



(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)



1-0027821

(51)⁸ **F16C 17/14; F04D 29/02; F16C 33/20; (13) B**
F16C 17/02; F04D 13/00; F04D 29/046

(21) 1-2017-04663

(22) 22/04/2016

(86) PCT/JP2016/062718 22/04/2016

(87) WO 2016/171241 27/10/2016

(30) 2015-089262 24/04/2015 JP

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/01/2018 358A

(73) EBARA CORPORATION (JP)

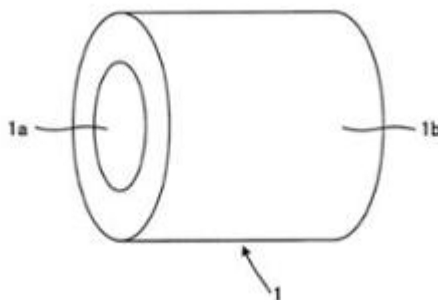
11-1, Haneda Asahi-cho, Ohta-ku, Tokyo 144-8510, Japan

(72) SUGIYAMA, Kenichi (JP); TAKAHASHI, Norio (JP); YAMAGUCHI, Akira (JP);
SUGIYAMA, Kazuhiko (JP); KOMIYA, Makoto (JP).

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

(54) CỤM Ổ TRƯỢT VÀ MÁY BƠM ĐƯỢC LẮP CỤM Ổ TRƯỢT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến cụm ổ trượt có bề mặt trượt chịu tải có hệ số ma sát thấp ở điều kiện khô trong đó bề mặt trượt chịu tải tiếp xúc với khí quyển. Cụm ổ trượt này được sử dụng trong máy quay ở điều kiện khô, trong đó bề mặt trượt chịu tải tiếp xúc với khí quyển, phần ổ đỡ được làm từ vật liệu composit gồm sợi cacbon, bột talc, polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cụm ổ trượt được tạo thành sử dụng vật liệu nhựa và máy bơm được lắp cụm ổ trượt này, và cụ thể hơn đến cụm ổ trượt tốt hơn được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính của máy quay như máy bơm và máy bơm được lắp cụm ổ trượt này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, với quá trình đô thị hóa, không gian xanh đã bị giảm bớt và mặt đường bê tông hoặc nhựa đường đã mở rộng và do đó, hiện tượng đảo nhiệt xảy ra dẫn đến mưa xối xả cục bộ được gọi là cơn mưa bất chợt nặng hạt thường xảy ra trong các khu vực đô thị. Một lượng lớn lượng mưa cục bộ không được thấm vào đất là mặt đường bê tông hoặc nhựa đường được dẫn ngay đến các đường thoát nước. Kết quả là, lượng lớn nước mưa sẽ chảy đến các trạm bơm trong khoảng thời gian ngắn.

Để làm thoát nhanh lượng lớn nước mưa từ các cơn mưa lớn thường xảy ra này, máy bơm tiêu nước được lắp trong trạm bơm phải thực hiện hoạt động dự phòng trước đó trong đó máy bơm tiêu nước được khởi động trước trước khi nước mưa tới trạm bơm. Hoạt động dự phòng trước đó được thực hiện để ngăn ngừa thiệt hại do lũ gây ra do khởi động chậm máy bơm tiêu nước.

Fig.1 là hình vẽ giản lược một phần của máy bơm kiểu trục đứng thực hiện hoạt động dự phòng trước đó. Máy bơm kiểu trục đứng 3 được bố trí trong bể nước 100 trong trạm bơm. Máy bơm kiểu trục đứng 3 bao gồm cánh quạt 22 ở đầu xa của trục quay 10 được bố trí để kéo dài theo hướng thẳng đứng và cánh quạt 22 hút không khí cùng với nước. Với kết cấu này, máy bơm kiểu trục đứng 3 có thể tiếp tục hoạt động (hoạt động dự phòng trước đó) ngay cả khi mức nước trong bể nước 100 ở dưới mức nước hoạt động thấp nhất LWL (lowest operating water level). Máy bơm kiểu trục đứng 3 có lỗ thông 5 trên phần mặt bên của miệng hút 27 ở phía hút vào của cánh quạt 22 và ống dẫn khí 6 có đầu hở 6a tiếp xúc với không khí bên ngoài được lắp vào lỗ thông 5. Do đó, trong máy bơm kiểu trục đứng 3, lượng không khí cấp sẽ được cấp vào máy bơm kiểu trục đứng 3 qua lỗ thông 5 thay đổi tương ứng với mức nước để lượng tiêu nước

của máy bơm kiểu trực đứng 3 được kiểm soát khi mức nước nằm dưới mức nước hoạt động thấp nhất LWL.

Fig.2 là hình vẽ mô tả trạng thái hoạt động trong hoạt động dự phòng trước đó. Ví dụ, để chuẩn bị thoát nước mưa trong thành phố lớn, thì máy bơm kiểu trực đứng được khởi động trước để đáp lại thông tin về lượng nước mưa bất luận mức nước hút (A: hoạt động trong không khí). Cùng với sự tăng mức nước từ mức nước thấp, máy bơm kiểu trực đứng chuyển trạng thái hoạt động. Tức là khi mức nước đạt tới vị trí của cánh quạt, thì máy bơm kiểu trực đứng chuyển từ hoạt động chạy không tải (hoạt động trong không khí) sang hoạt động trong đó nước được khuấy bằng cánh quạt (B: hoạt động khuấy không khí-nước). Máy bơm kiểu trực đứng còn thực hiện hoạt động để tăng dần dần lượng nước trong khi hút không khí được cấp qua lỗ thông, cùng với nước (C: hoạt động trộn không khí-nước) và sau đó, máy bơm chuyển sang hoạt động toàn phần trong đó máy bơm xả 100% nước (D: hoạt động ổn định). Khi mức nước hạ từ mức nước cao, máy bơm chuyển từ hoạt động toàn phần sang hoạt động giảm dần dần lượng nước trong khi hút không khí được cấp qua lỗ thông, cùng với nước (C: hoạt động trộn không khí-nước). Khi mức nước đạt tới mức gần mức nước LLWL, thì máy bơm chuyển sang chế độ hoạt động trong đó máy bơm không hút cũng như không tiêu nước (E: hoạt động khóa không khí). Năm trạng thái hoạt động này có đặc tính được gọi chung là “hoạt động dự phòng trước đó”. Hoạt động của máy bơm được bắt đầu từ mức nước LLLWL nằm bên dưới đầu dưới của vỏ máy bơm.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện toàn bộ kết cấu của máy bơm kiểu trực đứng 3 được thể hiện trên Fig.1 thực hiện hoạt động dự phòng trước đó. Lỗ thông 5 và ống dẫn khí 6 được thể hiện trên Fig.2 được lược bỏ trên Fig.3. Như được thể hiện trên Fig.3, máy bơm kiểu trực đứng 3 bao gồm: ống khuỷu xả 30 được lắp cố định vào sàn lắp máy bơm; vỏ 29 được nối với đầu dưới của ống khuỷu xả 30; bầu xả 28 được nối với đầu dưới của vỏ 29 và chứa cánh quạt 22 trong đó; và miệng hút loe 27 được nối với đầu dưới của bầu xả 28 và hút nước qua đó.

Ở các phần gần tâm theo phương hướng kính của vỏ 29, bầu xả 28 và miệng hút loe 27 của máy bơm kiểu trực đứng 3, một trục quay 10 được bố trí, được tạo thành bằng

cách nối hai trục, tức là trục trên và trục dưới với nhau bằng khớp nối trục 26. Trục quay 10 được đỡ bởi ổ đỡ trên 32 được cố định vào vỏ 29 bằng chi tiết đỡ và ổ đỡ dưới 33 được cố định vào bầu xả 28 cũng bằng chi tiết đỡ. Cánh quạt 22 để hút nước vào máy bơm được nối với một phía đầu (phía miệng hút loe 27) của trục quay 10. Phía đầu còn lại của trục quay 10 đi qua lỗ được tạo ra trên ống khuỷu xả 30 để kéo dài ra bên ngoài máy bơm kiểu trục đứng 3, và được nối với máy dẫn động mà quay cánh quạt 22, chẳng hạn như động cơ hoặc mô tơ không được thể hiện trên hình vẽ. Vòng bít trục 34 như đệm mặt trượt, lớp lót kín hoặc gioăng cơ học được bố trí giữa trục quay 10 và lỗ được tạo ra trên ống khuỷu xả 30 để vòng bít trục 34 ngăn nước, mà máy bơm kiểu trục đứng 3 đang bơm, không chảy ra bên ngoài máy bơm kiểu trục đứng 3.

