



(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)



1-0024584

(51)⁷ F16C 33/20; F16C 17/02; F16C 17/14

(13) B

(21) 1-2016-02527

(22) 25/12/2014

(86) PCT/JP2014/084230 25/12/2014

(87) WO2015/099004 02/07/2015

(30) 2013-270936 27/12/2013 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 27/02/2017 347A

(73) EBARA CORPORATION (JP)

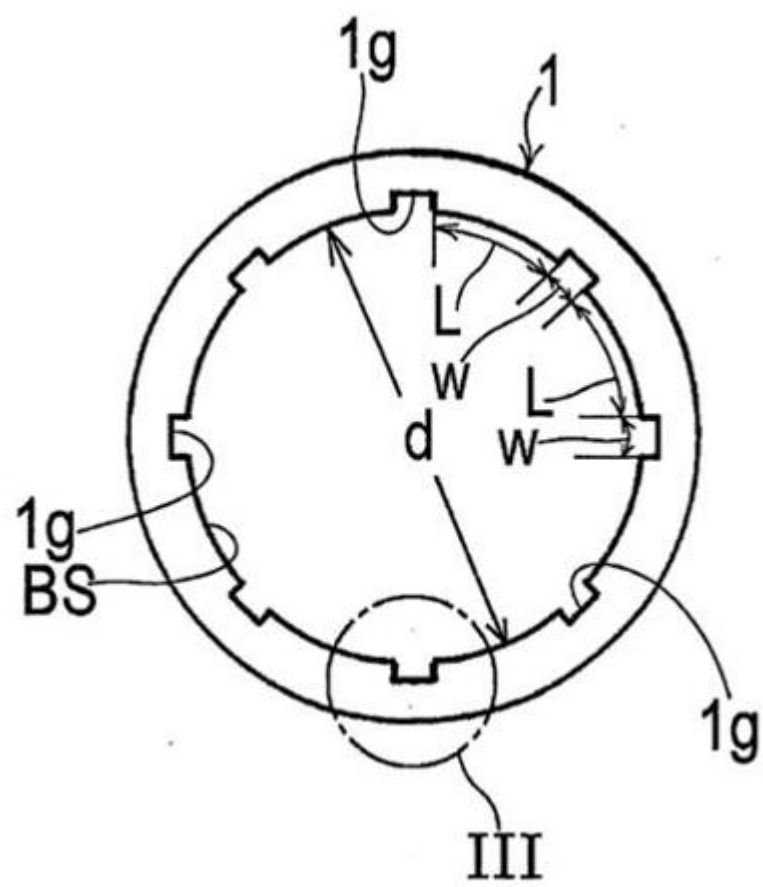
11-1, Haneda Asahi-cho, Ohta-ku, Tokyo 1448510, Japan

(72) SUGIYAMA, Kenichi (JP); TAKAHASHI, Norio (JP); YAKUWA, Hiroshi (JP);
YAMANAKA, Takashi (JP).

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

(54) Ổ ĐỖ TRƯỢT

(57) Sáng chế đề cập đến ổ đỡ trượt được yêu tiên sử dụng cho ổ đỡ hướng kính trong thiết bị quay như là bơm. Ổ đỡ trượt để sử dụng trong thiết bị quay bao gồm phần ổ đỡ bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ (BS); và nhiều rãnh (1g) được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ (BS) và được tạo kết cấu kéo dài theo đường trục qua bề mặt trượt của ổ đỡ. Nhiều rãnh (1g) được tạo ra sao cho tỷ lệ của tổng diện tích của các rãnh (1g) trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (BS) (tỷ lệ diện tích của các rãnh) nằm trong khoảng từ 15% đến 50% và khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ổ đỡ trượt sử dụng vật liệu nhựa và cụ thể hơn là đề cập đến ổ đỡ trượt tốt hơn là được sử dụng cho ổ đỡ hướng kính trong thiết bị quay như là bơm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ổ đỡ trượt sử dụng vật liệu nhựa được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị quay như là các tuabin và các máy công tác nhờ tính năng bôi trơn tốt của nhựa. Trường hợp trong đó ổ đỡ trượt sử dụng vật liệu nhựa được sử dụng cho bơm hoặc thiết bị tương tự để xử lý nước lẫn với chất ngoại lai như là đất và cát, nước lẫn với chất ngoại lai có thể chảy lên bề mặt trượt của ổ đỡ. Vì thành phần chính của đất và cát là cứng hơn so với vật liệu nhựa, nên vật liệu nhựa bị mòn. Do đó, ổ đỡ trượt sử dụng vật liệu nhựa đòi hỏi phải có khả năng chống mài mòn tuyệt vời. Ngoài ra, trong bơm theo phương thẳng đứng hoặc thiết bị tương tự, bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt có thể vận hành không chỉ trong nước mà còn vận hành cả trong không khí. Theo cách này, trường hợp trong đó ổ đỡ trượt được vận hành trong điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ bị lộ ra không khí, thì ổ đỡ trượt cần phải có đặc tính ma sát tuyệt vời trong điều kiện khô.

