



(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 201937084 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 16 日

(21) 申請案號：108105407

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 19 日

(51) Int. Cl. : *F16J15/18 (2006.01)**F15B15/14 (2006.01)*

(30) 優先權：2018/02/28 日本

2018-035914

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

日本

(72) 發明人：工藤政行 KUDO, MASAYUKI (JP)；武田健一 TAKEDA, KENICHI (JP)；川上雅彦 KAWAKAMI, MASAHIKO (JP)；田村健 TAMURA, KEN (JP)；小高司 ODAKA, TSUKASA (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 38 頁

(54) 名稱

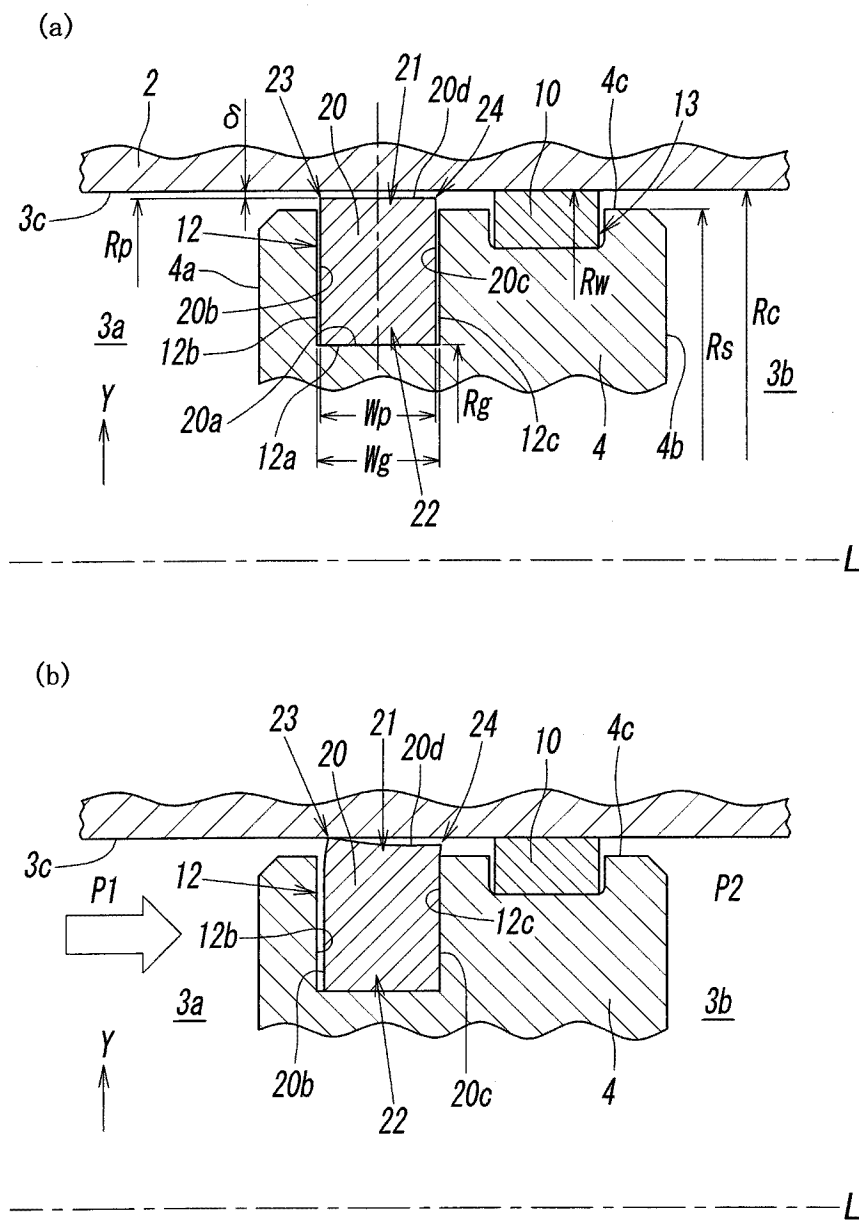
流體壓力缸的密封構造及該流體壓力缸

(57) 摘要

提供可以實現活塞更順利地動作，而且可達成襯墊的使用壽命延長的流體壓力缸的活塞和缸孔之間的密封構造及其流體壓力缸。

在將在外周面的軸(L)方向的兩端部具有一對的密封部(23(23a)、24(24a))的襯墊(20)，裝設於活塞(4)的滑動面(4c)的凹槽(12)內的狀態下，其外徑形成比缸孔(3)的被滑動面(3c)的徑更小，在壓縮流體供給於藉由活塞所區隔成的缸孔的一對的室(3a、3b)的任一方的狀態下，襯墊的高壓室側的側端部，受到因壓縮流體的壓力所導致的彈性變形而朝徑向(Y)伸長，藉此，構成為高壓室側的密封部，將形成在與缸孔的被滑動面之間的空隙(δ)縮小或抵接於被滑動面。

指定代表圖：



【第 2 圖】

符號簡單說明：

- 2 . . . 本體
- 3a . . . 第 1 室
- 3b . . . 第 2 室
- 3c . . . 被滑動面(內周面)
- 4 . . . 活塞
- 4a . . . 第 1 面
- 4b . . . 第 2 面
- 4c . . . 滑動面
- 10 . . . 耐磨環
- 12 . . . 第 1 凹槽
- 12a . . . 底壁面
- 12b . . . 第 1 側壁面
- 12c . . . 第 2 側壁面
- 13 . . . 第 2 凹槽
- 20 . . . 活塞的密封構件(襯墊)
- 20a . . . 基端面(內周面)
- 20b . . . 第 1 側端面
- 20c . . . 第 2 側端面
- 20d . . . 前端面
- 21 . . . 前端部
- 22 . . . 基端部
- 23 . . . 第 1 密封部
- 24 . . . 第 2 密封部
- δ . . . 襯墊和被滑動面之間的空隙($=R_c - R_p$)
- R_c . . . 氣缸孔的內半徑(被滑動面的半徑)
- R_p . . . 襯墊的外半徑
- W_p . . . 襯墊的橫剖面的寬度

W_g . . . 第 1 凹槽的
橫剖面的寬度

R_g . . . 第 1 凹槽的
底壁面的半徑

R_s . . . 活塞的外半
徑(滑動面的半徑)

