



(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 I833895 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：109104001

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 10 日

(51)Int. Cl. : F16K3/24 (2006.01)

F16K11/07 (2006.01)

(30)優先權：2019/02/21 日本

2019-029785

(71)申請人：日商 S M C 股份有限公司 (日本) SMC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：宮添真司 MIYAZOE, SHINJI (JP)；野口和宏 NOGUCHI, KAZUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

EP 2016314A1

JP S61-48978U

JP H10-267141A

JP 2010-249186A

US 4291890A

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：13 共 51 頁

(54)名稱

滑軸式切換閥

(57)摘要

在將裝設有襯墊的凹槽設置於滑軸的台肩部的滑軸式切換閥中，將壓縮流體流入凹槽的槽底面和襯墊的內周面之間的情形，藉由該凹槽的構造的改良儘可能地進行抑制。

在將裝設有襯墊(13)的凹槽(50)設置於滑軸(20)的台肩部(22)的滑軸式切換閥(1)中，將凹槽的槽底面(51)，藉由以槽底面的軸 L 方向長度的一半或比其更大的軸方向長度且從上游側端(54)側往下游側端(55)側連續地縮徑的傾斜面(52)來形成，使襯墊(13)的內周面(14)，在將傾斜面的上游側端側的端部(52a)予以限制的壓接點(S)，隨著應力集中來壓接於槽底面，且當前述傾斜面與前述軸所成的角度形成為 α 時，將連結槽底面之前述壓接點和前述上游側端之間的連結面(53)與前述軸所成的角度 θ ，形成為 $0^\circ \leq \theta \leq \alpha$ 的範圍內。

指定代表圖：



L:軸

L:軸



I833895

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

滑軸式切換閥

【英文發明名稱】

SPOOL TYPE SWITCHING VALVE

【中文】

在將裝設有襯墊的凹槽設置於滑軸的台肩部的滑軸式切換閥中，將壓縮流體流入凹槽的槽底面和襯墊的內周面之間的情形，藉由該凹槽的構造的改良儘可能地進行抑制。

在將裝設有襯墊(13)的凹槽(50)設置於滑軸(20)的台肩部(22)的滑軸式切換閥(1)中，將凹槽的槽底面(51)，藉由以槽底面的軸L方向長度的一半或比其更大的軸方向長度且從上游側端(54)側往下游側端(55)側連續地縮徑的傾斜面(52)來形成，使襯墊(13)的內周面(14)，在將傾斜面的上游側端側的端部(52a)予以限制的壓接點(S)，隨著應力集中來壓接於槽底面，且當前述傾斜面與前述軸所成的角度形成為 α 時，將連結槽底面之前述壓接點和前述上游側端之間的連結面(53)與前述軸所成的角度 θ ，形成為 $0^\circ \leq \theta \leq \alpha$ 的範圍內。

【指定代表圖】第(6)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

13:襯墊

14:內周面

15a:上游側側面

15b:下游側側面

16:密封面

22:第1台肩部

22a:滑動面

50:凹槽

51:槽底面

52:傾斜面

52a:第1端部

52b:第2端部

α :傾斜面的角度

53:連結面

54:上游側端

55:下游側端

56:上游側側壁面

57:下游側側壁面

D3:台肩部的外徑

D4:環狀凹部(小徑部)的外徑

Dp:裝設於凹槽的襯墊的外徑

Ds:槽底徑

S:壓接點

W_g:(槽)寬度

W₁:軸方向長度

W₂:軸方向長度

L:軸

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

滑軸式切換閥

【英文發明名稱】

SPOOL TYPE SWITCHING VALVE

【技術領域】

【0001】本發明是有關於滑軸被滑動自如收容於滑軸孔的滑軸式切換閥。

【先前技術】

【0002】具有：用來連接於流體壓源的供氣埠、用來將來自於該流體壓源的壓縮流體輸出於各種致動器等的外部機器的輸出埠、以及用來排出從各種致動器返回的排氣的排氣埠，在這些埠連接的滑軸孔內，藉由使作為閥體的滑軸動作，切換這些埠間的連通狀態的滑軸式切換閥已廣為人知。

【0003】在如此般的滑軸式切換閥中，前述滑軸，藉由將作為閥部的台肩部和形成埠間的連通路的環狀凹部，於軸方向交互地鄰接配置而形成。而且，前述滑軸孔的內面是藉由使環狀的閥座部(閥座面)以及環狀的凹槽縫，於軸方向交互地鄰接配置來形成，該環狀的閥座部藉由前述滑軸的動作使前述台肩部滑動自如地嵌合來遮斷相鄰的埠

間的連通；該環狀的凹槽縫是在前述相鄰的埠間的連通時使前述台肩部就位來與前述環狀凹部一齊形成該埠間的連通路。

【0004】不過，環狀的凹槽形成於前述台肩部的外周端的滑動部(滑動面)，在此凹槽，密封前述滑軸孔與閥座部之間的環狀的襯墊，使其內周面抵接且裝設於該凹槽的槽底面，藉此，在所述埠間的連通的遮斷時，通過前述滑動部和閥座部之間來防止壓縮流體洩漏。

【0005】然而，在所述凹槽內，若壓縮流體流入該凹槽的槽底面和襯墊的內周面之間，有襯墊的內周面從凹槽的槽底面浮起而該襯墊容易從凹槽離脫，或該襯墊對於閥座部的滑動摩擦增加等的各種弊端產生的疑慮。

因此，例如專利文獻1所示般，為了抑制壓縮流體流入凹槽的槽底面和襯墊的內周面之間的情形，所以有關於襯墊對於所述凹槽的安裝構造，主要從所述襯墊的形態的觀點做出各種提案，但從凹槽的構造來看未必經過充分的檢討。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本特開平6-147337號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】本發明的技術的課題，在於：在將裝設有襯墊的凹槽設置於滑軸的台肩部的滑軸式切換閥中，將壓縮流體流入凹槽的槽底面和襯墊的內周面之間的情形，藉由該凹槽的構造的改良儘可能地進行抑制。

[解決問題之技術手段]

【0008】為了解決前述課題，所以本發明是一種滑軸式切換閥，其特徵為：前述切換閥，具有：滑軸孔，連接有流動壓縮流體的至少一對的流路且朝軸方向延伸；滑軸，朝軸方向移動自如插入該滑軸孔；以及閥驅動部，使該滑軸朝軸方向動作來切換前述流路間的連通狀態，於軸周圍的外周具有環狀的滑動部的作為閥部的台肩部、以及外徑比該台肩部更小的小徑部，在軸方向彼此鄰接而形成在前述滑軸，朝徑方向開口的環狀的凹槽設置於前述台肩部的滑動部，由彈性材料所成的環狀的襯墊收容於前述凹槽內，在前述滑軸孔的內面，前述台肩部使其滑動部對峙且朝軸方向滑動自如地嵌合的環狀的閥座部、以及內徑比該閥座部更大的環狀的大徑部，形成為在軸方向彼此鄰接，並且前述一對的流路，被連接於夾住軸方向之前述閥座部的兩側，藉由前述滑軸的動作，可以將前述一對的流路間的連通狀態，在前述台肩部配置於前述大徑部且前述小徑部配置於前述閥座部而前述一對的流路彼此連通的狀態、以及前述台肩部配置於前述閥座部而前述一對的流路彼此的連通被遮斷的狀態之間進行切換，前述環狀的凹槽

具有槽底面和一對的側壁面，該槽底面在前述一對的流路彼此連通時，於軸方向上，具有：前述一對的流路之中配置於壓縮流體流入滑軸孔的流路側的上游側端、以及配置於壓縮流體從滑軸孔流出的流路側的下游側端，前述一對的側壁面是從前述槽底面的上游側端以及下游側端豎立設置且彼此相對向，前述凹槽的槽底面具有傾斜面，該傾斜面具有該槽底面的軸方向長度的一半或比其更大的軸方向長度且從前述上游側端側往下游側端側連續地縮徑，前述襯墊的內周面，在限制該傾斜面的前述上游側端側的端部的壓接點，隨著應力集中而被壓接於前述槽底面，當前述傾斜面與前述軸所成的角度形成為 α 時，將槽底面之前述壓接點和前述上游側端之間連結的連結面與前述軸所成的角度 θ ，在 $0^\circ \leq \theta \leq \alpha$ 的範圍內。

【0009】此時，較佳為在前述凹槽的橫剖面，前述槽底面的傾斜面以及連結面分別成為直線狀，前述傾斜面與前述軸所成的角度 α 為 $10^\circ \leq \alpha$ 的範圍。另外，較佳為前述襯墊的內周面在比其中央更靠前述上游側端的部分，被壓接於前述槽底面的壓接點。

【0010】在本發明所涉及的前述滑軸式切換閥，較佳為前述襯墊具有連結於前述內周面的寬度方向兩端且彼此背向的一對的側面，在前述凹槽內，前述襯墊的一對的側面之中配置於前述下游側端側的下游側側面，始終抵接於前述凹槽的一對的側壁面之中從前述槽底面的下游側端豎立設置的下游側側壁面。

【0011】另外，較佳為在未裝設於前述凹槽的狀態的襯墊的橫剖面，該襯墊的內周面形成為與前述軸成為平行的直線狀。此時，更佳為未裝設於前述凹槽的狀態的襯墊的橫剖面，相對於通過其內周面的中央且朝徑方向延伸的中心線被形成為左右對稱，特佳為在未裝設於前述凹槽的狀態的襯墊的橫剖面，該襯墊的一對的側面，分別成為隨著從內周側往外周側漸漸接近於前述中心線的直線狀。

【0012】並且，在本發明所涉及的前述滑軸式切換閥中，較佳為前述凹槽之一對的側壁面，朝正交於前述軸的方向延伸。另外，在前述襯墊裝設於前述凹槽的狀態下，也可以該襯墊的外徑形成為與前述滑軸孔的閥座部的內徑相同或比其更大，連接於前述滑軸的前述流路為供氣流路、輸出流路以及排氣流路，在前述軸方向，輸出流路連接於供氣流路和排氣流路之間，這些流路之中，前述一對的流路為輸出流路以及排氣流路，前述輸出流路是壓縮流體流入於滑軸孔的上游側的流路，前述排氣流路也可以是壓縮流體從滑軸孔流出的下游側的流路。

[發明效果]

【0013】如以上所述，在本發明中，滑軸的台肩部之裝設有襯墊的凹槽的槽底面具有傾斜面，該傾斜面具有被形成為該槽底面的軸方向長度的一半或比其更大的軸方向長度且從前述上游側端側往下游側端側連續地縮徑，前述襯墊的內周面，在限制該傾斜面的前述上游側端側的端部

的壓接點，隨著應力集中而被壓接於前述槽底面。而且，當前述傾斜面與前述軸所成的角度形成為 α 時，將槽底面之前述壓接點和前述上游側端之間連結的連結面與前述軸所成的角度 θ ，形成為 $0 \leq \theta \leq \alpha$ 的範圍。

因而，可以儘可能地抑制壓縮流體流入前述凹槽的槽底面和襯墊的內周面之間的情形，其結果，如此的壓縮流體的流入所造成的各種弊端之中，特別是防止防止襯墊的內周面從凹槽的槽底面浮起而引發該襯墊從凹槽離脫的情形。另外，有關於滑動摩擦的增加等的其他的弊端也可以期待抑制的效果。

【圖式簡單說明】

【0014】

[圖1]是表示本發明所涉及的滑軸式切換閥的一種實施方式，且是沿軸的概略的剖面圖，表示滑軸位移至第1切換位置的狀態。

[圖2]是表示在圖1的滑軸式切換閥中，滑軸位移至第2切換位置的狀態。

[圖3]是表示圖1的狀態之閥本體部的主要部分的M1部擴大圖，且表示第1台肩部移動至使第1輸出流路和第1排氣流路之間連通的開放位置的狀態。

[圖4]是表示圖2的狀態之閥本體部的主要部分的M2部擴大圖，且表示第1台肩部移動至遮斷第1輸出流路和第1排氣流路之間的連通的閉鎖位置的狀態。

[圖 5]是襯墊的橫剖面圖。

[圖 6]是圖 3 的 N 部擴大圖。表示襯墊對於滑軸的台肩部的凹槽的安裝構造的一例。

[圖 7]是表示圖 6 所示的襯墊的安裝構造的一個變形例。

[圖 8]是表示使用圖 6 所示的襯墊的安裝構造的有關於襯墊的應力分布的模擬結果，(a)是台肩部位在開放位置且流體壓未作用的狀態，(b)是台肩部位在開放位置且流體壓作用的狀態，(c)是表示台肩部位在閉鎖位置且流體壓作用的情況。

