



(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)



1-0029654

(51)^{2019.01} F16J 9/06; F02F 5/00

(13) B

(21) 1-2019-05382

(22) 30/07/2018

(86) PCT/JP2018/028457 30/07/2018

(87) WO2019/142380 25/07/2019

(30) JP2018-004997 16/01/2018 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 26/10/2020 391A1

(73) TPR Co., Ltd. (JP)

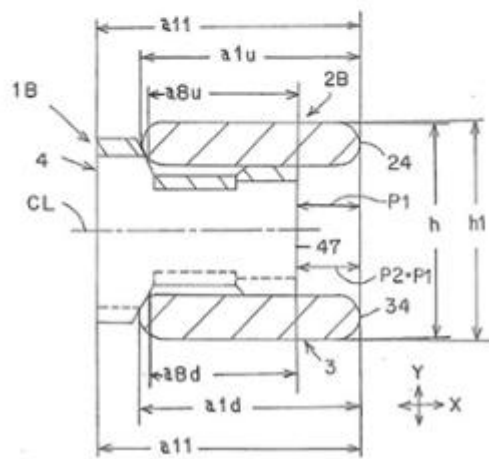
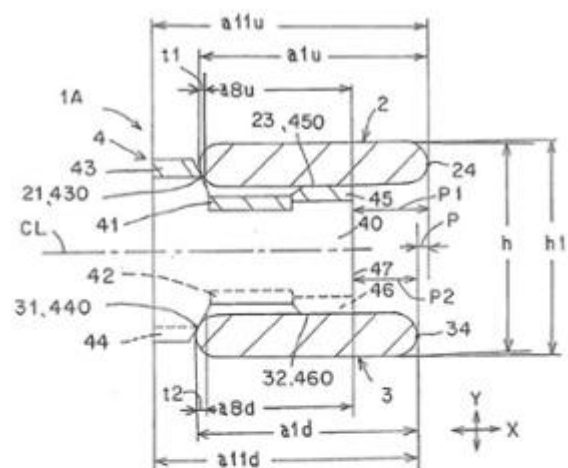
6-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000005, Japan

(72) Seeroku HOSHINO (JP); Hirofumi OSADA (JP); Seiji TAMAKI (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) VÒNG ĐỆM DẦU KẾT HỢP

(57) Sáng chế đề cập đến vòng đệm dầu kết hợp có khả năng cải thiện hiệu suất bịt kín để làm giảm lượng tiêu thụ dầu. Theo sáng chế, ở trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp trong rãnh vòng đệm dầu trước khi được lắp vào trong lỗ xi lanh, khi bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên và bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới, lượng nhô bên trên (P1) từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của miếng đệm giãn nở đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên lớn hơn lượng nhô bên dưới (P2) từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của miếng đệm giãn nở đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới. Kết quả là, khi vòng đệm dầu kết hợp được đưa vào trong lỗ xi lanh, hiệu suất bịt kín có thể được cải thiện để làm giảm lượng tiêu thụ dầu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vòng đệm dầu kết hợp, mà sẽ được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông, và được tạo kết cấu để chuyển động qua lại bên trong lỗ xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh cùng với pittông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc giảm lượng tiêu thụ dầu của động cơ đốt trong đang được tiến hành. Cụ thể là, trong quá trình vận hành tốc độ cao trong đó tốc độ vòng quay của động cơ là cao, lượng tiêu thụ dầu là lớn. Do vòng đệm dầu kết hợp được tạo kết cấu nhằm giảm lượng tiêu thụ dầu, ví dụ, tư liệu sáng chế 1 và tư liệu sáng chế 2 được bộc lộ.

Ở vòng đệm dầu ba đoạn được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 1, khóa chu vi bên trong thành bên- các phần được tạo bất đối xứng so với mặt phẳng qua tâm vuông góc với đường trục của miềng đệm sao cho ứng suất kéo của thành bên phía trên theo phương chu vi được chọn lớn hơn so với ứng suất kéo của thành bên phía dưới theo phương chu vi. Ngoài ra, ở vòng đệm dầu ba đoạn được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 1, chiều rộng vòng đệm của thành bên phía trên được cấu hình để lớn hơn chiều rộng vòng đệm của thành bên phía dưới sao cho ứng suất kéo của thành bên phía trên theo phương chu vi được chọn lớn hơn so với ứng suất kéo của thành bên phía dưới theo phương chu vi. Vòng đệm dầu ba đoạn được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 1 làm giảm lượng tiêu thụ dầu bằng cách tăng ứng suất kéo của thành bên phía trên theo phương chu vi để lớn hơn ứng suất kéo của thành bên phía dưới theo phương chu vi.

Ở vòng đệm kiểm soát dầu kết hợp làm bằng thép, mà được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 2, chiều dày theo hướng kính của thành bên phía trên được chọn nhỏ hơn chiều dày của thành bên phía dưới và chiều rộng theo hướng kính của phần tai phía trên được chọn lớn hơn chiều rộng của phần tai phía dưới. Kết quả là, một chiều dài cụm bao gồm thành bên phía trên từ thành xi lanh đến một phần tai bằng chiều dài

cụm khác bao gồm thành bên phía dưới từ thành xi lanh đến phần tai khác. Vòng đệm kiểm soát dầu kết hợp làm bằng thép, mà được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 2, làm giảm lượng tiêu thụ dầu bằng cách tăng khả năng đi theo của thành bên trên đến thành pittông.

Tư liệu sáng chế

[PTL 1] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 06-174094 A

[PTL 2] Công bố đơn giải pháp hữu ích Nhật Bản số 05-17267 U

Tuy nhiên, vòng đệm dầu ba đoạn được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 1 và vòng đệm kiểm soát dầu kết hợp làm bằng thép, mà được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 2, là các giải pháp không hiệu quả để làm giảm lượng tiêu thụ dầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Dựa trên kết quả của các nghiên cứu khác nhau được thực hiện liên quan đến sự hoạt động của vòng đệm dầu kết hợp, tác giả sáng chế đã tìm ra các giải pháp để cải thiện hiệu suất bịt kín, vốn là các giải pháp hiệu quả để làm giảm lượng tiêu thụ dầu. Sau đó, tác giả sáng chế đã khám phá ra rằng hiệu suất bịt kín có thể được cải thiện bằng cách tạo ra mômen uốn lên trên trong miếng đệm giãn nở ở trạng thái đóng kín. "Trạng thái đóng kín" biểu thị trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông và được đưa vào trong lỗ xi lanh cùng với pittông. Ở trạng thái đóng kín, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, đường trục giữa của miếng đệm giãn nở được quay và nghiêng hướng lên trên ở góc xác định trước trên chu vi toàn phần của miếng đệm giãn nở theo phương chu vi của vòng đệm dầu kết hợp, bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn phía trên, và bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới. Ngoài ra, bề mặt phía trên của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên được đưa đến tiếp xúc áp lực với bề mặt phía trên rãnh vòng đệm dầu trên chu vi toàn phần của đoạn trên, và bề mặt

phía dưới của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới được đưa đến tiếp xúc áp lực với bề mặt phía dưới rãnh vòng đệm dầu trên chu vi toàn phần của đoạn phía dưới. Đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên và đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới được đưa đến tiếp xúc áp lực với bề mặt thành bên của lỗ xi lanh trên chu vi toàn phần của đoạn trên và chu vi toàn phần của đoạn dưới, một cách tương ứng. "Trạng thái tự do" biểu thị trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông trước khi được lắp vào trong lỗ xi lanh cùng với pittông. Cụ thể là, ở trạng thái tự do, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên và bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới.

Mục đích của sáng chế là đề xuất vòng đệm dầu kết hợp có khả năng cải thiện hiệu suất bịt kín để làm giảm lượng tiêu thụ dầu.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, đã đề xuất vòng đệm dầu kết hợp sẽ được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông, mà được tạo kết cấu để được chuyển động qua lại bên trong lỗ xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh với pittông, vòng đệm dầu kết hợp bao gồm: khi phía đầu xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh là phía trên và phía cách với đầu xi lanh là phía dưới, đoạn trên bố trí ở phía trên; đoạn dưới bố trí ở phía dưới độc lập với đoạn trên; và miếng đệm giãn nở bố trí giữa đoạn trên và đoạn dưới, miếng đệm giãn nở bao gồm phần tai phía trên, mà được tạo ở phần trên của phần đầu phía chu vi bên trong để nhô lên trên từ đó, và có bề mặt nghiêng tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên và ép đoạn trên; phần tai phía dưới, mà được tạo ở phần dưới của phần đầu phía chu vi bên trong để nhô xuống dưới từ đó, và có bề mặt nghiêng tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới và ép đoạn dưới; phần đỡ bên trên, mà được tạo ở phần trên của phần đầu phía chu vi bên ngoài để nhô lên trên từ đó, và có bề mặt trên tiếp xúc với bề mặt dưới của đoạn

trên và đỡ đoạn trên; và phần đỡ bên dưới, mà được tạo ở phần dưới của phần đầu phía chu vi bên ngoài để nhô xuống dưới từ đó, và có bề mặt dưới tiếp xúc với bề mặt phía trên của đoạn dưới và đỡ đoạn dưới, trong đó miếng đệm giãn nở ngoại trừ phần tai phía trên và phần tai phía dưới có chiều rộng tối đa theo phương dọc trục của xi lanh, mà được xác định giữa phần đầu phía chu vi bên ngoài của phần đỡ bên trên và phần đầu phía chu vi bên ngoài của phần đỡ bên dưới, trong đó trạng thái trong đó miếng đệm giãn nở, đoạn trên, và đoạn dưới được lắp ở rãnh vòng đệm dầu trước khi được lắp vào trong lỗ xi lanh được xác định là trạng thái tự do, trong đó, ở trạng thái tự do trong đó bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên và bề mặt nghiêng của phần tai bên dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, khi lượng nhô từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của miếng đệm giãn nở đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên là lượng nhô bên trên P1, lượng nhô từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của miếng đệm giãn nở đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới là lượng nhô bên dưới P2, và độ chênh lệch giữa lượng nhô bên trên P1 và lượng nhô bên dưới P2 là P, điều kiện $P=P1-P2>0$ được thỏa mãn, trong đó, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, ở trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp được đưa vào trong lỗ xi lanh, đường trục giữa của miếng đệm giãn nở được quay và được nghiêng lên trên ở góc xác định trước trên chu vi toàn phần của miếng đệm giãn nở theo phương chu vi của vòng đệm dầu kết hợp, bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên, bề mặt nghiêng của phần tai bên dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới, bề mặt trên của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt rãnh vòng đệm dầu trên chu vi toàn phần của đoạn trên, bề mặt dưới của phần phía bề mặt theo chu vi bên

trong của đoạn dưới được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt rãnh vòng đệm dầu phía dưới trên chu vi toàn phần của đoạn dưới, và đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên và đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt thành lỗ xi lanh trên chu vi toàn phần của đoạn trên và chu vi toàn phần của đoạn dưới, một cách tương ứng. P còn được gọi là "độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới".

Ở vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi, theo hướng kính của vòng đệm dầu kết hợp,

chiều dày của đoạn trên được đặt là a_{1u} [mm],

chiều dày của đoạn dưới được đặt là a_{1d} [mm],

chiều dày miếng đệm của miếng đệm giãn nở ở phía đoạn trên được đặt là a_{8u} [mm], và

chiều dày miếng đệm của miếng đệm giãn nở ở phía đoạn dưới được đặt là a_{8d} [mm],

tốt hơn nếu công thức sau đây (1), công thức (2), và công thức (3) được thỏa mãn:

$$Q_1 = a_{1u} - a_{8u} > P_1 > 0 \quad (1),$$

$$Q_2 = a_{1d} - a_{8d} > P_2 > 0 \quad (2), \text{ và}$$

khi điều kiện $Q_1 - P_1 = Q_2 - P_2$ được thỏa mãn, $Q_1 - Q_2 = P_1 - P_2 > 0$ được tạo ra, và

$$Q = Q_1 - Q_2$$

$$= (a_{1u} - a_{8u}) - (a_{1d} - a_{8d}) > 0 \quad (3),$$

trong đó: Q_1 là độ chênh lệch giữa chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 và chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} , và được gọi là "lượng nhô biểu kiến bên trên",

Q_2 là độ chênh lệch giữa chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3 và chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} , và được gọi là "lượng nhô biểu kiến bên dưới", và

Q là độ chênh lệch ($Q_1 - Q_2$) giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 , và còn được gọi là "độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên

trên-bên dưới".

Tốt hơn nếu, khi công thức (4) được thỏa mãn, vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế thỏa mãn công thức (5).

$$a_{8u}=a_{8d} \text{ (4)}$$

$$Q=a_{1u}-a_{1d}>0 \text{ (5)}$$

Tốt hơn nếu, khi công thức (6) được thỏa mãn, vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế thỏa mãn công thức (7).

$$a_{1u}=a_{1d} \text{ (6)}$$

$$a_{8u}<a_{8d} \text{ (7)}$$

Tốt hơn nếu, ở vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế, Q_1 hoặc Q_2 và Q thỏa mãn công thức (8) và công thức (9).

$$0,15 \leq Q_1 \text{ hoặc } Q_2 \leq 0,65 \text{ (8)}$$

$$0,06 < Q \leq 0,23 \text{ (9)}$$

Ở vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn trên được đặt là h_{12u} [mm],

kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn dưới được đặt là h_{12d} [mm],

góc tai phía trên, vốn là góc nhọn mà được tạo ra giữa bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở và phương dọc trục của xi lanh, được đặt là θ_u [độ], và

góc tai phía dưới, vốn là góc nhọn mà được tạo ra giữa bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở và phương dọc trục của xi lanh, được đặt là θ_d [độ],

tốt hơn nếu kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,6 [mm] và góc tai phía trên θ_u hoặc góc tai phía dưới θ_d nằm trong khoảng từ 5 [độ] đến 30 [độ], và

độ chênh lệch Q giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 thỏa mãn khoảng kích thước được biểu diễn bởi công thức (10) sau đây

hoặc khoảng kích thước được biểu diễn bởi công thức (11) sau đây:

khi kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,45 [mm],

$$0,085 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,18 \text{ [mm]} \quad (10), \text{ hoặc}$$

khi kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} lớn hơn 0,45 [mm] và nhỏ hơn hoặc bằng 0,60 [mm],

$$0,110 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,23 \text{ [mm]} \quad (11).$$

Ở vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế, khi kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn trên được đặt là h_{12u} [mm], và

kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn dưới được đặt là h_{12d} [mm],

tốt hơn nếu công thức sau đây (12) được thỏa mãn:

$$h_{12u} < h_{12d} \quad (12).$$

Ở vòng đệm dầu kết hợp theo một phương án thực hiện của sáng chế,

trong đó, trong trường hợp mà theo đó khe hở phía cạnh bên trong vòng đệm dầu kết hợp ở trạng thái tự do là khe hở phía cạnh bên ở trạng thái tự do S_f [mm], và

trạng thái trong đó pittông bao gồm vòng đệm dầu kết hợp được lắp, trong đó được lắp bên trong lỗ xi lanh được chuyển đến trạng thái đóng kín trong đó vòng đệm dầu kết hợp được trang bị trong thiết bị đo có dạng hình khuyên, trong đó thiết bị đo có rãnh lõm với chiều rộng danh nghĩa h_1 [mm] của vòng đệm dầu kết hợp, rãnh lõm tương ứng với rãnh vòng đệm dầu của pittông với đường kính danh nghĩa d_1 [mm] của vòng đệm dầu kết hợp, và sự thay thế này phù hợp với tiêu chuẩn Nhật Bản JIS B8032-1:2016 (ISO 6621-1:2007) và JIS B8032-2:2016 (ISO 6621-2:2003), khi khe hở phía cạnh bên trong vòng đệm dầu kết hợp ở trạng thái đóng kín là khe hở phía cạnh bên ở trạng thái đóng kín S_c [mm], tốt hơn nếu khe hở phía cạnh bên ở trạng thái tự do S_f và khe hở phía cạnh bên ở trạng thái đóng kín S_c có mối tương quan là $S_c < S_f$.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, vòng đệm dầu kết hợp có khả năng cải thiện hiệu suất bịt kín để làm giảm lượng tiêu thụ dầu được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1(A) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp ở trạng thái tự do theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế.

FIG.1(B) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp của ví dụ so sánh ở trạng thái tự do.

FIG.2(A) là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện miếng đệm giãn nở của vòng đệm dầu kết hợp.

FIG.2(B) là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện đoạn trên của vòng đệm dầu kết hợp.

FIG.2(C) là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện đoạn dưới của vòng đệm dầu kết hợp.

FIG.3 là hình vẽ phối cảnh một phần dạng sơ đồ (hình vẽ dạng sơ đồ khi được nhìn nghiêng từ bên trên) để thể hiện miếng đệm giãn nở.

FIG.4 là hình chiếu nhìn từ phía trước một phần dạng sơ đồ (hình chiếu một phần dạng sơ đồ) để thể hiện vòng đệm dầu kết hợp.

FIG.5(A) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông.

FIG.5(B) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp của ví dụ so sánh, trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông.

FIG.6(A) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ nhất ($a_{1u} > a_{1d}$) của sáng chế ở trạng thái đóng kín trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp ở lỗ xi lanh.

FIG.6(B) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp của ví dụ so sánh ở trạng thái đóng kín trong đó vòng đệm dầu kết hợp được lắp ở lỗ xi lanh.

FIG.7 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ để thể hiện thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến cho vòng đệm dầu kết hợp.

FIG.8 là mặt cắt một phần dạng sơ đồ (mặt cắt dạng sơ đồ cắt dọc theo đường Z-Z trên FIG.7) để thể hiện thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến cho vòng đệm dầu kết hợp.

FIG.9(A) là các mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện vòng đệm dầu kết hợp ở trạng thái đo trong thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.7 và FIG.8, vốn là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ nhất ($a_{1u} > a_{1d}$) của sáng chế.

FIG.9(B) là mặt cắt dạng sơ đồ của vòng đệm dầu kết hợp của ví dụ so sánh, vốn ở trạng thái đo.

FIG.10 là đồ thị để giải thích tương quan tương đối giữa chiều rộng miếng đệm giãn nở và góc nghiêng miếng đệm giãn nở.

FIG.11 là mặt cắt một phần dạng sơ đồ để thể hiện thiết bị đo chiều dày màng dầu.

FIG.12(A) là đồ thị để giải thích kết quả của phép đo nhờ sử dụng thiết bị đo chiều dày màng dầu trên FIG.11, tức là, để giải thích chiều dày màng dầu ở phần giữa của đường dốc xuống.

FIG.12(B) là đồ thị phóng to một phần (đồ thị phóng to của phần (B) trên FIG.12(A)).

FIG.13(A) là đồ thị để giải thích kết quả của phép đo nhờ sử dụng thiết bị đo chiều dày màng dầu trên FIG.11, tức là, để giải thích chiều dày màng dầu ở phần giữa của đường dốc lên.

FIG.13(B) là đồ thị phóng to một phần (đồ thị phóng to của phần (B) trên FIG.13(A)).

FIG.14(A) là bảng để giải thích các trị số cụ thể của các ví dụ 1, 2, 3, 4, 5, và 6, và ví dụ so sánh 1, tức là, để giải thích các trị số cụ thể của chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 [mm] và các đoạn.

FIG.14(B) là bảng để giải thích các trị số cụ thể của các ví dụ 1, 2, 3, 4, 5, và 6,

và ví dụ so sánh 1, tức là, để giải thích các trị số cụ thể của miếng đệm giãn nở.

FIG.14(C) là bảng để giải thích các trị số cụ thể của các ví dụ 1, 2, 3, 4, 5, và 6, và ví dụ so sánh 1, tức là, để giải thích các trị số cụ thể của các trị số đặc tính vòng đệm dầu kết hợp và tỷ số lượng tiêu thụ dầu.

FIG.15 là đồ thị để giải thích tương quan tương đối giữa bên trên-lượng nhô biểu kiến bên dưới các khác nhau Q [mm] và tỷ số lượng tiêu thụ dầu ở các ví dụ 1, 2, 3, 4, 5, và 6, và ví dụ so sánh 1 dựa trên các trị số cụ thể trên FIG.14(A),14(B), và 14(C).

FIG.16 là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ hai ($a8u < a8d$) của sáng chế, ở trạng thái tự do.

FIG.17 là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện miếng đệm giãn nở trên FIG.16.

FIG.18 là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện vòng đệm dầu kết hợp trên FIG.16, ở trạng thái đóng kín.

FIG.19 là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện biến thể thứ nhất ví dụ của miếng đệm giãn nở chứa trong vòng đệm dầu kết hợp theo sáng chế.

FIG.20 là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện biến thể thứ hai ở ví dụ của miếng đệm giãn nở chứa trong vòng đệm dầu kết hợp theo sáng chế.

FIG.21 là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế, ở trạng thái đóng kín.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, ba phương án thực hiện (các ví dụ) của vòng đệm dầu kết hợp và hai ví dụ biến thể của miếng đệm giãn nở theo sáng chế được mô tả chi tiết có tham chiếu đến các hình vẽ. Các kích thước, các vật liệu, các hình dạng, và các bố trí tương đối của các bộ phận được mô tả theo các phương án thực hiện sau đây không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế ở đó, và chỉ là các ví dụ minh họa trừ khi được tuyên bố cụ thể theo cách khác. Cụ thể là, các phương án thực hiện và các ví dụ biến thể như được mô tả dưới đây là năm ví dụ của các phương án thực hiện và các ví dụ biến thể

của sáng chế. Vòng đệm dầu kết hợp theo sáng chế không chỉ được áp dụng cho động cơ đốt trong chuyển động qua lại mà còn cho bộ nén không khí chuyển động qua lại. Kết cấu và hoạt động của vòng đệm dầu kết hợp trong động cơ đốt trong chuyển động qua lại chủ yếu được mô tả trong bản mô tả này.

Các tên gọi, các ký tự, và các kích thước cơ sở của các bộ phận và các phần được sử dụng trong sáng chế phù hợp với JIS B8032-1:2016 (ISO 6621-1:2007), JIS B8032-2:2016 (ISO 6621-2:2003), và JIS B8032-13:1998 (ISO 627:2000). Tuy nhiên, nói chung, các tên gọi, các ký tự, và các kích thước cơ sở là các nội dung được khuyến nghị cho các giao dịch với các nhà chế tạo sản xuất của các động cơ đốt trong chuyển động qua lại và không cần thiết phải đáp ứng một cách chính xác các tiêu chuẩn nêu trên.

Trong bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ kèm theo, thuật ngữ "bên trên" hoặc "phía trên" biểu thị phía đầu xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh, và thuật ngữ "bên dưới" hoặc "phía dưới" biểu thị phía cách xa với đầu xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh. Ngoài ra, trong bản mô tả này và các hình vẽ kèm theo, phương trục xi lanh CCL cho vòng đệm dầu kết hợp được gọi là phương Y (phương dọc trục). Trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương Y, phương đường trục giữa CL (hướng kính), mà vuông góc với xi lanh đường trục CCL và đi qua tâm của vòng đệm dầu kết hợp, được gọi là phương X.

Ngoài ra, trong bản mô tả này, các số đo theo phương Y cũng được gọi là chiều rộng (chiều cao), và các số đo theo chiều X cũng được gọi là chiều dày (chiều dài). Trong trường hợp này, các bộ phận được đóng ngoặc. Ngoài ra, trong bản mô tả này và các hình vẽ kèm theo, các chữ cái "u" và "d" trong các ký tự chỉ dẫn được sử dụng để biểu thị, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương Y, phía trên so với đường trục giữa CL với "u" và phía dưới so với đường trục giữa CL với "d" sao cho phía trên và phía dưới có thể được phân biệt với nhau đối với các số đo thực của các kích thước. Trong bản mô tả này, yêu cầu bảo hộ kèm theo, và các

hình vẽ kèm theo, chiều dài được biểu diễn theo [mm] và góc được biểu diễn theo [độ] được xem là các đơn vị dạng số và các đơn vị đo.

Ngoài ra, trên các hình vẽ dạng sơ đồ trong các hình vẽ kèm theo, các bộ phận và các phần được minh họa và các bộ phận và các phần trên thực tế đôi khi khác nhau về hình dạng, các kích thước, và tương tự. Cụ thể là, các bộ phận và các phần đặc trưng được minh họa lớn hơn so với các kích thước thực.

Trên các mặt cắt dạng sơ đồ trong các hình vẽ kèm theo, hoạt động của vòng đệm dầu kết hợp được chụp trên một mặt cắt. Tuy nhiên, hoạt động của vòng đệm dầu kết hợp được quan sát thấy trên chu vi toàn phần của chúng.

(Phần mô tả của kết cấu của phương án thực hiện thứ nhất)

FIG.1 đến FIG.15 giải thích vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế. Dưới đây, kết cấu của vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ nhất được mô tả. Trong các hình vẽ này, vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ nhất ($a1u > a1d$) được minh họa và được gọi là vòng đệm dầu kết hợp 1A.

(Phần mô tả của vòng đệm dầu kết hợp 1A)

Vòng đệm dầu kết hợp 1A là vòng đệm dầu ba đoạn chung, như được thể hiện trên FIG.6A đến FIG.6B và FIG.4. Vòng đệm dầu kết hợp 1A bao gồm đoạn trên (thành bên trên) 2, đoạn dưới (thành bên dưới) 3, và miếng đệm giãn nở (miếng đệm 4). Đoạn trên 2 được bố trí ở phía trên. Đoạn dưới 3 được bố trí ở phía dưới. Miếng đệm giãn nở 4 được bố trí giữa đoạn trên 2 và đoạn dưới 3.

(Phần mô tả của đoạn trên 2 và đoạn dưới 3)

Đoạn trên 2 có bề mặt theo chu vi bên ngoài 20, bề mặt theo chu vi bên trong 21, bề mặt trên 22, và bề mặt dưới 23, trong khi đó đoạn dưới 3 có bề mặt theo chu vi bên ngoài 30, bề mặt theo chu vi bên trong 31, bề mặt trên 32, và bề mặt dưới 33, như được thể hiện trên FIG.1(A), FIG.2(B), FIG.6A đến FIG.6B và FIG.4. Đoạn trên 2 có liên kết 25 (xem FIG.7), trong khi đó đoạn dưới 3 có liên kết 35 (xem FIG.7).

