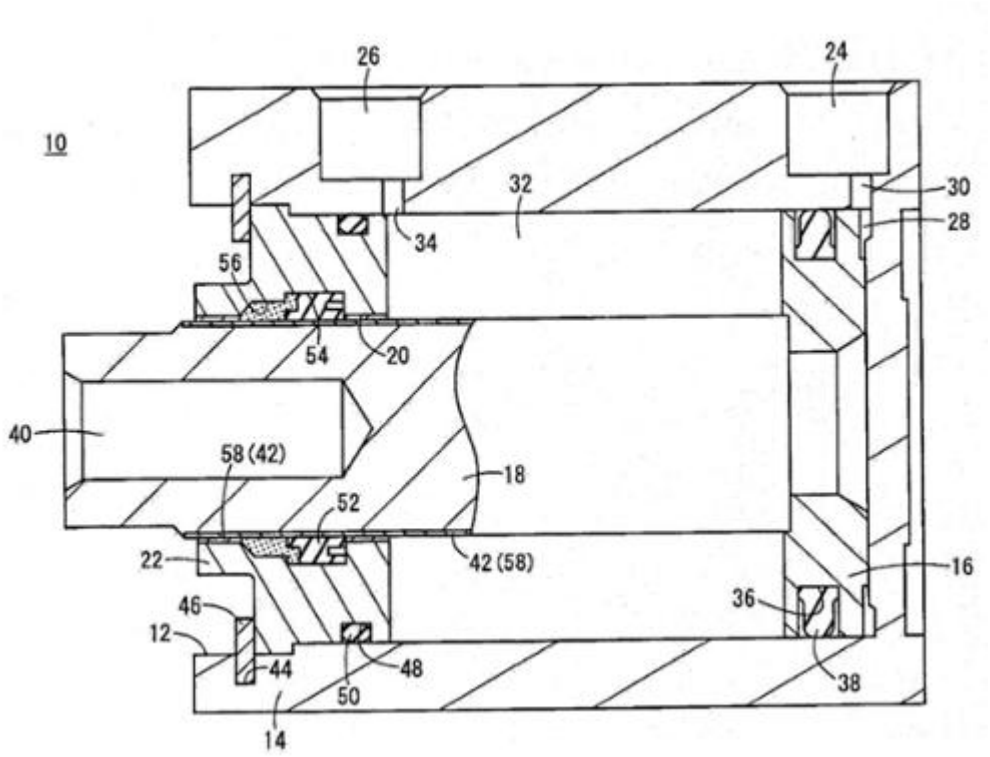
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0028785**
(51)[7] **F15B 15/14**; F16J 7/00
(13) **B**

(21) 1-2017-01329
(22) 24/08/2015
(86) PCT/JP2015/073658 24/08/2015
(87) WO2016/039123 17/03/2016
(30) 2014-185855 12/09/2014 JP
(45) 25/07/2021 400
(43) 25/07/2017 352A
(73) SMC CORPORATION (JP)
14-1, Sotokanda 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0021, Japan
(72) OKUHIRA Hiroyuki (JP); IMAI Kenji (JP); YANASE Tatsunori (JP).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) XI LANH THỦY LỰC

(57) Thanh đẩy pittông (18) và nắp thanh đẩy (22) mà cấu thành xi lanh thủy lực (10) được cấu tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm. Màng phủ alumit (58) được tạo trên ít nhất một phần của bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy (22) mà cấu thành lỗ lắp thanh đẩy (20), và màng phủ cacbon dạng kim cương (42) được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông (18), màng phủ cacbon dạng kim cương (42) này tiếp xúc trượt với màng phủ alumit (58).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới xi lanh thủy lực (xi lanh nén chất lưu) trong đó pittông được dịch chuyển dọc theo hướng dọc trục dưới tác động của chất lưu hoạt động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, xi lanh nén chất lưu đã được sử dụng rộng rãi làm phương tiện vận chuyển cho các phôi gia công hoặc các chi tiết tương tự.

Loại xi lanh nén chất lưu này bao gồm thân chính xi lanh có lỗ xi lanh tạo trong đó, pittông bố trí trong lỗ xi lanh và được dịch chuyển dọc theo hướng dọc trục dưới tác động của chất lưu hoạt động, thanh đẩy pittông nối với pittông, và nắp thanh đẩy bố trí trên bề mặt thành trong mà tạo thành lỗ xi lanh và có lỗ lắp thanh đẩy mà thanh đẩy pittông được lắp qua đó (xem, ví dụ, công bố đơn xin cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2009-068557). Ống lót hình trụ mà đỡ trượt được thanh đẩy pittông dọc theo hướng dọc trục được lắp trong lỗ lắp thanh đẩy.

Với xi lanh nén chất lưu đã biết trên đây, nói chung, thanh đẩy pittông làm bằng sắt, nắp thanh đẩy làm bằng nhôm, và ống lót làm bằng đồng được sử dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp này, số lượng các phần và trọng lượng của xi lanh nén chất lưu tăng lên, trong khi ngoài ra, ví dụ, trong môi trường (chẳng hạn, môi trường không sử dụng vật liệu gốc đồng) như dây chuyền sản xuất bình ăcquy thứ cấp ở đó việc sử dụng các vật liệu gốc đồng bị hạn chế hoặc bị giới hạn, sự bất lợi sinh ra trong đó xi lanh nén chất lưu đã biết này không thể được sử dụng.

Để giải quyết sự bất lợi này, ví dụ, bằng cách sử dụng thanh đẩy pittông làm bằng nhôm trong khi loại bỏ ống lót, có thể tính đến việc tạo màng alumit, mà được bố trí tiếp xúc trượt với thanh đẩy pittông, trên bề

mặt thành trong tạo thành lỗ lắp thanh đẩy. Tuy nhiên, trong trường hợp này, xuất hiện mối quan tâm rằng sự mòn do dính có thể diễn ra giữa thanh đẩy pittông và màng alumit, khiến cho tuổi thọ của xi lanh nén chất lưu bị rút ngắn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được phát minh khi xem xét các vấn đề đã nói trên đây, và mục đích của sáng chế là đề xuất xi lanh nén chất lưu, trong đó số lượng các phần cấu thành có thể được giảm cùng với giảm trọng lượng và kéo dài tuổi thọ của nó, và ngoài ra, trong đó xi lanh nén chất lưu có thể được sử dụng trong môi trường không sử dụng vật liệu gốc đồng.

Để đạt được các mục đích nêu trên, xi lanh nén chất lưu theo sáng chế được đặc trưng bởi thân chính xi lanh mà lỗ xi lanh được tạo trong đó, pittông bố trí trong lỗ xi lanh và được dịch chuyển dọc theo hướng dọc trục dưới tác động của chất lưu hoạt động, thanh đẩy pittông nối với pittông, và nắp thanh đẩy mà lỗ lắp thanh đẩy được tạo trong đó qua đó thanh đẩy pittông được lắp. Trong xi lanh nén chất lưu, thanh đẩy pittông và nắp thanh đẩy được làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, và màng alumit hoặc màng cacbon dạng kim cương được tạo trên ít nhất một phần bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy cấu thành lỗ lắp thanh đẩy. Ngoài ra, trong trường hợp mà màng alumit được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy, màng cacbon dạng kim cương mà trượt tiếp xúc với màng alumit được tạo trên thanh đẩy pittông, trong khi trong trường hợp mà màng cacbon dạng kim cương được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy, màng alumit mà trượt tiếp xúc với màng cacbon dạng kim cương được tạo trên thanh đẩy pittông.

