



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I819087 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 21 日

(21) 申請案號：108131903

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 04 日

(51) Int. Cl. : **B41J2/045 (2006.01)****B41J2/16 (2006.01)**

(30) 優先權：2018/11/27 日本

2018-221445

(71) 申請人：日商松下知識產權經營股份有限公司 (日本) PANASONIC INTELLECTUAL
PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：入江一伸 IRIE, KAZUNOBU (JP) ; 吉田英博 YOSHIDA, HIDEHIRO (JP) ; 大塚
巨 OHTSUKA, FUTOSHI (JP)

(74) 代理人：劉法正；尹重君

(56) 參考文獻：

JP H6-270403A

JP 2004-188653A

JP 2013-6404A

審查人員：薛惠澤

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：5 共 31 頁

(54) 名稱

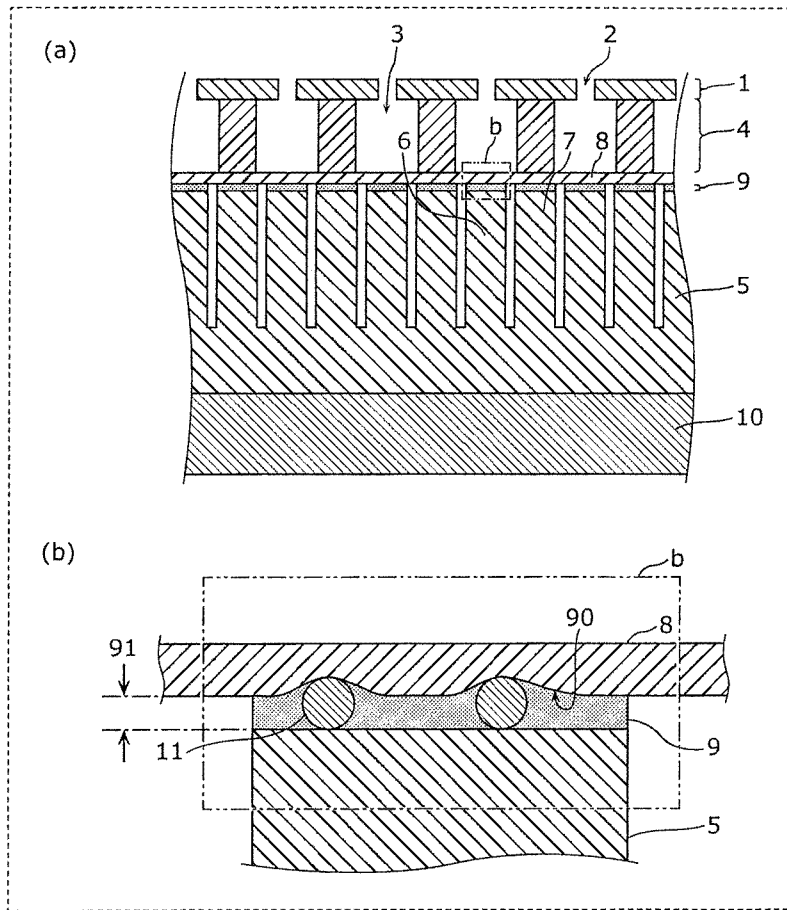
噴墨頭

(57) 摘要

[課題] 提供一種信賴性高的噴墨頭。

[解決手段] 一種噴墨頭，具備：壓電元件；振動板；及接著材層，配置於壓電元件與振動板之間，並接合壓電元件與振動板，又，接著材層含有硬度比振動板更高的珠，並且接著材層的膜厚比珠的粒徑更小。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1:噴嘴板
- 2:噴嘴
- 3:壓力產生室
- 4:流路形成基板
- 5:壓電元件
- 6:驅動部
- 7:柱部
- 8:振動板
- 9:接著材層
- 10:基台
- 11:珠
- 90:凹部
- 91:膜厚
- b:區域

【圖2】



公告本

I819087

【發明摘要】

【中文發明名稱】

噴墨頭

【中文】

[課題]提供一種信賴性高的噴墨頭。

[解決手段]一種噴墨頭，具備：壓電元件；振動板；及接著材層，配置於壓電元件與振動板之間，並接合壓電元件與振動板，又，接著材層含有硬度比振動板更高的珠，並且接著材層的膜厚比珠的粒徑更小。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- 1...噴嘴板
- 2...噴嘴
- 3...壓力產生室
- 4...流路形成基板
- 5...壓電元件
- 6...驅動部
- 7...柱部
- 8...振動板
- 9...接著材層
- 10...基台
- 11...珠
- 90...凹部
- 91...膜厚
- b...區域

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

噴墨頭

【技術領域】

【0001】發明領域

本揭示是有關於一種噴墨頭。

【先前技術】

【0002】發明背景

在電子裝置或光學裝置的製造步驟中，大多是使用藉由印刷來實現對基材上形成微細圖案的步驟。在微細圖案的印刷中，必須將與已被印墨化之材料的吐出有關之一系列的流路、壓電元件、及振動板等小型化、高密度化。又，以往已有一種用以將壓電元件小型化、高密度化的技術被公開(例如，參照專利文獻1)。

【0003】專利文獻1中揭示了一種液體噴射頭，是在用以驅動壓電元件之引出配線中，將接著導電層之密合層的寬度縮窄，藉此即便高密度地配置壓電元件，仍可以抑制相鄰之引出配線彼此的短路。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】專利文獻1：日本專利特開2018-027711號公報

專利文獻2：日本專利特開平10-34919號公報

【發明內容】

【0005】發明概要

發明欲解決之課題

可是，在使用了噴墨頭之墨水的吐出中，振動板與壓電元件必須確實接合。例如，當這種接合之信賴性低時，便有可能產生振動板從壓電元件剝離，而無法維持設計上之墨水吐出精度的問題。

【0006】因此，本揭示的目的在於提供一種信賴性高的噴墨頭。

用以解決課題之手段

【0007】本揭示中的噴墨頭之一態樣具備：壓電元件；振動板；及接著材層，配置於前述壓電元件與前述振動板之間，並接合前述壓電元件與前述振動板，又，前述接著材層含有硬度比前述振動板更高的珠(bead)，並且前述接著材層的膜厚比前述珠的粒徑更小。

發明效果

【0008】根據本揭示之一態樣，可提供一種信賴性高的噴墨頭。

【圖式簡單說明】

【0009】圖1是以往的噴墨頭的放大截面圖。

圖2是實施形態1的噴墨頭的截面圖。

圖3是實施形態2的噴墨頭的截面圖。

圖4是實施形態3的噴墨頭的放大截面圖。

圖5是實施形態4的噴墨頭的放大截面圖。

【實施方式】

【0010】 用以實施發明之形態

[成為揭示之基礎的知識見解]

