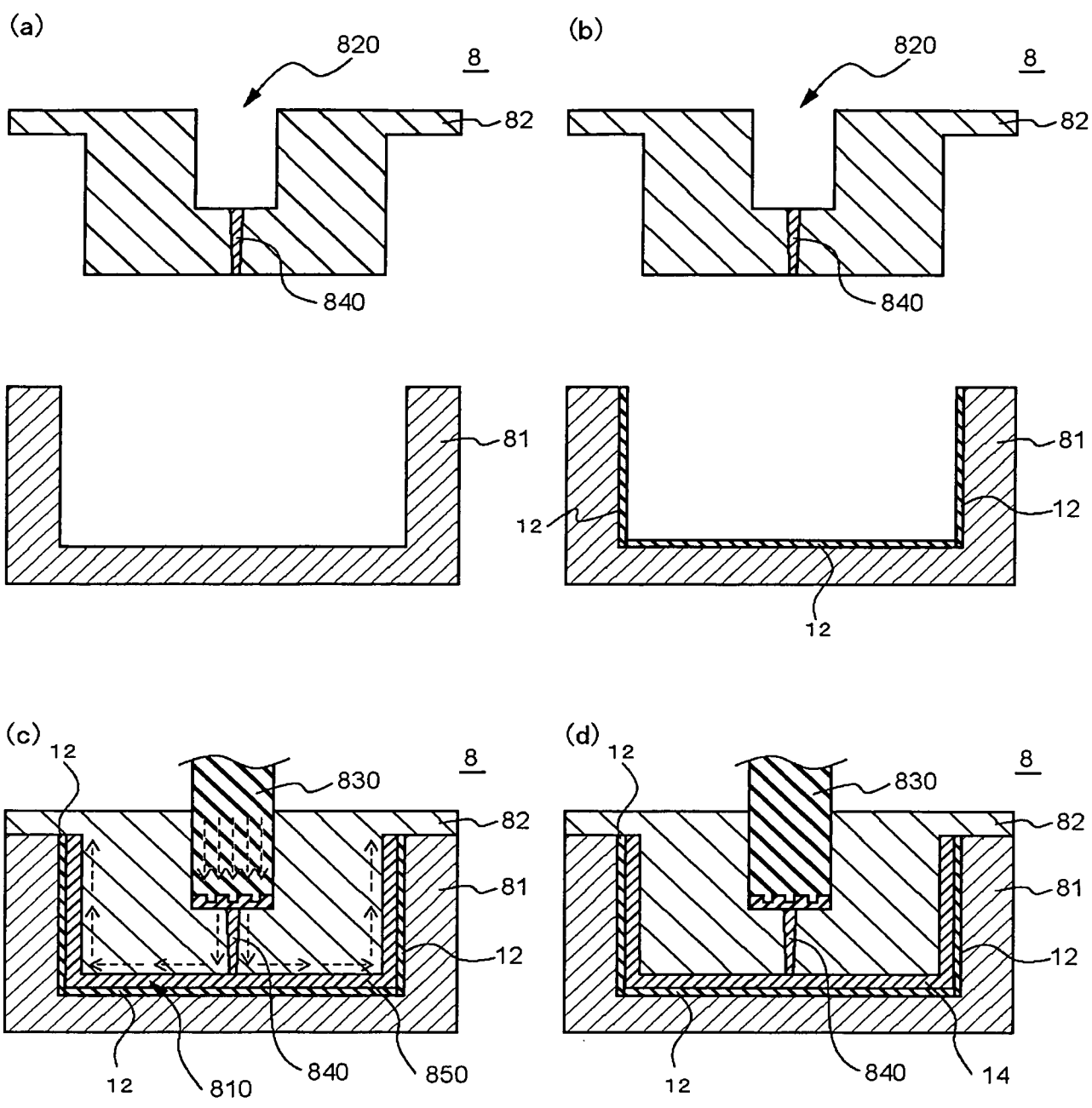


圖 5