Theo kết cấu này, màng cacbon dạng kim cương (hoặc màng alumit), mà được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông, trượt tỳ vào màng alumit (hoặc màng cacbon dạng kim cương) tạo trên bề mặt

thành trong của nắp thanh đẩy, và do đó, sự mòn do dính có thể được ngăn chặn. Nhờ đó, có thể thu được xi lanh nén chất lưu có tuổi thọ dài. Ngoài ra, bổ sung cho việc cấu tạo nắp thanh đẩy và thanh đẩy pittông từ nhôm hoặc hợp kim nhôm, do không cần trang bị ống lót bằng đồng trong lỗ lắp thanh đẩy, số lượng các phần cấu thành có thể được giảm, có thể đạt được việc giảm trọng lượng, và xi lanh nén chất lưu có thể được sử dụng ngay cả trong môi trường không sử dụng vật liệu gốc đồng.

Trong xi lanh nén chất lưu mô tả trên đây, màng alumit có thể được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy, và màng cacbon dạng kim cương mà trượt tiếp xúc với màng alumit có thể được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông. Trong trường hợp này, do màng cacbon dạng kim cương được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông, mà dễ phủ hơn bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy, nên chi phí chế tạo xi lanh nén chất lưu có thể được giảm.

Trong xi lanh nén chất lưu mô tả trên đây, rãnh chứa mà chất bôi trơn được chứa trong đó có thể được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy.

Theo kết cấu này, do chất bôi trơn có thể được cấp giữa màng alumit và màng cacbon dạng kim cương, nên tuổi thọ của xi lanh nén chất lưu có thể được tăng thêm nữa. Ngoài ra, do rãnh chứa có thể được tạo ở vị trí ở đó ống lót đã biết đã được được đặt trước, nên có thể ngăn chặn sự tăng kích thước của xi lanh nén chất lưu, ngay cả khi rãnh chứa được tạo trong đó.

Trong xi lanh nén chất lưu theo sáng chế, số lượng các phần cấu thành có thể được giảm cùng với giảm trọng lượng và kéo dài tuổi thọ của nó, và ngoài ra, xi lanh nén chất lưu có thể được sử dụng trong môi trường không sử dụng vật liệu gốc đồng.

Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm khác và trên đây của sáng chế sẽ trở nên dễ hiểu từ phần mô tả dưới đây khi dựa vào các hình vẽ

kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng của xi lanh nén chất lưu theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng phóng to một phần thể hiện kết cấu của xi lanh nén chất lưu theo ví dụ thứ nhất;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng phóng to một phần thể hiện kết cấu của xi lanh nén chất lưu theo ví dụ thứ hai (xi lanh nén chất lưu theo ví dụ so sánh thứ nhất);

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng phóng to một phần thể hiện kết cấu của xi lanh nén chất lưu theo ví dụ thứ ba;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng phóng to một phần thể hiện kết cấu của xi lanh nén chất lưu theo ví dụ so sánh thứ hai;

Fig.6 là biểu đồ thể hiện áp lực vận hành tối thiểu được vẽ đồ thị tương đối với số lần pittông được truyền động; và

Fig.7 là biểu đồ thể hiện độ sâu mòn lớn nhất của màng alumit sau khi pittông được truyền động mười triệu lần.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả một phương án thực hiện ưu tiên của xi lanh nén chất lưu theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên Fig.1, xi lanh nén chất lưu (cơ cấu trượt) 10 theo một phương án thực hiện sáng chế được trang bị thân chính xi lanh 14 trong đó lỗ xi lanh 12 được tạo, pittông 16 bố trí trong lỗ xi lanh 12 và dịch chuyển được dọc theo hướng dọc trục, thanh đẩy pittông 18 nối với pittông 16, và nắp thanh đẩy 22 bố trí trong thân chính xi lanh 14 và trong đó lỗ lắp thanh đẩy 20 được tạo qua đó thanh đẩy pittông 18 được lắp.

Thân chính xi lanh 14 có thể được cấu tạo từ vật liệu tùy ý, và ví dụ,

được tạo liền khối trong dạng hình trụ có đáy bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm. Tuy nhiên, thân chính xi lanh 14 cũng có thể được tạo kết cấu sao cho miệng ở một phía của chi tiết dạng ống, cả hai đầu của nó là hở, được đóng kín bằng nắp che đầu.

Cửa thứ nhất 24 và cửa thứ hai 26, mà được nối với nguồn cấp chất lưu qua đường dẫn dòng và thiết bị chuyển đường dẫn dòng (không được thể hiện trên hình vẽ), hở ở bề mặt ngoài của thân chính xi lanh 14. Cửa thứ nhất 24 nối thông qua đường dẫn nối thông thứ nhất 30 với khoang xi lanh thứ nhất 28 mà được tạo giữa pittông 16 và bề mặt dưới của thân chính xi lanh 14.

Cửa thứ hai 26 nối thông qua đường dẫn nối thông thứ hai 34 với khoang xi lanh thứ hai 32 mà được tạo giữa pittông 16 và nắp thanh đẩy 22.

Mặc dù nó có thể được cấu tạo bằng vật liệu tùy ý, pittông 16, ví dụ, được cấu tạo trong dạng hình trụ bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm. Vòng đệm kín pittông 38 được lắp qua rãnh hình khuyên 36 trên bề mặt ngoài theo chu vi của pittông 16. Nam châm để dò vị trí của pittông 16 theo hướng dọc trục tương đối với thân chính xi lanh 14 có thể được gắn trên bề mặt ngoài theo chu vi của pittông 16. Trong trường hợp này, rãnh gắn cảm biến để gắn cảm biến dò từ tính để dò từ tính từ nam châm được tạo trên bề mặt ngoài của thân chính xi lanh 14.

Thanh đẩy pittông 18 được tạo có dạng hình trụ bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, và một phần đầu của thanh đẩy pittông 18 được nối với pittông 16. Nhờ đó, thanh đẩy pittông 18 được ghép để chuyển động cùng với pittông 16. Trên bề mặt đầu kia của thanh đẩy pittông 18, mà được làm lộ ra bên ngoài thân chính xi lanh 14 bởi việc lắp của nó qua lỗ lắp thanh đẩy 20, lỗ gắn 40 được tạo để gắn phôi gia công hoặc chi tiết tương tự.

Màng cacbon dạng kim cương (dưới đây được xem như màng DLC 42) được tạo trên bề mặt ngoài theo chu vi (bề mặt thành ngoài) của thanh

đẩy pittông 18. Màng DLC 42 là màng cứng vô định hình làm bằng thù hình của hydrocabon hoặc cacbon, có tính trơn, khả năng chống mòn, khả năng chống kẹt, v.v cao.

Màng DLC 42 có thể được tạo bằng phương pháp CVD (kết tủa hóa học từ pha hơi), phương pháp PVD (kết tủa vật lý từ pha hơi), hoặc phương pháp tương tự thân thiện với môi trường mà không xả chất thải lỏng. Ngoài ra, để cải thiện độ bám dính của màng DLC 42 với vật liệu nền (thanh đẩy pittông 18), lớp trung gian có thể được tạo giữa vật liệu nền và màng DLC 42. Lớp trung gian này có thể được cấu tạo, ví dụ, bằng lớp phức hợp làm bằng DLC và vật liệu nền.

Trong trường hợp này, khi tỷ lệ hợp phần của kim loại trong lớp trung gian trở nên lớn hơn ở lân cận sát hơn với vật liệu nền, tỷ lệ hợp phần của DLC giảm, trong khi mặt khác, khi tỷ lệ hợp phần của kim loại trở nên nhỏ hơn khi khoảng cách từ nền lớn hơn, tỷ lệ hợp phần của DLC tăng. Bằng cách sử dụng lớp trung gian này, sự bong của màng DLC 42 ra khỏi vật liệu nền có thể được ngăn chặn một cách thích hợp.

