

(21)申請案號：106143662

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 13 日

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

B41J2/025 (2006.01)

B41J2/03 (2006.01)

(30)優先權：2016/12/22 日本

2016-249118

2017/04/10 日本

2017-077593

(71)申請人：日商精工愛普生股份有限公司(日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：塚原克智 TSUKAHARA, KATSUTOMO (JP)；福澤祐馬 FUKUZAWA, YUMA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

JP 2008-200902A

JP 2011-218784A

JP 2012-143948A

審查人員：黃孝怡

申請專利範圍項數：42 項 圖式數：20 共 54 頁

(54)名稱

液體噴射頭及液體噴射裝置

(57)摘要

本發明之液體噴射頭使噴嘴附近之液體有效率地循環。一種液體噴射頭，其具備：噴嘴板，其設置有第1噴嘴及第2噴嘴；流路形成部，其設置有被供給液體之第1壓力室及第2壓力室、使上述第1噴嘴與上述第1壓力室連通之第1連通路、使上述第2噴嘴與上述第2壓力室連通之第2連通路、及位於上述第1連通路與上述第2連通路之間之循環液室；以及壓力產生部，其使上述第1壓力室及上述第2壓力室之各者產生壓力變化；且於上述噴嘴板設置有使上述第1連通路與上述循環液室連通之第1循環路、及使上述第2連通路與上述循環液室連通之第2循環路。

指定代表圖：

符號簡單說明：

26 · · · 液體噴射頭

28 · · · 配線基板

30 · · · 流路形成部

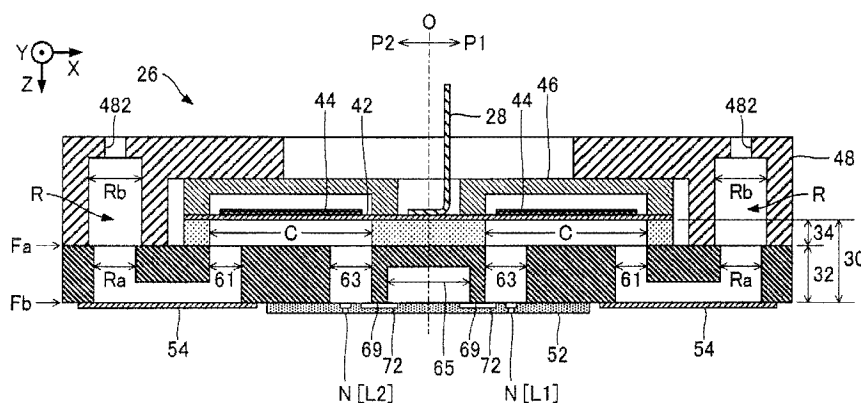
32 · · · 第 1 流路基
板

34 · · · 第 2 流路基
板

42 . . . 振動部

44 · · · 壓電元件

46 · · · 保護構件



【圖2】

48 . . . 殼體部
 52 . . . 噴嘴板
 54 . . . 吸振體
 61 . . . 供給路
 63 . . . 連通路
 65 . . . 循環液室
 69 . . . 分隔壁部
 72 . . . 循環路
 482 . . . 導入口
 C . . . 壓力室
 Fa . . . 第 1 流路基
 板 32 之表面
 Fb . . . 第 1 流路基
 板 32 之表面
 L1 . . . 第 1 行
 L2 . . . 第 2 行
 N . . . 噴嘴
 O . . . 中心面
 P1 . . . 第 1 部分
 P2 . . . 第 2 部分
 R . . . 液體貯存室
 Ra . . . 空間
 Rb . . . 空間
 X . . . 方向
 Y . . . 方向
 Z . . . 方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】

液體噴射頭及液體噴射裝置

【技術領域】

本發明係關於一種噴射墨水等液體之技術。

【先前技術】

先前以來，提出有自複數個噴嘴噴射墨水等液體之液體噴射頭。例如於專利文獻1中，揭示有一種積層構造之液體噴射頭，該液體噴射頭於連通板之一側之表面設置流路形成基板，於另一側之表面設置噴嘴板。於流路形成基板，形成有填充有自共通液體室(貯液器)供給之液體之壓力產生室，於噴嘴板形成有噴嘴。壓力產生室與噴嘴經由形成於連通板之連通路而相互連通。於連通板中設置噴嘴板之表面，形成有連通於共通液體室之循環流路、及使連通路與循環流路相互連通之槽狀之循環連通路。根據以上之構成，可經由循環連通路與循環流路使連通路內部之液體循環於共通液體室。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2012-143948號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

於專利文獻1之技術中，於連通板中接合噴嘴板之表面形成有循環連通路。於以上之構成中，實際上難以使位於噴嘴附近之液體相對於循環流路有效率地循環。考慮到以上情況，本發明之較佳態樣之目的之一在於使

噴嘴附近之液體有效率地循環。

[解決問題之技術手段]

<態樣1>

為解決以上問題，本發明之較佳態樣(態樣1)之液體噴射頭具備：噴嘴板，其設置有第1噴嘴及第2噴嘴；流路形成部，其設置有被供給液體之第1壓力室及第2壓力室、使上述第1噴嘴與上述第1壓力室連通之第1連通路、使上述第2噴嘴與上述第2壓力室連通之第2連通路、及位於上述第1連通路與上述第2連通路之間之循環液室；以及壓力產生部，其使上述第1壓力室及上述第2壓力室之各者產生壓力變化；且於上述噴嘴板設置有使上述第1連通路與上述循環液室連通之第1循環路、及使上述第2連通路與上述循環液室連通之第2循環路。根據以上之態樣，由於使第1連通路與循環液室連通之第1循環路形成於噴嘴板，故與循環連通路形成於連通板之專利文獻1之構成相比，可有效率地將噴嘴附近之液體供給至循環液室。又，由於第1循環路與第2循環路共通地連通於位於第1連通路與第2連通路之間之循環液室，故與個別地設置第1循環路連通之循環液室與第2循環路連通之循環液室之構成相比，亦有使液體噴射頭之構成簡化之優點。再者，於以下之說明中，將流通於第1連通路之液體中經由第1循環路流入至循環液室之液體之量記作「循環量」，將流通於第1連通路之液體中經由第1噴嘴噴射之液體之量記作「噴射量」。

<態樣2>

於態樣1之較佳例(態樣2)中，上述第1噴嘴包含：第1區間；及第2區間，其直徑較上述第1區間大，且自該第1區間觀察時位於上述流路形成部側。於以上之態樣中，由於第1噴嘴包含內徑不同之第1區間與第2區間，

故有容易將第1噴嘴之流路阻力設定為所期望之特性之優點。

<態樣3>

於態樣2之較佳例(態樣3)中，上述第1循環路為與上述第2區間相同之深度。於以上之態樣中，由於第1循環路與第1噴嘴之第2區間為相同深度，故與第1循環路與第2區間深度不同之構成相比，有容易形成第1循環路及第2區間之優點。

<態樣4>

於態樣2之較佳例(態樣4)中，上述第1循環路較上述第2區間深。於以上之態樣中，由於第1循環路較第1噴嘴之第2區間深，故與第1循環路較第2區間淺之構成相比，第1循環路之流路阻力較小。因此，與第1循環路較第2區間淺之構成相比，可使循環量增多。

<態樣5>

於態樣2之較佳例(態樣5)中，上述第1循環路較上述第2區間淺。於以上之態樣中，由於第1循環路較第1噴嘴之第2區間淺，故與第1循環路較第2區間深之構成相比，第1循環路之流路阻力較大。因此，與第1循環路較第2區間深之構成相比，可使噴射量增多。

<態樣6>

於態樣2至態樣5之任一較佳例(態樣6)中，上述第2區間與上述第1循環路連續。於以上之態樣中，第1噴嘴之第2區間與第1循環路連續。因此，可使噴嘴附近之液體有效率地循環於循環液室之上述效果格外顯著。

<態樣7>

於態樣1至態樣5之任一較佳例(態樣7)中，上述第1噴嘴與上述第1循環路於上述噴嘴板之面內相互分離。於以上之態樣中，第1噴嘴與第1循環

路相互分離。因此，有容易兼顧循環量之確保與噴射量之確保之優點。

<態樣8>

於態樣7之較佳例(態樣8)中，上述第1循環路中重疊於上述循環液室之部分之流路長度 L_a 與上述第1循環路中重疊於上述第1連通路之部分之流路長度 L_b 滿足 $L_a > L_b$ 。根據以上之態樣，有第1連通路內之液體容易經由第1循環路供給至循環液室之優點。

<態樣9>

於態樣8之較佳例(態樣9)中，上述第1循環路中重疊於上述流路形成部之上述第1連通路與上述循環液室之間之分隔壁部之部分之流路長度 L_c 滿足 $L_a > L_b > L_c$ 。根據以上之態樣，有第1連通路內之液體容易經由第1循環路供給至循環液室之優點。

<態樣10>

於態樣6或態樣7之較佳例(態樣10)中，上述第1循環路中重疊於上述循環液室之部分之流路長度 L_a 與上述第1循環路中重疊於上述流路形成部之上述第1連通路與上述循環液室之間的分隔壁部之部分之流路長度 L_c 滿足 $L_a > L_c$ 。根據以上之態樣，有第1連通路內之液體容易經由第1循環路供給至循環液室之優點。

<態樣11>

於態樣1至態樣10之任一較佳例(態樣11)中，上述第1循環路之流路寬度小於上述第1噴嘴之最大徑。於以上之態樣中，由於第1循環路之流路寬度小於第1噴嘴之最大徑，故與第1循環路之流路寬度大於第1噴嘴之最大徑之構成相比，第1循環路之流路阻力較大。因此，可使噴射量增多。

<態樣12>

於態樣1至態樣11之任一較佳例(態樣12)中，上述第1循環路之流路寬度小於上述第1壓力室之流路寬度。於以上之態樣中，由於第1循環路之流路寬度小於第1壓力室之流路寬度，故與第1循環路之流路寬度大於第1壓力室之流路寬度之構成相比，第1循環路之流路阻力較大。因此，可使噴射量增多。

<態樣13>

於態樣1至態樣12之任一較佳例(態樣13)中，上述第1循環路中之上述循環液室側之部分之流路寬度較上述第1噴嘴側之部分之流路寬度寬。於以上之態樣中，由於第1循環路中之循環液室側之部分之流路寬度較第1噴嘴側之部分之流路寬度寬，故第1連通路內之液體容易經由第1循環路供給至循環液室。因此，有容易確保循環量之優點。

<態樣14>

於態樣1至態樣12之任一較佳例(態樣14)中，上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。於以上之態樣中，由於第1循環路中之中間部分之流路寬度較循環液室側之部分及第1噴嘴側之部分窄，故與第1循環路之流路寬度固定之構成相比第1循環路之流路阻力較大。因此，可使噴射量增多。

<態樣15>

於態樣1至態樣12之任一較佳例(態樣15)中，上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度寬。於以上之態樣中，由於第1循環路中之中間部分之流路寬度較循環液室側之部分及第1噴嘴側之部分

寬，故與第1循環路之流路寬度固定之構成相比第1循環路之流路阻力較小。因此，可使循環量增多。

<態樣16>

於態樣1至態樣15之任一較佳例(態樣16)中，上述第1噴嘴之中心軸自上述第1連通路之中心軸觀察時位於與上述循環液室相反之側。於以上之態樣中，由於第1噴嘴之中心軸自第1連通路之中心軸觀察時位於與循環液室相反之側，故與第1噴嘴之中心軸自上述第1連通路之中心軸觀察時位於循環液室側之構成相比，可減少循環量並且增加噴射量。

<態樣17>

於態樣1至態樣15之任一較佳例(態樣17)中，上述第1噴嘴之中心軸位於與上述第1連通路之中心軸相同之位置。於以上之態樣中，由於第1噴嘴之中心軸與第1連通路之中心軸位於相同位置，故與第1噴嘴之中心軸與第1連通路之中心軸位於不同位置之構成相比，有容易兼顧噴射量之確保與循環量之確保之優點。

<態樣18>

於態樣1至態樣15之任一較佳例(態樣18)中，上述第1噴嘴之中心軸自上述第1連通路之中心軸觀察時位於上述循環液室側。於以上之態樣中，由於第1噴嘴之中心軸自第1連通路之中心軸觀察時位於循環液室側，故與第1噴嘴之中心軸自第1連通路之中心軸觀察時位於與循環液室相反之側之構成相比，可使循環量增加並且減少噴射量。

<態樣19>

於態樣1至態樣18之任一較佳例(態樣19)中，上述第1循環路中之中間部分自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分及上述第1噴嘴側

之部分深。於以上之態樣中，由於第1循環路中之中間部分較循環液室側之部分及第1噴嘴側之部分深，故與第1循環路之深度遍及全長固定之構成相比，第1循環路之流路阻力較小。因此，可使循環量增多。

<態樣20>

於態樣1至態樣19之任一較佳例(態樣20)中，於使上述第1壓力室產生壓力變化之情形時，經由上述第1循環路供給至循環液室之液體之量較自上述第1噴嘴噴射之液體之量多。於以上之態樣中，循環量多於噴射量。即，可一面確保噴射量，一面使噴嘴附近之液體有效地循環於循環液室。

<態樣21>

於態樣1至態樣20之任一較佳例(態樣21)中，上述第1循環路與上述循環液室相互重疊，上述第1循環路與上述第1壓力室相互重疊，且上述循環液室與上述第1壓力室不相互重疊。於以上之態樣中，第1循環路重疊於循環液室及第1壓力室，另一方面，循環液室與第1壓力室不相互重疊。因此，例如與第1循環路與第1壓力室不相互重疊之構成相比，有容易使液體噴射頭小型化之優點。

