



(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 202409520 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：112129000

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl.：

G01F1/40 (2006.01)**G01F1/48 (2006.01)****G05D7/06 (2006.01)**

(30)優先權：2022/08/19

日本

2022-130880

(71)申請人：日商堀場 S T E C 股份有限公司 (日本) HORIBA STEC, CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：小林正樹 KOBAYASHI, MASAKI (JP)；安田忠弘 YASUDA, TADAHIRO (JP)

(74)代理人：許世正

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：9 共 33 頁

(54)名稱

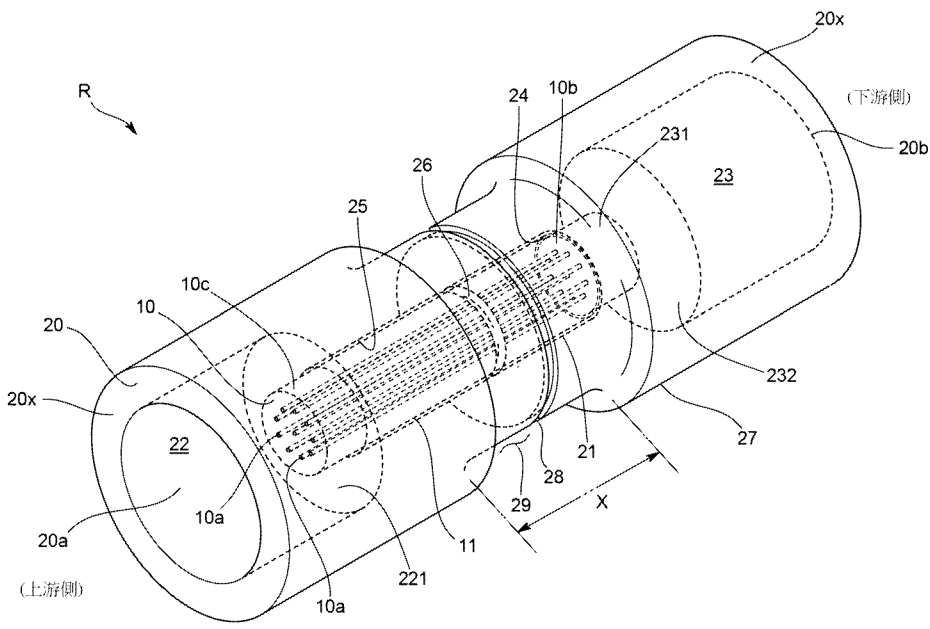
流體阻力元件、流體控制裝置和流體阻力元件的製造方法

(57)摘要

本發明提供流體阻力元件、流體控制裝置和流體阻力元件的製造方法。為了能夠在享受陶瓷製的流體阻力元件帶來的優點的同時，將該流體阻力元件固定於流路，流體阻力元件包含：具有 1 個或多個阻力流路的陶瓷製的流路形成部件；以及覆蓋流路形成部件的外周面的金屬製的包覆部件，在包覆部件的內周面設置有朝向流路形成部件的外周面鼓出的鼓出部。

In order to allow a fluid resistance element to be fixed to the channel while enjoying various benefits of a channel delineating member made from a ceramic, the fluid resistance element includes: a channel delineating member made from a ceramic and having one or a plurality of resistance channels; and a covering member made from a metal and covering an outer peripheral surface of the channel delineating member. The covering member has a bulged portion on an inner peripheral surface of the covering member, the bulged portion bulging toward the outer peripheral surface of the channel delineating member.

指定代表圖：



【圖3】

符號簡單說明：

10:流路形成部件

10a:阻力流路

10b:下游側端部

10c:上游側端部

11:外周面

20:包覆部件

20a:上游側開口

20b:下游側開口

20x:軸向兩端部

21:收納空間

22:上游側流路

221:縮徑部

23:下游側流路

231:小徑部

232:擴徑部

24:抵接面

25:內周面

26:鼓出部

27:外周面

28:凹部

29:凹陷部

R:流體阻力元件

X:規定區域



【發明摘要】

【中文發明名稱】 流體阻力元件、流體控制裝置和流體阻力元件的製造方法

【英文發明名稱】 FLUID RESISTANCE ELEMENT, FLUID CONTROLLER, AND METHOD OF MANUFACTURING FLUID RESISTANCE ELEMENT

【中文】

本發明提供流體阻力元件、流體控制裝置和流體阻力元件的製造方法。為了能夠在享受陶瓷製的流體阻力元件帶來的優點的同時，將該流體阻力元件固定於流路，流體阻力元件包含：具有1個或多個阻力流路的陶瓷製的流路形成部件；以及覆蓋流路形成部件的外周面的金屬製的包覆部件，在包覆部件的內周面設置有朝向流路形成部件的外周面鼓出的鼓出部。

【英文】

In order to allow a fluid resistance element to be fixed to the channel while enjoying various benefits of a channel delineating member made from a ceramic, the fluid resistance element includes: a channel delineating member made from a ceramic and having one or a plurality of resistance channels; and a covering member made from a metal and covering an outer peripheral surface of the channel delineating member. The covering member has a bulged portion on an inner peripheral surface of the covering member, the bulged

SHIJ230338-32/36 TW(2023TWP4792)

portion bulging toward the outer peripheral surface of the channel delineating member.

【指定代表圖】 圖 3。

【代表圖之符號簡單說明】

- 10:流路形成部件
- 10a:阻力流路
- 10b:下游側端部
- 10c:上游側端部
- 11:外周面
- 20:包覆部件
- 20a:上游側開口
- 20b:下游側開口
- 20x:軸向兩端部
- 21:收納空間
- 22:上游側流路
- 221:縮徑部
- 23:下游側流路
- 231:小徑部
- 232:擴徑部
- 24:抵接面

25:內周面

26:鼓出部

27:外周面

28:凹部

29:凹陷部

R:流體阻力元件

X:規定區域

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 流體阻力元件、流體控制裝置和流體阻力元件的製造方法

【英文發明名稱】 FLUID RESISTANCE ELEMENT, FLUID CONTROLLER, AND METHOD OF MANUFACTURING FLUID RESISTANCE ELEMENT

【技術領域】

【0001】 本發明涉及流體阻力元件、包含該流體阻力元件的流體控制裝置和流體阻力元件的製造方法。

【先前技術】

【0002】 作為現有的流體阻力元件，如專利文獻 1 所示，在圓柱狀的陶瓷形成非常細的多個阻力流路。

【0003】 這種陶瓷製的流體阻力元件與現有的金屬的流體阻力元件相比，具有熱膨脹率接近零、硬度高、耐熱性和耐腐蝕性優異等物性，特別是能夠高精度地測定小流量控制時的流量。

【0004】 但是，從陶瓷幾乎不變形的物性方面考慮，存在難以將陶瓷製的流體阻力元件固定於流路的問題。另外，在專利文獻 1 中，雖然舉出了將圓柱狀的陶瓷相對於圓筒狀的金屬過盈配合及間隙配合等方式，但這些固定方法在技術上都很困難，在現實中採用時存在很多問題。

【0005】 專利文獻 1：國際公開 WO2021/095492 號公報
SHIJ230338-32/36 TW(2023TWP4792)

【發明內容】

【0006】 本發明是為了一舉解決上述問題而完成的，其主要課題在於提供一種流體阻力元件，在享受陶瓷製的流體阻力元件帶來的優點的同時，能夠將該流體阻力元件固定於流路。

【0007】 即，本發明的流體阻力元件包含：具有 1 個或多個阻力流路的陶瓷製的流路形成部件；以及覆蓋所述流路形成部件的外周面的金屬製的包覆部件，在所述包覆部件的內周面設置有朝向所述流路形成部件的外周面鼓出的鼓出部。

【0008】 根據如此構成的流體阻力元件，由於流路形成部件為陶瓷製，因此能夠享受熱膨脹率接近零、硬度高、耐熱性和耐腐蝕性優異等的陶瓷特有的優點。

【0009】 而且，通過從徑向外側對金屬製的包覆部件施加力而對金屬製的包覆部件進行鉚接，形成設置於包覆部件的內周面的鼓出部，由此，能夠將流路形成部件相對於包覆部件固定，通過焊接等將該金屬製的包覆部件固定於例如其他管部件，能夠將流體阻力元件固定於流路的期望部位。

【0010】 優選為，所述鼓出部沿著所述包覆部件的內周面的周向形成。

【0011】 根據這樣的結構，能夠更可靠地將流路形成部件相對於包覆部件固定。

【0012】 優選為，在所述包覆部件的外周面設置有朝向所述

流路形成部件的外周面向徑向內側凹陷的凹部。

【0013】 這樣，通過在包覆部件的外周面設置凹部，能夠在包覆部件的內周面形成上述鼓出部，能夠將流路形成部件相對於包覆部件固定。

【0014】 優選為，所述包覆部件呈筒狀，並且具有收納所述流路形成部件的收納空間，形成所述收納空間的沿著軸向的規定區域比沿著軸向的其他區域薄。

【0015】 根據這樣的結構，由於使形成收納空間的規定區域比其他區域薄，所以一眼就能夠掌握在哪個部分收納流路形成部件，通過形成薄壁，能夠容易地對所述規定區域進行鉚接，實現作業性的提高。

