



(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)



1-0029122

(51)⁷ F04D 13/00; F04D 29/056

(13) B

(21) 1-2017-00605

(22) 09/07/2015

(86) PCT/JP2015/069758 09/07/2015

(87) WO/2016/027585 25/02/2016

(30) 2014-169404 22/08/2014 JP

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/04/2017 349A

(73) EBARA CORPORATION (JP)

11-1, Haneda Asahi-cho, Ohta-ku, Tokyo 1448510, Japan

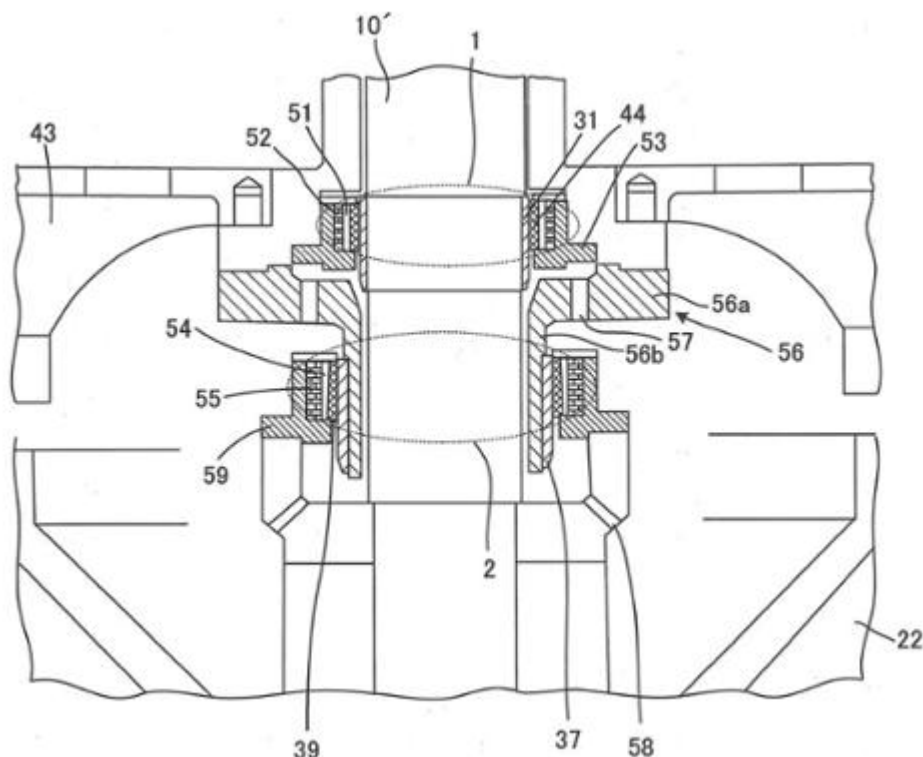
(72) WATANABE, Yusuke (JP); ISHII, Masaji (JP); SUGIYAMA, Kazuhiko (JP);
YONEZAWA, Yoshiaki (JP); KOMIYA, Makoto (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) MÁY BƠM TRỤC ĐỨNG

(57) Sáng chế đề cập đến máy bơm trục đứng bao gồm vật được tạo kết cấu để quay được nối với trục quay, ổ trục trượt thứ nhất bao gồm phần trượt thứ nhất trên mặt bao ngoài và đỡ phần trượt thứ nhất trên mặt bao trong của ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai bao gồm phần trượt thứ hai trên mặt bao trong và đỡ phần trượt thứ hai trên mặt bao ngoài của ổ trục trượt thứ hai và ít nhất một trong số các phần trượt thứ nhất và phần trượt thứ hai được nối với vật có trọng lượng tương đối nặng trong các vật được tạo kết cấu để quay được nối với trục quay.

Rung động và ma sát trong máy bơm trục đứng nêu trên đều giảm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến máy bơm trực đứng bao gồm ổ trục trượt và cụ thể là đề cập đến máy bơm trực đứng vận hành trong không khí và thoát nước (thông nước) như máy bơm vận hành dự phòng trước đây hoặc máy bơm vận hành có kiểm soát trong điều kiện khô.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, quá trình đô thị hóa đã làm giảm không gian xanh và làm tăng mặt đường trải bằng bê tông và nhựa đường khiến xảy ra hiện tượng đảo nhiệt và cơn mưa xối xả tập trung cục bộ được gọi là “cơn mưa du kích xối xả” thường xảy ra ở các khu vực đô thị. Một lượng lớn lưu lượng mưa cục bộ trên mặt đường trải bằng bê tông và nhựa đường được dẫn thẳng vào các đường ngầm dẫn nước mà không được hấp thụ vào trong đất. Kết quả là, một lượng lớn nước mưa chảy vào trạm bơm trong một khoảng thời gian ngắn.

Máy bơm được lắp ở trạm bơm để chuẩn bị cho việc thoát kịp thời một lượng lớn nước mưa gây ra bởi cơn mưa xối xả tập trung thường xảy ra này vận hành dự phòng trước trong đó máy bơm được khởi động trước trước khi nước mưa đến trạm bơm để ngăn ngừa việc ngập lụt do chậm kích hoạt máy bơm.

Fig.1 là hình vẽ giản lược thể hiện một phần của máy bơm trực đứng vận hành dự phòng trước. Máy bơm trực đứng 3 được bố trí trong bể chứa nước 100 ở trạm bơm. Máy bơm trực đứng 3 bao gồm bánh công tác 22 trên đầu trước của trục được bố trí theo hướng thẳng đứng và có khả năng vận hành liên tục (vận hành dự phòng trước) bằng cách hút không khí cũng như nước qua bánh công tác 22 khi mức nước của bể chứa nước 100 là mức nước vận hành thấp nhất LWL (lowest operational water level) hoặc thấp hơn. Máy bơm trực đứng 3 có lỗ thông 5 trên phần mặt bên của chuồng hút 27 bên phía vào của bánh công tác 22 và ống không khí 6 bao gồm lỗ 6a tiếp xúc với không khí bên ngoài được lắp vào lỗ thông 5. Ở máy bơm trực đứng 3 với kết cấu này, thì lượng không khí được cấp vào máy bơm trực đứng 3 qua lỗ thông 5 thay đổi theo mức nước để kiểm soát lượng nước thoát bằng máy bơm trực đứng 3 ở mức nước vận hành thấp nhất LWL hoặc thấp hơn.

Fig.2 là sơ đồ mô tả trạng thái vận hành của vận hành dự phòng trước. Ví dụ, để thoát nước mưa của một thành phố lớn, thì máy bơm trực đứng được kích hoạt trước dựa vào thông tin về lượng mưa và thông tin tương tự mà không cần quan tâm đến mức nước hút (A: vận hành trong không khí). Khi mức nước lên tới vị trí của bánh công tác, thì máy bơm trực đứng chuyển, theo sự tăng mức nước từ mức nước thấp, từ vận hành không tải (vận hành trong không khí) đến vận hành (B: vận hành khuấy không khí-nước) trong đó nước được khuấy bằng bánh công tác và vận hành (C: vận hành hỗn hợp không khí-nước) trong đó lượng nước tăng từ từ trong khi đó nước bị hút cùng với không khí được cấp qua lỗ thông, sang vận hành toàn thể tích (D: vận hành ổn định) trong đó việc xả nước 100% được thực hiện. Khi mức nước giảm so với mức nước cao, thì máy bơm trực đứng chuyển từ vận hành toàn thể tích sang vận hành (C: vận hành hỗn hợp không khí-nước) trong đó lượng nước giảm từ từ trong khi đó nước bị hút cùng với không khí được cấp qua lỗ thông. Khi mức nước tới gần LLWL, thì máy bơm trực đứng chuyển sang vận hành (E: vận hành khóa khí) trong đó nước không bị hút và cũng không được thoát hết nước. Năm vận hành đặc trưng này được gọi chung là vận hành dự phòng trước. Việc kích hoạt máy bơm được khởi động từ mức nước LLLWL thấp hơn đầu dưới của vỏ.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt minh họa toàn bộ máy bơm trực đứng 3 vận hành dự phòng trước được minh họa trên Fig.1. Phần minh họa về lỗ thông 5 và ống không khí 6 được minh họa trên Fig.2 được bỏ qua. Như được minh họa trên Fig.3, máy bơm trực đứng 3 bao gồm khuỷu xả 30 được lắp và cố định vào sàn lắp máy bơm, vỏ 29 được nối với đầu dưới của khuỷu xả 30, phễu xả 28 được nối với đầu dưới của vỏ 29 và chứa trong đó bánh công tác 22 và chuông hút 27 được nối với đầu dưới của phễu xả 28 và được sử dụng để hút nước.

Các trục quay 10 và 10' được nối với nhau bằng khớp nối trục 26 được bố trí hầu như ở phần giữa của vỏ 29, phễu xả 28 và chuông hút 27 của máy bơm trực đứng 3 theo hướng xuyên tâm. Các trục quay 10 và 10' được đỡ bằng ổ trục trên 62 được cố định vào vỏ 29 bằng thành phần đỡ và ổ trục dưới 63 được cố định vào phễu xả 28 bằng thành phần đỡ. Bánh công tác 22 để hút nước vào máy bơm được nối với một đầu (phía chuông hút 27) của các trục quay 10 và 10'. Đầu còn lại của các trục quay 10 và 10' thông với bên ngoài của máy bơm trực đứng 3 qua lỗ được tạo cho khuỷu xả 30 và được nối với máy dẫn động như máy hoặc động cơ (không được minh họa) để quay bánh công tác 22.

Vòng vít trục 34 như đệm mặt trượt, đệm ép kín hoặc vòng vít cơ học được bố trí giữa các trục quay 10 và 10' và lỗ được tạo cho khuỷu xả 30 và ngăn ngừa nước trong máy bơm trục đứng 3 thoát ra khỏi máy bơm trục đứng 3.