<態樣22>

於態樣1至態樣20之任一較佳例(態樣21)中，上述第1循環路與上述循環液室相互重疊，上述第1循環路與上述壓力產生部相互重疊，且上述循環液室與上述壓力產生部不相互重疊。於以上之態樣中，第1循環路重疊於循環液室及壓力產生部，另一方面，循環液室與壓力產生部不相互重疊。因此，例如與第1循環路與壓力產生部不相互重疊之構成相比，有容易使液體噴射頭小型化之優點。

< 態樣23 >

於態樣1至態樣20之任一較佳例(態樣23)中，上述第1壓力室中之上述第1連通路側之端面係相對於該第1壓力室之上表面傾斜之傾斜面，且上述第1循環路與上述第1壓力室之上表面不相互重疊。

< 態樣24 >

於態樣1至態樣23之任一較佳例(態樣24)中，上述第1壓力室與上述循環液室經由上述第1連通路與上述第1循環路而連通。於以上之態樣中，第1壓力室與循環液室經由第1連通路與第1循環路而關節性地連通。因此，與第1壓力室與循環液室直接連通之構成相比，可一面恰當地確保噴射量一面向循環液室供給液體。

< 態樣25 >

於態樣1至態樣24之任一較佳例(態樣25)中，上述噴嘴板及流路形成部之各者包含由矽形成之基板。於以上之態樣中，由於噴嘴板及流路形成部之各者包含矽基板，故有藉由利用例如半導體製造技術而可對噴嘴板及流路形成部高精度地形成流路的優點。

< 態樣26 >

於態樣1至態樣25之任一較佳例(態樣26)中，於上述噴嘴板，設置有與上述第1循環路及上述第2循環路連續之共通循環路。於以上之態樣中，由於在噴嘴板形成與第1循環路及第2循環路連續之共通循環路，故與未形成共通循環路之構成相比可使液體之流路面積增加。

< 態樣27 >

本發明之較佳態樣之液體噴射裝置具備以上所例示之各態樣之液體噴射頭。液體噴射裝置之較佳例為噴射墨水之印刷裝置，但本發明之液體

噴射裝置之用途並不限定於印刷。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之第1實施形態之液體噴射裝置之構成圖。

圖2係液體噴射頭之剖視圖。

圖3係液體噴射頭之局部分解立體圖。

圖4係壓電元件之剖視圖。

圖5係液體噴射頭中之墨水之循環之說明圖。

圖6係液體噴射頭中循環液室之附近之俯視圖及剖視圖。

圖7係第2實施形態之液體噴射頭之局部分解立體圖。

圖8係第2實施形態之循環液室之附近之俯視圖及剖視圖。

圖9係第3實施形態之循環液室之附近之俯視圖及剖視圖。

圖10係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之剖視圖。

圖11係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之剖視圖。

圖12係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之剖視圖。

圖13係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之俯視圖。

圖14係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之俯視圖。

圖15係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之俯視圖。

圖16係變化例之液體噴射頭中循環液室之附近之俯視圖及剖視圖。

圖17係變化例之液體噴射頭中循環液室之附近之俯視圖及剖視圖。

圖18係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之剖視圖。

圖19係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之剖視圖。

圖20係變化例之液體噴射頭中之循環液室之附近之俯視圖及剖視圖。

【實施方式】**<第1實施形態>**

圖1係例示本發明之第1實施形態之液體噴射裝置100之構成圖。第1實施形態之液體噴射裝置100係向媒體12噴射作為液體之例示之墨水之噴墨方式之印刷裝置。媒體12典型而言為印刷用紙，但可利用樹脂膜或布帛等任意材質之印刷對象作為媒體12。如圖1所例示般，於液體噴射裝置100，設置有貯存墨水之液體容器14。例如利用可相對於液體噴射裝置100裝卸之匣、由可撓性之膜形成之袋狀之墨水袋、或可補充墨水之墨水匣作為液體容器14。於液體容器14貯存有色彩不同之複數種墨水。

如圖1所例示般，液體噴射裝置100具備控制單元20、搬送機構22、移動機構24、及液體噴射頭26。控制單元20包含例如CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)或FPGA(Field Programmable Gate Array，場可程式化閘陣列)等處理電路與半導體記憶體等記憶電路，且統括性地控制液體噴射裝置100之各要素。搬送機構22於控制單元20之控制下將媒體12沿Y方向搬送。

移動機構24於控制單元20之控制下使液體噴射頭26沿X方向往返。X方向係與媒體12被搬送之Y方向交叉(典型而言正交)之方向。第1實施形態之移動機構24具備：大致箱型之搬送體242(托架)，其收容液體噴射頭26；及搬送帶244，其固定有搬送體242。再者，亦可採用將複數個液體噴射頭26搭載於搬送體242之構成、或將液體容器14與液體噴射頭26一同搭載於搬送體242之構成。

液體噴射頭26於控制單元20之控制下將自液體容器14供給之墨水自複數個噴嘴N(噴射孔)噴射至媒體12。與基於搬送機構22之媒體12之搬送

及搬送體242之反覆性往返並行地，各液體噴射頭26對媒體12噴射墨水，藉此，於媒體12之表面形成所期望之圖像。再者，以下，將垂直於X-Y平面(例如平行於媒體12之表面之平面)之方向記作Z方向。各液體噴射頭26之墨水之噴射方向(典型而言鉛直方向)相當於Z方向。

如圖1所例示般，液體噴射頭26之複數個噴嘴N沿Y方向排列。第1實施形態之複數個噴嘴N劃分為於X方向上相互隔開間隔而並排設置之第1行L1與第2行L2。第1行L1及第2行L2之各行係沿Y方向呈直線狀排列之複數個噴嘴N之集合。再者，亦可於第1行L1與第2行L2之間於各噴嘴N之Y方向上使位置不同(即鋸齒狀配置或交錯配置)，但以下為方便起見而例示於第1行L1與第2行L2使各噴嘴N之Y方向之位置一致之構成。於以下之說明中，將液體噴射頭26中通過平行於Y方向之中心軸並且平行於Z方向之平面(Y-Z平面)O記作「中心面」。

圖2係垂直於Y方向之剖面中之液體噴射頭26之剖視圖，圖3係液體噴射頭26之局部分解立體圖。如根據圖2及圖3所理解般，第1實施形態之液體噴射頭26係如下構造，即，與第1行L1之各噴嘴N(第1噴嘴之例示)有關之要素和與第2行L2之各噴嘴N(第2噴嘴之例示)有關之要素隔著中心面O而面對稱地配置。即，於液體噴射頭26中隔著中心面O為X方向之正側之部分(以下稱為「第1部分」)P1與X方向之負側之部分(以下稱為「第2部分」)P2，構造實質上共通。第1行L1之複數個噴嘴N形成於第1部分P1，第2行L2之複數個噴嘴N形成於第2部分P2。中心面O相當於第1部分與第2部分P2之邊界面。

如圖2及圖3所例示般，液體噴射頭26具備流路形成部30。流路形成部30係形成用於對複數個噴嘴N供給墨水之流路之構造體。第1實施形態

之流路形成部30係藉由第1流路基板32(連通板)與第2流路基板34(壓力室形成板)之積層而構成。第1流路基板32及第2流路基板34之各者為於Y方向上為長邊之板狀構件。於第1流路基板32中Z方向之負側之表面Fa，例如利用接著劑設置有第2流路基板34。

如圖2所例示般，於第1流路基板32之表面Fa之面上，除第2流路基板34以外，還設置有振動部42、複數個壓電元件44、保護構件46、及殼體部48(於圖3中省略圖示)。另一方面，於第1流路基板32中Z方向之正側(即與表面Fa相反之側)之表面Fb，設置有噴嘴板52與吸振體54。液體噴射頭26之各要素概略而言與第1流路基板32或第2流路基板34同樣地，係於Y方向上為長邊之板狀構件，例如利用接著劑而相互接合。亦可將第1流路基板32與第2流路基板34積層之方向或第1流路基板32與噴嘴板52積層之方向(或垂直於板狀之各要素之表面之方向)作為Z方向而掌握。

噴嘴板52係形成有複數個噴嘴N之板狀構件，例如利用接著劑設置於第1流路基板32之表面Fb。複數個噴嘴N之各者係使墨水通過之圓形狀之貫通孔。於第1實施形態之噴嘴板52，形成有構成第1行L1之複數個噴嘴N與構成第2行L2之複數個噴嘴N。具體而言，於噴嘴板52中自中心面O觀察時為X方向之正側之區域，沿Y方向形成有第1行L1之複數個噴嘴N，於X方向之負側之區域，沿Y方向形成有第2行L2之複數個噴嘴N。第1實施形態之噴嘴板52係遍及形成有第1行L1之複數個噴嘴N之部分與形成有第2行L2之複數個噴嘴N之部分而連續之單體之板狀構件。第1實施形態之噴嘴板52係藉由利用半導體製造技術(例如乾式蝕刻或濕式蝕刻等加工技術)對矽(Si)之單晶基板進行加工而製造。但，噴嘴板52之製造可任意地採用公知之材料或製法。

如圖2及圖3所例示般，於第1流路基板32，針對第1部分P1及第2部分P2之各者形成空間Ra、複數個供給路61、及複數個連通路63。空間Ra係於俯視下(即自Z方向觀察)形成為沿Y方向之長條狀之開口，供給路61及連通路63係針對每個噴嘴N而形成之貫通孔。複數個連通路63於俯視下沿Y方向排列，複數個供給路61於複數個連通路63之排列與空間Ra之間沿Y方向排列。複數個供給路61共通地連通於空間Ra。又，任意1個連通路63於俯視下重疊於與該連通路63對應之噴嘴N。具體而言，第1部分P1之任意1個連通路63連通於第1行L1中與該連通路63對應之1個噴嘴N。同樣地，第2部分P2之任意1個連通路63連通於第2行L2中與該連通路63對應之1個噴嘴N。

如圖2及圖3所例示般，第2流路基板34係針對第1部分P1及第2部分P2之各者形成有複數個壓力室C之板狀構件。複數個壓力室C係沿Y方向排列。各壓力室C(空腔)係針對每個噴嘴N而形成且於俯視下沿X方向之長條狀之空間。第1流路基板32及第2流路基板34與上述噴嘴板52同樣，例如藉由利用半導體製造技術對矽之單晶基板進行加工而製造。但，第1流路基板32及第2流路基板34之製造可任意地採用公知之材料或製法。如以上之例示般，第1實施形態之流路形成部30(第1流路基板32及第2流路基板34)與噴嘴板52包含由矽形成之基板。因此，例如有如下優點，即，藉由如上述之例示般利用半導體製造技術，而可於流路形成部30及噴嘴板52高精度地形成微細之流路。

如圖2所例示般，於第2流路基板34中與第1流路基板32為相反側之表面設置有振動部42。第1實施形態之振動部42係可彈性振動之板狀構件(振動板)。再者，亦可藉由對特定之板厚之板狀構件中與壓力室C對應之區域

選擇性地去除板厚方向之一部分而一體地形成第2流路基板34與振動部42。

如根據圖2所理解般，第1流路基板32之表面Fa與振動部42係於各壓力室C之內側相互隔開間隔而對向。壓力室C係位於第1流路基板32之表面Fa與振動部42之間之空間，使填充於該空間之墨水產生壓力變化。各壓力室C係例如以X方向為長度方向之空間，且針對每個噴嘴N而個別地形成。對於第1行L1及第2行L2之各行，複數個壓力室C沿Y方向排列。如圖2及圖3所例示般，任意1個壓力室C中之中心面O側之端部於俯視下重疊於連通路63，與中心面O為相反側之端部於俯視下重疊於供給路61。因此，於第1部分P1及第2部分P2之各者，壓力室C經由連通路63連通於噴嘴N，並且經由供給路61連通於空間Ra。再者，亦可藉由在壓力室C形成流路寬度狹窄之節流流路而附加特定之流路阻力。

如圖2所例示般，於振動部42中與壓力室C為相反側之面上，針對第1部分P1及第2部分P2之各者，設置有與不同之噴嘴N對應之複數個壓電元件44。壓電元件44係藉由供給驅動信號而變形之被動元件。複數個壓電元件44係以與各壓力室C對應之方式沿Y方向排列。如圖4所例示般，任意1個壓電元件44係於相互對向之第1電極441與第2電極442之間介置壓電體層443而成之積層體。再者，亦可將第1電極441及第2電極442之一者設為遍及複數個壓電元件44而連續之電極(即共通電極)。第1電極441、第2電極442、及壓電體層443於俯視下重疊之部分作為壓電元件44發揮功能。再者，亦可將藉由供給驅動信號而變形之部分(即，使振動部42振動之主動部)劃定為壓電元件44。如根據以上說明所理解般，第1實施形態之液體噴射頭26具備第1壓電元件與第2壓電元件。例如，第1壓電元件係自中心

面O觀察時為X方向之一側(例如圖2之右側)之壓電元件44，第2壓電元件係自中心面O觀察時為X方向之另一側(例如圖2之左側)之壓電元件44。若與壓電元件44之變形連動地使振動部42振動，則壓力室C內之壓力變動，藉此，填充於壓力室C之墨水通過連通路63與噴嘴N而噴射。

圖2之保護構件46係用於保護複數個壓電元件44之板狀構件，且設置於振動部42之表面(或第2流路基板34之表面)。保護構件46之材料或製法為任意，與第1流路基板32或第2流路基板34同樣，例如藉由利用半導體製造技術對矽(Si)之單晶基板進行加工而可形成保護構件46。於保護構件46中形成於振動部42側之表面之凹部收容複數個壓電元件44。