[圖 9]是表示使用圖 6 所示的襯墊的安裝構造的有關於襯墊的應力分布的其他的模擬結果。

[圖 10]是表示使用圖 7 所示的襯墊的安裝構造的有關於襯墊的應力分布的模擬結果。

[圖 11]是表示使用圖 7 所示的襯墊的安裝構造的有關於襯墊的應力分布的其他的模擬結果。

[圖 12]是表示有關於襯墊的應力分布的模擬的參考結果。

[圖 13]是表示使用以往的襯墊的安裝構造的有關於襯墊的應力分布的模擬的參考結果。

【實施方式】

【0015】本發明的一種實施方式所涉及的滑軸式切換閥 1，具有：滑軸孔 7，朝軸 L 方向延伸；供氣流路 8、第 1

輸出流路 9、第 2 輸出流路 10 以及第 1 排氣流路 11、第 2 排氣流路 12，連接於該滑軸孔 7；滑軸 20，作為主閥且朝軸 L 方向滑動自如插入該滑軸孔 7 內；以及閥驅動部 5，用來使前述滑軸 20 動作。而且，藉由該閥驅動部 5 使滑軸 20 在滑軸孔 7 內位移，可以藉此選擇性切換前述第 1 輸出流路 9、第 2 輸出流路 10，以及前述供氣流路 8 以及第 1 排氣流路 11、第 2 排氣流路 12 的連接狀態。在此，前述供氣流路 8 是用來將來自於未圖示的流體壓源(例如壓縮機)的壓縮空氣等的壓縮流體往滑軸孔 7 供給，前述第 1 輸出流路 9、第 2 輸出流路 10 是用來將供給於其滑軸孔 7 的壓縮流體，輸出於以該壓縮流體驅動的流體壓致動器(例如氣壓缸)等的各種流體壓機器(省略圖示)，前述第 1 排氣流路 11、第 2 排氣流路 12 是用來將來自於該流體壓機器的排氣對於大氣等的外部排出。

【0016】具體來說，如圖 1 至圖 4 所示般，前述滑軸式切換閥 1 是電磁閥(電磁導向式切換閥)，且由具備前述滑軸孔 7、供氣流路 8、第 1 輸出流路 9、第 2 輸出流路 10、第 1 排氣流路 11、第 2 排氣流路 12 以及滑軸 20 的閥本體部 2；在軸 L 方向連結於該閥本體部 2 的兩側端面的第 1 轉接部 3 以及第 2 轉接部 4；連結於前述第 1 轉接部 3 之與前述閥本體部 2 為相反側的側端面的作為前述閥驅動部 5 的電磁式導向閥部所成。

【0017】前述閥本體部 2，具有藉由樹脂及金屬一體成型為大致長方體的殼體 6，前述滑軸孔 7，沿該殼體 6 的

長度方向貫穿其兩側端面間。形成前述第 1 輸出流路 9、第 2 輸出流路 10 的第 1 輸出埠 A、第 2 輸出埠 B，開設在該殼體 6 的平面(上側面)，可以將往前述流體壓機器的配管連接於第 1 輸出埠 A、第 2 輸出埠 B。另一方，在其平面和背向的底面(下側面)，開設：供氣埠 P，是用來連接來自於前述流體壓源的流路(或配管)的埠，且形成前述供氣流路 8，以及第 1 排氣埠 EA、第 2 排氣埠 EB，是用來連接將從前述流體壓機器通過第 1 輸出埠 A、第 2 輸出埠 B 返回的排氣排出於外部的流路(或配管)的埠，且形成前述第 1 排氣流路 11、第 2 排氣流路 12。

【0018】在此，前述第 1 輸出埠 A、第 2 輸出埠 B，通過流路剖面面積比該第 1 輸出埠 A、第 2 輸出埠 B 更小的輸出連通路 9a、10a 來連接於前述滑軸孔 7，藉由這些第 1 輸出埠 A、第 2 輸出埠 B 和輸出連通路 9a、10a 來形成前述第 1 輸出流路 9、第 2 輸出流路 10。另外，前述供氣埠 P，通過流路剖面面積比該供氣埠 P 更小的供氣連通路 8a 來連接於前述滑軸孔 7，藉由這些供氣埠 P 和供氣連通路 8a 來形成前述供氣流路 8。並且，前述第 1 排氣埠 EA、第 2 排氣埠 EB，通過流路剖面面積比該第 1 排氣埠 EA、第 2 排氣埠 EB 更小的排氣連通路 11a、12a 來連通於前述滑軸孔 7，藉由這些第 1 排氣埠 EA、第 2 排氣埠 EB 和排氣連通路 11a、12a 來形成前述第 1 排氣流路 11、第 2 排氣流路 12。

【0019】若更具體地說明，前述滑軸式切換閥 1，具備 5 個的埠如下：配置於殼體 6 的底面的中央的 1 個的供氣

埠 P；在該殼體 6 的底面的長度方向，鄰接於前述供氣埠 P 的兩側來配置的第 1 排氣埠 EA 以及第 2 排氣埠 EB；沿長度方向並設於前述殼體 6 的平面的第 1 輸出埠 A 以及第 2 輸出埠 B。而且，藉由將前述電磁式導向閥部(閥驅動部)5 予以 OFF 或 ON，可以使前述滑軸 20，選擇性對於：在供氣埠 P 連通於第 2 輸出埠 B 的同時第 1 輸出埠 A 連通於第 1 排氣埠 EA 的第 1 切換位置(參照圖 1)，以及在供氣埠 P 連通於第 1 輸出埠 A 的同時第 2 輸出埠 B 連通於第 2 排氣埠 EB 的第 2 切換位置(參照圖 2)的兩個的切換位置進行移動。

【0020】前述滑軸孔 7 的內面是在軸 L 方向，從安裝有前述第 1 轉接部 3 的一方的側端面的開口部，到安裝有前述第 2 轉接部 4 的另一方的側端面的開口部為止，藉由依序設置第 1 支撐面 7a、第 1 流路槽 70、第 1 閥座面 71、第 2 流路槽 72、第 2 閥座面 73、第 3 流路槽 74、第 3 閥座面 75、第 4 流路槽 76、第 4 閥座面 77、第 5 流路槽 78、以及第 2 支撐面 7b 所形成，這些皆形成為以軸 L 作為中心的環狀。換言之，在前述滑軸孔 7 的內面，這些環狀的閥座面(閥座部)和作為凹槽縫的環狀的流路槽(大徑部)以沿軸 L 交互地鄰接的方式形成。

【0021】此時，前述第 1 支撐面 7a 以及第 2 支撐面 7b 以及第 1 閥座面 71～第 4 閥座面 77 的內徑 D0 是形成為彼此相同，前述第 1 流路槽 70、第 3 流路槽 74 以及第 5 流路槽 78 的槽底面的內徑 D1 形成為彼此相同，前述第 2 流路槽 72 以及第 4 流路槽 76 的槽底面的內徑 D2 形成為彼此相同。前述內

徑 D1 形成為比內徑 D2 稍大，這些槽底面的內徑 D1、D2，在比殼體 6 的寬度尺寸更小的範圍內，形成為比前述閥座面等的內徑 D0 更大。另外，在前述第 1 流路槽 70 之與第 1 閥座面 71 連接的開口緣、第 3 流路槽 74 之與第 2 閥座面 73 以及第 3 閥座面 75 連接的兩開口緣、以及、第 5 流路槽 78 之與第 4 閥座面 77 連接的開口緣，如圖 3 以及圖 4 所示般，形成使這些流路槽的槽寬度往開口側(徑方向內側)擴展的推拔部 T。

【0022】藉由由前述滑軸孔 7 的內面所成的第 1 支撐面 7a 以及第 2 支撐面 7b，前述滑軸 20 的一端部(第 1 被推壓部 20a)以及另一端部(第 2 被推壓部 20b)被氣密且滑動自如地支撐。另外，在前述第 1 流路槽 70 的槽底面連接前述第 1 排氣流路 11 的連通路 11a，在前述第 2 流路槽 72 的槽底面連接前述第 1 輸出流路 9 的連通路 9a，在前述第 3 流路槽 74 的槽底面連接前述供氣流路 8 的連通路 8a，在前述第 4 流路槽 76 的槽底面連接前述第 2 輸出流路 10 的連通路 10a，在前述第 5 流路槽 78 的槽底面連接前述第 2 排氣流路 12 的連通路 12a。圖中的符號 79 是用來通過未圖示的導向流路，將導向流體通過前述閥驅動部 5 來供給於第 1 轉接部 3，或供給於前述第 2 轉接部 4 的導向流體供給孔，且始終連通於前述供氣流路 8。

【0023】另一方，前述滑軸 20 是在軸 L 方向，從前述第 1 轉接部 3 側的一端，到前述第 2 轉接部 4 側的另一端為止，藉由依序設置氣密且滑動自如地嵌合於前述第 1 支撐

面 7a 的第 1 被推壓部 20a、第 1 環狀凹部 21、第 1 台肩部 22、第 2 環狀凹部 23、第 2 台肩部 24、第 3 環狀凹部 25、第 3 台肩部 26、第 4 環狀凹部 27、第 4 台肩部 28、第 5 環狀凹部 29、以及、氣密且滑動自如地嵌合於前述第 2 支撐面 7b 的第 2 被推壓部 20b 所形成，這些皆形成為以軸 L 作為中心的環狀。換言之，這些環狀凹部(小徑部)，與作為閥部的台肩部，沿軸 L 交互形成在前述滑軸 20。

【0024】此時，前述第 1 台肩部 22~第 4 台肩部 28 的外形是形成為在徑方向 Y，從連結於鄰接的前述環狀凹部的兩基端，到由外周端所成的環狀的滑動部(滑動面)為止逐漸地軸 L 方向的寬度變窄的大致等腰梯形，相對於徑方向的中心軸於軸 L 方向成為左右對稱。而且，如圖 3、4 以及圖 6、7 所示般，在這些第 1 台肩部 22~第 4 台肩部 28 的前述滑動面，開設槽底面 51 由傾斜面 52 形成且朝徑方向 Y 開口的環狀的凹槽 50，在這些第 1 台肩部 22~第 4 台肩部 28 的凹槽 50 內，分別收容圖 5 所示的環狀的襯墊 13。但是，在第 1 台肩部 22 和第 2 台肩部 24 和第 3 台肩部 26 及第 4 台肩部 28，因為通過該處的壓縮流體的流動成為反方向(換言之，成為左右對稱)，所以在第 1 台肩部 22 和第 2 台肩部 24 的凹槽 50 與第 3 台肩部 26 和第 4 台肩部 28 的凹槽 50 中，槽底面 51 的傾斜方向也彼此成為相反方向。

【0025】藉由如此設置，在前述台肩部滑動自如地嵌合於滑軸孔 7 的閥座部(換言之，配置於閥座面的位置)，且其外周端的滑動部(滑動面)與該閥座面對峙時，形成於

該台肩部的滑動部和滑軸孔 7 的閥座面之間的空隙以前述襯墊 13 密封，可以儘可能地抑制或防止壓縮流體通過其空隙漏出的情形。

換言之，在本實施方式中，於無裝設該襯墊 13 等的密封部材的狀態下，前述第 1 被推壓部 20a 和第 2 被推壓部 20b 以及第 1 台肩部 22、第 2 台肩部 24、第 3 台肩部 26、第 4 台肩部 28 的外徑(滑動部的的外徑)D3 是形成為彼此相同，前述第 1 環狀凹部 21、第 2 環狀凹部 23、第 3 環狀凹部 25、第 4 環狀凹部 27、第 5 環狀凹部 29 的外徑(小徑部的的外徑)D4 是形成為彼此相同，前述台肩部的的外徑 D3，比前述閥座面等的內徑 D0 略小，且形成為比前述環狀凹部的的外徑 D4 更大。

【0026】前述第 1 轉接部 3 在軸 L 上，具有：形成為直徑比前述滑軸孔 7 更大且在前述閥本體部 2 側開口的第 1 缸孔 30、以及氣密且朝軸 L 方向滑動自如地嵌合於該第 1 缸孔 30 的第 1 活塞 31。換言之，該第 1 缸孔 30 藉由該第 1 活塞 31，氣密地區隔為：比該第 1 活塞 31 更靠閥驅動部 5 側的第 1 室 30a、以及閥本體部 2 側的第 2 室 30b。另外，前述第 1 活塞 31 在其閥本體部 2 側，一體地具有與前述滑軸 20 同軸配置的第 1 推壓部 31a。該第 1 推壓部 31a，形成為直徑比前述滑軸孔 7 的第 1 支撐面 7a 更小，且抵接於前述滑軸 20 的第 1 被推壓部 20a 的端面。而且，前述第 1 室 30a 是連接於閥驅動部 5 的導向閥，前述第 2 室 30b 是始終向大氣開放。此外，圖 1 中的符號 32 是從外部藉由手動操作推入，用來將充填於前述第 1 室 30a 內的壓縮流體予以排氣的手動操作

部。

【0027】另一方，前述第2轉接部4在軸L上，具有：形成為直徑比前述滑軸孔7更大且直徑比前述第1缸孔30更小而在前述閥本體部2側開口的第2缸孔40、以及氣密且朝軸L方向滑動自如地嵌合於該第2缸孔40的第2活塞41。換言之，該第2缸孔40藉由該第2活塞41，氣密地區隔為：比該第2活塞41更靠閥本體部2側的第1室40a、以及與其相反側的第2室40b。另外，前述第1活塞31的徑形成為比第2活塞41的徑更大，該第1活塞31的第1室30a側之受壓面積，比第2活塞41的第2室40b側之受壓面積更大。

【0028】前述第2活塞41在其閥本體部2側，一體地具有與前述滑軸20同軸配置的第2推壓部41a。該第2推壓部41a，形成為直徑比前述滑軸孔7的第2支撐面7b更小，且抵接於前述滑軸20的第2被推壓部20b的端面。另外，前述第2缸孔40的第1室40a，通過將前述滑軸20的中心朝軸L方向貫穿的貫穿孔20c，連通於前述第1缸孔30的第2室30b，始終向大氣開放。另一方，前述第2室40b，始終連通於前述導向流體供給孔79，藉由導向流體始終加壓。因此，前述滑軸20在軸L方向，藉由前述第2活塞41始終往前述第1轉接部3側(換言之，第1活塞側)推壓。