Máy dẫn động được bố trí trên mặt đất để cho phép bảo dưỡng và kiểm tra nó được dễ dàng. Chuyển động quay của máy dẫn động được chuyển đến các trục quay 10 và 10', do đó làm quay bánh công tác 22. Cùng với chuyển động quay của bánh công tác 22, thì nước bị hút qua chuồng hút 27 và được xả từ khuỷu xả 30 qua phễu xả 28 và vỏ 29.

Máy bơm trục đứng 3 được minh họa trên Fig.3 được vận hành trong không khí ở thời điểm kích hoạt máy bơm. Nói cách khác, ổ trục 62 và 63 được vận hành trong điều kiện khô không cần bôi trơn bằng chất lỏng. Điều kiện khô là điều kiện mà môi trường của ổ trục 62 và 63 khi máy bơm vận hành là không khí không có bôi trơn bằng chất lỏng và vận hành khô là sự vận hành trong điều kiện này. Ổ trục 62 và 63 cũng được vận hành trong điều kiện thoát nước mà nước thông với các ổ trục. Điều kiện thoát nước là điều kiện mà môi trường của ổ trục 62 và 63 khi máy bơm vận hành là nước chứa vật ngoại lai (bùn) như chất bẩn và vận hành thoát nước là sự vận hành trong điều kiện này bao gồm, ví dụ, vận hành hỗn hợp không khí-nước, vận hành toàn thể tích và vận hành khóa khí. Do ổ trục 62 và 63 được sử dụng trong các điều kiện này, nên ổ trục 62 và 63 sẽ có các vấn đề dưới đây.

Ổ trục 62 và 63 là ổ trục trượt. Mỗi ổ trục trượt được làm từ các vật liệu khác nhau, nhưng nói chung, ổ trục được làm từ nhựa hoặc gốm theo khả năng trượt khô và độ tin cậy khi vận hành thoát nước được sử dụng cho máy bơm trục đứng 3 để vận hành khô. Trong trường hợp này, ổ trục trượt cần phải chống chịu được sự sinh nhiệt do ma sát khi vận hành khô và sự mài mòn bởi bùn trong nước khi vận hành thoát nước. Tuy nhiên, hai đặc tính này đối lập với nhau trong nhiều trường hợp và nói chung, vật liệu làm ổ trục có độ bền mài mòn cao có xu hướng có hệ số ma sát cao. Sự sinh nhiệt do ma sát trong điều kiện khô lớn hơn khi vật liệu làm ổ trục được lựa chọn với sự ưu tiên về độ bền mài mòn khi vận hành thoát nước, trong khi đó độ mài mòn của vật liệu làm ổ trục do bùn khi vận hành thoát nước lớn hơn khi vật liệu làm ổ trục có hệ số ma sát thấp được lựa chọn để ngăn ngừa sự sinh nhiệt do ma sát trong điều kiện khô.

Khi ổ trục trượt và vòng đệm được sử dụng cùng với ổ trục trượt được làm từ vật

liệu polyme cao phân tử như nhựa và cao su, thì giới hạn sinh nhiệt do ma sát được xác định bằng các tính chất của các vật liệu này do giới hạn trên của nhiệt độ khả dụng được xác định cho mỗi vật liệu.

Khi độ bền mài mòn của ổ trục trượt có các đặc tính được mô tả ở trên được cải thiện để đạt được khả năng phục hồi được cải thiện của ổ trục trượt, thì hệ số ma sát của mặt trượt của ổ trục sẽ lớn và sự rung động được mô tả dưới đây có thể được sinh ra do ma sát của mặt trượt của ổ trục.

Nói chung, khi máy quay như máy bơm trục đứng 3 được vận hành, thì máy quay sẽ rung do lực kích động được sinh ra cưỡng bức trên thân quay do sự không cân bằng khối lượng và tải chất lỏng của thân quay trong một số trường hợp. Tuy nhiên, một nhân tố khác nữa gây ra rung động của máy quay là lực được sinh ra theo hướng (hướng chu vi của thân quay) trục giao với hướng (hướng xuyên tâm của thân quay) của dịch chuyển do sự lắc của thân quay. Lực này được gọi là lực làm mất ổn định và có chức năng bù tác dụng chống rung của thân quay. Kết quả là, khi tác dụng chống rung của toàn bộ thân quay bởi lực làm mất ổn định trở nên bất lợi, thì có thể xảy ra rung động khuếch tán (rung động với độ lắc tăng dần).

Khi vận hành trong không khí, ví dụ ở thời điểm kích hoạt máy bơm trục đứng 3, thì ổ trục không có chất lỏng bôi trơn không như vận hành trong nước và do đó hệ số ma sát của mặt trượt của ổ trục lớn. Do lực ma sát này là lực làm mất ổn định, nên lực làm mất ổn định sẽ lớn khi vật liệu làm ổ trục có hệ số ma sát lớn được sử dụng và rung động khuếch tán với sự lắc theo chiều ngược với chiều quay xảy ra với các trục quay 10 và 10'.

Khi rung động khuếch tán xảy ra khi vận hành khô, thì áp suất trên mặt ổ trục tăng do rung động và lực ma sát sinh ra trên mặt trượt của ổ trục sẽ rất lớn. Do đó, sự dẫn nhiệt và cháy do sự tăng đột ngột của nhiệt độ ổ trục có thể gây ra sự cố chức năng của ổ trục.

Khi vận hành thoát nước của máy bơm trục đứng 3, thì màng chất lỏng được tạo thành trên mặt trượt của ổ trục trượt. Màng chất lỏng này tạo ra lực làm mất ổn định và do đó, sinh ra rung động lớn trong một số trường hợp. Hiện tượng này trong ổ trục trượt có bôi trơn bằng dầu được tạo ra theo cơ chế giống cơ chế của hiện tượng được gọi là lưỡi dầu hoặc xoáy dầu. Khi hiện tượng này xảy ra, thì các trục quay 10 và 10' rung dữ

dội và không thể vận hành bình thường.

Để ngăn ngừa rung động nêu trên, thì độ ổn định của các trục quay 10 và 10' cần được cải thiện bằng cách giảm hoặc làm suy giảm lực làm mất ổn định, nhưng như được mô tả ở trên, sẽ khó giảm nhiều hệ số ma sát là nhân tố tạo ra lực làm mất ổn định khi vận hành khô và cũng khó tạo ra đủ tác dụng chống rung cho các trục quay 10 và 10' do cấu trúc của máy bơm trục đứng 3.

Như được mô tả ở trên, ổ trục trượt dùng cho máy bơm trục đứng vận hành dự phòng trước cần để đạt được đặc tính bao gồm độ bền mài mòn, độ bền nhiệt (tính chất ma sát thấp) và độ bền rung động. Sau đó, khi ổ trục đồng thời thỏa mãn các yêu cầu này ở mức độ cao, thì tác giả sáng chế đã nghiên cứu và phát triển ổ trục bao gồm bộ phận quay bao gồm phần trượt thứ nhất trên mặt bao ngoài và phần trượt thứ hai trên mặt bao trong và có khả năng quay trong nước và không khí, ổ trục trượt thứ nhất đỡ phần trượt thứ nhất trên mặt bao trong của phần trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai đỡ phần trượt thứ hai trên mặt bao ngoài của phần trượt thứ hai và đã đề xuất sử dụng ổ trục này trong máy bơm trục đứng.

Trong ổ trục đã phát triển, lực ma sát tác dụng lên bộ phận quay do sự trượt của phần trượt thứ nhất trên mặt bao ngoài so với ổ trục trượt thứ nhất và lực ma sát tác dụng lên bộ phận quay do sự trượt của phần trượt thứ hai trên mặt bao trong so với ổ trục trượt thứ hai bù cho nhau và do đó, sự rung động do lực làm mất ổn định do, ví dụ, lực ma sát và màng chất lỏng có thể giảm mà không làm giảm độ bền mài mòn khi, ví dụ, vận hành khô hoặc vận hành thoát nước với bùn và lực ma sát tác dụng lên mặt trượt của ổ trục có thể giảm, do đó làm giảm lượng nhiệt sinh ra trong ổ trục trượt.

Tác giả sáng chế đã phát hiện rằng khả năng phục hồi của ổ trục đã được phát triển đạt được bằng cách bố trí ổ trục đã được phát triển làm ổ trục trên 62 được cố định vào vỏ 29 bằng thành phần đỡ hoặc ổ trục dưới 63 được cố định vào phễu xả 28 bằng thành phần đỡ hoặc bằng cách bố trí ổ trục đã được phát triển làm ổ trục dưới 66 nằm thấp hơn (ở phía hút của) bánh công tác 22 như được minh họa trên Fig.4. Tuy nhiên, các nghiên cứu đã không được tiến hành ở vị trí mà ổ trục đã được phát triển được bố trí ở đó để giảm rung động và ma sát tốt hơn nữa.

Do máy bơm có hình dạng khác nhau tùy thuộc vào đặc tính cần thiết và mức độ rung động và ma sát khác nhau giữa các máy bơm, nên yêu cầu nghiên cứu ngày càng

tăng về vị trí mà ở đó ổ trục đã được phát triển cần được bố trí.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế tập trung vào việc bố trí ổ trục đã được phát triển, mà không được nghiên cứu một cách phổ biến và mục đích của sáng chế là giảm nhiều nhất rung động và ma sát bằng cách bố trí tối ưu của ổ trục đã được phát triển trong máy bơm bất kỳ.