Mỗi vật liệu trong số vật liệu cơ sở của đoạn trên 2 và vật liệu cơ sở của đoạn dưới 3 chứa thép làm thành phần chính. Mặc dù có thép không gỉ và thép cacbon làm ví dụ là các ví dụ đại diện của thép, thép khác loại với các loại thép làm ví dụ nêu trên có thể được sử dụng. Mặc dù mỗi mặt trong số bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2 và bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 có thể được che phủ bởi lớp phủ cứng như lớp phủ crom cứng, lớp phủ PVD (physical vapor deposition: lắng phủ bay hơi vật lý) gốc CrN, hoặc lớp phủ DLC (Diamond Like Carbon: Cacbon dạng kim cương) hoặc có lớp nitrua được tạo ra trên đó, lớp phủ của các bề mặt theo chu vi bên ngoài không bị giới hạn ở đó.

Vật liệu cơ sở của đoạn trên 2 và vật liệu cơ sở của đoạn dưới 3 có thể có các đặc tính vật liệu khác nhau. Bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2 và bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 có thể là các lớp phủ cứng khác nhau. Đối với bề mặt trên và bề mặt dưới của đoạn trên 2 và bề mặt trên và bề mặt dưới của đoạn dưới 3, các lớp nitrua có thể được tạo ra ở bề mặt trên 22 và bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2 hoặc bề mặt trên 32 và bề mặt dưới 33 của đoạn dưới 3.

Các tên gọi, các ký tự, và các kích thước của đoạn trên 2 và đoạn dưới 3 ở trạng thái tự do được mô tả dưới đây có tham chiếu đến FIG.6A đến FIG.6B và FIG.2(C).

Như được thể hiện trên FIG.2(B), h12u là chiều rộng danh nghĩa đoạn trên, alu là chiều dày đoạn trên, và h11u là trị số của chiều rộng đoạn trên, mà được đọc thực tế theo micromét với độ phân giải lên tới 1/1,000 [mm]. Cụ thể là, h11u là chiều rộng của đoạn trên 2 ở phía chu vi bên ngoài và là kích thước sẽ được sử dụng để thu được chiều rộng danh nghĩa kết hợp h1 (chiều rộng danh nghĩa kết hợp của vòng đệm đầu kết hợp 1A, 1B (được mô tả sau); (xem FIG.1(A), FIG.1(B), FIG.5(A), và FIG.5(B)). Vị trí đo của trị số của chiều rộng đoạn trên h11u là vị trí ở phía bề mặt theo chu vi bên trong 21 theo kích thước h12u [mm] từ đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 24.

Như được thể hiện trên FIG.2(C), h_{12d} là chiều rộng danh nghĩa đoạn dưới, a_{1d} là chiều dày đoạn dưới, và h_{11d} là trị số của đoạn dưới chiều rộng, mà được đọc thực tế theo micromét với độ phân giải lên tới 1/1,000 [mm]. Cụ thể là, h_{11d} là chiều rộng của đoạn dưới 3 ở phía chu vi bên ngoài và là kích thước sẽ được sử dụng để thu được chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 . Vị trí đo của trị số của chiều rộng đoạn trên h_{11d} là vị trí ở phía bề mặt theo chu vi bên trong 31 theo kích thước h_{12d} [mm] từ đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 34.

(Phần mô tả của miếng đệm giãn nở 4)

Vật liệu cơ sở của miếng đệm giãn nở 4 chứa thép làm thành phần chính. Mặc dù có thép không gỉ và thép cacbon làm ví dụ là các ví dụ đại diện của thép, thép loại khác với các loại thép làm ví dụ nêu trên có thể được sử dụng. Miếng đệm giãn nở 4 bao gồm các đoạn nối 40, các đoạn trên 41, các đoạn dưới 42, các phần tai phía trên 43, các phần tai phía dưới 44, các phần đỡ bên trên 45, và các phần đỡ bên dưới 46, như được thể hiện trên FIG.1(A), FIG.2(A), FIG.3, và FIG.4. Miếng đệm giãn nở 4 có hình dạng đối xứng theo phương thẳng đứng so với đường trục giữa CL. Miếng đệm giãn nở 4 có mối nối (không được thể hiện trên hình vẽ).

Miếng đệm giãn nở 4 được tạo từ kim loại dạng tấm phẳng để có các đoạn nối 40, các đoạn trên 41, và các đoạn dưới 42, mà được tạo ra để được tạo sóng theo phương Y và kéo dài theo phương chu vi của miếng đệm giãn nở 4. Cụ thể là, các các đoạn trên 41 và các các đoạn dưới 42 được bố trí đan xen theo phương chu vi để cách xa theo phương Y và phương theo chu vi. Đoạn trên 41 và đoạn dưới 42, mà liền kề với nhau, được nối với nhau thông qua trung gian của ống nối 40.

Phần tai phía trên 43 được tạo ở phần trên của phần đầu phía chu vi bên trong của đoạn trên 41 để nhô lên trên từ đó. Cụ thể là, phần tai phía trên 43 được tạo vuông góc ở phần đầu phía chu vi bên trong của đoạn trên 41. Phía bề mặt chu vi bên ngoài của phần tai phía trên 43 tạo ra bề mặt nghiêng tai bên trên 430. Bề mặt nghiêng theo năm bên trên 430 được đưa đến tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong 21 của đoạn

trên 2 để ép đoạn trên 2 về phía chu vi bên ngoài.

Phần tai phía dưới 44 được tạo ở phần dưới của phần đầu phía chu vi bên trong của đoạn dưới 42 để nhô xuống dưới từ đó. Cụ thể là, phần tai phía dưới 44 được tạo vuông góc ở phần đầu phía chu vi bên trong của đoạn dưới 42. Phía bề mặt chu vi bên ngoài của phần tai phía dưới 44 tạo ra bề mặt nghiêng tai bên dưới 440. Bề mặt nghiêng theo năm bên dưới 440 được đưa đến tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong 31 của đoạn dưới 3 để ép đoạn dưới 3 về phía chu vi bên ngoài.

Phần đỡ bên trên 45 được tạo ở phần trên của phần đầu phía chu vi bên ngoài của đoạn trên 41 để nhô lên trên từ đó. Cụ thể là, phần đỡ bên trên 45 được tạo vuông góc ở phần đầu phía chu vi bên ngoài của đoạn trên 41. Bề mặt trên 450 của phần đỡ bên trên 45 được đưa đến tiếp xúc với bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2 để đỡ đoạn trên 2.

Phần đỡ bên dưới 46 được tạo ở phần dưới của phần đầu phía chu vi bên ngoài của đoạn dưới 42 để nhô xuống dưới từ đó. Cụ thể là, phần đỡ bên dưới 46 được tạo vuông góc ở phần đầu phía chu vi bên ngoài của đoạn dưới 42. Bề mặt dưới 460 của phần đỡ bên dưới 46 được đưa đến tiếp xúc với bề mặt trên 32 của đoạn dưới 3 để đỡ đoạn dưới 3.

Ở trên mỗi bề mặt trên 450 của phần đỡ bên trên 45 và bề mặt dưới 460 của phần đỡ bên dưới 46, độ nghiêng nhỏ được tạo ra sao cho đầu phía chu vi bên trong của chúng tiệm cận đường trục giữa CL. Với các độ nghiêng, phần phía chu vi bên ngoài của bề mặt trên 450 của phần đỡ bên trên 45 được đưa đến tiếp xúc với bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2, trong khi đó phần phía chu vi bên ngoài của bề mặt dưới 460 của phần đỡ bên dưới 46 được đưa đến tiếp xúc với bề mặt trên 32 của đoạn dưới 3. Mức độ của mỗi một trong số độ nghiêng của bề mặt trên 450 của phần đỡ bên trên 45 và độ nghiêng của bề mặt dưới 460 của phần đỡ bên dưới 46 được tạo ra bằng khoảng 3 [độ] hoặc nhỏ hơn so với đường trục giữa CL.

Bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4, cụ thể là, các

bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của các đoạn nối 40, các bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của các phần đỡ bên trên 45, và các bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của các phần đỡ bên dưới 46 được định vị trên cùng mặt phẳng theo phương chu vi và có dạng sóng. Bề mặt đầu phía chu vi bên trong của miếng đệm giãn nở 4, cụ thể là, các bề mặt đầu phía chu vi bên trong của các đoạn nối 40, các bề mặt đầu phía chu vi bên trong của các phần tai phía trên 43, và các bề mặt đầu phía chu vi bên trong của các phần tai phía dưới 44 được định vị trên cùng mặt phẳng theo phương chu vi và cũng có dạng sóng, mặc dù dạng sóng là khác với các bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47.

Khi miếng đệm giãn nở, có kiểu được lấy làm ví dụ khác với miếng đệm giãn nở 4 nêu trên. Kiểu miếng đệm giãn nở này được tạo thành dạng sóng theo chiều x, và có các phần đỡ ở phía chu vi bên ngoài và các phần tai ở phía chu vi bên trong. Phần trên và phần dưới của chúng đối xứng theo phương chu vi so với đường trục giữa CL. Ngay cả ở kiểu miếng đệm giãn nở này, mức độ nghiêng của mỗi một trong số các phần đỡ được tạo ra bằng khoảng 3 [độ] hoặc nhỏ hơn so với đường trục giữa CL.

Các tên gọi, các ký tự, và các kích thước của miếng đệm giãn nở 4 ở trạng thái tự do được mô tả dưới đây có tham chiếu đến FIG.2(A).

Như được thể hiện trên FIG.2(A), h_9 là chiều rộng miếng đệm giãn nở, a_{8u} là chiều dày miếng đệm bên trên, a_{3u} là phần đỡ bên trên chiều dài, a_{9u} là chiều dày miếng đệm giãn nở bên trên theo hướng kính, h_{2u} là chiều cao phần đỡ miếng đệm bên trên, θ_u là góc tai phía trên, a_{8d} là chiều dày miếng đệm bên dưới, a_{3d} là chiều dài phần đỡ bên dưới, a_{9d} là chiều dày miếng đệm giãn nở bên dưới theo hướng kính, h_{2d} là chiều cao phần đỡ miếng đệm bên dưới, và θ_d là góc tai phía dưới. Chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} và chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} là các kích thước theo hướng kính ở các vị trí của phần tai phía trên 43 và phần tai phía dưới 44, mà tạo ra chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} (chiều rộng tối đa của miếng đệm giãn nở 4 theo phương Y ngoại trừ các phần tai) theo phương Y. Góc tai phía trên θ_u và góc tai phía dưới θ_d có thể là giống nhau hoặc có thể là khác nhau, và nói chung được tạo để nằm trong

khoảng từ 5 [độ] đến 30 [độ].

Ở hình dạng mặt cắt trên FIG.2(A), vị trí của bề mặt trên phần đỡ bên trên 450 của bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4 được chọn làm vị trí A, và vị trí của bề mặt dưới phần đỡ bên dưới 460 của bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4 được chọn làm vị trí B, vị trí A và vị trí B tạo ra chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} . Vị trí A là vị trí góc tạo bởi bề mặt trên phần đỡ bên trên 450 của phần đỡ bên trên 45 và bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4. Vị trí B là vị trí góc tạo bởi bề mặt dưới phần đỡ bên dưới 460 của phần đỡ bên dưới 46 và bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4.

Ngoài ra, ở hình dạng mặt cắt trên FIG.2(A), vị trí góc tạo bởi bề mặt dưới phần đỡ bên dưới 460 của phần đỡ bên dưới 46 và bề mặt đầu phía chu vi bên trong của miếng đệm giãn nở 4 được chọn làm vị trí C. Vị trí góc tạo bởi bề mặt trên phần đỡ bên trên 450 của phần đỡ bên trên 45 và bề mặt đầu phía chu vi bên trong của miếng đệm giãn nở 4 được chọn làm vị trí D. Vị trí của đế của phần tai phía dưới 44 ở đoạn dưới 42 của miếng đệm giãn nở 4 được chọn làm vị trí E. Vị trí E là vị trí góc tạo bởi bề mặt dưới (420 trên FIG.19) của đoạn dưới 42 và bề mặt nghiêng tai bên dưới 440 của phần tai phía dưới 44 của miếng đệm giãn nở 4.

Ở hình dạng mặt cắt ở FIG.2(A), chiều dài của đoạn đường AC giữa vị trí A và vị trí C được chọn là L [mm]. Góc được tạo ra giữa đoạn đường AC và bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4 được chọn là θ_1 [độ]. Góc được tạo ra giữa đoạn đường CE để kết nối vị trí C và vị trí E và đường trục giữa CL là η [độ].

Trị số h_{13} được đọc theo micromét với độ phân giải bằng 1/1,000 mm. Các trị số a_{9u} và a_{9d} được đọc theo micromét với độ phân giải bằng 1/100 mm. Các trị số a_{8u} , a_{3u} , h_{2u} , θ_u , a_{8d} , a_{3d} , h_{2d} , θ_d , và η được đo một cách trực tiếp từ hình dạng thu được bằng sự phóng to với độ phóng đại 50 lần đối với cả độ phóng đại theo phương ngang và phương dọc nhờ sử dụng thiết bị đo biên dạng. Góc η được tạo ra so với đường trục

giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 và được đo là góc được tạo ra so với đường thẳng vuông góc với bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4 ở hình dạng thu được nhờ sử dụng thiết bị đo biên dạng nêu trên, và do đó góc được tạo ra giữa đoạn đường CE và đoạn dưới 42 không sẽ được đo là góc η . Chiều dài L của đoạn đường AC và góc θ_1 được tính toán từ các trị số đã được đo của h13 và a3d, cụ thể là, $L=(h13^2+a3d^2)^{0.5}$ [mm] và $\theta_1=\tan^{-1}(a3d/h13)$ [độ].

(Phần mô tả của vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái tự do)

FIG.1(A) là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái tự do. Vòng đệm dầu kết hợp 1A được tạo bằng cách bố trí đoạn trên 2 ở phía trên, đoạn dưới 3 ở phía dưới, và miếng đệm giãn nở 4 giữa đoạn trên 2 và đoạn dưới 3.

Các tên gọi, các ký tự, và các kích thước của vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái tự do được mô tả dưới đây có tham chiếu đến FIG.1(A). FIG.1(A), a11u là chiều dày kết hợp bên trên ở phía đoạn trên 2, a11d là chiều dày kết hợp bên dưới ở phía đoạn dưới 3, và h1 là chiều rộng danh nghĩa kết hợp. Chiều rộng kết hợp h thu được là tổng của chiều rộng h11u (chiều rộng danh nghĩa h12u) của đoạn trên 2 ở phía chu vi bên ngoài, chiều rộng h11d (chiều rộng danh nghĩa h12d) của đoạn dưới 3 ở phía chu vi bên ngoài, và chiều rộng miếng đệm giãn nở h13 của miếng đệm giãn nở 4, mà được minh họa trên FIG.2(A), FIG.6A đến FIG.6B và FIG.2(C), ở phía chu vi bên ngoài của vòng đệm dầu kết hợp 1A. Cụ thể là, $h=h11u+h11d+h13$ được tạo ra. Chú ý rằng h và h 1 trên FIG.1 (A) có nghĩa là độ chênh lệch giữa các trị số đã được đo trên thực tế.

Vòng đệm dầu kết hợp 1A được thể hiện trên FIG.1(A) ở trạng thái tự do tương ứng với trạng thái trước khi được lắp trong rãnh vòng đệm dầu (xem FIG.5(A)) và được lắp vào trong lỗ xi lanh (xem FIG.6(A)). Ở trạng thái tự do, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, bề mặt nghiêng 430 (bề mặt nghiêng tại bên trên) của phần tai phía trên 43 của miếng đệm giãn nở 4 được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong 21 của đoạn trên 2 và bề

mặt nghiêng 440 (bề mặt nghiêng tai bên dưới) của phần tai phía dưới 44 của miếng đệm giãn nở 4 được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong 31 của đoạn dưới 3. Ở vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái tự do đã được mô tả trên đây, lượng nhô bên trên P1 từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4 đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 24 của đoạn trên 2 lớn hơn lượng nhô bên dưới P2 từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4 đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 34 của đoạn dưới 3. Cụ thể là, khi độ chênh lệch giữa lượng nhô bên trên P1 và lượng nhô bên dưới P2 là P , $P=P1-P2>0$ được tạo ra. Vòng đệm dầu kết hợp 1A được thể hiện trên FIG.1(A) có cùng các lượng nhô ngay cả ở trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp 1A được lắp trong rãnh vòng đệm dầu (xem FIG.5(A)). Ở vòng đệm dầu kết hợp 1B được thể hiện trên FIG.1(B), $P1=P2$ được tạo ra, do đó, $P=0$.

Như được thể hiện trên FIG.1(A), đoạn trên bề mặt theo chu vi bên trong 21 có hình dạng cong với bán kính cong bằng $h12u/2$ [mm], và đoạn dưới bề mặt theo chu vi bên trong 31 có hình dạng cong với bán kính cong bằng $h12d/2$ [mm]. Bề mặt trên 22 và bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2 song song với đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4. Bề mặt trên 32 và bề mặt dưới 33 của đoạn dưới 3 song song với đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4. Đoạn trên bề mặt theo chu vi bên trong 21 được giữ tiếp xúc với bề mặt nghiêng tai bên trên 430 của miếng đệm giãn nở 4, trong khi đó đoạn dưới bề mặt theo chu vi bên trong 31 được giữ tiếp xúc với bề mặt nghiêng tai bên dưới 440 của miếng đệm giãn nở 4. FIG.1(A), $t1$ [mm] là khoảng cách theo chiều X giữa vị trí của phần tai phía trên 43 theo chiều X, mà ở đó chiều dày miếng đệm bên trên $a8u$ được xác định, và đỉnh phía chu vi bên trong của đoạn trên 2, và $t2$ [mm] là khoảng cách theo chiều X giữa vị trí của phần tai phía dưới 44 theo chiều X, mà ở đó chiều dày miếng đệm bên dưới $a8d$ được xác định, và đỉnh phía chu vi bên trong của đoạn dưới 3. Cụ thể là, khi θu là góc tai phía trên và θd là góc tai phía dưới, $t1$ và $t2$ được tính toán bởi các công thức sau đây.

$$t1=(1-\tan((90-\theta u)/2))\times h12u/2,$$

$$t_2 = (1 - \tan((90 - \theta_d)/2)) \times h_{12d}/2,$$

trong đó: θ_u và θ_d được biểu diễn theo [độ] làm đơn vị.

Ngoài ra, ở vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất (của sáng chế), mỗi một trong số h_{12u} và h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,6 [mm], độ chênh lệch giữa h_{12u} và h_{12d} là nhỏ hơn hoặc bằng 0,15, h_{12d} lớn hơn h_{12u} , và mỗi một trong số θ_u và θ_d nằm trong khoảng từ 5 độ đến 30 độ.

Khi chiều dày của đoạn trên 2 bằng a_{1u} [mm], chiều dày của đoạn dưới 3 bằng a_{1d} [mm], chiều dày miếng đệm bên trên bằng a_{8u} [mm], chiều dày miếng đệm bên dưới bằng a_{8d} [mm], lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 bằng $a_{1u} - a_{8u}$, và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 bằng $a_{1d} - a_{8d}$, dựa trên các tương quan $P_1 = Q_1 - t_1$, $P_2 = Q_2 - t_2$, và $P = P_1 - P_2 > 0$,

$$\begin{aligned} P &= P_1 - P_2 \\ &= (Q_1 - t_1) - (Q_2 - t_2) \\ &= (Q_1 - Q_2) - (t_1 - t_2) \end{aligned}$$

thu được. Do vậy, điều kiện $Q_1 - Q_2 > t_1 - t_2$ được yêu cầu để được thỏa mãn.

trong trường hợp này, khi độ chênh lệch giữa Q_1 và Q_2 là Q ,

$Q = Q_1 - Q_2$ được tạo ra.

mặc dù Q_1 , Q_2 , hoặc Q có thể một cách dễ dàng thu được bằng cách đo sản phẩm, P_1 , P_2 , hoặc P không thể thu được mà không tính toán t_1 và t_2 .

Do vậy, thay vì tương quan $P = P_1 - P_2 > 0$, tương quan $Q = Q_1 - Q_2 > t_1 - t_2$ được khảo sát. Ít nhất các trị số lớn là các độ chênh lệch mong muốn P và Q .

i) Ở vòng đệm dầu kết hợp 1A, dựa trên các tương quan $t_1 = Q_1 - P_1$ và $t_2 = Q_2 - P_2$, khi điều kiện $t_1 = t_2$ được thỏa mãn, $P = P_1 - P_2 = Q_1 - Q_2 = Q > 0$ được tạo ra. Cụ thể là, lượng nhô bên trên P_1 và lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 là bằng nhau, lượng nhô bên dưới P_2 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 là bằng nhau, và độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P và độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới Q cũng bằng nhau.

Ngoài ra, $Q=Q_1-Q_2=a_{1u}-a_{8u}-(a_{1d}-a_{8d})>0$ được tạo ra.

ii) Ở vòng đệm dầu kết hợp 1A, khi các trị số t_1 và t_2 khác nhau, trị số tối đa của (t_1-t_2) trong tương quan $Q_1-Q_2>t_1-t_2$ được tính toán bởi công thức sau đây.

cụ thể là, khi vòng đệm dầu kết hợp 1A có h_{12u} hoặc h_{12d} , mà nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,6 [mm], và θ_u và θ_d , mà nằm trong khoảng từ 5 [độ] đến 30 [độ], và h_{12u} và h_{12d} là kích thước gống nhau và bằng h_{12} ,

$$\begin{aligned} t_1-t_2 &= (1-\tan((90-\theta_u)/2)) \times h_{12u}/2 - (1-\tan((90-\theta_d)/2)) \times h_{12d}/2 \\ &= (1-\tan((90-30)/2)) \times h_{12}/2 - (1-\tan((90-5)/2)) \times h_{12}/2 \\ &= 0,169 \times h_{12}. \end{aligned}$$

từ công thức đã được mô tả trên đây,

khi h_{12} bằng 0,3 [mm], $t_1-t_2=0,051$, do vậy, $Q \geq 0,055$ [mm] được thiết lập,

khi h_{12} bằng 0,4 [mm], $t_1-t_2=0,067$, do vậy, $Q \geq 0,070$ [mm] được thiết lập,

khi h_{12} bằng 0,45 [mm], $t_1-t_2=0,076$, do vậy, $Q \geq 0,080$ [mm] được thiết lập,

khi h_{12} bằng 0,5 [mm], $t_1-t_2=0,084$, do vậy, $Q \geq 0,09$ [mm] được thiết lập, và

khi h_{12} bằng 0,6 [mm], $t_1-t_2=0,101$, do vậy, $Q \geq 0,105$ [mm] được thiết lập.

Khi vòng đệm dầu kết hợp 1A có h_{12u} hoặc h_{12d} , mà nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,40 [mm], và h_{12u} và h_{12d} là các kích thước khác nhau, (t_1-t_2) được tính toán bởi công thức sau đây.

$$\begin{aligned} t_1-t_2 &= (1-\tan((90-\theta_u)/2)) \times h_{12u}/2 - (1-\tan((90-\theta_d)/2)) \times h_{12d}/2 \\ &= (1-\tan((90-30)/2)) \times 0,40/2 - (1-\tan((90-5)/2)) \times 0,3/2 \\ &= 0,0072 \end{aligned}$$

trong trường hợp này, $Q \geq 0,075$ [mm] được thỏa mãn.

Ngoài ra, khi vòng đệm dầu kết hợp 1A có h_{12u} hoặc h_{12d} , mà nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,45 [mm], và h_{12u} và h_{12d} là các kích thước khác nhau, (t_1-t_2) được tính toán bởi công thức sau đây.

$$\begin{aligned} t_1-t_2 &= (1-\tan((90-\theta_u)/2)) \times h_{12u}/2 - (1-\tan((90-\theta_d)/2)) \times h_{12d}/2 \\ &= (1-\tan((90-30)/2)) \times 0,45/2 - (1-\tan((90-5)/2)) \times 0,3/2 \end{aligned}$$

$$=0,083$$

trong trường hợp này, $Q \geq 0,085$ [mm] được thỏa mãn.

Ngoài ra, khi vòng đệm dầu kết hợp 1A có h_{12u} hoặc h_{12d} , mà lớn hơn 0,45 [mm] và nhỏ hơn hoặc bằng 0,60 [mm], và h_{12u} và h_{12d} là các kích thước khác nhau, (t_1-t_2) được tính toán bởi công thức sau đây.

$$\begin{aligned} t_1-t_2 &= (1-\tan((90-\theta_u)/2)) \times h_{12u}/2 - (1-\tan((90-\theta_d)/2)) \times h_{12d}/2 \\ &= (1-\tan((90-30)/2)) \times 0,60/2 - (1-\tan((90-5)/2)) \times 0,45/2 \\ &= 0,108 \end{aligned}$$

trong trường hợp này, $Q \geq 0,110$ [mm] được thỏa mãn.

Khi vòng đệm dầu kết hợp 1A có h_{12u} hoặc h_{12d} , mà lớn hơn 0,50 [mm] và là nhỏ hơn hoặc bằng 0,60 [mm], và h_{12u} và h_{12d} là các kích thước khác nhau, (t_1-t_2) được tính toán bởi công thức sau đây.

$$\begin{aligned} t_1-t_2 &= (1-\tan((90-\theta_u)/2)) \times h_{12u}/2 - (1-\tan((90-\theta_d)/2)) \times h_{12d}/2 \\ &= (1-\tan((90-30)/2)) \times 0,60/2 - (1-\tan((90-5)/2)) \times 0,50/2 \\ &= 0,106 \end{aligned}$$

trong trường hợp này, $Q \geq 0,110$ [mm] được thỏa mãn.

Dựa trên các tính toán đã được mô tả trên đây, tốt hơn nếu các công thức sau đây được thỏa mãn ở vòng đệm dầu kết hợp 1A.

khi h_{12u} hoặc h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,45 [mm],

$$0,085 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,18 \text{ [mm]} \quad (10)$$

được thỏa mãn.

khi h_{12u} hoặc h_{12d} lớn hơn 0,45 [mm] và nhỏ hơn hoặc bằng 0,60 [mm],

$$0,110 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,23 \text{ [mm]} \quad (11).$$

được thỏa mãn.

Lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 là độ chênh lệch giữa chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 và chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} , lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 là độ chênh lệch giữa chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3 và chiều dày miếng đệm bên dưới

a8d, và Q là độ chênh lệch (Q1-Q2) giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2.

(Phần mô tả của các chức năng của phương án thực hiện thứ nhất)

Vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất có kết cấu đã được mô tả trên đây. Dưới đây, các chức năng của chúng được mô tả có tham chiếu đến FIG.5(A) và FIG.6(A).

(Phần mô tả của được lắp trạng thái của vòng đệm dầu kết hợp 1A trong rãnh vòng đệm dầu 51)

FIG.5(A) là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp 1A được lắp trong rãnh vòng đệm dầu 51 của pittông 50.

Trạng thái được thể hiện trên FIG.5(A) tương ứng với trạng thái tự do mà hầu như tương tự với trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.1(A). FIG.5(A), khe hở phía cạnh bên Sf cho chiều rộng danh nghĩa kết hợp h1 ở trạng thái tự do được minh họa. Ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.5(A), bề mặt trên 22 của đoạn trên 2 được giữ tiếp xúc sát với bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52, trong khi đó bề mặt dưới 33 của đoạn dưới 3 được giữ tiếp xúc sát với bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53. Bề mặt đầu phía chu vi bên trong 48 của miếng đệm giãn nở 4 đối diện với bề mặt rãnh vòng đệm dầu theo chu vi bên trong 54, và bề mặt đầu phía chu vi bên trong 48 và bề mặt rãnh vòng đệm dầu theo chu vi bên trong 54 hầu như song song với nhau. Trong pittông 50, cửa thu hồi dầu 55 được tạo ở bề mặt rãnh vòng đệm dầu theo chu vi bên trong 54 để kéo dài theo chiều X. Vị trí của cửa thu hồi dầu 55 không bị giới hạn ở đó, và cửa thu hồi dầu 55 được tạo ở bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 trong một số trường hợp.

Ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.5(A), khe hở phía cạnh bên Sf ở trạng thái tự do được tạo ra giữa bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2 và bề mặt trên phần đỡ bên trên 450 của miếng đệm giãn nở 4. Khe hở phía cạnh bên Sf ở trạng thái tự do bằng độ chênh lệch (h1-h) giữa tổng h của kích thước h1 lu của đoạn trên 2, kích thước h1ld của đoạn dưới 3, và chiều rộng miếng đệm giãn nở (chiều rộng tối đa theo

phương dọc trục) h_{13} , mà được đo thực, và chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 . Trong trường hợp này, h_1 và h có tương quan ($h_1 > h$). Khe hở phía cạnh bên S_f ở trạng thái tự do được biểu diễn bởi công thức (13).

$$S_f = h_1 - h = h_1 - (h_{11u} + h_{11d} + h_{13}) \quad (13)$$

Ngoài ra, ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.5(A), lượng nhô bên trên P_1 của đoạn trên 2 và lượng nhô bên dưới P_2 của đoạn dưới 3 có độ chênh lệch $P = P_1 - P_2$. Độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.5(A) bằng độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.1(A).

Ngoài ra, bên cạnh vòng đệm dầu kết hợp 1A, vòng đệm trên cùng 56 và vòng đệm thứ hai 57 được lắp với pittông 50 (xem FIG.11 đến FIG.13).

(Phần mô tả của trạng thái được lắp của vòng đệm dầu kết hợp 1A bên trong lỗ xi lanh 60)

FIG.6(A) là mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp 1A được lắp trong rãnh vòng đệm dầu 51 của pittông 50, và vòng đệm dầu kết hợp 1A và pittông 50 được lắp bên trong lỗ xi lanh 60 (sau đây được gọi là "trạng thái đóng kín").

Lỗ xi lanh 60 có dạng hình trụ (bao gồm dạng hầu như hình trụ) được tạo ở khối xi lanh 6. Vòng đệm dầu kết hợp 1A và pittông 50 chuyển động qua lại theo phương Y bên trong lỗ xi lanh 60. Trong quá trình chuyển động qua lại, bề mặt theo chu vi bên ngoài 20 của đoạn trên 2 và bề mặt theo chu vi bên ngoài 30 của đoạn dưới 3 của vòng đệm dầu kết hợp 1A, bề mặt theo chu vi bên ngoài của vòng đệm trên cùng 56, và bề mặt theo chu vi bên ngoài của vòng đệm thứ hai 57 trượt lên trên bề mặt thành trong 61 (sau đây được gọi đơn giản là "bề mặt thành lỗ xi lanh 61") của lỗ xi lanh 60 ở trạng thái trong đó các bề mặt theo chu vi bên ngoài nêu trên được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt thành lỗ xi lanh 61. Nói theo cách khác, ở trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp 1A được lắp ở lỗ xi lanh 60, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết

hộp 1A, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, đường trục giữa của miếng đệm giãn nở 4 được quay và nghiêng lên trên ở góc định trước (góc α trên FIG.6(A)) trên chu vi toàn phần theo phương chu vi. Bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở 4 được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên 2, và bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở 4 được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới 3. Đồng thời, bề mặt trên của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên 2 được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 trên chu vi toàn phần của đoạn trên 2, và bề mặt dưới của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới 3 được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 trên chu vi toàn phần của đoạn dưới 3. Đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2 và đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt thành lỗ xi lanh trên các chu vi toàn phần của các đoạn, một cách tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.6(A), chiều rộng của rãnh vòng đệm dầu 51 của pittông 50 theo phương Y được chọn là chiều rộng danh nghĩa kết hợp $h1$ [mm] của vòng đệm dầu kết hợp 1A. Ngoài ra, đường kính của bề mặt thành lỗ xi lanh 61 của khối xi lanh 6 được chọn làm đường kính danh nghĩa $d1$ [mm] của vòng đệm dầu kết hợp.

Vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái đóng kín trên FIG.6(A) ở trạng thái mà ở đó các ngoại lực (các lực đẩy) $2F1$ ($F1u$ và $F1d$) tác động lên bề mặt thành lỗ xi lanh 61 và ngoại lực (lực bịt kín phía cạnh bên) $F2$ ($F2u$, $F2d$) tác động lên mỗi một trong số bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53.

Trong động cơ, các lực đẩy $2F1$ ($F1u$ và $F1d$) tác động lên thân bề mặt thành lỗ xi lanh 61 được liên kết với sự kiểm soát của chiều dày màng dầu trên bề mặt thành lỗ xi lanh 61 và việc tăng và giảm ma sát hoặc khả năng đi theo của vòng đệm dầu kết hợp 1A đến bề mặt thành lỗ xi lanh 61, và tương tự. Lực bịt kín phía cạnh bên $F2$ ($F2u$, $F2d$) tác động lên thân mỗi một trong số bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và bề mặt

dưới rãnh vòng đệm dầu 53 được liên kết bằng chất kết dính giữa vòng đệm dầu kết hợp 1A và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và giữa vòng đệm dầu kết hợp 1A và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53, sự kiểm soát của đường ống dẫn dòng cho dầu bôi trơn động cơ, và tương tự.

Ở vòng đệm dầu kết hợp 1A, chiều rộng danh nghĩa h_{12u} của đoạn trên và chiều rộng danh nghĩa h_{12d} của đoạn dưới là bằng nhau, và kích thước chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 lớn hơn kích thước chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3. Khi vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái tự do, góc bên trên theo năm θ_u và góc bên dưới theo năm θ_d của miếng đệm giãn nở 4 là bằng nhau, $a_{8u}=a_{8d}$ được tạo ra, và lượng nhô biểu kiến bên trên $Q_1=(a_{1u}-a_{8u})$ lớn hơn lượng nhô biểu kiến bên dưới $Q_2=(a_{1d}-a_{8d})$. Do đó, vòng đệm dầu kết hợp 1A có $Q=a_{1u}-a_{1d}$ là độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới.

Kết quả là, khi vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái đóng kín, mômen uốn M được tạo ra trong miếng đệm giãn nở 4 là nội lực do độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới Q . Đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 được quay và nghiêng lên trên quanh tâm G theo góc α [độ] về phía chu vi bên ngoài theo chiều X mà không bị cản trở (không bị can nhiễu).

Trong trường hợp này, chuyển động quay và độ nghiêng của miếng đệm giãn nở 4 theo góc α [độ] tương đương một cách chính xác với độ giảm trong khe hở phía cạnh bên ở trạng thái tự do S_f . Cụ thể là, khoảng cách giữa bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2 và bề mặt trên 32 của đoạn dưới 3 tăng lên. Do đó, khe hở theo phương dọc trục giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 hoặc khe hở theo phương dọc trục giữa đoạn dưới 3 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 giảm xuống. Cụ thể là, trong đường dốc xuống của động cơ, động cơ dầu có thể được ngăn không cho tạo ra dòng đến phía trên (phía đầu xi lanh) từ khe hở ở giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 để làm giảm lượng tiêu thụ dầu.

Theo đó, góc bên trên theo năm θ_u [độ] được tạo ra ở trạng thái tự do được

tăng theo góc α [độ] và do vậy tác động ở trạng thái tăng khi vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái đóng kín. Do đó, lực bịt kín phía cạnh bên F2u tác động lên thân đoạn trên 2 cho phần bịt kín đến bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 được tăng theo $F1(\tan(\theta u + \alpha) - \tan \theta u)$. Theo cách này, phần bịt kín lực giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 được tăng để cải thiện hiệu suất bịt kín. Ngoài ra, góc bên dưới theo năm θd mà được tạo ở trạng thái tự do được giảm theo góc α [độ] và do vậy tác động ở trạng thái giảm khi vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái đóng kín. Do đó, lực bịt kín phía cạnh bên F2d tác động lên đoạn dưới 3 cho phần bịt kín đến bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 được giảm bởi $F1(\tan \theta u - \tan(\theta u - \alpha))$. Theo cách này, lực ma sát giữa đoạn dưới 3 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 được giảm để cải thiện đặc tính đẩy về phía bề mặt thành lỗ xi lanh 61. Do vậy, chiều dày màng dầu được kiểm soát để có giá trị nhỏ. Như được mô tả trên đây, vòng đệm dầu kết hợp 1A có thể làm giảm lượng tiêu thụ dầu.

(Phần mô tả của sự đánh giá so sánh giữa ví dụ và ví dụ so sánh)

Vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất (sau đây được gọi là “ví dụ 1A”) và vòng đệm dầu kết hợp 1B của ví dụ so sánh (sau đây được gọi là “ví dụ so sánh 1B”) được so sánh và đánh giá dưới đây theo khía cạnh cải thiện về hiệu suất bịt kín và độ giảm lượng tiêu thụ dầu.

(Phần mô tả của ví dụ so sánh 1B)

Ví dụ so sánh 1B được mô tả dưới đây có tham chiếu đến FIG.1(B), FIG.2(B), FIG.5(B), và FIG.6(B). Đoạn dưới 3 và miếng đệm giãn nở 4 của ví dụ so sánh 1B là giống với đoạn dưới 3 và miếng đệm giãn nở 4 của ví dụ 1A. Kích thước chiều dày a_{lu} của đoạn trên 2B của ví dụ so sánh 1B nhỏ hơn kích thước chiều dày a_{lu} của đoạn trên 2 của ví dụ 1A bởi P [mm], mà được biểu thị bởi đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 24 theo đường nét đứt trên FIG.2(B). Đoạn trên 2B của ví dụ so sánh 1B có mối nối (không được thể hiện trên hình vẽ) như trong trường hợp đoạn trên 2 của ví dụ 1A.

Cụ thể là, kích thước chiều dày a_{lu} của đoạn trên 2B của ví dụ so sánh 1B và

kích thước chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3 của ví dụ so sánh 1B là bằng nhau ($a_{1u}=a_{1d}$). Do đó, như được thể hiện trên FIG.1(B), ở trạng thái tự do, lượng nhô bên trên P_1 của đoạn trên 2B và lượng nhô bên dưới P_2 của đoạn dưới 3 là bằng nhau ($P_1=P_2$). Do đó, không có độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P ($P=0$). FIG.1(B), chiều dày kết hợp a_{11} được minh họa. Chiều dày kết hợp bên trên a_{11u} và chiều dày kết hợp bên dưới a_{11d} là bằng nhau ($a_{11u}=a_{11d}=a_{11}$).

Như được mô tả trên đây, ví dụ so sánh 1B có hình dạng hoàn toàn đối xứng theo phương thẳng đứng so với đường trục giữa CL ở trạng thái tự do trong FIG.1(B), ở trạng thái được lắp pittông trên FIG.5(B), và ở trạng thái đóng kín trong FIG.6(B). Do đó, trong miếng đệm giãn nở 4 của ví dụ so sánh 1B, mômen uốn M , mà được tạo ra trong miếng đệm giãn nở 4 của ví dụ 1A, không được tạo ra ở trạng thái đóng kín. Kết quả là, ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B khác nhau theo khía cạnh cải thiện về hiệu suất bịt kín và độ giảm lượng tiêu thụ dầu. Các chi tiết của chúng được mô tả dưới đây.

(Phần mô tả của các ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B)

Ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ 1A và ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ so sánh 1B được mô tả dưới đây có tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.7 đến FIG.9.

FIG.7 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ để thể hiện thiết bị đo để đo ứng suất kéo tiếp tuyến (sau đây được gọi là "ứng suất kéo") F [N] của ví dụ 1A và ứng suất kéo F_t [N] của ví dụ so sánh 1B, mỗi ví dụ với đường kính danh nghĩa d_1 của vòng đệm dầu kết hợp. Phương pháp đo phù hợp với tiêu chuẩn Nhật Bản JIS B8032-2:2016 (ISO 6621-2:2003). FIG.8 là mặt cắt một phần dạng sơ đồ (mặt cắt dạng sơ đồ cắt dọc theo đường Z-Z trên FIG.7) để thể hiện thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến cho vòng đệm dầu kết hợp. FIG.9(A) và FIG.9(B) là các mặt cắt dạng sơ đồ để thể hiện trạng thái đo của vòng đệm dầu kết hợp trong thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.7 và FIG.8. FIG.9(A) là mặt cắt dạng sơ đồ của trạng thái đo của ví dụ 1A, và FIG.9(B) là mặt cắt dạng sơ đồ của trạng thái đo của ví dụ so sánh 1B.

Thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến 7 bao gồm bàn đo ngang 70, bộ phận giữ đo 71, và dải kim loại 72. Bộ phận giữ đo 71 được lắp trên bàn đo 70. Rãnh lõm 73, mà có vai trò để thay thế cho rãnh vòng đệm dầu 51, được tạo thành dạng hình khuyên ở bề mặt theo chu vi bên ngoài của bộ phận giữ đo 71. Rãnh lõm 73 được tạo để có chiều rộng bằng với chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 [mm] và để có các kích thước mà không can nhiễu với chiều dày kết hợp bên trên a_{1u} , chiều dày kết hợp bên dưới a_{1d} , và chiều dày kết hợp a_{1l} [mm].

Phần cắt bỏ 74 được xử lý trên bộ phận giữ đo 71. Phần cắt bỏ 74 cho phép, ở trạng thái đo trong thiết bị đo ứng suất kéo tiếp tuyến 7, phép đo thực của chiều rộng (khoảng cách giữa hai đường nét liền có các mũi tên, mà được định hướng quay vào nhau trên FIG.7) của mỗi nối 25 của mỗi một trong số các đoạn trên 2 và 2B với đường kính danh nghĩa d_1 của vòng đệm dầu kết hợp của mỗi ví dụ trong số ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B, cụ thể là, ở trạng thái đóng kín. Khi phần cắt bỏ khác (phần được thể hiện) được tạo ra, chiều rộng kết hợp ở trạng thái đóng kín có thể được đo thực.

Dải kim loại 72 được đặt trên bàn đo 70. Dải kim loại 72 có một đầu, mà được sử dụng làm đầu cố định 75, và đầu còn lại (đầu tự do), mà được gắn cố định với bộ kẹp có thể dịch chuyển được 76. Đối với bộ kẹp 76, "sự điều chỉnh điểm không (sự điều chỉnh vị trí chuẩn)" đến vị trí định trước tương ứng với đường kính danh nghĩa d_1 [mm] của vòng đệm dầu kết hợp được thực hiện trước bởi đồng hồ đo 77.

Ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B được lắp trong rãnh lõm 73 của bộ phận giữ đo 71. Sau đó, mỗi nối 25 của đoạn trên 2, 2B được bố trí ở vị trí của phần cắt bỏ 74 của bộ phận giữ đo 71, trong khi đó mỗi nối 35 của đoạn dưới 3 được bố trí ở vị trí 180 [độ] đối diện với vị trí của phần cắt bỏ 74. Bộ phận giữ đo 71 mà vòng đệm dầu kết hợp ở ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B được lắp vào trong đó được đặt bên trong dải kim loại 72 có dạng hình khuyên. Bộ kẹp 76, mà kẹp phía đầu tự do của dải kim loại 72, được dịch chuyển từ vị trí biểu thị bởi đường nét đứt đến vị trí biểu thị bởi đường nét liền (vị trí định trước) theo chiều được biểu thị bằng mũi tên. Kết quả là, đường kính của ví dụ

1A, ví dụ so sánh 1B được giảm bởi dải kim loại 72.

Trong quá trình giảm đường kính, chuyển động rung được tác động đến bộ phận giữ đo 71 theo phương Y của ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B để loại bỏ ma sát ở chu vi của ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B. Sau đó, ứng suất kéo F [N], F_t [N] ((xem đường nét liền dày có các mũi tên trên FIG.7) được đo. Trong các tương quan cân bằng lực sau đây, giả sử rằng lực ma sát giữa đoạn trên 2, 2B và bề mặt trên của rãnh lõm 73 và lực ma sát giữa đoạn dưới 3 và bề mặt dưới của rãnh lõm 73 bằng "không" và do đó không tác động lên ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B dưới dạng ngoại lực.

Ứng suất kéo F [N] của ví dụ 1A và ứng suất kéo F_t [N] của ví dụ so sánh 1B được sinh ra bởi độ co của miếng đệm giãn nở 4 theo phương chu vi (tác động tương đương với độ uốn của lò xo cuộn nén) khi đường kính của ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B được giảm đến đường kính danh nghĩa d_1 . Trên FIG.6A đến FIG.6B và FIG.9(B), có các ngoại lực được minh họa F_{1u} và F_{1d} tác động bởi dải kim loại 72 ở ví dụ 1A, ví dụ so sánh 1B trong quá trình đo ứng suất kéo F [N], F_t [N] trên FIG.7.

(Phần mô tả của ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ so sánh 1B)

Ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ so sánh 1B được mô tả dưới đây có tham chiếu đến FIG.9(B). Các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} tác động bởi dải kim loại 72 tác động lên phần tai phía trên 43 và phần tai phía dưới 44 của miếng đệm giãn nở 4 theo chiều X như các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} , một cách tương ứng, và cũng tác động xuống dưới và lên trên theo phương Y với các chức năng của góc tai phía trên θ_u [độ] và góc tai phía dưới θ_d [độ] như các ngoại lực (các lực thành phần) F_{2u} và F_{2d} , một cách tương ứng. Các lực thành phần được biểu diễn là: $F_{2u} = F_{1u} \times \tan \theta_u$ và $F_{2d} = F_{1d} \times \tan \theta_d$.

Các lực được cân bằng ở trạng thái được thể hiện trên FIG.9(B). Dưới đây, tương quan với ứng suất kéo F_t [N] được khảo sát. Cụ thể là, ứng suất kéo F_t [N] được thay thế bằng lực tổng hợp trên chu vi toàn phần của áp lực bề mặt tiếp xúc của ví dụ so sánh 1B (được biểu diễn bởi $2F_t / ((h_{12u} + h_{12d}) \times d_1)$ [N]/[mm²]). Sau đó, $F_{1u} = F_{1d} = \pi F_t$ [N] được tạo ra, trong đó π là tỷ lệ của chu vi. Khi điều kiện $\theta_u = \theta_d = \theta$

[độ] được thỏa mãn, $F2u=F2d=\pi Ft \times \tan\theta$ [N] được tạo ra.

(Phần mô tả của trạng thái đóng kín của ví dụ so sánh 1B)

FIG.6(B) là hình vẽ minh họa của các ngoại lực $F1$ ($F1u$, $F1d$) và $F2$ ($F2u$, $F2d$) tác động bởi Ví dụ so sánh 1B ở trạng thái đóng kín tương tự với trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(B). Chiều rộng của rãnh vòng đệm dầu 51 theo phương Y được đặt là chiều rộng danh nghĩa kết hợp $h1$ [mm] của vòng đệm dầu kết hợp. Đường kính của bề mặt thành lỗ xi lanh 61 của khối xi lanh 6 được đặt là đường kính danh nghĩa $d1$ [mm] của vòng đệm dầu kết hợp. Ví dụ so sánh 1B hoàn toàn đối xứng với đường trục giữa CL. Cụ thể là, đối với đoạn trên 2B và đoạn dưới 3, các điều kiện $h12u=h12d$ và $a1u=a1d$ được thỏa mãn. Đối với miếng đệm giãn nở 4, điều kiện $\theta u=\theta d=\theta$ [độ] được thỏa mãn. Các kích thước định vị còn lại ở phía trên và ở phía dưới là giống nhau.

Do đó, khi các điều kiện $F1u=F1d=F1=\pi Ft$ và $F2u=F2d=F2=\pi Ft \times \tan\theta$ được thỏa mãn, các lực được cân bằng ngay cả ở trạng thái đóng kín trong FIG.6(B) như ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(B). Cụ thể là, ở ví dụ so sánh 1B, ngoại lực (lực đẩy) $2F1=2\pi Ft$ tác động về phía bề mặt thành lỗ xi lanh 61, và ngoại lực (lực bịt kín phía cạnh bên) $F2=\pi Ft \times \tan\theta$ tác động về phía một trong số bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53.

Trong động cơ, lực đẩy $2F1=2\pi Ft$ về phía bề mặt thành lỗ xi lanh 61 liên quan với sự kiểm soát của chiều dày màng dầu trên bề mặt thành lỗ xi lanh 61, việc tăng và giảm ma sát, khả năng đi theo của ví dụ so sánh 1B để bề mặt thành lỗ xi lanh 61, và tương tự. Ngoài ra, các lực bịt kín phía cạnh bên $F2=\pi Ft \times \tan\theta$ tác động lên mỗi bề mặt trong số bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 liên quan với đặc tính kết dính giữa ví dụ so sánh 1B và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53, sự kiểm soát đường ống dẫn dòng cho dầu bôi trơn động cơ, và tương tự.

(Phần mô tả của ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ 1A)

Dưới đây, ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ 1A được mô tả có tham chiếu đến FIG.9(A). FIG.9(A) là hình vẽ minh họa của các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} mà được tác động ở ví dụ 1A bởi dải kim loại 72 khi ứng suất kéo F [N] của ví dụ 1A được đo sau khi chuyển tiếp từ trạng thái tự do trên FIG.5(A).

Dựa trên độ chênh lệch ($a_{1u}-a_{1d}$) về chiều dày nằm giữa đoạn trên 2 và đoạn dưới 3 và điều kiện $a_{8u}=a_{8d}$, mà được thỏa mãn cho chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} và chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} của miếng đệm giãn nở 4, ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.1(A) và FIG.5(A), ví dụ 1A có độ chênh lệch $Q=Q_1-Q_2$ giữa lượng nhô biểu kiến bên trên $Q_1=(a_{1u}-a_{8u})$ của đoạn trên 2 và lượng nhô biểu kiến bên dưới $Q_2=(a_{1d}-a_{8d})$ của đoạn dưới 3.

Do đó, ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(A), khi đường kính của ví dụ 1A được giảm với việc sử dụng dải kim loại 72, mômen uốn M tác động vào miếng đệm giãn nở 4 do độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới Q như ở trạng thái đóng kín trên FIG.6(A). Kết quả là, đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 được quay và nghiêng lên trên quanh tâm G bởi góc β [độ] về phía chu vi bên ngoài theo chiều X mà không bị cản trở (không bị can nhiễu). Trạng thái trong đó miếng đệm giãn nở 4 được quay tự do theo góc β [độ] mà không bị cản trở trong quá trình giảm đường kính của ví dụ 1A ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(A) là giống với trạng thái trong đó miếng đệm giãn nở 4 được tạo nghiêng lên trên ở góc α [độ] về phía chu vi bên ngoài theo chiều X ở trạng thái đóng kín trong FIG.6(A). Kết quả là, trong FIG.9(A), tương quan của $\alpha=\beta$ được tạo ra.

Khi tổng cộng của $h_{12u}/2$, $h_{12d}/2$, và h_{13} là R , góc β có thể được tính toán như góc mà cho phép đường tiếp tuyến thu được bởi:

$$Q/R=((a_{1u}-a_{8u})-(a_{1d}-a_{8d}))/((h_{12u}/2+h_{12d}/2+h_{13}))=(a_{1u}-a_{1d})/((h_{12u}/2+h_{12d}/2+h_{13})).$$

Dưới đây, giả sử rằng đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 được quay quanh tâm G mà không bị cản trở (không bị can nhiễu). Trong trường hợp này, dựa trên phần thể hiện đã được mô tả trên đây, như được thể hiện trên FIG.10 mà có

đường trục nằm ngang biểu diễn chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} và đường trục thẳng đứng biểu diễn góc nghiêng miếng đệm giãn nở β [độ], góc β có thể được đọc bởi ước lượng với trị số của độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới Q ở trạng thái tự do. Các chi tiết của chúng được mô tả sau.

Ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(A), khe hở phía cạnh bên Sc (không được thể hiện trên hình vẽ) ở trạng thái đóng kín bằng "không" và, do mômen uốn M , miếng đệm giãn nở 4 được giữ tiếp xúc với đoạn trên 2 ở vị trí A (phần đầu phía chu vi bên ngoài của bề mặt trên phần đỡ bên trên) và với đoạn dưới 3 ở vị trí C (phần đầu phía chu vi bên trong của bề mặt dưới phần đỡ bên dưới) trong FIG.9(A), mà được minh họa trong FIG.9(A). Ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến, lực (lực bịt kín phía trên) F_{su} để ép đoạn trên 2 lên phía trên được tạo ra ở vị trí A, và lực (lực bịt kín phía dưới) F_{sd} để ép đoạn dưới 3 xuống dưới tác động ở vị trí C dưới dạng phản lực của F_{su} ($F_{sd}=F_{su}$).