Độ cứng của màng DLC 42 tăng khi nó di chuyển ra xa khỏi vật liệu nền về phía bề mặt ngoài. Cụ thể hơn, độ cứng Vickers của màng DLC 42 ở vùng lân cận vật liệu nền được đặt nhỏ hơn hoặc bằng 900 Hv, trong khi độ cứng Vickers của màng DLC 42 trên bề mặt ngoài cùng được đặt lớn hơn hoặc bằng 1300 Hv. Nhờ dấu hiệu này, sự bong của màng DLC 42 ra khỏi vật liệu nền có thể được ngăn chặn một cách thích hợp hơn.

Ngoài ra, độ nhám bề mặt của màng DLC 42 được đặt nhỏ hơn hoặc bằng 1,6 Rz. Nhờ dấu hiệu này, sự mòn và hao mòn của vòng đệm thanh đẩy mô tả sau 52 có thể được ngăn chặn một cách thích hợp.

Màng DLC 42 được nhuộm màu có màu khác (ví dụ, đen) mà khác với màu (màu kim loại) của nhôm hoặc hợp kim nhôm. Trong trường hợp này, sẽ dễ dàng nhận ra về thị giác việc màng DLC 42 có bị bong hay không, do đó lộ ra nhôm hoặc hợp kim nhôm bên dưới. Nhờ đó, các biện

pháp thích hợp có thể được thực hiện trước khi xuất hiện sự dừng thiết bị do tuổi thọ của xi lanh nén chất lưu 10.

Độ dày màng của màng DLC 42 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1μm và nhỏ hơn hoặc bằng 5,0μm, tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,3 μm và nhỏ hơn hoặc bằng 4,0 μm, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 1,0 μm và nhỏ hơn hoặc bằng 4,0 μm. Điều này là vì, nếu độ dày màng của màng DLC 42 nhỏ hơn 0,1 μm, có lo ngại rằng màng DLC 42 sẽ bị bong ra một cách nhanh chóng do hao mòn và mòn, trong khi nếu độ dày màng của màng DLC 42 lớn hơn 5,0 μm, việc tạo thành màng không thể được thực hiện dễ dàng, sẽ dẫn tới sự tăng chi phí.

Nắp thanh đẩy 22 được tạo có dạng vòng hình tròn bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, và đỡ thanh đẩy pittông 18 trong trạng thái được bố trí trên bề mặt thành mà tạo thành lỗ xi lanh 12. Ngoài ra, nắp thanh đẩy 22 được ngăn không cho bị trượt ra khỏi lỗ xi lanh 12 bằng vòng giữ hình khuyên 46, mà được gắn qua rãnh hình khuyên 44 với bề mặt thành tạo thành lỗ xi lanh 12.

Miếng đệm 50 được lắp qua rãnh hình khuyên 48 lên bề mặt ngoài theo chu vi của nắp thanh đẩy 22. Rãnh hình khuyên 54 trong đó vòng đệm thanh đẩy 52, mà được làm bằng nhựa như cao su uretan, được lắp, và rãnh chứa mỡ (phần chứa mỡ) 56 mà mỡ (chất bôi trơn) được chứa trong đó được tạo trên bề mặt trong theo chu vi (bề mặt thành trong) của nắp thanh đẩy 22. Theo phương án thực hiện này, rãnh chứa mỡ 56 được định vị nhiều hơn ở phía vòng giữ 46 (ở phía đối diện với pittông 16) so với rãnh hình khuyên 54.

Trên ít nhất một phần của bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22, màng alumit 58 được tạo trượt tiếp xúc với màng DLC 42. Tốt hơn là, màng alumit 58 màng alumit cứng như mô tả trong tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản 8603. Trong trường hợp này, khả năng chống mòn của màng alumit 58 có thể được nâng cao thêm nữa. Tuy nhiên, cũng không có

vấn đề gì nếu màng alumit 58 không phải là màng alumit cứng mô tả trên đây.

Kích thước dọc theo hướng dọc trục của rãnh chứa mỡ 56 được chọn sao cho lớn hơn hoặc bằng 1/5 và nhỏ hơn hoặc bằng 4/5 kích thước chiều dài của bề mặt trượt (kích thước chiều dài dọc theo hướng dọc trục của màng alumit 58 mà trượt tiếp xúc với màng DLC 42). Do đó, mỡ có thể được cấp một cách có hiệu quả giữa màng DLC 42 và màng alumit 58 trong khi triệt tiêu một cách thích hợp áp suất mà tác động lên màng alumit 58 từ thanh đẩy pittông 18.

Xi lanh nén chất lưu 10 theo phương án thực hiện sáng chế này được cấu tạo về cơ bản theo cách đã mô tả trên đây. Tiếp theo, sự vận hành và các hiệu quả có lợi của xi lanh nén chất lưu 10 sẽ được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.1, trạng thái ở đó pittông 16 được định vị ở phía bề mặt đáy của thân chính xi lanh 14 sẽ được mô tả là vị trí ban đầu.

Ở vị trí ban đầu, khi chất lưu hoạt động (chất lưu có áp) được cấp vào cửa thứ nhất 24 từ nguồn cấp chất lưu ở trạng thái trong đó cửa thứ hai 26 được mở với môi trường bởi cơ cấu chuyển đường dẫn chất lưu, bằng tác động của chất lưu hoạt động chảy vào trong khoang xi lanh thứ nhất 28, pittông 16 được dịch chuyển tới phía nắp thanh đẩy 22, cùng với chất lưu tồn tại trong khoang xi lanh thứ hai 32 được xả ra môi trường qua cửa thứ hai 26. Ngoài ra, nhờ pittông 16 đến tiếp xúc với nắp thanh đẩy 22, sự dịch chuyển của pittông 16 về phía nắp thanh đẩy 22 được dừng.

Khi chất lưu hoạt động được cấp vào cửa thứ hai 26 từ nguồn cấp chất lưu ở trạng thái trong đó cửa thứ nhất 24 được mở với môi trường bởi cơ cấu chuyển đường dẫn chất lưu, bằng tác động của chất lưu hoạt động chảy vào trong khoang xi lanh thứ hai 32, pittông 16 được dịch chuyển về phía bề mặt đáy của thân chính xi lanh 14, cùng với chất lưu tồn tại trong khoang xi lanh thứ nhất 28 được xả ra môi trường qua cửa thứ nhất 24. Ngoài ra, nhờ pittông 16 đến tiếp xúc với bề mặt dưới của thân chính xi

lanh 14, sự dịch chuyển của pittông 16 về phía bề mặt đáy của thân chính xi lanh 14 được dừng.

Theo phương án thực hiện này, khi pittông 16 (thanh đẩy pittông 18) được dịch chuyển theo cách này dọc theo hướng dọc trục, màng DLC 42 và màng alumit 58 trải qua chuyển động trượt ở trạng thái trong đó mỡ mà được chứa trong rãnh chứa mỡ 56 được cấp giữa màng DLC 42 mà được tạo trên bề mặt ngoài theo chu vi của thanh đẩy pittông 18 và màng alumit 58 mà được tạo trên bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22. Màng DLC 42 có độ bền hóa học và khả năng tự bôi trơn để ngăn ngừa sự dính của nó với nhôm và alumit. Nhờ đó, thanh đẩy pittông 18 được dịch chuyển ở trạng thái trong đó sự mòn do trượt và sự mòn do dính được ngăn chặn. Nhờ đó, có thể thu được xi lanh nén chất lưu 10 có tuổi thọ dài.

Ngoài ra, bổ sung cho việc cấu tạo thanh đẩy pittông 18 và nắp thanh đẩy 22 từ nhôm hoặc hợp kim nhôm, Do không cần trang bị ống lót bằng đồng trong lỗ lắp thanh đẩy 20, số lượng các phần cấu thành có thể được giảm, nên có thể đạt được việc giảm trọng lượng, và xi lanh nén chất lưu 10 có thể được sử dụng ngay cả trong môi trường không sử dụng vật liệu gốc đồng.