Lực không cân bằng của thân quay được biểu diễn dưới dạng tải theo hướng xuyên tâm tính bằng (khối lượng [kg] của thân quay) $\times$ (hiệu số [m] giữa tâm tỷ cự và tâm quay) $\times$ (bình phương của vận tốc góc quay [rad/giây]). Cụ thể là, tác giả sáng chế đã phát hiện rằng lực ma sát của phần trượt của ổ trục là hệ số rung động do ma sát lớn ở ổ trục được bố trí tại chỗ (sau đây được gọi là điểm đặt tải) mà lực không cân bằng tác dụng lên đó, ví dụ, bánh công tác lớn, dựa vào quan hệ dưới đây:

$$(\text{lực ma sát}) = (\text{hệ số ma sát}) \times (\text{tải theo hướng xuyên tâm})$$

Theo sáng chế, tải theo hướng xuyên tâm lớn ở gần tải nặng như bánh công tác và do đó lực ma sát ở gần tải nặng là lớn nhất. Trong máy bơm trục đứng 3, máy dẫn động và bánh công tác được nối với nhau bằng các trục quay dài 10 và 10' và do đó hầu như toàn bộ tải sinh ra theo hướng xuyên tâm của toàn bộ thân quay tập trung ở gần bánh công tác. Do đó, có thể kết luận rằng sẽ đạt được hiệu quả nhất khi bố trí ổ trục để bù cho lực ma sát ở phần trong đó lực ma sát là lớn nhất. Nhờ nghiên cứu được mô tả ở trên, tác giả sáng chế đã phát hiện ra giải pháp được mô tả dưới đây.

Giải pháp cho vấn đề

Để đạt được mục đích được mô tả ở trên, máy bơm trục đứng theo một phương án của sáng chế bao gồm vật được tạo kết cấu để quay được nối với trục quay, ổ trục trượt thứ nhất bao gồm phần trượt thứ nhất trên mặt bao ngoài và đỡ phần trượt thứ nhất trên mặt bao trong của ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai bao gồm phần trượt thứ hai trên mặt bao trong và đỡ phần trượt thứ hai trên mặt bao ngoài của ổ trục trượt thứ hai và ít nhất một trong số các phần trượt thứ nhất và phần trượt thứ hai được bố trí gần vật có trọng lượng tương đối nặng trong các vật được tạo kết cấu để quay được nối với trục quay.

Trong máy bơm trục đứng theo một phương án khác của sáng chế, thì vật có trọng

lượng tương đối nặng là bánh công tác.

Máy bơm trục đứng theo một phương án khác của sáng chế bao gồm trục quay, bánh công tác được nối với trục quay và được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay, ổ trục trượt thứ nhất bao gồm phần trượt thứ nhất được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay và phần đỡ thứ nhất đỡ phần trượt thứ nhất trên mặt bao trong của phần trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai bao gồm phần trượt thứ hai được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay và phần đỡ thứ hai đỡ phần trượt thứ hai trên mặt bao ngoài của phần trượt thứ hai và ít nhất một trong số các phần trượt thứ nhất và phần trượt thứ hai được bố trí trong bánh công tác.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, ổ trục để bù cho lực ma sát trong máy bơm bất kỳ được bố trí trên tải nặng của thân quay như bánh công tác mà đối với nó lực ma sát trên mặt trượt có khả năng là lớn do lực không cân bằng, do đó làm giảm có hiệu quả lực ma sát tác dụng lên thân quay. Do đó, rung động và ma sát có thể được giảm tối ưu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giản lược của một phần của máy bơm trục đứng vận hành dự phòng trước.

Fig.2 là sơ đồ mô tả trạng thái vận hành của vận hành dự phòng trước.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt minh họa toàn bộ máy bơm trục đứng vận hành dự phòng trước.

Fig.4 là sơ đồ bố trí của ổ trục thông thường của máy bơm trục đứng vận hành dự phòng trước.

Fig.5 là hình vẽ chi tiết của phần được minh họa trên Fig.3.

Fig.6 là hình vẽ minh họa một cải biến của phương án được mô tả dựa vào Fig.5.

Fig.7 là sơ đồ mô hình mặt cắt dọc để mô tả nguyên lý bù lực ma sát do ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt lấy theo đường XX' được minh họa trên Fig.7.

Fig.9 là sơ đồ minh họa vận hành của ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai khi vận hành khô.

Fig.10 là sơ đồ minh họa vận hành của ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai khi vận hành thoát nước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ đi kèm. Trên Fig.1 đến Fig.10, các thành phần giống nhau hoặc tương đương được ký hiệu bằng số chỉ dẫn giống nhau và mọi mô tả trùng lặp sẽ được bỏ qua.

Fig.5 là hình vẽ chi tiết của phần trên Fig.3 và là sơ đồ minh họa phần kết cấu trong đó ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được bố trí theo hướng lên-xuống của trục quay 10'. Máy bơm trục đứng theo phương án của sáng chế có hình dạng giống hình dạng của máy bơm trục đứng được minh họa trên Fig.3 và do đó việc mô tả toàn bộ máy bơm trục đứng sẽ được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.3, xi lanh trong 42 được bố trí xung quanh trục quay 10' bằng cánh dẫn hướng 41 trong phễu xả 28 trong máy bơm trục đứng 3. Như được minh họa trên Fig.5, trục quay 10' được đỡ bằng ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2. Ổ trục trượt thứ nhất 1 được đỡ bằng thành phần đỡ 43 được nối với xi lanh trong 42 trong xi lanh trong 42 được minh họa trên Fig.3.

Như được minh họa trên Fig.5, ổ trục trượt thứ nhất 1 bao gồm ống lót thứ nhất 31 (phần trượt thứ nhất) và ổ trục thứ nhất 44 (phần đỡ thứ nhất). Trong ổ trục trượt thứ nhất 1, ống lót thứ nhất 31 được cố định trên mặt bao ngoài của trục quay 10' (thân quay) là phần trượt trên mặt bao ngoài của thân quay và ống lót thứ nhất 31 quay cùng với chuyển động quay của trục quay 10'. Ổ trục thứ nhất 44 trượt so với chu vi ngoài của ống lót thứ nhất 31 được cố định vào, là phần trượt trên mặt bao trong của mặt cố định, thành phần đỡ 43 bằng vòng đỡ ổ trục thứ nhất 53 qua kim loại lót thứ nhất 51 và vòng đệm thứ nhất 52.

Ổ trục trượt thứ hai 2 bao gồm ống lót thứ hai 37 (phần đỡ thứ hai) và ổ trục thứ hai 39 (phần trượt thứ hai). Trong ổ trục trượt thứ hai 2, ổ trục thứ hai 39 là phần trượt trên mặt bao trong của thân quay được cố định vào bánh công tác 22 hoặc thân quay (trục quay 10', bánh công tác 22 và vòng đỡ ổ trục thứ hai 59, chẳng hạn) ở vị trí gần bánh công tác 22 bằng vòng đỡ ổ trục thứ hai 59 (thân quay) qua kim loại lót thứ hai 54 và vòng đệm thứ hai 55. Nói cách khác, ổ trục thứ hai 39 được cố định vào thân quay như vòng đỡ ổ trục thứ hai 59 nằm trong bánh công tác 22 (trong bánh công tác 22 mà

trục quay 10' đi qua đó). Ổ trục thứ hai 39 có thể được cố định vào vòng đỡ ổ trục thứ hai 59 nằm trong bánh công tác 22 như trong ví dụ minh họa hoặc có thể được cố định trực tiếp vào bánh công tác 22 hoặc trục quay 10'. Ổ trục thứ hai 39 quay cùng với chuyển động quay của, ví dụ, bánh công tác 22. Ổng lót thứ hai 37 là phần trượt trên mặt bao ngoài của mặt cố định trượt so với chu vi trong của ổ trục thứ hai 39 được cố định vào chu vi ngoài của vòng đỡ ồng lót cố định 56 nối với thành phần đỡ 43.

Vòng đỡ ồng lót cố định 56 bao gồm phần nối 56a nối với thành phần đỡ 43 và phần đỡ ồng lót hình trụ 56b đỡ ồng lót thứ hai 37. Phần đỡ ồng lót 56b có thể được chế tạo để có chiều dài kéo dài đến vị trí trung tâm của bánh công tác 22 theo hướng dọc và do đó ổ trục trượt thứ hai 2 có thể được bố trí ở vị trí gần nhất với vị trí trung tâm của bánh công tác 22.

Lỗ thông nước thứ nhất 57 và lỗ thông nước thứ hai 58 được tạo cho vòng đỡ ồng lót cố định 56 và phần bánh công tác 22 gần vòng đỡ ổ trục thứ hai 59, một cách tương ứng, để đạt được sự thông nước giữa ồng lót thứ nhất 31 và ổ trục thứ nhất 44 và sự thông nước giữa ồng lót thứ hai 37 và ổ trục thứ hai 39, điều này cho phép trượt dễ dàng. Kết cấu này còn có thể ngăn ngừa sự tích tụ chất lắng đọng và cho phép thực hiện ngay việc chuyển đổi giữa không khí và nước xung quanh các phần trượt khi chuyển đổi giữa vận hành trong không khí và vận hành trong nước, do đó làm giảm ngay rung động trong điều kiện chuyển tiếp giữa các vận hành.

Fig.6 minh họa một cải biến của phương án được mô tả dựa vào Fig.5. Fig.6 là sơ đồ minh họa trạng thái trong đó ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 đều được bố trí gần bánh công tác 22 trên một mặt phẳng quay tương tự của trục quay 10'.

Trong ổ trục trượt thứ nhất 1, ồng lót thứ nhất 31 là phần trượt trên mặt bao ngoài của thân quay được cố định trên mặt bao ngoài của ổ trục thứ hai và vòng đỡ ồng lót 64 nối với bánh công tác 22 hoặc thân quay (ví dụ, trục quay 10') ở vị trí gần bánh công tác 22. Ổng lót thứ nhất 31 quay cùng với chuyển động quay của trục quay 10'. Nói cách khác, ồng lót thứ nhất 31 được cố định vào thân quay như ổ trục thứ hai và vòng đỡ ồng lót 64 nằm trong bánh công tác 22. Ổng lót thứ nhất 31 có thể được cố định trên mặt bao ngoài của ổ trục thứ hai và vòng đỡ ồng lót 64 nằm trong bánh công tác 22 như được minh họa bằng ví dụ hoặc có thể được cố định trực tiếp vào bánh công tác 22 hoặc trục quay 10'.