於振動部42中與流路形成部30為相反側之表面(或流路形成部30之表面)接合配線基板28之端部。配線基板28係形成有將控制單元20與液體噴射頭26電性連接之複數個配線(省略圖示)之可撓性之安裝零件。配線基板28中，通過形成於保護構件46之開口部與形成於殼體部48之開口部並延伸至外部之端部連接於控制單元20。例如較佳採用FPC(Flexible Printed Circuit，可撓性印刷電路)或FFC(Flexible Flat Cable，撓性扁平電纜)等可撓性之配線基板28。

殼體部48係用於貯存供給至複數個壓力室C(進而複數個噴嘴N)之墨水之盒體。殼體部48中Z方向之正側之表面例如以接著劑接合於第1流路基板32之表面Fa。殼體部48之製造可任意地採用公知之技術或製法。例如可藉由樹脂材料之射出成形而形成殼體部48。

如圖2所例示般，於第1實施形態之殼體部48，針對第1部分P1及第2部分P2之各者形成有空間Rb。殼體部48之區間Rb與第1流路基板32之空間Ra係相互連通。由空間Ra與空間Rb構成之空間係作為貯存供給至複數

個壓力室C之墨水之液體貯存室(貯液器)R而發揮功能。液體貯存室R係複數個噴嘴N共用之共通液室。於第1部分P1及第2部分P2之各者形成有液體貯存室R。第1部分P1之液體貯存室R自中心面O觀察時位於X方向之正側，第2部分P2之液體貯存室R自中心面O觀察時位於X方向之負側。於殼體部48中與第1流路基板32為相反側之表面，形成有用於將自液體容器14供給之墨水導入至液體貯存室R之導入口482。

如圖2所例示般，於第1流路基板32之表面Fb，針對第1部分P1及第2部分P2之各者設置有吸振體54。吸振體54係吸收液體貯存室R內之墨水之壓力變動之可撓性膜(柔性基板)。如圖3所例示般，吸振體54係以將第1流路基板32之空間Ra與複數個供給路61封閉之方式設置於第1流路基板32之表面Fb而構成液體貯存室R之壁面(具體而言為底面)。

如圖2所例示般，於第1流路基板32中與噴嘴板52對向之表面Fb形成有空間(以下稱為「循環液室」)65。第1實施液體之循環液室65係於俯視下沿Y方向延伸之長條狀之有底孔(槽部)。藉由接合於第1流路基板32之表面Fb之噴嘴板52而循環液室65之開口被封閉。

圖5係著眼於循環液室65之液體噴射頭26之構成圖。如圖5所例示般，循環液室65係沿著第1行L1及第2行L2遍及複數個噴嘴N而連續。具體而言，於第1行L1之複數個噴嘴N之排列與第2行L2之複數個噴嘴N之排列之間形成循環液室65。因此，如圖2所例示般，循環液室65位於第1部分P1之連通路63與第2部分P2之連通路63之間。如根據以上之說明所理解般，第1實施形態之流路形成部30係形成有第1部分P1之壓力室C(第1壓力室)及連通路63(第1連通路)、第2部分P2之壓力室C(第2壓力室)及連通路63(第2連通路)、以及位於第1部分P1之連通路63與第2部分P2之連通路63

之間之循環液室65的構造體。如圖2所例示般，第1實施形態之流路形成部30包含將循環液室65與各連通路63之間隔開之壁狀之部分(以下稱為「分隔壁部」)69。

再者，如上所述，於第1部分P1及第2部分P2之各者中複數個壓力室C及複數個壓電元件44沿Y方向排列。因此，亦可換言之，循環液室65以遍及第1部分P1及第2部分P2之各者中之複數個壓力室C或複數個壓電元件44而連續之方式沿Y方向延伸。又，如根據圖2及圖3所理解般，亦可認為循環液室65與液體貯存室R相互隔開間隔而沿Y方向延伸，且壓力室C、連通路63、及噴嘴N位於該間隔內。

圖6係將液體噴射頭26中循環液室65附近之部分放大之俯視圖及剖視圖。如圖6所例示般，第1實施形態之1個噴嘴N係包含第1區間n1與第2區間n2。第1區間n1與第2區間n2係同軸地形成且相互連通之圓形狀之空間。第2區間n2自第1區間n1觀察時位於流路形成部30側。第2區間n2之內徑d2大於第1區間n1之內徑d1($d2 > d1$)。根據如以上般將各噴嘴N形成為階梯狀之構成，有容易將各噴嘴N之流路阻力設定為所期望之特性之優點。又，如圖6所例示般，第1實施形態之各噴嘴N之中心軸Qa自連通路63之中心軸Qb觀察時位於與循環液室65相反之側。

如圖6所例示般，於噴嘴板52中與流路形成部30對向之表面，針對第1部分P1及第2部分P2之各者形成複數個循環路72。第1部分P1之複數個循環路72(第1循環路之例示)係與第1行L1之複數個噴嘴N(或與第1行L1對應之複數個連通路63)一對一地對應。又，第2部分P2之複數個循環路72(第2循環路之例示)係與第2行L2之複數個噴嘴N(或與第2行L2對應之複數個連通路63)一對一地對應。

各循環路72係沿X方向延伸之槽部(即長條狀之有底孔)，作為使墨水流通之流路而發揮功能。第1實施形態之循環路72形成於與噴嘴N分離之位置(具體而言，自與該循環路72對應之噴嘴N觀察時為循環液室65側)。例如，藉由半導體製造技術(例如乾式蝕刻或濕式蝕刻等加工技術)而於共通之步驟中一併形成複數個噴嘴N(尤其第2區間n2)與複數個循環路72。

如圖6所例示般，各循環路72係以與噴嘴N中之第2區間n2之內徑d2相同之流路寬度Wa形成為直線狀。又，第1實施形態之循環路72之流路寬度(Y方向之尺寸)Wa小於壓力室C之流路寬度(Y方向之尺寸)Wb。因此，與循環路72之流路寬度Wa大於壓力室C之流路寬度Wb之構成相比，可增大循環路72之流路阻力。另一方面，循環路72相對於噴嘴板52之表面之深度Da遍及全長固定。具體而言，各循環路72形成為與噴嘴N之第2區間n2相同之深度。根據以上之構成，與將循環路72與第2區間n2形成為不同深度之構成相比，有容易形成循環路72及第2區間n2之優點。再者，流路之「深度」係指Z方向上之流路之深度(例如流路之形成面與流路之底面之高低差)。

第1部分P1之任意1個循環路72自第1行L1中與該循環路72對應之噴嘴N觀察時位於循環液室65側。又，第2部分P2之任意1個循環路72自第2行L2中與該循環路72對應之噴嘴N觀察時位於循環液室65側。而且，各循環路72中與中心面O為相反側(連通路63側)之端部於俯視下重疊於與該循環路72對應之1個連通路63。即，循環路72連通於連通路63。另一方面，各循環路72中之中心面O側(循環液室65側)之端部於俯視下重疊於循環液室65。即，循環路72連通於循環液室65。如根據以上說明所理解般，複數個連通路63之各者經由循環路72而連通於循環液室65。因此，如圖6中

以虛線之箭頭所圖示般，各連通路63內之墨水經由循環路72供給至循環液室65。即，於第1實施形態中，對應於第1行L1之複數個連通路63與對應於第2行L2之複數個連通路63共通地連通於1個循環液室65。

於圖6中，對任意1個循環路72中重疊於循環液室65之部分之流路長度 L_a 、循環路72中重疊於連通路63之部分之流路長度(X方向之尺寸) L_b 、及循環路72中重疊於流路形成部30之分隔壁部69之部分之流路長度(X方向之尺寸) L_c 予以圖示。流路長度 L_c 相當於分隔壁部69之厚度。分隔壁部69作為循環路72之節流部分發揮功能。因此，相當於分隔壁部69之厚度之流路長度 L_c 越長，則循環路72之流路阻力越是增大。於第1實施形態中，流路長度 L_a 長於流路長度 L_b ($L_a > L_b$) 且流路長度 L_a 長於流路長度 L_c ($L_a > L_c$) 之關係成立。進而，於第1實施形態中，流路長度 L_b 長於流路長度 L_c ($L_b > L_c$) 之關係成立 ($L_a > L_b > L_c$)。根據以上之構成，與流路長度 L_a 或流路長度 L_b 短於流路長度 L_c 之構成相比，有墨水容易自連通路63經由循環路72而流入至循環液室65之優點。

如以上所例示般，於第1實施形態中，壓力室C經由連通路63與循環路72而間接地連通於循環液室65。即，壓力室C與循環液室65不直接連通。於以上之構成中，若藉由壓電元件44之動作而使壓力室C內之壓力變動，則於連通路63內流動之墨水中之一部分自噴嘴N向外部噴射，剩餘之一部分自連通路63經由循環路72而流入至循環液室65。於第1實施形態中，以藉由壓電元件44之1次驅動而流通於連通路63之墨水中、經由噴嘴N噴射之墨水之量(以下稱為「噴射量」)超過流通於連通路63之墨水中經由循環路72而流入至循環液室65之墨水之量(以下稱為「循環量」)的方式，選定連通路63、噴嘴、及循環路72之慣量。若設想同時驅動所有壓

電元件44之情形，則亦可換言之，與複數個噴嘴N之噴射量之合計相比，自複數個連通路63流入至循環液室65之循環量之合計(例如循環液室65內之單位時間內之流量)更多。

具體而言，以流通於連通路63之墨水中循環量之比率成為70%以上(噴射量之比率成為30%以下)之方式，決定連通路63、噴嘴、及循環路72之各者之流路阻力。根據以上之構成，可一面確保墨水之噴射量，一面有效地使噴嘴附近之墨水循環於循環液室65。概略而言，有如下傾向，即，循環路72之流路阻力越大，則循環量越是減少，另一方面，噴射量越是增加，循環路72之流路阻力越小，則循環量越是增加，另一方面，噴射量越是減少。

如圖5所例示般，第1實施形態之液體噴射裝置100具備循環機構75。循環機構75係用於將循環液室65內之墨水供給(即循環)至液體貯存室R之機構。第1實施形態之循環機構75例如具備自循環液室65抽吸墨水之抽吸機構(例如泵)、捕獲混合存在於墨水之氣泡或異物之過濾器機構、及藉由加熱墨水而降低增黏之加溫機構(省略圖示)。藉由循環機構75而將氣泡或異物去除並且增黏已降低之墨水自循環機構75經由導入口482而供給至液體貯存室R。如根據以上說明所理解般，於第1實施形態中，墨水以液體貯存室R→供給路61→壓力室C→連通路63→循環路72→循環液室65→循環機構75→液體貯存室R之路徑循環。

如根據圖5所理解般，第1實施形態之循環機構75自Y方向上之循環液室65之兩側抽吸墨水。即，循環機構75自循環液室65中Y方向之負側之端部附近與循環液室65中Y方向之正側之端部附近抽吸墨水。再者，若為僅自Y方向上之循環液室65之一端部抽吸墨水之構成，則於循環液室65之

兩端部間墨水之壓力產生差異，會因循環液室65內之壓力差而導致連通路63內之墨水之壓力根據Y方向之位置而不同。因此，有來自各噴嘴之墨水之噴射特性(例如噴射量或噴射速度)根據Y方向之位置而不同之可能性。與以上之構成對照而言，於第1實施形態中，由於自循環液室65之兩側抽吸墨水，故循環液室65之內部之壓力差降低。因此，可遍及沿Y方向排列之複數個噴嘴使墨水之噴射特性高精度地近似。但，於循環液室65內之Y方向上之壓力差不會成為特別之問題之情形時，亦可採用自循環液室65之一端部抽吸墨水之構成。

如上所述，循環路72與連通路63於俯視下重疊，連通路63與壓力室C於俯視下重疊。因此，循環路72與壓力室C於俯視下相互重疊。另一方面，如根據圖5及圖6所理解般，循環液室65與壓力室C於俯視下不相互重疊。又，由於壓電元件44沿X方向遍及壓力室C之整體而形成，故循環路72與壓電元件44於俯視下相互重疊，另一方面，循環液室65與壓電元件44於俯視下不相互重疊。如根據以上說明所理解般，壓力室C或壓電元件44於俯視下重疊於循環路72，另一方面，於俯視下不重疊於循環液室65。因此，與例如壓力室C或壓電元件44於俯視下不重疊於循環路72之構成相比，有容易使液體噴射頭26小型化之優點。

如以上所說明般，於第1實施形態中，使連通路63與循環液室65連通之循環路72形成於噴嘴板52。因此，與循環連通路形成於連通板之專利文獻1之構成相比，可有效率地使噴嘴N附近之墨水循環至循環液室65。又，於第1實施形態中，對應於第1行L1之連通路63與對應於第2行L2之連通路63共通地連通於兩者間之循環液室65。因此，與個別地設置對應於第1行L1之各循環路72所連通之循環液室與對應於第2行L2之各循環路72

所連通之循環液室之構成相比，亦有使液體噴射頭26之構成簡化(進而實現小型化)之優點。

<第2實施形態>

對本發明之第2實施形態進行說明。再者，關於以下例示之各形態中作用或功能與第1實施形態相同之要素，沿用第1實施形態之說明中所使用之符號並適當省略各自之詳細說明。

圖7係第2實施形態之液體噴射頭26之局部分解立體圖，且對應於第1實施形態中所參照之圖3。又，圖8係將液體噴射頭26中循環液室65附近之部分放大之俯視圖及剖視圖，且對應於第1實施形態中所參照之圖6。