R_w . . . 耐磨環的外
半徑

P_1 . . . 第 1 室的壓
力

P_2 . . . 第 2 室的壓
力

【發明說明書】

【中文發明名稱】

流體壓力缸的密封構造及該流體壓力缸

【英文發明名稱】

SEAL STRUCTURE IN FLUID PRESSURE CYLINDER AND FLUID
PRESSURE CYLINDER THEREOF

【技術領域】

【0001】本發明是有關於：活塞滑動自如地收容於缸孔的流體壓力缸的由該活塞的外周面所形成的滑動面；與由該缸孔的內周面所形成的被滑動面之間的密封構造、及其流體壓力缸。

【先前技術】

【0002】利用壓縮空氣等的壓縮流體的壓力使活塞在缸孔內滑動的流體壓力缸，是例如在專利文獻1等所揭示般自以往即廣為人知，在如此般的流體壓力缸中，缸孔藉由活塞來區隔成一對的室。此時，在由上述活塞的軸周圍的外周面所形成的滑動面，裝設由橡膠彈性材料所形成的密封構件換言之即環狀襯墊，藉此，通過該滑動面、以及由上述缸孔的軸周圍的內周面所形成的被滑動面之間，防止壓縮流體的洩漏在這些一對的室間產生的情形。

但是，在專利文獻1等所揭示之以往的流體壓力缸

中，為了確保上述活塞的滑動面和上述缸孔的被滑動面之間的密封性，所以裝設於活塞的滑動面的襯墊的外徑是形成比上述缸孔的被滑動面的內徑更大。換言之，無論是否為活塞的動作時，上述襯墊是在彈性變形的狀態下始終被壓接於該被滑動面。

【0003】然而，上述襯墊若長期維持被壓接於缸孔的被滑動面而停止的狀態，將有永久變形或固定於被滑動面之虞。另一方面，在活塞動作時，因為該襯墊直接受到上述被滑動面的狀態(被滑動面的粗糙度及潤滑膜的狀態等)的影響，所以由於與被滑動面的滑動摩擦及潤滑膜的不均勻性等，恐有襯墊的滑動磨耗及扭彎產生而導致其損傷及劣化，或對於活塞的動作造成不良影響(動作效率的降低及頓轉動作等)之虞。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]

日本特開平2011-027127號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】因此，本發明的技術的課題在於：提供可以實現活塞更順利地動作，而且可達成襯墊的使用壽命延長的流體壓力缸的活塞和缸孔之間的密封構造及具備此類密

封構造的流體壓力缸。

[解決問題之技術手段]

【0006】為了解決上述課題，所以本發明為一種密封構造，該密封構造是流體壓力缸的活塞和朝軸方向滑動自如地收容該活塞的缸孔之間的密封構造，其特徵為：第1室及第2室形成於隔著上述缸孔之上述活塞的軸方向的兩側，藉由上述活塞的軸周圍的外周面形成滑動面，藉由上述缸孔的軸周圍的內周面形成該活塞與其滑動面相對向地進行滑動的被滑動面，設置於軸周圍且朝徑向開口的凹槽形成於上述活塞的滑動面，由橡膠彈性材料所形成的襯墊的內周側的基端部收容於該凹槽，並且該襯墊的外周側的前端部從上述滑動面突出，第1密封部在該軸周圍設置於上述襯墊的前端部之軸方向的第1室側的側端部，第2密封部在該軸周圍設置於第2室側的側端部，收容於上述凹槽的襯墊之上述第1密封部及第2密封部的外徑，是形成比上述缸孔的被滑動面的徑更小，在壓縮流體供給於第1室及第2室之中的任一方的狀態下，上述襯墊之被供給該流體的室側的側端部，受到因該流體的壓力所導致的彈性變形而朝徑向伸長，藉此，構成上述第1密封部及第2密封部之中被供給該流體的室側的密封部，將在上述缸孔的被滑動面之間形成的空隙縮小或抵接於該被滑動面。

【0007】在此，在上述密封構造中，較佳為上述襯墊及凹槽在沿軸的橫剖面中，相對於上述徑向成為左右對

稱，在上述徑向上，從上述滑動面到上述凹槽之上述襯墊的基端抵接的底壁面為止的深度，是形成從該襯墊的基端到前端為止的高度的1/2以上。另外，更佳為上述凹槽具有從上述底壁面之軸方向的兩端朝徑向豎起且彼此相對向的一對的側壁面，這些底壁面和一對的側壁面是形成為90度或比其更小的角度。而且，最佳為在軸方向上，收容於上述襯墊之上述凹槽的基端部的最大寬度，是形成比該凹槽之一對的側壁面間的最小寬度更小。此時，也可以上述襯墊的基端是藉由接著來固定於上述凹槽的底壁面。

【0008】另外，在上述密封構造中，較佳為上述襯墊是在其軸方向兩端具有彼此成為平行且背向的一對的側端面，在沿該軸的橫剖面中，沿該軸方向成為左右對稱，與上述被滑動面相對向的前端面形成在上述襯墊的前端部，上述第1密封部形成在上述前端面之軸方向的第1室側的側端面，上述第2密封部形成在該前端面之軸方向的第2室側的側端面。在此，更佳為上述第1密封部是藉由從上述前端面往上述被滑動面突出形成的第1凸條所形成，上述第2密封部是藉由從該前端面往上述被滑動面突出形成的第2凸條所形成。此時，更佳為上述第1凸條及第2凸條的前端是分別藉由與上述襯墊的一對的側端面成為銳角的角部所形成。另外，更佳為從上述被滑動面到第1凸條及第2凸條的前端為止的距離是形成彼此相等，而且，上述襯墊的前端面成為與上述被滑動面平行，從上述前端面到上述第1凸條及第2凸條的前端為止的高度，形成彼此相等，上述

第1凸條和第2凸條是在軸方向上，彼此分開配置。

【0009】此時，上述第1凸條及第2凸條，也可以形成軸方向的寬度從上述前端面往上述前端逐漸變窄的楔形，也可以在上述襯墊的前端面之上上述第1凸條和第2凸條之間，設置有形成曲徑密封的曲徑凸起。

另外，連通於上述凹槽的開口的環狀的頸縮凹槽也可以分別設置於上述襯墊的一對的側端面，但此時，更佳為上述頸縮凹槽是由凹曲面所形成。

【0010】此外，在上述密封構造中，較佳為上述流體壓力缸具有連接於缸孔的進氣埠，將上述進氣埠的音速傳導設為C1，將藉由上述襯墊和被滑動面之間的空隙而形成在上述滑動面和被滑動面之間的洩漏通道的音速傳導設為C2時，這些音速傳導的比C1/C2始終在2.0以上。