Ổ trục thứ nhất 44 là phần trượt trên mặt bao trong của mặt cố định trượt so với chu vi ngoài của ống lót thứ nhất 31, cùng với kim loại lót thứ nhất 51 và vòng đệm thứ nhất 52, được cố định vào chu vi trong của ổ trục thứ nhất và vòng đỡ ống lót cố định 65 nối với thành phần đỡ 43.

Trong ổ trục trượt thứ hai 2, ổ trục thứ hai 39 là phần trượt trên mặt bao trong của thân quay, cùng với kim loại lót thứ hai 54 và vòng đệm thứ hai 55, được cố định vào bánh công tác 22 hoặc thân quay (ví dụ, trục quay 10') ở vị trí gần bánh công tác 22 bằng ổ trục thứ hai và vòng đỡ ống lót 64. Ổ trục thứ hai 39 quay cùng với chuyển động quay của, ví dụ, bánh công tác 22. Nói cách khác, ổ trục thứ hai 39 được cố định vào thân quay như ổ trục thứ hai và vòng đỡ ống lót 64 nằm trong bánh công tác 22. Ổ trục thứ hai 39 có thể được cố định trên mặt bao trong của ổ trục thứ hai và vòng đỡ ống lót 64 nằm trong bánh công tác 22 như được minh họa bằng ví dụ hoặc có thể được cố định trực tiếp vào bánh công tác 22 hoặc trục quay 10'.

Ống lót thứ hai 37 là phần trượt trên mặt bao ngoài của mặt cố định trượt so với chu vi trong của ổ trục thứ hai 39 được cố định vào chu vi ngoài của ổ trục thứ nhất và vòng đỡ ống lót cố định 65 nối với thành phần đỡ 43.

Theo cách này, mỗi mặt bao ngoài của ổ trục thứ hai và vòng đỡ ống lót 64 là ổ trục trượt thứ nhất 1 và mặt bao trong của ổ trục thứ hai và vòng đỡ ống lót 64 là ổ trục trượt thứ hai 2 tạo thành phần trượt.

Ổ trục thứ nhất và vòng đỡ ống lót cố định 65 bao gồm phần nối 65a nối với thành phần đỡ 43, vòng đỡ ổ trục thứ nhất hình trụ 53 đỡ ổ trục thứ nhất 44 trên mặt bao trong của nó và vòng đỡ ống lót cố định hình trụ 56 đỡ ống lót thứ hai 37 trên mặt bao ngoài của nó. Các bộ phận hình trụ này có thể được chế tạo để có chiều dài kéo dài đến vị trí trung tâm của bánh công tác 22 theo hướng dọc và do đó ổ trục trượt thứ hai 2 có thể được bố trí ở vị trí gần nhất với vị trí trung tâm của bánh công tác 22.

Lỗ thông nước thứ nhất 57 và lỗ thông nước thứ hai 58 được tạo gần ổ trục thứ nhất và vòng đỡ ống lót cố định 65 và ổ trục thứ hai và vòng đỡ ống lót 64, một cách tương ứng, để đạt được sự thông nước giữa các ống lót và ổ trục và do đó trượt dễ dàng. Kết cấu này còn có thể ngăn ngừa sự tích tụ chất lắng đọng và cho phép thực hiện ngay việc chuyển đổi giữa không khí và nước xung quanh các phần trượt khi chuyển đổi giữa vận hành trong không khí và vận hành trong nước, do đó làm giảm ngay rung động trong

điều kiện chuyển tiếp giữa các vận hành.

Phần dưới đây mô tả ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai. Fig.7 là sơ đồ mô hình mặt cắt dọc để mô tả nguyên lý bù lực ma sát do ổ trục trượt thứ nhất và ổ trục trượt thứ hai. Như được minh họa bằng ví dụ, ống lót thứ nhất 31 (phần trượt thứ nhất) được bố trí trên chu vi ngoài của trục quay 10 (10') (thân quay). Ống lót thứ nhất 31 được làm từ, ví dụ, cacbua cứng hoặc thép không gỉ trong thực tế. Ổ trục thứ nhất rỗng hình trụ 44 (phần đỡ thứ nhất) được bố trí trên mặt bao ngoài của ống lót thứ nhất 31. Nói cách khác, ống lót thứ nhất 31 trượt tiếp xúc với mặt trong của ổ trục thứ nhất 44. Ổ trục thứ nhất 44 được làm từ vật liệu nhựa, gốm, kim loại thiêu kết hoặc kim loại chuyển hóa bề mặt trong thực tế. Mặt bao ngoài (phần trượt thứ nhất 46) của ống lót thứ nhất 31 đối mặt với mặt bao trong (mặt trượt) của ổ trục thứ nhất 44 qua khe hở thứ nhất rất nhỏ 47 và được tạo kết cấu để trượt so với mặt trượt của ổ trục thứ nhất 44. Phần bao ngoài của ổ trục thứ nhất 44 được cố định vào mặt bao trong của vỏ ổ trục hầu như hình trụ 32. Vỏ ổ trục 32 được làm từ kim loại hoặc nhựa trong thực tế.

Ổ trục thứ hai rỗng hình trụ 39 (phần đỡ thứ hai) được bố trí trên mặt bao ngoài của vỏ ổ trục 32. Ổ trục thứ hai 39 được làm từ vật liệu nhựa, gốm, kim loại thiêu kết hoặc kim loại chuyển hóa bề mặt trong thực tế. Tốt hơn là vật liệu của ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 là cùng loại xét về thay đổi của khe hở do hệ số giãn dài của vật liệu.

Vỏ ống lót hầu như hình trụ 38 được cố định vào trục quay 10 (10') bằng phương tiện cố định 33a như chốt cố định hoặc bu lông và vỏ ống lót 38 (thân quay) được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay 10 (10') cùng với chuyển động quay của trục quay 10 (10'). Ống lót thứ hai 37 (phần trượt thứ hai) được bố trí trên mặt bao trong của vỏ ống lót 38 và mặt bao trong (phần trượt thứ hai 36) của ống lót thứ hai 37 đối mặt với mặt bao ngoài (mặt trượt) của ổ trục thứ hai 39 qua khe hở thứ hai rất nhỏ 48 và được tạo kết cấu để trượt so với mặt trượt của ổ trục thứ hai 39. Nói cách khác, ống lót thứ hai 37 ngoại tiếp và trượt bên ngoài ổ trục thứ hai 39. Ống lót 31 và 37 thường được lắp trên chu vi ngoài của, ví dụ, bộ phận trục, nhưng trong đơn yêu cầu cấp sáng chế này, cho đơn giản để dễ hiểu kết cấu của khối ổ trục, thì các bộ phận ổ trục chính là ổ trục trượt thứ nhất và thứ hai và các bộ phận tương ứng mà so với chúng việc trượt được thực hiện được gọi là ống lót. Ví dụ được minh họa trên Fig.7 không bao gồm kim loại lót thứ nhất 51, vòng đệm thứ nhất 52, kim loại lót thứ hai 54 và vòng đệm thứ hai 55

được minh họa trên Fig.5 và Fig.6, nhưng các thành phần này có thể được bố trí.

Ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 được cố định bằng phương tiện cố định 33b như bu lông vào, ví dụ, thành phần đỡ 35 nối với vỏ như máy bơm bằng phần vành 32a của vỏ ổ trục 32. Trong ví dụ được mô tả ở trên, ống lót thứ nhất 31 được cố định trên chu vi ngoài của thân quay (trục quay 10 (10')) và ổ trục thứ nhất 44 là ổ trục không quay tương ứng với mặt bao ngoài của ống lót thứ nhất 31. Chu vi trong của thân quay (vỏ ống lót 38) bao gồm ống lót thứ hai 37 và ổ trục thứ hai 39 là ổ trục không quay tương ứng với mặt bao trong của ống lót thứ hai 37. Tuy nhiên, ổ trục thứ nhất 44 có thể được cố định trên chu vi ngoài của thân quay (trục quay 10 (10')) và thân không quay tương ứng có thể bao gồm ống lót thứ nhất 31. Theo cách khác, ống lót thứ nhất 31 trong ổ trục trượt thứ nhất 1 có thể được cố định trên chu vi ngoài của thân quay trong khi ổ trục thứ nhất tương ứng 44 nằm trên mặt không quay và ổ trục thứ hai 39 trong ổ trục trượt thứ hai 2 có thể được cố định trên chu vi trong của thân quay trong khi ống lót thứ hai tương ứng 37 nằm trên mặt không quay hoặc có thể cho phép kết cấu ngược với kết cấu này. Do đó, nguyên lý bù lực ma sát do ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 không thay đổi về cơ bản mà không cần quan tâm đến tương quan vị trí giữa ổ trục thứ nhất 44 và ống lót thứ nhất 31 và tương quan vị trí giữa ổ trục thứ hai 39 và ống lót thứ hai 37.

Khi xem xét trường hợp trong đó ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được sử dụng ở máy bơm như máy bơm trục đứng trong nước, thì vỏ ống lót 38 có lỗ cấp nước 40 để thông nước chứa bùn đến khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48. Nước đi vào lỗ cấp nước 40 đi qua khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 dưới dạng các đường dẫn dòng chảy. Theo cách này, đường dẫn dòng chảy để đưa nước qua khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 được tạo thành và khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 dưới dạng các đường dẫn dòng chảy, để cho nước đi ngay vào trong khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 mà không xảy ra sự tích tụ không khí khi vận hành thoát nước, do đó tạo ra ngay chức năng của ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2.

Ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 đỡ ống lót thứ nhất 31 và ống lót thứ hai 37 trong điều kiện khô khi kích hoạt và đỡ ống lót thứ nhất 31 và ống lót thứ hai 37 qua màng chất lỏng rất mỏng trong điều kiện thoát nước. Điều kiện khô là điều kiện mà môi trường của ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 khi vận hành là không khí không có bôi trơn bằng chất lỏng và vận hành khô là sự vận hành trong điều kiện này.