【0016】 優選為，所述包覆部件具有下游側流路，該下游側流路設置在比所述流路形成部件靠下游側的位置，引導通過所述阻力流路的流體，所述下游側流路具有小徑部，該小徑部的流路直徑比所述流路形成部件的外徑小。

【0017】 這樣，由於插入到包覆部件中的流路形成部件被小徑部阻擋，所以能夠防止流路形成部件向下游側脫離等。

【0018】 優選為，所述下游側流路具有擴徑部，該擴徑部設置在比所述小徑部靠下游側的位置，該擴徑部的流路直徑從上游側朝向下流側擴大。

【0019】 這樣，由於能夠使通過阻力流路後的流體的壓力在

擴徑部變得均勻後導向下游，所以能夠更高精度地測定流量。

【0020】 優選為，所述包覆部件具有縮徑部，該縮徑部設置在比所述流路形成部件靠上游側的位置，該縮徑部的流路直徑從上游側朝向下游側縮小。

【0021】 這樣，由於縮徑部作為插入流路形成部件時的引導件發揮功能，所以能夠實現作業性的提高。

【0022】 為了將流體阻力元件固定於流路的期望部位，優選為，所述包覆部件的軸向兩端部是焊接在其他管部件上的焊接部位。

【0023】 此外，本發明的流體控制裝置的特徵在於，包含：設置於供流體流動的流路的上述流體阻力元件；上游側壓力感測器和下游側壓力感測器，設置於所述流路中的所述流體阻力元件的上游側和下游側；以及流量調節閥，設置於所述流路。

【0024】 進而，本發明的另一流體控制裝置的特徵在於，包含：設置於供流體流動的流路的上述流體阻力元件；感測器流路，將所述流路中的上游側和下游側相連；上游側電阻元件和下游側電阻元件，設置於所述感測器流路；以及流量調節閥，設置於所述流路。

【0025】 根據如此構成的壓差式的流體控制裝置和熱式的流體控制裝置，由於包含上述流體阻力元件，所以能夠得到與本發明的流體阻力元件相同的作用效果。

【0026】 作為更具體的實施方式，能夠舉出多個所述流體阻力元件串列或並列設置於所述流路的方式。

【0027】 優選為，所述多個流體阻力元件的阻力值互不相同。

【0028】 這樣，能夠使用多個流體阻力元件得到各種阻力值。

【0029】 此外，本發明的流體阻力元件的製造方法包括：通過金屬製的包覆部件覆蓋具有 1 個或多個阻力流路的陶瓷製的流路形成部件的外周面的步驟；以及通過從徑向外側對所述包覆部件施加力而對所述包覆部件進行鉚接，將所述流路形成部件相對於包覆部件固定的步驟。

【0030】 根據這樣的製造方法，能夠得到與上述流體阻力元件相同的作用效果，能夠在享受陶瓷製的流體阻力元件帶來的優點的同時，將該流體阻力元件固定於流路的期望部位。

【0031】 根據如此構成的本發明，能夠在享受流路形成部件為陶瓷製帶來的各種優點的同時，將流體阻力元件固定於流路的期望部位。

【圖式簡單說明】

【0032】 圖 1 是本發明的一個實施方式的流體控制裝置的流體回路圖。

【0033】 圖 2 是表示同實施方式的流體控制裝置的內部結構的一部分的剖視圖。

【0034】 圖 3 是表示同實施方式的流體阻力元件的結構的示

意圖。

【0035】 圖 4 是表示同實施方式的流體阻力元件的結構的示意圖。

【0036】 圖 5 是用於說明同實施方式的鉚接的示意圖。

【0037】 圖 6 是表示其他實施方式的流體阻力元件的配置的示意圖。

【0038】 圖 7A 和圖 7B 是表示其他實施方式的流體阻力元件的配置的示意圖。

【0039】 圖 8 是表示其他實施方式的保持塊的結構的示意圖。

【0040】 圖 9 是表示其他實施方式的流體控制裝置的流體回路圖。

【實施方式】

【0041】 以下，參照圖式對本發明的流體阻力元件的一個實施方式進行說明。

【0042】 本實施方式的流體阻力元件例如是對半導體製造中使用的材料氣體等的質量流量進行控制的流體控制裝置的構成要素之一。

【0043】 具體而言，如圖 1 中示出流體回路、圖 2 中示出內部結構的一部分那樣，該流體控制裝置 100 包含：內部流路 L，流動作為控制對象的流體；流量調節閥 V，設置在內部流路 L 上；流量測定機構 X，設置在比該流量調節閥 V 靠下游側的位置，測

定流過該內部流路 L 的流體的流量；以及控制電路 C1，對流量調節閥 V 進行控制，以使該流量測定機構 X 的測定流量成為預先確定的目標流量。

【0044】 如圖 1 所示，流量測定機構 X 為壓差式的機構，包含：上游側壓力感測器 Pa，設置在內部流路 L 的上游側；下游側壓力感測器 Pb，設置在比上游側壓力感測器 Pa 靠下游側的位置；流體阻力元件 R，設置在內部流路 L 中的上游側壓力感測器 Pa 與下游側壓力感測器 Pb 之間，產生壓力差；以及流量計算電路 C2，基於上游側壓力感測器 Pa 和下游側壓力感測器 Pb 的壓力測量值以及流體阻力元件 R 的阻力值，計算流過內部流路 L 的流體的流量。

【0045】 在本實施方式中，流體阻力元件 R 是特徵性的，因此以下進行詳細說明。

【0046】 如圖 2 至圖 4 所示，流體阻力元件 R 是成為流通流體時的阻力的元件，具體而言，包含：具有成為阻力的流路 10a（以下，也稱作阻力流路 10a）的陶瓷製的流路形成部件 10；以及覆蓋該流路形成部件 10 的外周面 11 的金屬製的包覆部件 20。

【0047】 該流路形成部件 10 例如由石英、氧化鋁、氧化鋯或氮化矽等陶瓷成形，具體而言呈圓柱狀，沿著軸向形成一至幾百條左右的阻力流路 10a。此處的流路形成部件 10 的直徑尺寸（外徑）為幾 mm 左右（例如 1.5mm），長度尺寸（沿著軸向的尺寸）

為幾 mm 至幾十 mm 左右（例如 7mm），這些尺寸可以適當地變更。

【0048】 阻力流路 10a 是在軸向上貫通流路形成部件 10 而成的、橫截面為圓形的直線狀的流路，例如能夠舉出形成在流路形成部件 10 的管軸上的流路、繞管軸有規則地配置的多個流路等。此處的阻力流路 10a 的直徑尺寸（內徑）小於 1mm 且幾十 μm 左右（例如 30 μm ），長度尺寸（沿著軸向的尺寸）為與流路形成部件 10 相同的幾 mm 至幾十 mm 左右（例如 7mm），但是這些尺寸可以適當地變更。

【0049】 在本實施方式中，阻力流路 10a 的長度尺寸相對於直徑尺寸的比例亦即縱橫比為 200 以上，更優選為 300 以上。另外，本流體阻力元件 R 的阻力值基於該縱橫比和阻力流路 10a 的條數決定。

【0050】 包覆部件 20 例如由不銹鋼和鎳系合金等的至少硬度比陶瓷低的金屬構成。

【0051】 如圖 3 和圖 4 所示，該包覆部件 20 呈筒狀，覆蓋流路形成部件 10 的外周面 11 的整體，換言之，收納流路形成部件 10。

【0052】 更具體地說明，如圖 4 所示，包覆部件 20 具有：收納流路形成部件 10 的收納空間 21；比收納空間 21 靠上游側的上游側流路 22；以及比收納空間 21 靠下游側的下游側流路 23。

【0053】 收納空間 21 是收納流路形成部件 10 的至少一部分的空間，具有比流路形成部件 10 的外徑稍大的內徑。

【0054】 本實施方式的收納空間 21 將流路形成部件 10 的從中央部到下游側端部 10b 的部分收納在收納空間 21 中，並且使流路形成部件 10 的上游側端部 10c 從收納空間 21 向上游側露出。

【0055】 但是，也可以將流路形成部件 10 的從中央部到上游側端部 10c 的部分收納在收納空間 21 中，並且使流路形成部件 10 的下游側端部 10b 從收納空間 21 向下游側露出，或者僅將流路形成部件 10 的中央部收納在收納空間 21 中，並且使流路形成部件 10 的上游側端部 10c 和下游側端部 10b 從收納空間 21 露出。此外，作為收納空間 21，也可以是收納流路形成部件 10 的整體的空間。

【0056】 上游側流路 22 將包覆部件 20 的上游側開口 20a 與收納空間 21 連通，經由該上游側流路 22 將流路形成部件 10 插入到收納空間 21 中。