另外，較佳為在上述活塞的滑動面，耐磨環設置於軸方向中與上述襯墊鄰接的位置，該耐磨環的外徑是形成比壓縮流體未供給於上述第1室及第2室的任一個的狀態之襯墊的外徑更大。

並且，依據本發明，可以提供具備上述密封構造的流體壓力缸。

[發明效果]

【0011】如上述般，在本發明中，具有上述第1密封部及第2密封部的襯墊的外徑，在收容於上述凹槽的狀態下，形成比上述缸孔的內徑更小。然而，在壓縮流體供給

於第1室及第2室的之中的任一方的狀態下，上述襯墊之被供給該壓縮流體的室側換言之即高壓室側的側端部，受到因該壓縮流體的壓力所導致的彈性變形朝徑向伸長，藉此，構成上述第1密封部及第2密封部之中上述高壓室側的密封部，將在與上述缸孔的被滑動面之間形成的空隙縮小或抵接於上述被滑動面。

【0012】因此，即使是壓縮流體未供給於上述第1及第2室的任一方的狀態等，長期維持活塞在缸孔內停止的狀態下，此時，因為襯墊的各密封部仍與缸孔的被滑動面為非接觸的狀態，所以由橡膠彈性材料所形成的襯墊，可以防止永久變形或固定於缸孔的被滑動面而劣化的情形。另一方面，在壓縮流體供給上述第1及第2室之中的任一方的狀態下，可以儘量地抑制在襯墊和被滑動面之間產生的滑動摩擦。其結果，可以儘量地抑制上述被滑動面的狀態(被滑動面的粗糙度及潤滑膜的狀態等)對於活塞的動作的不良影響(動作效率的降低及頓轉動作等)、以及對於襯墊的不良影響(滑動摩擦及扭彎所造成的損傷及劣化等)。因而，可以實現活塞更順利地動作，而且可達成襯墊的使用壽命延長。

【圖式簡單說明】

【0013】

第1圖是表示本發明所涉及的流體壓力缸的一實施方式，且沿軸的概略的剖面圖。

第2圖是第1圖之A部的擴大圖，且表示本發明所涉及的密封構造的第1實施方式的概略的剖面圖。(a)是表示壓縮流體的壓力未作用於活塞的活塞的非動作狀態，(b)是表示壓縮流體的壓力作用於活塞的活塞的動作狀態。

第3圖同樣是表示本發明所涉及的密封構造的第2實施方式的概略的剖面圖。(a)是表示壓縮流體的壓力未作用於活塞的活塞的非動作狀態，(b)是表示壓縮流體的壓力作用於活塞的活塞的動作狀態。

第4圖同樣是表示本發明所涉及的密封構造的第3實施方式的概略的剖面圖。(a)是表示壓縮流體的壓力未作用於活塞的活塞的非動作狀態，(b)是表示壓縮流體的壓力作用於活塞的活塞的動作狀態。

第5圖是表示第3圖的第2實施方式所涉及的密封構造的變形例的概略的剖面圖。

第6圖是進行第7圖的解析時所使用的流體壓力缸的模型圖。

第7圖是表示壓縮流體的供給壓力 P_s 及下降壓力 ΔP_2 與傳導比 C_1/C_2 的關係的圖表。

【實施方式】

【0014】如第1圖所示般，本發明所涉及的具備密封構造的流體壓力缸1，具有：本體2，是在內部形成朝軸L方向延伸的缸孔3；以及活塞4，是朝軸L方向滑動自如地收容於其缸孔3內。上述缸孔3是受到內周面3c所限定，藉

由上述活塞4區隔成桿側的第1室3a和頭側的第2室3b。

【0015】另外，沿軸L往上述第1室3a側延伸的桿5固定於上述活塞4，桿蓋6氣密地嵌合且固定在位於上述缸孔3的上述第1室3a側端部的開口部。用來使上述桿5貫穿並進行支撐的軸承孔6a是沿軸L貫穿設置在此桿蓋6，上述桿5朝軸L方向氣密並滑動自如地插入該軸承孔6a。另一方面，上述缸孔3的上述第2室3b側端部，藉由與本體2一體成型的端板2a氣密地閉塞。

【0016】在上述本體2，開設藉由經由切換閥選擇性連接於外部的壓力源或大氣，用來將例如壓縮空氣等的壓縮流體供給於上述缸孔3內，或將壓縮流體從該缸孔3內排出，使上述活塞4進行動作的供排氣埠。在本實施方式中，設置第1埠7和第2埠8作為該供排氣埠。而且，上述第1埠7具有流路剖面積縮小的第1流路7a並連接於第1室3a，上述第2埠8具有流路剖面積縮小的第2流路8a並連接於第2室3b。

【0017】此時，由該桿蓋6的外周面和上述缸孔3的內周面之間的空隙所形成的環狀流路9，設置在軸L方向之上上述桿蓋6的第1室3a側。而且，此環狀流路9是連通於上述第1室3a，且上述第1埠7的第1流路7a連接於該環狀流路9。另一方面，上述第2埠8的第2流路8a是連接於上述缸孔3之上述端板2a的附近。

【0018】上述缸孔3及活塞4是在與軸L正交的橫剖面彼此相同形狀，並成為圓形、橢圓形或履帶狀。如第2圖

至第5圖所示般，上述缸孔3是受到由以軸L為中心的半徑 R_c 的內周面形成的被滑動面3c所限定，另一方面，上述活塞4，具有：限定上述第1室3a且設置有上述桿5的第1面4a、限定上述第2室3b的第2面4b、以及由以軸L為中心的半徑 R_s 的外周面所形成的滑動面4c。此時，上述滑動面4c的半徑 R_s 是形成比上述缸孔3的被滑動面3c的半徑(換言之即缸孔3的內半徑) R_c 稍微小些，因此，這些被滑動面3c和滑動面4c是在使空隙介於中間的狀態下相對向(在本申請案中，為方便起見，關於環狀設置於軸L周圍的部分，將距離軸L的距離一律稱為「半徑」)。