Dựa trên sự cân bằng của các lực, $F_{su}=F_{2u}$ và $F_{sd}=F_{2d}$ được thiết lập.

Tại thời điểm này, khi góc nhọn được tạo ra giữa đoạn đường AC và phương Y là θ_2 , $L\cos\theta_2=h_{13}+S_f$ được tạo ra. Khi khe hở phía cạnh bên ở trạng thái đóng kín là Sc (không được thể hiện trên hình vẽ) ở điều kiện mà điều kiện $\theta_1-\beta\geq\theta_2$ được thỏa mãn và chiều dài L của đoạn đường AC thỏa mãn điều kiện $L\geq h_{13}+S_f=h_{11u}+h_{11d}$, Sc được biểu diễn là: $Sc=L\cos\theta_2-L\cos(\theta_1-\beta)$.

Ngoài ra, $Sc=h_{13}+S_f-L\cos(\theta_1-\beta)=S_f+L\cos\theta_1-L\cos(\theta_1-\beta)$ được thiết lập. Dựa trên tương quan của $\theta_1>\theta_1-\beta$, $Sc<S_f$ được thiết lập trong kết cấu của vòng đệm dầu kết hợp. Khi đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 được quay và nghiêng lên trên quanh tâm G về phía chu vi bên ngoài theo chiều x mà không bị cản trở (không bị can nhiễu), β có thể được thay thế cho α ở công thức đã được mô tả trên đây.

Ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(A), ngay cả khi miếng đệm giãn nở 4 được quay do mômen uốn M được sinh ra do tác động của các ngoại lực, miếng đệm giãn nở 4 không được đưa đến tiếp xúc với đoạn trên 2 ở vị trí A và với

đoạn dưới 3 ở vị trí C trên FIG.9(A) trong một số trường hợp. Trong trường hợp này, không có lực tác động lên đoạn trên 2 ở vị trí A và tác động lên đoạn dưới 3 ở vị trí C. Cụ thể là, khi chiều dài L của đoạn đường AC thỏa mãn điều kiện $L < h_{13} + S_f$, miếng đệm giãn nở 4 không được đưa đến tiếp xúc với đoạn trên 2 hoặc đoạn dưới 3. Trong trường hợp này, bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 của pittông 50 và phần theo chu vi bên trong của bề mặt trên 22 của đoạn trên 2 được giữ tiếp xúc với nhau, và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 và phần theo chu vi bên trong của bề mặt dưới 33 của đoạn dưới 3 được giữ tiếp xúc với nhau. Ngoài ra, bề mặt theo chu vi bên ngoài 20 của đoạn trên 2 và bề mặt theo chu vi bên ngoài 30 của đoạn dưới 3 slide trên bề mặt thành lỗ xi lanh 61 ở trạng thái trong đó bề mặt theo chu vi bên ngoài 20 và bề mặt theo chu vi bên ngoài 30 được giữ tiếp xúc với bề mặt thành lỗ xi lanh 61.

Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp này, miễn là miếng đệm giãn nở 4 được tạo nghiêng theo góc α theo phương dọc trục so với đường trục giữa CL, khe hở phía cạnh bên ở trạng thái tự do S_f , mà được biểu diễn là: $S_f = h_1 - h = h_1 - h_{11u} - h_{11d} - h_{13} = h_1 - h_{11u} - h_{11d} - L \cos \theta_1$, và khe hở phía cạnh bên ở trạng thái đóng kín S_c , mà được biểu diễn là: $S_c = h_1 - h_{11u} - h_{11d} - L \cos(\theta_1 - \alpha)$, có tương quan của $L \cos \theta_1 < L \cos(\theta_1 - \alpha)$ trong sự so sánh giữa chúng. Do đó, $S_c < S_f$ được thiết lập.

Khi góc η (xem FIG.2(A), FIG.19, và FIG.20) được tạo ra giữa đoạn đường CE và đường trục giữa CL dưới điều kiện $\beta \leq \eta$, góc α ở trạng thái đóng kín trên FIG.6(A) bằng góc β ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến trên FIG.9(A). Cụ thể là, ở trạng thái đóng kín, miếng đệm giãn nở 4 của ví dụ 1A được quay theo góc β khoảng tâm G dưới tác động của mômen uốn M. Không bị can nhiễu với các phần khác, đường trục giữa CL được tạo nghiêng lên trên ở góc α [độ] về phía chu vi bên ngoài theo hướng kính. Để đạt được kết cấu nêu trên, góc η được tạo ra giữa đoạn đường CE và đường trục giữa CL được yêu cầu để thỏa mãn điều kiện $\eta \geq \beta$.

Ngoài ra, đối với hoạt động bình thường của ví dụ 1A, góc tại phía dưới θ_d được yêu cầu là lớn hơn hoặc bằng "không" ở trạng thái đóng kín, cụ thể là, $\theta_d - \beta \geq 0$

là yêu cầu cần được thỏa mãn. Ngoài ra, để làm tăng lực khi bịt kín giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52, tốt hơn nếu góc tai phía trên θ_u và góc tai phía dưới θ_d thỏa mãn tương quan của $\theta_u + \beta \geq \theta_d - \beta$. Trong khi đó, tốt hơn là cũng thỏa mãn điều kiện $\theta_u + \beta \leq 45$ [độ]. Khi $\theta_u \leq \beta$ vượt quá 45 [độ], lực ma sát giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 trở thành dư thừa. Kết quả là, khả năng đi theo của đoạn trên 2 đến bề mặt thành lỗ xi lanh 61 bị suy giảm khiến làm giảm chức năng cào dầu.

Các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} được tạo ra bởi dải kim loại 72 được tác động lên phần tai phía trên 43 và phần tai phía dưới 44 của miếng đệm giãn nở 4 theo chiều X như là các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} , một cách tương ứng. Ngoài ra, các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} tác động lên trên và xuống dưới theo phương Y như các ngoại lực (các lực thành phần) F_{2u} và F_{2d} do góc tai phía trên θ_u và góc tai phía dưới θ_d , một cách tương ứng. Các lực thành phần được biểu diễn là: $F_{2u} = F_{1u} \times \tan(\theta_u + \beta)$ và $F_{2d} = F_{1d} \times \tan(\theta_d - \beta)$.

Sự cân bằng của các lực đạt được ở trạng thái được thể hiện trên FIG.9(A). Dưới đây, tương quan với ứng suất kéo F [N] được khảo sát. Cụ thể là, ứng suất kéo F [N] được thay thế bằng lực tổng hợp trên chu vi toàn phần của áp lực bề mặt tiếp xúc bằng 1A (được biểu diễn bởi $2 F / ((h_{12u} + h_{12d}) \times d_1)$ [N]/[mm²]). Sau đó, điều kiện $F_{1u} = F_{1d} = \pi F$ [N] được thỏa mãn, π là tỷ lệ của chu vi, và khi điều kiện $\theta_u = \theta_d = \theta$ [độ] được thỏa mãn, $F_{2u} = F_{1u} \times \tan(\theta + \beta) = \pi F \tan(\theta + \beta)$ [N] và $F_{2d} = F_{1d} \times \tan(\theta - \beta) = \pi F \tan(\theta - \beta)$ [N] được tạo ra. Do vậy, $F_{2u} > F_{2d}$ được thiết lập.

Khi các điều kiện $F_t = F$ [N] và $\theta_u = \theta_d = \theta$ [độ] được thỏa mãn theo ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B, các ngoại lực F_{1u} và F_{1d} tác động bởi dải kim loại 72 là giống nhau ở ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B. Như đối với các ngoại lực (các lực thành phần) F_{2u} và F_{2d} , mà cũng được tác động lên trên và xuống dưới theo phương Y do góc tai phía trên θ_u [độ] và góc tai phía dưới θ_d [độ], lực thành phần F_{2u} ở ví dụ 1A là lớn hơn theo $\pi F_t (\tan(\theta + \beta) - \tan \theta)$ [N] so với các lực thành phần ở ví dụ so sánh 1B, và lực thành phần F_{2d} ở ví dụ 1A là nhỏ hơn theo $\pi F_t (\tan \theta - \tan(\theta - \beta))$ [N] so với các lực thành phần ở ví dụ so sánh 1B.

(Phần mô tả của mômen uốn M)

Dưới đây, mômen uốn M được khảo sát. Các kích thước của ví dụ 1A trên FIG.9(A) là giống với các kích thước của ví dụ so sánh 1B trên FIG.9(B) ngoại trừ đối với $a_{1u} > a_{1d}$ đã được mô tả trên đây. Liên quan đến chiều dày của đoạn trên 2 ở ví dụ 1A ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến (trạng thái đóng kín với đường kính giảm) trong FIG.9(A), điều kiện ($a_{1u} = a_{1d}$) của ví dụ so sánh 1B ở trạng thái đo ứng suất kéo tiếp tuyến (trạng thái đóng kín với đường kính giảm) trên FIG.9(B) được thay thế cho điều kiện ($a_{1u} > a_{1d}$).

Cụ thể là, sự thay thế nêu trên là tương đương với sự tác động của ngoại lực để làm lệch phần tai phía trên 43 của miếng đệm giãn nở 4 khoảng $(a_{1u} - a_{1d})$ [mm] theo chiều X.

Trong khi đó, ở ví dụ 1A, bề mặt theo chu vi bên trong 21 của đoạn trên 2 tỳ vào bề mặt nghiêng tại phía trên 430 của miếng đệm giãn nở 4, và bề mặt theo chu vi bên trong 31 của đoạn dưới 3 tỳ vào bề mặt nghiêng tại phía dưới 440 của miếng đệm giãn nở 4. Phần tựa, cụ thể là, bề mặt theo chu vi bên trong 31 của đoạn dưới 3, có vai trò làm đầu cố định của chuyển động quay. Khi ngoại lực W (không được thể hiện trên hình vẽ); tương ứng với ngoại lực F_{1u} trên FIG.9(A)) từ bề mặt theo chu vi bên ngoài 20 của đoạn trên 2 tác động lên bề mặt nghiêng theo tai phía trên 430 của miếng đệm giãn nở 4, độ lệch δ (không được thể hiện trên hình vẽ) của bề mặt nghiêng tại phía trên 430 của miếng đệm giãn nở 4 trở thành $\delta = (a_{1u} - a_{1d})$ [mm]. Nói theo cách khác, ví dụ 1A tương ứng với mô hình kết cấu của côngxon; tạo ra mômen uốn M nêu trên.

Ngoại lực W từ bề mặt theo chu vi bên ngoài 20 của đoạn trên 2 tác động lên bề mặt nghiêng theo tai phía trên 430 của miếng đệm giãn nở 4 để tạo ra mômen uốn M trên miếng đệm giãn nở 4. Kết quả là, miếng đệm giãn nở 4 được quay. Dựa trên kết cấu đã được mô tả trên đây, ngoại lực W tác động lên bề mặt theo chu vi bên trong 31 của đoạn dưới 3 là phản lực W (không được thể hiện trên hình vẽ); tương ứng với ngoại lực F_1 trên FIG.6(A)).

Các ngoại lực tác động lên thân đoạn trên 2B và đoạn dưới 3 ở ví dụ so sánh 1B trên FIG.9(B) có tương quan của $W=F_{1u}=F_{1d}=\pi Ft$. Chiều dày của đoạn trên là ($a_{1u}=a_{1d}$) ở ví dụ so sánh 1B trên FIG.9(B) ở trạng thái đóng kín với đường kính giảm, tuy nhiên, chiều dày của đoạn trên được thay thế cho ($a_{1u}>a_{1d}$) ở ví dụ 1A trên FIG.9(A). Và các ngoại lực tác động lên thân đoạn trên 2 và đoạn dưới 3 được tạo ra để thỏa mãn điều kiện $W=F_{1u}=F_{1d}=\pi Ft$.

Trong khi đó, dựa trên mô hình kết cấu côngxon, tương quan sau đây được tạo ra. Các ngoại lực được tạo ra để có tương quan của $W=F_{1u}=\pi Ft$, môđun đàn hồi Young của vật liệu của miếng đệm giãn nở 4 được đặt là E_e [N/mm²], và mômen quán tính của diện tích của miếng đệm giãn nở 4 được đặt là I_e [mm⁴]. Sau đó, độ lệch của bề mặt nghiêng theo tai phía trên 430 của miếng đệm giãn nở 4 được biểu diễn bởi: $\delta=a_{1u}-a_{1d}=Q$. Do vậy,

$W=3E_e I_e \delta / (\text{chiều dài của đòn của bề mặt nghiêng theo tai phía trên và chiều dài của đòn của bề mặt nghiêng theo tai phía dưới})^3$

$$=3E_e I_e \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^3$$

hoặc

$$W=3E_e I_e \delta / (h_{13}+h_{11u}/2+h_{11d}/2)^3$$

$$=3E_e I_e \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^3$$

Trong các công thức đã được mô tả trên đây, $E_e I_e$ là trị số đặc tính của miếng đệm giãn nở 4 và được thể hiện như sau.

$E_e I_e = 1/3 \times W \times (\text{chiều dài của đòn của bề mặt nghiêng theo tai phía trên và chiều dài của đòn của bề mặt nghiêng theo tai phía dưới})^3 / \delta$

$$=1/3 \times W \times (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^3 / (a_{1u}-a_{1d}).$$

Trong công thức đã được mô tả trên đây, điều kiện $W=F_{1u}=\pi Ft$ được thỏa mãn. Ngoại lực W thu được bởi phép đo ứng suất kéo của vòng đệm dầu kết hợp, và các chi tiết khác có thể được tính toán bởi phép đo của các kích thước của các phần.

Nhờ công thức đã được mô tả trên đây, thu được $E_e I_e$. Cụ thể là, ngay cả khi

môđun đàn hồi Young E_e của vật liệu là chưa biết hoặc hình dạng cắt của kết cấu côngxon là phức tạp, $E_e I_e$ có thể được tính toán từ mô hình kết cấu côngxon trong đó độ lệch của δ [mm] được gây ra bởi ngoại lực W [N] thu được bằng phép đo ứng suất kéo của vòng đệm dầu kết hợp.

Mômen uốn M tác động vào miếng đệm giãn nở 4 được tính toán là:

$$M = 3E_e I_e \times \delta / (h_{13} + h_{12u}/2 + h_{12d}/2)^2$$

$$= 3E_e I_e \times (a_{1u} - a_{1d}) / (h_{13} + h_{12u}/2 + h_{12d}/2)^2$$

hoặc

$$M = 3E_e I_e \times \delta / (h_{13} + h_{11u}/2 + h_{11d}/2)^2$$

$$= 3E_e I_e \times (a_{1u} - a_{1d}) / (h_{13} + h_{11u}/2 + h_{11d}/2)^2.$$

Chiều dày của đoạn trên là ($a_{1u} = a_{1d}$) ở ví dụ so sánh 1B trong FIG.9(B) ở trạng thái đóng kín với đường kính giảm, tuy nhiên, chiều dày của đoạn trên được thay thế cho ($a_{1u} > a_{1d}$) ở ví dụ 1A trên FIG.9(A). Kết quả là, ứng suất kéo tăng lên. Tuy nhiên, theo sáng chế, giả sử rằng ứng suất kéo không được tăng và các dấu hiệu có lợi của ví dụ 1A so với ví dụ so sánh 1B được phát hiện ở điều kiện mà ứng suất kéo là bằng nhau.

(Tính toán mômen uốn sinh ra bởi ứng suất kéo tiếp tuyến của mỗi ví dụ trong số ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B dựa trên các trị số kích thước cụ thể)

Dưới đây, ứng suất kéo tiếp tuyến của mỗi ví dụ trong số ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B dựa trên các trị số kích thước cụ thể được mô tả.

Các kích thước sau đây được sử dụng. Cụ thể là, chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 bằng 2,0 [mm]. Hai tiêu chuẩn được sử dụng cho chiều dày đoạn trên, cụ thể là, a_{1u} bằng 2,02 [mm] và 1,87 [mm]. Chiều dày đoạn dưới a_{1d} bằng 1,87 [mm]. Chiều rộng miếng đệm giãn nở (chiều rộng tối đa theo phương dọc trục) h_{13} bằng 1,14 [mm]. Chiều rộng danh nghĩa đoạn trên h_{12u} và chiều rộng danh nghĩa đoạn dưới h_{12d} bằng 0,4 [mm]. Chiều rộng đoạn trên h_{11u} bằng 0,395 [mm]. Chiều rộng đoạn dưới h_{11d} bằng 0,395 [mm]. Tại thời điểm này, ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ so sánh 1B

trong trường hợp mà theo đó sự kết hợp của chiều dày đoạn trên a_{1u} và chiều dày đoạn dưới a_{1d} , mỗi chiều dày bằng 1,87 [mm], được sử dụng là F_t [N], và ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ 1A trong trường hợp mà theo đó miếng đệm giãn nở giống nhau 4 được sử dụng và sự kết hợp của chiều dày đoạn trên a_{1u} của 2,02 [mm] và chiều dày đoạn dưới a_{1d} bằng 1,87 [mm] được sử dụng là F [N]. Sau đó, $F_t=21,8$ [N] và $F=27,6$ [N] thu được.

Các kích thước của các phần của miếng đệm giãn nở 4 là như sau. Cụ thể là, a_{3d} bằng 0,65 [mm], h_{2d} bằng 0,08 [mm], h_{3d} bằng 0,06 [mm], a_{8d} bằng 1,55 [mm], góc tại phía trên θ_u bằng 15 [độ], góc tại phía dưới θ_d bằng 15 [độ], θ_1 bằng 29,69 [độ], θ_2 bằng 21,62 [độ], η bằng 8,8 [độ], và L bằng 1,312 [mm]. Góc nghiêng β của miếng đệm giãn nở bằng 5,6 [độ] và thỏa mãn điều kiện $\eta > \beta$. Do đó, $\beta = \alpha$ được tạo ra. Khe hở phía cạnh bên S_f ở trạng thái tự do bằng 0,07 [mm], và khe hở phía cạnh bên S_c ở trạng thái đóng kín bằng 0,012 [mm]. Khi chiều rộng của rãnh vòng đệm dầu của pittông 82 bằng H_p và H_p lớn hơn chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 của vòng đệm dầu kết hợp, khe hở phía cạnh bên ở trạng thái đóng kín mà là trạng thái kết hợp với pittông được biểu diễn là: $S_c + (H_p - h_1)$.

Khi chiều dày đoạn trên a_{1u} được thay thế từ 1,87 [mm] đến 2,02 [mm], ngoại lực W bổ sung được tác động lên ví dụ 1A thu được là, dựa trên $F - F_t = W/\pi = 5,8$ [N], $W = 5,8 \times \pi = 18,2$ [N].

Ngoài ra, các trị số sau đây của miếng đệm giãn nở 4 mà được đo thực thu được. Ứng suất kéo tiếp tuyến của ví dụ 1A khi thu được theo cách kết hợp là: $F = 27,6$ [N]. lực được tác động dưới dạng ngoại lực thu được là: $W = \pi F = 86,7$ [N]. Do đó,

$$\begin{aligned} EeIe &= 1/3 \times W \times (h_{13} + h_{12}u/2 + h_{12}d/2)^3 / \delta \\ &= 1/3 \times W \times (h_{13} + h_{12}u/2 + h_{12}d/2)^3 / (a_{1u} - a_{1d}) \\ &= 703,7 \text{ [Nmm}^2\text{]} \end{aligned}$$

thu được. Do đó, mômen uốn M tác động bởi ví dụ 1A khi điều kiện $\delta = a_{1u} - a_{1d}$ được thỏa mãn có thể được tính toán tạm thời.

$$M=3EeIe \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^2$$

$$=133.5^\circ [Nmm^2]$$

Khi mômen uốn được tác động vào miếng đệm giãn nở 4 và miếng đệm giãn nở 4 được quay quanh tâm G bởi 5,6 [độ], lực bịt kín phía cạnh bên tăng F2u tác động lên thân bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và giảm về lực bịt kín phía cạnh bên F2d tác động lên thân bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 được biểu diễn như sau.

(i) Tăng F2u

$$W(\tan(15+5,6)-\tan 15)$$

$$=86,7 \times (0,376-0,268)$$

$$=9,3 [N] \text{ (tăng bởi 40\%).}$$

(ii) Giảm F2d

$$W(\tan 15-\tan(15-5,6))$$

$$=86,7 \times (0,268-0,166)$$

$$=8,9 [N] \text{ (giảm khoảng 38\%).}$$

Như được mô tả trên đây, ứng suất kéo tiếp tuyến F1 [N] của ví dụ 1A trong sự kết hợp của chiều dày đoạn trên a1u và chiều dày đoạn dưới a1d (<a1u), tức là, $\delta 1=a_{1u}-a_{1d}$, được đo trước. Sau đó, ngoại lực bất kỳ Wn, mômen uốn bất kỳ Mn, và ứng suất kéo tiếp tuyến bất kỳ Fn [N] có thể được tính toán mà không đo ứng suất kéo tiếp tuyến bất kỳ Fn [N] của vòng đệm dầu kết hợp bất kỳ ở $\delta=a_{1u}-a_{1d}$ bất kỳ.

Ví dụ, khi điều kiện $\delta 1=a_{1u}-a_{1d}$ được thỏa mãn, ngoại lực W1 bằng $\pi F1$, và $EeIe=1/3 \times W1 \times (h_{13}+h_{11u}/2+h_{11d}/2)^3/\delta 1$ được tính toán. Sau đó, ngoại lực thích hợp Wn được biểu diễn là:

$$Wn=3EeIe\delta /(\text{chiều dài của đòn của bề mặt nghiêng theo năm bên trên và chiều dài của đòn của bề mặt nghiêng theo năm bên dưới})^3$$

$$=3EeIe \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{11u}/2+h_{11d}/2)^3$$

hoặc

$$Wn=3EeIe\delta / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^3$$

$$=3EeIe \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^3.$$

Ngoài ra, mômen uốn thích hợp M_n được biểu diễn là:

$$\begin{aligned} M_n &= 3EeIe \times \delta / (h_{13}+h_{11u}/2+h_{11d}/2)^2 \\ &= 3EeIe \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{11u}/2+h_{11d}/2)^2 \end{aligned}$$

hoặc

$$\begin{aligned} M_n &= 3EeIe \times \delta / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^2 \\ &= 3EeIe \times (a_{1u}-a_{1d}) / (h_{13}+h_{12u}/2+h_{12d}/2)^2. \end{aligned}$$

Ứng suất kéo tiếp tuyến F_n với ngoại lực thích hợp W_n được biểu diễn là:

$$F_n = W_n / \pi.$$

(Phần mô tả của tương quan tương đối giữa chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} và góc nghiêng β của miếng đệm giãn nở 4 đối với thay đổi về độ chênh lệch Q vốn là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do).

FIG.10 là đồ thị để giải thích tương quan tương đối giữa chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} và góc nghiêng β của miếng đệm giãn nở đối với thay đổi về độ chênh lệch Q mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do. Cụ thể, FIG.10 giải thích tương quan giữa góc nghiêng miếng đệm giãn nở β [độ] đối với chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} trong các khoảng trị số của chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 , trong đó điều kiện $\eta \geq \beta$ được thỏa mãn và đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 được quay quanh tâm G mà không bị cản trở (không bị can nhiễu).

Như được thể hiện trên FIG.10, các đường (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), và (10) chỉ báo độ chênh lệch Q mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do. Cụ thể là, điều kiện $Q=(a_{1u}-a_{8u})-(a_{1d}-a_{8d})$ được thỏa mãn. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (1) bằng 0,03 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (2) bằng 0,05 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (3) bằng 0,07 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (4) bằng 0,10 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (5) bằng 0,13 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (6) bằng 0,15

[mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (7) bằng 0,17 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (8) bằng 0,20 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (9) bằng 0,23 [mm]. Độ chênh lệch Q biểu thị bởi đường (10) bằng 0,30 [mm].

FIG.10 có thể được đọc như sau. Khi, ví dụ, chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 bằng 2,0 [mm] và chiều rộng danh nghĩa đoạn trên và chiều rộng danh nghĩa đoạn dưới h_{12} bằng 0,4 [mm], chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} bằng $h_1 - 2 \times h_{12} = 1,2$ [mm]. Do đó, khi Q bằng 0,05 mm, mà được biểu thị bởi đường (2), góc nghiêng miếng đệm giãn nở β bằng 1,9 [độ]. Khi Q bằng 0,15 mm, mà được biểu thị bởi đường (6), góc nghiêng miếng đệm giãn nở β bằng 5,7 [độ].

Ngoài ra, FIG.10 có thể được đọc như sau. Khi chiều rộng danh nghĩa kết hợp h_1 bằng 2,0 [mm] và chiều rộng danh nghĩa đoạn trên và chiều rộng danh nghĩa đoạn dưới h_{12} bằng 0,3 mm, chiều rộng miếng đệm giãn nở h_{13} bằng $h_1 - 2 \times h_{12} = 1,4$ [mm]. Do đó, khi Q bằng 0,05 mm, mà được biểu thị bởi đường (2), góc nghiêng miếng đệm giãn nở β bằng 1,7 [độ]. Khi Q bằng 0,15 mm, như được biểu thị bởi đường (6), góc nghiêng miếng đệm giãn nở β bằng 5,0 [độ].

Từ FIG.10, đối với chiều rộng danh nghĩa h_1 nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 4,0 mm, góc nghiêng miếng đệm giãn nở β có thể được chọn bằng 1 [độ] hoặc lớn hơn, 3 [độ] hoặc lớn hơn, hoặc 4 [độ] hoặc lớn hơn khi độ chênh lệch Q mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do nằm trong khoảng từ 0,03 mm đến 0,30 mm.

(Phần mô tả của sự so sánh của các chiều dày màng dầu giữa ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B)

Dưới đây, sự so sánh của các chiều dày màng dầu giữa ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B được mô tả có tham chiếu đến FIG.11 đến FIG.13. FIG.11 đến FIG.13, chiều dày màng dầu tương ứng với lượng dầu.