於第1實施形態中，例示了循環路72與噴嘴N相互分離之構成。於第2實施形態中，如根據圖7及圖8所理解般，循環路72與噴嘴N相互連續。即，第1部分P1之1個循環路72與第1行L1之1個噴嘴N連續，第2部分P2之1個循環路72與第2行L2之1個噴嘴N連續。具體而言，如圖8所例示般，各噴嘴N之第2區間n2與循環路72連續。即，循環路72與第2區間n2彼此形成為相同之深度，循環路72之內周面與第2區間n2之內周面相互連續。亦可換言之，係於沿X方向延伸之1個循環路72之底面形成有噴嘴N(第1區間n1)之構成。具體而言，於循環路72之底面中與中心面O為相反側之端部附近形成噴嘴N之第1區間n1。其他構成係與第1實施形態相同。例如，於第2實施形態中，循環路72中重疊於循環液室65之部分之流路長度La較循環路72中重疊於流路形成部30之分隔壁部69之部分之流路長度Lc長($La > Lc$)。

於第2實施形態中，亦實現與第1實施形態相同之效果。又，於第2實施形態中，各噴嘴N之第2區間n2與循環路72相互連續。因此，與循環路

72與噴嘴N相互分離之第1實施形態之構成相比，可有效率地使噴嘴N附近之墨水循環於循環液室65之效果格外顯著。

<第3實施形態>

圖9係將第3實施形態之液體噴射頭26中循環液室65附近之部分放大之俯視圖及剖視圖。如圖9所例示般，於第3實施形態之第1流路基板32之表面Fb，除形成與上述第1實施形態相同之循環液室65以外，還形成與第1部分P1及第2部分P2之各者對應之循環液室67。循環液室67係隔著連通路63及噴嘴N形成於與循環液室65相反之側且沿Y方向延伸的長條狀之有底孔(槽部)。藉由接合於第1流路基板32之表面Fb之噴嘴板52，而循環液室65及循環液室67之各者之開口被封閉。

第3實施形態之循環路72係於第1部分P1及第2部分P2之各者以遍及循環液室65與循環液室67之方式沿X方向延伸之槽部。具體而言，循環路72中之中心面O側(循環液室65側)之端部於俯視下重疊於循環液室65，循環路72中與中心面O為相反側(循環液室67側)之端部於俯視下重疊於循環液室67。又，循環路72於俯視下重疊於連通路63。即，各連通路63經由循環路72而連通於循環液室65及循環液室67之兩者。

於循環路72之底面形成噴嘴N(第1區間n1)。具體而言，於循環路72中之於俯視下重疊於連通路63之部分之底面形成噴嘴N之第1區間n1。與第2實施形態同樣地，於第3實施形態中，亦可表現為循環路72與噴嘴N(第2區間n2)相互連續。如根據以上說明所理解般，於第1實施形態及第2實施形態中，連通路63及噴嘴N位於循環路72之端部，相對於此，於第3實施形態中，連通路63及噴嘴N位於沿X方向延伸之循環路72中之中途之部分。

如根據以上說明所理解般，於第3實施形態中，若壓力室C內之壓力變動，則於連通路63內流動之墨水之一部分自噴嘴N向外部噴射，剩餘之一部分自連通路63經由循環路72而供給至循環液室65及循環液室67之兩者。循環液室67內之墨水與循環液室65內之墨水一起被循環機構75抽取，藉由循環機構75去除氣泡或異物並且降低增黏後供給至液體貯存室R。

於第3實施形態中，亦實現與第1實施形態相同之效果。又，於第3實施形態中，除循環液室65以外還形成循環液室67，因此，與第1實施形態相比有可充分確保循環量之優點。再者，於圖9中，例示了與第2實施形態同樣地使循環路72與噴嘴N連續之構成，但於第3實施形態中，亦可與第1實施形態同樣地使循環路72與噴嘴N相互分離。

<變化例>

以上例示之各形態可進行多種變化。於以下例示可應用於上述各形態之具體之變化態樣。自以下之例示中任意選擇之2個以上之態樣可於不相互矛盾之範圍內適當地合併。

(1)於上述各形態中，例示了於循環路72與噴嘴N之第2區間n2深度相同之構成，但循環路72之深度與第2區間n2之深度之關係並不限定於以上之例示。例如，亦可採用如圖10之例示般形成較第2區間n2深之循環路72之構成或如圖11之例示般形成較第2區間n2淺之循環路72之構成。根據圖10之構成，與圖11之構成相比循環路72之流路阻力較小，因此，與圖11之構成相比可使循環量增多。另一方面，根據圖11之構成，與圖10之構成相比循環路72之流路阻力較大，因此，與圖10之構成相比可使噴射量增多。

(2)於上述各形態中，例示了循環路72之深度Da固定之構成，但亦可使循環路72之深度根據X方向之位置而變化。例如，設想如下構成，即，如圖12所例示般，循環路72中之中間部分(例如於俯視下重疊於分隔壁部69之部分)自該中間部分觀察時較循環液室65側之部分及噴嘴N側之部分深。根據圖12之構成，與循環路72之深度Da遍及全長固定之構成相比，循環路72之流路阻力較小。因此，有容易確保循環量之優點。

(3)於上述各形態中，例示了循環路72之流路寬度Wa與噴嘴N之最大徑(第2區間n2之內徑d2)相同之構成，但流路寬度Wa並不限定於以上之例示。例如，亦可採用循環路72之流路寬度Wa小於噴嘴N之最大徑(例如第2區間n2之內徑d2)之構成。根據以上之構成，與循環路72較噴嘴N之最大徑大之構成相比，循環路72之流路阻力較大。因此，可使噴射量增多。又，亦可採用循環路72之流路寬度Wa大於第1區間n1之內徑d1之構成。根據以上之構成，可兼顧循環量之確保與噴射量之確保。

(4)於上述各形態中，形成循環路72之流路寬度Wa固定之構成，但亦可使循環路72之流路寬度根據X方向之位置而變化。例如，亦可採用如下構成，即，如圖13所例示般，循環路72中循環液室65側之部分之流路寬度寬於噴嘴N側之流路寬度。具體而言，以成為循環路72之流路寬度自噴嘴側之端部至循環液室65側之端部單調增加之平面形狀的方式形成循環路72。根據圖13之構成，墨水容易自連通路63沿循環路72向循環液室65流動。因此，有容易確保循環量之優點。

又，亦可採用如下構成，即，如圖14所例示般，循環路72中之中間部分(例如於俯視下重疊於分隔壁部69之部分)之流路寬度自中間部分觀察時較循環液室65側之部分之流路寬度及噴嘴N側之部分之流路寬度窄。

即，以於循環路72之中途之部分(例如於俯視下重疊於分隔壁部69之部分)流路寬度成為最小之方式，流路寬度自循環路72之兩端部至中間部分單調減少。根據圖14之構成，與循環路72之流路寬度固定之構成相比，循環路72之流路阻力較大。因此，可使噴射量增多。

亦可採用如下構成，即，如圖15所例示般，循環路72中之中間部分(例如於俯視下重疊於分隔壁部69之部分)之流路寬度自中間部分觀察時較循環液室65側之部分之流路寬度及噴嘴N側之部分之流路寬度寬。即，以於循環路72之中途之部分(例如於俯視下重疊於分隔壁部69之部分)流路寬度成為最大之方式，流路寬度自循環路72之兩端部至中間部分單調增加。根據圖15之構成，與循環路72之流路寬度固定之構成相比，循環路72之流路阻力較小。因此，可使循環量增多。

再者，為了確保第1流路基板32之分隔壁部69之機械強度，而必須將分隔壁部69形成為較厚。但，分隔壁部69越厚(流路長度 L_c 越長)則循環路72之流路阻力越是增大。根據圖15之構成，有如下優點，即，即便於將分隔壁部69之厚度確保為實現充分之強度之程度之情形時，亦可藉由擴大循環路72之中間部分而降低循環路72之流路阻力。即，可兼顧分隔壁部69之強度之確保與循環路72之流路阻力之降低。

(5)於上述各形態中，例示了噴嘴N之中心軸Qa自連通路63之中心軸Qb觀察時位於與循環液室65相反之側之構成，但噴嘴N之中心軸Qa與連通路63之中心軸Qb之關係並不限定於以上之例示。例如，亦可如圖16所例示般，將噴嘴N之中心軸Qa與連通路63之中心軸Qb設於相同之位置。根據圖16之構成，與中心軸Qa與中心軸Qb位於不同位置之構成相比，有容易兼顧噴射量之確保與循環量之確保之優點。

又，亦可採用如下構成，即，如圖17所例示般，噴嘴N之中心軸Qa自連通路63之中心軸Qb觀察時位於循環液室65側(中心面O側)。根據圖17之構成，與噴嘴N之中心軸Qa自連通路63之中心軸Qb觀察時位於與循環液室65相反之側之構成(例如第1實施形態)相比，可使循環量增加並且降低噴射量。另一方面，根據如上述各形態般噴嘴N之中心軸Qa自連通路63之中心軸Qb觀察時位於與循環液室65相反之側之構成，與圖17之構成相比，可減少循環量並且使噴射量增加。

(6)於上述各形態中，例示了由平行於Y-Z平面之側面與平行於X-Y平面之上表面(頂面)劃定之形狀之循環液室65，但循環液室65之形狀並不限定於以上之例示。例如，亦可如圖18所例示般，於第1流路基板32形成側面相對於平行於X-Y平面之上表面傾斜之形狀之循環液室65。具體而言，循環液室65之側面係以循環液室65之流路寬度(X方向之尺寸)越向Z方向之正側之位置越是增加之方式相對於上表面傾斜。

根據圖18之構成，與循環液室65之側面平行於Y-Z平面之上述各形態之構成相比，分隔壁部69形成為較厚，因此，有可充分地確保分隔壁部69之機械強度之優點。再者，若考慮於配線基板28之安裝時第1流路基板32於Z方向上被按壓，則就防止第1流路基板32之破損等之觀點而言，可確保分隔壁部69之機械強度之圖18之構成較為有效。又，根據如圖18之例示般循環液室65之側面傾斜之構成，亦有墨水容易於循環液室65內流通之優點。再者，於以上之說明中，著眼於循環液室65，但對於第3實施形態中所例示之循環液室67，亦可同樣地採用側面相對於平行於X-Y平面之上表面傾斜之形狀。再者，於圖18中，循環路72中重疊於流路形成部30之分隔壁部69之部分之流路長度Lc為循環路72中重疊於分隔壁部69之

表面Fb之部分之長度。

(7)如圖19所例示般，將壓力室C中連通路63側(中心面O側)之端面設為相對於壓力室C之上表面(振動部42之下表面)傾斜之傾斜面342的構成亦較佳。如根據圖19所理解般，振動部42中自第2流路基板34露出之區域(未由傾斜面342覆蓋之區域)344於俯視下不與循環路72重疊。圖19之區域344構成壓力室C之上表面(頂面)。

(8)亦可如圖20所例示般，於噴嘴板52形成與第1部分P1之循環路72(第1循環路)及第2部分P2之循環路72(第2循環路)連續之流路(以下稱為「共通循環路」)73。共通循環路73係形成於噴嘴板52中與流路形成部30對向之表面之凹部。共通循環路73形成為與各循環路72相同之深度。圖20所例示之共通循環路73係以於俯視下重疊於循環液室65(具體而言，共通循環路73之周緣內包於循環液室65之周緣)之方式沿Y方向延伸。共通循環路73之寬度(X方向之尺寸)較循環液室65之寬度(X方向之尺寸)窄。

如圖20所例示般，第1部分P1之複數個循環路72之各者之X方向之負側之端部與共通循環路73之X方向之正側之周緣連續。同樣地，第2部分P2之複數個循環路72之各者之X方向之正側之端部與共通循環路73之X方向之負側之周緣連續。即，於第1部分P1之複數個循環路72之排列與第2部分P2之複數個循環路72之排列之間，形成共通循環路73。亦可換言之，第1部分P1之複數個循環路72自共通循環路73之X方向之正側之周緣朝X方向之正側延伸，第2部分P2之複數個循環路72自共通循環路73之X方向之負側之周緣朝X方向之負側延伸。

如以上所例示般，根據於噴嘴板52形成有共通循環路73之圖20之構成，與未形成共通循環路73之構成(例如上述各形態)相比，可使自各循環

路72供給至循環液室65之墨水之流路面積增加(因此減少流路阻力)。再者，於噴嘴板52形成共通循環路73之構成亦同樣適用於上述之任一形態(第1實施形態至第3實施形態及各變化例)。

(9)於上述各形態中，例示了與第1行L1有關之要素和與第2行L2有關之要素隔著中心面O面對稱地配置之構成，但並非必須為面對稱之構成。例如，亦可採用與上述各形態同樣地配置僅與第1行L1對應之要素之構成。又，於上述各形態中，例示了於噴嘴板52形成有循環路72之構成，但亦可於流路形成部30(例如第1流路基板32之表面Fb)形成使各連通路63連通於循環液室65之流路。

(10)對壓力室C之內部賦予壓力之要素(壓力產生部)並不限定於上述各形態中所例示之壓電元件44。例如，亦可利用藉由加熱使壓力室C之內部產生氣泡而使壓力變動之發熱元件作為壓力產生部。發熱元件係藉由驅動信號之供給而發熱體發熱之部分(具體而言，使壓力室C內產生氣泡之區域)。如根據以上之例示所理解般，壓力產生部綜合表現為使壓力室C內之液體自噴嘴N噴射之要素(典型而言，對壓力室C之內部賦予壓力之要素)，不論動作方式(壓電方式/熱方式)或具體之構成如何。

(11)於上述各形態中，例示了使搭載有液體噴射頭26之搬送體242往返之串列方式之液體噴射裝置100，但複數個噴嘴N遍及媒體12之整個寬度分佈之列方式之液體噴射裝置亦可應用本發明。

(12)上述各形態中所例示之液體噴射裝置100除可採用於專用於印刷之機器以外，亦可採用於傳真裝置或影印機等各種機器。但，本發明之液體噴射裝置之用途並不限定於印刷。例如，噴射色材之溶液之液體噴射裝置用作形成液晶顯示裝置之彩色濾光片之製造裝置。又，噴射導電材料之