Máy dẫn động được đặt trên mặt đất để cho phép dễ dàng bảo trì và kiểm tra. Chuyển động quay của máy dẫn động được truyền đến trục quay 10 để cánh quạt 22 có thể được quay. Nhờ chuyển động quay của cánh quạt 22, nước được hút qua miệng hút loe 27 và đi qua bầu xả 28 và vỏ 29 và sau đó, được xả ra khỏi ống khuỷu xả 30.

Fig.4 là hình vẽ phóng to của cụm ổ đỡ thông thường được sử dụng làm các ổ đỡ 32, 33 được thể hiện trên Fig.3. Fig.5 là hình vẽ phối cảnh của ổ trượt được lắp trong cụm ổ đỡ được thể hiện trên Fig.4. Như được thể hiện trên Fig.4, cụm ổ đỡ thông thường bao gồm, trên chu vi ngoài của trục quay 10, bạc lót 11 được làm từ thép không gỉ, gốm, kim loại thiêu kết hoặc kim loại được cải biến bề mặt. Ổ trượt hình trụ rỗng 1 được làm từ vật liệu nhựa được lắp trên bề mặt chu vi ngoài của bạc lót 11. Bạc lót 11 được tạo kết cấu sao cho bề mặt chu vi ngoài của bạc lót 11 đối diện với bề mặt chu vi trong (mặt trượt) của ổ trượt 1 với khe hở rất nhỏ giữa chúng, và bạc lót 11 được chế tạo để trượt trong ổ trượt 1. Ổ trượt 1 được cố định vào chi tiết đỡ 13 được nối với vỏ 29 (xem Fig.3) hoặc chi tiết tương tự của máy bơm nhờ phần bích 12a của vỏ ổ đỡ 12 được làm bằng kim loại hoặc nhựa. Như được thể hiện trên Fig.5, ổ trượt 1 có dạng hình trụ rỗng. Bề mặt trượt chịu tải 1a của ổ trượt 1 đối diện với bề mặt chu vi ngoài của bạc lót 11 và bề mặt chu vi ngoài 1b của ổ trượt 1 được lắp khít trong vỏ ổ đỡ 12.

Máy bơm kiểu trục đứng 3 thể hiện trên Fig.3 được vận hành trong môi trường không khí tại thời điểm khởi động máy bơm. Nói cách khác, các ổ đỡ 32, 33 được vận

hành ở điều kiện trượt khô không có chất bôi trơn dạng lỏng. Trong bản mô tả này, điều kiện trượt khô có nghĩa là điều kiện, trong đó môi trường của các ổ đỡ 32, 33 trong quá trình hoạt động của máy bơm là trong không khí không có chất bôi trơn dạng lỏng, và hoạt động khô có nghĩa là hoạt động được thực hiện ở điều kiện như vậy. Các ổ đỡ 32, 33 thể hiện trên Fig.4 còn được vận hành ở điều kiện tiêu nước trong đó nước chảy vào các ổ đỡ. Trong bản mô tả này, điều kiện tiêu nước có nghĩa là điều kiện trong đó môi trường của các ổ đỡ 32, 33 trong quá trình hoạt động của máy bơm ở dưới nước mà các tạp chất (bùn) như đất và cát lẫn vào trong đó và hoạt động tiêu nước có nghĩa là hoạt động được thực hiện ở điều kiện như vậy. Ví dụ, hoạt động tiêu nước có nghĩa là hoạt động trộn không khí-nước, hoạt động toàn phần, hoạt động khóa không khí và tương tự. Các ổ đỡ 32, 33 được sử dụng ở điều kiện như vậy. Trong máy bơm kiểu trục đứng 3 được thể hiện trên Fig.3, hai ổ đỡ 32, 33 được đặt trên trục quay 10. Tuy nhiên, khi chiều dài của trục quay 10 tăng lên, thì có ba hoặc nhiều hơn ba ổ đỡ sẽ được bố trí tương ứng với sự tăng chiều dài của trục quay 10.

Trong cụm ổ trượt gồm có ổ trượt được tạo thành từ vật liệu nhựa, nhựa này có đặc tính bôi trơn thích hợp. Do đó, cụm ổ trượt này được sử dụng rộng rãi trong máy quay như máy kiểu tuabin hoặc trong máy văn phòng.

Theo phương pháp đánh giá ổ đỡ bằng nhựa, việc đánh giá được thực hiện theo cách nhựa được đúc thành dạng đĩa và ở trạng thái, trong đó bề mặt đĩa được ép vào tấm phẳng, nhựa dạng đĩa này được quay và sau đó, hệ số ma sát và lượng mài mòn của nhựa được đánh giá. Việc đánh giá cũng được thực hiện theo cách pittông sử dụng nhựa ở phần bít kín được tạo ra để chuyển động qua lại trong xi lanh để tạo ra phần bít kín và xi lanh trượt và sau đó, hệ số ma sát và lượng mài mòn của nhựa được đánh giá. Theo các phương pháp đánh giá này, hiếm khi có thể phản ánh các điều kiện sử dụng. Ví dụ, việc trộn lẫn các tạp chất trong quá trình trượt của ổ đỡ hiếm khi được giả định.

Trong máy quay như máy kiểu tuabin, có một máy quay trong đó vật liệu nhựa được sử dụng để làm ổ trượt, được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính để chịu tải tác dụng theo hướng vuông góc với hướng dọc trục của trục quay. Trong ổ trượt được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính được sử dụng trong máy bơm nước, dầu bôi trơn không được sử

dụng trong khe hở (phần trượt) giữa khối quay và ổ trượt, nhưng ổ trượt được sử dụng ở trạng thái, trong đó nước được bơm xâm nhập vào khe hở giữa khối quay và ổ trượt. Do đó, khi máy bơm nước xử lý nước có lẫn các tạp chất như đất và cát (nước có lẫn các tạp chất), thì nước có lẫn các tạp chất có thể xâm nhập vào bề mặt trượt (bề mặt trượt chịu tải) của ổ trượt. Trong trường hợp này, lực ly tâm tác dụng theo phương hướng kính của ổ trượt làm cho khó loại bỏ tạp chất xâm nhập vào khe hở giữa khối quay và ổ trượt theo hướng dọc trục.

SiO_2 là thành phần chính của đất và cát (các tạp chất) có độ cứng cao so với vật liệu nhựa làm vật liệu nhựa bị mài mòn khi có các tạp chất xâm nhập vào khe hở giữa khối quay và ổ trượt. Do đó, trong quá trình hoạt động của máy bơm nước để xử lý nước có lẫn các tạp chất, vấn đề là lượng mài mòn của ổ trượt tăng lên khiến cho tuổi thọ của ổ trượt bị giảm bớt.

Từ phân tích nêu trên, khả năng chịu mài mòn ở điều kiện thực tế không thể được đánh giá đầy đủ bằng cách sử dụng phương pháp bất kỳ trong số nhiều phương pháp đã được áp dụng cho đến nay để đánh giá ổ đỡ bằng nhựa. Ngay cả khi điều kiện giả định việc trộn lẫn các tạp chất được áp dụng theo phương pháp bất kỳ trong số nhiều phương pháp đã được áp dụng cho đến nay để đánh giá ổ đỡ bằng nhựa, thì ổ trượt được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính không thể được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá này. Do đó, theo các phương pháp đánh giá này, thì các tạp chất có khả năng được thoát ra bên ngoài từ bề mặt trượt để có thể coi ảnh hưởng do sự ứ đọng của các tạp chất gây ra trên bề mặt trượt là nhỏ. Qua phân tích nêu trên, các phương pháp đánh giá này không thích hợp để đánh giá khả năng chịu mài mòn của ổ trượt được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính.