作為以低成本形成微細圖案的方法，將所欲之圖案的材料印墨化，然後在基材上進行印刷的印刷法、及不需要特別準備印刷版的噴墨法正受到了注目。

然而，近年，隨著對以噴墨法形成之圖案的微細化的要求，噴嘴列之噴嘴間節距變小，伴隨於此，構成噴墨頭之各構件的接合部的面積亦變小。

【0011】 其結果，各構件的接合部的接合強度變得容易降低，其中在使用了壓電元件的噴墨頭中，壓電元件與振動板之間的接合部會配合壓電元件的驅動而以高速進行振動，前述壓電元件是為了在墨水室內產生壓力而驅動，前述振動板是將驅動之位移作為振動而傳達至墨水室。因此，在壓電元件與振動板之間的接合部中，特別是會有接合強度降低，進而容易發生壓電元件與振動板之剝離而使得信賴性低的課題。

【0012】 對於該課題，已有如以下之先前技術被公開，並使用圖1進行說明。圖1是以往的噴墨頭100a中的壓電元件與振動板的接合處的放大截面圖。

【0013】 專利文獻2中，如圖1所示地，已有一種將振動板8a的接合部82a之與壓電元件5a的接合面粗化的技術被公開。該技術中，是作為藉由接合部82a之表面的粗化，使接著材進入已被粗化的表面(接合面)而硬化，從而形成接著材層9a，因此可以藉由獲得錨定效果來提高接合

強度。然而，由於其粗化步驟是在形成振動板8a後，使用化學性或是電性化學的處理來進行，因此很繁雜。又，由於振動板8a是數 μ m至數十 μ m之極薄的構件，因此其粗化處理量之製程界限(process margin)變窄，要進行製程之控制是很困難的。亦即，若製程中有不均，接合部82a之與壓電元件5a的接合面會過於粗化，導致膜厚變得過薄，而會有產生針孔、或粗化不足而無法獲得充分之接合強度的課題。

【0014】 本揭示是解決上述以往的技術中的課題，其目的在於不須粗化步驟等追加步驟，並且以低成本來提高振動板與壓電元件之接合強度，提供一種信賴性高的噴墨頭。

【0015】 為了達成上述目的，本揭示之一態樣中的噴墨頭，具備：壓電元件；振動板；及接著材層，配置於壓電元件與振動板之間，並接合壓電元件與振動板，又，接著材層含有硬度比振動板更高的珠，並且接著材層的膜厚比珠的粒徑更小。

【0016】 以下，針對本揭示之實施形態，一邊參照圖式一邊進行說明。另外，在以下所說明的實施形態都是顯示全面性的或具體的例子之實施形態。以下的實施形態顯示的數值、形狀、材料、構成要件、構成要件的配置位置及連接形態、步驟、步驟順序等，僅為一例，主旨並非是要限定本揭示。又，以下的實施形態中的構成要件之中，針對沒有記載在獨立請求項中的構成要件，是作為任意之

構成要件來說明。

【0017】又，使用於說明的各圖為示意圖，未必是嚴密圖示的圖。又，在各圖中，對於實質上相同的構成會附加相同的符號，重複的說明有時會被省略或簡化。

【0018】(實施形態1)

首先，使用圖2，針對本揭示中的實施形態1進行說明。圖2是顯示本揭示之實施形態1的噴墨頭100的截面圖。

【0019】<噴墨頭100>

圖2(a)是本揭示之噴墨頭100的截面圖，顯示了在沿著複數個噴嘴2的排列方向，並且是墨水之吐出方向的面進行切斷後的截面。另外，噴墨頭100當中，複數個噴嘴2的排列方向上的兩端部是被切掉且被省略。本實施形態的噴墨頭100至少具備：噴嘴板1、流路形成基板4、壓電元件5、振動板8、及基台10。

【0020】又，在噴嘴板1上形成有複數個噴嘴2。流路形成基板4具備隔壁，並藉由該隔壁而界定出與噴嘴2連通之壓力產生室3。壓電元件5具有：驅動部6，設置於與各壓力產生室3對應的區域；及柱部7，設置於與流路形成基板4之各隔壁對應的區域。

【0021】振動板8設置於將流路形成基板4與壓電元件5隔開的位置。噴墨頭100更具備：殼體(未圖示)，保持該等構件之外周，並具有用以對流路形成基板4進行墨水供給的流路。

【0022】又，將圖2(a)之接合振動板8與壓電元件5的

部分(圖中所示之區域**b**)放大後的圖即為圖2(b)。如圖2(b)所示地，振動板8與壓電元件5的接合是使用接著材層9。在接著材層9中，如圖中所示地包含珠11。

【0023】 <噴嘴板1及噴嘴2>

噴嘴板1是將複數個噴嘴2以所欲的數量與間隔形成在基板上之物。作為在噴嘴板1上形成複數個噴嘴2的方法，有雷射加工、鑽孔加工、壓製加工、蝕刻法、及電鑄法等。考慮到噴嘴2之形狀的加工自由度、及形狀控制的容易度等，噴嘴2宜藉由雷射加工來形成較佳。

【0024】 又，亦可在噴嘴板1之與被塗佈物相對向之側的表面形成撥水膜。這種撥水膜在墨水吐出時，有使噴嘴板1表面當中因濕潤擴展等而稍微滲出於噴嘴2附近的墨水回到噴嘴2內的作用。例如當滲出於噴嘴2附近的墨水有殘留時，由於墨水表面的彎液面(meniscus)會崩壞，而對下一次的墨水吐出帶來不良影響，因此撥水膜的形成對維持穩定之吐出是很有趣的。作為形成撥水膜的方法，有將具有氟之烷氧基矽烷溶液塗佈於噴嘴板1，並進行燒成來形成的方法、或藉由具有氟之單體的氣相聚合來形成的方法等，但並不受限於該等。又，撥水膜所使用的材料並無特別限定。

【0025】 噴嘴板1的材料可以使用例如不鏽鋼等金屬或陶瓷之薄板。此處，噴嘴板1是噴墨頭100中最接近被印刷工件(亦即被塗佈物)側的構件。因此，當以陶瓷之薄板製作噴嘴板1時，若噴墨頭100因任何故障而接觸到被印刷