溶液之液體噴射裝置用作形成配線基板之配線或電極之製造裝置。

【符號說明】

12	媒體
14	液體容器
20	控制單元
22	搬送機構
24	移動機構
26	液體噴射頭
28	配線基板
30	流路形成部
32	第1流路基板
34	第2流路基板
42	振動部
44	壓電元件
46	保護構件
48	殼體部
52	噴嘴板
54	吸振體
61	供給路
63	連通路
65	循環液室
67	循環液室
69	分隔壁部

72	循環路
73	共通循環路
75	循環機構
100	液體噴射裝置
242	搬送體
244	搬送帶
342	傾斜面
344	區域
441	第1電極
442	第2電極
443	壓電體層
482	導入口
C	壓力室
Da	循環路之深度
d1	第1區間之內徑
d2	第2區間之內徑
Fa	第1流路基板32之表面
Fb	第1流路基板32之表面
L1	第1行
L2	第2行
La～Lc	流路長度
N	噴嘴
n1	第1區間

n2	第2區間
O	中心面
P1	第1部分
P2	第2部分
Qa	各噴嘴之中心軸
Qb	連通路之中心軸
R	液體貯存室
Ra	空間
Rb	空間
Wa	循環路之流路寬度
Wb	壓力室之流路寬度
X	方向
Y	方向
Z	方向



I664094

【發明摘要】

【中文發明名稱】

液體噴射頭及液體噴射裝置

【中文】

本發明之液體噴射頭使噴嘴附近之液體有效率地循環。

一種液體噴射頭，其具備：噴嘴板，其設置有第1噴嘴及第2噴嘴；流路形成部，其設置有被供給液體之第1壓力室及第2壓力室、使上述第1噴嘴與上述第1壓力室連通之第1連通路、使上述第2噴嘴與上述第2壓力室連通之第2連通路、及位於上述第1連通路與上述第2連通路之間之循環液室；以及壓力產生部，其使上述第1壓力室及上述第2壓力室之各者產生壓力變化；且於上述噴嘴板設置有使上述第1連通路與上述循環液室連通之第1循環路、及使上述第2連通路與上述循環液室連通之第2循環路。

【指定代表圖】

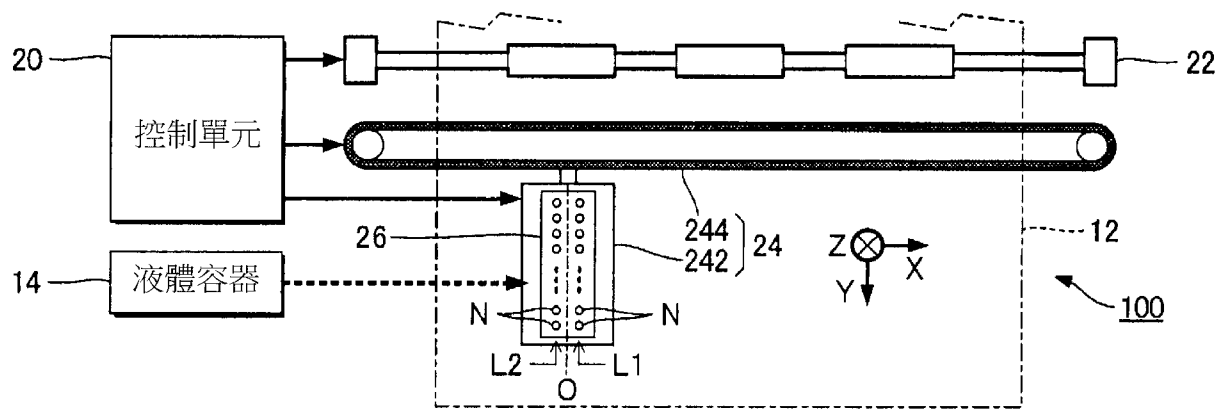
圖2

【代表圖之符號簡單說明】

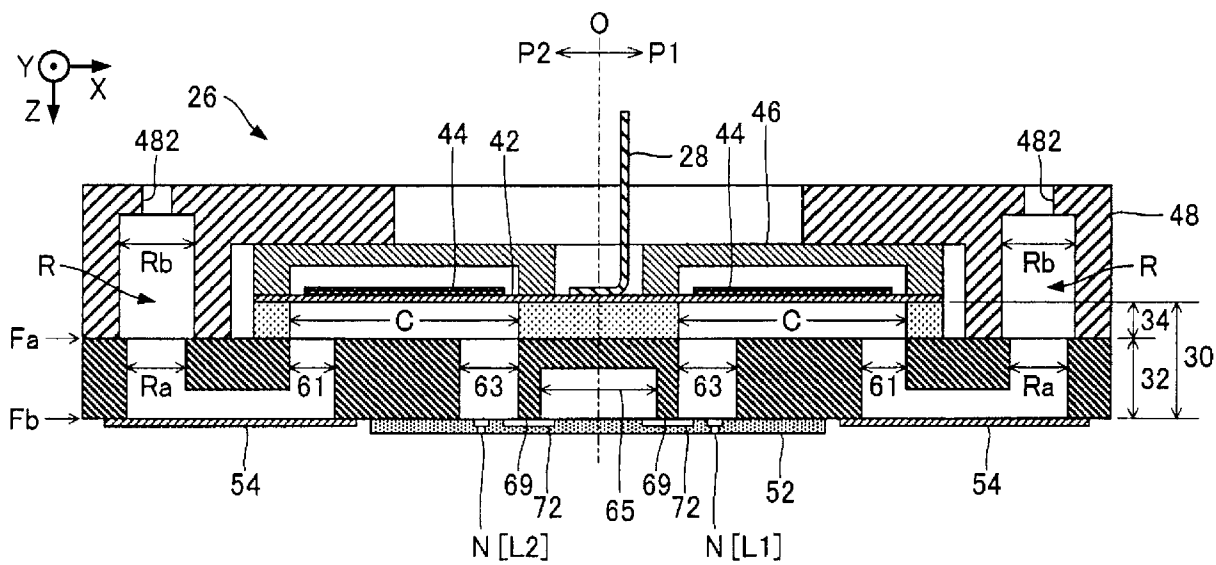
26	液體噴射頭
28	配線基板
30	流路形成部
32	第1流路基板
34	第2流路基板
42	振動部
44	壓電元件
46	保護構件
48	殼體部

52	噴嘴板
54	吸振體
61	供給路
63	連通路
65	循環液室
69	分隔壁部
72	循環路
482	導入口
C	壓力室
Fa	第1流路基板32之表面
Fb	第1流路基板32之表面
L1	第1行
L2	第2行
N	噴嘴
O	中心面
P1	第1部分
P2	第2部分
R	液體貯存室
Ra	空間
Rb	空間
X	方向
Y	方向
Z	方向