Máy bơm kiểu trục đứng không chỉ được vận hành ở trạng thái, trong đó bề mặt trượt chịu tải nằm trong nước như trong trường hợp hoạt động dự phòng trước đó mà máy bơm kiểu trục đứng còn có thể được vận hành ở trạng thái, trong đó bề mặt trượt chịu tải tiếp xúc với khí quyển. Như đã mô tả ở trên, khi máy bơm kiểu trục đứng được vận hành ở điều kiện trượt khô, trong đó bề mặt trượt chịu tải của ổ trượt tiếp xúc với không khí, thì cụm ổ trượt cần có ma sát nhỏ ở điều kiện trượt khô.

Tuy nhiên, trong máy bơm kiểu trục đứng có sử dụng ổ trượt được làm từ vật liệu nhựa thông thường, có thể có trường hợp, trong đó nhiệt độ của ổ đỡ tăng nhanh trong quá trình hoạt động khô khiến cho máy bơm kiểu trục đứng này không thể hoạt động được. Việc tăng nhiệt độ này của ổ đỡ cũng là một vấn đề của máy bơm kiểu trục đứng thông thường. Fig.6A và Fig.6B là các hình vẽ mặt cắt dạng sơ đồ thể hiện trạng thái của trục quay 10, bạc lót 11 và ổ trượt 1 trong quá trình máy bơm hoạt động. Trong quá trình hoạt động khô, khi ổ trượt 1 được sử dụng trong ổ đỡ 32, 33 được thể hiện trên Fig.3 và bạc lót 11 được lắp trên trục quay 10 được tạo ra để trượt, tốc độ quay hoặc tải trọng trên ổ đỡ càng cao, thì nhiệt do ma sát được tạo ra ở phần tiếp xúc giữa ổ trượt 1 và bạc lót 11 càng lớn. Do lực ma sát này, ổ trượt 1, trục quay 10 và bạc lót 11 có khả năng đạt nhiệt độ cao một cách cục bộ. Các phần gạch chéo được thể hiện trên Fig.6A và Fig.6B là các phần của ổ trượt 1, trục quay 10 và bạc lót 11 đạt nhiệt độ cao.

Do sự tăng nhiệt độ cục bộ của bạc lót 11 được lắp trên trục quay 10, như được thể hiện trên Fig.6A, nên trục quay 10 có khả năng giãn nở cục bộ để trục quay 10 uốn cong nhẹ. Với việc uốn cong nhẹ này của trục quay 10, thì các khối quay (trục quay 10 và bạc lót 11) và khối cố định (ổ trượt 1) của máy bơm kiểu trục đứng sẽ ảnh hưởng lẫn nhau và do đó, hiện tượng rung có thể xảy ra và tải trọng trên ổ đỡ có thể tăng do sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các khối quay và khối cố định. Tức là theo hướng mà khối quay không được cân bằng, khối quay và khối cố định tiếp xúc với nhau để nhiệt được tạo ra ở phần tiếp xúc. Do đó, sự phân bố nhiệt độ xảy ra trên mặt cắt ngang của trục quay 10 để trục quay 10 uốn do sự giãn nở nhiệt từng phần. Tại thời điểm này, trọng tâm của khối quay dịch chuyển do sự uốn cong của trục quay 10 và do đó, mức độ mất cân bằng của khối quay tăng dần. Ngoài ra, do sự uốn cong của trục quay 10, nên chế độ tiếp xúc giữa khối quay và ổ trượt 1 có thể thay đổi vì vậy làm thay đổi gradien nhiệt độ của ổ trượt 1.

Ngoài ra, khi mức dịch chuyển của trục quay 10 bằng cách uốn cong lớn hơn khe hở giữa bạc lót 11 và ổ trượt 1, như được thể hiện trên Fig.6B, thì xảy ra trạng thái trong đó bạc lót 11 và ổ trượt 1 tiếp xúc với nhau tại hai điểm ở các pha ngược nhau nhờ đó sự dịch chuyển do sự uốn cong của trục quay 10 bị cản trở. Khi chuyển động quay của

trục quay 10 tiếp tục ở trạng thái này, thì hiện tượng giãn nở nhiệt vẫn tiếp tục để tải nén lên ổ trượt 1 tăng lên. Khi tải nén tác dụng lên ổ trượt 1 tăng, thì lượng nhiệt được tạo ra cũng tăng. Do lượng nhiệt sinh ra tăng lên, nên sự uốn cong do nhiệt của trục quay 10 cũng được đẩy nhanh và kết quả là, tải nén tác dụng lên ổ trượt 1 tiếp tục tăng. Vòng luẩn quẩn như vậy sẽ làm tăng nhiệt độ của trục quay 10, bạc lót 11 và ổ trượt 1 với tốc độ nhanh.

Ngay cả khi mức độ mất cân bằng của khối quay vẫn nằm trong giá trị dung sai, thì mức độ mất cân bằng lớn của khối quay vẫn làm tăng áp lực bề mặt của ổ trượt 1 vì vậy làm tăng lượng nhiệt được tạo ra ở phần tiếp xúc giữa ổ trượt 1 và khối quay. Do đó, việc uốn trục quay 10 được đẩy nhanh để nhiệt độ của ổ trượt 1 có thể tăng với tốc độ nhanh. Để giảm bớt lượng nhiệt được tạo ra, thì hiệu quả nhất là phải giảm bớt hệ số ma sát của ổ trượt 1. Từ phân tích nêu trên, cần vật liệu làm ổ trượt 1 có độ ma sát thấp hơn ổ trượt thông thường.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2001-173660.

Tài liệu sáng chế 2: Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2006-249187.

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2012-251616.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các phân tích nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất cụm ổ trượt được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính để sử dụng trong máy bơm nước, trong đó cụm ổ trượt này có bề mặt trượt chịu tải với hệ số ma sát thấp ngay cả ở điều kiện trượt khô, và có khả năng chịu mài mòn rất tốt trong nước có lẫn các tạp chất.

Giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, cụm ổ trượt được đề xuất. Cụm ổ trượt này là

cụm ổ trượt gồm có ổ trượt, trong đó ổ trượt chứa bột talc, polyete keton thơm, sợi cacbon và các tạp chất không tránh được, và trên bề mặt trượt của ổ trượt, bột talc chiếm tỷ lệ diện tích lớn hơn hoặc bằng 7% và nhỏ hơn hoặc bằng 13%, sợi cacbon chiếm tỷ lệ diện tích lớn hơn hoặc bằng 9% và nhỏ hơn hoặc bằng 26% và phần diện tích còn lại là polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, cụm ổ trượt được tạo kết cấu để hoạt động được ở trạng thái, trong đó bề mặt trượt của ổ trượt tiếp xúc với không khí.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, polyete keton thơm là polyete keton (PEK), polyete ete keton (PEEK), polyete keton keton (PEKK) hoặc polyete ete keton keton (PEEKK).

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sợi cacbon có đường kính lớn hơn hoặc bằng 5 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 10 μ m.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bột talc có đường kính lớn hơn hoặc bằng 0,1 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 15 μ m.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, cụm ổ trượt được tạo kết cấu để hoạt động được ở trạng thái, trong đó bề mặt trượt của ổ trượt tiếp xúc với nước có lẫn đất và cát.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, cụm ổ trượt còn bao gồm bạc lót được chế tạo để trượt trên bề mặt trượt của ổ trượt, trong đó bạc lót này có độ cứng Vickers lớn hơn hoặc bằng 800 và nhỏ hơn hoặc bằng 2500, và bạc lót này được làm từ vật liệu bất kỳ trong số gốm, cacbit siêu kết và gốm kim loại.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất máy bơm. Máy bơm này có chứa cụm ổ trượt nêu trên.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, sáng chế có thể đề xuất cụm ổ trượt được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính của máy bơm nước trong đó cụm ổ trượt này có bề mặt trượt chịu tải với hệ số ma sát thấp ngay cả ở điều kiện trượt khô và có khả năng chịu mài mòn rất tốt trong nước

có lẫn các tạp chất.

Theo sáng chế, vật liệu bao gồm sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm được sử dụng để làm ổ trượt. Do đó, ngay cả khi cụm ổ trượt được sử dụng trong môi trường không khí trong đó bề mặt trượt chịu tải không tiếp xúc với nước vẫn có thể đảm bảo độ ma sát thấp.