【0019】作為將與上述缸孔3的被滑動面3c之間密封的環狀密封構件的襯墊20，裝設在上述活塞4的滑動面4c。而且，在該滑動面4c的軸L方向中與上述襯墊20相鄰的位置，裝設用來防止該滑動面4c和被滑動面3c的接觸所造成的活塞4的燒著及咬死，並且保護該襯墊20的耐磨環10。

在此，以上述襯墊20的材料而言，若為發揮密封機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。以上述耐磨環10的材料而言，若為發揮作為軸承的機能的材料則未特別限定，例如可以使用氟樹脂(PTFE)及布插入的酚醛樹脂等。

【0020】另外，在上述活塞4到達軸L方向的第1室3a側及第2室3b側的終端時，用來緩和衝突所造成的衝擊的緩衝構件11a、11b，設置在上述活塞4的第2面4b、以及限

定桿蓋6之上述第1室3a的內面。而且，往第1室3a側開口的唇形密封構件6b，被裝設在設置於上述桿蓋6的軸承孔6a的內周面的凹槽內，並滑動接觸於上述桿5的外周面。

【0021】以下，關於缸孔3的被滑動面3c和活塞4的滑動面4c之間的密封構造，使用第2圖至第5圖來更具體地說明。

在本發明的各實施方式所涉及的密封構造中，在上述活塞4的滑動面4c上，朝徑向Y開口的環狀的第1凹槽12設置於軸L周圍，且上述襯墊20裝設於該第1凹槽12。另外，在比該滑動面4c的軸L方向之該第1凹槽12更靠上述第2室3b側的位置，同樣地朝徑向Y開口的環狀的第2凹槽13設置於軸L周圍，且上述耐磨環10裝設於該第2凹槽13。

【0022】上述第1凹槽12是由環狀設置於軸L周圍並且沿該軸L平坦延伸的底壁面12a、從該底壁面12a的軸L方向的兩端成為直角並朝徑向Y(與軸L正交方向)延伸而彼此相對向的上述第1室3a側的第1側壁面12b以及上述第2室3b側的第2側壁面12c所構成。換言之，上述滑動面4c，與形成於彼此平行的平面的一對的側壁面12b、12c是相交成直角，藉此，形成上述第1凹槽12的開口。而且，上述第1凹槽12是在沿軸L的橫剖面中，相對於徑向Y的中心軸形成為左右對稱的矩形。

【0023】在此，此第1凹槽12的底壁面12a是形成於以軸L為中心的半徑 R_g ，因此，從上述滑動面4c到該底壁面12a為止，距離 $R_s - R_g$ 相當於該第1凹槽12的深度 D_g 。而

且，該第1凹槽12是具有在活塞4的圓周方向整體上均勻的深度 D_g 。另外，該第1凹槽12的沿軸L的凹槽寬度 W_g ，也從其開口到底壁面12a為止的深度整體上均勻形成。但是，此第1凹槽12是不限定於上述的形態，也可以例如使上述一對的側壁面12b、12c，與上述底壁面12a及滑動面4c相交成銳角，形成為凹槽寬度 W_g 從上述底壁面12a往開口逐漸變窄。

【0024】另一方面，上述襯墊20，在未裝設於第1凹槽12的未使用狀態下，其內半徑形成比上述第1凹槽12的底壁面12a的半徑 R_g 更小。換句話說，襯墊20的內周面(換言之即基端面)20a的圓周方向長度，形成比上述第1凹槽12的底壁面12a的圓周方向長度更短。因此，如第2圖至第5圖般，在將襯墊20裝設於第1凹槽12的狀態下，由橡膠彈性材料所形成的襯墊20朝圓周方向伸長，其內周面20a彈性地壓接於上述底壁面12a。藉此，確保襯墊20的內周面20a和第1凹槽12的底壁面12a之間的密封性。

【0025】在下述中，針對於上述襯墊20裝設於上述第1凹槽12內的狀態進行說明。

在第2圖所示的第1實施方式的密封構造中，上述襯墊20是在沿軸L的橫剖面，實質上形成為相對於徑向Y的中心軸左右對稱的實心的矩形。換言之，此襯墊20的外形是由上述基端面20a、前端面20d、第1側端面20b、以及第2側端面20c等四個面所形成，該基端面20a，是由該襯墊20的內周面所形成，在軸L周圍成為環狀並且沿軸L平坦延

伸；該前端面20d，是由該襯墊20的外周面所形成，在軸L周圍成為環狀並且沿軸L平坦延伸；該第1側端面20b，是將上述基端面20a及前端面20d的軸L方向的一端彼此予以連結，往上述第1室3a側朝徑向Y成為平面延伸；該第2側端面20c，是將上述基端面20a及前端面20d的軸L方向的另一端彼此予以連結，往上述第2室3b側朝徑向Y成為平面延伸。

【0026】如此般，上述基端面20a是其全面壓接於上述底壁面12a，並且與上述前端面20d成為平行。另外，上述一對的側端面20b、20c是彼此成為平行背向，並且與上述基端面20a及前端面20d成為直角，其中第1側端面20b是與上述第1凹槽12的第1側壁面12b相對向，第2側端面20c是與第2側壁面12c相對向。

【0027】而且，將裝設於上述第1凹槽12的襯墊20的外半徑(在本第1實施方式是上述前端面20d的外半徑)設為 R_p 時，從襯墊20之壓接於上述底壁面12a的基端面20a到前端面20d為止的距離，換言之即襯墊20的徑向Y的高度 $H_p(=R_p-R_g)$ 是形成比上述第1凹槽12的深度 $D_g(=R_s-R_g)$ 更大。所以，上述襯墊20之包含前端面20d的高度 H_p-D_g 的前端部21，從上述滑動面4c朝徑向Y凸出，包含基端面20a的高度 D_g 的基端部22，收容於上述第1凹槽12內。此時，若上述第1凹槽12的深度 D_g 為襯墊20整體的高度的 H_p 的 $1/2$ 以上時，可以防止襯墊20從該凹槽12鬆脫的情形且較為理想。

【0028】但是，在本第1實施方式的密封構造中，上述襯墊20具有在徑向Y從基端面20a到前端面20d為止，朝軸L方向均勻的寬度 W_p ，此寬度 W_p 是形成比上述第1凹槽12的寬度 W_g 更小。換言之，在本發明中，襯墊20的徑向Y之最大寬度 W_{pmax} 是形成比上述第1凹槽12的徑向Y之最小寬度 W_{gmin} 更小。因此，該襯墊20可藉由缸孔3的第1室3a及第2室3b的流體壓，在上述第1凹槽12的第1側壁面12b和第2側壁面12c之間沿軸L方向往復移動。