【0057】 該上游側流路 22 具有大於收納空間 21 的內徑的流路直徑，此處具有比收納空間 21 的沿著軸向的長度長的流路長度。

【0058】 本實施方式的上游側流路 22 具有流路直徑從上游側朝向下游側縮小的縮徑部 221，該縮徑部 221 的下游端向收納空

間 21 開口。即，包覆部件 20 的內周面 25 中的形成縮徑部 221 的部分呈從上游側朝向收納空間 21 逐漸擴徑的錐形狀。

【0059】 下游側流路 23 將包覆部件 20 的下游側開口 20b 與收納空間 21 連通，引導通過流路形成部件 10 的阻力流路 10a 後的流體。

【0060】 該下游側流路 23 具有上游端向收納空間 21 開口的小徑部 231，該小徑部 231 具有比流路形成部件 10 的外徑小的流路直徑。

【0061】 根據該結構，在小徑部 231 的上游側開口的徑向外側形成有抵接面 24，收納在收納空間 21 中的流路形成部件 10 的下游側端面與該抵接面 24 抵接。

【0062】 並且，通過流路形成部件 10 與該抵接面 24 抵接，從而能夠防止流路形成部件 10 從收納空間 21 向下游側流路 23 脫離。

【0063】 進而，本實施方式的下游側流路 23 具有擴徑部 232，該擴徑部 232 設置在比小徑部 231 靠下游側的位置，流路直徑從上游側朝向下游側擴大。即，包覆部件 20 的內周面 25 中的形成擴徑部 232 的部分呈從小徑部 231 朝向下游側逐漸擴徑的錐形狀。

【0064】 在本實施方式中，上述上游側流路 22 的流路長度與下游側流路 23 的流路長度彼此相等，本實施方式的包覆部件 20

的外觀形狀為以軸向的中心為對稱軸的對稱形狀。但是，上游側流路 22 的流路長度和下游側流路 23 的流路長度並不限定於此，可以適當地變更，包覆部件 20 的外觀形狀也可以為非對稱形狀等，可以適當地變更。

【0065】 然而，通過鉚接該包覆部件 20，在包覆部件 20 的內周面 25 設置朝向流路形成部件 10 的外周面 11 鼓出的鼓出部 26，並且，在包覆部件 20 的外周面 27 設置有朝向流路形成部件 10 的外周面 11 向徑向內側凹陷的凹部 28。另外，如圖 5 所示，鉚接是指從半徑方向對包覆部件 20 施加力而使其變形。

【0066】 更詳細地說明，如圖 3 和圖 4 所示，在本實施方式的包覆部件 20 中，形成上述收納空間 21 的沿著軸向的規定區域 X 比沿著軸向的其他區域薄。由此，能夠掌握收納空間 21 形成在軸向的哪個部分，換言之，流路形成部件 10 收納在哪個部分。

【0067】 在本實施方式中，規定區域 X 的整周為薄壁，換言之，規定區域 X 遍及周向的整周形成為比其他區域向徑向內側凹陷的凹陷部 29。

【0068】 在該結構中，在本實施方式中，對包覆部件 20 的周向的整周進行鉚接，由此，鼓出部 26 遍及包覆部件 20 的內周面 25 的周向的整周形成，並且凹部 28 遍及包覆部件 20 的外周面 27 的周向的整周形成。

【0069】 更具體而言，對上述薄壁的規定區域 X 的整周進行

鉚接，由此，在形成收納空間 21 的內周面形成鼓出部 26，並且在上述規定區域 X 形成凹部 28。

【0070】 該鼓出部 26 與流路形成部件 10 的外周面 11 密接，並且從徑向外側緊固流路形成部件 10 而進行保持。

【0071】 即，本實施方式的流體阻力元件 R 是利用金屬製的包覆部件 20 覆蓋具有阻力流路 10a 的陶瓷製的流路形成部件 10 的外周面 11，通過從徑向外側對該包覆部件 20 施加力而對該包覆部件 20 進行鉚接，將流路形成部件 10 相對於包覆部件 20 固定而製造的。

【0072】 在該結構中，如圖 2 所示，本實施方式的包覆部件 20 在軸向兩端部 20x 連結其他管部件 Z1、Z2，並且相對於這些管部件 Z1、Z2 固定，與這些管部件 Z1、Z2 一起形成內部流路 L。

【0073】 更具體地說明，包覆部件 20 的軸向兩端部 20x 是焊接在其他管部件 Z1、Z2 上的焊接部位，通過在這些焊接部位分別焊接其他管部件 Z1、Z2，將包覆部件 20 的上游側開口 20a 與另一管部件 Z1 的下游側開口連通，並且將包覆部件 20 的下游側開口 20b 與又一管部件 Z2 的上游側開口連通，形成內部流路 L。

【0074】 如圖 2 所示，本實施方式的包覆部件 20 被熱傳導率良好的鋁等傳熱部件 30 覆蓋，容易將流過上述阻力流路 10a 的流體的溫度向周圍傳遞。並且，在該包覆部件 20 的附近設置有檢測流過阻力流路 10a 的流體的溫度的溫度感測器 T。

【0075】 根據如此構成的本實施方式的流體阻力元件 R，由於流路形成部件 10 為陶瓷製，所以能夠以高尺寸精度進行加工，能夠穩定地製作具有均勻的阻力特性的流體阻力元件 R。具體而言，例如通過將在內部形成有阻力流路 10a 的長條（例如 1m）的陶瓷切斷成相同長度（例如幾 mm 左右）的每個設為流路形成部件 10，可以製作多個具有均勻的阻力特性的流體阻力元件 R。另一方面，如果改變切斷的長度，則可以簡單地製作具有各種阻力特性的流體阻力元件 R，因此例如有助於各種模型設計。而且，由於流路形成部件 10 為陶瓷製，所以能夠不壓壞阻力流路 10a 地插入到內部流路 L 中，進而與金屬製的部件相比，具有低熱膨脹率、高耐腐蝕性和低價格等優點。另外，由於通過改變阻力流路 10a 的條數而能夠改變阻力特性，所以例如也能夠用於超低流量測定。而且，由於能夠將阻力流路 10a 加工成圓管狀，所以流體的流動成為理想的流動，能夠簡化各種模擬。

【0076】 這樣，在享受使用陶瓷形成阻力流路 10a 帶來的各種優點的同時，通過從徑向外側對金屬製的包覆部件 20 施加力進行鉚接而形成設置在包覆部件 20 的內周面 25 的鼓出部 26，因此能夠將流路形成部件 10 相對於包覆部件 20 固定，通過利用焊接等將該金屬製的包覆部件 20 固定在例如其他管部件 Z1、Z2 上，能夠將流體阻力元件 R 固定在流路的期望部位。

【0077】 此外，由於鼓出部 26 遍及包覆部件 20 的內周面 25

的周向的整周形成，所以能夠可靠地將流路形成部件 10 相對於包覆部件 20 固定。

【0078】 進而，由於包覆部件 20 的形成收納空間 21 的沿著軸向的規定區域 X 比沿著軸向的其他區域薄，因此一看就能夠掌握在哪個部分收納有流路形成部件 10，通過形成為薄壁，能夠容易地對該規定區域 X 進行鉚接，實現作業性的提高。

【0079】 而且，由於下游側流路 23 具有流路直徑比流路形成部件 10 的外徑小的小徑部 231，所以插入到包覆部件 20 中的流路形成部件 10 被小徑部 231 阻擋，能夠防止流路形成部件 10 向下游側脫離等。

【0080】 進而，由於下游側流路 23 具有擴徑部 232，所以能夠使通過阻力流路 10a 後的流體的壓力在擴徑部 232 變得均勻後再導向下游，能夠更高精度地測定流量。

【0081】 進而，由於上游側流路 22 具有縮徑部 221，所以縮徑部 221 作為插入流路形成部件 10 時的引導件發揮功能，能夠實現作業性的提高。

【0082】 此外，在流體阻力元件 R 的製造中和搬運中等處理時，由於流路形成部件 10 被包覆部件 20 包覆，因此能夠降低流路形成部件 10 的污染和損傷等的風險。

【0083】 另外，本發明並不限定於上述實施方式。

【0084】 例如，在上述實施方式中，鼓出部 26 設置在包覆部

件 20 的內周面 25 的整周，但是也可以設置在內周面 25 的周向的一部分。具體而言，優選鼓出部 26 設置在內周面 25 的周向的一半以上，更優選設置在內周面 25 的周向的 $3/4$ 周以上。

【0085】 此外，在上述實施方式中，在包覆部件 20 的外周面 27 設置有凹部 28，但是也可以通過預先將要鉚接的部分形成為厚壁等，在包覆部件 20 的外周面 27 不設置凹部 28。

【0086】 在上述實施方式中，將包覆部件 20 的包括收納空間 21 的沿著軸向的規定區域 X 形成為薄壁，但是不一定需要設置該薄壁部位，作為包覆部件 20，例如也可以從一端開口到另一端開口為相同的外徑。

【0087】 進而，作為包覆部件 20，如圖 6 所示，也可以在收納空間 21 的上游側和下游側設置流路形成部件 10 的端部能夠進入的空間 S。這些空間 S 形成上游側流路 22 和下游側流路 23 的一部分。