【0029】此外，前述滑軸孔7的各支撐面、各流路槽及各閥座面、前述滑軸20的各被推壓部、各台肩部及各環狀凹部、以及、前述第1缸孔30、第2缸孔40以及第1活塞31、第2活塞41，在與軸L正交的橫剖面，不僅圓形，也可

以成為橢圓形或軌道形狀。因此，在本申請案中，為了方便起見，針對如此般環狀地設置於軸L周圍的部分，將直角橫穿於軸L的弦一律稱為「徑」，將從軸L到外周為止的距離一律稱為「半徑」。

【0030】接下來，根據圖1至圖4，說明前述滑軸式切換閥1的動作。首先，如圖1所示般，在構成閥驅動部5的電磁式導向閥為OFF的狀態下，第1缸孔30的第1室30a往大氣開放。因此，前述第2活塞41藉由其推壓力，與前述滑軸20一齊使第1活塞31往該第1室30a側的行程端移動，其結果，該滑軸20成為切換到前述第1切換位置的狀態。此時，在軸L方向，前述滑軸20的第1台肩部22是配置於前述滑軸孔7的第1流路槽70的位置，第2台肩部24是配置於第2閥座面73的位置，第3台肩部26是配置於第3流路槽74的位置，第4台肩部28是配置於第4閥座面77的位置。

【0031】換言之，在滑軸孔7內，前述第1輸出流路9和供氣流路8的連通，藉由前述第2台肩部24遮斷，並且前述第2輸出流路10和第2排氣流路12的連通，藉由前述第4台肩部28遮斷。而且，藉由如此般的滑軸孔7和滑軸20的位置關係，前述第1輸出流路9和第1排氣流路11通過滑軸孔7來相互連通，並且前述第2輸出流路10和供氣流路8同樣地通過滑軸孔7來相互連通。此外，此時前述第2排氣流路12，在前述滑軸孔7內被閉塞。

【0032】另一方，如圖2所示般，在構成閥驅動部5的電磁式導向閥為ON的狀態下，導向流體通過該閥驅動部5

被供給於第1缸孔30的第1室30a。因此，前述第1活塞31藉由其推壓力，與滑軸20一齊使第2活塞41，抵抗該第2活塞41的推壓力且往第2缸孔40的第2室40b側的行程端移動，其結果，該滑軸20成為切換到前述第2切換位置的狀態。此時，在軸L方向，前述滑軸20的第1台肩部22是配置於前述滑軸孔7的第1閥座面71的位置，第2台肩部24是配置於第3流路槽74的位置，第3台肩部26是配置於第3閥座面75的位置，第4台肩部28是配置於第5流路槽78的位置。

【0033】換言之，在滑軸孔7內，前述第1輸出流路9和第1排氣流路11的連通，藉由前述第1台肩部22遮斷，並且前述第2輸出流路10和供氣流路8的連通，藉由前述第3台肩部26遮斷。而且，藉由如此般的滑軸孔7和滑軸20的位置關係，前述第1輸出流路9和供氣流路8通過滑軸孔7來相互連通，並且前述第2輸出流路10和第2排氣流路12同樣地通過滑軸孔7來相互連通。此外，此時前述第1排氣流路11，在前述滑軸孔7內被閉塞。

【0034】接著，使用圖3至圖13，針對前述滑軸式切換閥1之襯墊13對於環狀的凹槽50的安裝構造以及其作用效果進行具體說明。此外，在本實施方式中，前述閥本體部2的構造是相對於軸L方向的中央實質上左右對稱形成，前述各流路(埠)間之壓縮流體的流動也實質上成為左右對稱。因此，為了避免重複記載，所以在此，主要有關於伴隨前述滑軸20的位移的從第1輸出流路9往第1排氣流路11的壓縮流體的流動、及從供氣流路8往第1輸出流路9的壓

縮流體的流動，針對襯墊 13 對於前述凹槽 50 的安裝構造以及其作用效果進行說明。

【0035】如圖 5 所示般，在本實施方式中，前述環狀的襯墊 13，具有：軸 L 周圍的內周面 14；一對的側面 15a、15b，一端連結於該內周面的軸 L 方向(寬度方向)兩端，朝與軸 L 正交的徑方向 Y 延伸；以及外周面(密封面)16，將這些一對的側面 15a、15b 的另一端彼此相互連結。而且，未裝設於前述台肩部的凹槽 50 的狀態的該襯墊 13，在其橫剖面，相對於通過前述內周面 14 的中央朝徑方向 Y 延伸的中心軸，形成為左右對稱，並且軸 L 方向的寬度從內周側往外周側逐漸地變小的頭尖形狀(楔形)。

【0036】若具體地進行說明，前述內周面 14 是在軸 L 周圍形成為內徑 D5 的環狀，並且沿該軸 L 平坦(換言之，在橫剖面為直線狀)延伸，前述一對的側面 15a、15b 形成為隨著從內徑側往外徑側朝接近前述中心軸的方向傾斜的平坦的(換言之，在橫剖面為直線狀的)傾斜面，且彼此背向，由前述外周面所成的密封面 16 形成為對於徑方向 Y 凸出的彎曲面，較佳為圓弧面。另外，在橫剖面，襯墊 13 的最大寬度 Wp，形成為比其高度 Hp 更小。此外，以前述襯墊 13 的材料而言，若為發揮密封功能的橡膠彈性材料的話則未特別限定，例如可以使用腈橡膠及氟橡膠等。

【0037】以下，根據將如此般的襯墊 13，裝設於形成在第 1 台肩部 22 的以往的凹槽 50A 的例子，以及裝設於形成在該第 1 台肩部 22 的本實施方式所涉及的凹槽 50 的例子，

針對本實施方式所涉及的滑軸式切換閥 1 之襯墊 13 的安裝構造更具體地進行說明。

【0038】如上述般，在滑軸孔 7 的內面之夾著此第 1 台肩部 22 接觸和離開的第 1 閥座面 71 的軸 L 方向的兩側部分(第 1 流路槽 70 以及第 2 流路槽 72)，連接有前述第 1 排氣流路 11 以及第 1 輸出流路 9。而且，在滑軸 20 位在前述第 1 切換位置的狀態下，如圖 3 所示般，前述第 1 台肩部 22 位在使前述第 1 排氣流路 11 和第 1 輸出流路 9 連通的「開放位置(軸 L 方向之第 1 流路槽 70 的範圍)」，在滑軸 20 位在前述第 2 切換位置的狀態下，如圖 4 所示般，前述第 1 台肩部 22 位在遮斷前述第 1 排氣流路 11 和第 1 輸出流路 9 的連通的「閉鎖位置(軸 L 方向之第 1 閥座面 71 的範圍)」。換言之，有關於此第 1 台肩部 22，使壓縮流體流入滑軸孔 7 的前述第 1 輸出流路 9，成為在軸 L 方向連接於壓縮流體的流動的「上游側」的流路，從滑軸孔 7 使壓縮流體排出的前述第 1 排氣流路 11，成為在軸 L 方向連接於壓縮流體的流動的「下游側」的流路。

【0039】圖 13 是表示於形成在前述第 1 台肩部 22 的以往的一般的凹槽 50A 裝設前述襯墊 13 的狀態，此以往的凹槽 50A，由在軸 L 周圍環狀形成且沿該軸 L 平坦(換言之，在橫剖面為直線狀)延伸的槽底面 51A，以及從該槽底面 51A 的軸 L 方向的兩端 54、55 朝徑方向 Y 豎立設置彼此相對向的一對的側壁面 56、57 所形成。而且，由前述第 1 台肩部 22 的外周面所成的滑動部(滑動面)22a，以及形成於彼此

平行的平面的一對的側壁面 56、57，彼此直角相交，藉此，在該第 1 台肩部 22 的外周面形成前述凹槽 50A 的開口。換言之，前述凹槽 50A 在橫剖面，相對於通過前述槽底面 51A 的中央朝徑方向 Y 延伸的中心軸，形成為左右對稱，且軸 L 方向的槽寬度為 W_g 的矩形狀。

【0040】在此，在圖 13 中，觀看軸 L 方向的壓縮流體的流動時，軸 L 方向右側，成為配置有壓縮流體流入於滑軸孔 7 的流路(第 1 輸出流路 9)的上游側，軸 L 方向左側，成為配置有該壓縮流體從滑軸孔 7 排出的流路(第 1 排氣流路 11)的下游側。因而，在第 1 台肩部 22 的凹槽 50A 中，前述槽底面 51A 的軸 L 方向兩端之中，圖中右側的端成為上游側端 54，圖中左側的端成為下游側端 55。而且，一對的側壁面 56、57 之中，配置於圖中右側的側壁面成為上游側側壁面 56，配置於圖中左側的側壁面成為下游側側壁面 57。在前述襯墊 13，前述一對的側面 15a、15b 之中，配置於圖中右側的側面成為上游側側面 15a，配置於圖中左側的側面成為下游側側面 15b。

【0041】另外，前述凹槽 50A 的槽底面 51A 的直徑 D_g ，形成為比未裝設於該凹槽 50A 的狀態之前述襯墊 13 的原始的內徑(內周面 14 的直徑) D_5 更大。換言之，襯墊 13 的內周面 14 的周方向長度，形成為比前述槽底面 51A 的周方向長度更短。因此，在襯墊 13 裝設於凹槽 50A 的狀態下，由橡膠彈性材料所成的該襯墊 13 朝周方向伸長，其內周面 14 彈性地壓接於前述槽底面 51A。而且，在如此般前述襯

墊 13 裝設於凹槽 50A 的狀態下，該襯墊 13 的外徑 D_p ，成為比前述第 1 台肩部 22 的滑動面 22a 的外徑 D_3 更大，與前述第 1 閥座面 71 的內徑 D_0 相同或比其更大。因而，該襯墊 13 的密封面 16，從前述第 1 台肩部 22 的滑動面 22a 朝徑方向 Y 突出，並且在該第 1 台肩部 22 位於前述閉鎖位置時，滑動自如地抵接於前述滑軸孔 7 的第 1 閥座面 71。並且，該凹槽 50A 的寬度 W_g 成為比襯墊的原始的寬度 W_p (參照圖 5) 更大。

【0042】在圖 13(a)-(c) 中，襯墊 13 的橫剖面內所示的曲線是表示襯墊 13 的內部應力 (內部壓縮應力) 的狀態的等應力線，加上網點的區域 (以下，稱為「網點區域」) 是表示在各圖內部應力最小的區域 (包含抗拉應力)，此網點區域的應力範圍是在各圖間共通。另外，在未加上網點的區域 (以下，稱為「非網點區域」) 中，鄰接的等應力線間的應力寬度成為相同。因而，成為鄰接的等應力線的距離間隔越狹窄，內部應力的增加率越大。而且，以前述網點區域為起點，橫穿以彼此鄰接的等應力線包圍的非網點區域越多，內部應力越大。

【0043】此圖 13 之中，(a) 表示前述第 1 台肩部 22 位於前述開放位置，並且對壓縮流體的流體壓未作用於襯墊 13 的狀態 (換言之，壓縮流體未在第 1 台肩部 22 周圍流動的狀態) 下，襯墊 13 的裝設狀態以及其內部應力的分布的模擬結果。內周面 14 在寬度方向整體上大致均一地壓接於槽底面 51A，在內周面 14 部分產生的內部應力，換言之從槽底

面 51A 作用於內周面 14 的表面壓力，在寬度方向整體上被大致均一地分散變小。

【0044】另外，(b) 表示同樣地第 1 台肩部 22 位於前述開放位置，並且壓力 $P_s (=0.7\text{MPa})$ 的壓縮流體從第 1 台肩部 22 的上游側(第 1 輸出流路 9 側)往下游側(第 1 排氣流路 11 側)流動，其流體壓對於襯墊 13 作用的狀態的模擬結果。在前述(a)中，因為作用於內周面 14 的表面壓力，在寬度方向整體上大致均一地分散變小，所以藉由前述壓縮流體而作用於該襯墊 13 的徑方向 Y 向內的力，與藉由在凹槽 50A 內流入於內周面 14 和槽底面 51A 之間的壓縮流體的流體壓而作用於襯墊 13 的徑方向 Y 向外的力兩者的差(徑方向向內的力 < 徑方向向外的力)，藉此該內周面 14 整體從槽底面 51A 浮起。其結果，來自於襯墊 13 的外周部的前述滑動面 22a 的突出量與(a)的狀態相比較大。如此一來，例如，在隨著滑軸 20 的位移而該第 1 台肩部 22 從前述開放位置往閉鎖位置位移的過程中，前述襯墊 13 的外周部靠上前述第 1 閥座面 71 時等，會有襯墊 13 從凹槽 50A 不慎脫落的疑慮。

【0045】而且，(c) 表示前述第 1 台肩部 22 位於前述閉鎖位置且襯墊 13 的密封面抵接於第 1 閥座面 71 (換言之，壓縮流體未在第 1 台肩部 22 周圍流動)，並且壓縮流體的流體壓 P_s 從上游側作用於襯墊 13 的狀態的模擬結果。在此，在位於內周面 14 之前述槽底面 51A 的上游側端 54 側(換言之，壓縮流體的上游側)的端部，在與槽底面 51A 之間壓縮流體流入而發生浮起。而且，如此般的浮起發生時，作用於襯