【0029】另外，上述襯墊20的前端面20d的半徑 R_p 是形成比上述缸孔3的被滑動面3c的半徑 R_c 稍微小些，上述前端面20d是使環狀的空隙 $\delta(=R_c-R_p)$ 介於其中，與上述缸孔3的被滑動面3c實質上成為平行並相對向。此時，上述襯墊20的前端部21之上述第1側端面20b側(第1室3a側)的端部，在軸L周圍形成環狀的第1密封部23，同樣地，上述第2側端面20c側(第2室3b側)的端部，在軸L周圍形成環狀的第2密封部24。在此，上述第1密封部23是包含上述前端面20d和第1側端面20b所相交而成的直角的角部，上述第2密封部24是包含上述前端面20d和第2側端面20c所相交成的直角的角部。

【0030】如此般形成的上述第1密封部23及第2密封部24是如後述般，在選擇性供給壓縮流體於這些相鄰的缸孔3的各室3a、3b內時，藉由其流體壓所造成的襯墊20的彈性變形，將與上述被滑動面3c之間的空隙 $\delta(=R_c-R_p)$ 縮小，或抵接於該被滑動面3c。而且，其結果，可以確保上

述缸孔3的被滑動面3c和上述活塞4的滑動面4c之間所須的密封性。

【0031】並且，收容上述耐磨環10且用來安裝於該滑動面4c的環狀的第2凹槽13，設置在上述活塞4的滑動面4c之比上述第1凹槽12更靠第2側端面20c側。裝設於此第2凹槽13的耐磨環10，若從保護如上述般的襯墊20的觀點來看，其外半徑 R_w ，較理想為形成比未因上述各室3a、3b的流體壓而彈性變形的狀態之上述襯墊20的外半徑 R_p 更大。此外，在本申請案中，此耐磨環10並未具有密封性。

【0032】在如此般的具有第2(a)圖所示的密封構造的第1圖的流體壓力缸中，首先，當對於上述缸孔3的第1室3a通過第1埠7供給壓縮流體，並使該第1室3a的壓力 P_1 昇壓時，其第1室3a的流體壓 P_1 作用於上述襯墊20的第1側端面20b且將該襯墊20朝軸L方向進行推壓。如此一來，藉由上述襯墊20在第1凹槽12內往第2側壁面12c側移動，且其第2側端面20c抵接於該第2側壁面12c，該襯墊20被緊壓於第2側壁面12c。

【0033】另外，與此同時，在上述襯墊20，藉由上述流體壓 P_1 ，以上述第2側壁面12c的開口緣為中心的圖中順時針轉動的力矩發生作用，包含上述襯墊20之第1側端面20b和第1密封部23的第1室3a側的側端部，朝徑向Y(換言之，往缸孔3的被滑動面3c)彈性地伸長。其結果，上述第1密封部23(特別是上述角部)，將形成在與上述被滑動面3c之間的空隙 $\delta(=R_c-R_p)$ 縮小，或抵接於該被滑動面3c。

如以上所述，活塞4的滑動面4c和缸孔3的被滑動面3c之間被密封，因而該活塞4藉由第1室3a的流體壓P1而往第2室3b側驅動。此外，此時，上述缸孔3的第2室3b是通過第2埠8連通於大氣。

【0034】相反地，在對於上述缸孔3的第2室3b通過第2埠8供給壓縮流體的情況下，因為其第2室3b的流體壓P2作用於上述襯墊20的第2側端面20c，所以該襯墊20是在第1凹槽12內往第1側壁面12b側移動，並被緊壓於該第1側壁面12b。另外，與此同時，在上述襯墊20，藉由上述流體壓P2，以上述第1側壁面12c的開口緣為中心的圖中逆時針轉動的力矩發生作用，包含上述襯墊20之第2側端面20c和第2密封部24的第2室3b側的側端部，朝徑向Y(換言之，往缸孔3的被滑動面3c)彈性地伸長。其結果，上述第2密封部24(特別是上述角部)，將形成在與上述被滑動面3c之間的空隙 $\delta(=R_c-R_p)$ 縮小，或抵接於該被滑動面3c。藉由如此設置，活塞4藉由第2室3b的流體壓P2往第1室3a側驅動。此外，此時，上述缸孔3的第1室3a是通過第1埠7連通於大氣。

【0035】依據如此般的流體壓力缸1的密封構造，即使是壓縮流體皆未供給於上述第1室3a及第2室3b的任一個的狀態等，活塞4長期維持在缸孔3內停止的狀態，此時，襯墊20的各密封部23、24與缸孔3的被滑動面3c仍為非接觸的狀態。因此，由橡膠彈性材料所形成的襯墊20，可以防止永久變形或固定於缸孔3的被滑動面3c劣化的情形。

【0036】另一方面，在壓縮流體供給上述第1室3a及第2室3b之中的任一方的狀態下，可以儘量地抑制在襯墊20和被滑動面3c之間產生的滑動摩擦。其結果，可以儘量地抑制上述被滑動面3c的狀態(被滑動面3c的粗糙度及潤滑膜的狀態等)對於活塞4的動作的不良影響(動作效率的降低及頓轉動作等)、以及對於襯墊20的不良影響(滑動摩擦及扭彎所造成的損傷及劣化等)。因而，在流體壓力缸1中，可以實現活塞4更順利地動作，而且可達成襯墊20的使用壽命延長。

【0037】接著，依據第3圖，針對於本發明所涉及的密封構造的第2實施方式進行說明。但是，在此為了避免重複記載，所以針對與上述第1實施方式相同構成部分及其作用效果，於圖給予相同符號並省略說明。

【0038】此第2實施方式的密封構造與上述第1實施方式的密封構造不同的部分，主要在於，設置於襯墊的前端部21的第1及第2密封部的形態。如第3(a)圖所示般，在此第2實施方式中，上述第1密封部是由從襯墊20A的前端面20d之第1側端面20b側的端部，朝徑向Y(換言之，往缸孔3的被滑動面3c)一體突出的環狀的第1凸條23a所形成。另外，第2密封部是由從上述前端面20d之第2側端面20c側的端部，朝徑向Y一體突出的環狀的第2凸條24a所形成。換言之，這些凸條23a、24a是在軸L方向上，使軸方向平坦的前端面20d介於中間，並分開配置於該前端面20d的兩側端部。