【0088】 根據這樣的結構，在將流路形成部件 10 插入到收納空間 21 中時，能夠允許流路形成部件 10 向上游側或下游側的位置偏移。

【0089】 作為流體控制裝置 100，在上述實施方式中，包含單個流體阻力元件 R，但如圖 7 所示，也可以包含多個流體阻力元件 R。

【0090】 作為其一例，能夠舉出如圖 7A 所示那樣多個流體阻

力元件 R 串列設置的方式、如圖 7B 所示那樣多個流體阻力元件 R 並列設置的方式。

【0091】 另外，在該結構中，多個流體阻力元件 R 可以具有互不相同的阻力，也可以具有彼此相同的阻力。

【0092】 這樣，在使用多個流體阻力元件 R 的情況下，作為流體控制裝置 100，如圖 8 所示，包含一體地保持多個流體阻力元件的保持塊 B。

【0093】 該保持塊 B 設有供流體阻力元件 R 插入的多個元件插入孔 h1，在將流體阻力元件 R 插入到上述元件插入孔 h1 中之後，通過焊接等將管部件（未圖示）與各個包覆部件 20 連結，由此，流體阻力元件 R 被固定在流路的期望部位。另外，此處的保持塊 B 還設有安裝溫度感測器（未圖示）的溫度感測器安裝孔 h2。

【0094】 此外，流路形成部件 10 在上述實施方式中為圓柱狀，但如果假設流路的橫截面為三角形、四邊形或多邊形，則與這些形狀對應，流路形成部件 10 也可以是橫截面為三角形、四邊形或多邊形的柱狀。在該情況下，包覆部件 20 也可以與流路的橫截面形狀對應，是橫截面為三角形、四邊形或多邊形的筒狀。

【0095】 作為流體控制裝置 100，也可以是沒有流量調節閥 V 的流量計（流量測定器）等其他設備單元。

【0096】 在上述實施方式中，作為流體阻力元件 R，構成壓力式的流體控制裝置 100，但如圖 9 所示，也可以構成在內部流路

L 設置有熱式流量感測器的熱式的流體控制裝置 100。具體而言，此時的流量測定機構 X 包括：設置於內部流路 L 的流體阻力元件 R；將內部流路 L 中的上游側和下游側相連的感測器流路 Lb；設置於感測器流路 Lb 的上游側電阻元件 T1 和下游側電阻元件 T2；以及基於從這些電阻元件 T1、T2 輸出的值來計算流體的流量的流量計算電路 C2。

【0097】 此外，本發明並不限定於上述實施方式，當然可以在不脫離其主旨的範圍內進行各種變形。

【符號說明】

【0098】

- 10:流路形成部件
- 100:流體控制裝置
- 10a:阻力流路
- 10b:下游側端部
- 10c:上游側端部
- 11:外周面
- 20:包覆部件
- 20a:上游側開口
- 20b:下游側開口
- 20x:軸向兩端部
- 21:收納空間
- 22:上游側流路

- 221:縮徑部
- 23:下游側流路
 - 231:小徑部
 - 232:擴徑部
- 24:抵接面
- 25:內周面
- 26:鼓出部
- 27:外周面
- 28:凹部
- 29:凹陷部
- 30:傳熱部件
- B:保持塊
- C1:控制電路
- C2:流量計算電路
- h1:元件插入孔
- h2:溫度感測器安裝孔
- L:內部流路
- Lb:感測器流路
- Pa:上游側壓力感測器
- Pb:下游側壓力感測器
- R:流體阻力元件

- S:空間
- T:溫度感測器
- T1:上游側電阻元件
- T2:下游側電阻元件
- V:流量調節閥
- X:規定區域
- Z1:管部件
- Z2:管部件

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種流體阻力元件，其特徵在於，包含：
具有 1 個或多個阻力流路的陶瓷製的流路形成部件；以及
覆蓋所述流路形成部件的外周面的金屬製的包覆部件，
在所述包覆部件的內周面設置有朝向所述流路形成部件的外
周面鼓出的鼓出部。

【請求項2】 如請求項 1 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
所述鼓出部沿著所述包覆部件的內周面的周向形成。

【請求項3】 如請求項 1 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
在所述包覆部件的外周面設置有朝向所述流路形成部件的外
周面向徑向內側凹陷的凹部。

【請求項4】 如請求項 1 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
所述包覆部件呈筒狀，並且具有收納所述流路形成部件的收
納空間，形成所述收納空間的沿著軸向的規定區域比沿著軸向的
其他區域薄。

【請求項5】 如請求項 1 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
所述包覆部件具有下游側流路，所述下游側流路設置在比所
述流路形成部件靠下游側的位置，引導通過所述阻力流路後的流
體，

所述下游側流路具有小徑部，所述小徑部的流路直徑比所述
流路形成部件的外徑小。

【請求項6】 如請求項 5 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
所述下游側流路具有擴徑部，所述擴徑部設置在比所述小徑部靠下游側的位置，所述擴徑部的流路直徑從上游側朝向下游側擴大。

【請求項7】 如請求項 1 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
所述包覆部件具有縮徑部，所述縮徑部設置在比所述流路形成部件靠上游側的位置，所述縮徑部的流路直徑從上游側朝向下游側縮小。

【請求項8】 如請求項 1 所述的流體阻力元件，其特徵在於，
所述包覆部件的軸向兩端部是焊接在其他管部件上的焊接部位。

【請求項9】 一種流體控制裝置，其特徵在於，包含：
設置於供流體流動的流路的請求項 1 所述的流體阻力元件；
上游側壓力感測器和下游側壓力感測器，設置於所述流路中的所述流體阻力元件的上游側和下游側；以及
流量調節閥，設置於所述流路。

【請求項10】 一種流體控制裝置，其特徵在於，包含：
設置於供流體流動的流路的請求項 1 所述的流體阻力元件；
感測器流路，將所述流路中的上游側和下游側相連；
上游側電阻元件和下游側電阻元件，設置於所述感測器流路；
以及