墊 13 的密封面 16 和第 1 閥座面 71 之間的表面壓力變大而有招致襯墊 13 的滑動摩擦的增加的疑慮，其結果，恐有襯墊的壽命降低等的弊端。

【0046】此外，有關於前述第 2 台肩部 24，使壓縮流體流入滑軸孔 7 的前述供氣流路 8，成為在軸 L 方向連接於壓縮流體的流動的「上游側」的流路，從滑軸孔 7 使壓縮流體流出的前述第 1 輸出流路 9，成為在軸 L 方向連接於壓縮流體的流動的「下游側」的流路。換言之，有關於第 1 台肩部 22 和第 2 台肩部 24，成為軸 L 方向之上游側和下游側的位置關係，換言之即軸 L 方向之壓縮流體的流動方向相同(圖中，從右側往左側)。因而，即使是裝設於第 2 台肩部 24 的襯墊 13，也得到與圖 13(a)-(c)所示的第 1 台肩部 22 的襯墊 13 實質上同樣的結果，因而，與上述的第 1 台肩部 22 的襯墊 13 實質上有同樣的弊端產生的疑慮。

【0047】但是，第 1 台肩部 22 的襯墊 13 是一邊從壓縮流體的下游側移動至上游側(圖 13 中，從左方向往右方向)一邊靠上第 1 閥座面 71，所以作用於襯墊 13 的流體壓 P_s 的方向，與在靠上時作用於襯墊 13 的碰撞力的方向一致。對此，第 2 台肩部 24 的襯墊 13 是一邊從壓縮流體的上游側移動至下游側(圖 13 中，從右方向往左方向)一邊靠上第 2 閥座面 73，所以作用於襯墊 13 的流體壓 P_s 的方向，與在靠上時作用於襯墊 13 的碰撞力的方向成為相反的關係。因而，第 1 台肩部 22 的襯墊 13 比第 2 台肩部 24 更容易脫落。

【0048】因此，在本實施方式中，如圖 6 以及圖 7 所示

般，藉由傾斜面52形成於各台肩部之襯墊13用的凹槽50的槽底面51，使作用於凹槽50的槽底面51和襯墊13的內周面14之間的表面壓力集中於特定的部位(換言之，藉由使襯墊13的內周面14的特定的部位，隨著表面壓力的極大值集中地壓接於槽底面51的特定的部位)，防止壓縮流體流入該內周面14和槽底面51之間的情形。此時，如之後詳述般，在該內周面14的前述特定的部位，產生伴隨往槽底面51的壓接的集中應力(應力集中)。

【0049】前述凹槽50是藉由環狀形成於軸L周圍的槽底面51，以及從該槽底面51的軸L方向的兩端54、55朝徑方向Y豎立設置且彼此相對向的一對的側壁面56、57所形成。而且，由前述第1台肩部22的外周面所成的滑動部(滑動面)22a，以及形成於彼此平行的平面的一對的側壁面56、57，彼此直角相交，藉此，在該第1台肩部22的外周面形成前述凹槽50的開口。另外，前述襯墊13的圖5所示的原始的最大寬度 W_p ，形成為比此凹槽50的軸L方向的槽寬度 W_g 更小，並且比該槽寬度 W_g 的一半更大。

【0050】在此，在圖6至圖12，也與圖13的情況同樣地，觀看軸L方向的壓縮流體的流動時，軸L方向右側，成為配置有壓縮流體流入於滑軸孔7的流路(第1輸出流路9)的上游側，軸L方向左側，成為配置有該壓縮流體從滑軸孔7排出的流路(第1排氣流路11)的下游側。因而，在第1台肩部22的凹槽50中，前述槽底面51的軸L方向兩端之中，圖中右側的端成為上游側端54，圖中左側的端成為下

游側端 55。而且，一對的側壁面 56、57 之中，配置於圖中右側的側壁面成為上游側側壁面 56，配置於圖中左側的側壁面成為下游側側壁面 57。關於前述襯墊 13，也是前述一對的側面 15a、15b 之中，配置於圖中右側的側面成為上游側側面 15a，配置於圖中左側的側面成為下游側側面 15b。

【0051】如圖 6 以及圖 7 所示般，前述凹槽 50 的槽底面 51 所包含的前述傾斜面 52，形成為該槽底面 51 的軸 L 方向的長度(換言之，凹槽 50 的槽寬度) W_g 的一半或比其更大的軸 L 方向的長度 W_1 ，從前述上游側端 54 側往下游側端 55 側連續地(在本實施方式中，在橫剖面為直線狀)縮徑。

另外，此傾斜面 52，具有前述上游側端 54 側的第 1 端部 52a 和前述下游側端 55 的第 2 端部 52b，相對於軸成為銳角 α 的角度。而且，該第 1 端部 52a，藉由前述襯墊 13 的內周面 14 的特定的部位隨著表面壓力的極大值(換言之，隨著集中應力(應力集中))而壓接於前述槽底面 51 的壓接點 S 所限定，該第 2 端部 52b，藉由槽底面 51 的下游側端 55 所限定。

【0052】換言之，壓接點 S(傾斜面 52 的第 1 端部 52a)之槽底面 51 的槽底徑 D_s ，形成為比圖 5 所示的襯墊 13 的內周面 14 的原始的內徑 D_5 更大。因此，在襯墊 13 裝設於凹槽 50 的狀態下，由橡膠彈性材料所成的該襯墊 13 朝周方向伸長，比其內周面 14 之中央更靠上游側側面 15a 的部位，彈性且集中地壓接於前述槽底面 51 的前述壓接點 S。

【0053】前述槽底面 51，進一步具有將前述壓接點 S

和上游側端 54 之間連結的連結面 53。此連結面 53 在橫剖面，形成為相對於軸 L 成為銳角 θ 的角度的直線狀，軸 L 方向的長度形成為 W2，前述凹槽 50 的槽寬度 Wg，成為與傾斜面 52 的軸方向長度 W1 和連結面 53 的軸方向長度 W2 的總和相同。在圖 6 中，相對於軸 L 的連結面 53 的角度 θ ，與傾斜面 52 相同成為 α ，槽底面 51，從上游側端 54 到下游側端 55 為止以固定的角度傾斜。另外，在圖 7 中，該角度 θ 成為 0° 。但是，連結面 53 的角度 θ ，不限定於這 2 種類的角度，只要在 $0^\circ \leq \theta \leq \alpha$ 的範圍內即可。而且，如此般設計內周面 14 壓接於槽底面 51 的襯墊 13，在使其前述下游側側面 15b 始終抵接於前述凹槽 50 的下游側側壁面 57 的狀態下，裝設於該凹槽 50。

【0054】並且，與上述的圖 13 的情況同樣地，該襯墊 13 的外徑 D_p ，成為比前述第 1 台肩部 22 的滑動面 22a 的外徑 D_3 更大，與前述第 1 閥座面 71 的內徑 D_0 相同或比其更大。因而，該襯墊 13 的密封面 16，從前述第 1 台肩部 22 的滑動面 22a 朝徑方向 Y 突出，並且在該第 1 台肩部 22 位於前述閉鎖位置時，滑動自如地抵接於前述滑軸孔 7 的第 1 閥座面 71。

【0055】圖 8 至圖 11 是表示在本實施方式中，裝設於第 1 台肩部 22 的凹槽 50 的襯墊 13 的內部應力(內部壓縮應力)的分布的模擬結果的等應力線圖，有關於圖 13 如上述般，「網點區域」是表示在各圖中內部應力最小的區域(包含抗拉應力)，此網點區域的應力範圍，在包含圖 13 的

各應力線圖間共通。另外，有關於非網點區域，鄰接的等應力線間的應力寬度，成為彼此相同，並且在包含圖 13 的各應力線圖間共通。

【0056】在此圖 8 至圖 11 中，(a)表示前述第 1 台肩部 22 位於前述開放位置，並且壓縮流體的流體壓未作用於襯墊 13 的狀態(換言之，壓縮流體未在第 1 台肩部 22 周圍流動的狀態)。(b)表示該第 1 台肩部 22 位於前述開放位置，並且壓力 $P_s (=0.7\text{MPa})$ 的壓縮流體從第 1 台肩部 22 的上游側(第 1 輸出流路 9 側)往下游側(第 1 排氣流路 11 側)流動，其流體壓對於襯墊 13 作用的狀態的模擬結果。(c)表示該第 1 台肩部 22 位於前述閉鎖位置且襯墊 13 的密封面抵接於第 1 閥座面 71(換言之，壓縮流體未在第 1 台肩部 22 周圍流動)，並且壓縮流體的流體壓 P_s 從上游側作用於襯墊 13 的狀態。

【0057】首先，圖 8 是表示槽底面 51 的傾斜面 52 的傾斜角度 α 、以及連結面 53 的傾斜角度 θ 皆為 10° 的實施方式。根據流體壓未作用於襯墊 13 的(a)，可得知在槽底面 51 的壓接點 S，集中應力產生於襯墊 13 的內周部位，內周面 14 隨著表面壓力的極大值來壓接於該壓接點 S。而且，即使在流體壓作用於襯墊 13 的(b)以及(c)的任一個，內周面 14 和槽底面 51 的壓接狀態仍舊維持，來自於槽底面 51 的內周面 14 的浮起也未產生。反而，在(b)作用了與(a)相比更大的最大表面壓力。換言之，藉由隨著在(a)的壓接點 S 產生的極大值的集中的表面壓力，阻止壓縮流體往襯墊 13 的內周面 14 和槽底面 51 之間的流入。

【0058】接著，圖9是表示槽底面51的傾斜面52的傾斜角度 α 、以及連結面53的傾斜角度 θ 皆為 20° 的實施方式。根據流體壓未作用於襯墊13的(a)，可得知在槽底面51的壓接點S，比圖8的情況更大的集中應力產生於襯墊13的內周部位，內周面14隨著更大的表面壓力的極大值來壓接於該壓接點S。而且，與圖8同樣地，即使在流體壓作用於襯墊13的(b)以及(c)的任一個，內周面14和槽底面51的壓接狀態仍舊維持，來自於槽底面51的內周面14的浮起也未產生。另外，在此於(b)也作用了與(a)相比更大的最大表面壓力。換言之，藉由隨著在(a)的壓接點S產生的極大值的集中且更大的表面壓力，更牢固地阻止壓縮流體往襯墊13的內周面14和槽底面51之間的流入。另外，於襯墊13與第1閥座面71之間作用的表面壓力，與圖12(c)相比也獲得減輕。

【0059】而且，圖10表示槽底面51的傾斜面52的傾斜角度 α 為 20° ，連結面53的傾斜角度 θ 為 0° 的情況，且傾斜面52的軸方向長度W1為凹槽50槽寬度Wg的 $3/4$ 的實施方式。根據流體壓未作用於襯墊13的(a)，可得知在位於槽底面51的折射點的壓接點S，比圖8的情況更大的集中應力產生於襯墊13的內周部位，內周面14隨著更大的表面壓力的極大值來壓接於該壓接點S。而且，即使在流體壓作用於襯墊13的(b)以及(c)的任一個，內周面14和槽底面51的壓接狀態仍舊維持，來自於槽底面51的內周面14的浮起也未產生。另外，在此於(b)也作用了與(a)相比更大的最大表

面壓力。換言之，與圖 9 的情況同樣地，藉由隨著在 (a) 的壓接點 S 產生的極大值的集中且更大的表面壓力，更牢固地阻止壓縮流體往襯墊 13 的內周面 14 和槽底面 51 之間的流入。另外，與圖 9(c) 同樣地，於襯墊 13 與第 1 閥座面 71 之間作用的表面壓力，與圖 12(c) 相比也獲得減輕。

【0060】接下來，圖 11 表示槽底面 51 的傾斜面 52 的傾斜角度 α 為 20° ，且連結面 53 的傾斜角度 θ 為 0° 的情況，傾斜面 52 的軸方向長度 W1 為凹槽 50 槽寬度 Wg 的 $1/2$ 的實施方式。根據流體壓未作用於襯墊 13 的 (a)，可得知在位於槽底面 51 的折射點的壓接點 S，比圖 8 的情況更大的集中應力產生於襯墊 13 的內周部位，內周面 14 隨著更大的表面壓力的極大值來壓接於該壓接點 S。而且，即使在流體壓作用於襯墊 13 的 (b) 以及 (c) 的任一個，內周面 14 和槽底面 51 的壓接狀態仍舊維持，來自於槽底面 51 的內周面 14 的浮起也未產生。另外，在此於 (b) 也作用了與 (a) 相比更大的最大表面壓力。換言之，與圖 9 及圖 10 的情況同樣地，藉由隨著在 (a) 的壓接點 S 產生的極大值的集中且更大的表面壓力，更牢固地阻止壓縮流體往襯墊 13 的內周面 14 和槽底面 51 之間的流入。

【0061】圖 12 是表示在凹槽 50B 中，將槽底面 51B 的傾斜面 52a 的傾斜角度 α 設為 20° ，將連結面 53a 的傾斜角度 θ 設為 0° ，將傾斜面 52a 的軸方向長度 W1 設為凹槽 50B 的槽寬度 Wg 的 $1/4$ 的情況下的參考例。此情況下，與圖 13 的先前例同樣地，根據流體壓未作用於襯墊 13 的 (a)，產生於