Hơn nữa, do màng DLC 42 được tạo trên bề mặt ngoài theo chu vi của thanh đẩy pittông 18, mà dễ phủ hơn so với bề mặt trong theo chu vi cấu thành lỗ lắp thanh đẩy 20, nên chi phí chế tạo xi lanh nén chất lưu 10 có thể được giảm. Hơn nữa, do rãnh chứa mỡ 56 mà mỡ được chứa trong đó được tạo trên bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22, mỡ có thể được cấp giữa màng DLC 42 và màng alumit 58, và do đó, sự mòn do trượt của nắp thanh đẩy 22 có thể được ngăn chặn. Do đó, có thể kéo dài tuổi thọ của xi lanh nén chất lưu 10.

Phương án này không bị giới hạn ở kết cấu nêu trên. Ví dụ, rãnh chứa mỡ 56 có thể được phân phối bằng (xem Fig.3), hoặc rãnh chứa mỡ 56 có thể được tạo nhiều hơn ở phía pittông 16 so với vòng đệm thanh đẩy

52 (xem Fig.4). Ngoài ra, theo phương án thực hiện này, màng alumit 58 có thể được tạo trên bề mặt ngoài theo chu vi của thanh đẩy pittông 18, và màng DLC 42 mà trượt tiếp xúc với màng alumit 58 có thể được tạo trên bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22. Trong trường hợp này, cũng có thể thu được các lợi ích và các hiệu quả tương tự với các hiệu quả và các lợi ích nêu trên.

[Các ví dụ]

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ của sáng chế sau đây. Các vật liệu, các kết cấu, các độ dày màng, v.v., như được thể hiện trong các ví dụ sau đây có thể được biến đổi một cách thích hợp mà không vượt khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi kỹ thuật của sáng chế sẽ không được làm sáng tỏ theo cách giới hạn bằng các ví dụ cụ thể sau đây.

Các ví dụ từ thứ nhất tới thứ ba, và các ví dụ so sánh thứ nhất và thứ hai được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

BẢNG 1

		Ví dụ 1.	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Thanh đẩy pittông	**Vật liệu**	**A2017**	**A2017**	**A2017**	**S45C**	**S45C**
	Màng	**DLC**	**DLC**	**DLC**	**Cứng Crôm**	**Cứng Crôm**
	Màng Độ dày (μ)	**1-2**	**1-2**	**1-2**	**8**	**8**
Nắp thanh đẩy	**Vật liệu**	**A6061-T6**	**A6061-T6**	**A6061-T6**	**A6061-T6**	**A6061-T6**
	Màng	**Cứng Alumit**	**Cứng Alumit**	**Cứng Alumit**	**Cứng Alumit**	**Cứng Alumit**
	Màng Độ dày (μ)	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**
Kích Thước Chiều Dài Nắp Thanh		**La**	**La**	**Lb**	**La**	**Lb**
Rãnh chứa Mỡ hiện tại		**CÓ**	**KHÔNG**	**CÓ**	**KHÔNG**	**KHÔNG**
Ống lót hiện tại		**KHÔNG**	**KHÔNG**	**KHÔNG**	**KHÔNG**	**CÓ**

(Ví dụ 1)

Như được thể hiện trên Fig. 2, xi lanh nén chất lưu 10a theo Ví dụ 1 được chế tạo. Xi lanh nén chất lưu 10a được cấu tạo theo cách tương tự với xi lanh nén chất lưu 10 đã nói trên đây. Cụ thể hơn, thanh đẩy pittông 18 được làm bằng hợp kim nhôm (A2017: tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản), và màng DLC 42 có độ dày màng nằm trong khoảng từ 1μ tới 2μ được tạo trên bề mặt ngoài theo chu vi của thanh đẩy pittông 18. Ngoài ra, nắp thanh đẩy 22 được làm bằng hợp kim nhôm (A6061-T6: tiêu chuẩn công nghiệp

Nhật Bản). Màng alumit (màng alumit cứng) 58 có độ dày màng bằng 15 nm được tạo trên bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22. Kích thước chiều dài dọc theo hướng dọc trục của nắp thanh đẩy 22 theo Ví dụ 1 được biểu thị bằng La. Hơn nữa, đường kính của thanh đẩy pittông 18 được chọn bằng 16mm, và hành trình của pittông 16 được chọn bằng 50mm.

(Ví dụ 2)

Như được thể hiện trên Fig.3, xi lanh nén chất lưu 10b theo Ví dụ 2 được chế tạo. Cụ thể hơn, xi lanh nén chất lưu 10b theo Ví dụ 2 được chế tạo theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ rằng rãnh chứa mỡ 56 được loại bỏ.

(Ví dụ 3)

Như được thể hiện trên Fig.4, xi lanh nén chất lưu 10c theo Ví dụ 3 được chế tạo. Trong xi lanh nén chất lưu 10c theo Ví dụ 3, các vật liệu cấu tạo của thanh đẩy pittông 18 và nắp thanh đẩy 22, độ dày màng của màng DLC 42 và màng alumit 58, đường kính của thanh đẩy pittông 18, và hành trình của pittông 16 là tương tự với Ví dụ 1. Ngoài ra, kích thước chiều dài dọc theo hướng dọc trục của nắp thanh đẩy 22 theo Ví dụ 3 được biểu thị bằng Lb, mà dài hơn kích thước chiều dài La. Ngoài ra, rãnh chứa mỡ 56 được tạo nhiều hơn ở phía pittông 16 so với vòng đệm thanh đẩy 52.

(Ví Dụ So Sánh 1)

Thanh đẩy pittông 18 được làm bằng thép cacbon (S45C: tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản), và ngoại trừ màng crôm cứng 102 có độ dày màng bằng 8 μ được tạo trên bề mặt ngoài theo chu vi của thanh đẩy pittông 18, xi lanh nén chất lưu 100a theo Ví Dụ So Sánh 1 được chế tạo theo cách tương tự với Ví dụ 2 (xem Fig.3).

Ví dụ so sánh 2

Như được thể hiện trên Fig.5, xi lanh nén chất lưu 100b theo Ví Dụ So Sánh 2 được chế tạo. Với xi lanh nén chất lưu 100b theo Ví Dụ So Sánh

2, rãnh lắp ống lót 106 để lắp trong đó ống lót làm bằng đồng chì 104 được tạo ra, thay cho rãnh chứa mỡ 56 theo Ví dụ 3. Ngoài ra, thanh đẩy pittông 18 và màng crôm cứng 102 được tạo theo cách tương tự với Ví Dụ So Sánh 1, và ngoại trừ những điều đó, xi lanh nén chất lưu 100b được chế tạo theo cách tương tự với Ví dụ 3.

[Đánh giá]

(Đo trọng lượng)

Các trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 10a, 10c, 100af 100b theo Ví dụ 1, Ví dụ 3, Ví Dụ So Sánh 1, và Ví Dụ So Sánh 2 được đo.

(Đo tuổi thọ)

Trong xi lanh nén chất lưu 10a, 10b, 100a của Ví dụ 1, Ví dụ 2, và Ví Dụ So Sánh 1, áp lực vận hành tối thiểu tương đối với lượng thời gian mà pittông được truyền động được đo. Ngoài ra, các độ sâu mòn lớn nhất của các màng alumit 58 trong Ví dụ 1, Ví dụ 2, và Ví Dụ So Sánh 1, sau khi pittông 16 được truyền động mười triệu lần, được đo nhờ sử dụng máy đo độ tròn (ACCRETECH RONDCOM 60A) chế tạo bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. Các điều kiện đo như sau:

Đánh giá độ tròn: phương pháp tâm đường tròn nội tiếp lớn nhất (MIC)

Kiểu lọc: 2 RC

Phương Pháp Đo: Đo nửa tự động

Tốc độ đo: 5 mm/s

Dáng điệu: Thẳng đứng

[Các kết quả]

Các kết quả đo trọng lượng được biểu thị trong Bảng 2 dưới đây, và các kết quả đo tuổi thọ được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7.