【0039】另外，具有如此般的第1凸條23a及第2凸條24a的襯墊20A，在沿軸L的橫剖面上，也對於徑向Y的中心軸成為左右對稱。因此，從上述前端面20d到上述各凸條23a、24a的前端為止的距離是彼此相等，從上述缸孔3的被滑動面3c到上述各凸條23a、24a的前端為止的距離也彼此相等。而且，從軸L到這些凸條23a、24a的前端為止的距離，是本第2實施方式之襯墊20A的外半徑 R_p 。

【0040】並且，在此襯墊20A中，上述一對的凸條23a、24a，形成從其前端面20d上的基端往被滑動面3c側的前端，軸L方向的寬度逐漸變窄的楔形。具體而言，上述第1凸條23a是藉由外壁以及內壁所形成，該外壁是由上述第1側端面20b所形成且與上述前端面20d成為直角，該內壁是從該前端面20d往上述第1側端面20b側傾斜而豎立設置。另外，上述第2凸條24a是藉由外壁以及內壁所形成，該外壁是由上述第2側端面20c所形成且與上述前端面20d成為直角，該內壁是從該前端面20d往上述第2側端面20c側傾斜而豎立設置。換句話說，本第2實施方式的襯墊20A是在第1實施方式的襯墊20上，於其外周面的軸L方向中央，形成以前端面20d為底面的剖面反向等腰梯形的凹槽，上述第1凸條23a及第2凸條24a的前端是由與第1端面20b及第2側端面20c成為銳角的角部所形成。

【0041】作為如此般形成的第1及第2密封部的第1凸條23a及第2凸條24a是如第3(b)圖所示般，在壓縮流體選擇性供給於相鄰的缸孔3的各室3a、3b內時，藉由與上述第1

實施方式相同的機制，將與上述被滑動面 3c 之間的空隙 $\delta(=R_c-R_p)$ 縮小，或抵接於該被滑動面 3c。而且，其結果，可以確保上述缸孔 3 的被滑動面 3c 和上述活塞 4 的滑動面 4c 之間所須的密封性。

【0042】接著，依據第 4 圖，針對於本發明所涉及的密封構造的第 3 實施方式進行說明。但是，在此為了避免重複記載，所以針對與上述第 1 及第 2 實施方式相同構成部分及其作用效果，於圖給予相同符號並省略說明。

【0043】如第 4(a) 圖所示般，在此第 3 實施方式所涉及的密封構造中，具有從軸 L 彼此相同半徑的環狀的第 1 頸縮凹槽 14a 及第 2 頸縮凹槽 14b，被設置於襯墊 20B 的第 1 側端面 20b 及第 2 側端面 20c。這些第 1 頸縮凹槽 14a 及第 2 頸縮凹槽 14b 是用來在室 3a、3b 的流體壓作用於側端面 20b、20c 時，促進如上述般的襯墊 20B 的朝徑向 Y 的伸長，在襯墊 20B 的橫剖面，藉由相對向配置於與距離上述基端面 20a 的高度相同位置，形成該襯墊的寬度 W_p 變窄的縮頸部 15。此時，與其他的實施方式同樣地，包含上述一對的頸縮凹槽 14a、14b 的此襯墊 20B，也相對於橫剖面的中心軸形成為左右對稱。

【0044】更具體而言，上述一對的頸縮凹槽 14a、14b 是其凹槽壁由平滑的凹曲面，較佳為圓弧面來形成，上述縮頸部 15 的寬度是形成比襯墊 20B 的全寬度 W_p 的 1/2 更大，上述側端面 20b、20c 之頸縮凹槽 14a、14b 的開口寬度是比襯墊 20B 的全高 H_p 的 1/2 更小。而且，在本第 3 實施方

式中，上述一對的頸縮凹槽 14a、14b 及縮頸部 15 的整體，設置於襯墊 20B 的基端部 22，具體而言，是形成於比襯墊 20B 的高度方向的中央更靠外周側，且第 1 凹槽 12 內之其開口的附近。

【0045】另外，在本第 3 實施方式中，在使襯墊 20B 的橫剖面的中心軸和第 1 凹槽 12 的橫剖面的中心軸一致的狀態下，該襯墊 20B 的基端面 20a，藉由接著而被固定於第 1 凹槽 12 的底壁面 12a。換言之，襯墊 20B 是固定於第 1 凹槽 12 的寬度方向的中央，在第 1 側端面 20b 和第 1 側壁面 12b 之間以及第 2 側端面 20c 和第 2 側壁面 12e 之間，形成同寬度的空隙 $(=(W_g - W_p)/2)$ 。所以，上述一對的頸縮凹槽 14a、14b 是連通於第 1 凹槽 12 的開口。

【0046】依據具備如此般的襯墊 20B 的第 3 實施方式所涉及的密封構造，如第 4(b) 圖所示般，當壓縮流體選擇性供給於缸孔 3 的各室 3a、3b 內時，藉由其流體壓 P1、P2，對於襯墊 20B 來作用圖中順時針轉動或逆時針轉動的力矩。於是，與第 1 實施方式的情況同樣地，襯墊 20B 之流體壓 P1、P2 所作用的側的側端部伸長。此時，該流體壓 P1、P2 所作用的側的頸縮凹槽 14a、14b，雖藉由該流體壓擴大，但因為與其相反側的頸縮凹槽縮小，所以更一步促進了上述側端部的伸長。另外，即使在此流體壓未作用的相反側的側端部，也因在襯墊 20B 和第 1 凹槽 12 之間形成空隙，所以不妨礙上述流體壓所作用的側端部的伸長。並且，因為襯墊 20B 是藉由接著而被固定於第 1 凹槽 12 的寬度

方向的中央，所以可以防止襯墊 20B 的基端面(內周面)20a 受上述力矩及流體壓而從第 1 凹槽 12 的底壁面 12a 浮起的情形。

【0047】而且，其結果，藉由將流體壓所作用的室 3a、3b 側的密封部 23、24，將與上述被滑動面 3c 之間的空隙 $\delta(=R_c-R_p)$ 縮小，或抵接於該被滑動面 3c，可以確保上述缸孔 3 的被滑動面 3c 和上述活塞 4 的滑動面 4c 之間的所須的密封性。