襯墊 13 的內周面 14 部分的內部應力，換言之從槽底面 51B 作用於內周面 14 的表面壓力，在寬度方向整體上被大致均一地分散變小。因此，在使壓縮流體的流體壓作用於襯墊 13 的 (b) 中，壓縮流體流入內周面 14 和槽底面 51B 之間，產生來自於槽底面 51B 的內周面 14 的浮起。因而，與圖 13 的以往例同樣地，在第 1 台肩部 22 從前述開放位置往閉鎖位置位移的過程等，有襯墊 13 從凹槽 50B 不慎脫落的疑慮。

【0062】從以上的模擬結果來看，傾斜面 52 的傾斜角度 α 較佳為 10° 或比其更大，更佳為 20° 或比其更大。另外，該傾斜面 52 的軸 L 方向的長度 W1，較佳為槽寬度 Wg 的 $1/2$ 或比其更大，更佳為槽寬度 Wg 的 $3/4$ 或比其更大。

【0063】以上，雖針對於本發明所涉及的滑軸式切換閥的一種實施方式進行說明，當然本發明可不限於上述的各實施方式，在不脫離專利申請範圍的主旨的範圍做各種設計變更。

在本實施方式中，雖在第 1 台肩部 22、第 2 台肩部 24、第 3 台肩部 26、第 4 台肩部 28 之全部的凹槽 50 的槽底面 51 設置傾斜面 52，但也可以僅在襯墊 13 的脫落容易發生的第 1 台肩部 22 以及第 4 台肩部 28 的槽底面 51 設置傾斜面 52。

另外，傾斜面 52 的第 2 端部 52b，也可以未必藉由槽底面 51 的下游側端 55 來限定。

並且，裝設於凹槽 50 的狀態的襯墊 13 的外徑 Dp，也可以形成為比閥座面的徑稍小，藉由流體壓所致的變形，其密封面 16 抵接於該閥座面。

【符號說明】**【0064】**

- 1:滑軸式切換閥(電磁閥)
- 2:閥本體部
- 3:第1轉接部
- 4:第2轉接部
- 5:閥驅動部(電磁式導向閥部)
- 6:殼體
- 7:滑軸孔
- 8:供氣流路
- 9:第1輸出流路
- 10:第2輸出流路
- 11:第1排氣流路
- 12:第2排氣流路
- 13:襯墊
- 14:內周面
- 15a:上游側側面
- 15b:下游側側面
- 16:密封面
- 20:滑軸
- 21:第1環狀凹部(小徑部)
- 22:第1台肩部
- 23:第2環狀凹部(小徑部)

- 24:第 2 台 肩 部
- 25:第 3 環 狀 凹 部 (小 徑 部)
- 26:第 3 台 肩 部
- 27:第 4 環 狀 凹 部 (小 徑 部)
- 28:第 4 台 肩 部
- 29:第 5 環 狀 凹 部 (小 徑 部)
- 30:第 1 缸 孔
- 31:第 1 活 塞
- 40:第 2 缸 孔
- 41:第 2 活 塞
- 50:凹 槽
- 51:槽 底 面
- 52:傾 斜 面
- α :傾 斜 面 的 角 度
- 53:連 結 面
- θ :連 結 面 的 角 度
- 54:上 游 側 端
- 55:下 游 側 端
- 56:上 游 側 側 壁 面
- 57:下 游 側 側 壁 面
- 70:第 1 流 路 槽 (大 徑 部)
- 71:第 1 閥 座 面 (閥 座 部)
- 72:第 2 流 路 槽 (大 徑 部)
- 73:第 2 閥 座 面 (閥 座 部)

74:第3流路槽(大徑部)

75:第3閥座面(閥座部)

76:第4流路槽(大徑部)

77:第4閥座面(閥座部)

78:第5流路槽(大徑部)

A:第1輸出埠

B:第2輸出埠

P:供氣埠

EA:第1排氣埠

EB:第2排氣埠

D0:閥座面以及支撐面的內徑

D1、D2:流路槽(大徑部)的內徑

D3:台肩部的外徑

D4:環狀凹部(小徑部)的外徑

D5:內徑

Dp:裝設於凹槽的襯墊的外徑

Ds:槽底徑

S:壓接點

Wp:寬度

Wg:(槽)寬度

W1:軸方向長度

W2:軸方向長度

L:軸

Y:徑方向

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種滑軸式切換閥，其特徵為：

前述切換閥，具有：滑軸孔，連接有流動壓縮流體的至少一對的流路且朝軸方向延伸；滑軸，朝軸方向移動自如插入該滑軸孔；以及閥驅動部，使該滑軸朝軸方向動作來切換前述流路間的連通狀態，

於軸周圍的外周具有環狀的滑動部的作為閥部的台肩部、以及外徑比該台肩部更小的小徑部，在軸方向彼此鄰接而形成在前述滑軸，

朝徑方向開口的環狀的凹槽設置於前述台肩部的滑動部，在前述凹槽內僅收容 1 個由彈性材料所成的環狀的襯墊，

在前述滑軸孔的內面，前述台肩部使其滑動部對峙且朝軸方向滑動自如地嵌合的環狀的閥座部、以及內徑比該閥座部更大的環狀的大徑部，形成為在軸方向彼此鄰接，並且前述一對的流路，被連接於夾住軸方向之前述閥座部的兩側，

藉由前述滑軸的動作，可以將前述一對的流路間的連通狀態，在前述台肩部配置於前述大徑部且前述小徑部配置於前述閥座部而前述一對的流路彼此連通的狀態、以及前述台肩部配置於前述閥座部而前述一對的流路彼此的連通被遮斷的狀態之間進行切換，

前述環狀的凹槽具有槽底面和一對的側壁面，該槽底面在前述一對的流路彼此連通時，於軸方向上，具有：前

述一對的流路之中配置於壓縮流體流入滑軸孔的流路側的上游側端、以及配置於壓縮流體從滑軸孔流出的流路側的下游側端，前述一對的側壁面是從前述槽底面的上游側端以及下游側端豎立設置且彼此對向，

前述凹槽的槽底面具有傾斜面，該傾斜面具有該槽底面的軸方向長度的一半或比其更大的軸方向長度且從前述上游側端側往下游側端側連續地縮徑，前述襯墊的內周面，在限制該傾斜面的前述上游側端側的端部的壓接點，隨著應力集中而被壓接於前述槽底面，

當前述傾斜面與前述軸所成的角度形成為 α 時，將槽底面之前述壓接點和前述上游側端之間連結的連結面與前述軸所成的角度 θ 為 $0^\circ \leq \theta \leq \alpha$ 的範圍。

【請求項2】如請求項1的滑軸式切換閥，其中，
在前述凹槽的橫剖面，前述槽底面的傾斜面以及連結面分別成為直線狀。

【請求項3】如請求項1的滑軸式切換閥，其中，
前述傾斜面與前述軸所成的角度 α 為 $10^\circ \leq \alpha$ 的範圍。

【請求項4】如請求項1的滑軸式切換閥，其中，
前述襯墊的內周面在比其中央更靠前述上游側端的部分，被壓接於前述槽底面的壓接點。

【請求項5】如請求項1的滑軸式切換閥，其中，
前述襯墊具有連結於前述內周面的寬度方向兩端且彼此背向的一對的側面，

在前述凹槽內，前述襯墊的一對的側面之中配置於前

述下游側端側的下游側側面，始終抵接於前述凹槽的一對的側壁面之中從前述槽底面的下游側端豎立設置的下游側側壁面。

【請求項 6】如請求項 1 的滑軸式切換閥，其中，在未裝設於前述凹槽的狀態的襯墊的橫剖面，該襯墊的內周面形成為與前述軸成為平行的直線狀。

【請求項 7】如請求項 6 的滑軸式切換閥，其中，未裝設於前述凹槽的狀態的襯墊的橫剖面，相對於通過其內周面的中央且朝徑方向延伸的中心線被形成為左右對稱。

【請求項 8】如請求項 7 的滑軸式切換閥，其中，在未裝設於前述凹槽的狀態的襯墊的橫剖面，該襯墊的一對的側面，分別成為隨著從內周側往外周側漸漸接近於前述中心線的直線狀。

【請求項 9】如請求項 1 的滑軸式切換閥，其中，前述凹槽之一對的側壁面，朝正交於前述軸的方向延伸。

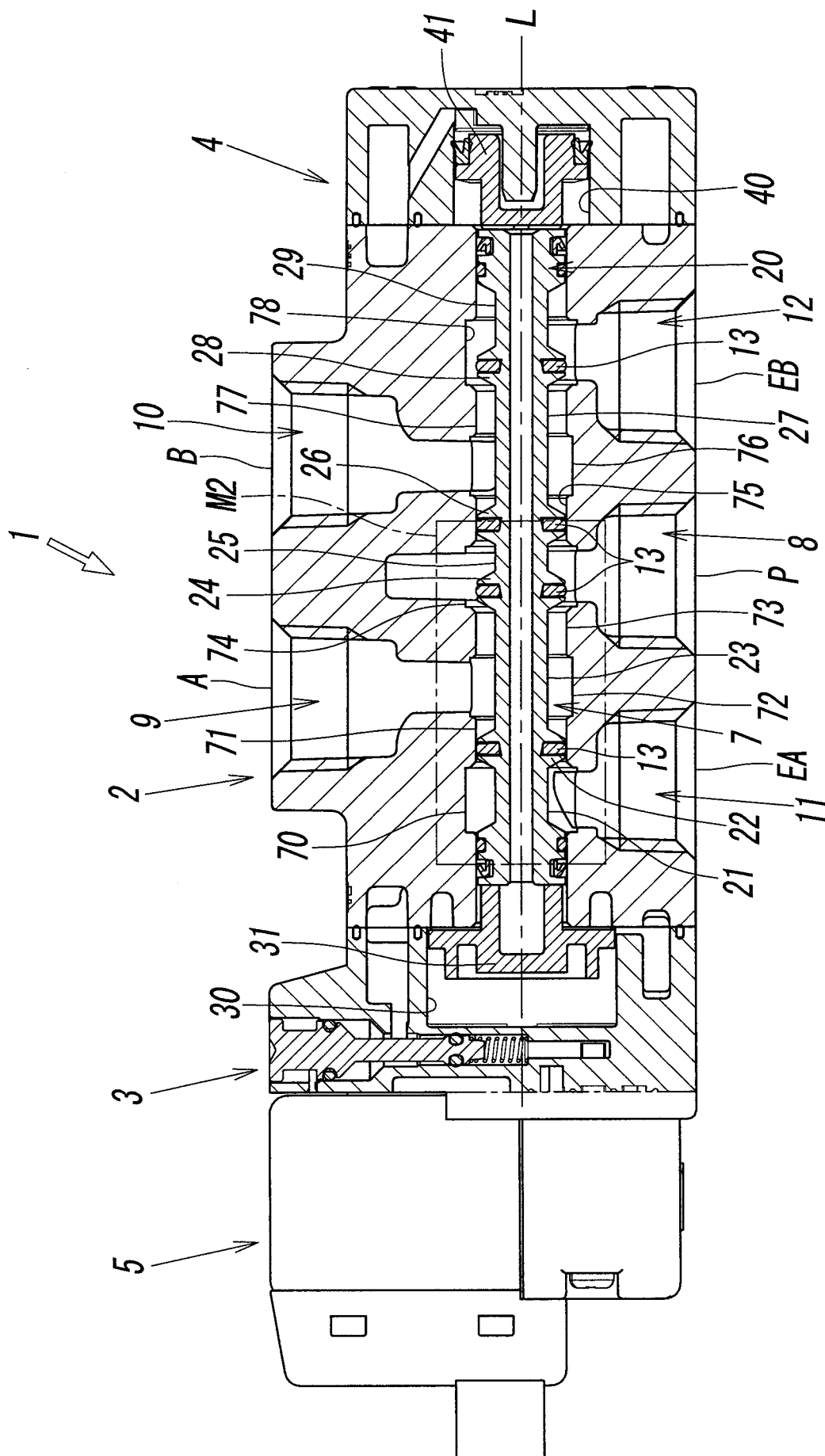
【請求項 10】如請求項 1 的滑軸式切換閥，其中，在前述襯墊裝設於前述凹槽的狀態下，該襯墊的外徑形成為與前述滑軸孔的閥座部的內徑相同或比其更大。

【請求項 11】如請求項 1 的滑軸式切換閥，其中，連接於前述滑軸的前述流路為供氣流路、輸出流路以及排氣流路，在前述軸方向，輸出流路連接於供氣流路和排氣流路之間，