Để ngăn chặn sự lắc ổn định của trục quay 10 (10') và do đó tải tác dụng lên ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 do lắc, thì tốt hơn là kích thước khe hở theo đường kính (đường kính trong của ổ trục thứ nhất 44 - đường kính ngoài của ống lót thứ nhất 31) của khe hở thứ nhất 47 và kích thước khe hở theo đường kính (đường kính trong của ống lót thứ hai 37 - đường kính ngoài của ổ trục thứ hai 39) của khe hở thứ hai 48 nằm trong khoảng từ 1/1000 đến 1/100 đường kính trong của ổ trục thứ nhất 44 và nằm trong khoảng từ 1/1000 đến 1/100 đường kính ngoài của ổ trục thứ hai 39, một cách tương ứng. Khi kích thước của khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 lớn hơn các khoảng này, thì sự lắc ổn định của trục quay 10 (10') lớn và tải tác dụng lên ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 do sự lắc này lớn, điều này làm cho khó vận hành ổn định trong một số trường hợp. Khi kích thước của khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 nhỏ hơn các khoảng này, thì khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 bị nghẽn bởi vật ngoại lai và ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 bị đốt cháy do ma sát với vật ngoại lai này trong một số trường hợp.

Tốt hơn là kích thước khe hở theo đường kính của khe hở thứ nhất 47 và kích thước khe hở theo đường kính của khe hở thứ hai 48 là giống nhau, nhưng chức năng theo sáng chế vẫn đạt được với hiệu số bất kỳ giữa kích thước này, ví dụ, khi ổ trục thứ nhất 44, ổ trục thứ hai 39, ống lót thứ nhất 31 hoặc ống lót thứ hai 37 được tạo từ nhựa, nghĩa là, khi các bộ phận này có độ đàn hồi. Trong trường hợp này, tốt hơn là tỷ số của kích thước khe hở theo đường kính của khe hở thứ hai 48 so với kích thước khe hở theo đường kính của khe hở thứ nhất 47 nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2,0 và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,3. Tuy nhiên, như được mô tả sau đây, khi ổ trục thứ nhất 44, ổ trục thứ hai 39, ống lót thứ nhất 31 hoặc ống lót thứ hai 37 được cố định bằng vòng đệm phụ như cao su (xem Fig.6, chẳng hạn), thì ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 có khả năng đồng thời tiếp xúc với ống lót thứ nhất 31 và ống lót thứ hai 37, một cách tương ứng, nhờ sự biến dạng của vòng đệm ngoài các khoảng kích thước được mô tả ở trên, do đó đạt được chức năng theo sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt theo đường cắt XX' được minh họa trên Fig.7. Như được minh họa, mặt bao ngoài của ống lót thứ nhất 31, mặt bao trong của ổ trục thứ nhất 44, mặt bao ngoài của ổ trục thứ hai 39 và mặt bao trong của ống lót thứ hai 37 được tạo kết cấu có các tâm hầu như trên đường trục tâm O. Trên Fig.8, kích thước của khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 được phóng to khi minh họa cho đơn giản.

Fig.9 là sơ đồ minh họa vận hành của ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 khi vận hành khô. Khi trục quay 10 (10') quay, thì ống lót thứ nhất 31 được cố định vào trục quay 10 (10') và ống lót thứ hai 37 được cố định vào vỏ ống lót 38 cũng quay. Trong điều kiện khô, khi mặt bao ngoài của ống lót thứ nhất 31 tiếp xúc với ổ trục thứ nhất 44 ở điểm A, thì lực phản lực của ổ trục F_{AN} tác dụng lên trục quay 10 (10'). Lực phản lực của ổ trục F_{AN} làm cho lực ma sát F_{AF} tác dụng theo chiều ngược với chiều quay của trục quay 10 (10') và lực ma sát F_{AF} là lực làm mất ổn định tác dụng vào trục quay 10 (10') rung động do lắc theo chiều ngược với chiều quay.

Khi ống lót thứ hai 37 tiếp xúc với ổ trục thứ hai 39 ở điểm B, thì lực phản lực của ổ trục F_{BN} được tạo ra và lực phản lực của ổ trục F_{BN} làm cho lực ma sát F_{BF} là lực có chiều ngược với hướng của lực ma sát F_{AF} . Trong hệ thống của trục quay 10 (10'), lực ma sát F_{AF} và lực ma sát F_{BF} được bù cho nhau và do đó trục quay 10 (10') có thể quay ổn định. Do tải (lực phản lực của ổ trục) tác dụng lên trục quay 10 (10') được phân tán cho điểm A và điểm B, nên lực ma sát tác dụng lên các ổ trục trượt cũng được phân tán. Kết quả là, sự sinh nhiệt do ma sát giảm, do đó ngăn chặn sự tăng nhiệt độ của ổ trục khi vận hành khô.

Fig.10 là sơ đồ minh họa vận hành của ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 khi vận hành thoát nước. Khe hở thứ nhất 47 và khe hở thứ hai 48 được điền đầy nước và nước này tạo thành màng chất lỏng 49 và màng chất lỏng 50, một cách tương ứng và do đó, ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 là khối ổ trục được bôi trơn bằng chất lỏng. Màng chất lỏng 49 có áp suất không đều theo hướng chu vi do chuyển động quay trục quay 10 (10'), điều này tạo ra lực thủy lực theo hướng xuyên tâm F_{AR} và lực thủy lực theo hướng chu vi F_{AT} trên trục quay 10 (10'). Lực thủy lực theo hướng chu vi F_{AT} là lực làm mất ổn định tạo ra rung động khi vận hành thoát nước. Lực thủy lực theo hướng chu vi F_{AT} là lực có chiều ngược với hướng của lực ma sát F_{AF} được tạo ra khi vận hành khô.

Nói chung, để ngăn ngừa rung động không ổn định do màng chất lỏng trên trục quay thẳng đứng, thì ổ trục đã được tạo để có mặt trong có hình dạng nhiều cung thay cho hình dạng thực. Tuy nhiên, khi ổ trục được làm từ nhựa được sử dụng trong nước chứa một lượng lớn bùn, thì hình dạng mặt trong của ổ trục sẽ gần hơn với hình dạng thực bởi sự mài mòn, làm mất tác dụng ngăn chặn rung động trong một số trường hợp.

Trong khối ổ trục theo sáng chế, áp suất không đều theo hướng chu vi do chuyển động quay ống lót thứ hai 37 xảy ra trong màng chất lỏng 50 trong khe hở thứ hai 48 và kết quả là, lực thủy lực theo hướng xuyên tâm F_{BR} và lực thủy lực theo hướng chu vi F_{BT} tác dụng lên trục quay 10 (10'). Trong trường hợp này, lực thủy lực theo hướng chu vi F_{AT} và lực thủy lực theo hướng chu vi F_{BT} tác dụng theo các hướng ngược nhau và do đó các lực làm mất ổn định do màng chất lỏng 49 và màng chất lỏng 50 được bù, do đó đạt được chuyển động quay ổn định của trục quay 10 (10') mà không tạo ra rung động do các lực làm mất ổn định.

Như được mô tả ở trên, ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 là ổ trục trượt để đỡ trục quay bằng cách trượt liên tục trên các mặt trượt khi vận hành bình thường bất kỳ là vận hành khô và vận hành thoát nước và có thể ngăn chặn rung động của trục quay do lực làm mất ổn định bất kỳ và duy trì chuyển động quay ổn định của trục quay do các lực ma sát tác dụng lên điểm tiếp xúc của ổ trục thứ nhất và điểm tiếp xúc của ổ trục thứ hai được bù.

Như được mô tả ở trên, theo ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được minh họa trên Fig.7, thì khi thân quay (ống lót thứ nhất 31 và ống lót thứ hai 37) va chạm với ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39 do sự lắc của trục quay 10 (10') khi vận hành khô, các lực ma sát tác dụng theo hai chiều ngược với nhau và bù trừ với nhau khi va chạm, do đó ngăn chặn sự khuếch tán của hiện tượng lắc của trục quay 10 (10') và ngăn ngừa rung động do mất ổn định. Ngoài ra, ma sát do sự rung động này có thể giảm để ngăn chặn sự tăng nhiệt độ của ổ trục.

Ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được minh họa trên Fig.7 bao gồm ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39, lực ma sát trên mặt trượt của ổ trục khi vận hành khô có thể bị phân tán để ngăn chặn sự sinh nhiệt do ma sát trên mặt trượt của ổ trục. Điều này cho phép sử dụng vật liệu làm ổ trục có hệ số ma sát cao hơn hệ số ma sát trong kết cấu thông thường, nghĩa là, vật liệu làm ổ trục có độ bền mài mòn cao, do đó đạt được sự vận hành ổn định trong một thời gian dài.

Ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được minh họa trên Fig.7 giữ ổ trục thứ nhất 44 trên mặt bao trong của vỏ ổ trục 32 và có ổ trục thứ hai 39 trên mặt bao ngoài của nó để đạt được cấu trúc nhỏ gọn theo hướng trục của máy bơm trục đứng.

Ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được minh họa trên Fig.5 và Fig.6

có thể tạo ra hiệu quả giống hiệu quả của ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được minh họa trên Fig.7. Ngoài ra, trong ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 được minh họa trên Fig.5 và Fig.6, các ổ trục mà bù trừ các lực ma sát được bố trí gần tải nặng của thân quay có trọng lượng tương đối nặng như bánh công tác có thể có lực ma sát lớn trên mặt trượt do lực không cân bằng, do đó làm giảm có hiệu quả lực ma sát tác dụng lên thân quay. Do đó, rung động và ma sát có thể giảm tối ưu.

Trong máy bơm trục đứng bao gồm ổ trục trượt thứ nhất 1 và ổ trục trượt thứ hai 2 theo phương án của sáng chế, thì phần (ống lót thứ nhất 31 và ống lót thứ hai 37) của trục quay 10 (10') nằm trong nước được đỡ chỉ bằng các ổ trục như ổ trục thứ nhất 44 và ổ trục thứ hai 39. Do đó, ổ trục lăn như ổ bi và ổ đĩa là không thích hợp như ổ trục trong nước của máy quay vận hành thoát nước và hiệu quả của phương án của sáng chế có thể đạt được bằng ổ trục trượt.