Theo sáng chế, vật liệu gồm sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm được sử dụng để làm ổ trượt. Do đó, ngay cả khi cụm ổ trượt được sử dụng trong nước có lẫn các tạp chất như đất và cát, thì vẫn có thể ngăn chặn sự mài mòn của vật liệu làm ổ trượt.

Theo sáng chế, vật liệu làm ổ trượt bao gồm các thành phần sao cho tỷ lệ diện tích của sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm trên bề mặt trượt của ổ trượt lần lượt đạt được các tỷ lệ định trước. Do đó, cụm ổ trượt có thể đảm bảo ma sát thấp trong quá trình hoạt động khô và có thể đảm bảo khả năng chịu mài mòn do bùn trong nước có lẫn các tạp chất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giản lược một phần của máy bơm kiểu trục đứng thực hiện hoạt động dự phòng trước đó.

Fig.2 là hình vẽ mô tả trạng thái hoạt động trong hoạt động dự phòng trước đó.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện toàn bộ kết cấu của máy bơm kiểu trục đứng được thể hiện trên Fig.1 mà thực hiện hoạt động dự phòng trước đó.

Fig.4 là hình vẽ phóng to của cụm ổ đỡ thông thường được sử dụng làm mỗi ổ đỡ được thể hiện trên Fig.3.

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh của ổ trượt được lắp trong cụm ổ đỡ được thể hiện trên Fig.4.

Fig.6A là hình vẽ mặt cắt sơ lược thể hiện trạng thái của trục quay, bạc lót và ổ trượt trong quá trình máy bơm hoạt động

Fig.6B là hình vẽ mặt cắt sơ lược thể hiện trạng thái của trục quay, bạc lót và ổ trượt trong quá trình máy bơm hoạt động.

Fig.7 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá lượng mài mòn trong thử nghiệm đánh giá.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cụm ổ trượt theo phương án của sáng chế có kết cấu về cơ bản giống với, ví dụ, cụm ổ trượt được thể hiện trên Fig.4. Tức là cụm ổ trượt theo phương án của sáng chế bao gồm: trục quay 10 và bạc lót 11 là các khối quay; và ổ trượt 1 là khối cố định. Ngoài ra, ổ trượt 1 được sử dụng trong cụm ổ trượt theo phương án của sáng chế cũng có kết cấu về cơ bản giống với ổ trượt 1 được thể hiện trên Fig.5.

Mặt khác, ổ trượt 1 theo phương án của sáng chế được làm từ vật liệu composit gồm sợi cacbon, bột talc, polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được. Bề mặt chu vi trong của ổ trượt hình trụ 1 tạo thành bề mặt trượt chịu tải 1a tiếp xúc với bề mặt chu vi ngoài của bạc lót 11. Tức là ổ trượt 1 được làm từ vật liệu gồm sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm để tạo đặc tính ma sát thấp, độ bền cao và khả năng chịu mài mòn cho ổ trượt 1.

Polyete keton thơm bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm polyete keton (PEK), polyete ete keton (PEEK), polyete keton keton (PEKK) và polyete ete keton keton (PEEKK). Các sợi cacbon được tạo thành từ các sợi ngắn.

Các tác giả của sáng chế tập trung vào thực tế là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến đặc tính ma sát thấp và khả năng chịu mài mòn là tỷ lệ diện tích của sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm trên bề mặt trượt chịu tải 1a. Tức là các tác giả của sáng chế đã phát hiện ra rằng khi tỷ lệ diện tích của sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm lần lượt đạt các tỷ lệ định trước, thì ổ trượt 1 sẽ có hệ số ma sát thấp và tính dễ đúc tốt và khả năng chịu mài mòn tốt.

Bảng 1 thể hiện kết quả tính tỷ lệ diện tích (%) của sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm trong ổ trượt 1 được sử dụng trong cụm ổ trượt theo phương án của sáng chế. Các tỷ lệ diện tích thu được theo cách bề mặt trượt chịu tải 1a được chụp ảnh bằng kính hiển vi và phân quan sát được thực hiện phân tích ảnh. Phân quan sát của sợi cacbon được đặt là bề mặt phẳng có diện tích $24000\mu\text{m}^2$, và phân quan sát của bột talc được đặt

là bề mặt phẳng có diện tích $2450\mu\text{m}^2$. Việc quan sát được thực hiện ở 10 vị trí đối với các vật liệu tương ứng.

Bảng 1: Tỷ lệ diện tích (%) trên bề mặt trượt theo phương án của sáng chế

Vật liệu	Tỷ lệ diện tích (%) trên bề mặt trượt									
	Vị trí quan sát 1	Vị trí quan sát 2	Vị trí quan sát 3	Vị trí quan sát 4	Vị trí quan sát 5	Vị trí quan sát 6	Vị trí quan sát 7	Vị trí quan sát 8	Vị trí quan sát 9	Vị trí quan sát 10
Sợi cacbon	21,4	26,0	22,1	24,2	14,3	17,2	24,7	21,6	18,1	9,0
Bột talc	9,2	10,3	8,9	11,1	12,1	13,0	10,7	11,5	7,0	10,3
Polyete keton thơm	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại

Tóm lại, tỷ lệ diện tích (%) của các vật liệu tương ứng ở từ vị trí quan sát 1 đến vị trí quan sát 10 được thể hiện trong bảng 1, tỷ lệ diện tích của sợi cacbon lớn hơn hoặc bằng 9,0% và nhỏ hơn hoặc bằng 26,0% và tỷ lệ diện tích của bột talc lớn hơn hoặc bằng 7,0% và nhỏ hơn hoặc bằng 13,0%. Khi đường kính và chiều dài của sợi cacbon được quan sát trên bề mặt trượt chịu tải 1a được đo, thì đường kính lớn hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$ và chiều dài lớn hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1000\mu\text{m}$. Khi đường kính của bột talc được quan sát trên bề mặt trượt chịu tải 1a được đo, thì đường kính lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $15\mu\text{m}$. Mặc dù không được thể hiện trong bảng 1, ổ trượt 1 còn chứa các tạp chất không tránh được ngoài sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Sau đây, việc mô tả được thực hiện đối với ví dụ về vật liệu nhựa được sử dụng trong ổ trượt 1 của cụm ổ trượt theo sáng chế. Trong ví dụ này, các mẫu thử nhựa (sản phẩm đúc) chứa sợi cacbon, bột talc, polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được được chuẩn bị để có tỷ lệ diện tích được thể hiện lần lượt trong bảng 2, và tính để đúc và hệ số ma sát của các mẫu thử nhựa được đánh giá. Trong ví dụ này, bề mặt nhẵn đã được tạo thành trên sản phẩm đúc và bề mặt đã được chụp ảnh bằng kính hiển vi ở

10 vị trí và sau đó, diện tích của các vật liệu tương ứng trong diện tích của phần quan sát thu được bằng cách phân tích ảnh. Các tỷ lệ diện tích là trị số nhỏ nhất và trị số lớn nhất trong số các trị số thu được. Phần quan sát của sợi cacbon được đặt là bề mặt phẳng có diện tích $24000\mu\text{m}^2$, và phần quan sát của bột talc được đặt là bề mặt phẳng có diện tích $2450\mu\text{m}^2$. Mặc dù chỉ các tỷ lệ diện tích của sợi cacbon và bột talc được thể hiện trong bảng 2, tỷ lệ diện tích còn lại là của polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được.