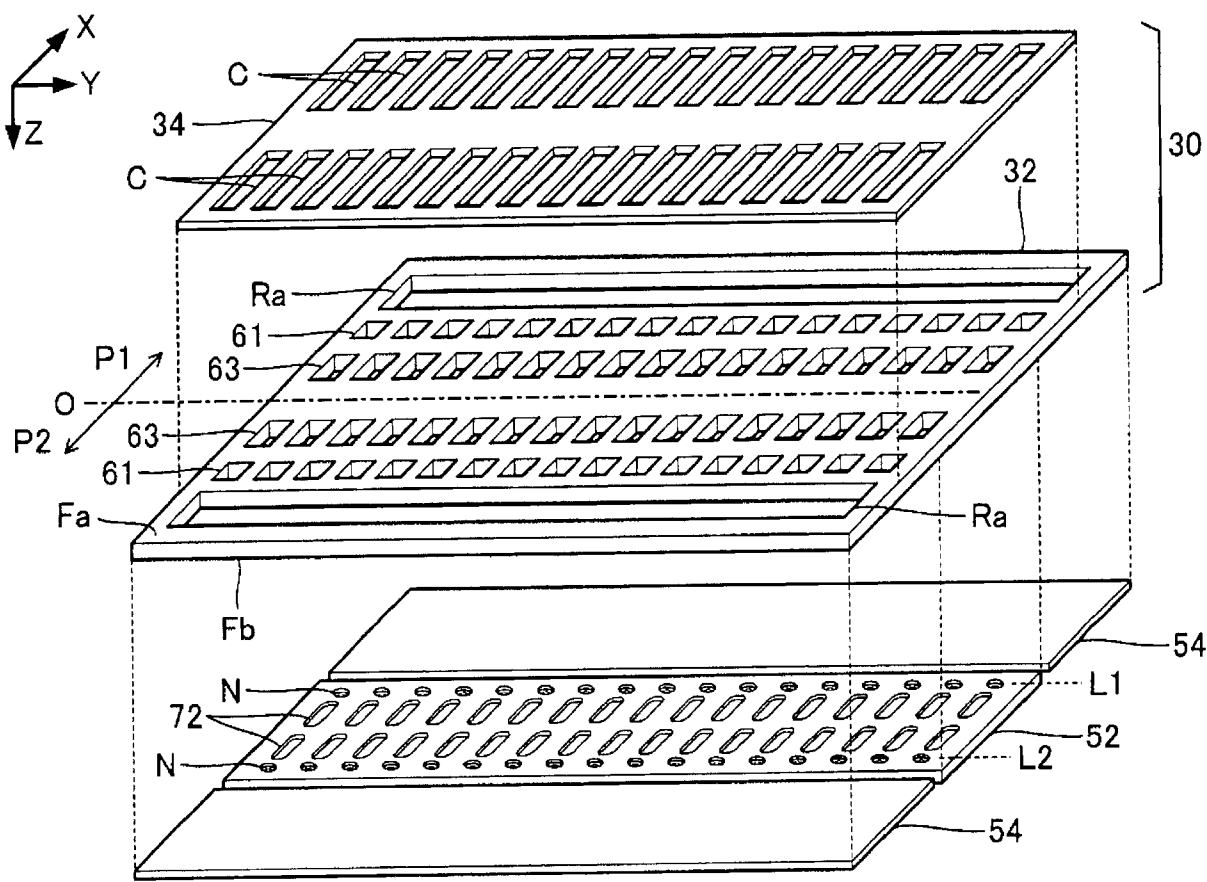
【發明圖式】



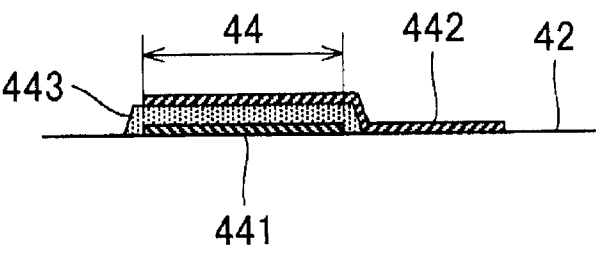
【圖1】



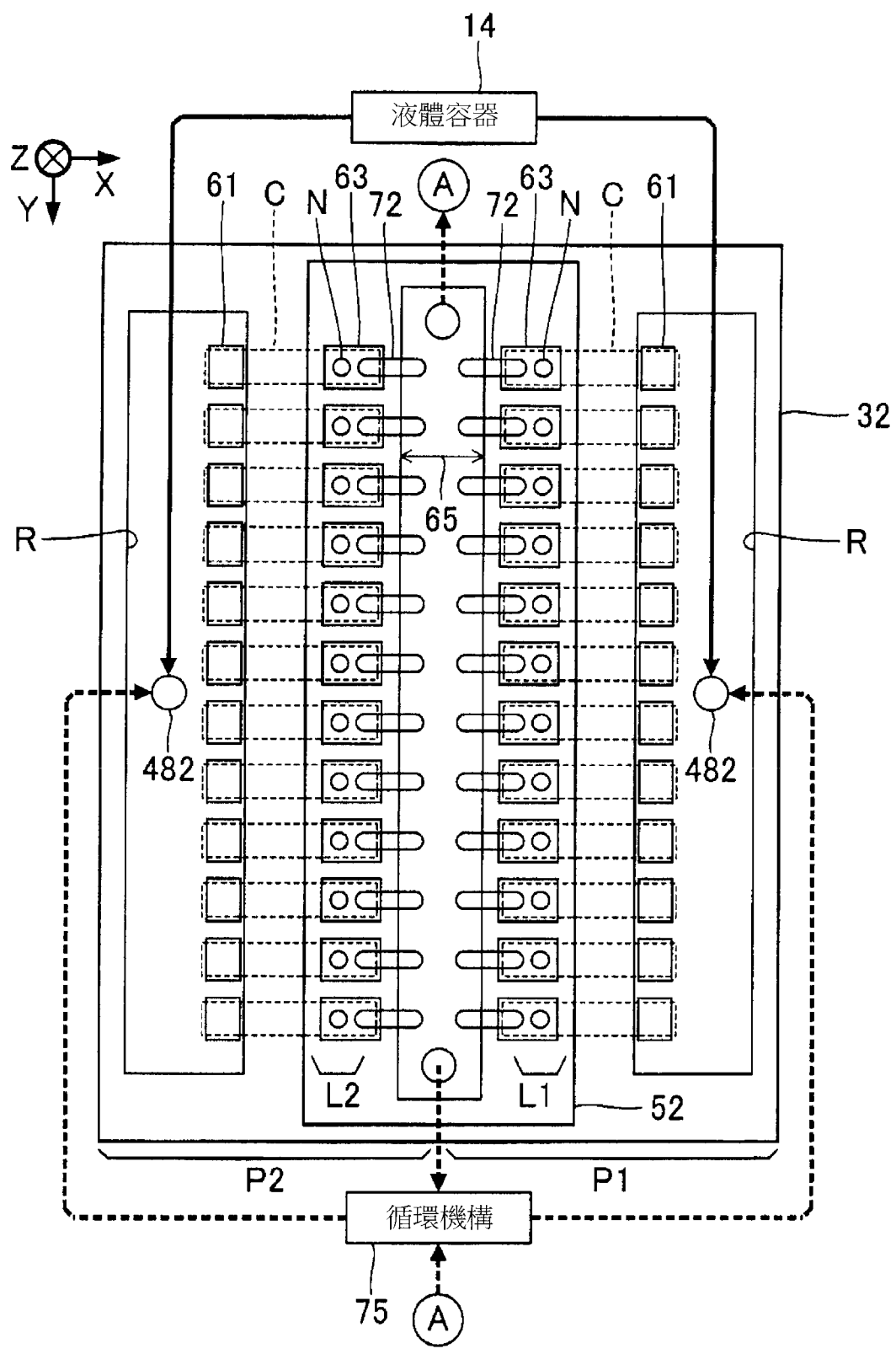
【圖2】



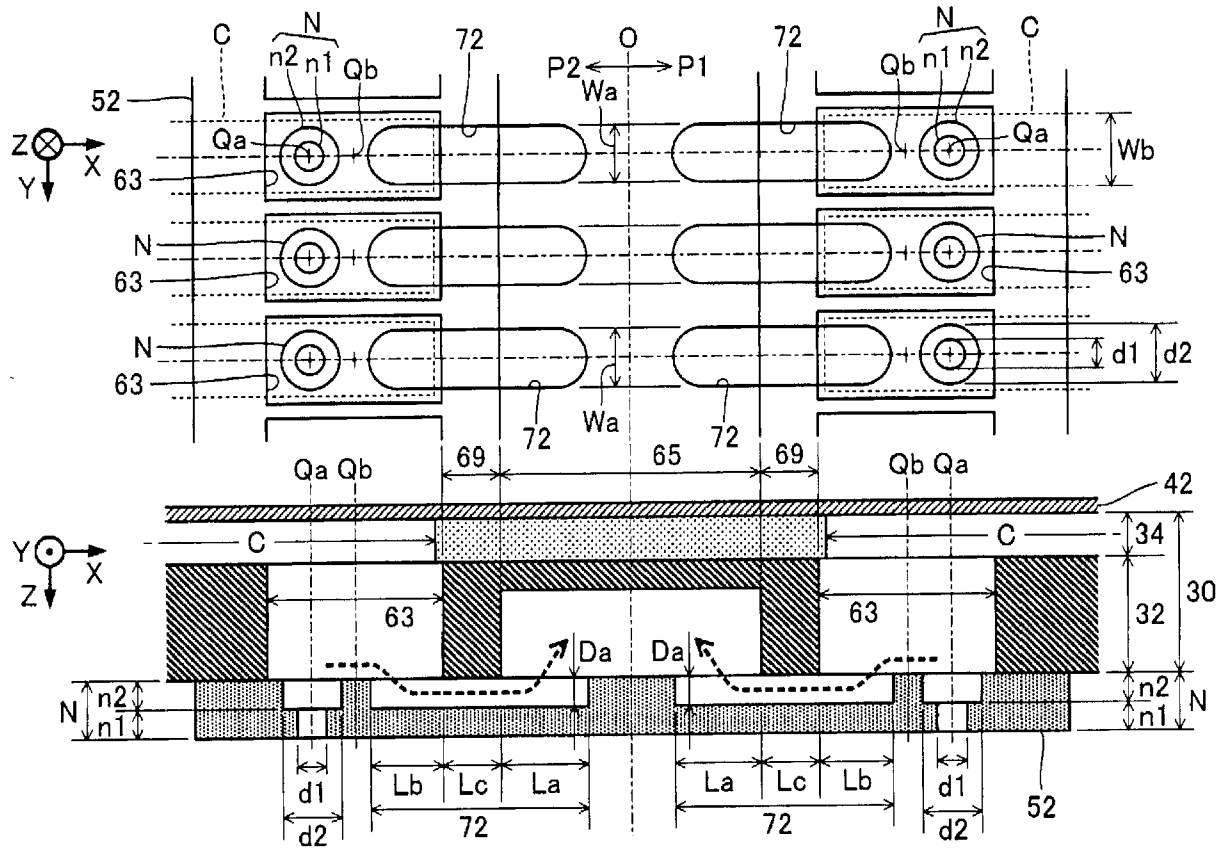
【圖3】



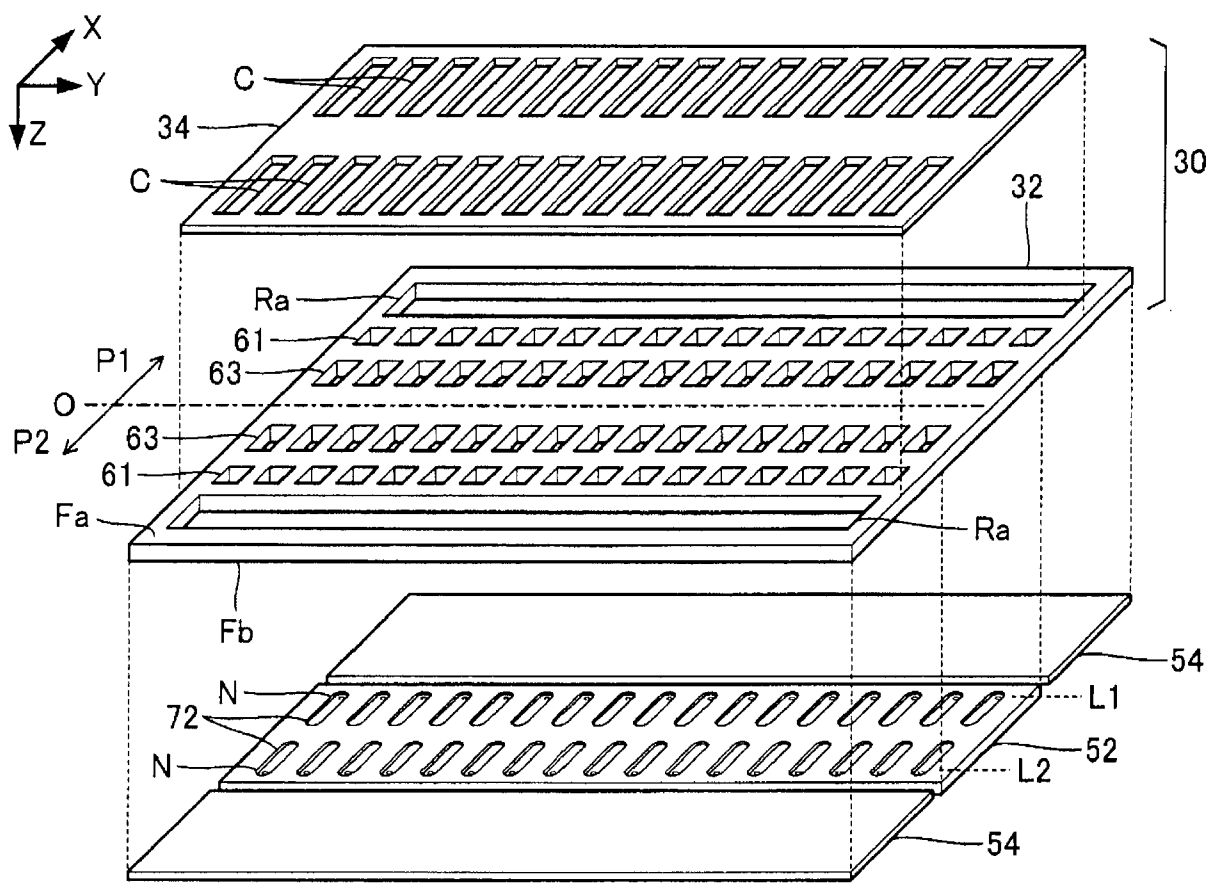
【圖4】



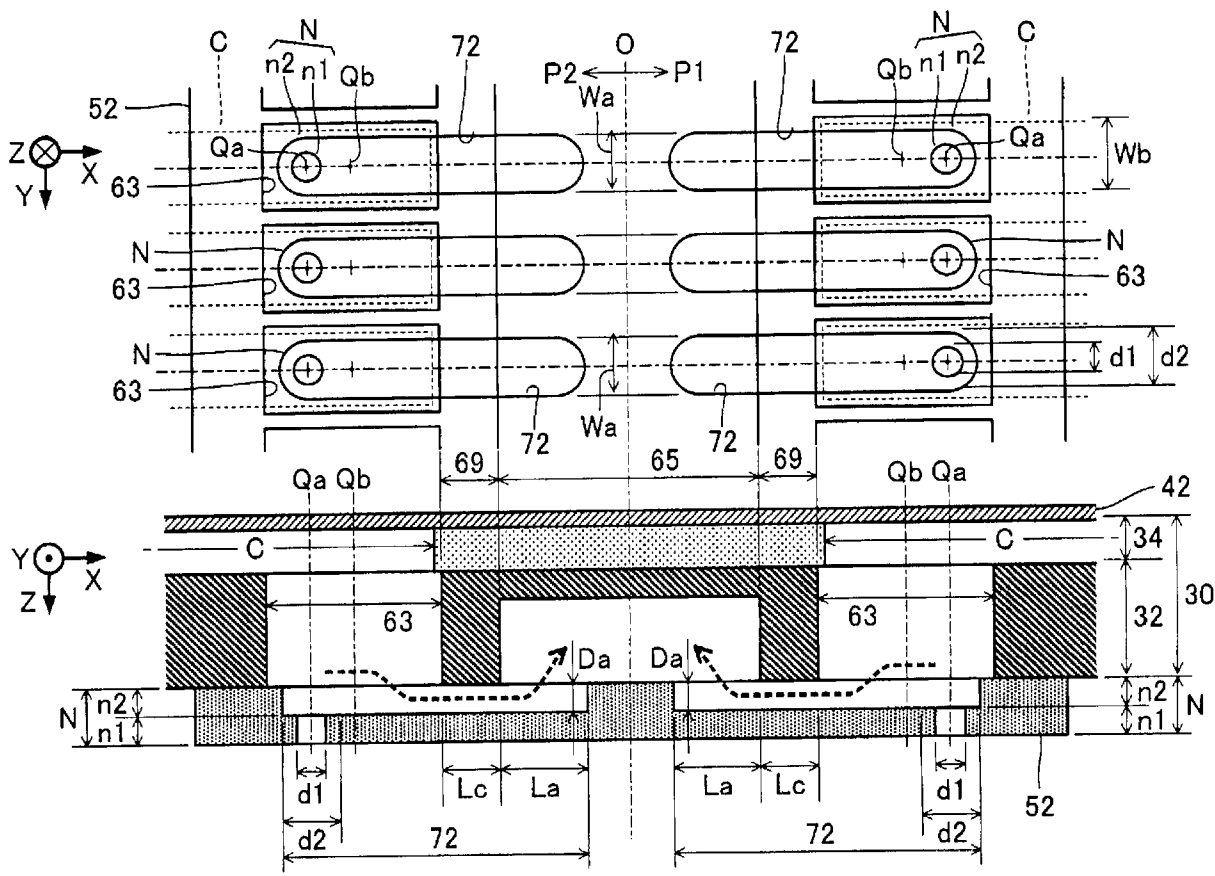
【圖5】



【圖6】

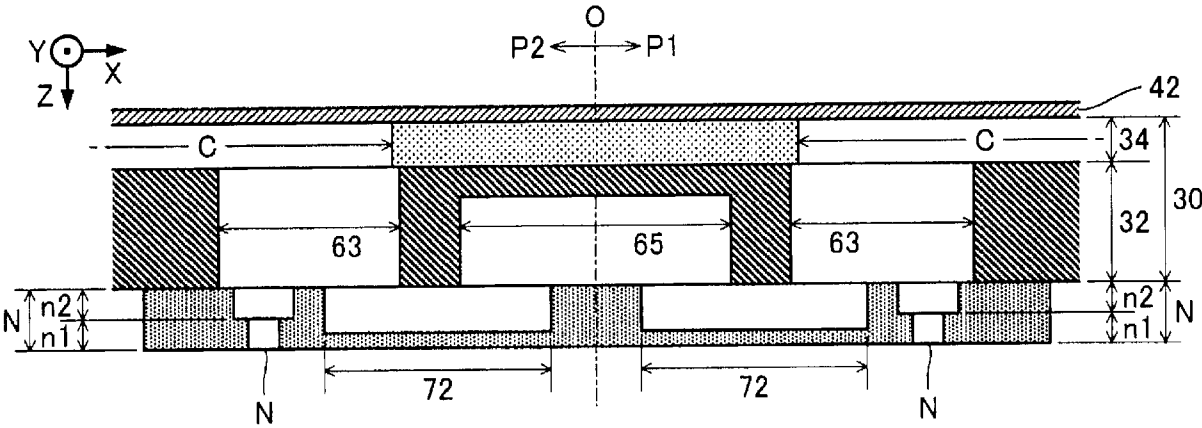


【圖7】

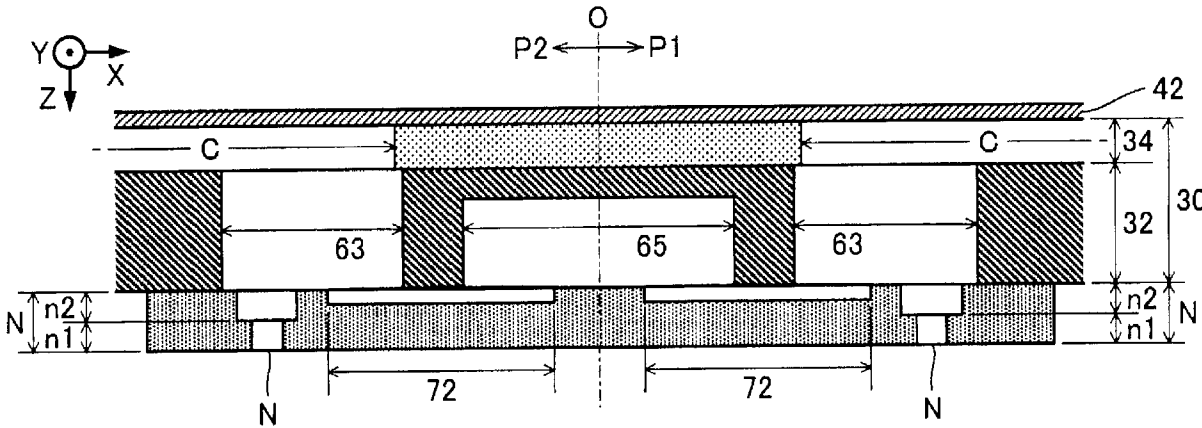


【圖8】

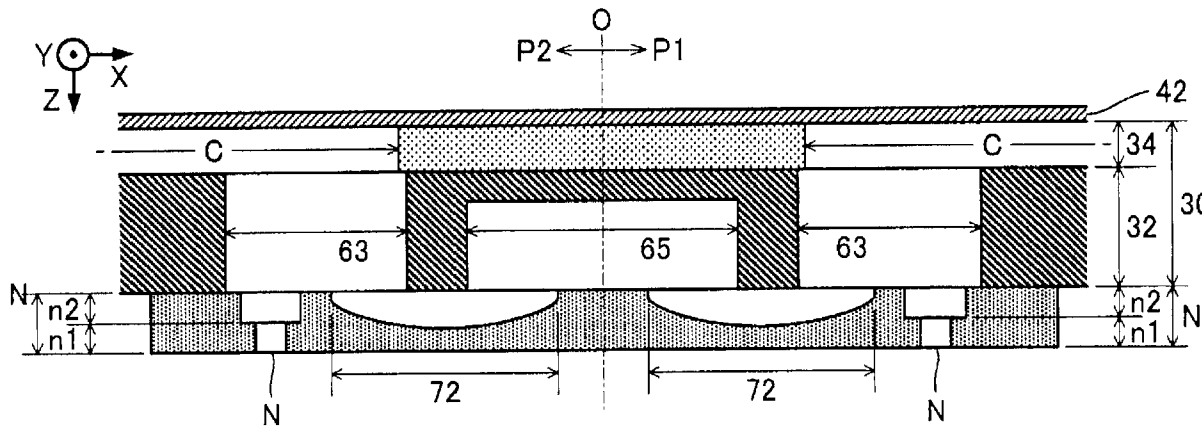




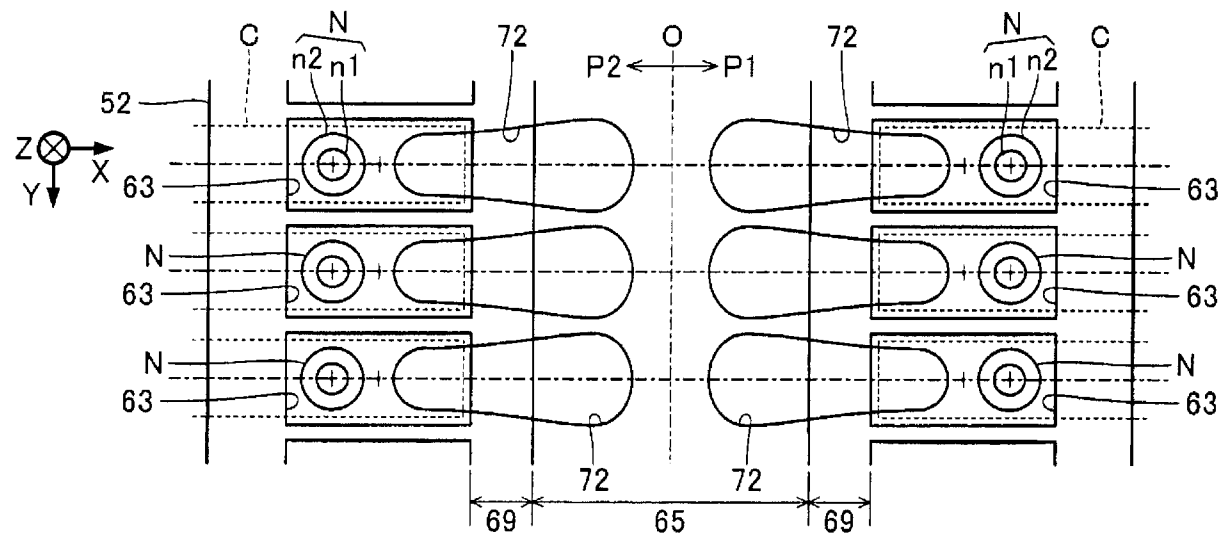
【圖10】



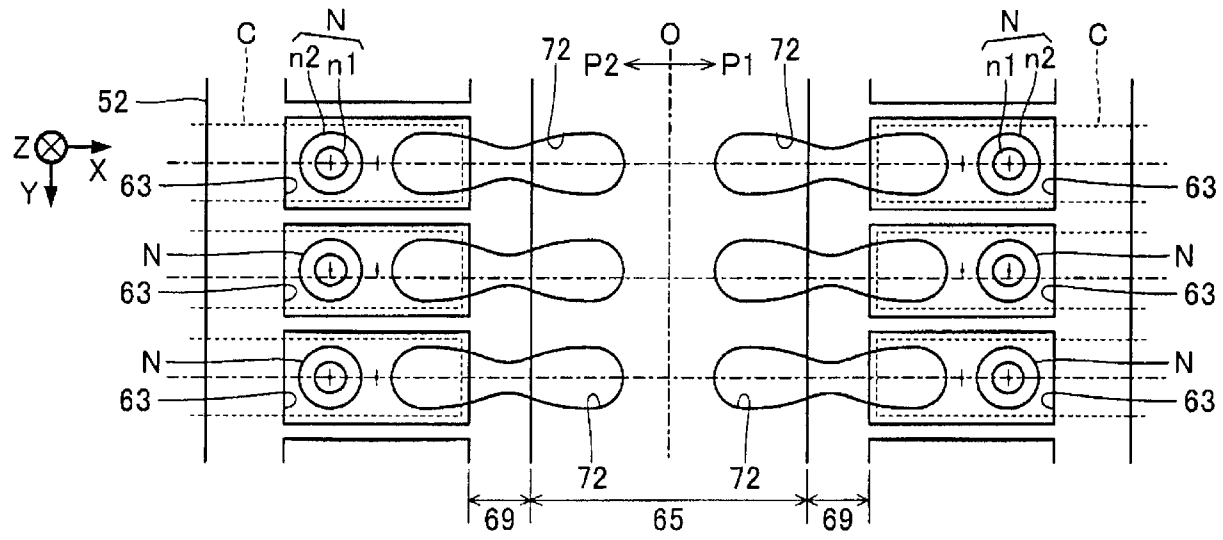
【圖11】



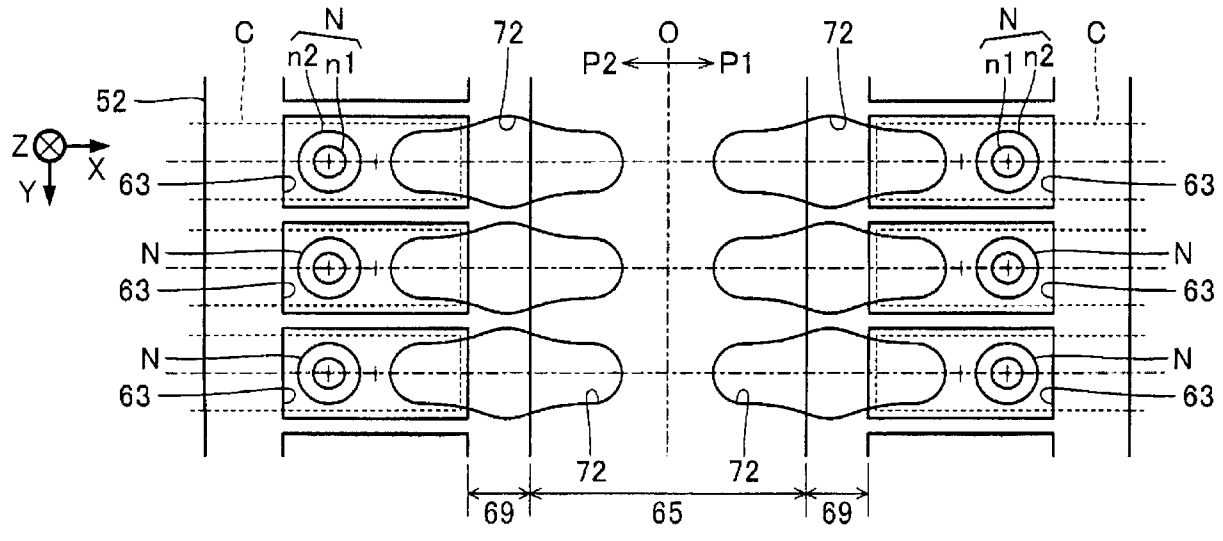
【圖12】



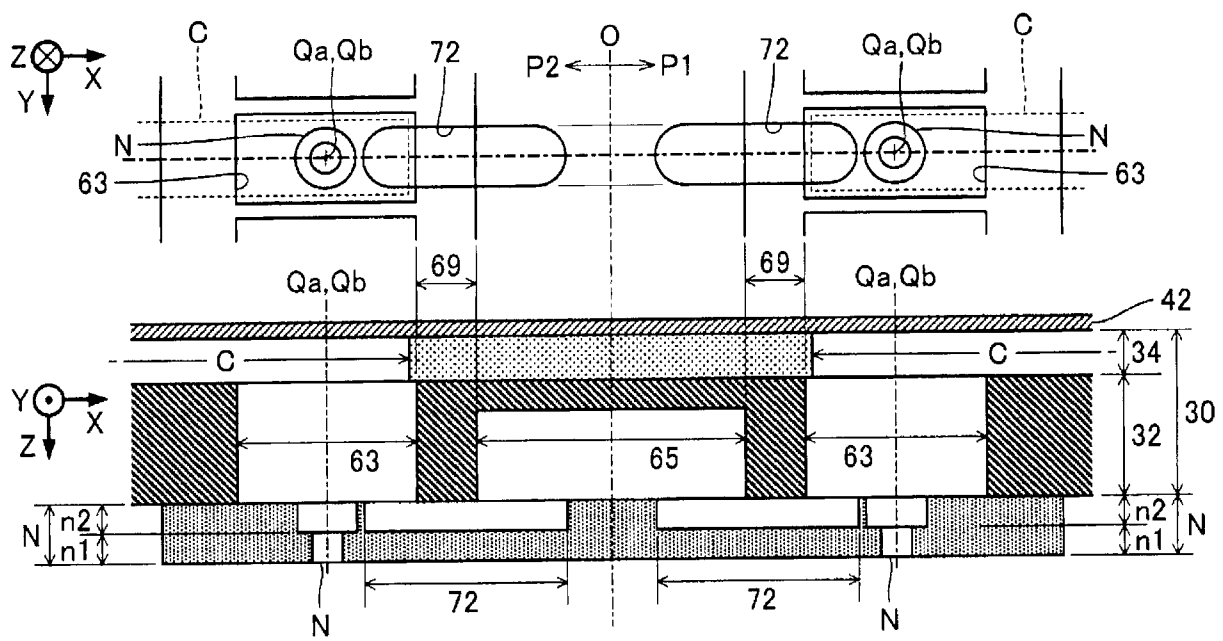
【圖13】



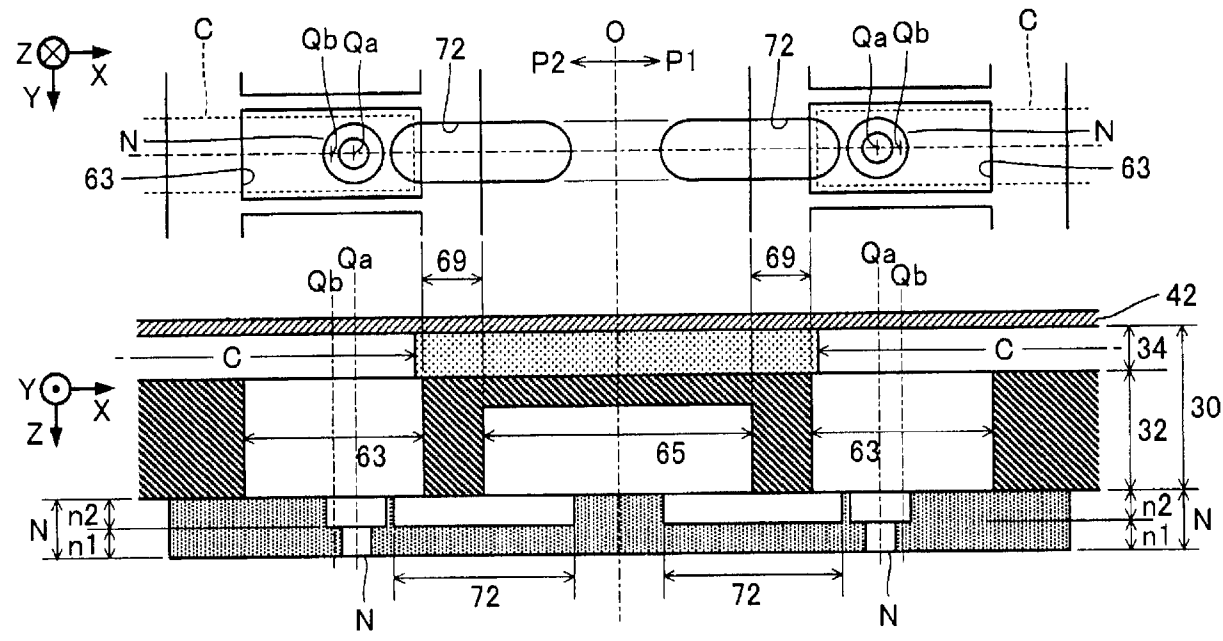
【圖14】



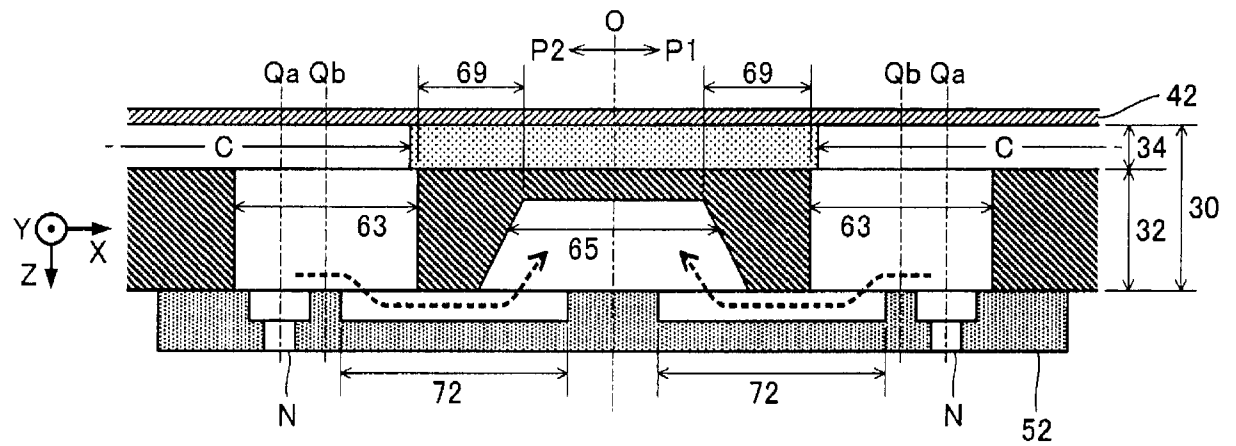
【圖15】



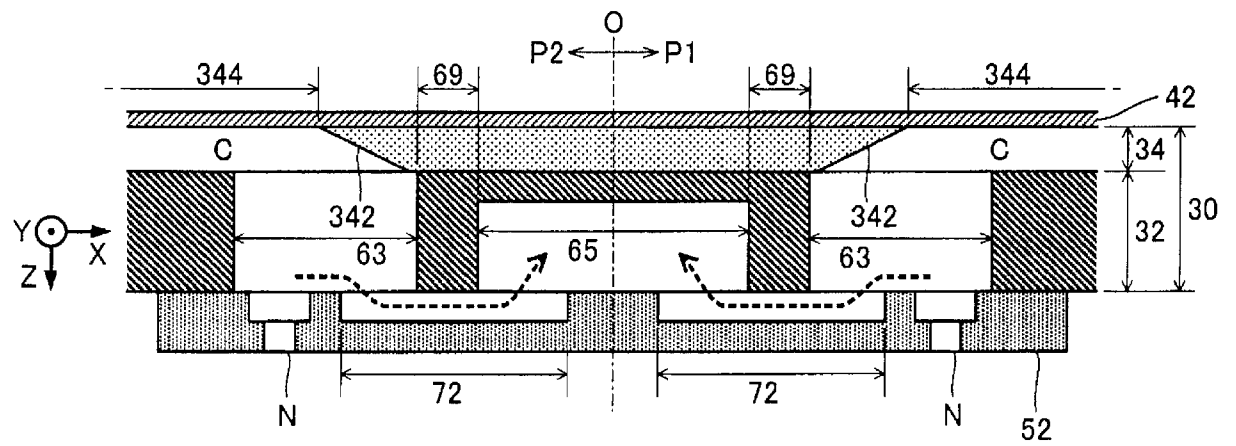
【圖16】



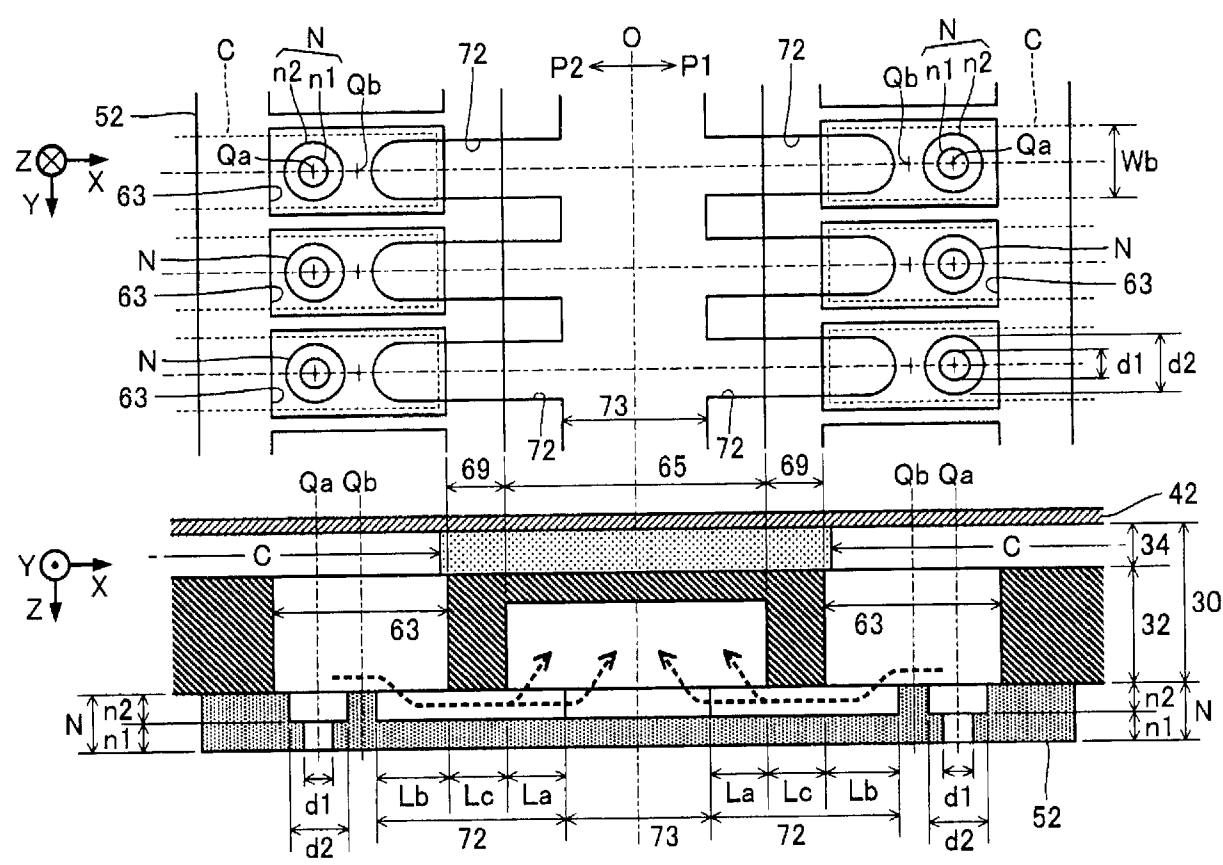
【圖17】



【圖18】



【圖19】



【圖20】

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種液體噴射頭，其具備：

噴嘴板，其設置有第1噴嘴及第2噴嘴；

流路形成部，其設置有被供給液體之第1壓力室及第2壓力室、使上述第1噴嘴與上述第1壓力室連通之第1連通路、使上述第2噴嘴與上述第2壓力室連通之第2連通路、及位於上述第1連通路與上述第2連通路之間之循環液室；以及

壓力產生部，其使上述第1壓力室及上述第2壓力室之各者產生壓力變化；且

於上述噴嘴板，設置有使上述第1連通路與上述循環液室連通之第1循環路、及使上述第2連通路與上述循環液室連通之第2循環路。

【第2項】

如請求項1之液體噴射頭，其中

上述第1噴嘴包含：第1區間；及第2區間，其直徑大於上述第1區間，且自該第1區間觀察時位於上述流路形成部側。

【第3項】

如請求項2之液體噴射頭，其中

上述第1循環路為與上述第2區間相同之深度。

【第4項】

如請求項2之液體噴射頭，其中

上述第1循環路較上述第2區間深。

【第5項】

如請求項2之液體噴射頭，其中
上述第1循環路較上述第2區間淺。

【第6項】

如請求項2至5中任一項之液體噴射頭，其中
上述第2區間與上述第1循環路連續。

【第7項】

如請求項1至5中任一項之液體噴射頭，其中
上述第1噴嘴與上述第1循環路於上述噴嘴板之面內相互分離。

【第8項】

如請求項7之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中重疊於上述循環液室之部分之流路長度 L_a 與上述第1循環路中重疊於上述第1連通路之部分之流路長度 L_b 滿足 $L_a > L_b$ 。