BẢNG 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Trọng lượng của xi lanh nén chất lưu	230 g	-	260 g	320 g	350 g

Như được biểu thị trên Bảng 2, trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 100a theo Ví Dụ So Sánh 1 là 320g, trong khi trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 10a theo Ví dụ 1 là 230g. Cụ thể hơn, bằng cách tạo thanh đẩy pittông 18 bằng hợp kim nhôm, trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 10a có thể được giảm khoảng 28% so với trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 100a.

Ngoài ra, trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 100b theo Ví Dụ So Sánh 2 là 350g, trong khi trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 10c theo Ví dụ 3 là 260g. Cụ thể hơn, bằng cách tạo thanh đẩy pittông 18 bằng hợp kim nhôm cùng với loại bỏ ống lót làm bằng đồng chì 104, trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 10c có thể được giảm khoảng 25% so với trọng lượng của xi lanh nén chất lưu 100b.

Hơn nữa, trong xi lanh nén chất lưu 10c theo Ví dụ 3, do rãnh chứa mỡ 56 được tạo ở vị trí trong đó ống lót 104 đã được đặt trong xi lanh nén chất lưu 100b theo Ví Dụ So Sánh 2, nên xi lanh nén chất lưu 10c không tăng về kích cỡ, ngay cả khi rãnh chứa mỡ 56 được tạo trong đó.

Hơn nữa, như có thể hiểu từ Fig.6, với xi lanh nén chất lưu 100a theo Ví Dụ So Sánh 1, áp lực vận hành tối thiểu tăng lên một cách nhanh chóng khi số lần pittông được truyền động vượt quá sáu triệu lần, trong khi với xi lanh nén chất lưu 10a, 10b theo Các ví dụ 1 và 2, áp lực vận hành tối thiểu được nén và giữ tương đối thấp, ngay cả khi số lần pittông được truyền động vượt quá mười triệu. Ngoài ra, ở thời điểm sau khi pittông 16 đã được truyền động mười triệu lần, áp lực vận hành tối thiểu của xi lanh

nén chất lưu 10a trở nên thấp hơn áp lực vận hành tối thiểu của xi lanh nén chất lưu 10b. Hơn nữa, trong xi lanh nén chất lưu 10a, 10b, 100a của Ví dụ 1, Ví dụ 2, và Ví Dụ So Sánh 1, tốc độ dẫn khí nhỏ hơn hoặc bằng 1 cc/phút.

Theo cách đã nói ở trên, bằng cách tạo màng DLC 42 trên bề mặt ngoài theo chu vi của thanh đẩy pittông 18, cùng với tạo màng alumit 58 trên bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22, áp lực vận hành tối thiểu có thể được nén và giữ tương đối thấp, và tuổi thọ có thể được kéo dài, mặc dù số lần pittông được truyền động đã đạt tới mười triệu lần. Ngoài ra, trong trường hợp mà rãnh chứa mỡ 56 được tạo trên bề mặt trong theo chu vi của nắp thanh đẩy 22, so với trường hợp không tạo rãnh chứa mỡ 56, áp lực vận hành tối thiểu ở thời điểm sau khi pittông 16 được truyền động mười triệu lần có thể được hạ xuống, và tuổi thọ có thể được kéo dài thêm nữa.

Hơn nữa, như có thể hiểu từ Fig.7, độ sâu mòn lớn nhất của xi lanh nén chất lưu 10a theo phương án thực hiện thứ nhất có thể được giảm tới khoảng 1/4 độ sâu mòn lớn nhất của màng alumit 58 của xi lanh nén chất lưu 100a theo Ví Dụ So Sánh 1, và tuổi thọ của xi lanh nén chất lưu 10a có thể được kéo dài thậm chí thêm nữa.

Xi lanh nén chất lưu theo sáng chế không bị giới hạn ở phương án thực hiện nêu trên, và tất nhiên rằng các kết cấu bổ sung hoặc biến thể khác có thể được chấp nhận mà không vượt ra khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Xi lanh nén chất lưu (10) bao gồm:

thân chính xi lanh (14) trong đó lỗ xi lanh (12) được tạo;

pittông (16) bố trí trong lỗ xi lanh (12) và được dịch chuyển dọc theo hướng dọc trục dưới tác động của chất lưu hoạt động;

thanh đẩy pittông (18) nối với pittông (16); và

nắp thanh đẩy (22) trong đó lỗ lắp thanh đẩy (20) được tạo mà thanh đẩy pittông (18) được lắp qua đó;

trong đó thanh đẩy pittông (18) và nắp thanh đẩy (22) được làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm;

màng alumit (58) hoặc màng cacbon dạng kim cương (42) được tạo trên ít nhất một phần của bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy (22) cấu thành lỗ lắp thanh đẩy (20); và

trong trường hợp mà màng alumit (58) được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy (22), màng cacbon dạng kim cương (42) mà trượt tiếp xúc với màng alumit (58) được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông (18), trong khi trong trường hợp mà màng cacbon dạng kim cương (42) được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy (22), màng alumit (58) mà trượt tiếp xúc với màng cacbon dạng kim cương (42) được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông (18),

trong đó rãnh chứa (56) mà chất bôi trơn được chứa trong đó được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy (22), và rãnh hình khuyên (54) mà nối thông với rãnh chứa (56) và trong đó vòng đệm thanh đẩy (52) được lắp đặt.

2. Xi lanh nén chất lưu (10) theo điểm 1, trong đó:

màng alumit (58) được tạo trên bề mặt thành trong của nắp thanh đẩy (22); và

màng cacbon dạng kim cương (42) mà trượt tiếp xúc với màng alumit (58) được tạo trên bề mặt thành ngoài của thanh đẩy pittông (18).