Bảng 2

Tỷ lệ diện tích (%) trên bề mặt sản phẩm đúc		Mục đánh giá		Đánh giá tốt hay không tốt
Sợi cacbon	Bột talc	Tính dễ đúc	Hệ số ma sát (khả năng trượt trong không khí)	
9-26	7-13	Tốt	Tốt	Tốt
3-15	2-7	Tốt	Không tốt	Không tốt
20-35	11-19	Không tốt	-	Không tốt

Để đánh giá tính dễ đúc của các mẫu thử nhựa, các mẫu thử nhựa được đúc sử dụng phương pháp cụ thể, trong đó vật liệu nhựa ở dạng hạt được nạp vào khuôn và ở trạng thái như vậy, vật liệu nhựa này được gia nhiệt để được thiêu kết và các mẫu thử nhựa được đánh giá liệu có tránh được sự tạo ra các lỗ hay không. Để đánh giá hệ số ma sát, thì các mẫu thử nhựa có kích thước $20 \times 20 \times 5$ (mm) được ép thành mẫu thử dạng cột được làm từ cacbit thiêu kết và có đường kính bằng 20mm với tải trọng bằng 500g, và được chế tạo để trượt trong cacbit thiêu kết với tốc độ chu vi bằng 0,5m/giây trong khoảng thời gian 30 phút. Dầu bôi trơn không được sử dụng. Để đánh giá các mẫu thử nhựa về hệ số ma sát sử dụng phương pháp đánh giá tốt hay không tốt, mức đánh giá “Không tốt” được đưa ra khi mẫu thử nhựa có hệ số ma sát lớn hơn vật liệu composit trên cơ sở PEEK và vật liệu composit trên cơ sở PBI (nhãn hiệu đã đăng ký) là các loại nhựa có sẵn trên thị trường và có độ bền nhiệt rất tốt, và mức đánh giá “Tốt” được đưa ra khi mẫu thử nhựa có hệ số ma sát thấp hơn vật liệu composit trên cơ sở PEEK và vật liệu composit trên cơ sở polybenzimidazol (PBI) (nhãn hiệu đã đăng ký). Ngoài ra, mẫu thử nhựa mà được đánh giá là “Tốt” về cả tính dễ đúc lẫn hệ số ma sát, được đánh giá “Đạt yêu cầu” là đánh giá toàn diện.

Như được thể hiện trong bảng 2, liên quan đến tỷ lệ diện tích của các thành phần tương ứng trên bề mặt của sản phẩm đúc được đánh giá là “đạt yêu cầu”, thì tỷ lệ diện tích của sợi cacbon lớn hơn hoặc bằng 9% và nhỏ hơn hoặc bằng 26% và tỷ lệ diện tích của bột talc lớn hơn hoặc bằng 7% và nhỏ hơn hoặc bằng 13%. Tức là vật liệu nhựa trong đó sợi cacbon, bột talc và polyete keton thơm có các tỷ lệ diện tích tương ứng với các tỷ lệ diện tích trong ổ trượt 1 theo phương án của sáng chế có thể nhận được mức đánh giá “đạt yêu cầu”.

Ví dụ 2

Tiếp theo, ở điều kiện trượt khô trong đó không có dầu bôi trơn cũng như nước trong phần trượt là khe hở giữa bề mặt trượt chịu tải 1a và bạc lót 11, thử nghiệm đánh giá được thực hiện đối với hệ số ma sát của ổ trượt 1 khi bạc lót 11 được chế tạo để trượt trong ổ trượt 1 (vật liệu theo phương án này của sáng chế) được sử dụng trong cụm ổ trượt theo phương án này của sáng chế. Ngoài ra, theo các ví dụ so sánh, các mẫu thử nhựa (sản phẩm đúc) được chuẩn bị bằng cách sử dụng vật liệu composit trên cơ sở PEEK và vật liệu composit trên cơ sở PBI thường được sử dụng và có độ bền nhiệt rất tốt, và các mẫu thử nhựa này cũng được đánh giá về hệ số ma sát theo cách tương tự.

Trong thử nghiệm đánh giá của ví dụ 2, ở điều kiện trượt khô trong đó không có màng chất lỏng như màng nước hoặc màng dầu ở phần trượt, bạc lót 11 của trục quay 10 được chế tạo để trượt trong khoảng thời gian hai giờ trong các ổ đỡ lần lượt được làm từ ba loại vật liệu nhựa nêu trên và có đường kính trong của ổ đỡ bằng 65mm và chiều rộng của ổ đỡ bằng 20mm và hệ số ma sát của các vật liệu tương ứng được đo và đánh giá. Trong thử nghiệm đánh giá, áp lực bề mặt chịu tải (tải trọng trên ổ đỡ/(đường kính trong của ổ đỡ $\times$ chiều rộng của ổ đỡ) theo phương hướng kính được đặt là 0,1 MPa và tốc độ trượt được đặt là 4,0m/giây. Bảng 3 thể hiện các kết quả đánh giá hệ số ma sát trong thử nghiệm đánh giá của ví dụ 2.

Bảng 3

Vật liệu nhựa	Hệ số ma sát (Giá trị tương đối khi giá trị của vật liệu theo phương án này của sáng chế được đặt là 1)
---------------	--

Vật liệu theo phương án này của sáng chế	1,0
Vật liệu composit trên cơ sở PEEK	1,4
Vật liệu composit trên cơ sở PBI	1,5

Như được thể hiện trong bảng 3, so với các ổ đỡ được làm từ các vật liệu thông thường, thì vật liệu theo phương án này của sáng chế có hệ số ma sát thấp hơn từ 29% đến 33%, do vậy có thể hiểu là vật liệu theo phương án này của sáng chế thể hiện hiệu quả trượt khô cực tốt. Trong vật liệu nhựa là vật liệu theo phương án này của sáng chế trong ví dụ 2, các sợi cacbon được bổ sung vào vật liệu nhựa có đường kính lớn hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$ và bột talc được bổ sung vào vật liệu nhựa có đường kính lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $15\mu\text{m}$. Trong ví dụ 2, đường kính của bột talc là đường kính của hạt bột talc.

Ví dụ 3

Tiếp theo, thử nghiệm trượt được thực hiện trong nước có lẫn các tạp chất đối với các ổ đỡ lần lượt được tạo thành bằng cách sử dụng vật liệu theo phương án này của sáng chế giống vật liệu được thể hiện trong ví dụ 2, vật liệu composit trên cơ sở PEEK và vật liệu composit trên cơ sở PBI, và khả năng chịu mài mòn của các ổ đỡ tương ứng được đánh giá. Các ổ đỡ tương ứng có đường kính trong của ổ đỡ bằng 65mm, và chiều rộng của ổ đỡ bằng 20mm. Trong thử nghiệm trượt, các ổ đỡ tương ứng được nhúng chìm trong nước có nồng độ tạp chất bằng 3000mg/l và trục quay được chế tạo để trượt trong các ổ đỡ tương ứng trong khoảng thời gian 8 giờ. Trong ví dụ 3, áp lực bề mặt chịu tải theo phương hướng kính được đặt là 0,12 MPa và tốc độ trượt được đặt là 5,0m/giây. Các tạp chất chứa trong nước bao gồm, với tỷ lệ 1:1, cát silic oxit (thành phần chính: SiO_2) có kích thước hạt trung bình xấp xỉ $5\mu\text{m}$ và cát silic oxit có kích thước hạt trung bình xấp xỉ $30\mu\text{m}$. Bảng 4 thể hiện các kết quả đánh giá tốc độ mài mòn trong thử nghiệm đánh giá của ví dụ 3.

Bảng 4

Vật liệu nhựa	Tốc độ mài mòn (Giá trị tương đối khi giá trị của vật liệu theo phương án này của sáng chế được đặt là 1)
---------------	--

Vật liệu theo phương án này của sáng chế	1,0
Vật liệu composit trên cơ sở PEEK	4,2
Vật liệu composit trên cơ sở PBI	2,5

Như được thể hiện trong bảng 4, so với các vật liệu thông thường, thì vật liệu nhựa là vật liệu theo phương án này của sáng chế có lượng mài mòn nhỏ nằm trong khoảng từ 60% đến 76%, do vậy có thể hiểu là vật liệu nhựa là vật liệu theo phương án của sáng chế có khả năng chịu mài mòn cực tốt.

Dựa vào các kết quả được thể hiện trong bảng 3 của ví dụ 2 và bảng 4 của ví dụ 3 có thể hiểu phần mô tả dưới đây. Tức là vật liệu làm ổ trượt 1 theo phương án này của sáng chế có hệ số ma sát thấp trong khí quyển từ 29% đến 33% so với các vật liệu thông thường. Ngoài ra, vật liệu làm ổ trượt 1 theo phương án này của sáng chế có tốc độ mài mòn thấp hơn trong nước có lẫn các tạp chất từ 60% đến 76% so với các vật liệu thông thường. Như được mô tả ở phần trên, cả trong không khí và trong nước có lẫn các tạp chất, vật liệu làm ổ trượt 1 theo phương án này của sáng chế có tính chất vượt trội so với các vật liệu thông thường.