流量調節閥，設置於所述流路。

【請求項11】 如請求項 9 所述的流體控制裝置，其特徵在於，多個所述流體阻力元件串列或並列設置於所述流路。

【請求項12】 如請求項 11 所述的流體控制裝置，其特徵在於，

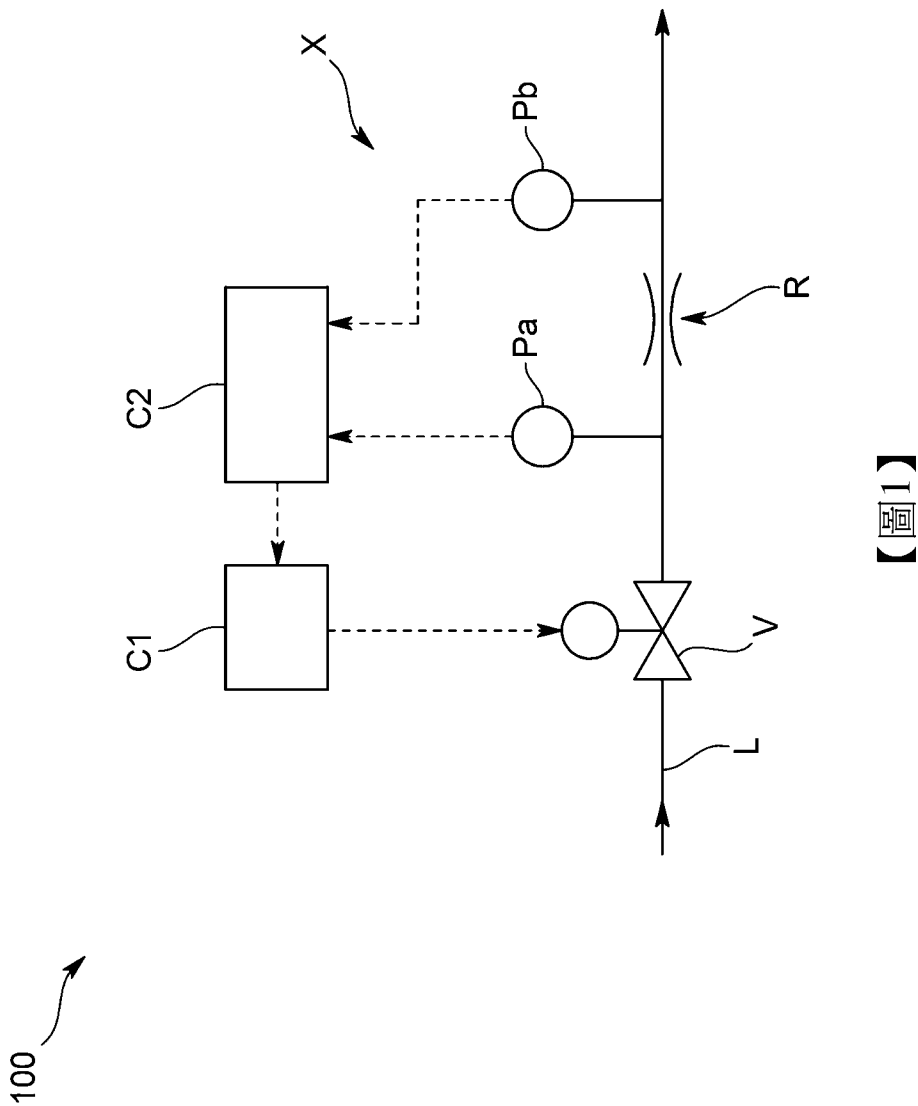
多個所述流體阻力元件的阻力值互不相同。

【請求項13】 一種流體阻力元件的製造方法，其特徵在於，包括：

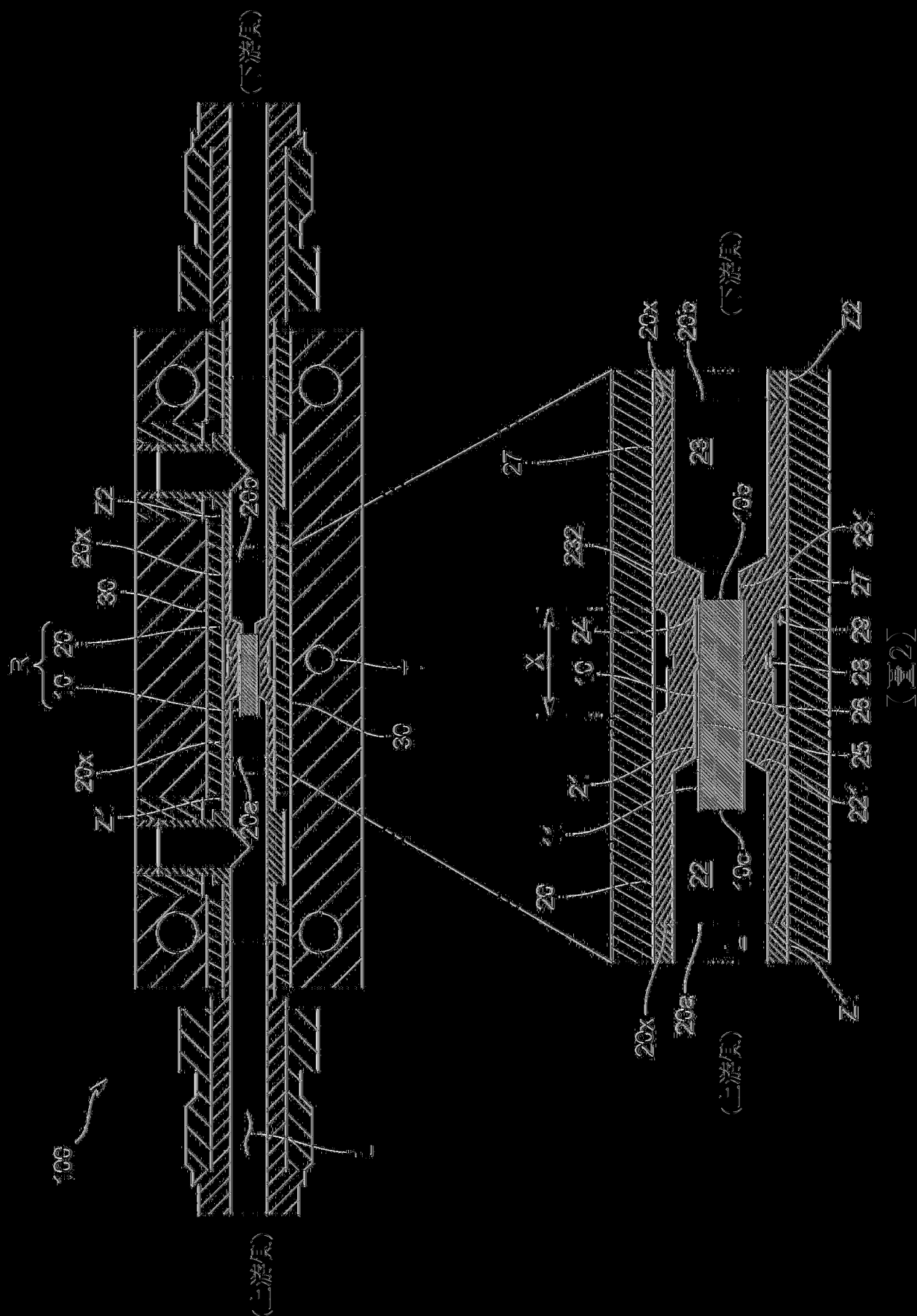
通過金屬製的包覆部件覆蓋具有 1 個或多個阻力流路的陶瓷製的流路形成部件的外周面的步驟；以及