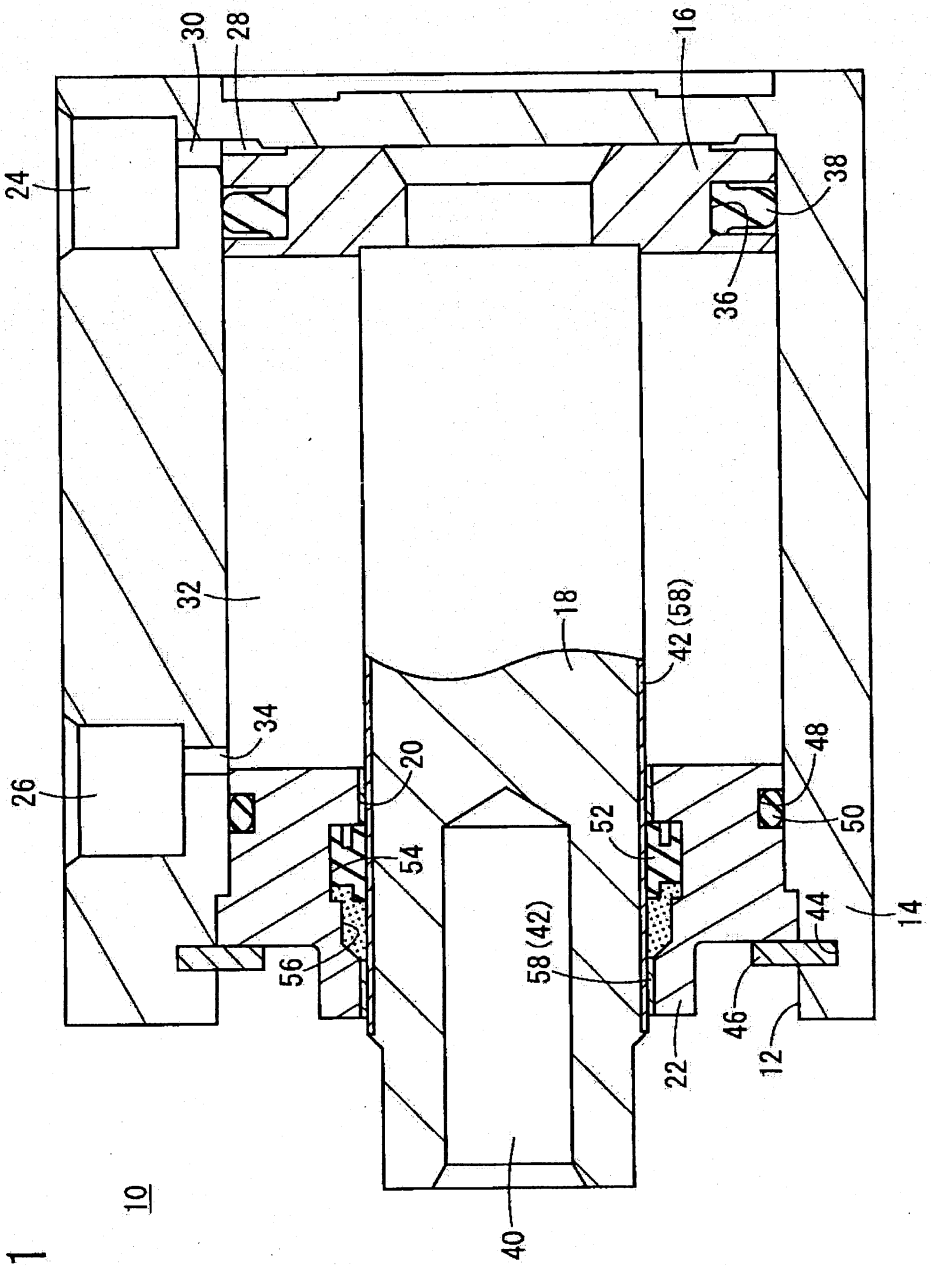

30
28
16
24
38
36
32
18
42 (58)
34
20
48
26
52
50
54
44
14
58 (42)
56
46
22
12
40
10