工件，會有噴嘴板1破裂的可能性，因此噴嘴板1宜以不鏽鋼等金屬來形成較佳。另外，若在墨水吐出中，並無發生這種故障的可能性時，噴嘴板1亦可使用上述之任何材料來構成。

【0026】又，形成於噴嘴板1之複數個噴嘴2的數量及間隔雖然是根據欲製作之電子裝置、光學裝置等用途的圖案形狀來決定，但為了電子裝置、光學裝置等的高性能化，其圖案形狀有微細化的傾向。因此，噴墨頭100所要求的噴嘴2的數量增大，並且間隔變小，因而噴嘴2必須高密度化。尤其是，有可能要求噴嘴2的間隔為例如0.1mm至0.2mm左右之非常高的密度。又，噴嘴徑也因應微細化的圖案形狀而小徑化，例如變得需要10 μ m至20 μ m之非常小的噴嘴2。

【0027】 <壓力產生室3及流路形成基板4>

流路形成基板4是因應了噴嘴配置之隔壁以等間隔設置於基板的構件。各個隔壁與隔壁之間所形成的空間成為壓力產生室3，在壓力產生室3中，是從配置於圖2之紙面前後方向上之共通流路(未圖示)供給墨水。流路形成基板4也同樣地可以藉由雷射加工、及蝕刻法等手法來形成。

【0028】又，視流路形成基板4的構造，亦可藉由將個別加工後之複數個基板重疊而形成一片流路形成基板4的方法來製造。噴嘴板1與流路形成基板4可以藉由金屬接合或接著材等來接合。當使用接著材時，接著材的種類並無特別限定，但可使用熱硬化型接著材、2液混合型接著

材、紫外線硬化型接著材、厭氧接著材、或是藉由該等之併用效果而硬化的接著材等。

【0029】流路形成基板4的材料可以使用不鏽鋼等金屬或陶瓷等，但當使用熱硬化接著材來與噴嘴板1接合時，為了防止熱膨脹係數的差所造成之偏離或翹曲，噴嘴板1與流路形成基板4宜為相同材料較佳。又，噴嘴板1與流路形成基板4使用不鏽鋼材料來構成更佳。

【0030】<壓電元件5>

壓電元件5是藉由正面電極、背面電極、及內部電極、與壓電體所構成。更具體而言，壓電元件5是藉由將按照壓電體、連接於正面電極的內部電極、壓電體、連接於背面電極的內部電極的順序積層的單位元件更進一步地積層複數個所構成。因此，分別連接於正面電極及背面電極的內部電極彼此會形成互相咬合之梳齒狀的二種內部電極，且銦酸鉛等所構成之壓電體會以介於該等之間的形式來積層。

【0031】正面電極及背面電極配置於積層之壓電體層所構成之長尺形狀的側面，且分別針對二種內部電極，將各單位元件所包含之同種的內部電極電性地連接。更具體而言，此處積層之壓電體層是長方體，且在長方體的側面當中，分別在互相背對的面(圖2中為紙面的正面及背面)形成有正面電極及背面電極。

【0032】換言之，二種內部電極是形成為：構成積層之單位元件的各層每一層交錯地局部重疊，且，配置成：

二種內部電極沿著長邊方向交互地連接於正面電極與背面電極。

【0033】由於在壓電元件5中，沿著長邊方向交互地配置有連接於正面電極的內部電極、與連接於背面電極的內部電極，因此當在正面電極及背面電極產生電位差時，壓電元件5便會因應其電位差而在圖2之紙面上下方向上伸縮。

【0034】又，在該壓電元件5排列設置有因應了噴嘴2之配置的複數個通道。在各個通道之間有溝存在，但這種溝是在一體地形成壓電元件5之後，為了分割上述複數個通道而進行切割加工所形成的，各通道間是藉由該溝而被分開絕緣。又，該通道是由驅動部6與柱部7所構成，前述驅動部6配置於壓力產生室3之下，並連接於柔性電纜，因應輸入訊號而驅動，以產生通道之位移，前述柱部7配置於流路形成基板4的隔壁之下，並支撐流路形成基板4。另外，驅動部6與柱部7是交互配置。該壓電元件5是藉由成為基座的基台10而被支撐，前述基台10是藉由陶瓷或金屬等所構成。

【0035】<振動板8>

振動板8是藉由壓電元件5的驅動部6所產生的位移而振動，且使壓力產生室3內部的容積變動，藉此來使填充於壓力產生室3內部的墨水產生壓力，以使墨水從噴嘴2吐出。

【0036】此處，在本實施形態中，振動板8是藉由樹

脂所構成。藉由以柔軟的樹脂來形成振動板8，在振動板8與後述之壓電元件5接合時，已混練於接著材中的珠之頂部會稍微陷入樹脂製的振動板8。藉此，接著材層9可以獲得錨定效果，而可以提高接著材層9與振動板8的接著強度。

【0037】作為構成振動板8之樹脂的材料雖未特別限制，但由於振動板8之壓力產生室3側是接觸墨水的面，因此宜為抗藥品性高的材料較佳。例如，作為這種材料，可以例示出：聚醯胺、聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醚醯亞胺、聚醚砜、聚醚酮、聚醚醚酮、及氟樹脂等。尤其是聚醯亞胺被廣泛地使用於電子電路用途，且，使用塗佈或蝕刻等光蝕刻的技術而可以容易進行微細加工的製品也已被開發，可以適合使用於本揭示之用途。另外，由於最合適之振動板8的材料會依墨水所使用的溶劑或功能性材料等而變化，因此可以從未受限定之各種材料適當選擇來構成振動板8。

【0038】又，振動板8的厚度方面，只要是可以藉由壓電元件5的驅動部6所產生的位移而振動，且可以使壓力產生室3內部的容積變動，藉此來使填充於壓力產生室3內部的墨水產生壓力的膜厚，就沒有特別限制。例如，只要是 $1\mu\text{ m}$ 以上且 $100\mu\text{ m}$ 以下左右即可，可從構成振動板8之樹脂的柔軟度、與振動板8之墨水吐出特性來選定最適合的膜厚。

【0039】又，振動板8的硬度是後述的珠11可陷入的

硬度。其例如，只要是楊氏模數為1GPa以上且10GPa以下的振動板8便可以適合使用。當振動板8的楊氏模數比1GPa更小時，後述的珠11會太過容易陷入振動板8，導致在接合振動板8時之按壓力的控制變得困難，又，當比10GPa更大時，珠11會變得無法充分陷入振動板8。

【0040】 <接著材層9>

接著材層9是具有預定之膜厚(層厚)的接合層，且是藉由在接合壓電元件5與振動板8時所使用之接著材硬化所形成。因此，接著材層9配置於壓電元件5與振動板8之間。另外，在本揭示中，所謂接著劑與接著材層9，是將未硬化之物記述為接著材，並將被塗佈且以預定之膜厚硬化後之物記述為接著材層9。