Tác giả sáng chế của sáng chế mô tả các trị số kích thước cụ thể ở các đoạn phía trên, và ví dụ được thử nghiệm 1A trong đó độ chênh lệch Q mà là độ chênh lệch

biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do bằng 0,15 [mm] và ví dụ so sánh 1B trong đó độ chênh lệch Q mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do bằng 0 [mm], và chiều dày màng dầu quan sát được ở chu vi của ví dụ 1A, chiều dày màng dầu ở chu vi của ví dụ so sánh 1B, và chiều dày màng dầu (lượng dầu) ở vị trí nhờ sử dụng cơ cấu gông chặn một xi lanh kiểu bạc nổi và laze tạo ra bởi phương pháp huỳnh quang (LIF). Trong phép đo chiều dày màng dầu, ứng suất kéo của ví dụ 1A và ứng suất kéo của ví dụ so sánh 1B được chọn là trị số bằng nhau, và bằng 20 [N]. Ví dụ 1A, trong sự kết hợp của chiều dày đoạn trên a1u, và bằng 2,02 [mm], và chiều dày đoạn dưới a1d, mà bằng 1,87 [mm], Q bằng 0,15 [mm]. Đối với ví dụ so sánh 1B, trong sự kết hợp của chiều dày đoạn trên a1u và chiều dày đoạn dưới a1d, mỗi chiều dày bằng 1,87 [mm], Q bằng 0 [mm].

FIG.11 là mặt cắt một phần dạng sơ đồ để thể hiện thiết bị đo chiều dày màng dầu 8. Thiết bị đo chiều dày màng dầu 8 bao gồm bạc lót xi lanh 81, pittông 82, thanh nối 83, chi tiết giữ 84, bộ cảm biến đo màng dầu phần trên 85, và bộ cảm biến đo màng dầu phần giữa 86. Vòng đệm trên cùng 56, vòng đệm thứ hai 57, và ví dụ 1A hoặc ví dụ so sánh 1B được lắp với pittông 82.

Bạc lót xi lanh 81 có đường kính lỗ là 86 [mm] và đường dọc là 86 [mm]. Độ nhám bề mặt lỗ là độ nhám tương đối phẳng, và điều kiện $R_k+R_{pk}=0,37$ [μm] được thỏa mãn. Vòng đệm trên cùng 56 có chiều rộng bằng 1,2 [mm] theo phương dọc trục, bề mặt dạng vòm trụ theo chu vi bên ngoài, và lớp phủ PVD gốc CrN làm bề mặt trượt theo chu vi bên ngoài. Vòng đệm thứ hai 57 có chiều rộng bằng 1,2 [mm] theo phương dọc trục, bề mặt thon theo chu vi bên ngoài, và lớp phủ PVD gốc CrN làm bề mặt trượt theo chu vi bên ngoài. Ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B, mỗi ví dụ có ứng suất kéo tiếp tuyến bằng 20 [N], hình dạng vòm trụ làm hình dạng theo chu vi bên ngoài, và lớp phủ PVD gốc CrN làm bề mặt trượt theo chu vi bên ngoài, được thử nghiệm, và chuyển động quay tự do của mỗi ví dụ được giữ với bạc lót xi lanh 81. Tốc độ động cơ được chọn là 600 rpm, 1.000 rpm, và 1.500 rpm, nhiệt độ dầu được chọn là 80 °C, dầu

bôi trơn động cơ của 0W-20 được sử dụng, và việc cấp phun dầu được dùng cho dầu bôi trơn.

FIG.12(A) và FIG.12(B) là các đồ thị để giải thích các kết quả của các số đo nhờ sử dụng thiết bị đo chiều dày màng dầu trên FIG.11. FIG.12(A) là đồ thị để thể hiện chiều dày màng dầu (lượng dầu) được đo bởi bộ cảm biến đo màng dầu phần giữa 86 ở phần giữa của đường dốc xuống. FIG.12(B) là đồ thị phóng to một phần (đồ thị phóng to của phần (B) trên FIG.12(A)). Mũi tên có viền trên FIG.12(A) biểu thị đường dốc xuống, và mũi tên được hướng về phía dưới, cụ thể là, phía cạnh bên cách xa với đầu xi lanh.

FIG.13(A) và FIG.13(B) là các đồ thị để giải thích các kết quả của các số đo nhờ sử dụng thiết bị đo chiều dày màng dầu trên FIG.11. FIG.13(A) là đồ thị để giải thích chiều dày màng dầu (lượng dầu) được đo bởi bộ cảm biến đo màng dầu phần giữa 86 ở phần giữa của đường dốc lên. FIG.13(B) là đồ thị phóng to một phần (đồ thị phóng to của phần (B) trên FIG.13(A)). Đường khung mũi tên trên FIG.13(A) biểu thị đường dốc lên, và mũi tên được hướng về phía trên, cụ thể là, phía đầu xi lanh.

Trên FIG.12(A), FIG.12(B), FIG.13(A), và FIG.13(B), các đường nét dày thể hiện chiều dày màng dầu (lượng dầu) ở ví dụ 1A, và các đường nét mảnh thể hiện chiều dày màng dầu (lượng dầu) ở ví dụ so sánh 1B. Trên FIG.12(A), FIG.12(B), FIG.13(A), và FIG.13(B), có được thể hiện các kết quả của các số đo của chiều dày màng dầu ở chu vi của vòng đệm trên cùng 56, vòng đệm thứ hai 57, ví dụ 1A, hoặc ví dụ so sánh 1B nhờ sử dụng bộ cảm biến đo màng dầu phần giữa 86 trong đường dốc xuống và đường dốc lên khi vòng quay động cơ bằng 1.500 rpm.

Ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B, mỗi ví dụ có các đặc trưng đã được mô tả ở trên, giờ được xem xét. Bạc lót xi lanh 81 và pittông 82 của thiết bị đo chiều dày màng dầu 8 trên FIG.11 tương ứng với khối xi lanh 6 và pittông 50 của ví dụ 1A trên FIG.6(A) và ví dụ so sánh 1B trên FIG.6(B) mỗi ví dụ ở trạng thái đóng kín. Các phản tương ứng được biểu thị bởi các ký tự chỉ dẫn trong ngoặc.

Trong đường dốc xuống của FIG.12(A) và FIG.12(B), phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2 và phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ 1A (mỗi phần trượt theo chu vi bên ngoài là phần có chiều dày màng dầu nhỏ; biểu thị bởi 1A trên FIG.12(A)) nằm gần hơn với vòng đệm thứ hai 57 so với phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2B và phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ so sánh 1B (mỗi phần trượt theo chu vi bên ngoài là phần có chiều dày màng dầu nhỏ; biểu thị bởi 1B trên FIG.12(A)). Vị trí nêu trên có nghĩa là ví dụ 1A được định vị ở phía gần hơn với bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) và có khe hở nhỏ hơn giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) để có đặc tính bịt kín cải thiện.

Chiều dày màng dầu trên mỗi một trong số phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2 và phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ 1A bằng khoảng một nửa chiều dày màng dầu ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ so sánh 1B. Ngoài ra, độ chênh lệch giữa chiều dày màng dầu ở đoạn trên 2 và chiều dày màng dầu ở đoạn dưới 3 của ví dụ 1A nhỏ hơn chiều dày màng dầu của ví dụ so sánh 1B. Lý do được xem xét sau đây. Miếng đệm giãn nở 4 được nghiêng lên trên ở góc α [độ] về phía chu vi bên ngoài theo hướng kính. Kết quả là, góc tại phía dưới $\theta_d=15$ [độ] của phần tại phía dưới 44 mà ép đoạn dưới 3 được giảm theo $\alpha=5,6$ [độ] và do vậy được tác động ở trạng thái giảm để giảm lực thành phần về phía bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu (53). Cụ thể là, lực bịt kín phía cạnh bên F2d ở đoạn dưới 3 được giảm khoảng 38% như được mô tả trên đây. Kết quả là, đặc tính đẩy của đoạn dưới 3 về phía bề mặt thành lỗ xi lanh (61) được cải thiện để kiểm soát chiều dày màng dầu để đạt được chiều dày màng dầu nhỏ hơn.

Ngoài ra, ở ví dụ 1A, chiều dày màng dầu ở phía đầu xi lanh (chiều đối diện với chiều của khung mũi tên trên FIG.12(A)) của vòng đệm trên cùng 56 nhỏ hơn chiều dày màng dầu ở ví dụ so sánh 1B. Lý do được xem xét sau đây. Dầu bôi trơn động cơ, mà được cào xuống bởi ví dụ 1A, được trả về cacte dầu thông qua cửa thu hồi

dầu (55) và do đó không chảy ra về phía đầu xi lanh qua khe hở giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52).

Trong đường dốc lên trên FIG.13, đoạn trên 2 của ví dụ 1A được định vị gần hơn với bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) so với đoạn trên của ví dụ so sánh 1B. Khảo sát được rằng khoảng cách theo phương Y giữa bề mặt dưới 23 của đoạn trên 2 và bề mặt trên 32 của đoạn dưới 3 dài hơn ở ví dụ 1A so với ở ví dụ so sánh 1B. Cụ thể là, khảo sát được rằng đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 của ví dụ 1A được nghiêng lên trên về phía chu vi bên ngoài. Kết quả là, chiều rộng miếng đệm giãn nở thực chất h13 của ví dụ 1A lớn hơn chiều rộng miếng đệm giãn nở thực chất của ví dụ so sánh 1B.

Trong đường dốc lên, chiều dày màng dầu ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2 và chiều dày màng dầu ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ 1A bằng chiều dày màng dầu ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên 2B và chiều dày màng dầu ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ so sánh 1B. Trong đường dốc lên, tuy nhiên, lượng dầu nằm giữa rãnh vòng đệm dầu nêu trên khi kết hợp với ví dụ 1A bằng khoảng một nửa mà nằm giữa rãnh vòng đệm dầu nêu trên khi kết hợp với ví dụ so sánh 1B. Lý do khảo sát mà chức năng cào dầu của ví dụ 1A trong đường dốc xuống là thích hợp. Ngoài ra, có thể hiểu được từ FIG.13(A) rằng lượng dầu còn lại ở phía đầu xi lanh (phía mà khung mũi tên trên FIG.13(A) được hướng về đó) của vòng đệm trên cùng 56 sau khi hoạt động cào dầu lớn hơn ở ví dụ so sánh 1B so với ở ví dụ 1A.

Ngoài ra, trong đường dốc xuống của FIG.12(A) và FIG.12(B), lực ma sát, mà tác động vào hướng về phía đầu xi lanh là kết quả của tác động trượt của mỗi một trong số vòng đệm trên cùng 56, và vòng đệm thứ hai 57, ví dụ 1A, và ví dụ so sánh 1B, các chức năng làm mômen uốn xuống dưới ở phía chu vi bên trong của mỗi ví dụ trong số ví dụ 1A và ví dụ so sánh 1B. Tuy nhiên, ví dụ 1A ở trạng thái đóng kín có kết cấu trong đó đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4 được tạo nghiêng lên

trên ở góc α (hoặc β ; sau đây được biểu thị bởi " α ") [độ] về phía chu vi bên ngoài theo hướng kính. Do đó, nội lực, vốn là mômen uốn tác động tỷ với lực ma sát đã được mô tả trên đây, được tạo ra ở ví dụ 1A. Kết quả là, ví dụ 1A được định vị ở phía gần hơn với phía bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) trong đường dốc xuống. Dựa trên vị trí nêu trên, khảo sát được rằng khe hở ở giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) được giảm để ngăn không tạo ra dòng dầu bôi trơn động cơ về phía đầu xi lanh.

Ở ví dụ 1A, góc tại phía trên $\theta=15$ [độ] ở trạng thái tự do được tăng theo góc $\alpha=5,6$ [độ] ở trạng thái đóng kín và do vậy tác động ở trạng thái tăng. Tương tự, góc tại phía dưới θ_d được giảm theo góc $\alpha=5,6$ [độ] và do vậy tác động ở trạng thái giảm. Kết quả là, ở ví dụ 1A, lực đẩy ở đoạn trên 2 về phía bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) (lực bịt kín phía cạnh bên F2u ở đoạn trên 2) tăng lên, trong khi đó lực đẩy ở đoạn dưới 3 về phía bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu (53) (lực bịt kín phía cạnh bên F2d ở đoạn dưới 3) giảm xuống. Kết quả là, chức năng cải thiện đặc tính đẩy về phía bề mặt thành lỗ xi lanh (61) có thể được thỏa mãn.

(Phần mô tả của phần liên quan của ví dụ 1A)

Dựa trên hoạt động của ví dụ 1A và các kết quả của các thử nghiệm lượng tiêu thụ dầu, mà đã được mô tả trên đây, các phần sau đây được khảo sát ví dụ 1A.

Góc tại phía dưới θ_d acts ở trạng thái giảm ở ví dụ 1A so với các lực thành phần ở ví dụ so sánh 1B. Kết quả là, đặc tính đẩy cao của đoạn dưới 3 về phía bề mặt thành lỗ xi lanh (61) thu được. Cụ thể là, dựa vào các kết quả nêu trên của các số đo của chiều dày màng dầu, chiều dày màng dầu ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ 1A được giảm một nửa mà ở phần trượt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới 3 của ví dụ so sánh 1B trong đường dốc xuống. Dựa vào kết quả này, khảo sát được rằng đoạn dưới 3 hoàn toàn thỏa mãn hiệu suất cào dầu đối với bề mặt thành lỗ xi lanh (61) ở ví dụ 1A.

Ví dụ 1A được định vị ở phía gần hơn với bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52)

trong đường dốc xuống. Ngoài ra, góc tai phía trên thu tác động ở trạng thái tăng ở ví dụ 1A so với các lực thành phần ở ví dụ so sánh 1B. Do đó, lực đẩy ở đoạn trên 2 (lực bịt kín phía cạnh bên F2u ở đoạn trên 2) về phía bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) là lớn. Dựa vào kết quả nêu trên, các phần sau đây được khảo sát. Ở ví dụ 1A, phần bịt kín đặc tính giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu (52) được cải thiện để ngăn sự thất thoát dầu qua khe hở giữa chúng. Kết quả là, dầu bôi trơn động cơ mà được cào xuống bởi đoạn trên 2 và đoạn dưới 3 được xả một cách thích hợp ra khỏi cửa thu hồi dầu.

Ngoài ra, trong đường dốc lên, lượng dầu nằm giữa rãnh vòng đệm dầu nêu trên (51) khi kết hợp với ví dụ 1A bằng khoảng một nửa mà khi kết hợp với ví dụ so sánh 1B. Lượng dầu ở phía đầu xi lanh của vòng đệm trên cùng 56 khi kết hợp với ví dụ 1A cũng nhỏ hơn lượng dầu khi kết hợp với ví dụ so sánh 1B. Lý do được khảo sát mà độ giảm về lượng dầu đạt được nhờ sự cải thiện về hiệu suất cào dầu trong đường dốc xuống ở ví dụ 1A.

(Phần mô tả của các hiệu quả của phương án thực hiện thứ nhất)

Vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất có kết cấu và các chức năng đã được mô tả trên đây. Các hiệu quả của chúng được mô tả dưới đây.

Ở vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất, kích thước chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 lớn hơn kích thước chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3, như được thể hiện trên FIG.2(B) và FIG.2(C). Với các kích thước chiều dày đã được mô tả trên đây, khi vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái tự do, lượng nhô bên trên P1 của đoạn trên 2 lớn hơn lượng nhô bên dưới P2 của đoạn dưới 3, như được thể hiện trên FIG.1(A). Do đó, có độ chênh lệch P giữa lượng nhô bên trên P1 của đoạn trên 2 và lượng nhô bên dưới P2 của đoạn dưới 3.

Kết quả là, khi vòng đệm dầu kết hợp 1A ở trạng thái đóng kín, mômen uốn M được tạo ra là nội lực của miếng đệm giãn nở 4 do độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P, như được thể hiện trên FIG.6(A). Ngoài ra, đường trục giữa CL của

miếng đệm giãn nở 4 được quay và nghiêng lên trên quanh tâm G theo góc α [độ] về phía chu vi bên ngoài theo chiều X mà không bị cản trở (không bị can nhiễu).

Kết quả là, góc tai phía trên θ_u được tăng theo góc α [độ] và do vậy tác động ở trạng thái tăng. Do đó, các lực bịt kín phía cạnh bên F2 (F2u) của đoạn trên 2 đến bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 được tăng theo lượng tương ứng với góc α [độ], tức là, bởi $F1(\tan(\theta_u+\alpha)-\tan\theta_u)$ [N]. Do vậy, hiệu suất bịt kín được cải thiện. Góc tai phía dưới θ_d được giảm theo góc α [độ] và do vậy tác động ở trạng thái giảm. Do đó, lực bịt kín phía cạnh bên F2 (F2d) của đoạn dưới 3 đến bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 được giảm bởi lượng tương ứng với góc α [độ], tức là, bởi $F1(\tan\theta_d-\tan(\theta_d-\alpha))$ [N]. Do vậy, đặc tính đẩy của đoạn dưới 3 về phía bề mặt thành lỗ xi lanh 61 được cải thiện. Kết quả là, chức năng của làm giảm chiều dày màng dầu ở đoạn dưới 3 được thỏa mãn. Như được mô tả trên đây, vòng đệm dầu kết hợp 1A cho phép giảm lượng tiêu thụ dầu so với vòng đệm dầu kết hợp 1B của ví dụ so sánh, mà không có độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P ($P=0$), như được thể hiện trên FIG.12(A), FIG.12(B), FIG.13(A), và Fig13(B).

Ở vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất, khe hở phía cạnh bên Sc ở trạng thái đóng kín bằng không", và miếng đệm giãn nở 4 được giữ tiếp xúc với đoạn trên 2 ở vị trí A (phần đầu phía chu vi bên ngoài của bề mặt trên phần đỡ bên trên) và với đoạn dưới 3 ở vị trí C (phần đầu phía chu vi bên trong của bề mặt dưới phần đỡ bên dưới) do mômen uốn M, như được thể hiện trên FIG.9(A). Ở trạng thái nêu trên, lực (lực bịt kín phía cạnh bên phía trên) F_{su} để ép đoạn trên 2 lên trên được tạo ra ở vị trí A. Kết quả là, hiệu suất bịt kín giữa đoạn trên 2 và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 cũng được cải thiện. Lực (lực bịt kín phía cạnh bên phía dưới) F_{sd} ($F_{sd}=F_{su}$) để ép đoạn dưới 3 xuống dưới tác động vào vị trí C là phản lực của F_{su} . Kết quả là, đoạn dưới 3 được ép tỳ với bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 để cải thiện hiệu suất bịt kín giữa đoạn dưới 3 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53.

Cụ thể là, cho vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất,

khoảng kích thước bằng $0,06 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,18 \text{ [mm]}$ được ưu tiên. Kết quả là, vòng đệm dầu kết hợp 1A cho phép giảm lượng tiêu thụ dầu so với vòng đệm dầu kết hợp 1B của ví dụ so sánh, như được thể hiện trên FIG.12(A), FIG.12(B), FIG.13(A), và Fig13(B) (trong trường hợp $Q=0,15 \text{ [mm]}$).

(Phần mô tả của tương quan tương đối giữa tỷ số lượng tiêu thụ dầu và Độ chênh lệch $Q \text{ [mm]}$ mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới)

Dưới đây, tương quan tương đối giữa tỷ số lượng tiêu thụ dầu và độ chênh lệch $Q \text{ [mm]}$ mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới được mô tả dựa trên các trị số cụ thể tham chiếu đến FIG.14 (A), FIG.14 (B), FIG.14 (C), và FIG.15.

FIG.14 (A), FIG.14 (B), và Fig14 (C) là các bảng để giải thích các trị số cụ thể của các ví dụ 1, 2, 3, 4, 5, 6, và ví dụ so sánh 1. FIG.14(A), loại I của vòng đệm dầu kết hợp tương ứng với phương án thực hiện thứ nhất, loại II tương ứng với phương án thực hiện thứ hai (được mô tả sau), và loại III tương ứng với ví dụ so sánh. Chiều rộng danh nghĩa kết hợp $h1$ được đặt là $2,0 \text{ mm}$. FIG.14(A) là bảng để giải thích chiều rộng danh nghĩa kết hợp $h1 \text{ [mm]}$ và các trị số cụ thể của các đoạn, cụ thể là, các trị số cụ thể của chiều dày đoạn trên $a1u$, chiều rộng danh nghĩa đoạn trên $h12u$, chiều dày đoạn dưới $a1d$, và chiều rộng danh nghĩa đoạn dưới $h12d$.

FIG.14(B) là bảng để giải thích các trị số cụ thể của miếng đệm giãn nở trên FIG.19, cụ thể là, các trị số cụ thể của chiều rộng miếng đệm giãn nở $h13$, chiều dày miếng đệm bên trên $a8u$, chiều dày miếng đệm bên dưới $a8d$, chiều dài phần đỡ $a3$ (phần đỡ bên trên chiều dài $a3u$ =chiều dài phần đỡ bên dưới $a3d$), chiều cao phần đỡ miếng đệm $h2$ (chiều cao phần đỡ miếng đệm bên trên $h2u$ =chiều cao phần đỡ miếng đệm bên dưới $h2d$), chiều cao khe hở đoạn trên/dưới $h3$ (chiều cao khe hở đoạn trên $h3u$ =chiều cao khe hở đoạn dưới $h3d$), góc η được tạo ra giữa đoạn đường CE và đường trục giữa CL, góc $\theta1$ được tạo ra giữa đoạn đường AC và bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4, chiều dài L của đoạn đường giữa vị trí A và

vị trí C, và góc tại phía trên θ_u và góc tại phía dưới θ_d , trong đó $\theta_u = \theta_d$.

FIG.14(C) là bảng để giải thích các trị số đặc tính vòng đệm dầu kết hợp, cụ thể là, các trị số cụ thể của khe hở phía cạnh bên Sf ở trạng thái tự do, lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 của đoạn trên 2, mà được biểu diễn là: $Q1 = (a1u - a8u)$, lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2 của đoạn dưới 3, mà được biểu diễn là: $Q2 = (a1d - a8d)$, độ chênh lệch Q mà là độ chênh lệch biểu kiến giữa lượng nhô bên trên-bên dưới ở trạng thái tự do, mà được biểu diễn là: $((a1u - a8u) - (a1d - a8d)) = Q$, góc nhọn θ_2 được tạo ra giữa đoạn đường AC và phương Y, góc quay nghiêng $\alpha (= \beta)$ của đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở, góc bên dưới theo năm $\theta_d - \alpha$ ở trạng thái đóng kín, khe hở phía cạnh bên Sc (không được thể hiện trên hình vẽ) ở trạng thái đóng kín, khoảng cách t1 theo chiều X giữa vị trí của phần tai phía trên 43 theo chiều X, mà ở đó chiều dày miếng đệm bên trên a8u được tạo ra, và đỉnh phía chu vi bên trong của đoạn trên 2, khoảng cách t2 theo chiều X giữa vị trí của phần tai phía dưới 44 theo chiều X, mà ở đó chiều dày miếng đệm bên dưới a8d được tạo ra, và đỉnh phía chu vi bên trong của đoạn dưới 3, lượng nhô bên trên P1, lượng nhô bên dưới P2, độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P, và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu.

Trong trường hợp này, ở ví dụ so sánh 1, Q bằng 0,00 [mm], và α bằng 0 [độ]. tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu của ví dụ so sánh 1 được xác định là "100". Trong khi đó, ở ví dụ 1, Q bằng 0,18 [mm], α bằng 6,77 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "72". Ở ví dụ 2, Q bằng 0,18 [mm], α bằng 6,77 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "74". Ở ví dụ 3, Q bằng 0,12 [mm], α bằng 4,5 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "86". Ở ví dụ 4, Q bằng 0,12 [mm], α bằng 4,5 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "84". Ở ví dụ 5, Q bằng 0,06 [mm], α bằng 2,25 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "91". Ở ví dụ 6, Q bằng 0,06 [mm], α bằng 2,25 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "93".

Như được mô tả trên đây, ở vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương án thực hiện thứ nhất, khi Q nằm trong khoảng kích thước bằng $0,06 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,18 \text{ [mm]}$ và nằm trong khoảng $2 \text{ [độ]} < \alpha = \beta < 7 \text{ [độ]}$ được ưu tiên là tính toán thiết kế dựa trên

FIG.14(C) mặc dù góc α ($=\beta$) không thể được đo. Ở ví dụ 6, Q bằng 0,06 [mm], α bằng 2,25 [độ], và tỷ lệ lượng tiêu thụ dầu là "93". Do đó, khó cải thiện lượng tiêu thụ dầu với góc α ($=\beta$) nằm trong khoảng $\alpha=\beta\leq 2$ [độ]. Trong trường hợp mà theo đó góc α ($=\beta$) nằm trong khoảng 7 [độ] $\leq\alpha=\beta$, lực bịt kín phía cạnh bên tăng vượt quá 50% khi góc tại phía trên θ_u và góc tại phía dưới θ_d bằng 15 [độ]. Ngoài ra, miếng đệm giãn nở 4 được quay và nghiêng theo góc β [độ], khe hở theo phương Y giữa vòng đệm dầu kết hợp và rãnh vòng đệm dầu được giảm về gần hơn với không. Kết quả là, lực bịt kín phía cạnh bên tăng lên, và khả năng đi theo đến bề mặt thành lỗ xi lanh 61 có xu hướng suy giảm.

Lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 của đoạn trên 2 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2 của đoạn dưới 3 được đặt dựa trên tốc độ mòn của các bề mặt theo chu vi bên ngoài 20 và 30 của các đoạn trong động cơ sẽ được sử dụng, và về cơ bản nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,65. Đối với lớp phủ crom cứng, ví dụ, lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2 được tạo ra để nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,65 trong nhiều trường hợp. Đối với lớp phủ DLC vốn vượt trội về độ chịu mòn, lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2 được tạo ra để nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45 trong nhiều trường hợp. Do đó, đối với độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới Q, khoảng trị số bằng 0 [mm] $<Q\leq 0,5$ [mm] có thể được đặt trong thực tế. Khi trị số của Q của vòng đệm dầu kết hợp được tăng trong khi cùng chiều rộng danh nghĩa kết hợp h1 được sử dụng, góc nghiêng miếng đệm giãn nở β cũng được tăng dựa trên đồ thị trên FIG.10 để thể hiện tương quan tương đối giữa chiều rộng miếng đệm giãn nở và góc nghiêng miếng đệm giãn nở.