FIG. 1

FIG. 2

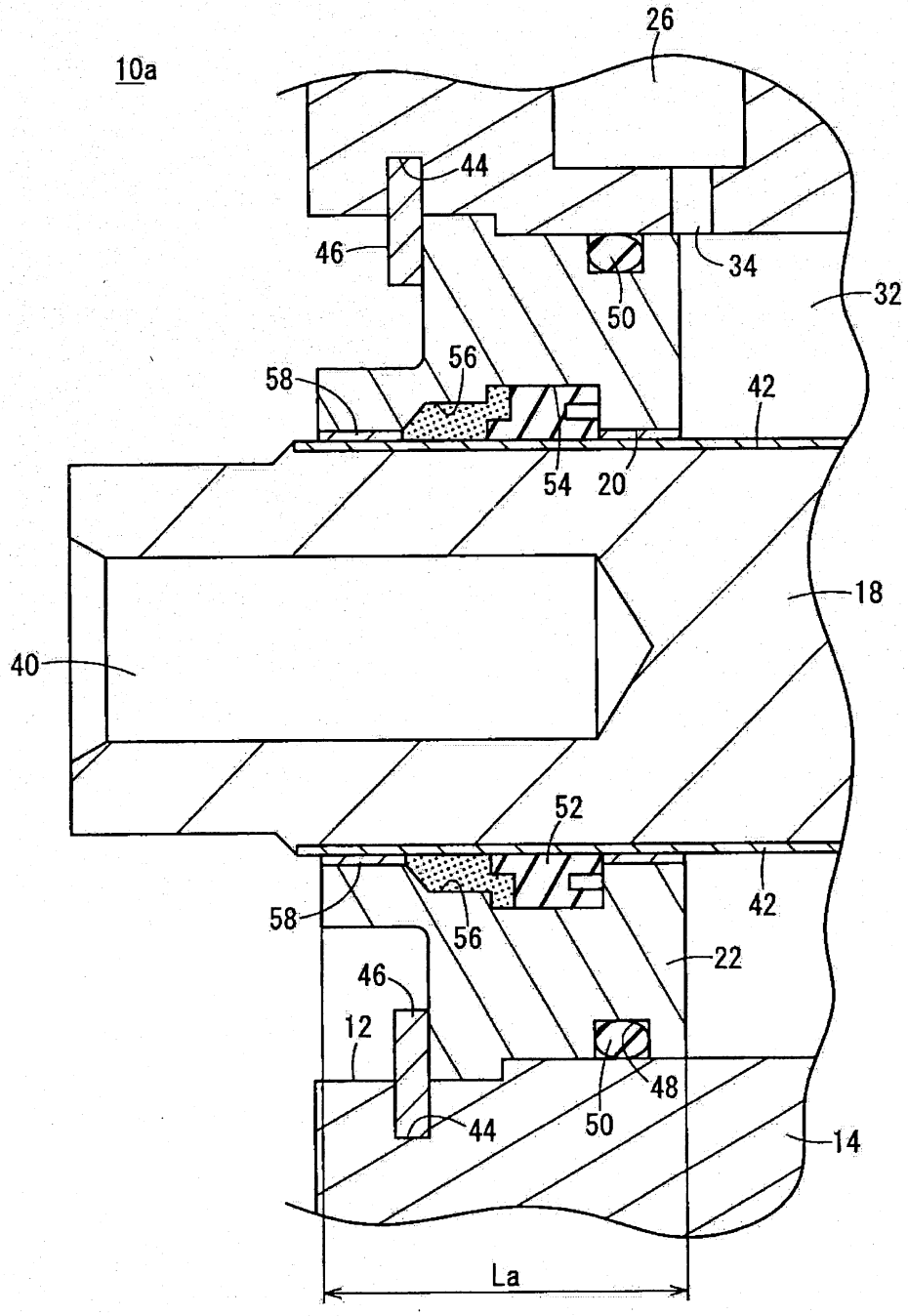

10a
26
44
46
34
32
50
56
58
42
54
20
18
40
52
58
56
42
22
46
12
48
50
44
14
La

FIG. 3

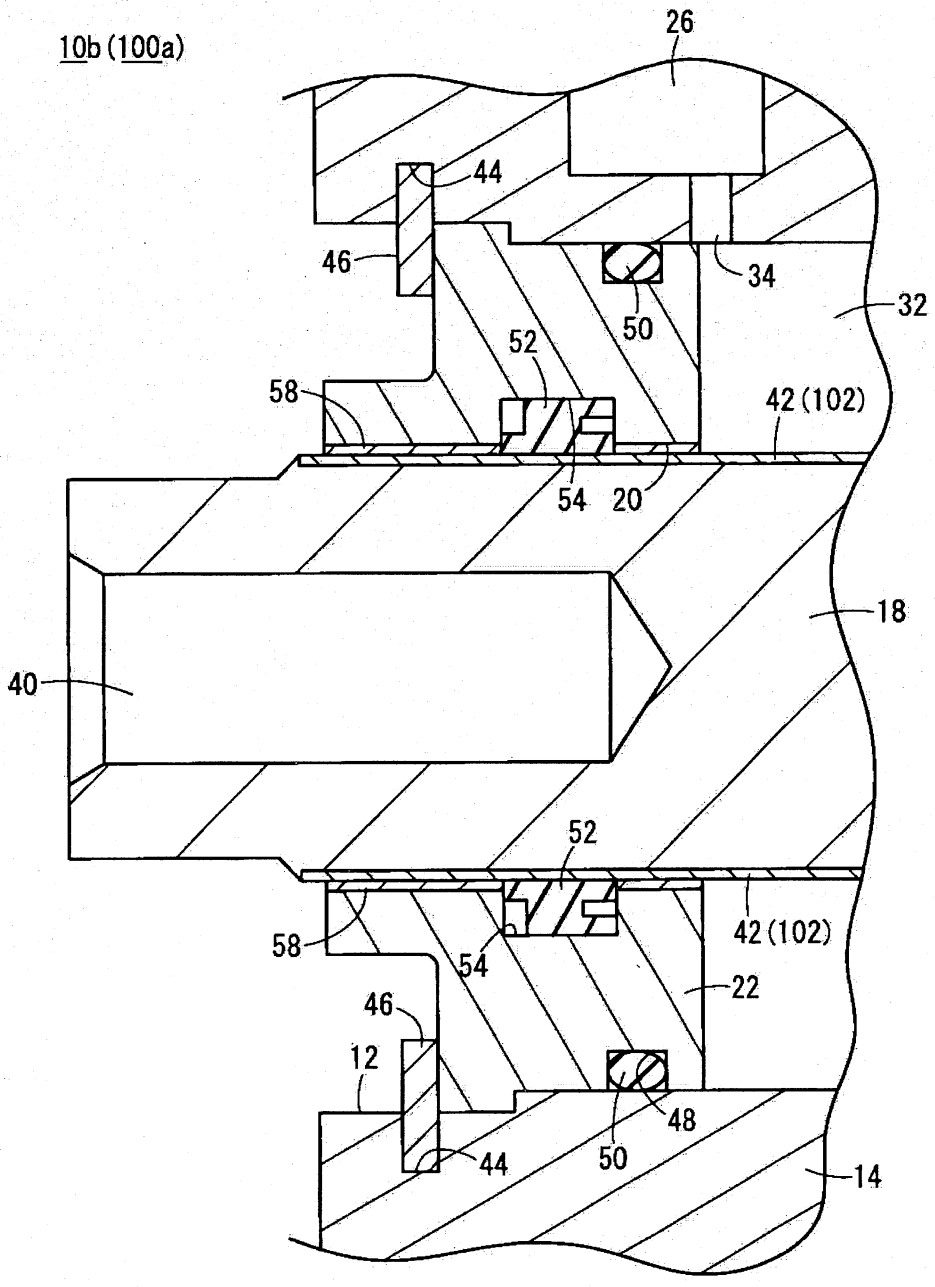

10b (100a)
26
44
46
34
32
50
52
58
42 (102)
54
20
18
40
52
58
42 (102)
54
22
46
12
48
50
44
14

FIG. 4

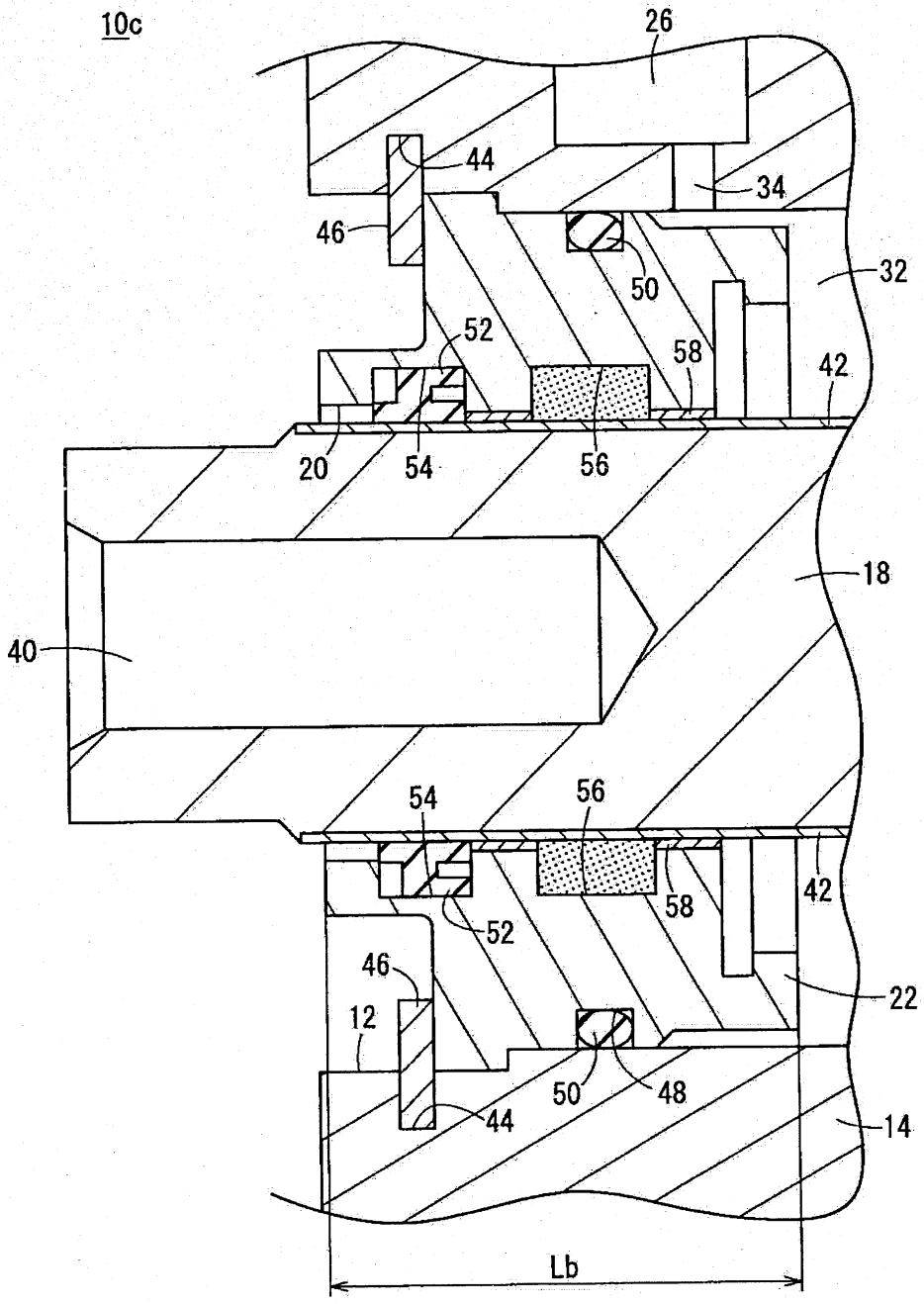

10c
26
44
34
46
50
32
52
58
42
20
54
56
18
40
54
56
42
58
52
46
22
12
50
48
44
14
Lb