【0048】此外，在上述第 2 實施方式所涉及的密封構造中，為了形成抑制壓縮流體的洩漏的曲徑密封，所以如第 5 圖所示般，曲徑凸起 25 也可以朝徑向 Y 來豎立設置於上述襯墊 20A 的前端面 20d 之上述第 1 凸條 23a 和第 2 凸條 24a 之間的位置。此曲徑凸起 25，較佳為與上述凸條 23a、24a 成為平行且在軸 L 周圍環狀形成於上述前端面 20d 的軸 L 方向的中央(襯墊 20A 的橫剖面的中心軸上)。而且，其橫剖面是形成例如頂角為銳角的等腰三角形等，左右對稱且寬度往前端逐漸變窄的楔形。另外，從上述前端面 20d 到前端為止的曲徑凸起 25 的高度，較理想為上述凸條 23a、24a 的高度以上。

【0049】第 7 圖是依據第 6 圖的流體壓力缸的解析模型，求出在臨界壓力比 $b=0.5$ 之下，壓縮流體的供給壓力 P_s 及下降壓力 $\Delta P_2(=P_s-P_2)$ 和傳導比 C_1/C_2 的關係。在此， C_1 是連接於頭側壓力室的埠的音速傳導； C_2 是藉由上述襯墊和缸孔的被滑動面之間的空隙 δ ，形成在上述活塞的滑

動面和上述被滑動面之間的洩漏通道的音速傳導； C_3 是連接於桿側壓力室的埠的音速傳導； P_s 是供給壓力； P_1 是桿側壓力室的壓力； P_2 是頭側壓力室的壓力；以及 P_e 是表示排氣壓力。而且，第7圖是表示從頭側的埠供氣於頭側壓力室，並從連接於桿側壓力室的埠進行排氣的情況下的解析結果。

【0050】此外，此解析結果是將缸徑設為32mm所解析而成，但可確認若下降壓力 ΔP_2 為固定的話，傳導比 C_1/C_2 實質上不取決於缸徑。換言之，若為相同下降壓力 ΔP_2 的話，即使缸徑變化，其圖表仍在第7圖的圖表實質上成為重疊。因此，在此省略其他的缸徑的圖表。另外，與第6圖的解析模型相反地，即使從桿側的埠供氣於桿側壓力室，從連接於頭側壓力室的埠進行排氣的情況下，仍與第7圖成為相同的結果。

【0051】如從第7圖所瞭解般，供給壓力 P_s 固定時，下降壓力 ΔP_2 越小，傳導比 C_1/C_2 越大。另外，下降壓力 ΔP_2 固定時，傳導比 C_1/C_2 是在隨著供給壓力 P_s 的增加而逐漸增加後，收斂成大致固定的值。

另一方面，針對缸的壓力室的壓力，可得知若下降壓力 ΔP_2 到達大致20kPa左右的話，在缸的使用上不造成實用上的影響，從第7圖，可得知不拘供給壓力 P_s 且可將下降壓力 ΔP_2 抑制在大約20kPa以下的傳導比 C_1/C_2 的範圍是2.0以上。

因此，在上述各實施方式中，較理想為將在上述襯墊

的密封部和缸孔的被滑動面之間形成的空隙 δ 的大小，設定在傳導比 $C1/C2$ 始終為2.0以上的範圍內。

【0052】以上，針對於本發明所涉及的流體壓力缸的密封構造進行說明，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。

例如，在第2圖及第3圖所示的第1及第2實施方式中，也可以如第4圖的第3實施方式實施，將襯墊的基端面和第1凹槽的底壁面，藉由接著等進行固定。另外，在此，於流體壓力缸的實施方式中，僅將桿設置於活塞的單側，但也可以將桿設置於活塞的兩側。並且，如上述般，上述密封部23(23a)24(24a)，較理想為具有與襯墊20A的側端面20b、20c成為直角或銳角的角部，但未必限定於此。

【符號說明】

【0053】

- 1：流體壓力缸
- 3：缸孔
- 3a：第1室
- 3b：第2室
- 3c：被滑動面(內周面)
- 4：活塞
- 4c：滑動面
- 7：第1供排氣埠

- 8：第2供排氣埠
- 10：耐磨環
- 12：第1凹槽
- 12a：底壁面
- 12b：第1側壁面
- 12c：第2側壁面
- 13：第2凹槽
- 14a：第1頸縮凹槽
- 14b：第2頸縮凹槽
- 20、20A、20B：活塞的密封構件(襯墊)
- 20a：基端面(內周面)
- 20b：第1側端面
- 20c：第2側端面
- 20d：前端面
- 21：前端部
- 22：基端部
- 23：第1密封部
- 23a：第1凸條(第1密封部)
- 24：第2密封部
- 24a：第2凸條(第2密封部)
- 25：曲徑凸起
- δ ：襯墊和被滑動面之間的空隙(= $R_c - R_p$)
- R_c ：缸孔的內半徑(被滑動面的半徑)
- R_p ：襯墊的外半徑

W_p : 襯墊的橫剖面的寬度

W_g : 第1凹槽的橫剖面的寬度

R_g : 第1凹槽的底壁面的半徑

D_g : 第1凹槽的深度 ($=R_s - R_g$)

R_s : 活塞的外半徑 (滑動面的半徑)

H_p : 襯墊的橫剖面的高度 ($=R_p - R_g$)

R_w : 耐磨環的外半徑



201937084

【發明摘要】

【中文發明名稱】

流體壓力缸的密封構造及該流體壓力缸

【英文發明名稱】

SEAL STRUCTURE IN FLUID PRESSURE CYLINDER AND FLUID
PRESSURE CYLINDER THEREOF

【中文】

提供可以實現活塞更順利地動作，而且可達成襯墊的使用壽命延長的流體壓力缸的活塞和缸孔之間的密封構造及其流體壓力缸。

在將在外周面的軸(L)方向的兩端部具有一對的密封部(23(23a)、24(24a))的襯墊(20)，裝設於活塞(4)的滑動面(4c)的凹槽(12)內的狀態下，其外徑形成比缸孔(3)的被滑動面(3c)的徑更小，在壓縮流體供給於藉由活塞所區隔成的缸孔的一對的室(3a、3b)的任一方的狀態下，襯墊的高壓室側的側端部，受到因壓縮流體的壓力所導致的彈性變形而朝徑向(Y)伸長，藉此，構成為高壓室側的密封部，將形成在與缸孔的被滑動面之間的空隙(δ)縮小或抵接於被滑動面。