Ví dụ 4

Tiếp theo, ở trạng thái, trong đó các bạc lót 11 được chế tạo để trượt trong ổ trượt 1 theo phương án này của sáng chế đã được thay đổi độ cứng, thử nghiệm trượt được thực hiện đối với các bạc lót 11 và ổ trượt 1 trong nước có lẫn các tạp chất và khả năng chịu mài mòn của ổ trượt 1 và các bạc lót 11 được đánh giá. Ổ trượt 1 có đường kính trong của ổ đỡ bằng 65mm và chiều rộng của ổ đỡ bằng 20mm. Trong thử nghiệm trượt, ổ trượt 1 được nhúng chìm trong nước có nồng độ tạp chất bằng 3000mg/l và trục quay 10 và bạc lót 11 được chế tạo để trượt trong ổ trượt 1 trong khoảng thời gian 8 giờ. Trong ví dụ 4, áp lực bề mặt chịu tải theo phương hướng kính được đặt là 0,12 MPa và tốc độ trượt được đặt là 5,0m/giây. Các tạp chất chứa trong nước bao gồm, với tỷ lệ 1:1, cát silic oxit (thành phần chính: SiO_2) có kích thước hạt trung bình xấp xỉ 5 μm và cát silic oxit có kích thước hạt trung bình xấp xỉ 30 μm .

Fig.7 thể hiện kết quả đánh giá lượng mài mòn trong thử nghiệm đánh giá của ví dụ 4. Như được thể hiện trên Fig.7, trong khoảng trong đó độ cứng Vickers của bạc lót

11 nhỏ hơn 800, độ cứng Vickers của bạc lót 11 càng lớn, thì khả năng chịu mài mòn của ổ trượt 1 và bạc lót 11 càng cao. Nói cách khác, trong khoảng trong đó độ cứng Vickers của bạc lót 11 lớn hơn hoặc bằng 800, thì tốc độ mài mòn của ổ trượt 1 và bạc lót 11 sẽ giảm đến mức tối thiểu và gần như không đổi. Điều này là do khi bạc lót 11 có độ cứng thấp hơn các tạp chất như cát, thì hệ số ma sát của bề mặt trượt của bạc lót 11 sẽ lớn hơn do sự mài mòn gây ra bởi các tạp chất do vậy tính mài mòn (lực ma sát) đối với ổ trượt 1 tăng. Độ cứng Vickers của các tạp chất như cát là xấp xỉ 800. Khi độ cứng Vickers của bạc lót 11 lớn hơn hoặc bằng 800, thì bề mặt trượt của bạc lót 11 không bị mài mòn do vậy tốc độ mài mòn của ổ trượt 1 và bạc lót 11 giảm đến mức tối thiểu nhờ đó bạc lót 11 thể hiện khả năng chịu mài mòn tốt.

Để làm cho ổ trượt 1 và bạc lót 11 được sử dụng trong cụm ổ trượt theo phương án của sáng chế có khả năng chịu mài mòn tốt trong nước có lẫn các tạp chất như đã mô tả ở trên, thì tốt hơn nếu bạc lót 11 có độ cứng Vickers lớn hơn hoặc bằng 800. Ngoài ra, nhìn chung, không thể có khả năng vật liệu có độ cứng Vickers lớn hơn 2500 được sử dụng làm bạc lót 11. Từ phân tích nêu trên, giới hạn trên của độ cứng Vickers của bạc lót 11 bằng 2500. Do đó, bằng cách sử dụng ổ trượt 1 và bạc lót trục có độ cứng Vickers lớn hơn hoặc bằng 800 và nhỏ hơn hoặc bằng 2500 một cách kết hợp, thì cụm ổ trượt theo phương án này của sáng chế thể hiện khả năng chịu mài mòn cực tốt trong nước có lẫn các tạp chất.

Ví dụ 5

Cuối cùng, một thực nghiệm được thực hiện với ổ trượt 1 được sử dụng trong thử nghiệm đánh giá của ví dụ 1. Trong ổ trượt 1, tỷ lệ diện tích của sợi cacbon lớn hơn hoặc bằng 9% và nhỏ hơn hoặc bằng 26%, tỷ lệ diện tích của bột talc lớn hơn hoặc bằng 7% và nhỏ hơn hoặc bằng 13% và tỷ lệ diện tích còn lại là của polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được. Cụ thể hơn, ổ trượt 1 được sử dụng làm các ổ đỡ 32, 33 là các ổ đỡ hướng kính của máy bơm kiểu trục đứng được thể hiện trên Fig.3 và hoạt động tiêu nước để tiêu nước chứa các tạp chất thực tế (đất và cát) và hoạt động khô được lặp đi lặp lại.

Bạc lót 11 được lắp trên chu vi ngoài của trục quay 10 của máy bơm kiểu trục

đứng có độ cứng Vickers (Hv) lớn hơn hoặc bằng 800 và nhỏ hơn hoặc bằng 2500. Bạc lót 11 được làm từ vật liệu bất kỳ trong số gồm, cacbit siêu kết và gốm kim loại. Bề mặt chu vi ngoài của bạc lót 11 được chế tạo để trượt trên bề mặt trượt 1a của ổ trượt 1.

Việc lặp đi lặp lại hoạt động tiêu nước và hoạt động khô cho thấy, tốc độ mài mòn của ổ trượt 1 được giảm đến một phần tư tốc độ mài mòn của ổ trượt được làm bằng cách sử dụng nhựa PEEK thông thường. Trong ổ trượt được làm từ nhựa PEEK thông thường, nhiệt độ của ổ đỡ tăng nhanh trong khoảng thời gian ngắn trong quá trình hoạt động khô do vậy hoạt động của máy bơm có thể bị dừng lại. Nói cách khác, trong ổ trượt 1, nhiệt độ của ổ đỡ không tăng nhanh do vậy máy bơm có thể được hoạt động theo cách ổn định. Tức là với việc sử dụng ổ trượt 1 làm các ổ đỡ 32, 33 được sử dụng ở các điều kiện khắc nghiệt, trong đó hoạt động tiêu nước và hoạt động khô được thực hiện lặp đi lặp lại, thì ổ đỡ này thể hiện các đặc tính rất tốt cả trong không khí lẫn trong nước có lẫn các tạp chất.

Như đã mô tả ở trên, miễn là máy bơm bao gồm ổ trượt 1 của cụm ổ trượt theo phương án này của sáng chế là ổ đỡ hướng kính, ngay cả khi hoạt động trong nước và hoạt động trong không khí được thực hiện lặp đi lặp lại ở trạm bơm trong đó nước có lẫn các tạp chất được bơm, thì sự mài mòn của ổ trượt 1 vẫn có thể được ngăn chặn và đặc tính ma sát thấp (tính bôi trơn) của ổ trượt 1 có thể được duy trì.

Cụm ổ trượt theo phương án này của sáng chế có thể được sử dụng làm cụm ổ trượt dưới dạng ổ đỡ hướng kính mà được hoạt động trong không khí hoặc làm cụm ổ trượt dưới dạng ổ đỡ hướng kính mà được hoạt động trong nước có lẫn các tạp chất. Cụm ổ trượt theo phương án này của sáng chế cũng có thể được sử dụng làm cụm ổ trượt dưới dạng ổ đỡ hướng kính được sử dụng trong môi trường mà hoạt động trong nước có lẫn các tạp chất và hoạt động trong không khí được thực hiện lặp đi lặp lại.