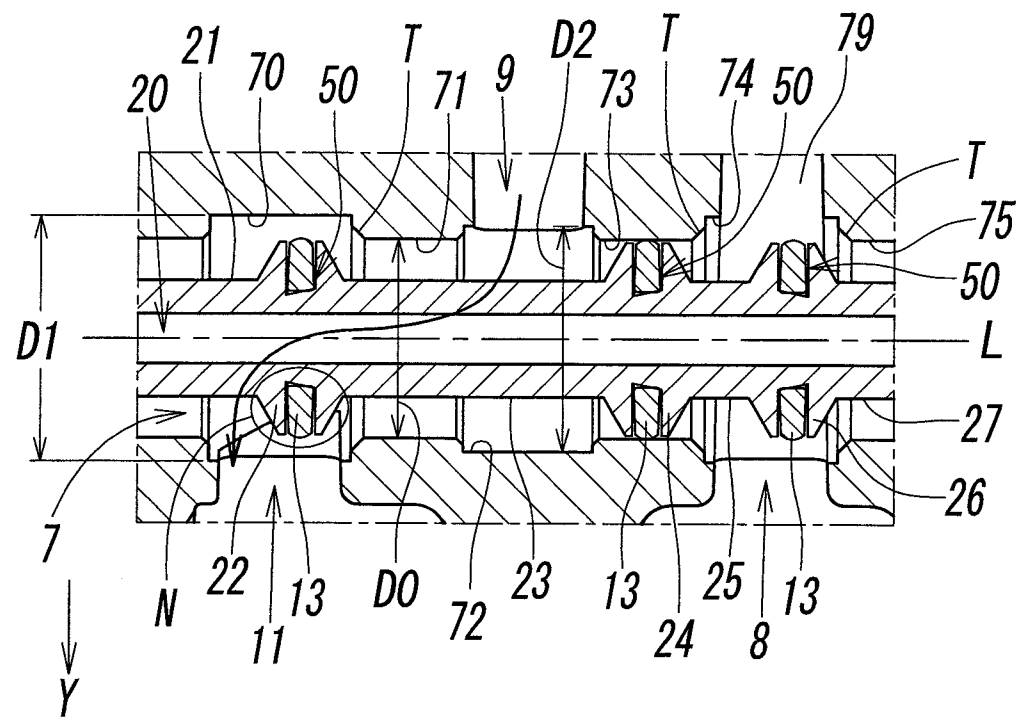
這些流路之中，前述一對的流路為輸出流路以及排氣流路，

前述輸出流路是壓縮流體流入於滑軸孔的上游側的流路，前述排氣流路是壓縮流體從滑軸孔流出的下游側的流路。

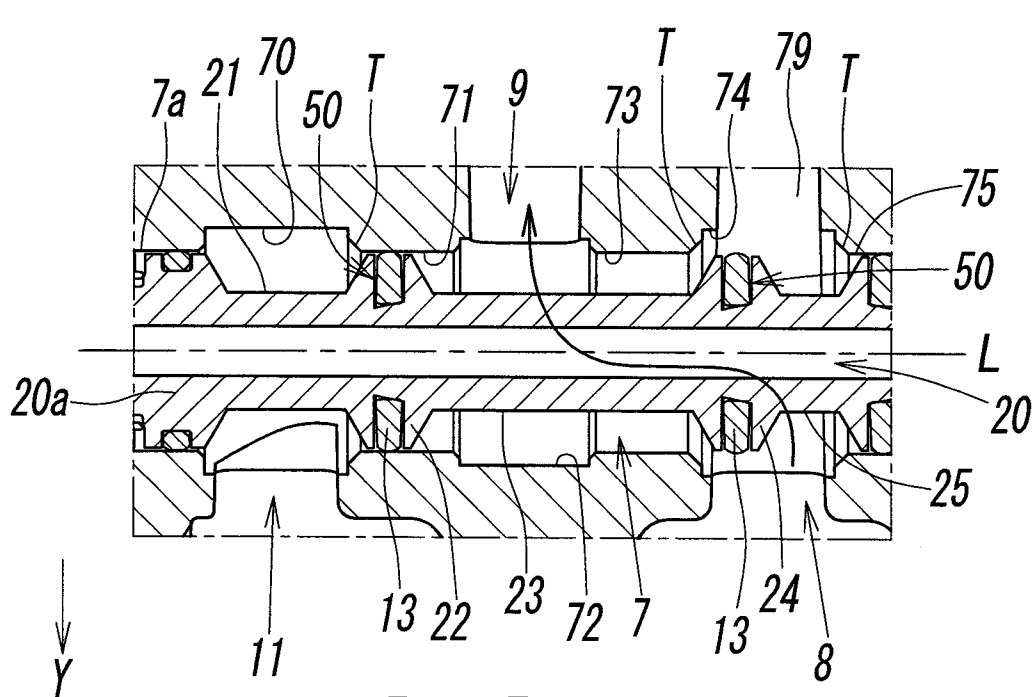




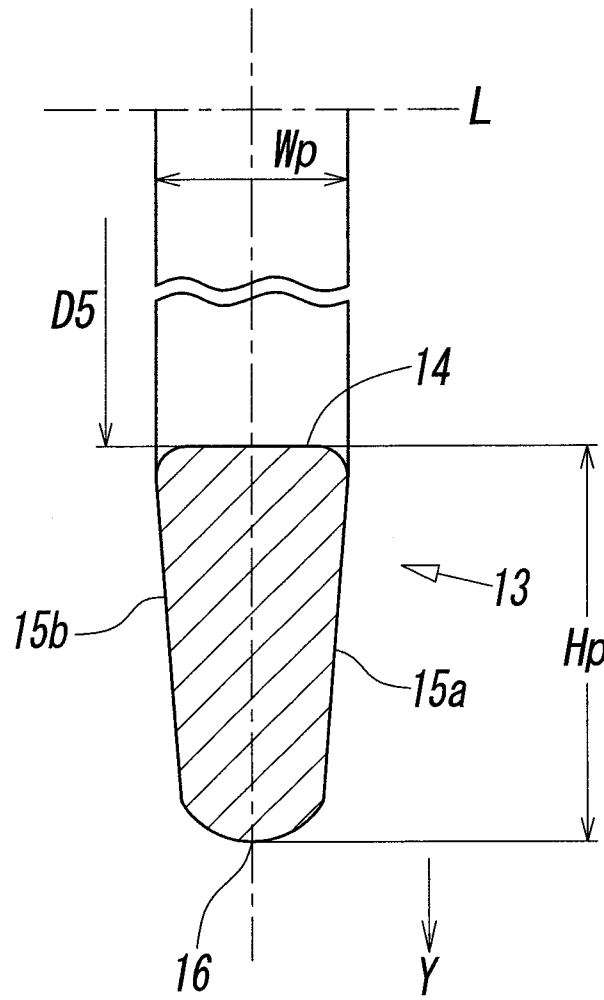
【2回】



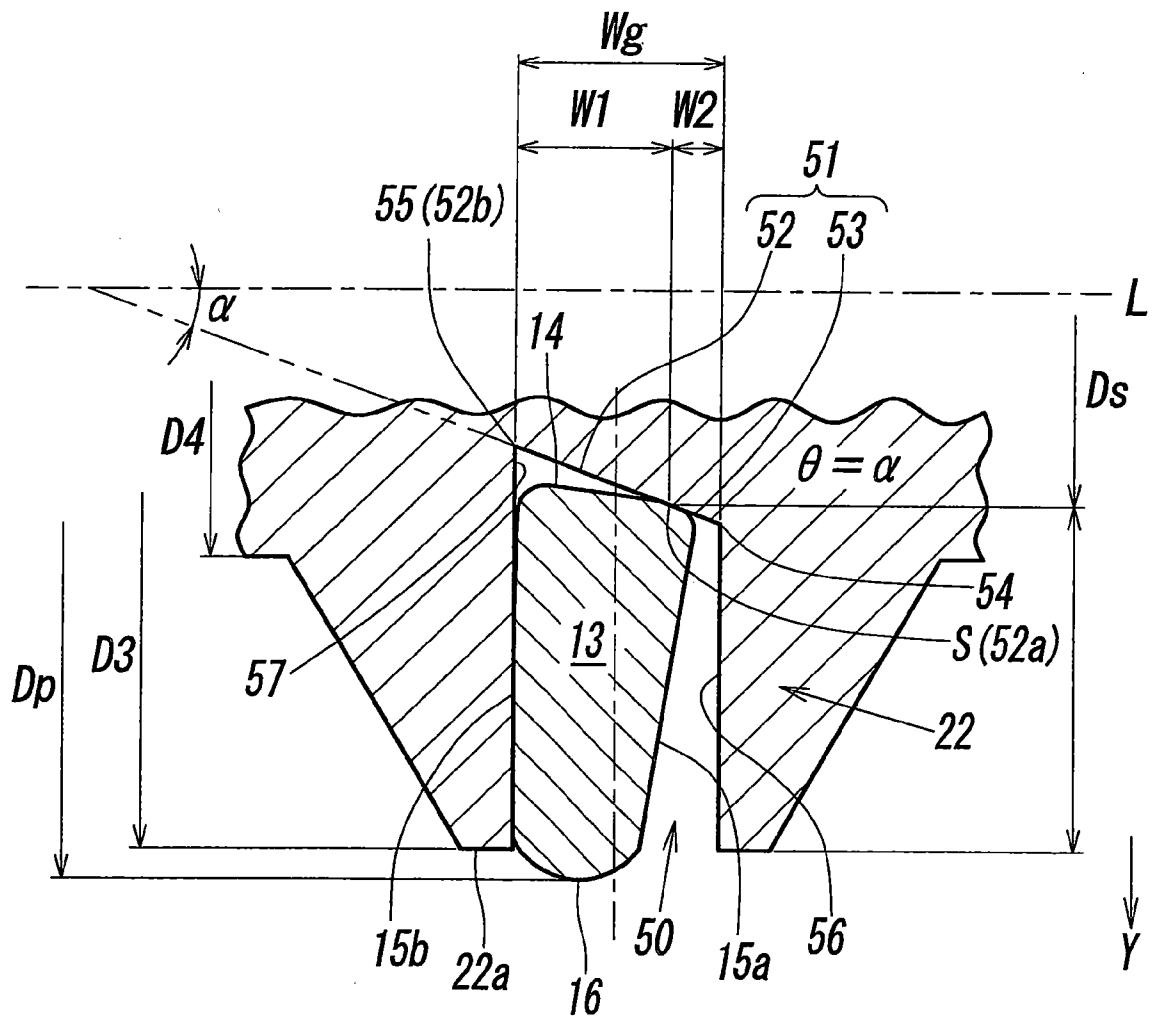
【圖 3】



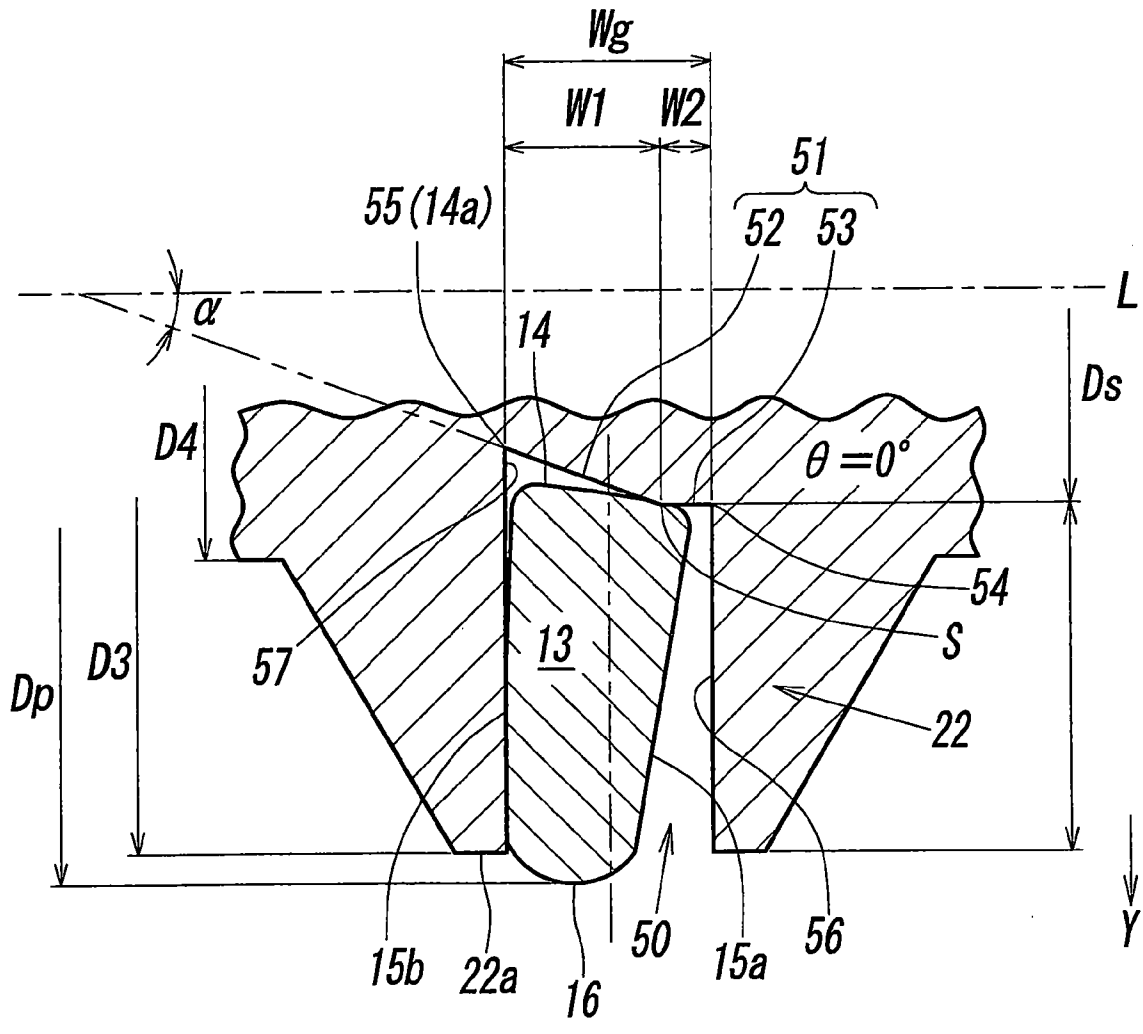
【圖 4】



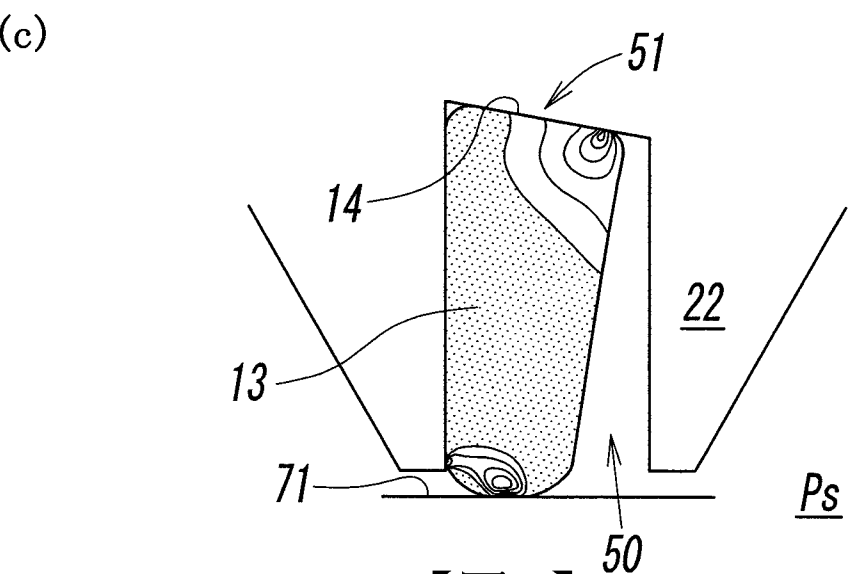
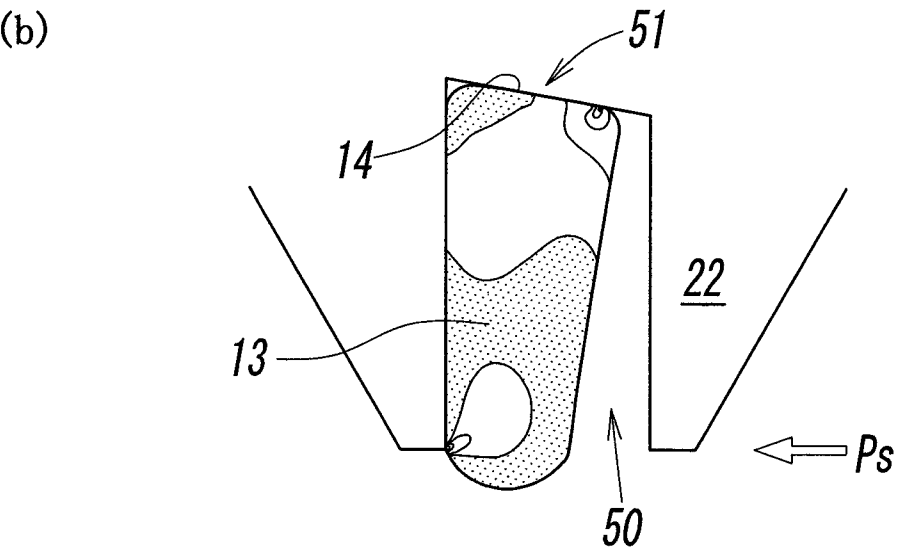
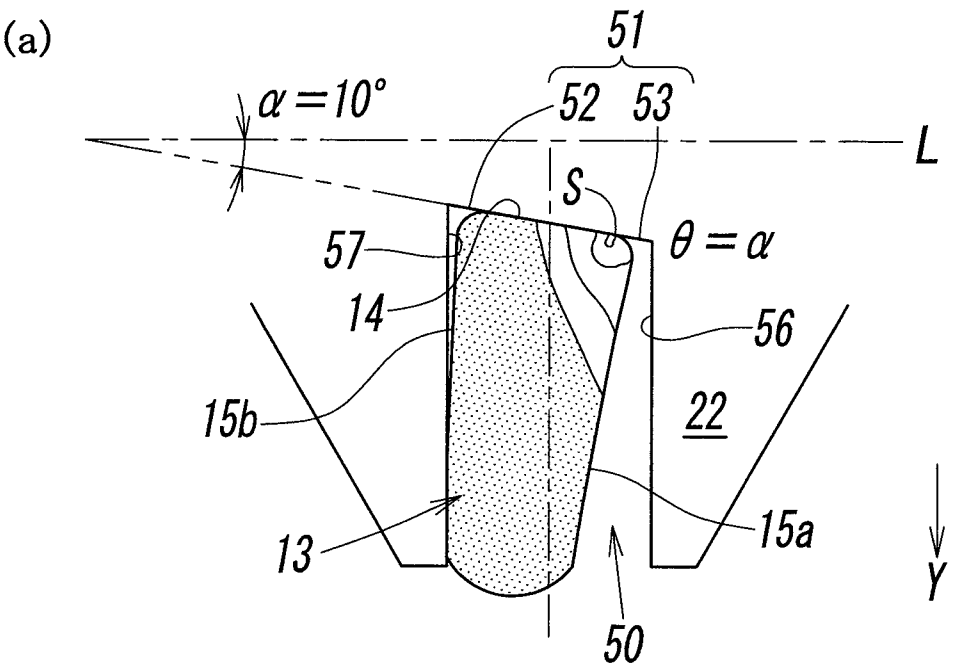
【圖 5】