【0041】 作為接著材層9可使用之接著材的種類，可使用熱硬化型接著材、2液混合型接著材、紫外線硬化型接著材、厭氧接著材、或是藉由該等之併用效果而硬化的接著材等。尤其是一種熱硬化型接著材即環氧接著材，由於可在硬化後形成比較高硬度的接著材層9，因此可以將壓電元件5的位移無衰減地傳達至振動板8，而可以適合使用。此處，接著材層9如前述地含有珠11。

【0042】 <珠11>

接著材層9所含有的珠11是硬度比振動板8更高的珠，且是混練於硬化前之接著材中來使用。作為混練於接著材中的珠11，可以使用氧化鋯、氧化鋁、及二氧化矽等陶瓷珠、或玻璃珠、或金屬珠等。尤其是作為液晶顯示器

的的隔珠來使用的珠，粒徑的精度高，可以適合使用。作為這種珠的一例，可以舉出「HIPRESICA(Ube Exsymo(股)製)」等。

【0043】珠11的粒徑是藉由形成之接著材層9的厚度(膜厚91)來決定，但例如可以使用數 μm 以上且數十 μm 以下之物。另外，接著材層9的膜厚91與珠11的粒徑的關係是接著材層9的膜厚91比珠11的粒徑更小。

【0044】又，珠11的硬度是可陷入前述之振動板8的硬度。其例如，只要是楊氏模數為30GPa以上的珠11便可以適合使用。另外，當珠11的楊氏模數為30GPa以下時，是如後述地對振動板的陷入不足。

【0045】<效果>

混練了上述珠11的接著材是藉由網版印刷或柔版印刷(flexo printing)、凹版印刷(gravure printing)等而被塗佈於壓電元件5或振動板8。又，當在壓電元件5側塗佈接著材時，接著材亦可作為固體膜而塗佈成平面，然後將壓電元件5抵壓至該平面，並將接著材轉印至抵接的面，藉此來進行塗佈。

【0046】然後，進行壓電元件5與振動板8的對位，並在進行過按壓後，藉由適合所使用之各接著材的硬化方法，接著材即會被硬化而形成將壓電元件5與振動板8接合的接著材層9。

【0047】此處，如圖2(b)所示地，在按壓時，珠11之振動板8側的頂部會陷入比珠11更柔軟的振動板8而使表

面變形，並在振動板8形成凹部90，除此之外，接著材還會進入凹部90。

【0048】此處，接著材層9的膜厚91是作為不考慮珠11所陷入的凹部90。亦即，膜厚91是壓電元件5與振動板8之相對向面彼此的分開距離。因此，接著材層9的膜厚91變得比珠11的粒徑小了相當於珠11所陷入的部分。

【0049】藉由進入了凹部90的接著材，硬化後的接著材層9可以獲得錨定效果，而可以提高對振動板8的接著強度。亦即，塗佈後的接著材在硬化後，形成：壓電元件5與振動板8之相對向面間的層，具有接合所使用之膜厚91；及進入凹部90而獲得錨定效果的部分。因此，藉由上述之錨定效果，已接著於壓電元件5的接著材層9便可與振動板8堅固地接著，因此壓電元件5與振動板8的接合强度高，而可實現信賴性高的噴墨頭100。

【0050】如以上說明地，本實施形態中的噴墨頭100具備：壓電元件5；振動板8；及接著材層9，配置於壓電元件5與振動板8之間，並接合壓電元件5與振動板8，又，接著材層9含有硬度比振動板8更高的珠11，並且接著材層9的膜厚91比珠11的粒徑更小。

【0051】這種構成的噴墨頭100中，由於接著材層9是藉由錨定效果來對振動板8堅固地接著，因此可以抑制振動板8從接著材層9剝離。因此，接著材層9所接著之另一邊的壓電元件5與振動板8的接合強度會變高，而可實現信賴性高的噴墨頭。

【0052】又，在振動板8被已混練於接著材中的珠11按壓時，硬度比珠11更低的(容易變形的)振動板8會變形而形成凹部90，因此接著材會進入凹部90。因此，包含進入了凹部90的部分在內，接著材會硬化而形成接著材層9，因此對振動板8不需要粗面化的處理，而可以容易地實現噴墨頭100的製造。

【0053】又，例如振動板8是藉由樹脂來構成亦可。

【0054】藉此，可以構成硬度比能夠適合作為珠11來使用的陶瓷、玻璃、或金屬等更低之樹脂製的振動板8，而可以擴大硬度比振動板8更高之珠11的選擇可能性。

【0055】(實施形態2)

接著，使用圖3，針對本揭示中的實施形態2進行說明。圖3是顯示本揭示之實施形態2的噴墨頭100b。

【0056】<噴墨頭100b>

圖3(a)是本揭示之噴墨頭100b的截面圖，顯示了與圖2(a)相同截面中的截面。

【0057】本實施形態的噴墨頭100b至少具備：噴嘴板1、流路形成基板4、壓電元件5、振動板8b、及基台10。

【0058】又，在噴嘴板1上形成有複數個噴嘴2。流路形成基板4具備隔壁，並藉由該隔壁而界定出與噴嘴2連通之壓力產生室3。壓電元件5具有：驅動部6，設置於與各壓力產生室3對應的區域；及柱部7，設置於與流路形成基板4之各隔壁對應的區域。

【0059】振動板8b設置於將流路形成基板4與壓電元

件5隔開的位置。噴墨頭100更具備：殼體(未圖示)，保持該等構件之外周，並具有用以對流路形成基板4進行墨水供給的流路。

【0060】以上是與實施形態1相同的構成，但本實施形態相對於實施形態1，振動板8b的構成是不同的。更具體而言，振動板8b具備：振動部81；及接合部82，對應於與壓電元件5的接合形狀，且比振動部81更朝壓電元件5側增厚成凸狀。因此，接著材層9b是配置於壓電元件5與振動板8b的接合部82之間，且藉由接著材層9b接合接合部82與壓電元件5。

【0061】將圖3(a)之振動板8b與壓電元件5的接合部(圖中所示之區域b2)放大後的圖即為圖3(b)。振動板8b與壓電元件5的接合是使用接著材層9b與珠11。另外，作為比較例，將沒有接合部82時之與噴墨頭的區域b2同樣部分的放大圖(亦即與實施形態1同樣的構成)顯示於圖3(c)。

【0062】在實施形態1中，振動板8的厚度為例如 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 左右。如前述地，在按壓時，珠11之振動板8側的頂部是陷入比珠11更柔軟的振動板8而使表面變形，並在振動板8形成凹部90。此時，例如，若振動板8比較薄，便如圖3(c)所示地，振動板8的相當於陷入量的厚度會在振動板8之流路形成基板4側的表面作為微小的變形83而顯現。因此，振動板8的振動特性，亦即噴墨頭100的吐出特性恐有根據每個噴嘴2之變形83的程度而不均之虞。