Mặc dù phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở phương án nêu trên và các cải biến khác nhau có thể được thực hiện trong phạm vi yêu cầu bảo hộ và trong phạm vi của giải pháp kỹ thuật đã được mô tả trong bản mô tả và trên các hình vẽ. Hình dạng và vật liệu bất kỳ không được mô tả trực tiếp trong bản mô tả và trên các hình vẽ cũng nằm trong phạm vi của sáng chế miễn là kết

cấu như vậy có thể đạt được hiệu quả của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | ổ trượt |
| 3 | máy bơm kiểu trục đứng |
| 10 | trục quay |
| 11 | bạc lót |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cụm ổ trượt bao gồm ổ trượt, trong đó:

ổ trượt chứa bột talc, polyete keton thơm, sợi cacbon và các tạp chất không tránh được, và

trên bề mặt trượt của ổ trượt, bột talc chiếm tỷ lệ diện tích lớn hơn hoặc bằng 7% và nhỏ hơn hoặc bằng 13%, sợi cacbon chiếm tỷ lệ diện tích lớn hơn hoặc bằng 9% và nhỏ hơn hoặc bằng 26%, và tỷ lệ diện tích còn lại là của polyete keton thơm và các tạp chất không tránh được.

2. Cụm ổ trượt theo điểm 1, trong đó cụm ổ trượt này được tạo kết cấu để hoạt động được ở trạng thái, trong đó bề mặt trượt của ổ trượt tiếp xúc với không khí.

3. Cụm ổ trượt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó polyete keton thơm là polyete keton (PEK), polyete ete keton (PEEK), polyete keton keton (PEKK) hoặc polyete ete keton keton (PEEKK).

4. Cụm ổ trượt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó sợi cacbon có đường kính lớn hơn hoặc bằng 5 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 10 μ m.

5. Cụm ổ trượt trượt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bột talc có đường kính lớn hơn hoặc bằng 0,1 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 15 μ m.

6. Cụm ổ trượt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó cụm ổ trượt này được tạo kết cấu để hoạt động được ở trạng thái, trong đó bề mặt trượt của ổ trượt tiếp xúc với nước có lẫn đất và cát.

7. Cụm ổ trượt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, còn bao gồm bạc lót được chế tạo để trượt trên bề mặt trượt của ổ trượt, trong đó:

bạc lót này có độ cứng Vickers lớn hơn hoặc bằng 800 và nhỏ hơn hoặc bằng 2500, và bạc lót này được làm từ vật liệu bất kỳ trong số gốm, cacbit siêu kết và gốm kim loại.