【第9項】

如請求項8之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中重疊於上述流路形成部之上述第1連通路與上述循環液室之間之分隔壁部的部分之流路長度 L_c 滿足 $L_a > L_b > L_c$ 。

【第10項】

如請求項6之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中重疊於上述循環液室之部分之流路長度 L_a 與上述第1循環路中重疊於上述流路形成部之上述第1連通路與上述循環液室之間的分隔壁部之部分之流路長度 L_c 滿足 $L_a > L_c$ 。

【第11項】

如請求項7之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中重疊於上述循環液室之部分之流路長度 L_a 與上述第1循環路中重疊於上述流路形成部之上述第1連通路與上述循環液室之間的分隔壁部之部分之流路長度 L_c 滿足 $L_a > L_c$ 。

【第12項】

如請求項1~5、8~10中任一項之液體噴射頭，其中
上述第1循環路之流路寬度小於上述第1噴嘴之最大徑。

【第13項】

如請求項6之液體噴射頭，其中
上述第1循環路之流路寬度小於上述第1噴嘴之最大徑。

【第14項】

如請求項7之液體噴射頭，其中
上述第1循環路之流路寬度小於上述第1噴嘴之最大徑。

【第15項】

如請求項1~5、8~11、13、14中任一項之液體噴射頭，其中
上述第1循環路之流路寬度小於上述第1壓力室之流路寬度。

【第16項】

如請求項6之液體噴射頭，其中
上述第1循環路之流路寬度小於上述第1壓力室之流路寬度。

【第17項】

如請求項7之液體噴射頭，其中
上述第1循環路之流路寬度小於上述第1壓力室之流路寬度。

【第18項】

如請求項12之液體噴射頭，其中

上述第1循環路之流路寬度小於上述第1壓力室之流路寬度。

【第19項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18中任一項之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中上述循環液室側之部分之流路寬度寬於上述第1噴
嘴側之部分之流路寬度。

【第20項】

如請求項6之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中上述循環液室側之部分之流路寬度寬於上述第1噴
嘴側之部分之流路寬度。

【第21項】

如請求項7之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中上述循環液室側之部分之流路寬度寬於上述第1噴
嘴側之部分之流路寬度。

【第22項】

如請求項12之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中上述循環液室側之部分之流路寬度寬於上述第1噴
嘴側之部分之流路寬度。

【第23項】

如請求項15之液體噴射頭，其中
上述第1循環路中上述循環液室側之部分之流路寬度寬於上述第1噴
嘴側之部分之流路寬度。

【第24項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23中任一項之液體噴射

頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。

【第25項】

如請求項6之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。

【第26項】