【0063】雖然上述的變形83是振動板8的厚度越厚就

變得越小，可抑制吐出特性的不均，但若將振動板8的厚度加厚，振動板8的剛性就會增加，因此壓電元件5的位移會變得難以傳達。

【0064】 <效果>

因此，本實施形態中，如前述地，振動板8b是如圖3(b)地具備：振動部81；及接合部82，對應於與壓電元件5的接合位置及形狀，且比振動部81更朝壓電元件5側增厚成凸狀。藉此，不用將振動部81的厚度加厚便可以抑制因珠11之陷入所造成之振動板8b之流路形成基板4側的表面的變形83。

【0065】 又，此時之接著材層9b的膜厚92比珠11的粒徑更小。另外，與實施形態1同樣地，接著材層9b的膜厚92不考慮珠11所陷入的凹部90b，是藉由壓電元件5與振動板8b之相對向面彼此的分開距離來規定。

【0066】 此外，可以想到：藉由作為上述構成，在壓電元件5與振動板8b接合時之按壓力產生不均的情況下，接著材會被過度壓扁，因而會比壓電元件5的寬度(噴嘴2的排列方向上之壓電元件5的長度)更擴寬而溢出，從而產生溢出部93。又，即便是接著材之塗佈量的偏移等，也預期會形成這種溢出部93。該溢出部93可以根據接合部82相對於振動部81的高度而設計成不接觸振動部81。因此，也可以同時獲得一種可以抑制在接著材硬化時阻礙振動部81的動作而使振動特性不均的效果。

【0067】 另外，作為製作如以上之由振動部81與接合

部82所構成之樹脂製的振動板8b的方法，可舉出例如：藉由光蝕刻將樹脂薄膜半蝕刻來製作的方法、將如感光性聚醯亞胺之感光性樹脂的圖案積層來製作的方法、及以壓印(imprint)或凸印(emboss)等工法將接合部82的形狀從模具轉印至樹脂薄膜來製作的方法等。

【0068】如以上說明地，本實施形態中的噴墨頭100b所具備的振動板8b具備：振動部81；及接合部82，比振動部81更朝壓電元件5側增厚成凸狀，又，藉由接著材層9b接合接合部82與壓電元件5。

【0069】(實施形態3)

接著，使用圖4，針對本揭示中的實施形態3進行說明。圖4是顯示本揭示之實施形態3的噴墨頭100c的截面圖。

【0070】<噴墨頭100c>

圖4是將圖3中的區域b2放大後的圖(亦即與圖3(b)相同之處)，但相較於圖3(b)，在圖4中，壓電元件5c在與振動板8b相對向的接合面(振動板8b側的表面)具有凹陷部51。亦即，本實施形態相較於實施形態2，是在壓電元件5c的接合面具有(形成有)凹陷部51這一點上有所不同。這種凹陷部51是成為可供已混練於接著材中的珠11的一部分進入的大小。因此，珠11當中至少一部分是配置於凹陷部51中。

【0071】因此，是在接著材層9c所包含的珠11有位於壓電元件5c之表面(接合面當中除凹陷部51以外之處)的珠

11與位於凹陷部51的珠12的這一點上有所不同。另外，雖於後敘述，但位於壓電元件5c之表面的珠11與實施形態1及實施形態2同樣地是藉由按壓力而陷入振動板8b之物。

【0072】 <效果>

藉由適當地調整以上說明之凹陷部51的形狀或配置密度，在進行將壓電元件5c與振動板8b接合之按壓時，位於壓電元件5c之表面的珠11之振動板8b側的頂部會陷入比珠11更柔軟之振動板8的接合部82。珠11的陷入會使振動板8b的接合部82的表面變形，並在振動板8b形成凹部90b。另一方面，位於凹陷部51的珠12雖然在振動板8b側的頂部與振動板8的接合部82接觸，但並不會陷入。本實施形態中，可以使這種構成之接著材層9c形成。

【0073】 此時之接著材層9c的膜厚94比位於壓電元件5c之表面的珠11的粒徑更小。又，即便是相對於位於凹陷部的珠12的粒徑，膜厚94仍較小。亦即，在珠11陷入振動板8b的同時，珠12是成為像是陷入了壓電元件5c側一樣的形態，且接著材也會進入凹陷部51。

【0074】 另外，與上述之實施形態同樣地，接著材層9c的膜厚94不考慮珠11所陷入的凹部90b，且也不考慮凹陷部51，是藉由壓電元件5c與振動板8b之相對向面彼此的分開距離來規定。藉由作為如以上的構成，陷入了因位於壓電元件5c之表面的珠11而產生之凹部90b的接著材層9c可以對振動板8b獲得錨定效果，而可以提高接著強度。此外，由於接著材層9c也包含進入凹陷部51而硬化的接著

材，因此也可以對壓電元件5c獲得錨定效果。

【0075】此外，藉由位於凹陷部51的珠12的存在，在將壓電元件5c與振動板8b接合的按壓中，膜厚94的控制會變得容易。更詳細地來說，雖然是藉由施加將壓電元件5c與振動板8b接合的按壓力，逐漸縮小膜厚94來加以設定，但在膜厚94的設定為珠12之振動板8b側的頂部的位置中，相對於已施加之壓力的應力會產生變化。亦即，可以藉由轉矩管理等容易地確認膜厚94的設定已達到珠12之頂部的位置，膜厚94的控制便變得容易。

【0076】這種膜厚94之控制容易性可以抑制接著材因為被接合壓電元件5c與振動板8b的按壓力過度壓扁，而擴寬到比壓電元件5c的寬度更寬的不良情況。

【0077】另外，由於壓電元件5c不是像構成振動板8b之樹脂一樣的表面平滑的材料，而是陶瓷的燒結體，因此原本便有凹凸構造，且藉由該凹凸構造的磨削而加工成平滑至可接合為止。因此，只是將磨削所帶來的平滑化的加工程度適當化(使凹凸構造殘留)，便可在壓電元件5c形成適合接合之平滑面(表面)，並同時在局部形成(殘留)凹陷部51。因此，在凹陷部51的形成中，不特別需要用以形成凹陷部51的追加步驟，此外也可以預期磨削的局部省略所帶來的加工時間的縮短。

【0078】另外，圖4的振動板8與圖3(b)同樣地，雖然描繪了具有接合部82的情況，但本實施形態也可以是在沒有接合部82的情況下接合壓電元件5c與振動板的構成。

【0079】如以上說明地，本實施形態中的噴墨頭100c所具備的壓電元件5c在與振動板8b相對向的接合面具有凹陷部51，珠11及12當中至少一部分(珠12)是配置於凹陷部51中。