Trong ổ trục trượt theo đơn yêu cầu cấp sáng chế được mô tả ở trên, vòng đệm không nhất thiết phải được bố trí trên các mặt đối diện của các ống lót và mặt trượt của ổ trục trượt. Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án đó, sáng chế có thể đạt được tạo ra theo các kết cấu khác nữa mà không nằm ngoài phạm vi của nó.

Danh mục số chỉ dẫn

- 3 ... máy bơm trục đứng
- 10, 10' ... trục quay
- 22 ... bánh công tác
- 31 ... ống lót thứ nhất
- 32 ... vỏ ổ trục
- 37 ... ống lót thứ hai
- 39 ... ổ trục thứ hai
- 44 ... ổ trục thứ nhất
- 53 ... vòng đỡ ổ trục thứ nhất
- 56 ... vòng đỡ ống lót cố định
- 59 ... vòng đỡ ổ trục thứ hai

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy bơm trục đứng bao gồm:

vật được tạo kết cấu để quay được nối với trục quay;

ổ trục trượt thứ nhất bao gồm phần trượt thứ nhất trên mặt bao ngoài và đỡ phần trượt thứ nhất trên mặt bao trong của ổ trục trượt thứ nhất; và

ổ trục trượt thứ hai bao gồm phần trượt thứ hai trên mặt bao trong và đỡ phần trượt thứ hai trên mặt bao ngoài của ổ trục trượt thứ hai;

trong đó ít nhất một trong số các phần trượt thứ nhất và phần trượt thứ hai được bố trí gần vật có trọng lượng tương đối nặng trong các vật được tạo kết cấu để quay được nối với trục quay.

2. Máy bơm trục đứng theo điểm 1, trong đó vật có trọng lượng tương đối nặng là bánh công tác.

3. Máy bơm trục đứng bao gồm:

trục quay;

bánh công tác được nối với trục quay và được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay;

ổ trục trượt thứ nhất bao gồm phần trượt thứ nhất được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay và phần đỡ thứ nhất đỡ phần trượt thứ nhất trên mặt bao trong của phần đỡ thứ nhất; và

ổ trục trượt thứ hai bao gồm phần trượt thứ hai được tạo kết cấu để quay cùng với trục quay và phần đỡ thứ hai đỡ phần trượt thứ hai trên mặt bao ngoài của phần đỡ thứ hai,

trong đó ít nhất một trong số các phần trượt thứ nhất và phần trượt thứ hai được bố trí trong bánh công tác.