如請求項7之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。

【第27項】

如請求項12之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。

【第28項】

如請求項15之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。

【第29項】

如請求項19之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度窄。

【第30項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分之流路寬度自上述中間部分觀察時較上述循環液室側之部分之流路寬度及上述第1噴嘴側之部分之流路寬度寬。

【第31項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1噴嘴之中心軸自上述第1連通路之中心軸觀察時位於與上述循環液室相反之側。

【第32項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1噴嘴之中心軸位於與上述第1連通路之中心軸相同之位置。

【第33項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1噴嘴之中心軸自上述第1連通路之中心軸觀察時位於上述循環液室側。

【第34項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1循環路中之中間部分自上述中間部分觀察時較上述循環液室

側之部分及上述第1噴嘴側之部分深。

【第35項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

於使上述第1壓力室產生壓力變化之情形時，經由上述第1循環路供給至循環液室之液體之量較自上述第1噴嘴噴射之液體之量多。

【第36項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1循環路與上述循環液室相互重疊，

上述第1循環路與上述第1壓力室相互重疊，且

上述循環液室與上述第1壓力室不相互重疊。

【第37項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1循環路與上述循環液室相互重疊，

上述第1循環路與上述壓力產生部相互重疊，且

上述循環液室與上述壓力產生部不相互重疊。

【第38項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1壓力室中之上述第1連通路側之端面係相對於該第1壓力室之上表面傾斜之傾斜面，且

上述第1循環路與上述第1壓力室之上表面不相互重疊。

【第39項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述第1壓力室與上述循環液室經由上述第1連通路與上述第1循環路而連通。

【第40項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭，其中

上述噴嘴板及流路形成部之各者包含由矽形成之基板。

【第41項】

如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29任一項之液體噴射頭，其中

於上述噴嘴板，設置有與上述第1循環路及上述第2循環路連續之共通循環路。

【第42項】

一種液體噴射裝置，其具備如請求項1~5、8~11、13、14、16~18、20~23、25~29中任一項之液體噴射頭。