Khi chiều rộng danh nghĩa kết hợp h1 bằng 2,5 mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu Q bằng 0,23 mm hoặc nhỏ hơn và β bằng 7 [độ] hoặc nhỏ hơn. Khi chiều rộng danh nghĩa kết hợp h1 lớn hơn 2,5 mm, tốt hơn nếu Q bằng 0,23 mm hoặc nhỏ hơn và β bằng 6 [độ] hoặc nhỏ hơn. Khi góc nghiêng β là lớn, lực ma sát giữa vòng đệm dầu kết

hợp và bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 tăng lên làm suy giảm khả năng đi theo của đoạn trên 2 đến bề mặt thành lỗ xi lanh 61, mà làm tăng lượng tiêu thụ dầu.

(Phần mô tả của phương án thực hiện thứ hai)

FIG.16 đến FIG.18 là các hình vẽ minh họa của vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế. Dưới đây, vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai được mô tả. FIG.16 đến FIG.18, các ký tự chỉ dẫn giống với các ký tự chỉ dẫn được sử dụng trên FIG.1 đến FIG.15 biểu thị các phần và các kích thước giống nhau.

(Phần mô tả của kết cấu của phương án thực hiện thứ hai)

Ở vòng đệm dầu kết hợp nêu trên 1A theo phương án thực hiện thứ nhất, các điều kiện $a_{8u}=a_{8d}$ và $a_{1u}>a_{1d}$ được thỏa mãn ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.1(A).

Cụ thể là, khi chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} và chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} là bằng nhau, chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 lớn hơn chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3. Cụ thể là, khi điều kiện $t_1=t_2$ được thỏa mãn trên FIG.1(A), chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 lớn hơn chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3 bởi độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P.

Trong khi đó, ở vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai, các điều kiện $a_{1u}=a_{1d}$ và $a_{8u}<a_{8d}$ được thỏa mãn ở trạng thái tự do được thể hiện trên FIG.16.

Cụ thể là, khi chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2 và chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3 là bằng nhau, chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} nhỏ hơn chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} . Cụ thể là, khi điều kiện $t_1=t_2$ được thỏa mãn trong FIG.16, chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} nhỏ hơn chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} bởi độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P.

Kết quả là, ở vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai, lượng nhô bên trên P1 từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở

4C đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 24 của đoạn trên 2 lớn hơn lượng nhô bên dưới P2 từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài 47 của miếng đệm giãn nở 4C đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài 34 của đoạn dưới 3, như ở vòng đệm đầu kết hợp nêu trên 1A theo phương án thực hiện thứ nhất.

Cụ thể là, chiều dày của đoạn trên 2 được đặt là a_{1u} [mm], và chiều dày của đoạn dưới 3 được đặt là a_{1d} [mm], mà thỏa mãn điều kiện $a_{1u}=a_{1d}$. Chiều dày miếng đệm bên trên được đặt là a_{8u} [mm], và chiều dày miếng đệm bên dưới được đặt là a_{8d} [mm]. Dưới các điều kiện kích thước nêu trên, các công thức (1), (2), và (3) được thỏa mãn.

$$Q_1=a_{1u}-a_{8u}>P_1>0 \quad (1),$$

$$Q_2=a_{1d}-a_{8d}>P_2>0 \quad (2), \text{ và}$$

khi điều kiện $Q_1-P_1=Q_2-P_2$ được thỏa mãn, $Q_1-Q_2=P_1-P_2$ được tạo ra, và

$$Q=Q_1-Q_2=(a_{1u}-a_{8u})-(a_{1d}-a_{8d})>0 \quad (3),$$

trong đó: Q_1 là độ chênh lệch giữa chiều dày a_{1u} của đoạn trên 2C và chiều dày miếng đệm bên trên a_{8u} , và được gọi là "lượng nhô biểu kiến bên trên",

Q_2 là độ chênh lệch giữa chiều dày a_{1d} của đoạn dưới 3C và chiều dày miếng đệm bên dưới a_{8d} , và được gọi là "lượng nhô biểu kiến bên dưới", và

Q là độ chênh lệch (Q_1-Q_2) giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 .

Khi kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn trên được đặt là h_{12u} [mm],

kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn dưới được đặt là h_{12d} [mm],

góc tai phía trên, vốn là góc nhọn mà được tạo ra giữa bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở và phương dọc trục của xi lanh, được đặt là θ_u [độ], và

góc tai phía dưới, vốn là góc nhọn mà được tạo ra giữa bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở và phương dọc trục của xi lanh, được đặt là θ_d [độ],

tốt hơn nếu kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,6 [mm] và góc tại phía trên θ_u hoặc góc tại phía dưới θ_d nằm trong khoảng từ 5 [độ] đến 30 [độ], và

tốt hơn là độ chênh lệch Q giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 thỏa mãn khoảng kích thước được biểu diễn bởi công thức sau đây (10) hoặc khoảng kích thước được biểu diễn bởi công thức sau đây (11):

khi kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,45 [mm],

$$0,085 [\text{mm}] \leq Q \leq 0,18 [\text{mm}] \quad (10), \text{ hoặc}$$

khi kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} lớn hơn 0,45 [mm] và nhỏ hơn hoặc bằng 0,60 [mm],

$$0,110 [\text{mm}] \leq Q \leq 0,23 [\text{mm}] \quad (11).$$

(Phần mô tả của các chức năng của phương án thực hiện thứ hai)

Vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai có kết cấu đã được mô tả trên đây, và do đó đạt được các chức năng tương tự với các chức năng mà đạt được bởi vòng đệm dầu kết hợp nêu trên 1A theo phương án thực hiện thứ nhất.

Cụ thể là, vòng đệm dầu kết hợp 1C được lắp trong rãnh vòng đệm dầu 51 của pittông 50, và vòng đệm dầu kết hợp 1C và pittông 50 được lắp bên trong lỗ xi lanh 60. Sau đó, mômen uốn M tác động vào miếng đệm giãn nở 4C do độ chênh lệch lượng nhô bên trên-bên dưới P . Kết quả là, đường trục giữa CL của miếng đệm giãn nở 4C được quay và nghiêng lên trên quanh tâm G theo góc α [độ] về phía chu vi bên ngoài theo chiều X mà không bị cản trở (không bị can nhiễu). Kết quả là, vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai được đưa vào trạng thái đóng kín, như được thể hiện trên FIG.18.

Trạng thái đóng kín của vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai, mà được minh họa trên FIG.18, tương tự với trạng thái đóng kín của vòng đệm dầu kết hợp 1A theo thứ nhất phương án thực hiện, mà được minh họa trên FIG.6(A).

Kết quả là, ở vòng đệm dầu kết hợp 1C ở trạng thái đóng kín, mà được minh họa trên FIG.18, các ngoại lực (các lực đẩy) $2F_1$ (F_{1u} và F_{1d}) tác động lên bề mặt thành lỗ xi lanh 61, và ngoại lực (lực bịt kín phía cạnh bên) F_2 (F_{2u} , F_{2d}) tác động lên mỗi một trong số bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53.

Ở vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai, khi điều kiện $\delta = a_{1u} - a_{1d}$ được thỏa mãn, ngoại lực W , mômen uốn M , và ứng suất kéo tiếp tuyến F , mà được tác động bởi vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai, có thể được tính toán tạm thời, như ở vòng đệm dầu kết hợp nêu trên 1A theo phương án thực hiện thứ nhất.

(Phần mô tả của các hiệu quả của phương án thực hiện thứ hai)

Vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai có kết cấu và các chức năng đã được mô tả trên đây, và do đó đạt được các hiệu quả giống với các hiệu quả mà đạt được bởi vòng đệm dầu kết hợp nêu trên 1A theo phương án thực hiện thứ nhất.

Cụ thể là, ở trạng thái đóng kín được thể hiện trên FIG.18, vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai được quay và nghiêng theo góc α [độ] do mômen uốn M . Kết quả là, góc tại phía trên θ_u được tăng theo góc α [độ] và do vậy tác động ở trạng thái tăng. Do đó, lực bịt kín phía cạnh bên F_2 (F_{2u}) tác động lên thân đoạn trên 2 về phía bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu 52 được tăng theo lượng tương ứng với góc α [độ], tức là, bởi $F_1(\tan(\theta_u + \alpha) - \tan\theta_u)$ [N] để cải thiện hiệu suất bịt kín. Ngoài ra, góc tại phía dưới θ_d được giảm theo góc α [độ] và do vậy tác động ở trạng thái giảm. Do đó, lực bịt kín phía cạnh bên F_2 (F_{2d}) tác động lên đoạn dưới 3 về phía bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53 được giảm bởi lượng tương ứng với góc α [độ], tức là, bởi $F_1(\tan\theta_d - \tan(\theta_d - \alpha))$ [N]. Do vậy, đặc tính đẩy của đoạn dưới 3 về phía bề mặt thành lỗ xi lanh 61 được cải thiện. Kết quả là, chức năng của làm giảm chiều dày màng dầu ở đoạn dưới 3 được thỏa mãn.

Như được mô tả trên đây, tương tự với vòng đệm dầu kết hợp 1A theo phương

án thực hiện thứ nhất, vòng đệm dầu kết hợp 1C theo phương án thực hiện thứ hai có thể làm giảm lượng tiêu thụ dầu.

(Phần mô tả của biến thể thứ nhất ví dụ của miếng đệm giãn nở)

FIG.19 là hình vẽ minh họa của biến thể thứ nhất ví dụ của miếng đệm giãn nở chứa trong vòng đệm dầu kết hợp theo sáng chế. Dưới đây, miếng đệm giãn nở 4D theo ví dụ biến thể thứ nhất được mô tả. Trên FIG.19, các ký tự chỉ dẫn giống với các ký tự chỉ dẫn được sử dụng trên FIG.1 đến FIG.18 biểu thị các phần và các kích thước giống nhau.

Theo sáng chế, miếng đệm giãn nở 4, 4C, 4D được quay và nghiêng theo góc α [độ] ở trạng thái đóng kín. Do đó, góc được tạo ra giữa đoạn đường CE và đường trục giữa CL trên FIG.2(A), FIG.17, và FIG.19 là η . Sau đó, khi điều kiện $\eta \geq \alpha$ được thỏa mãn, miếng đệm giãn nở 4, 4C, 4D có thể được quay tự do mà không bị cản trở (không bị can nhiễu) và do đó có thể thỏa mãn hiệu suất ban đầu. Do vậy, tốt hơn là sử dụng ví dụ biến thể thứ nhất của miếng đệm giãn nở cho kết cấu cắt của miếng đệm giãn nở 4, 4C theo sáng chế. Tốt hơn là tạo ra góc nghiêng η ít nhất ở phía đoạn dưới.

Bề mặt trên đoạn trên 410 của đoạn trên 41 và đoạn dưới bề mặt dưới 420 của đoạn dưới 42 của miếng đệm giãn nở nêu trên 4, 4C song song với đường trục giữa CL. Trong khi đó, bề mặt trên đoạn trên 410 của đoạn trên 41 và đoạn dưới bề mặt dưới 420 của đoạn dưới 42 của miếng đệm giãn nở 4D theo ví dụ biến thể thứ nhất được tạo nghiêng so với đường trục giữa CL. Cụ thể là, bề mặt trên đoạn trên 410 được tạo nghiêng xuống dưới bởi λ [độ] từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài về phía bề mặt đầu phía chu vi bên trong so với đường trục giữa CL. Đoạn dưới bề mặt dưới 420 được tạo nghiêng lên trên ở λ [độ] từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài về phía bề mặt đầu phía chu vi bên trong so với đường trục giữa CL. Miếng đệm giãn nở 4D theo ví dụ biến thể thứ nhất có hình dạng đối xứng theo phương thẳng đứng so với đường trục giữa CL.

Miếng đệm giãn nở 4D theo ví dụ biến thể thứ nhất có kết cấu đã được mô tả trên đây và do đó có hình dạng cắt tốt hơn là các kết cấu của các miếng đệm giãn nở

nêu trên 4 và 4C. Kết quả là, các chức năng và các hiệu quả, mà tốt hơn là các chức năng và hiệu quả của các miếng đệm giãn nở nêu trên 4 và 4C, có thể được thực hiện.

(Phần mô tả của biến thể thứ hai ví dụ của miếng đệm giãn nở)

FIG.20 là hình vẽ minh họa của biến thể thứ hai ở ví dụ của miếng đệm giãn nở chứa trong vòng đệm dầu kết hợp theo sáng chế. Theo biến thể thứ hai ví dụ của miếng đệm giãn nở, đoạn dưới bề mặt dưới 420 được tạo nghiêng lên trên ở λ [độ] từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài về phía bề mặt đầu phía chu vi bên trong so với đường trục giữa CL, và góc nghiêng η được tạo ra giữa đoạn đường CE và đường trục giữa CL chỉ ở phía đoạn dưới. Do vậy, tốt hơn nếu phương án thực hiện thứ hai được kết hợp bên trong biến thể thứ hai ví dụ của miếng đệm giãn nở 4E. Trên FIG.20, các ký tự chỉ dẫn giống với các ký tự chỉ dẫn trên FIG.1 đến FIG.19 biểu thị các phần và các kích thước giống nhau.

(Phần mô tả của phương án thực hiện thứ ba)

FIG.21 là hình vẽ minh họa của vòng đệm dầu kết hợp theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế. Dưới đây, vòng đệm dầu kết hợp 1 F theo phương án thực hiện thứ ba được mô tả. Trên FIG.21, các ký tự chỉ dẫn giống với các ký tự chỉ dẫn được sử dụng trên FIG.1 đến FIG.20 biểu thị các phần và các kích thước giống nhau.

(Phần mô tả của kết cấu của phương án thực hiện thứ ba)

Ở vòng đệm dầu kết hợp 1 F theo phương án thực hiện thứ ba, kích thước chiều rộng của đoạn trên 2F được chọn nhỏ hơn kích thước chiều rộng của đoạn dưới 3F. Tức là, theo các phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai, khi kích thước chiều rộng của đoạn trên được đặt là $h11u$ [mm], và kích thước chiều rộng của đoạn dưới được đặt là $h11d$ [mm], công thức sau đây (12) được thỏa mãn:

$$h11u < h11d \quad (12).$$

(Phần mô tả của các chức năng của phương án thực hiện thứ ba)

Vòng đệm dầu kết hợp 1F được lắp trong rãnh vòng đệm dầu 51 của pittông 50, và vòng đệm dầu kết hợp 1F và pittông 50 được lắp bên trong lỗ xi lanh 60. Sau đó,

miếng đệm giãn nở 4F được quay và nghiêng theo góc α [độ] khoảng tâm G bên trong tác động của mômen uốn M sinh ra bởi độ chênh lệch lượng nhô biểu kiến bên trên-bên dưới Q, như được thể hiện trên FIG.21. Kết quả là, vòng đệm dầu kết hợp 1F theo phương án thực hiện thứ ba được đưa vào trạng thái đóng kín.

Ở trạng thái đóng kín được thể hiện trên FIG.21, kích thước chiều rộng đoạn dưới h_{11d} [mm] lớn hơn kích thước chiều rộng đoạn trên h_{11u} [mm]. Kết quả là, khe hở S được tạo và duy trì giữa bề mặt dưới của phần theo chu vi bên trong của phần tai phía dưới 44 của miếng đệm giãn nở 4 F và bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu 53. Trong thực tế, tốt hơn là chọn h_{12d} và h_{12u} để thỏa mãn điều kiện $h_{12u}+0,05$ [mm] $\leq h_{12d} \leq h_{12u}+0,15$ [mm].

(Phần mô tả hiệu quả của phương án thực hiện thứ ba)

Vòng đệm dầu kết hợp 1 F theo phương án thực hiện thứ ba có kết cấu và các chức năng đã được mô tả trên đây, và do đó đạt được các hiệu quả giống với các hiệu quả mà đạt được bởi các vòng đệm dầu kết hợp nêu trên 1A và 1C theo các phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vòng đệm dầu kết hợp được lắp trong rãnh vòng đệm dầu của pittông và được tạo kết cấu để chuyển động qua lại bên trong lỗ xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh cùng với pittông, vòng đệm dầu kết hợp bao gồm:

khi phía đầu xi lanh theo phương dọc trục của xi lanh là phía trên và phía xa đầu xi lanh là phía dưới,

đoạn trên bố trí ở phía trên;

đoạn dưới bố trí ở phía dưới độc lập với đoạn trên; và

miếng đệm giãn nở bố trí giữa đoạn trên và đoạn dưới, miếng đệm giãn nở bao gồm:

phần tai phía trên, mà được tạo ở phần trên của phần đầu phía chu vi bên trong để nhô lên trên từ đó, và có bề mặt nghiêng tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên và ép đoạn trên;

phần tai phía dưới, mà được tạo ở phần dưới của phần đầu phía chu vi bên trong để nhô xuống dưới từ đó, và có bề mặt nghiêng tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới và ép đoạn dưới;

phần đỡ bên trên, mà được tạo ở phần trên của phần đầu phía chu vi bên ngoài để nhô lên trên từ đó, và có bề mặt trên tiếp xúc với bề mặt dưới của đoạn trên và đỡ đoạn trên; và

phần đỡ bên dưới, mà được tạo ở phần dưới của phần đầu phía chu vi bên ngoài để nhô xuống dưới từ đó, và có bề mặt dưới tiếp xúc với bề mặt trên của đoạn dưới và đỡ đoạn dưới,

trong đó miếng đệm giãn nở ngoại trừ phần tai phía trên và phần tai phía dưới có chiều rộng tối đa theo phương dọc trục của xi lanh, mà được tạo ra giữa phần đầu phía chu vi bên ngoài của phần đỡ bên trên và phần đầu phía chu vi bên ngoài của phần đỡ bên dưới,

trong đó trạng thái trong đó miếng đệm giãn nở, đoạn trên, và đoạn dưới được lắp trong rãnh vòng đệm dầu trước khi được lắp vào trong lỗ xi lanh được xác định là trạng thái tự do,

trong đó, ở trạng thái tự do trong đó bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên và bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh,

khi lượng nhô từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của miếng đệm giãn nở đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên là lượng nhô bên trên P1, lượng nhô từ bề mặt đầu phía chu vi bên ngoài của miếng đệm giãn nở đến đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới là lượng nhô bên dưới P2, và độ chênh lệch giữa lượng nhô bên trên P1 và lượng nhô bên dưới P2 là P, điều kiện $P=P1-P2>0$ được thỏa mãn,

trong đó, trên mặt cắt của vòng đệm dầu kết hợp, mà được cắt dọc theo phương dọc trục của xi lanh, ở trạng thái trong đó vòng đệm dầu kết hợp được đưa vào trong lỗ xi lanh, đường trục giữa của miếng đệm giãn nở được quay và nghiêng lên trên ở góc định trước trên chu vi toàn phần của miếng đệm giãn nở theo phương chu vi của vòng đệm dầu kết hợp, bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên, bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở được giữ tiếp xúc với bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới, bề mặt trên của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn trên được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt trên rãnh vòng đệm dầu trên chu vi toàn phần của đoạn trên, bề mặt dưới của phần phía bề mặt theo chu vi bên trong của đoạn dưới được giữ tiếp xúc áp lực với bề mặt dưới rãnh vòng đệm dầu trên chu vi toàn phần của đoạn dưới, và đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn trên và đỉnh bề mặt theo chu vi bên ngoài của đoạn dưới được giữ tiếp xúc áp lực với thành vách xi lanh bề mặt trên chu vi toàn phần của đoạn trên và chu vi toàn phần của đoạn dưới,

một cách tương ứng.

2. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm 1, trong đó, theo hướng kính của vòng đệm dầu kết hợp,

chiều dày của đoạn trên được đặt là a_{1u} [mm],

chiều dày của đoạn dưới được đặt là a_{1d} [mm],

miếng đệm chiều dày của miếng đệm giãn nở ở phía đoạn trên được đặt là a_{8u} [mm], và

miếng đệm chiều dày của miếng đệm giãn nở ở phía đoạn dưới được đặt là a_{8d} [mm],

công thức sau đây (1), công thức (2), và công thức (3) được thỏa mãn:

$$Q_1 = a_{1u} - a_{8u} > P_1 > 0 \quad (1)$$

$$Q_2 = a_{1d} - a_{8d} > P_2 > 0 \quad (2), \text{ và}$$

khi điều kiện $Q_1 - P_1 = Q_2 - P_2$ được thỏa mãn, $Q_1 - Q_2 = P_1 - P_2$ được tạo ra, và

$$Q = Q_1 - Q_2$$

$$= (a_{1u} - a_{8u}) - (a_{1d} - a_{8d}) > 0 \quad (3),$$

trong đó: Q_1 là lượng nhô biểu kiến bên trên,

Q_2 là lượng nhô biểu kiến bên dưới, và

Q là độ chênh lệch ($Q_1 - Q_2$) giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q_1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q_2 .

3. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm 2, trong đó, khi công thức (4) sau đây được tạo ra:

$$a_{8u} = a_{8d} \quad (4),$$

công thức (5) sau đây được thỏa mãn:

$$Q = a_{1u} - a_{1d} > 0 \quad (5).$$

4. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm 2, trong đó, khi công thức (6) sau đây được tạo ra:

$$a_{1u}=a_{1d} \text{ (6),}$$

công thức sau đây (7) được thỏa mãn:

$$a_{8u}<a_{8d} \text{ (7).}$$

5. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 hoặc lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2, và độ chênh lệch Q giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2 thỏa mãn công thức (8) và công thức (9) sau đây:

$$0,15 \leq Q1 \text{ hoặc } Q2 \leq 0,65 \text{ (8), và}$$

$$0,06 < Q \leq 0,23 \text{ (9).}$$

6. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó, khi kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn trên được đặt là h_{12u} [mm], và

kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn dưới được đặt là h_{12d} [mm],

góc tai phía trên, vốn là góc nhọn mà được tạo ra giữa bề mặt nghiêng của phần tai phía trên của miếng đệm giãn nở và phương dọc trục của xi lanh, được đặt là θ_u [độ], và

góc tai phía dưới, vốn là góc nhọn mà được tạo ra giữa bề mặt nghiêng của phần tai phía dưới của miếng đệm giãn nở và phương dọc trục của xi lanh, được đặt là θ_d [độ],

kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,6 [mm] và góc tai phía trên θ_u hoặc góc tai phía dưới θ_d nằm trong khoảng từ 5 [độ] đến 30 [độ], và

độ chênh lệch Q giữa lượng nhô biểu kiến bên trên Q1 và lượng nhô biểu kiến bên dưới Q2 thỏa mãn khoảng kích thước được biểu diễn bởi công thức sau đây (10) hoặc khoảng kích thước được biểu diễn bởi công thức sau đây (11):

khi kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} nằm trong khoảng từ 0,3 [mm] đến 0,45 [mm],

$0,085 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,18 \text{ [mm]}$ (10), hoặc

khi kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12u} hoặc kích thước chiều rộng danh nghĩa h_{12d} lớn hơn $0,45 \text{ [mm]}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,60 \text{ [mm]}$,

$0,110 \text{ [mm]} \leq Q \leq 0,23 \text{ [mm]}$ (11).

7. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó, khi kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn trên được đặt là $h_{12u} \text{ [mm]}$, và

kích thước chiều rộng danh nghĩa của đoạn dưới được đặt là $h_{12d} \text{ [mm]}$,

công thức sau đây (12) được thỏa mãn:

$h_{12u} < h_{12d}$ (12).

8. Vòng đệm dầu kết hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

trong đó, trong trường hợp mà theo đó khe hở phía cạnh bên trong vòng đệm dầu kết hợp ở trạng thái tự do là khe hở phía cạnh bên ở trạng thái tự do $S_f \text{ [mm]}$, và

trạng thái trong đó pittông bao gồm vòng đệm dầu kết hợp được lắp bên trong lỗ xi lanh được chuyển đến trạng thái đóng kín trong đó vòng đệm dầu kết hợp được trang bị trong thiết bị đo có dạng hình khuyên, trong đó thiết bị đo có rãnh lõm bên trong chiều rộng danh nghĩa $h_1 \text{ [mm]}$ của vòng đệm dầu kết hợp, rãnh lõm tương ứng với rãnh vòng đệm dầu của pittông bên trong đường kính danh nghĩa $d_1 \text{ [mm]}$ của vòng đệm dầu kết hợp, và sự dịch chuyển phù hợp với tiêu chuẩn Nhật Bản JIS B8032-1:2016 (ISO 6621-1:2007) và JIS B8032-2:2016 (ISO 6621-2:2003), khi khe hở phía cạnh bên trong vòng đệm dầu kết hợp ở trạng thái đóng kín là trạng thái đóng kín $S_c \text{ [mm]}$, khe hở phía cạnh bên ở trạng thái tự do S_f và trạng thái đóng kín S_c có mối tương quan là $S_c < S_f$.