通過從徑向外側對所述包覆部件施加力而對所述包覆部件進行鉚接，將所述流路形成部件相對於包覆部件固定的步驟。

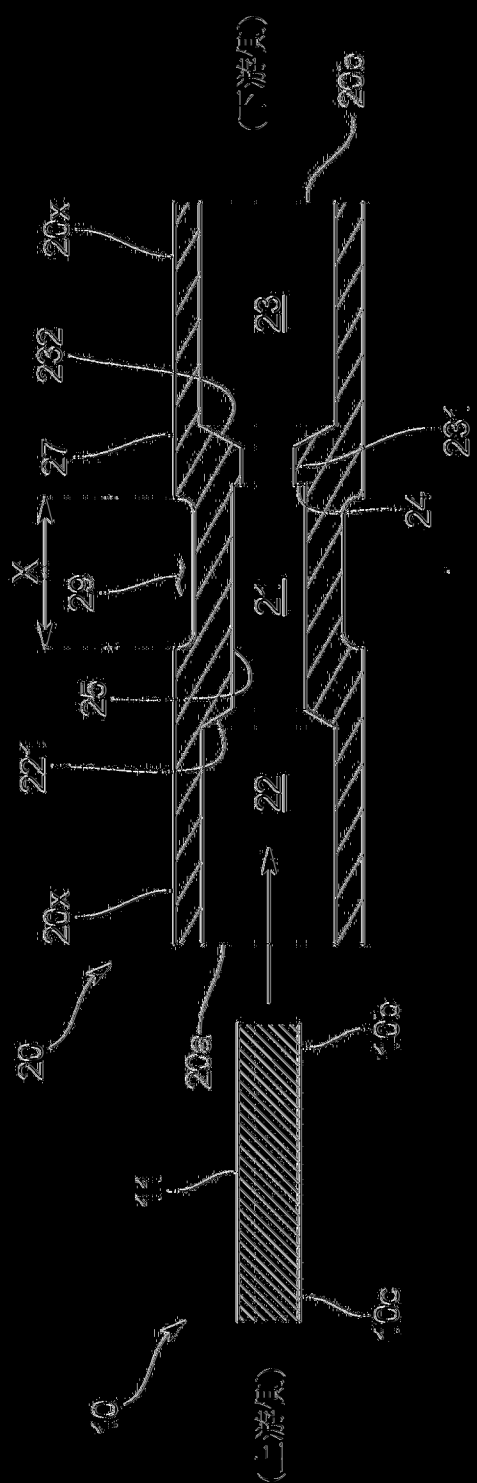
【發明圖式】



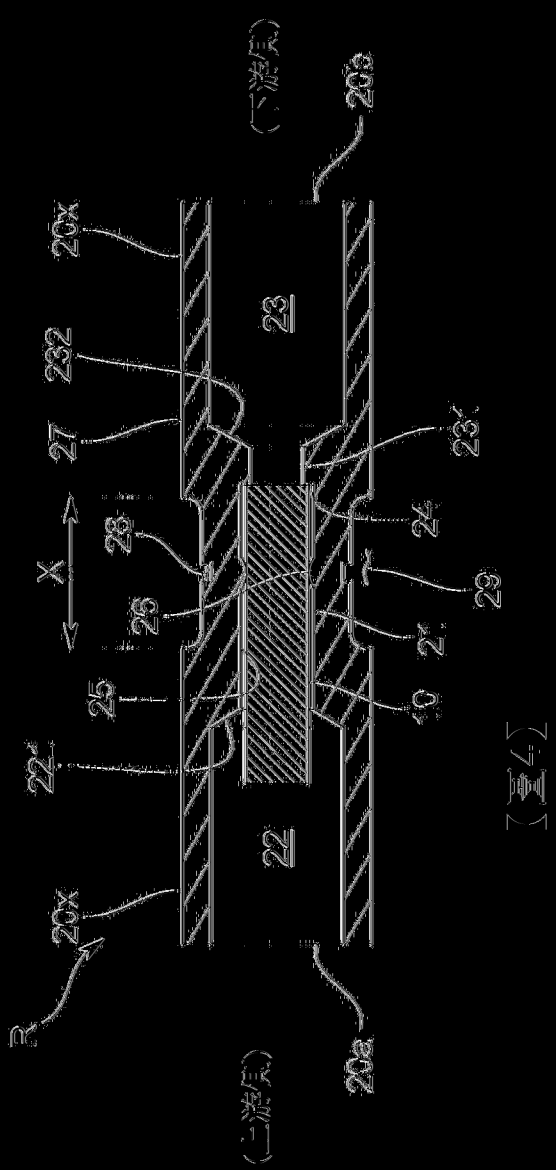
【圖1】

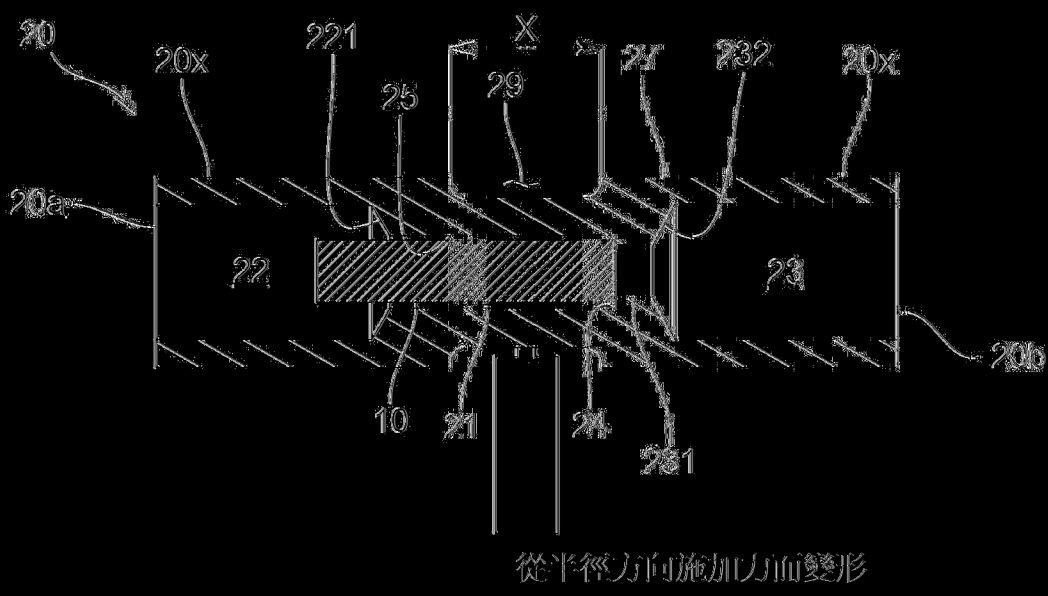


(A)

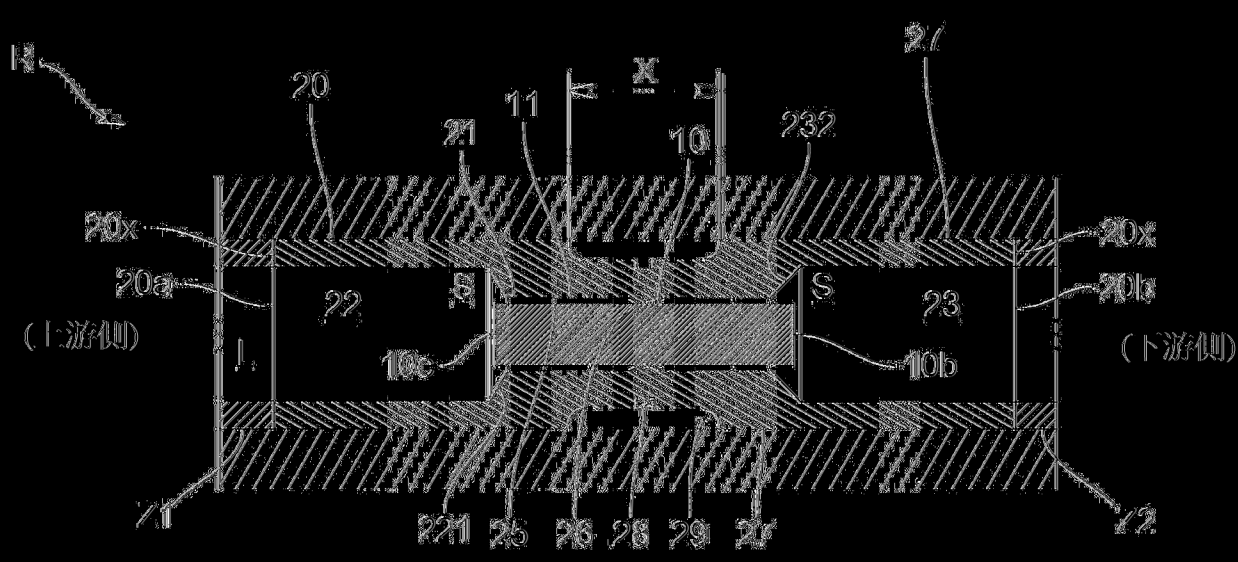


(B)