8. Máy bơm bao gồm cụm ổ trượt được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

Fig.1

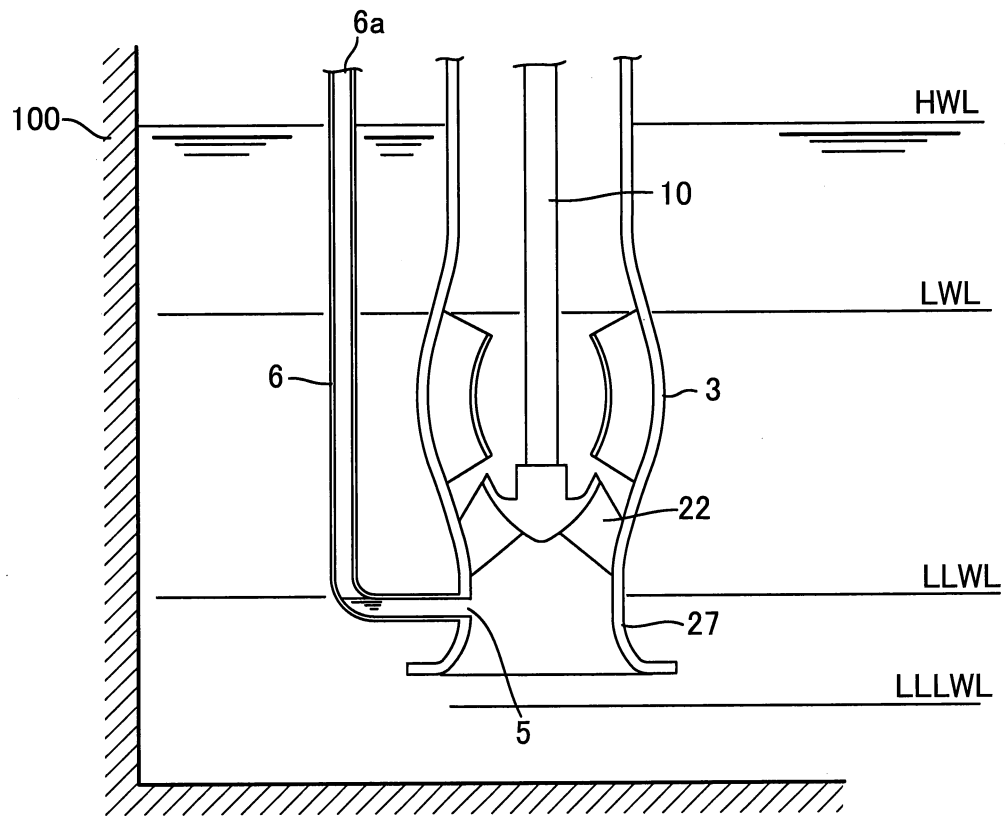


Fig.2

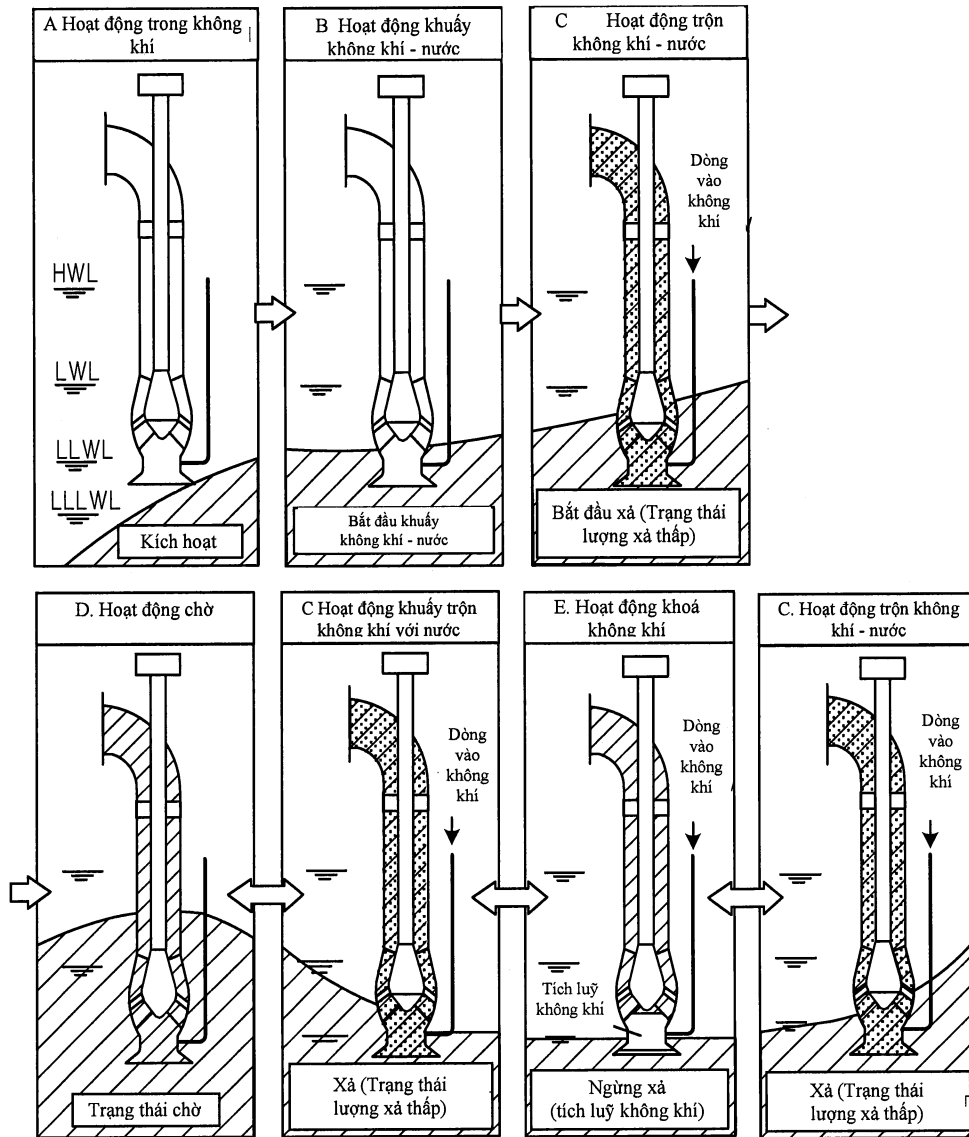


Fig.3

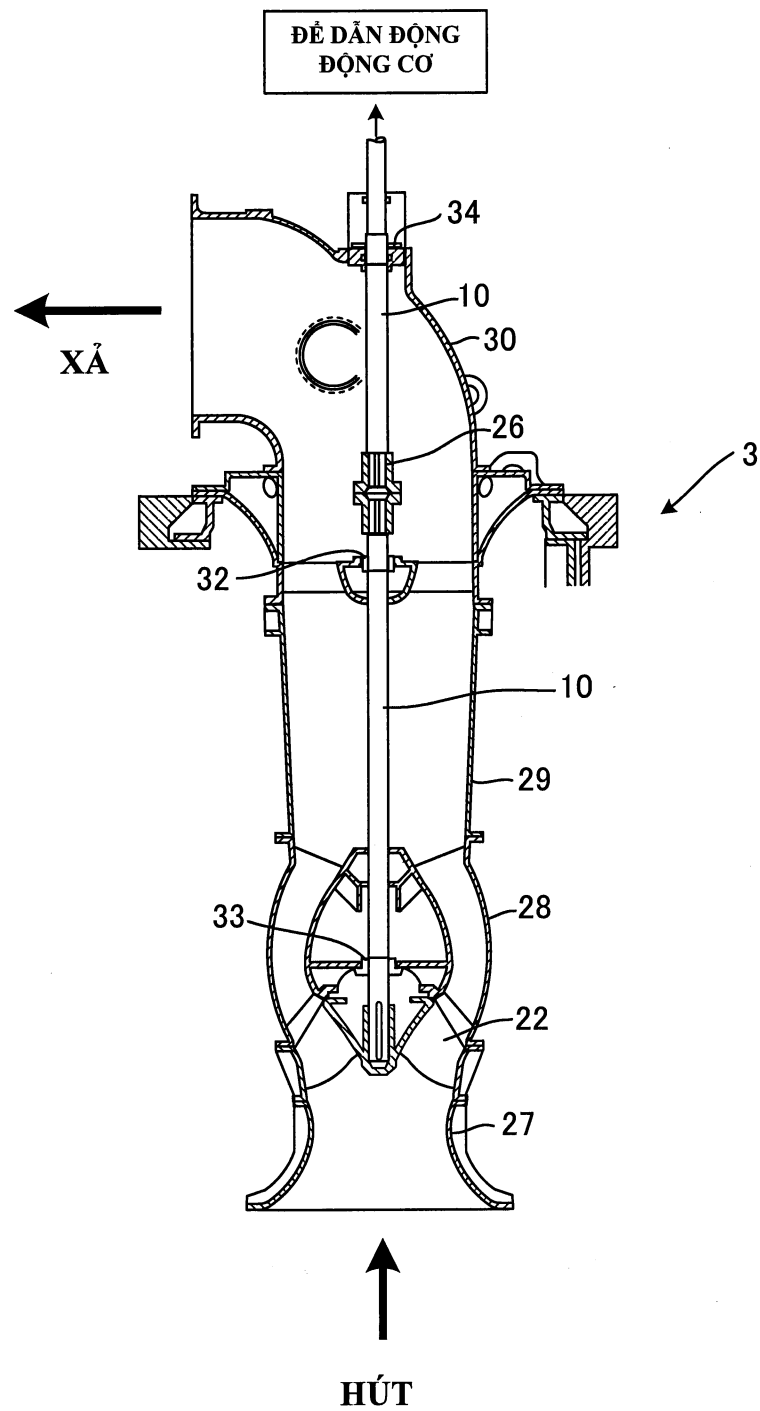


Fig.4

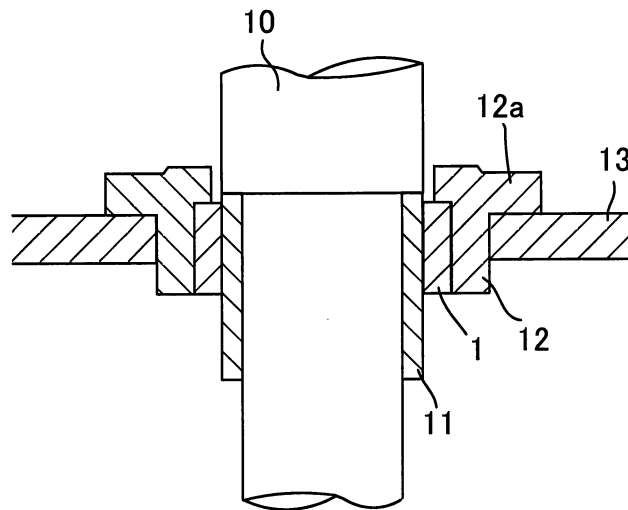


Fig.5

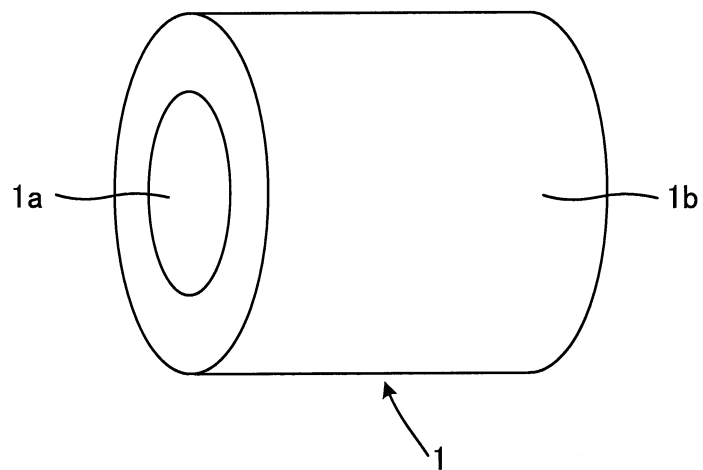


Fig.6A

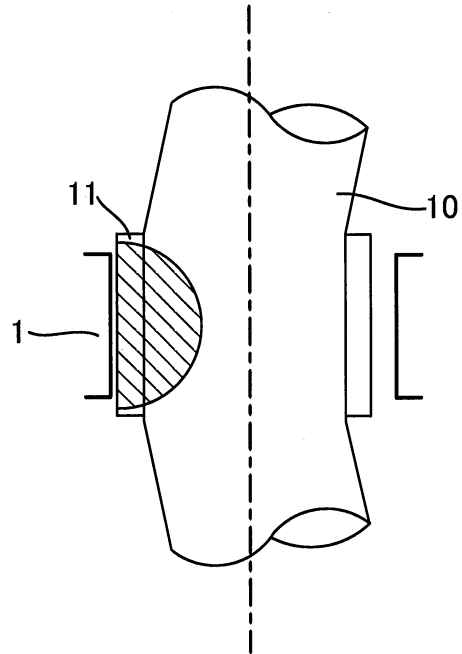


Fig.6B

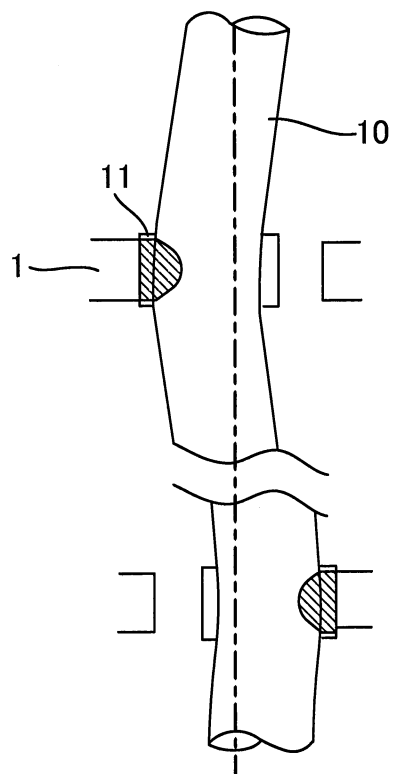


Fig.7