【0080】藉此，進入了凹陷部51的接著材會硬化，因而接著材層9c可以獲得對壓電元件5c的錨定效果，而可以提高與壓電元件5c的接著強度。又，進入了凹陷部51的珠12可以將膜厚94容易地控制在接觸振動板8b的接合部82的壓電元件5c側表面的位置。

【0081】(實施形態4)

以下更進一步地使用圖5，針對本揭示中的實施形態4進行說明。圖5是顯示本揭示之實施形態4的噴墨頭100d。

【0082】<噴墨頭100d>

圖5是將圖3中的區域b2放大後的圖(亦即圖3(b))，以及針對與圖4相同之處所顯示的截面圖。在圖5中，並非圖3(b)所示之由珠11為單一粒徑之物所作成的構成，而是顯示出在使用了具有粒徑分布之物，或是將複數種單一粒徑之珠11等加以混合之物等的情況下，接合了振動板8b與壓電元件5的部分。

【0083】亦即，本實施形態所使用的珠至少包含粒徑不同的第1珠13及第2珠14。這一點相對於以上所敘述之其他實施形態是有所不同的。

【0084】混練了在複數種粒徑的珠當中粒徑最大的第1珠13、及粒徑比該第1珠13更小的第2珠14的接著材是

與圖2(b)等同樣地被塗佈於壓電元件5，又，在具備接合部82的構成中，則是被塗佈於壓電元件5或接合部82之任一者。然後，進行壓電元件5與振動板8b的對位，並且更在進行過按壓後，藉由適合所使用之各接著材的硬化方法，接著材即會被硬化而接合壓電元件5與振動板8b。

【0085】另外，圖5中的振動板8b與圖3(b)同樣地，雖然是以具有接合部82的情況來描繪，但本實施形態也可以是在沒有接合部82的情況下接合壓電元件5c與振動板的構成。

【0086】 <效果>

藉由適當地調整第1珠13與第2珠14的濃度(珠數濃度)，在進行將壓電元件5與振動板8b接合之按壓時，第1珠13之振動板8b側的頂部會陷入比第1珠13更柔軟之振動板8b，而在振動板8b的表面形成凹部90b。另一方面，第2珠14雖然在振動板8b側的頂部與振動板8b接觸，但並不會陷入。

【0087】亦即，第1珠13、第2珠14、及接著材層9d的膜厚95的關係是接著材層9d的膜厚95比第1珠13的粒徑更小，且第1珠13的粒徑比第2珠14的粒徑更大的關係。本實施形態中，可以使這種構成之接著材層9d形成。

【0088】此時之接著材層9d的膜厚95比第1珠13的粒徑更小。又，相對於第2珠14的粒徑，膜厚95大致一致。亦即，在第1珠13陷入振動板8b的同時，第2珠14被夾持於壓電元件5的表面與未形成有凹部90b的接合部82的表面

之間。

【0089】另外，與上述之實施形態同樣地，接著材層9c的膜厚94不考慮珠11所陷入的凹部90b，是藉由壓電元件5與振動板8b之相對向面彼此的分開距離來規定。

【0090】藉由第2珠14的存在，膜厚95的控制會變得比單一粒徑的情況更容易。更詳細地來說，雖然是藉由施加將壓電元件5與振動板8b接合的按壓力，逐漸縮小膜厚95來加以設定，但在膜厚95的設定為第2珠14的粒徑的位置中，相對於已施加之壓力的應力會產生變化。亦即，可以藉由轉矩管理等容易地確認膜厚95已達到第2珠14的粒徑，膜厚95的控制便變得容易。

【0091】這種膜厚95之控制容易性可以抑制接著材因為被接合壓電元件5與振動板8b的按壓過度壓扁，而擴寬到比壓電元件5的寬度更寬來進行接著並硬化的情況。因此，便可以抑制溢出並硬化的接著材阻礙振動板8b之振動的不良情況。另外，第2珠14亦可更包含複數種粒徑的珠。亦即，只要可以依靠第2珠14當中最大的粒徑來決定膜厚95，且是在欲作為膜厚95使用的預定之粒徑以下的第2珠14即可。換言之，相較於第1珠13，第2珠14的粒徑較為容易管理，因此亦可使用價格低廉的(粒徑管理粗略的)珠。

【0092】又，當使用如上述之具有複數種粒徑的第2珠14時，對於要設定與第2珠14當中哪個粒徑一致的膜厚95這點，也可以藉由施加的壓力來進行更多階段的控制。

【0093】如以上說明地，本實施形態中的噴墨頭100d所具備的珠11包含粒徑不同的第1珠13及第2珠14，膜厚95比第1珠13的粒徑更小，且前述第1珠13的粒徑比第2珠14的粒徑更大。

【0094】藉此，可以在壓電元件5不具有凹陷部51的情況下，容易地控制膜厚95，因此可以確保壓電元件5與振動板8b之接合信賴性，並容易地實現具有所欲之吐出特性的噴墨頭。

【0095】(其他實施形態)

以上，針對實施形態進行了說明，但本揭示並不受限於上述實施形態。

【0096】又，在上述實施形態中，針對構成噴墨頭之構成要件進行了例示，但噴墨頭所具備的構成要件的功能不論如何分配至構成噴墨頭之複數個部分皆可。

【0097】其他，對各實施形態施行本發明所屬技術領域中具有通常知識者所想得到的各種變形而得到的形態，或是藉由在不脫離本揭示之主旨的範圍內任意地組合各實施形態中的構成要件及功能而實現的形態也都包含於本揭示中。

【0098】例如，在本揭示中，顯示了藉由樹脂來構成振動板8及8b的一例，但只要是硬度比珠11及13更低的材料，不論使用何種材料來構成振動板皆可。

【0099】又，例如，雖然振動板8b是藉由振動部81與接合部82所構成，但亦可不具備接合部82。例如，當變形

83為像是相對於振動板的厚度可以忽視之大小(厚度)時，亦可不具備這樣的接合部82。或者，亦可具備一種具有如下之位移特性的壓電元件，前述位移特性是能夠使具有像是可以忽視變形83之充分厚度的振動板振動的位移特性。