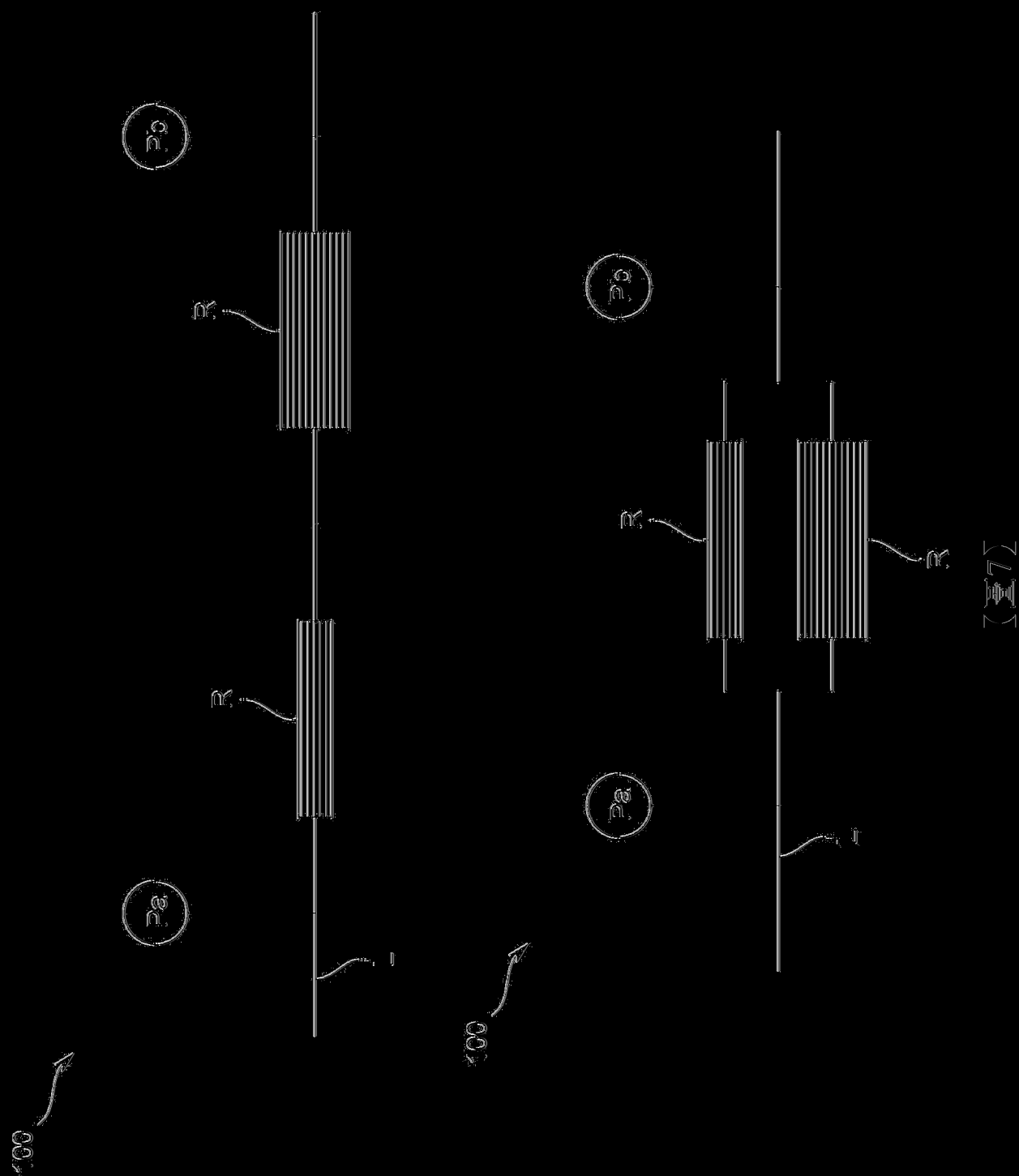


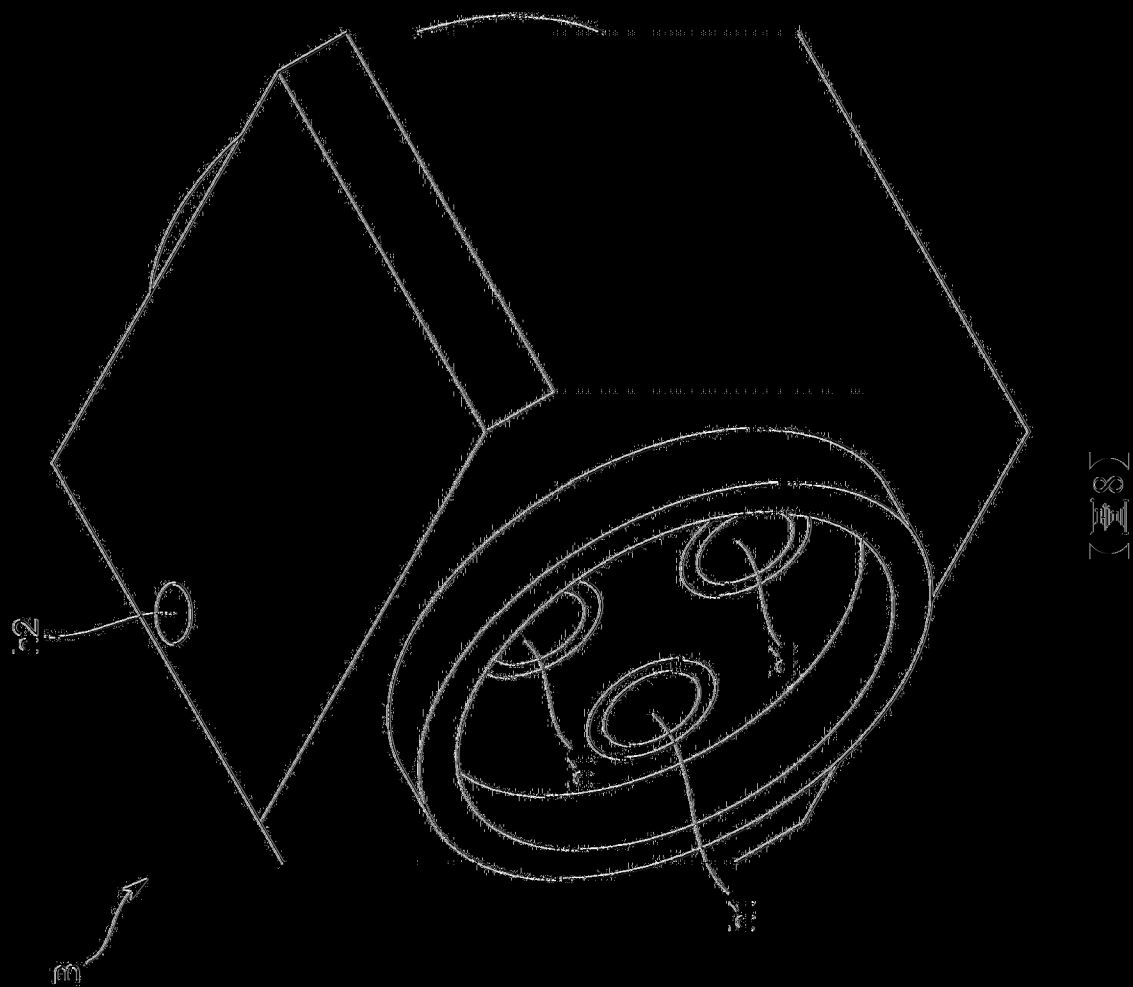


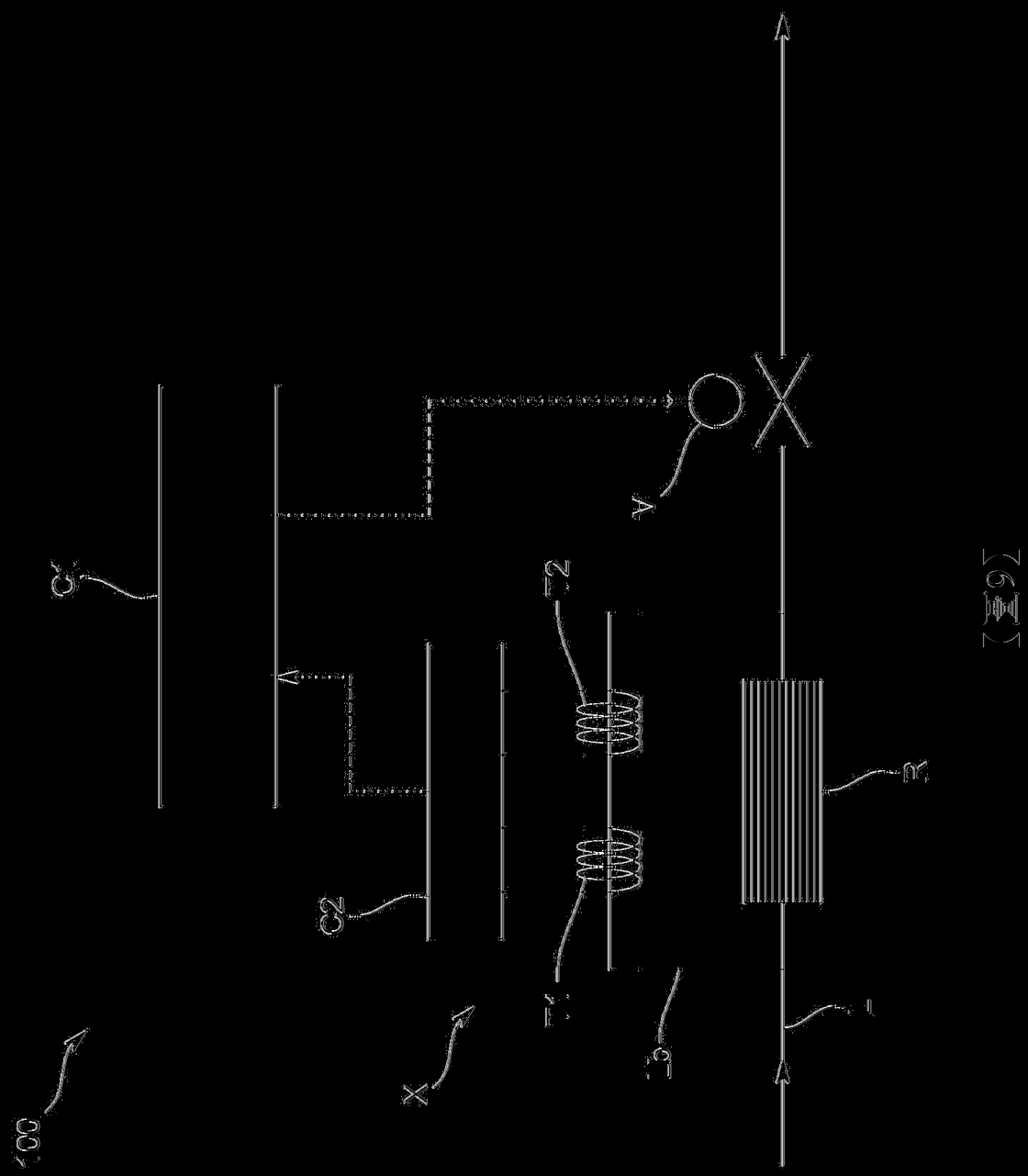
|(圖5)|

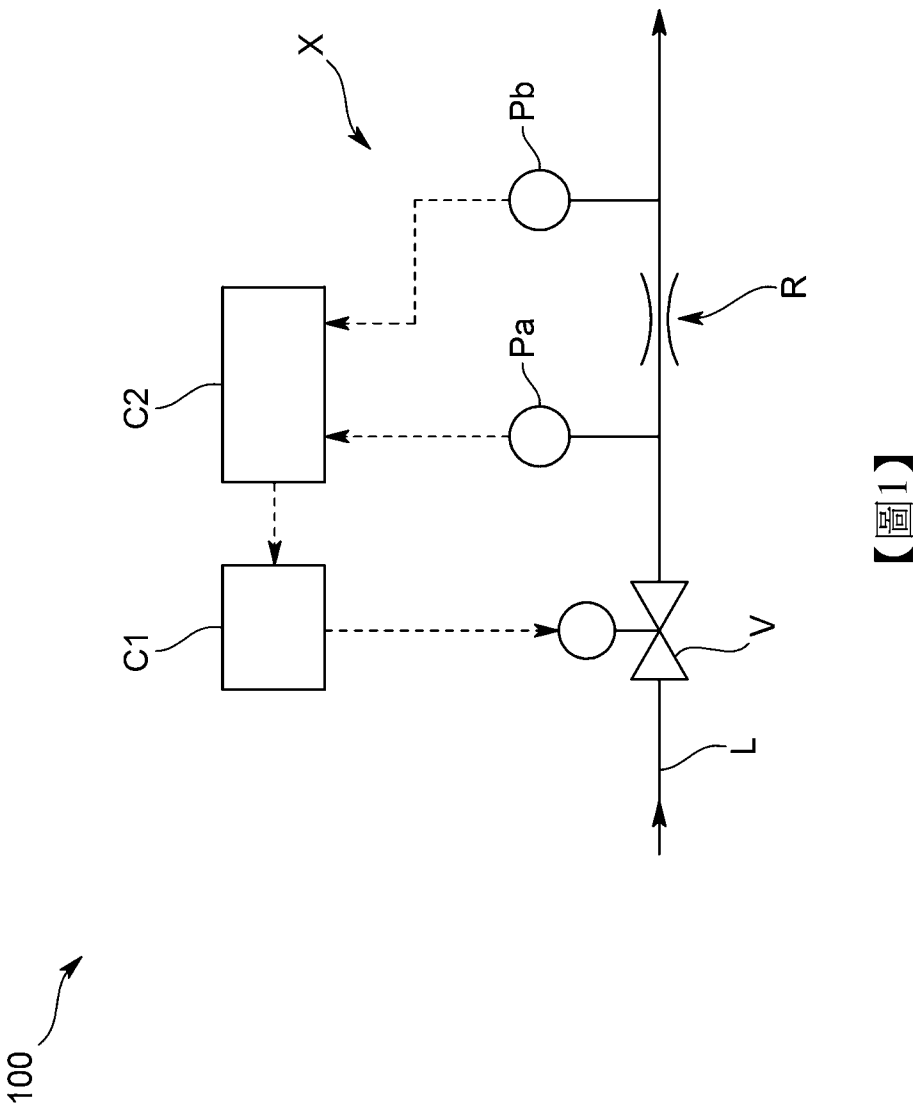