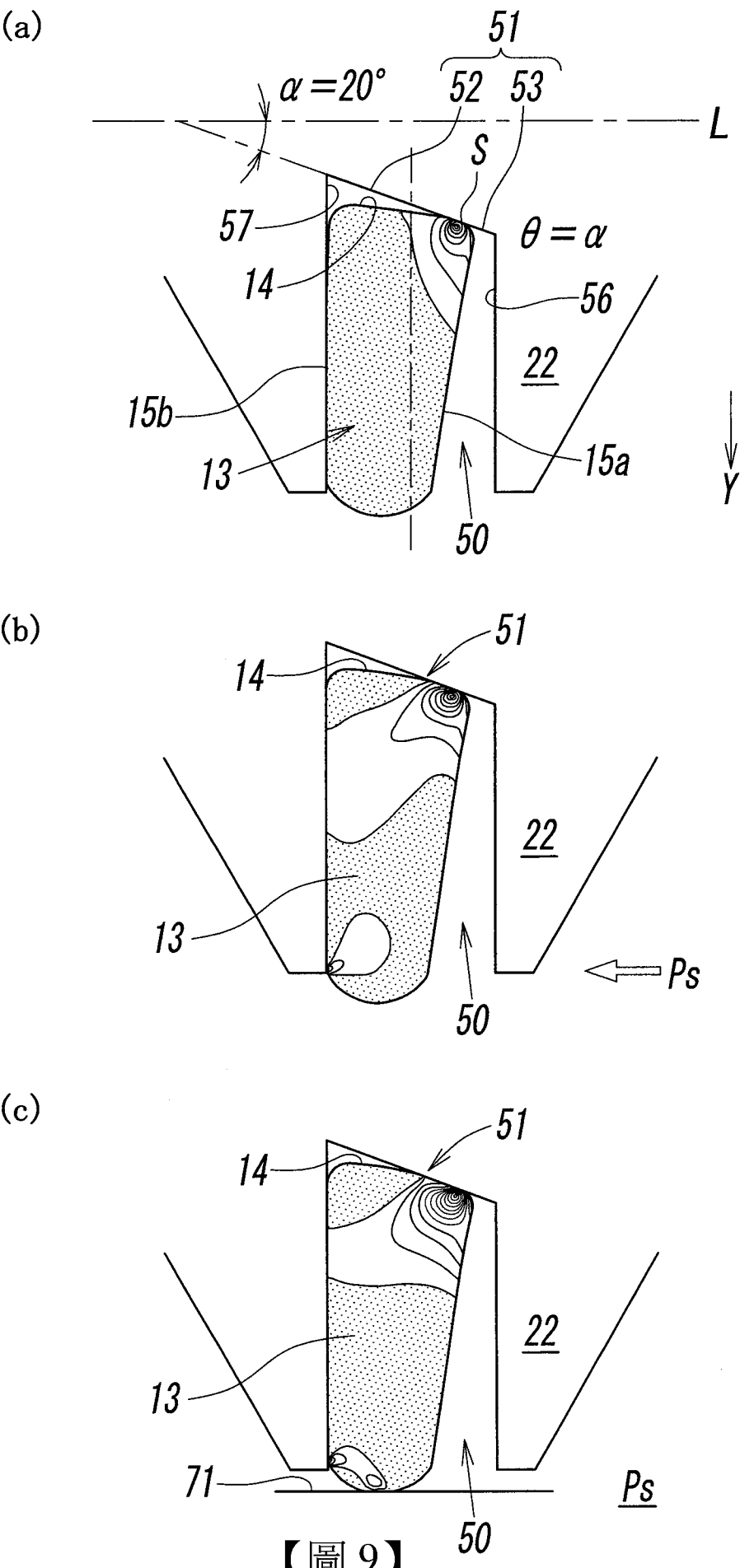
【圖 6】



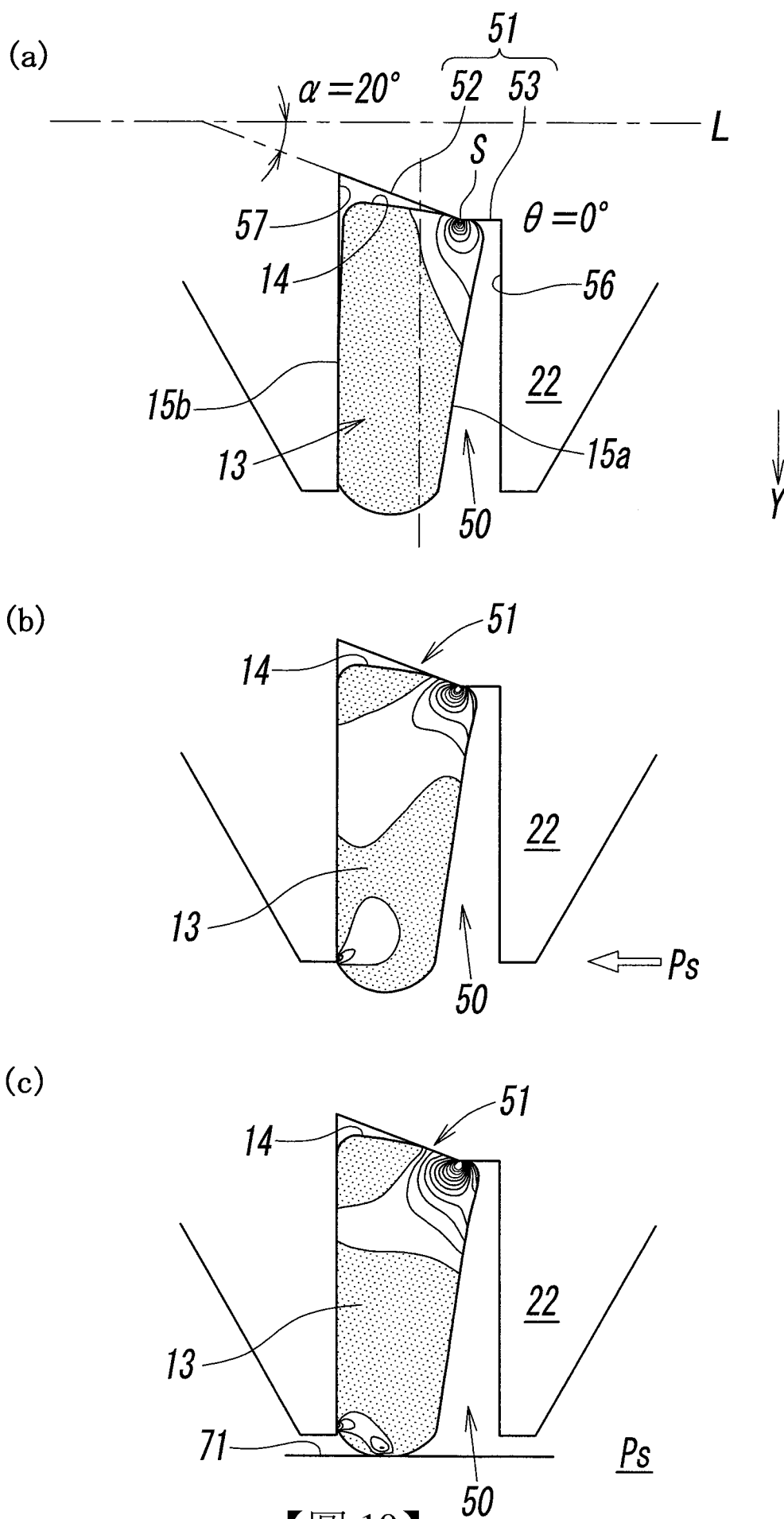
【圖 7】



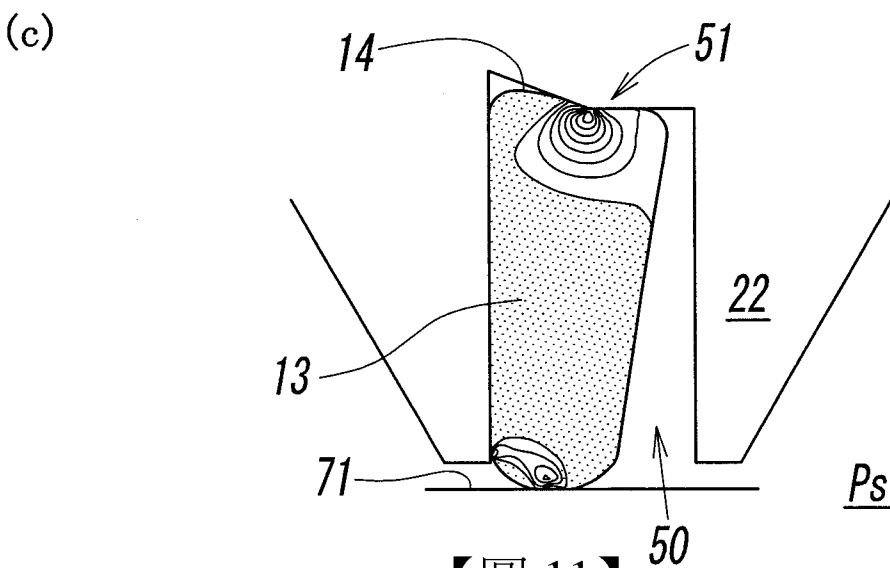
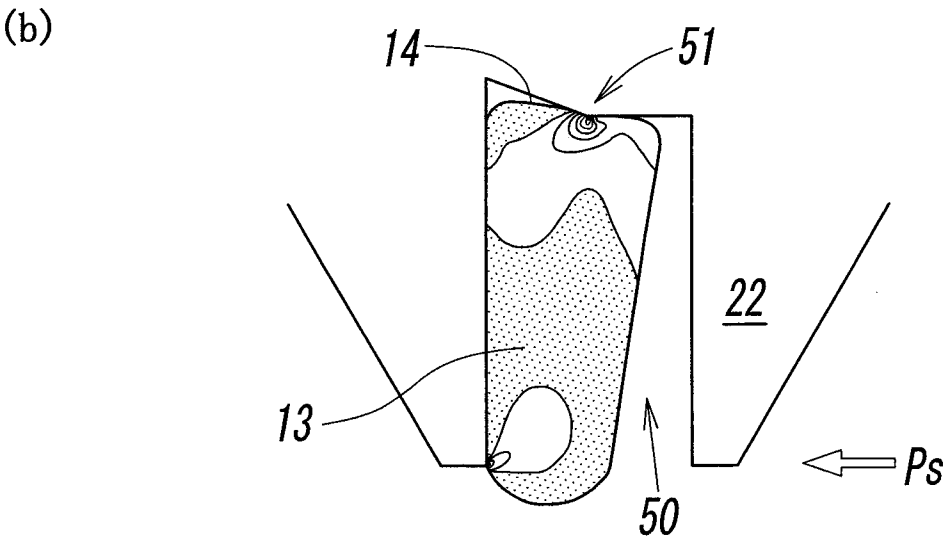