Fig.1

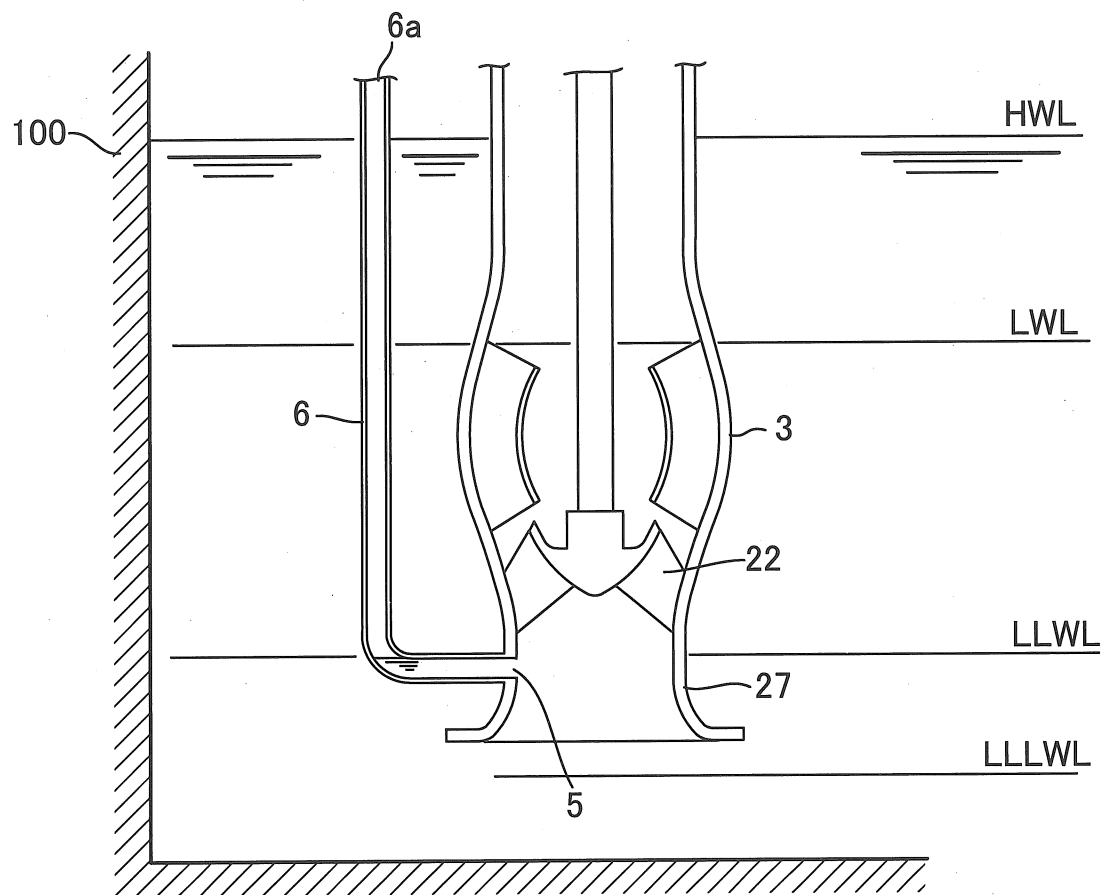


Fig.2

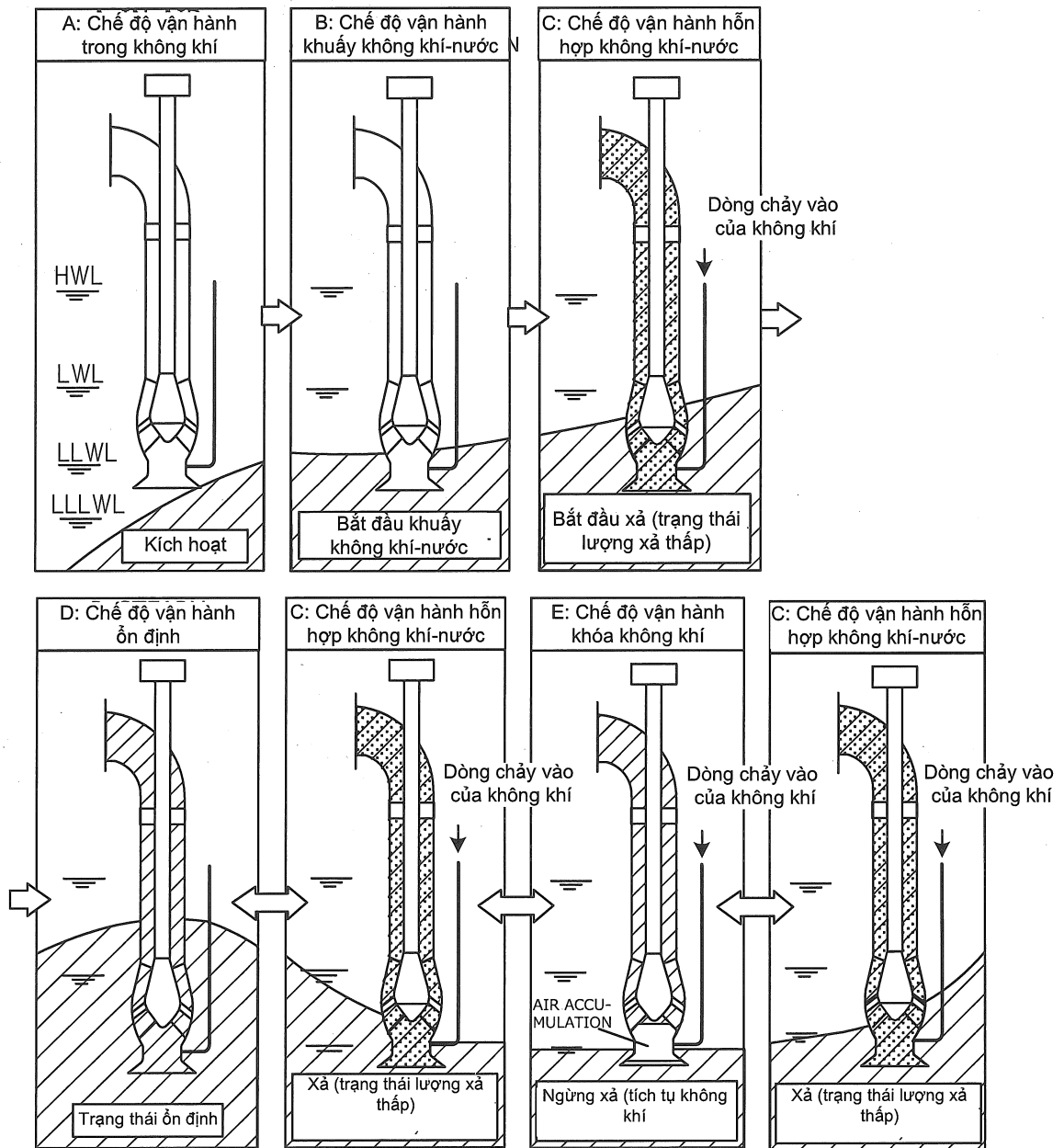


Fig.3

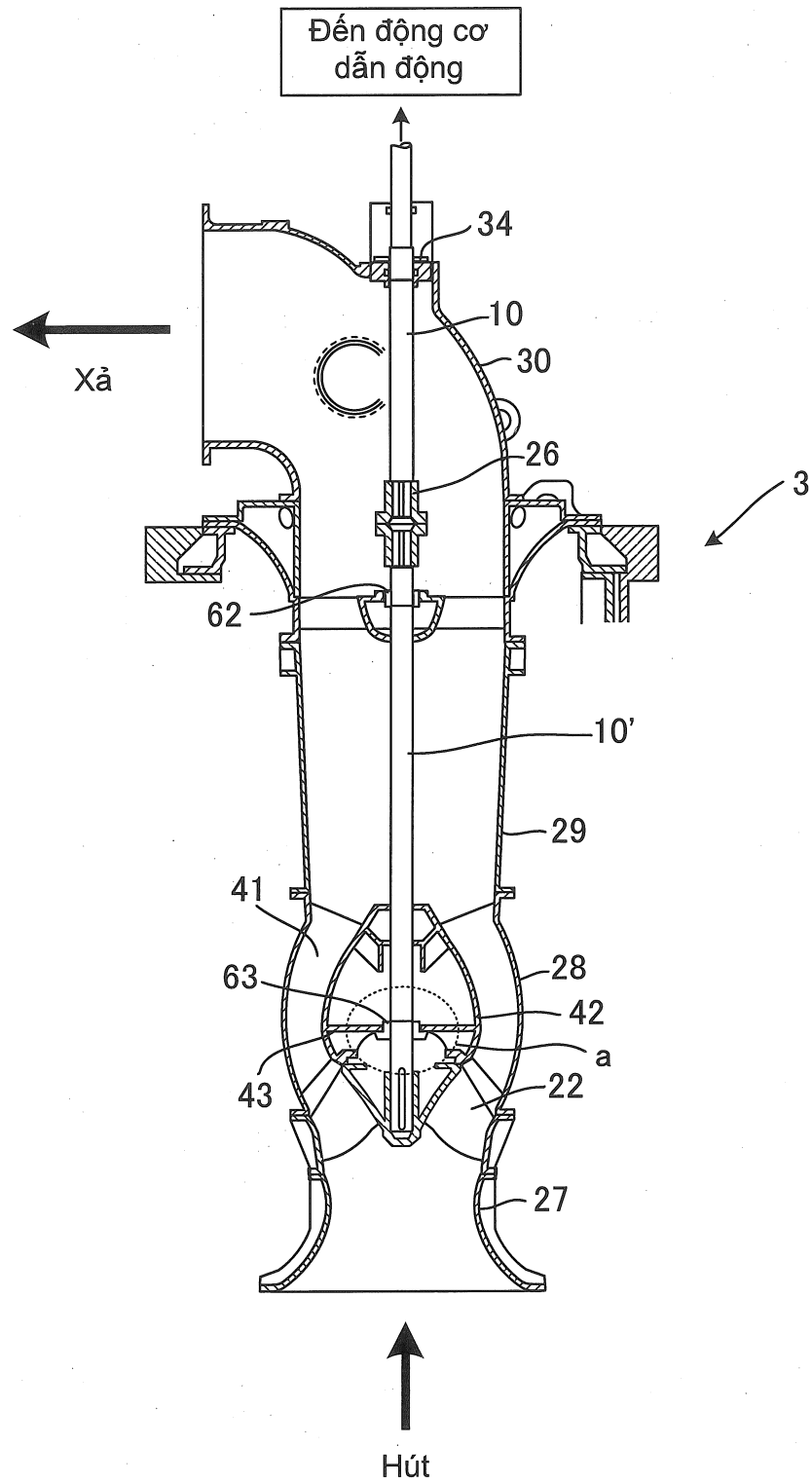


Fig.4

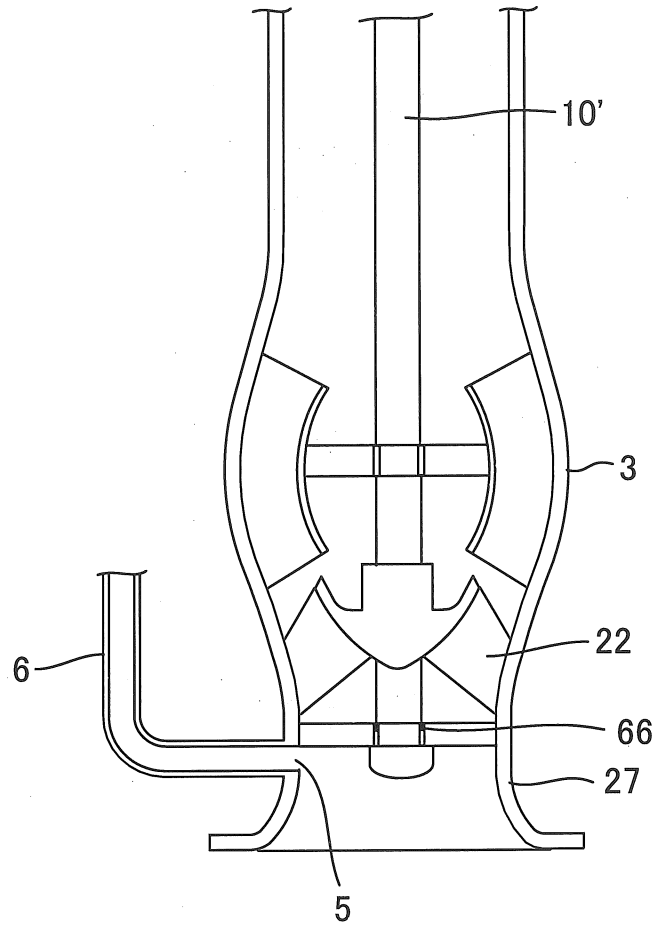


Fig. 5