|(圖6)|

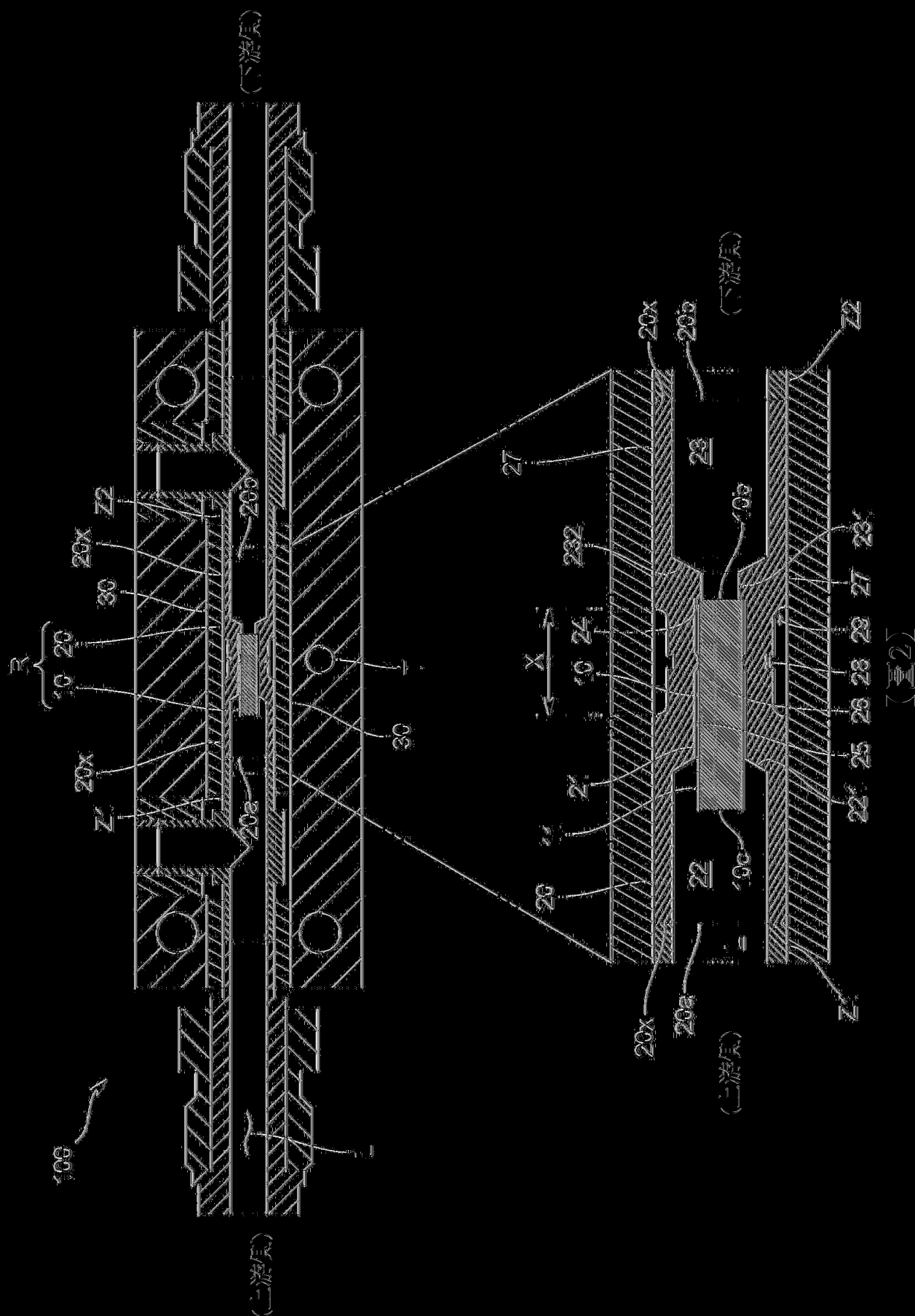


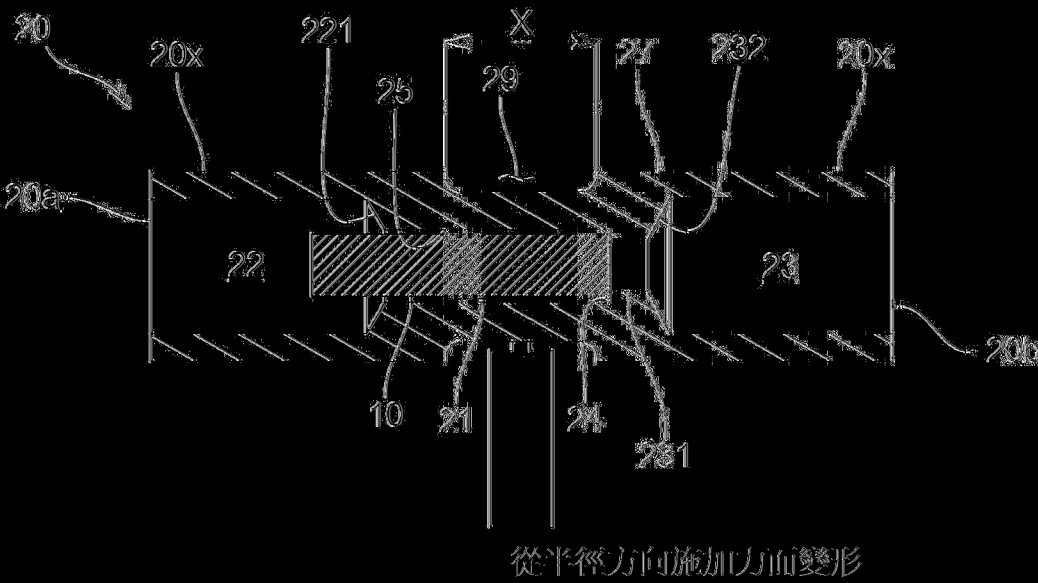




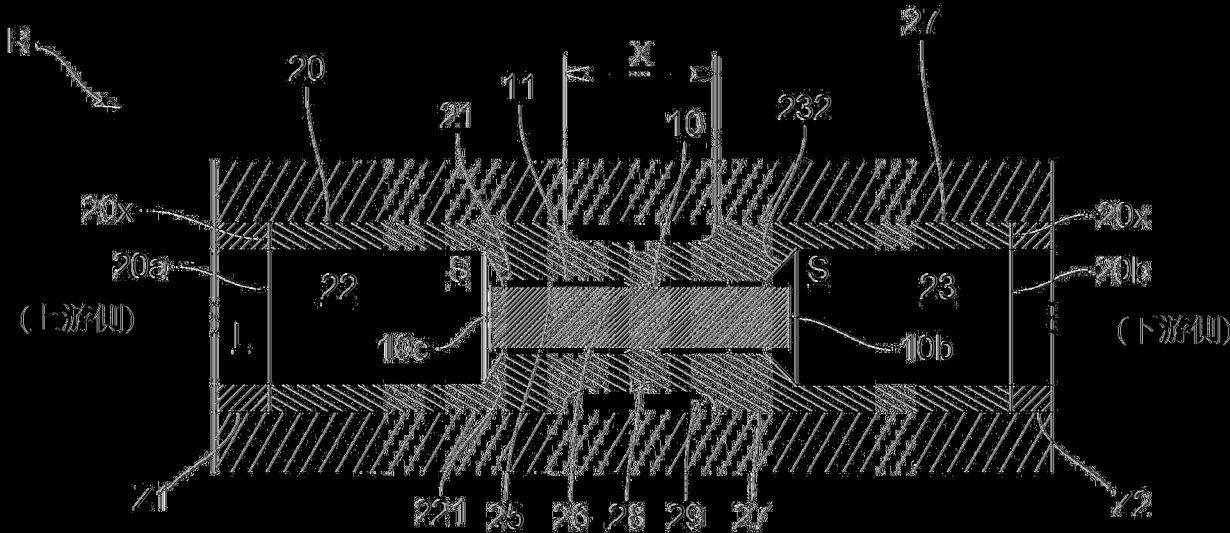


【圖1】





|(圖5)|



|(圖6)|