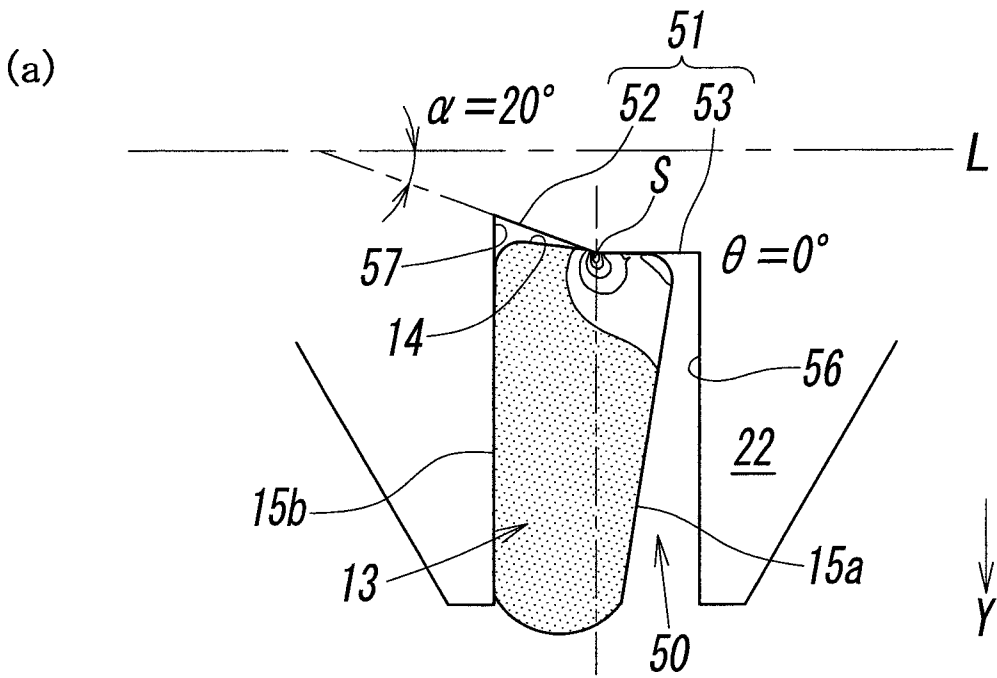
【圖 8】



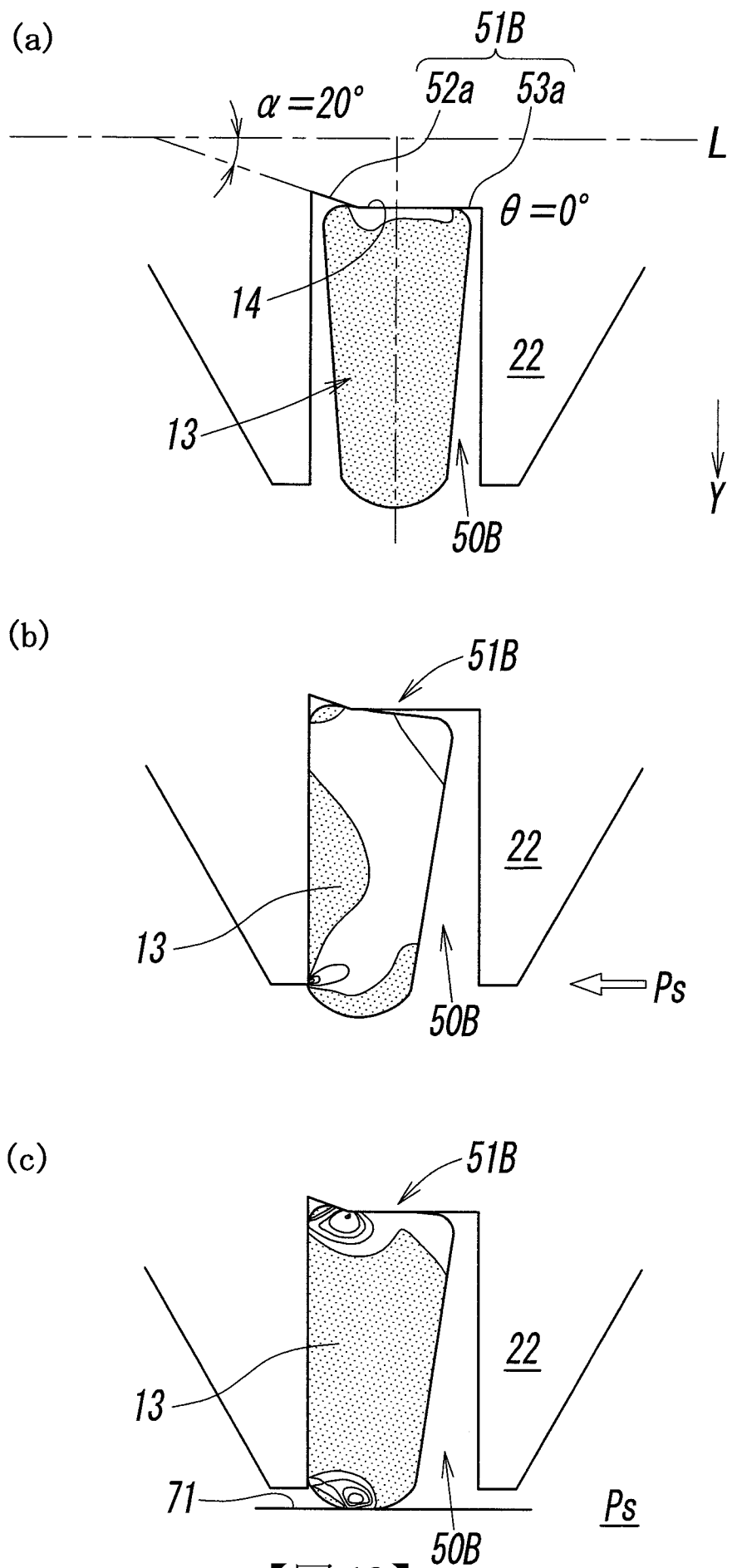
【圖 9】



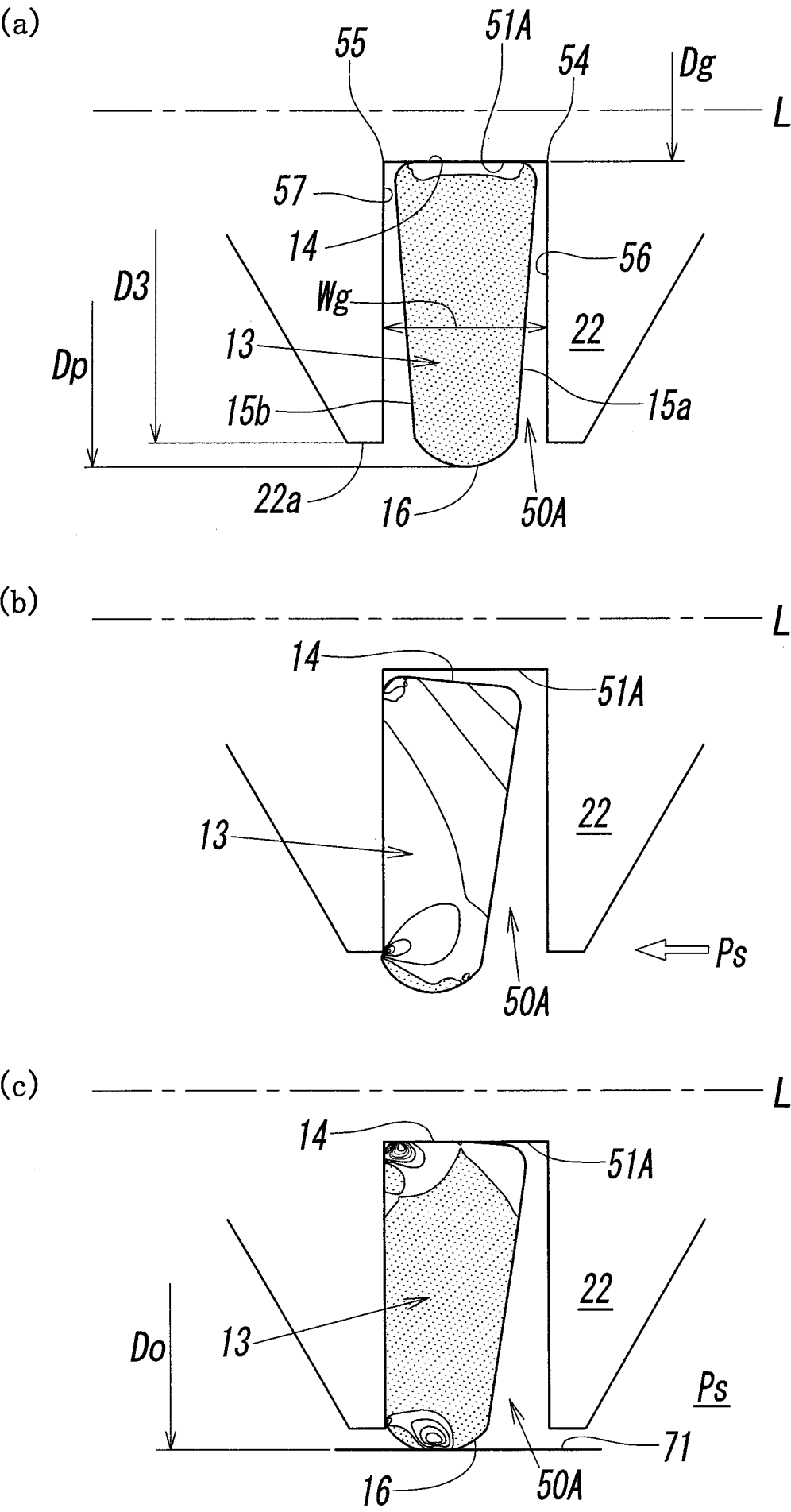
【圖 10】



【圖 11】



【圖 12】



【圖 13】