FIG. 5

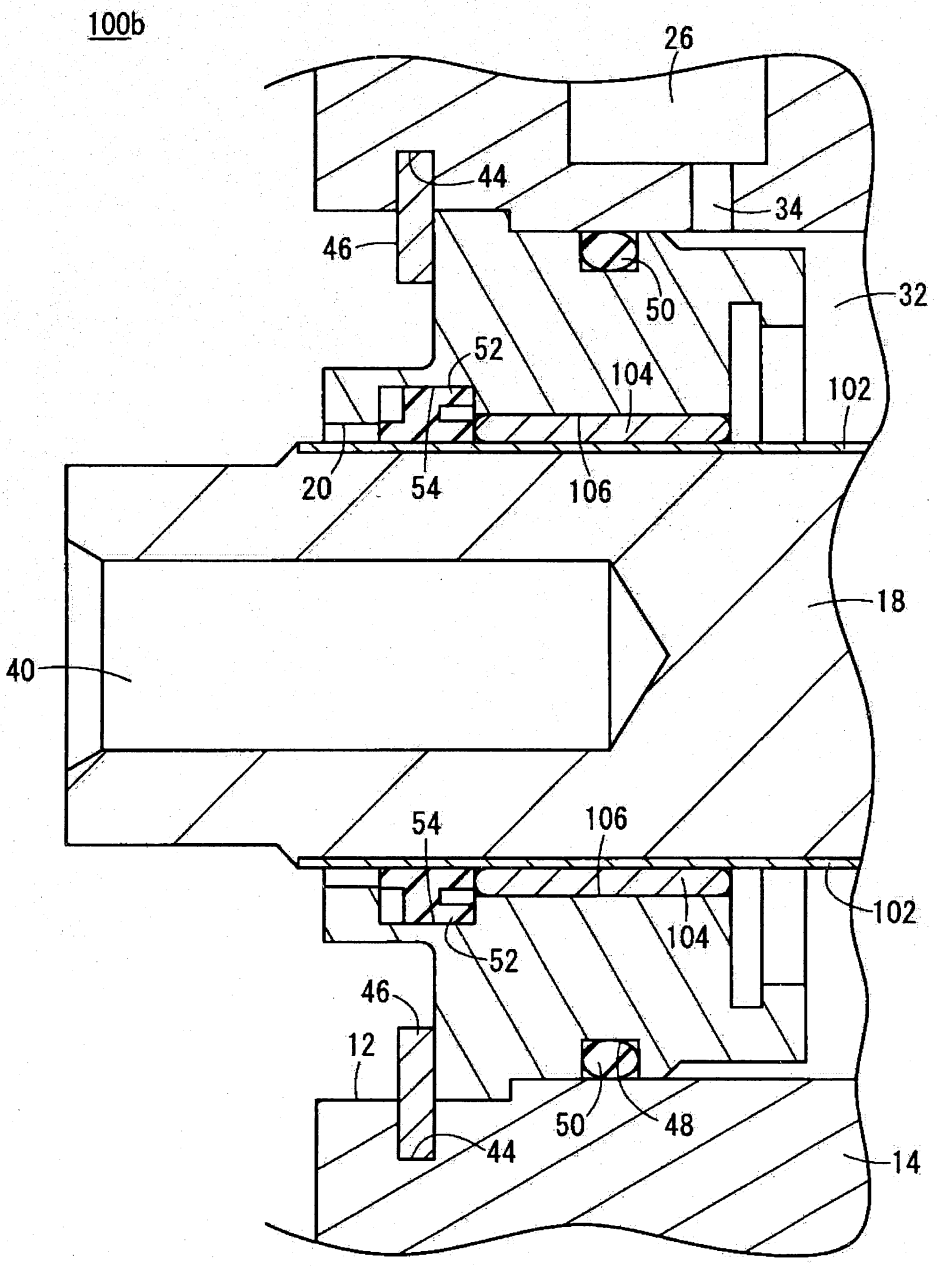

100b
26
44
34
46
50
32
52
104
102
20
54
106
18
40
54
106
102
104
52
46
12
50
48
44
14

FIG. 6

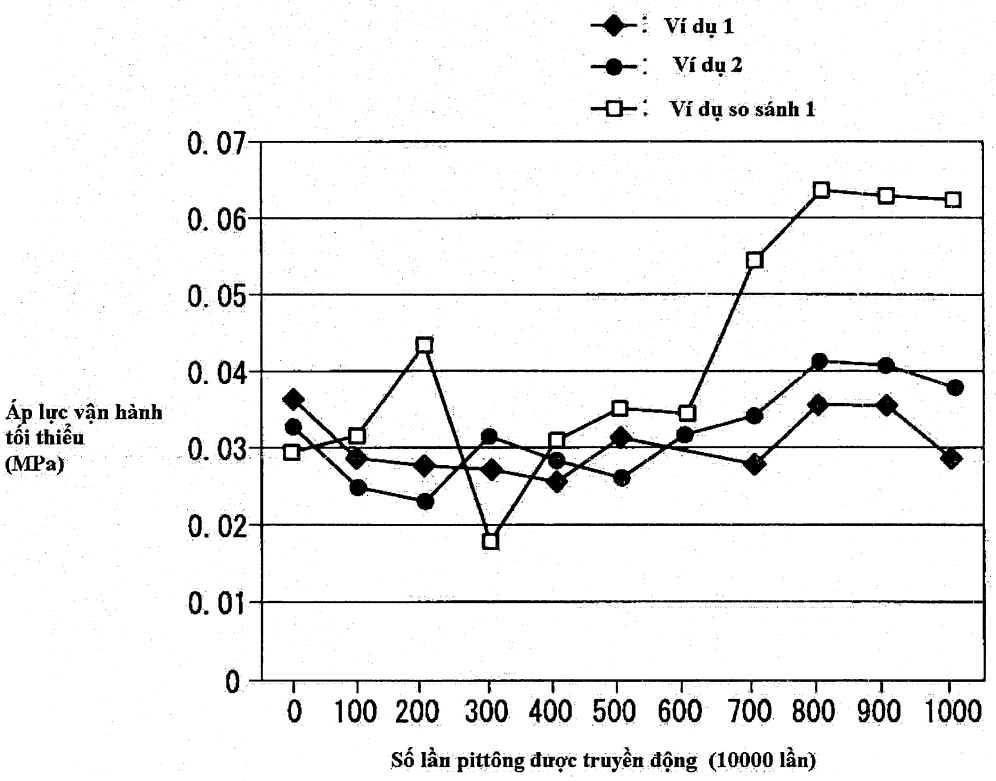
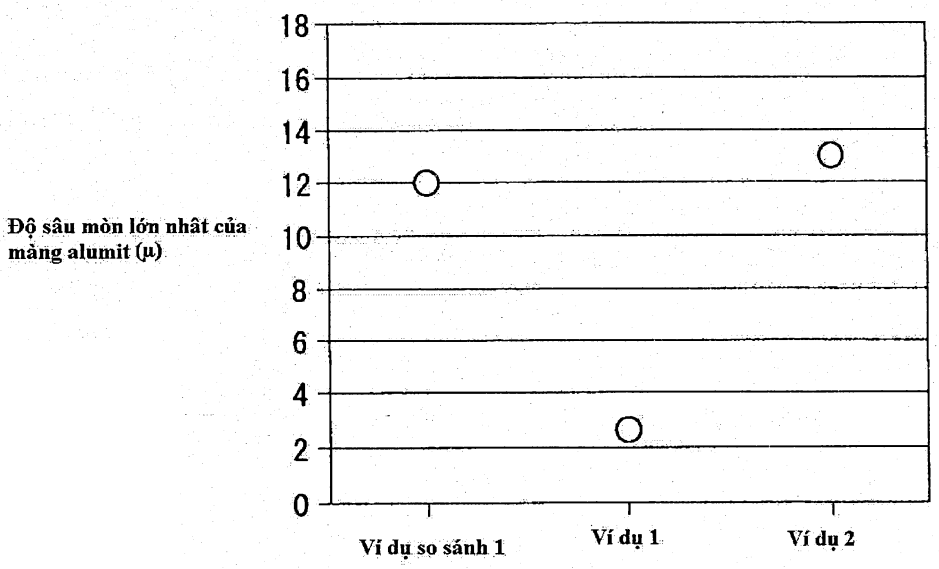

Ví dụ 1
Ví dụ 2
Ví dụ so sánh 1
Áp lực vận hành tối thiểu (MPa)
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000
Số lần pittông được truyền động (10000 lần)

FIG. 7


Độ sâu mòn lớn nhất của màng alumit (μ)
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
Ví dụ so sánh 1
Ví dụ 1
Ví dụ 2