FIG. 1A

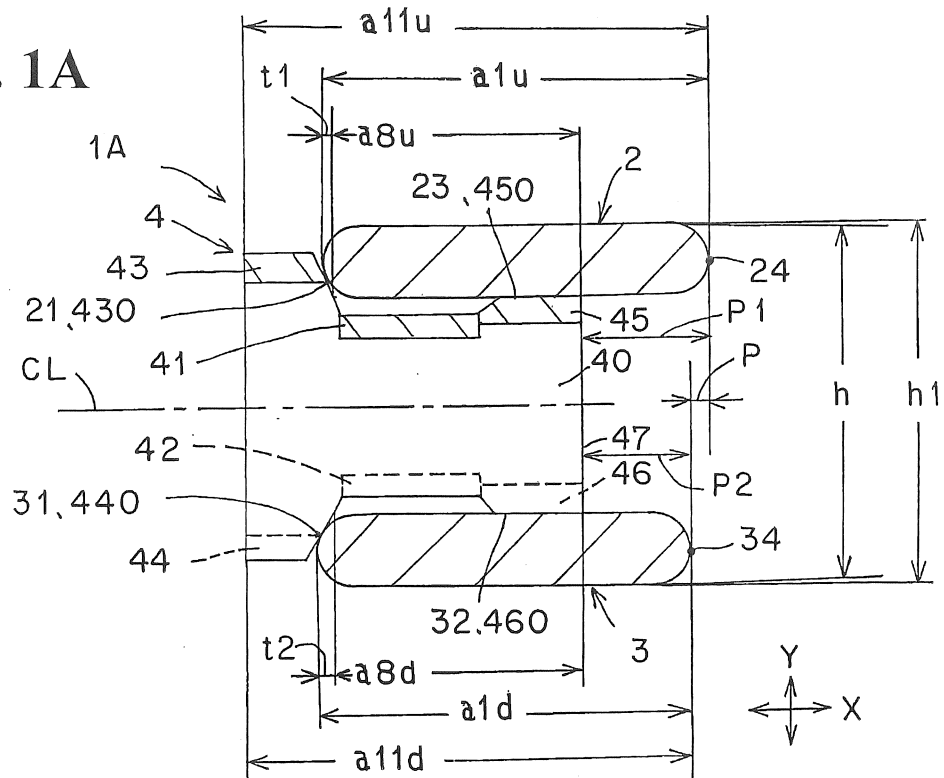


FIG. 1B

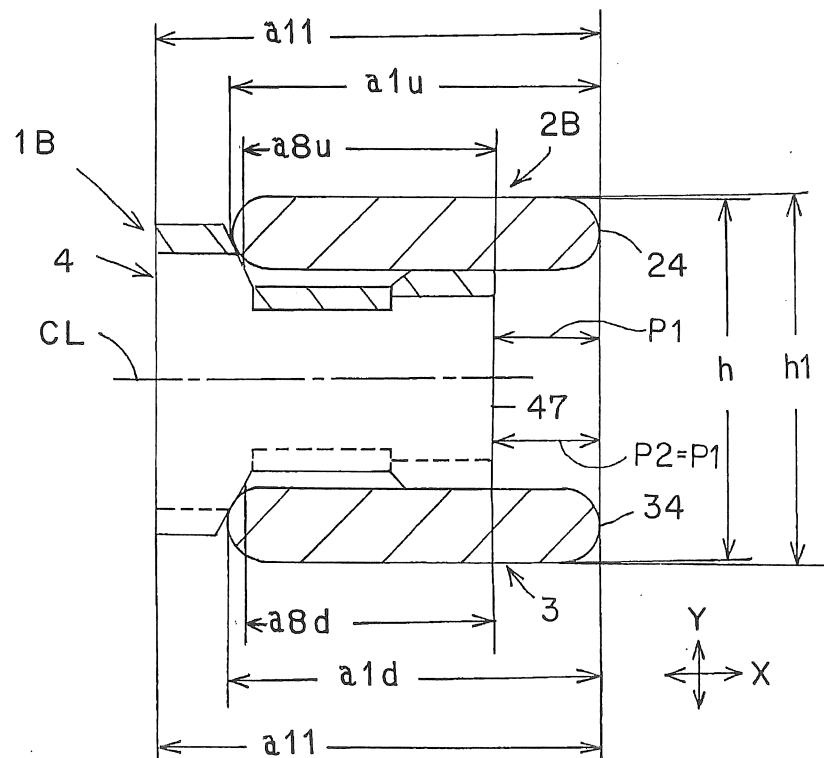


FIG. 2A

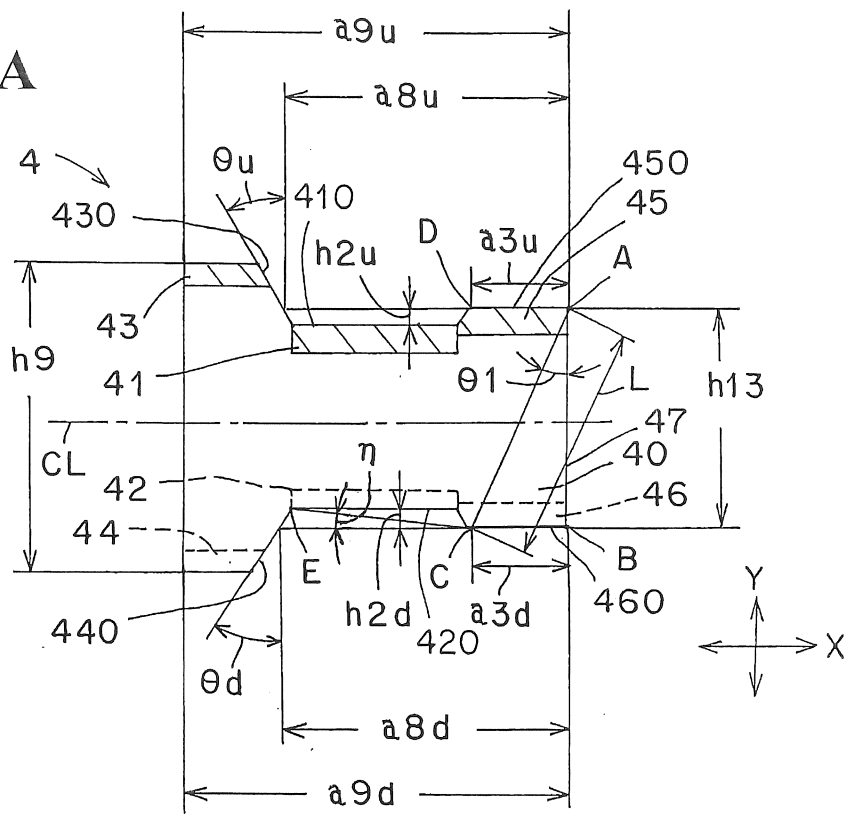


FIG. 2B

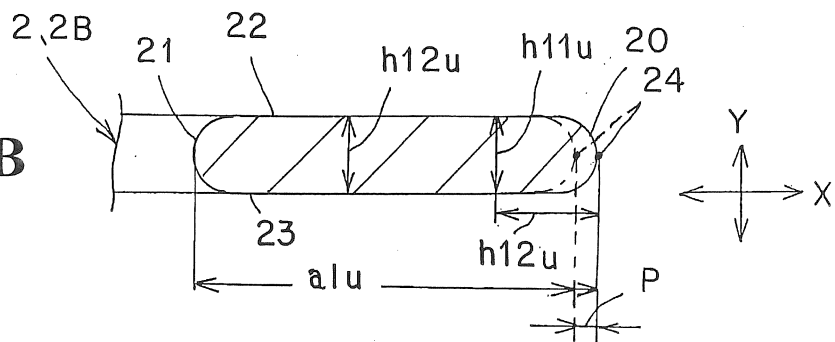
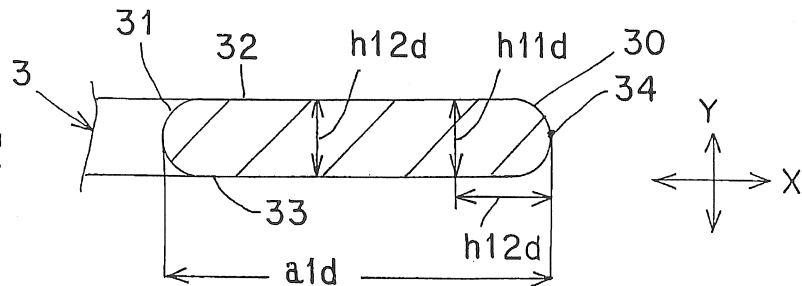