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2：本體

3a：第1室

3b：第2室

3c：被滑動面(內周面)

4：活塞

4a：第1面

4b：第2面

4c：滑動面

10：耐磨環

12：第1凹槽

12a：底壁面

12b：第1側壁面

12c：第2側壁面

13：第2凹槽

20：活塞的密封構件(襯墊)

20a：基端面(內周面)

20b：第1側端面

20c：第2側端面

20d：前端面

21：前端部

22：基端部

23：第1密封部

24：第2密封部

δ : 襯墊和被滑動面之間的空隙 ($=R_c - R_p$)

R_c : 氣缸孔的內半徑 (被滑動面的半徑)

R_p : 襯墊的外半徑

W_p : 襯墊的橫剖面的寬度

W_g : 第1凹槽的橫剖面的寬度

R_g : 第1凹槽的底壁面的半徑

R_s : 活塞的外半徑 (滑動面的半徑)

R_w : 耐磨環的外半徑

P_1 : 第1室的壓力

P_2 : 第2室的壓力

【特徵化學式】 無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種密封構造，是流體壓力缸的活塞和朝軸方向滑動自如地收容該活塞的缸孔之間的密封構造，其特徵為：

第1室及第2室形成於隔著上述缸孔之上述活塞的軸方向的兩側，

藉由上述活塞的軸周圍的外周面形成滑動面，藉由上述缸孔的軸周圍的內周面形成該活塞與其滑動面相對向地進行滑動的被滑動面，

設置於軸周圍且朝徑向開口的凹槽形成於上述活塞的滑動面，由橡膠彈性材料所形成的襯墊的內周側的基端部收容於該凹槽，並且該襯墊的外周側的前端部從上述滑動面突出，

第1密封部在該軸周圍設置於上述襯墊的前端部之軸方向的第1室側的側端部，第2密封部在該軸周圍設置於第2室側的側端部，

收容於上述凹槽的襯墊之上述第1密封部及第2密封部的外徑，是形成比上述缸孔的被滑動面的徑更小，

在壓縮流體供給於第1室及第2室之中的任一方的狀態下，上述襯墊之被供給該流體的室側的側端部，受到因該流體的壓力所導致的彈性變形而朝徑向伸長，藉此，構成上述第1密封部及第2密封部之中被供給該流體的室側的密封部，將在上述缸孔的被滑動面之間形成的空隙縮小或抵接於該被滑動面。

【第2項】

如申請專利範圍第1項的密封構造，其中，

上述襯墊及凹槽在沿軸的橫剖面中，相對於上述徑向成為左右對稱，

在上述徑向上，從上述滑動面到上述凹槽之上述襯墊的基端抵接的底壁面為止的深度，是形成從該襯墊的基端到前端為止的高度的1/2以上。

【第3項】

如申請專利範圍第2項的密封構造，其中，

上述凹槽具有從上述底壁面之軸方向的兩端朝徑向豎起且彼此相對向的一對的側壁面，這些底壁面和一對的側壁面是形成為90度或比其更小的角度。

【第4項】

如申請專利範圍第3項的密封構造，其中，

在軸方向上，收容於上述襯墊之上述凹槽的基端部的最大寬度，是形成比該凹槽之一對的側壁面間的最小寬度更小。

【第5項】

如申請專利範圍第4項的密封構造，其中，

上述襯墊的基端是藉由接著來固定於上述凹槽的底壁面。

【第6項】

如申請專利範圍第1項的密封構造，其中，

上述襯墊是在其軸方向兩端具有彼此成為平行且背向

的一對的側端面，在沿該軸的橫剖面中，沿該軸方向成為左右對稱，

與上述被滑動面相對向的前端面形成在上述襯墊的前端部，

上述第1密封部形成在上述前端面之軸方向的第1室側的側端部，上述第2密封部形成在該前端面之軸方向的第2室側的側端部。

【第7項】

如申請專利範圍第6項的密封構造，其中，

上述第1密封部是藉由從上述前端面往上述被滑動面突出形成的第1凸條所形成，上述第2密封部是藉由從該前端面往上述被滑動面突出形成的第2凸條所形成。

【第8項】

如申請專利範圍第7項的密封構造，其中，

上述第1凸條及第2凸條的前端是分別藉由與上述襯墊的一對的側端面成為銳角的角部所形成。

【第9項】

如申請專利範圍第7項的密封構造，其中，

從上述被滑動面到第1凸條及第2凸條的前端為止的距離是形成彼此相等。

【第10項】

如申請專利範圍第9項的密封構造，其中，

上述襯墊的前端面成為與上述被滑動面平行，

從上述前端面到上述第1凸條及第2凸條的前端為止的

高度，形成彼此相等，

上述第1凸條和第2凸條是在軸方向上，彼此分開配置。

【第11項】

如申請專利範圍第10項的密封構造，其中，

上述第1凸條及第2凸條，形成軸方向的寬度從上述前端面往上述前端逐漸變窄的楔形。

【第12項】

如申請專利範圍第10項的密封構造，其中，

在上述襯墊的前端面之上述第1凸條和第2凸條之間，設置有形成曲徑密封的曲徑凸起。

【第13項】

如申請專利範圍第6項的密封構造，其中，

連通於上述凹槽的開口的環狀的頸縮凹槽是分別設置於上述襯墊的一對的側端面。

【第14項】

如申請專利範圍第13項的密封構造，其中，

上述頸縮凹槽是由凹曲面所形成。

【第15項】

如申請專利範圍第1項的密封構造，其中，

上述流體壓力缸具有連接於缸孔的進氣埠，

將上述進氣埠的音速傳導設為(C1)，將藉由上述襯墊和被滑動面之間的空隙而形成在上述滑動面和被滑動面之間的洩漏通道的音速傳導設為(C2)時，這些音速傳導的比

(C1/C2)始終在2.0以上。

【第16項】

如申請專利範圍第1項的密封構造，其中，

在上述活塞的滑動面，耐磨環設置於軸方向中與上述襯墊鄰接的位置，該耐磨環的外徑是形成比壓縮流體未供給於上述第1室及第2室的任一個的狀態之襯墊的外徑更大。

【第17項】

一種流體壓力缸，具備如申請專利範圍第1項至第16項中任一項所述的密封構造。