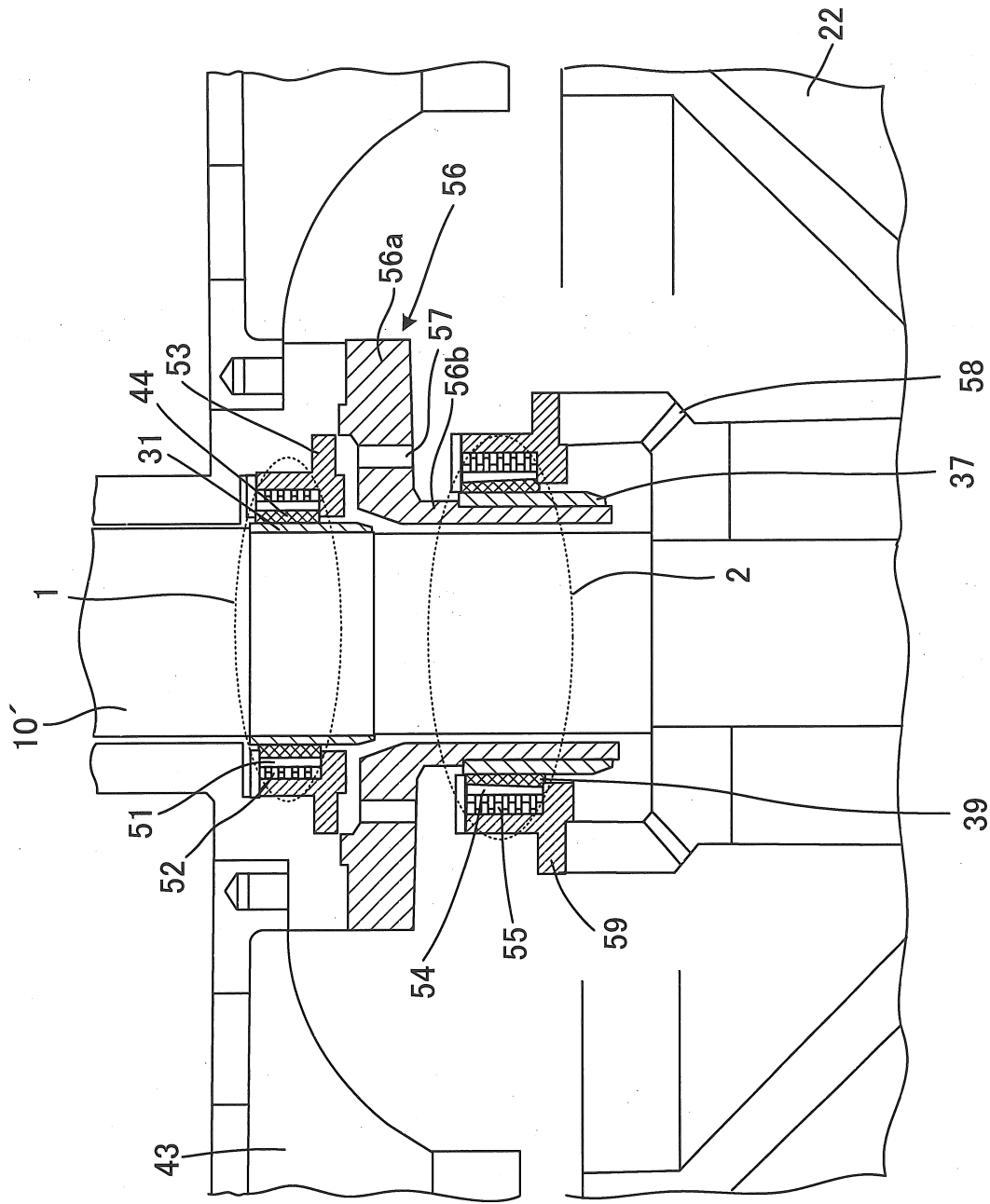


Fig.6

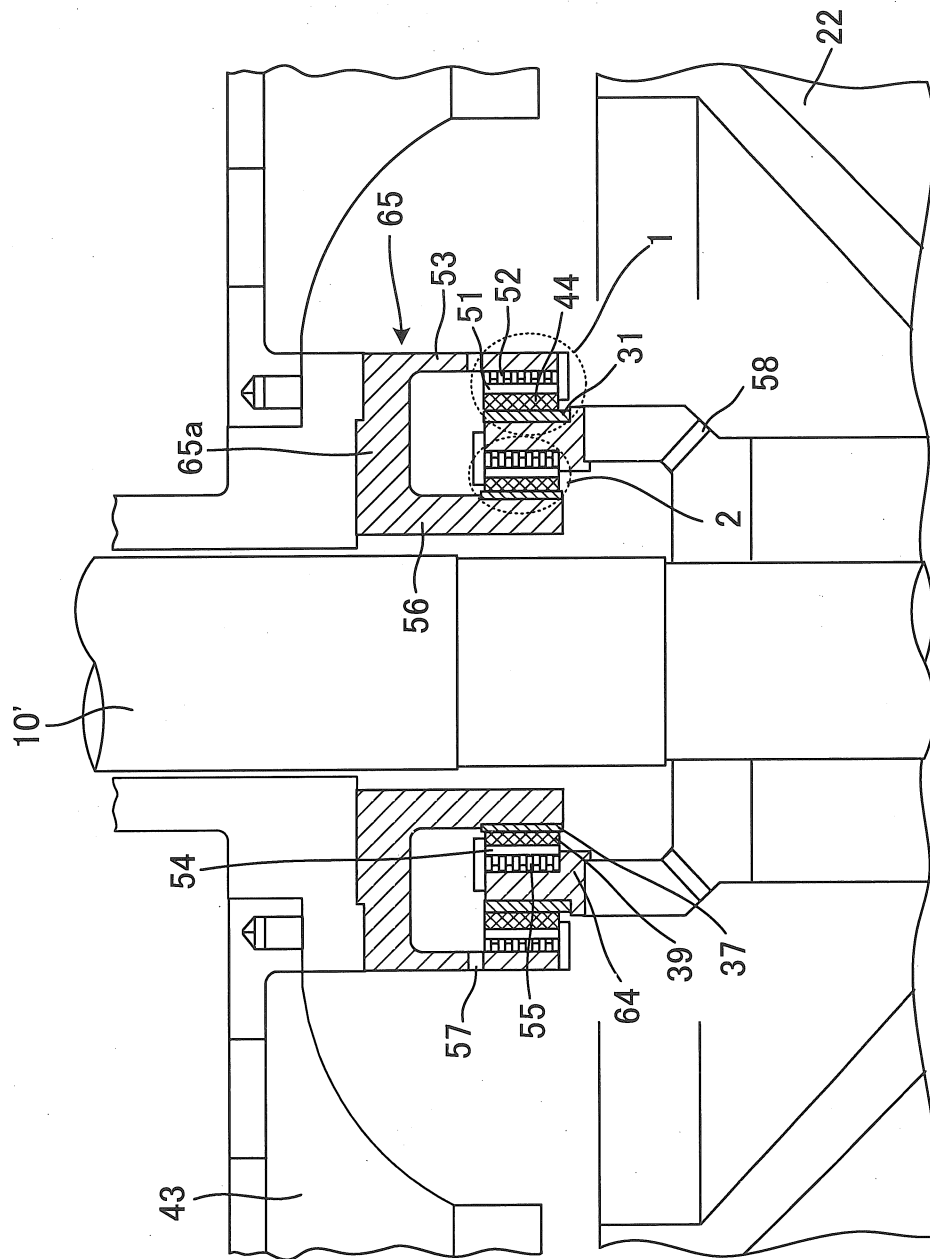


Fig.7

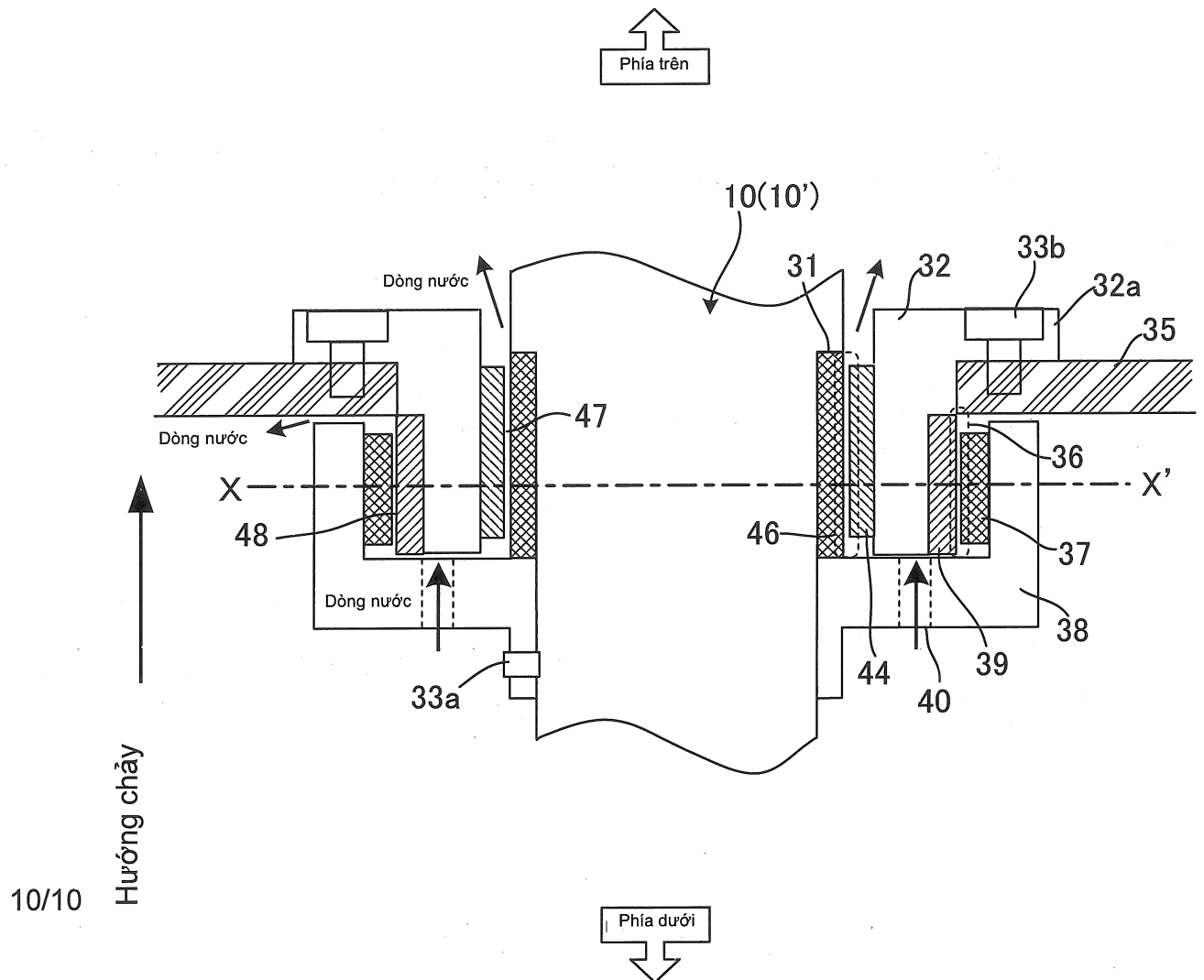


Fig.8

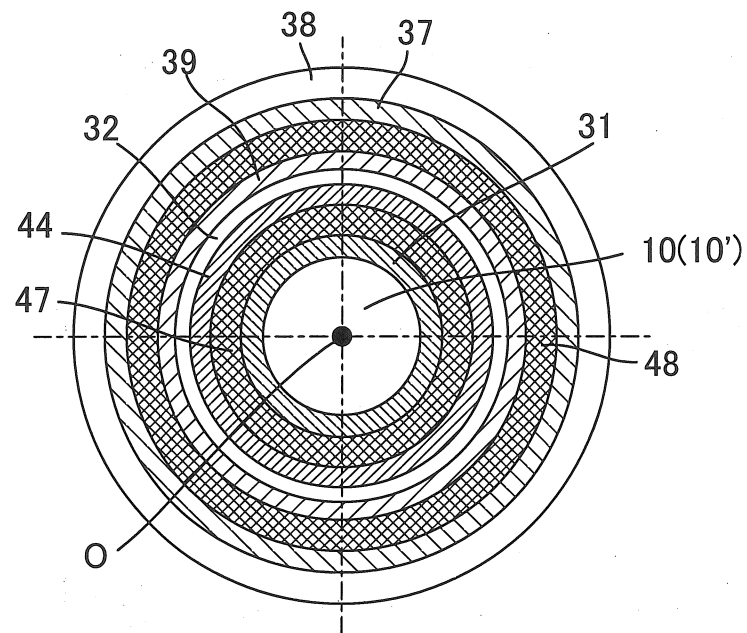


Fig.9

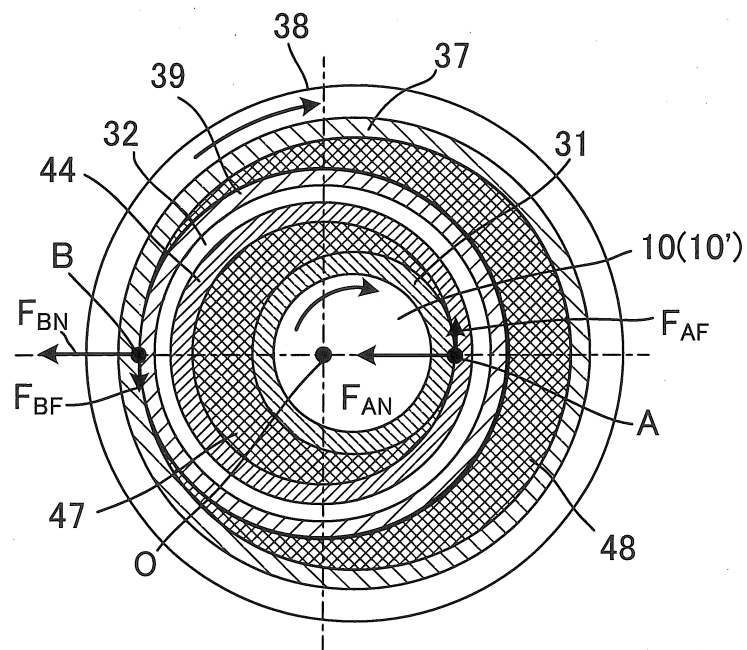


Fig.10