【0100】又，亦可任意地組合實施形態1至實施形態4當中複數個形態來實現信賴性高的噴墨頭。

產業上之可利用性

【0101】由於藉由本揭示可提供一種信賴性高的噴墨頭，因此可以以低成本來形成電子裝置或光學裝置的圖案，是很有用的。

【符號說明】

【0102】 1... 噴嘴板

2... 噴嘴

3... 壓力產生室

4... 流路形成基板

5、5a、5c... 壓電元件

6... 驅動部

7... 柱部

8、8a、8b... 振動板

9、9a、9b、9c、9d... 接著材層

10... 基台

11、12... 珠

13... 第1珠

14... 第2珠

51... 凹陷部

81... 振動部

82、82a... 接合部

83... 變形

90、90b... 凹部

91、92、94、95... 膜厚

93... 溢出部

100、100a、100b、100c、100d... 噴墨頭

b、b2... 區域

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種噴墨頭，具備：

壓電元件；

振動板；及

接著材層，配置於前述壓電元件與前述振動板之間，並接合前述壓電元件與前述振動板，

又，前述接著材層含有硬度比前述振動板更高的珠，並且前述接著材層的膜厚比包含在前述珠的第1珠之粒徑更小，

前述壓電元件在與前述振動板相對向的接合面具有凹陷部，

前述第1珠的一部分且超過前述膜厚的部分是容置在前述凹陷部之中。

【請求項2】如請求項1之噴墨頭，其中前述振動板是藉由樹脂所構成。

【請求項3】如請求項1或2之噴墨頭，其中前述振動板具備：

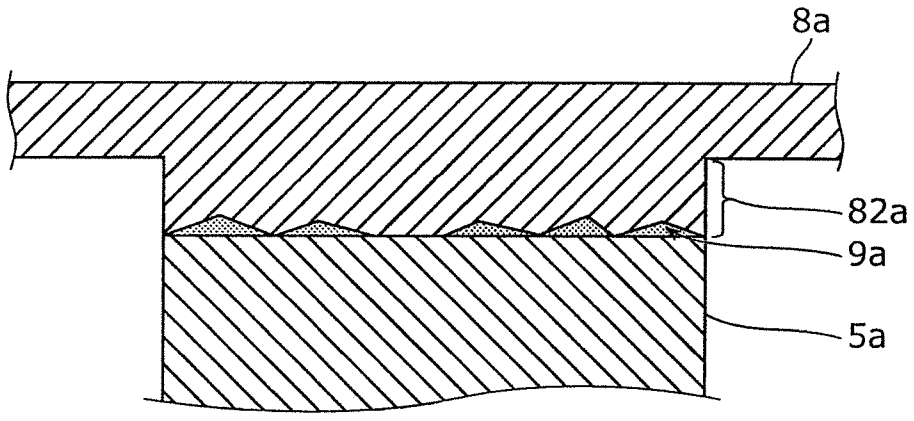
振動部；及

接合部，比前述振動部更朝前述壓電元件側增厚成凸狀，

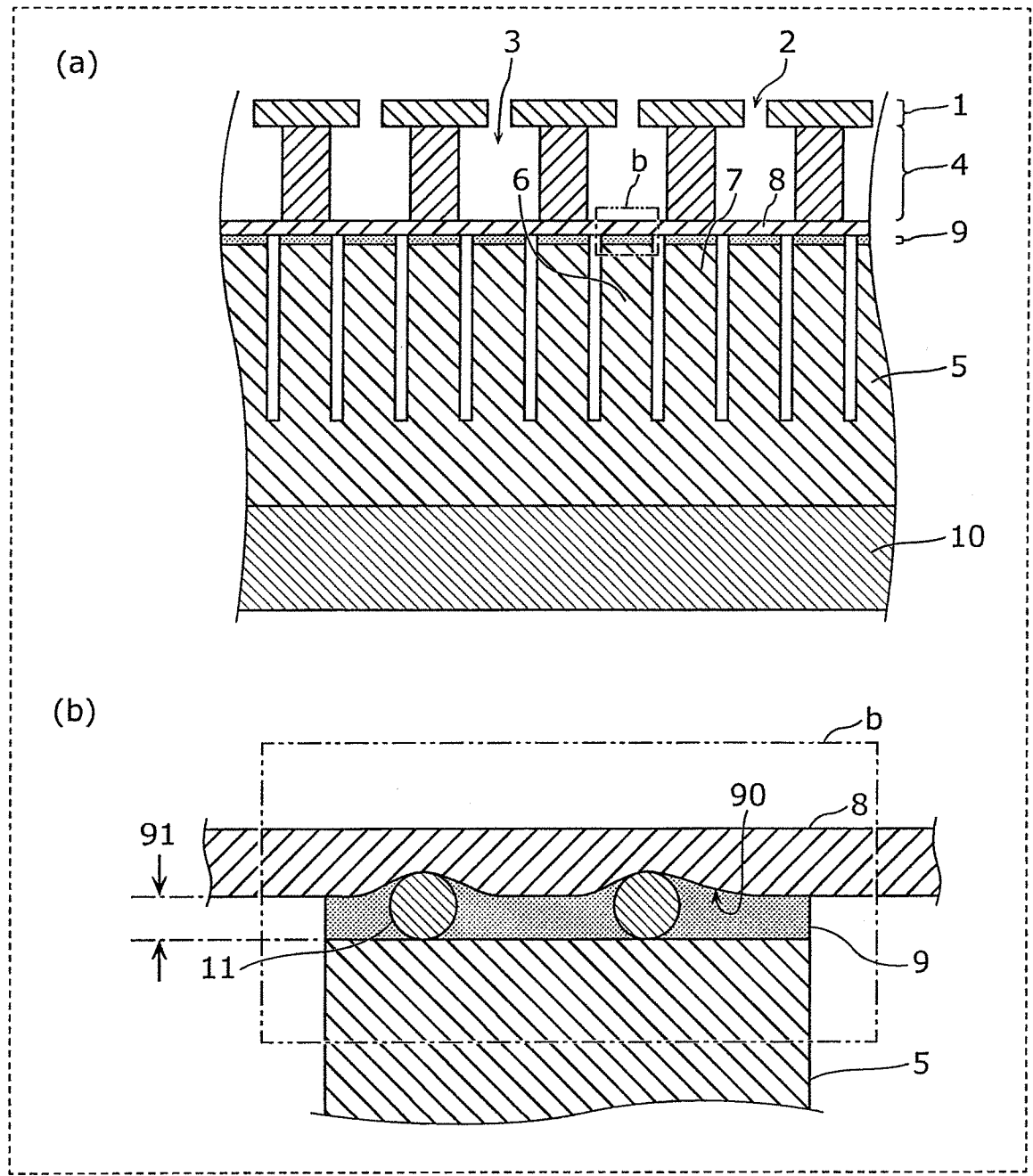
又，藉由前述接著材層接合前述接合部與前述壓電元件。

【請求項4】如請求項1或2之噴墨頭，其中前述珠更包含比前述第1珠粒徑更小的第2珠。

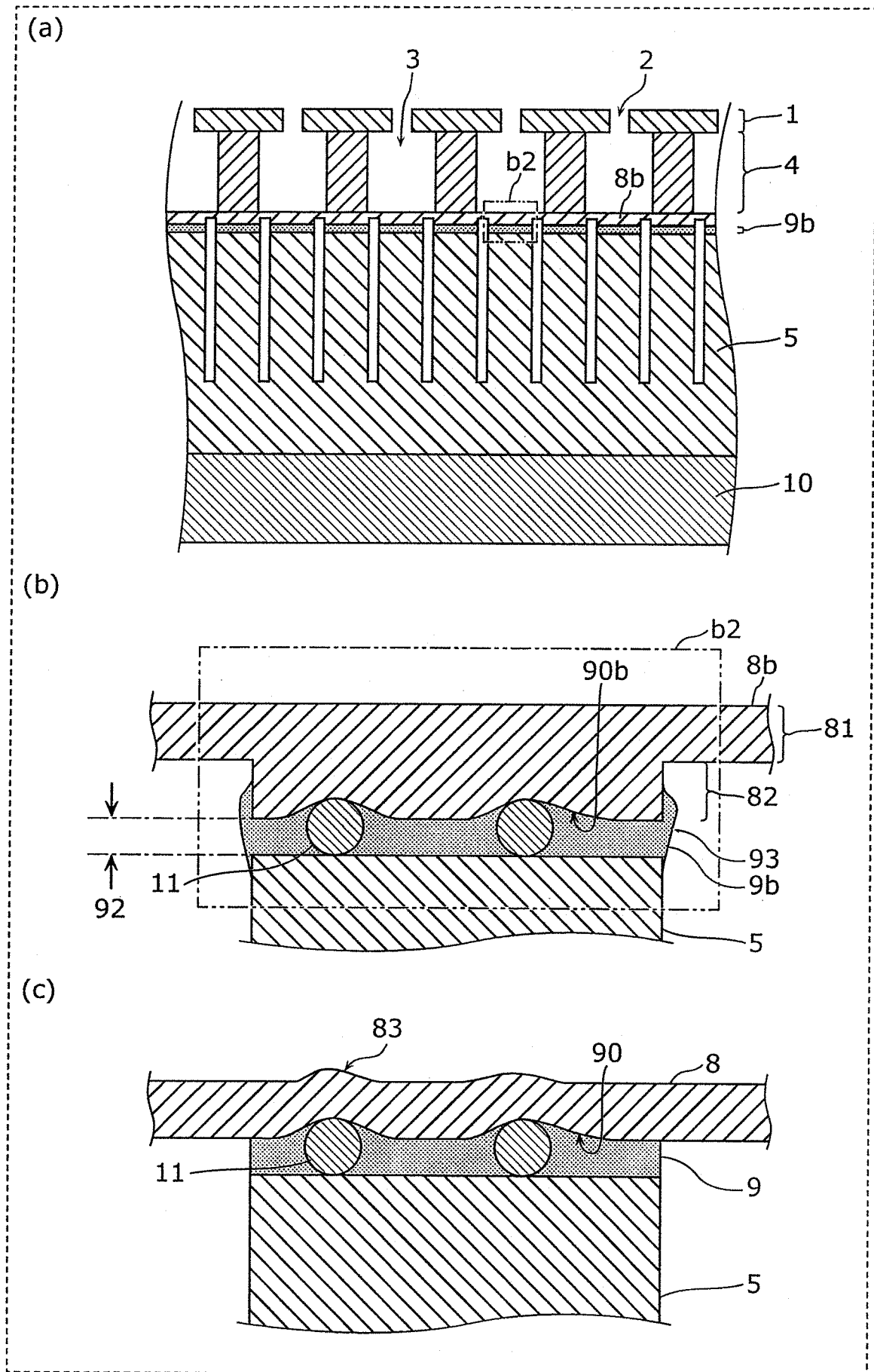
【發明圖式】



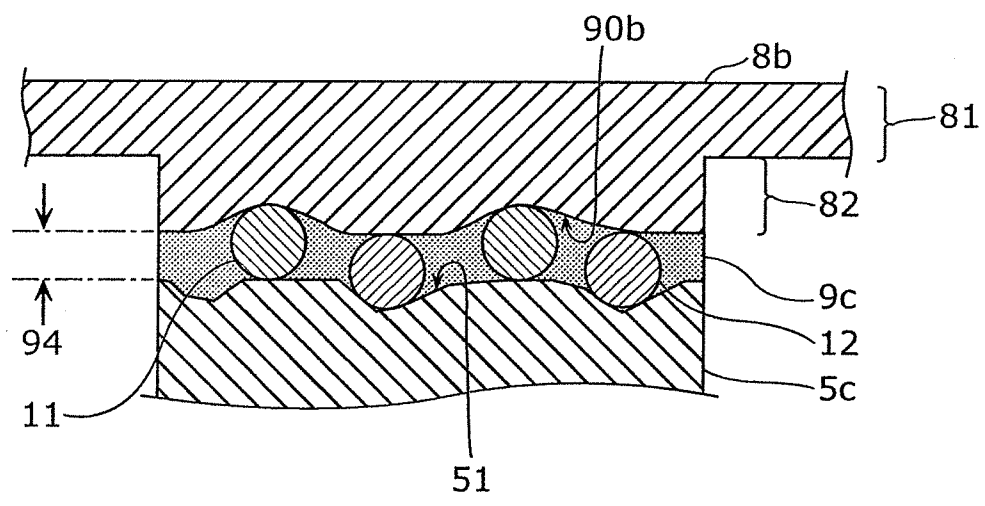
【圖1】



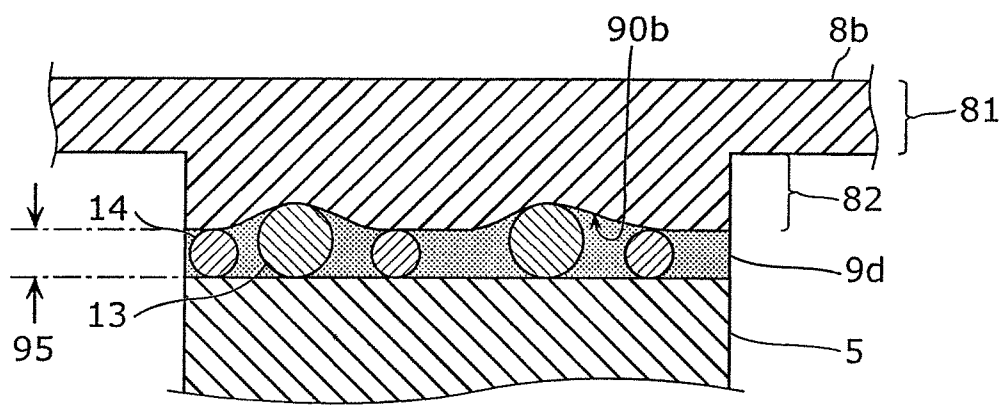
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】