FIG. 2C



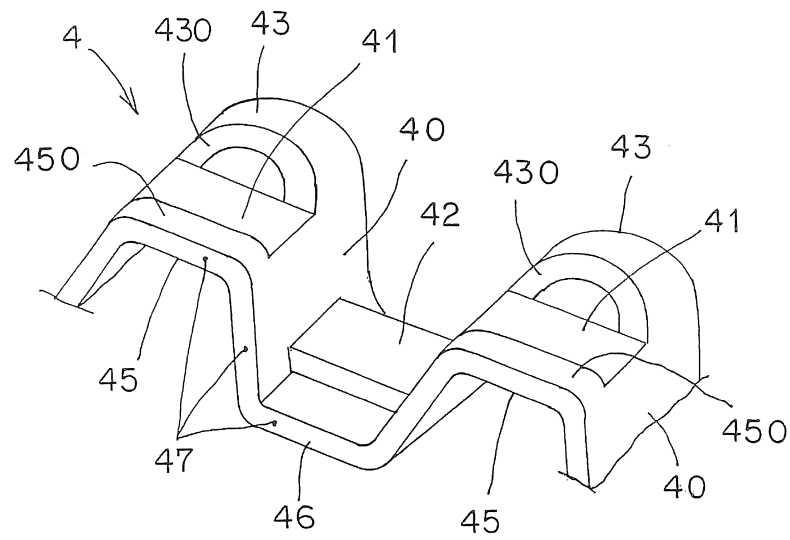


FIG. 3

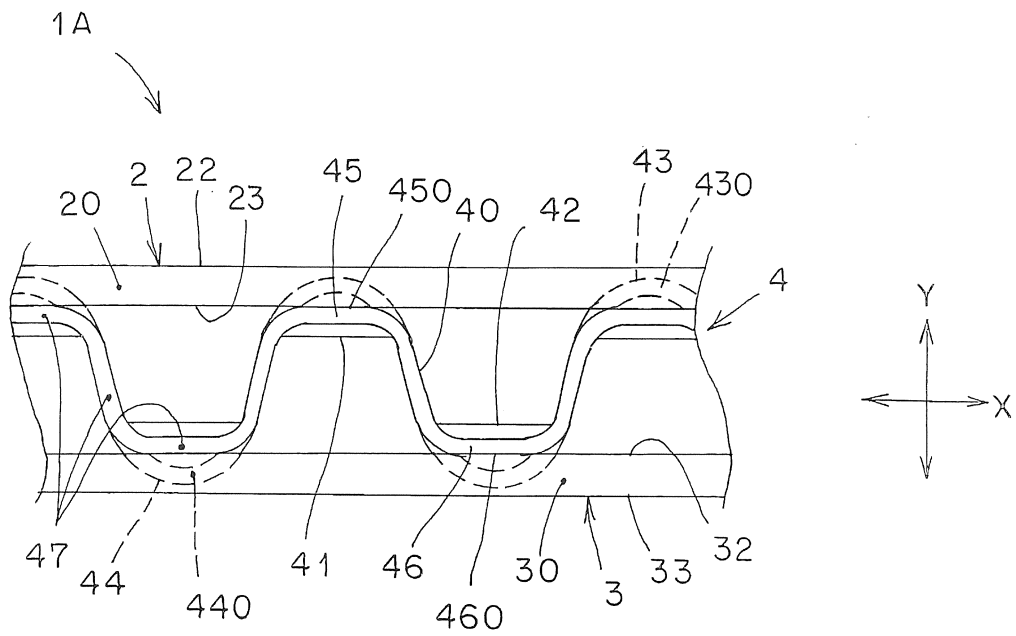


FIG. 4

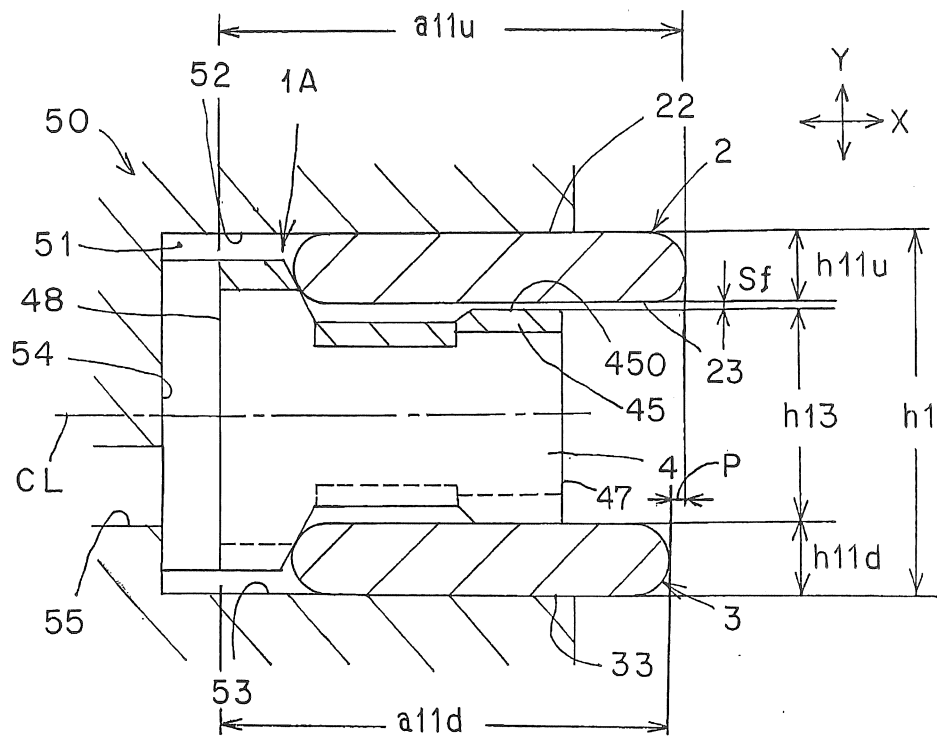


FIG. 5A

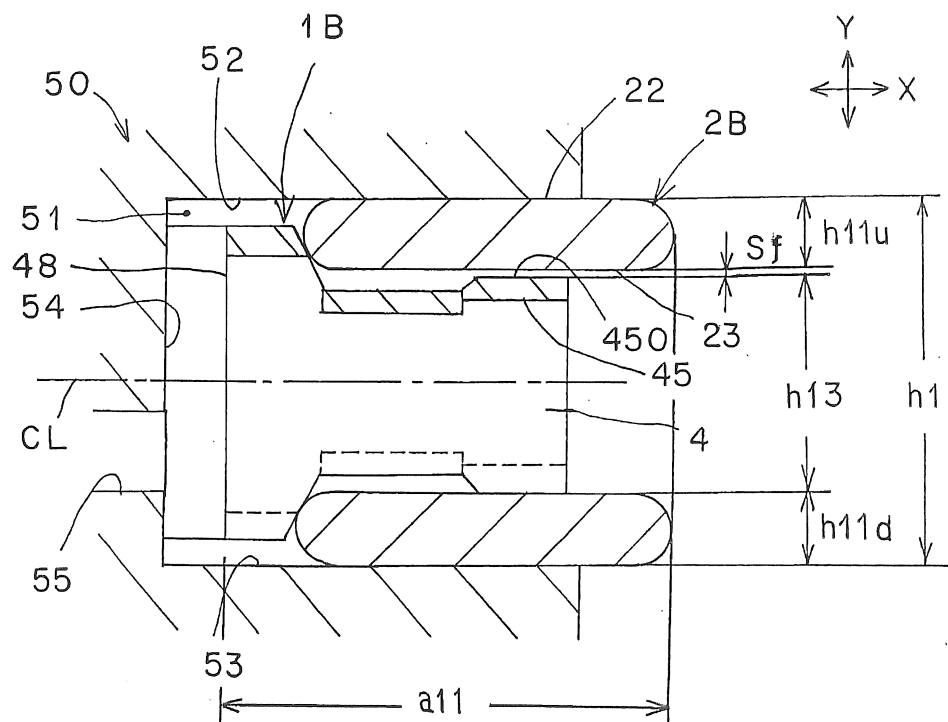


FIG. 5B

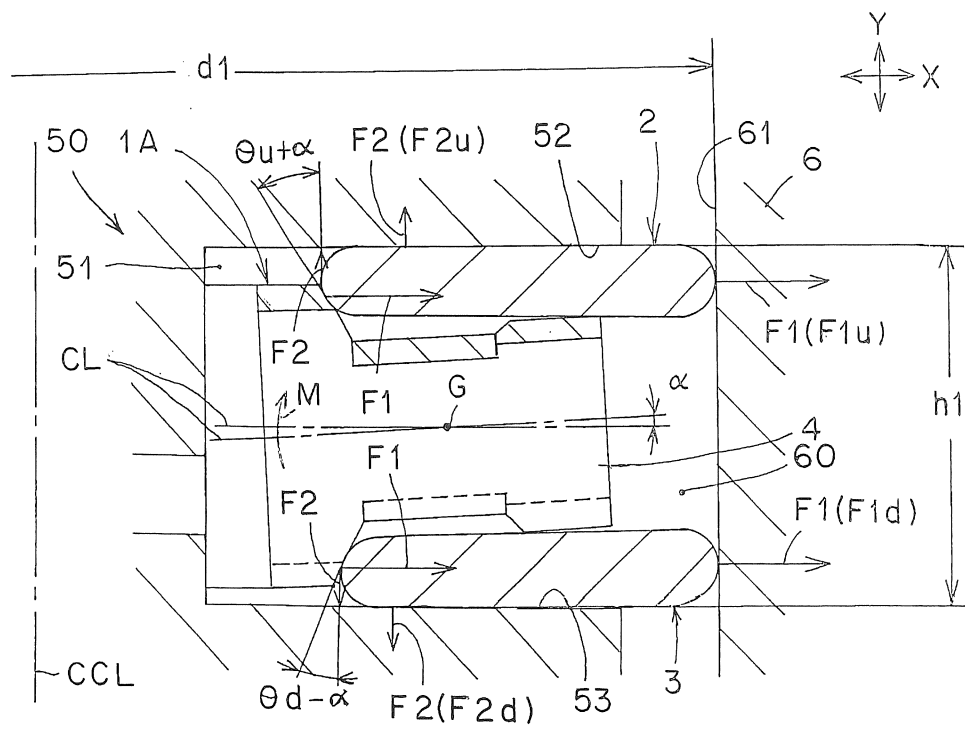


FIG. 6A

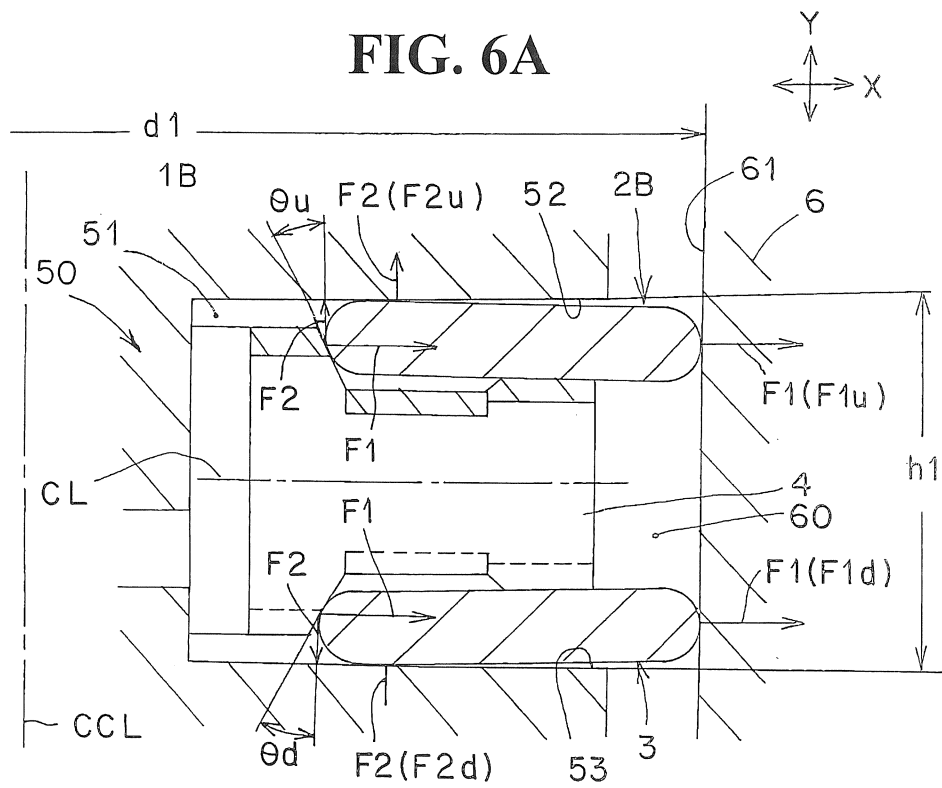


FIG. 6B

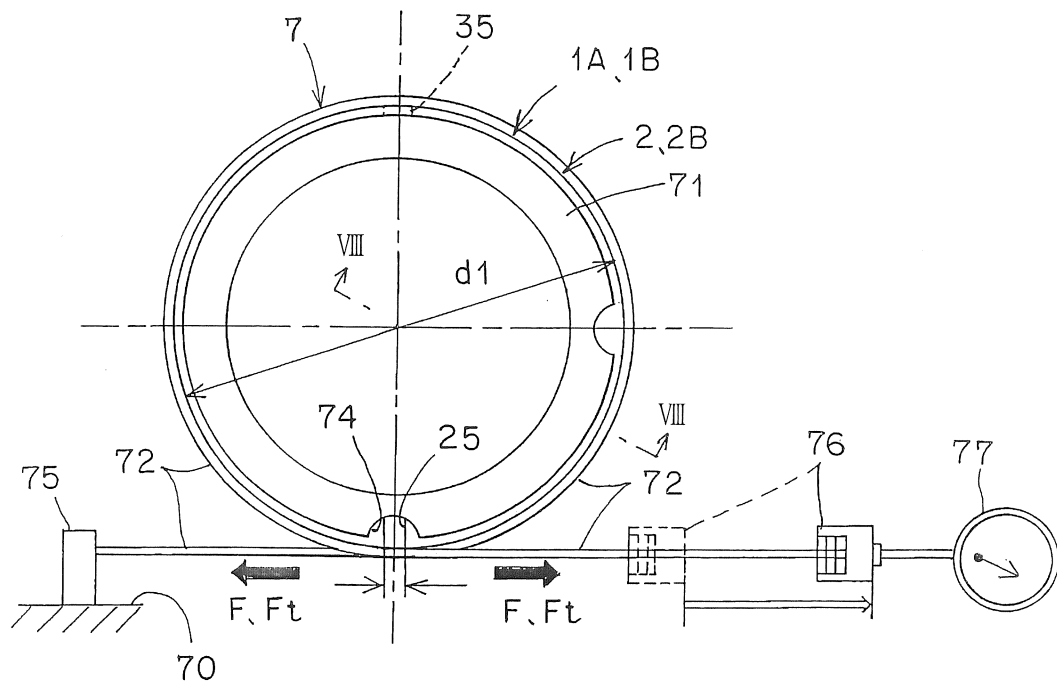


FIG. 7

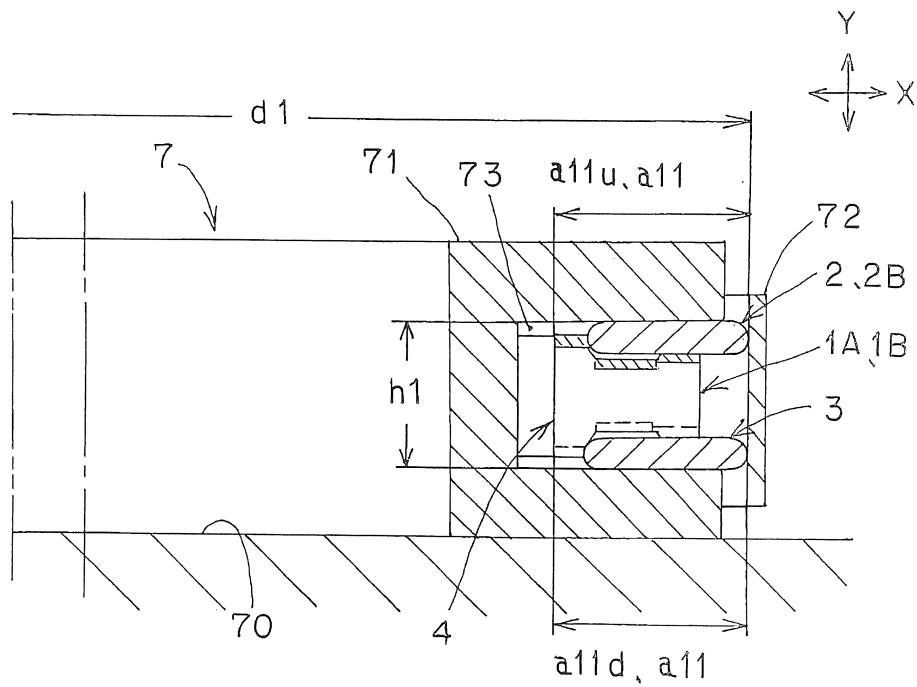


FIG. 8

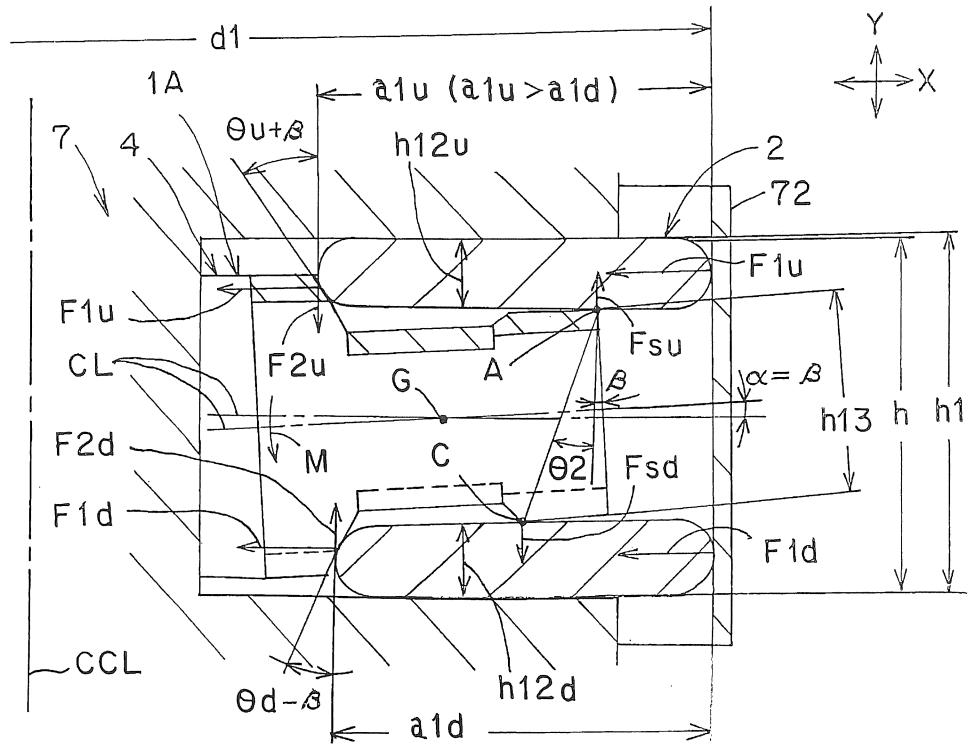


FIG. 9A

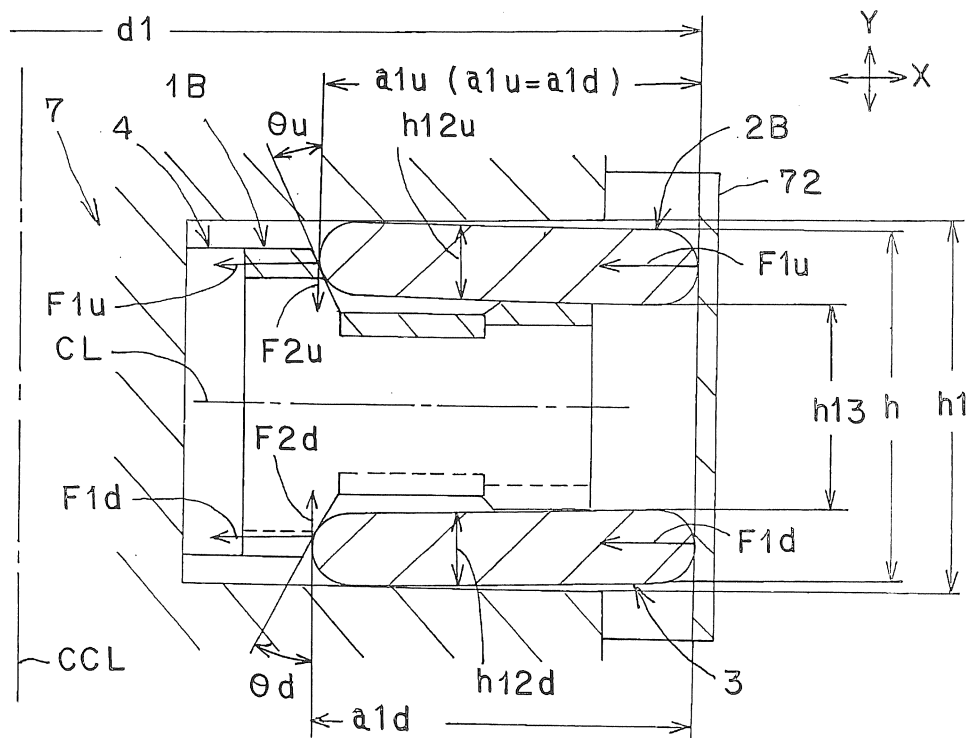


FIG. 9B

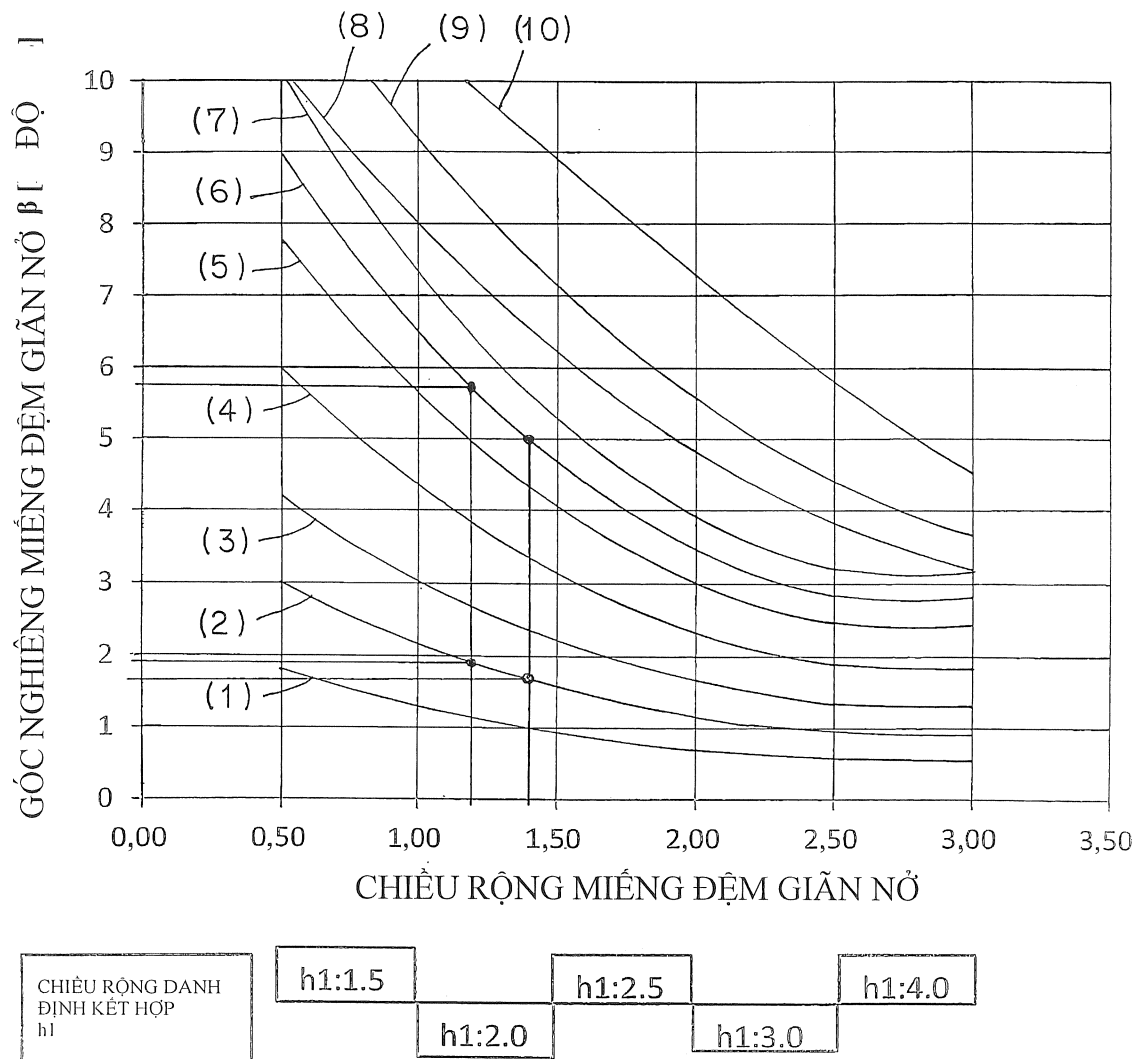


FIG. 10

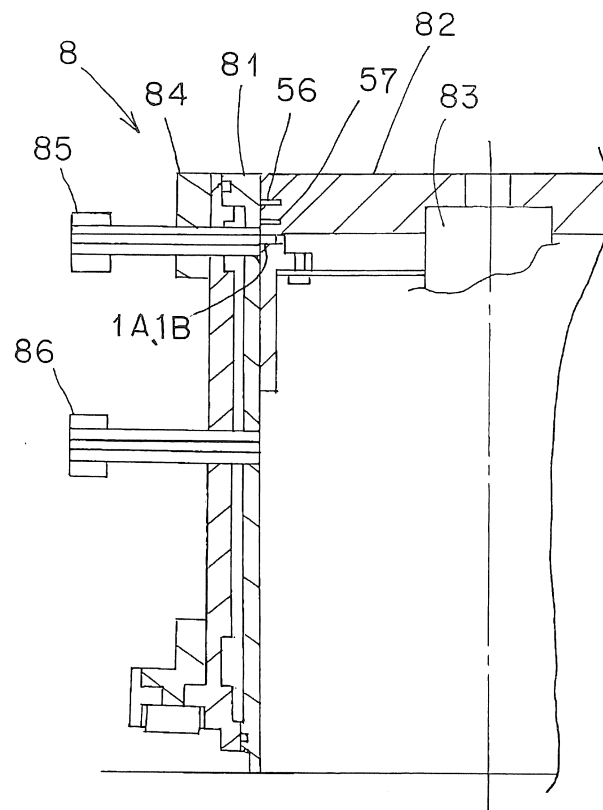


FIG. 11

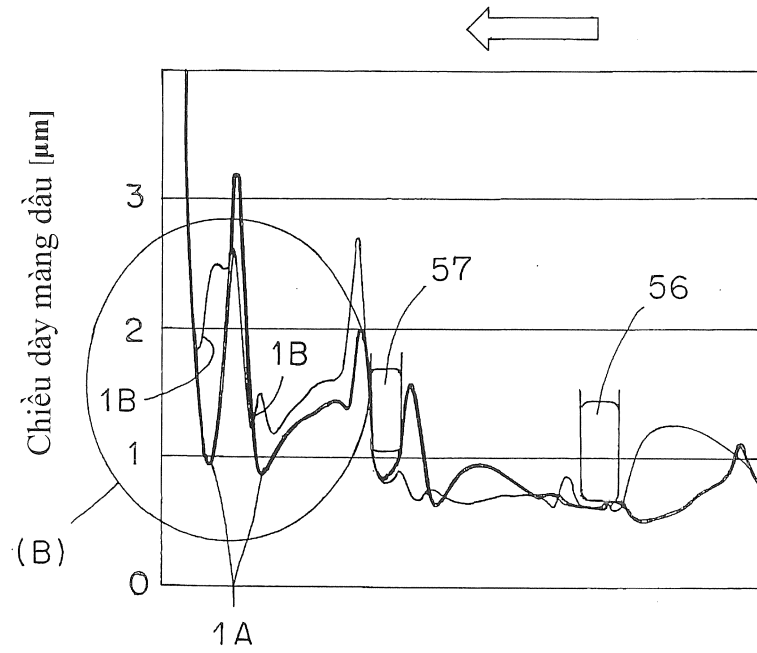


FIG. 12A

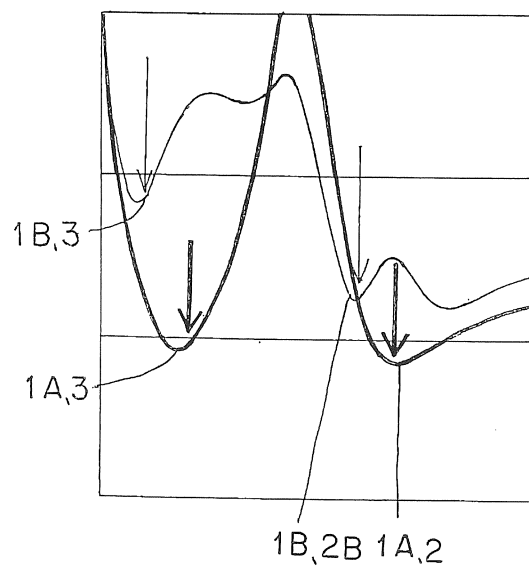
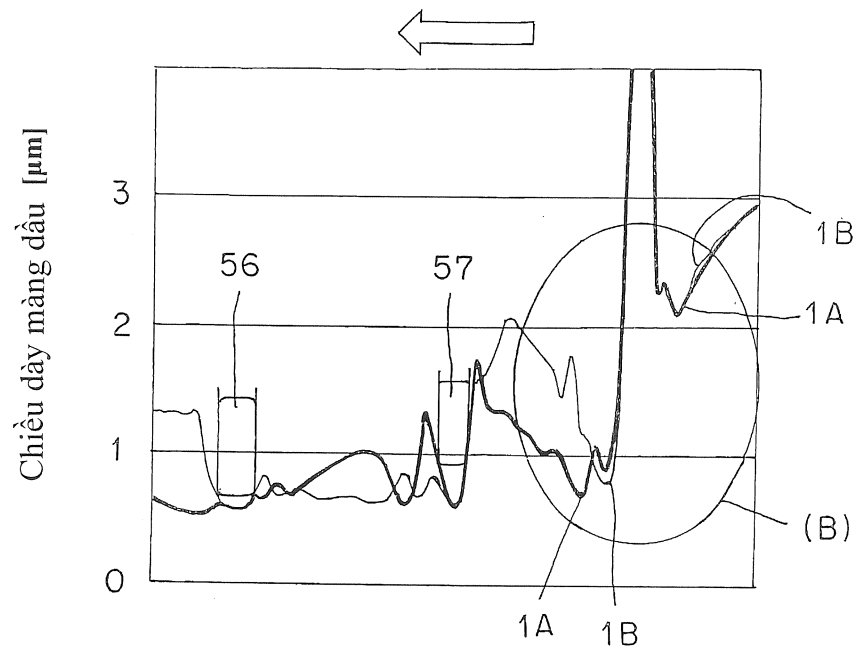
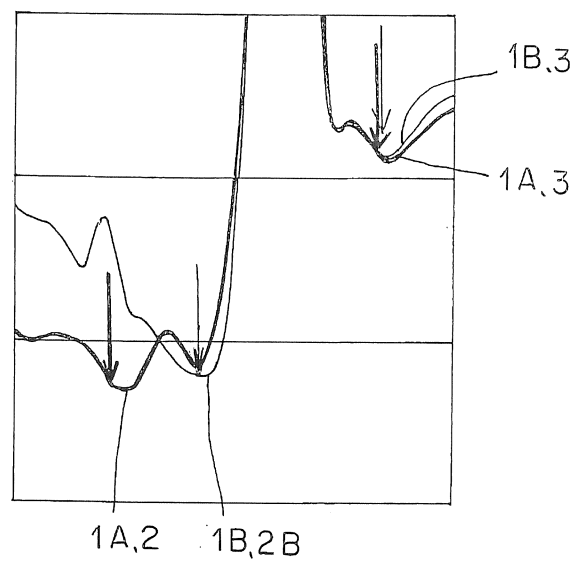


FIG. 12B

**FIG. 13A****FIG. 13B**

	Loại vòng đệm dầu kết hợp	Chiều rộng danh định kết hợp h1 [mm]	Các đoạn			
			a1u	h12u	a1d	h12d
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Ví dụ 1	I	2,0	2,05	0,4	1,87	0,4
Ví dụ 2	II	2,0	1,87	0,4	1,87	0,4
Ví dụ 3	I	2,0	1,99	0,4	1,87	0,4
Ví dụ 4	II	2,0	1,87	0,4	1,87	0,4
Ví dụ 5	I	2,0	1,93	0,4	1,87	0,4
Ví dụ 6	II	2,0	1,87	0,4	1,87	0,4
Ví dụ so sánh 1	III	2,0	1,87	0,4	1,87	0,4

FIG. 14A

	Miếng đệm giãn nở									
	h13	a8u	a8d	a3	h2	h3	η	$\theta 1$	L	$\theta u = \theta d$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	°	°	[mm]	°
Ví dụ 1	1,13	1,55	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15
Ví dụ 2	1,13	1,37	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15
Ví dụ 3	1,13	1,55	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15
Ví dụ 4	1,13	1,43	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15
Ví dụ 5	1,13	1,55	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15
Ví dụ 6	1,13	1,49	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15
Ví dụ so sánh 1	1,13	1,55	1,55	0,64	0,08	0,06	8,7	29,53	1,299	15

FIG. 14B

	CÁC TRỊ SỐ ĐẶC TRƯNG CỦA VÒNG ĐỆM DẦU KẾT HỢP													TỶ SỐ TIÊU THỤ DẦU
	Sf	Q1= a1u-a8u	Q2= a1d-a8d	Q	$\theta 2$	$\alpha (= \beta)$	$\theta d - \alpha$	Sc	t1	t2	P1=Q1-t1	P2=Q2-t2	P=P1-P2	
	[mm]			[mm]	ĐỘ	ĐỘ	ĐỘ	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
Ví dụ 1	0,08	0,50	0,32	0,18	21,29	6,77	8,23	0,012	0,046	0,046	0,45	0,27	0,18	72
Ví dụ 2	0,08	0,50	0,32	0,18	21,29	6,77	8,23	0,012	0,046	0,046	0,45	0,27	0,18	74
Ví dụ 3	0,08	0,44	0,32	0,12	21,29	4,50	10,50	0,033	0,046	0,046	0,39	0,27	0,12	86
Ví dụ 4	0,08	0,44	0,32	0,12	21,29	4,50	10,50	0,033	0,046	0,046	0,39	0,27	0,12	84
Ví dụ 5	0,08	0,38	0,32	0,06	21,29	2,25	12,75	0,056	0,046	0,046	0,33	0,27	0,06	91
Ví dụ 6	0,08	0,38	0,32	0,06	21,29	2,25	12,75	0,056	0,046	0,046	0,33	0,27	0,06	93
Ví dụ so sánh 1	0,08	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00	15,00	0,08	0,046	0,046	0,27	0,27	0,00	100

FIG. 14C

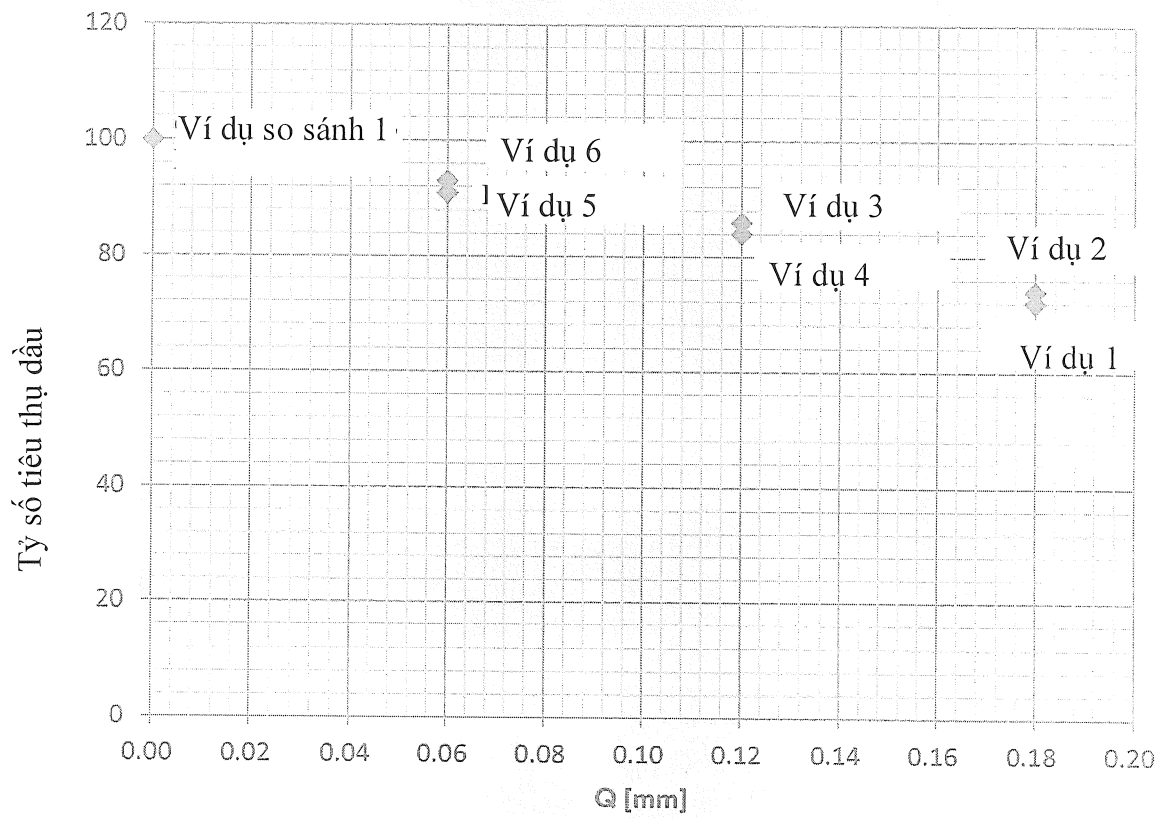


FIG. 15

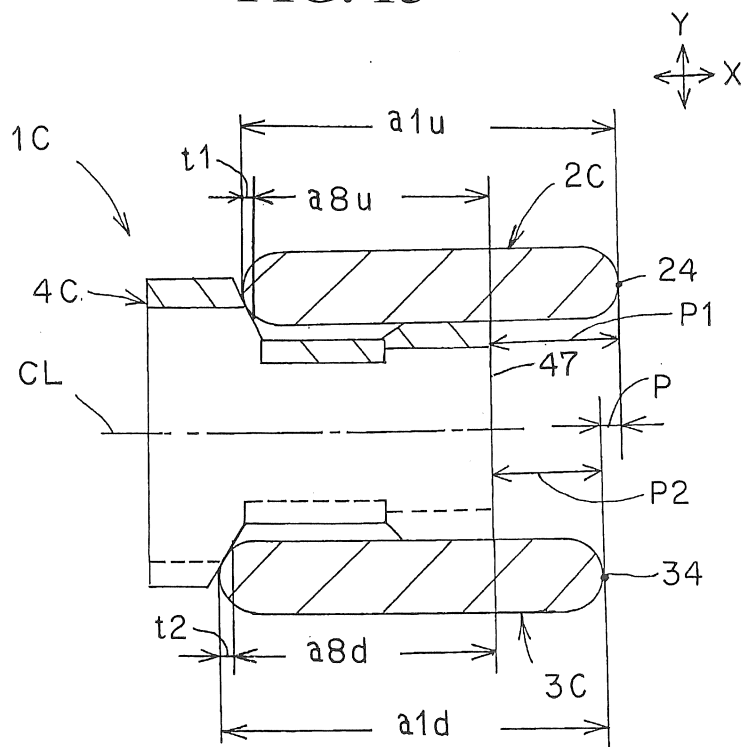


FIG. 16

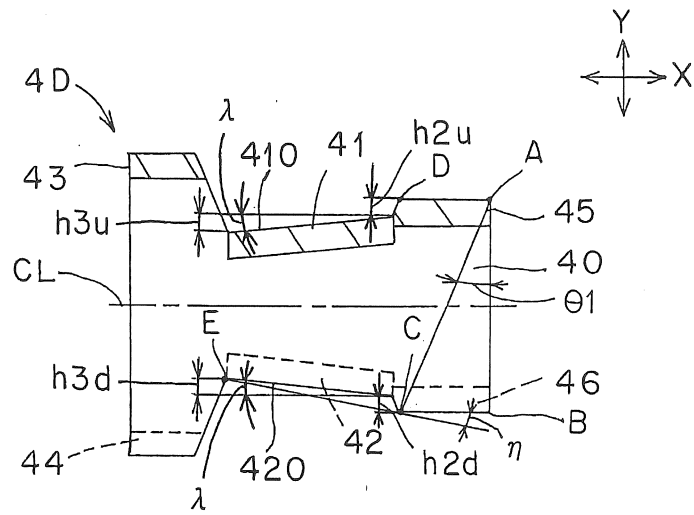


FIG. 19

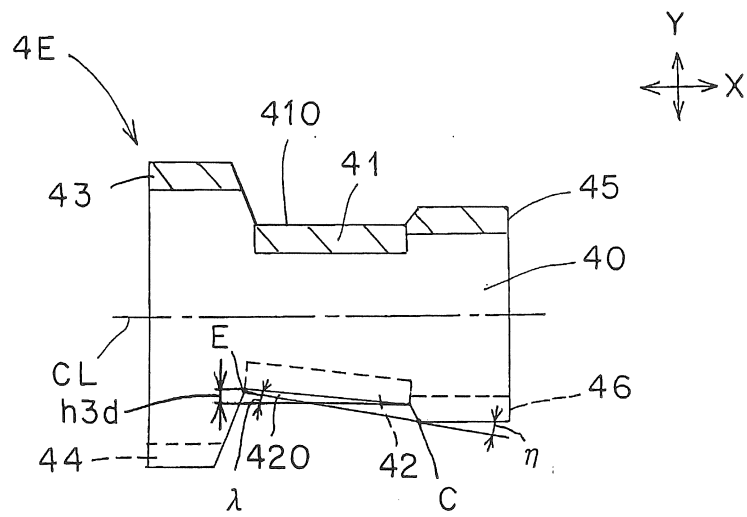


FIG. 20

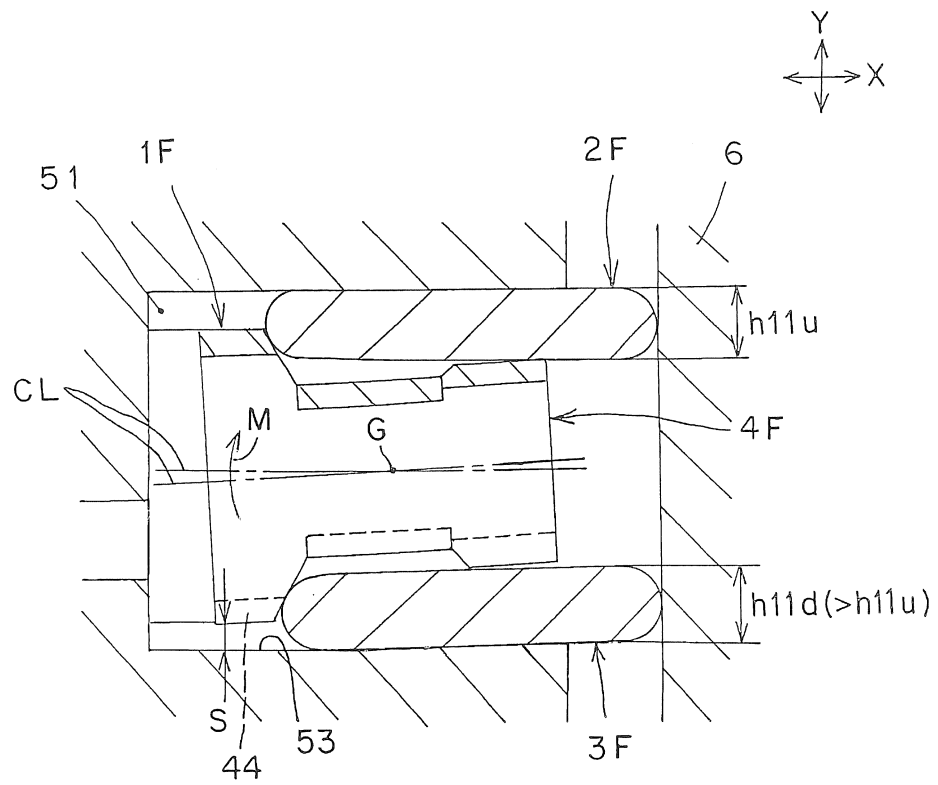


FIG. 21