Theo công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2001-173660, ổ đỡ trượt được chế tạo từ vật liệu bao gồm sợi cacbon phủ nhựa kéo dài quấn quanh một trục tạo thành ống xoắn, nhờ đó làm tăng khả năng chống mài mòn của ổ đỡ trượt trong điều kiện vận hành khô. Ngoài ra, các rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ trượt để cải thiện hiệu quả loại trừ chất ngoại lai, nhờ đó làm tăng khả năng chống mài mòn của ổ đỡ chống lại huyền phù đặc.

Tuy nhiên, bản thân vật liệu bao gồm sợi cacbon phủ nhựa kéo dài quấn quanh một trục tạo thành ống xoắn có khả năng chống mài mòn rất thấp đối với huyền phù đặc vì sợi có xu hướng bị suy giảm khi sợi bị đứt gãy bởi chất ngoại lai. Do đó, ổ đỡ trượt có vấn đề là không thể có được tuổi thọ dài ngay cả khi các rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt.

Ngoài ra, công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2001-173660 tập trung thảo luận về việc cải thiện hiệu quả làm nguội đối với ổ đỡ trượt nhằm tránh sự tăng nhiệt độ do nhiệt ma sát của các phần trượt trong khi ổ đỡ trượt được vận hành trong điều kiện khô, nhưng không đề cập đến sự cải thiện tính chất ma sát của ổ đỡ trượt trong khi ổ đỡ

trượt được vận hành trong điều kiện khô.

Trong quá trình vận hành của ổ đỡ trượt trong điều kiện khô, các hạt bị ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt là nguyên nhân gây ra sự giảm tính năng chống chịu ăn mòn và khiến cho tính tương thích của các phần trượt thấp hơn khi ổ đỡ trượt vận hành trong trạng thái có hệ số ma sát cao ngay sau khi khởi động. Do đó, việc rút ngắn thời gian khi các hạt bị ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt đặt ổ đỡ trượt vào trạng thái khả năng chống mài mòn tuyệt vời và dẫn đến việc rút ngắn khoảng thời gian vận hành giúp tạo tính tương thích của các phần trượt cao hơn. Từ quan điểm về hiệu quả làm nguội đối với ổ đỡ trượt, hy vọng là điều này có thể làm giảm hệ số ma sát và duy trì việc tăng nhiệt độ của ổ đỡ ở mức thấp nhờ tính dễ tương thích của các phần trượt diễn ra một cách nhanh chóng.

Nhiều thành phần trượt của vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc chứa các sợi cacbon mịn đến mức mà các sợi cacbon này hoạt động như tác nhân gia cường có khả năng chống mài mòn tốt trong huyền phù đặc. Tuy nhiên, các thành phần trượt này cần thực hiện các nhiệm vụ là giảm đến mức tối thiểu sự giảm đặc tính ma sát trong điều kiện khô và sự tăng nhiệt độ do nhiệt ma sát của các phần trượt.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2001-173660

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra trong các hoàn cảnh được nêu trên. Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất ổ đỡ trượt có bề mặt trượt của ổ đỡ có thể khắc phục được các nhược điểm của ổ đỡ trượt thông thường được tạo ra từ vật liệu bao gồm sợi cacbon kéo dài quấn quanh một trục tạo thành ống xoắn, tức là, nhược điểm của khả năng chống mài mòn thấp đối với huyền phù đặc có hiệu quả loại trừ cao đối với chất ngoại lai trong nước lẫn với chất ngoại lai và khả năng chống mài mòn tuyệt vời và có đặc tính ma sát tuyệt vời ở thời điểm chuyển động trượt trong điều kiện khô (trong không khí) và giảm đến mức tối thiểu sự tăng nhiệt độ do nhiệt ma sát.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất ổ đỡ trượt có thể rút ngắn thời gian các hạt ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt của ổ đỡ và tạo hiệu quả loại trừ các hạt ăn mòn và

có thể ngăn chặn không để nhiệt độ ổ đỡ tăng lên do sự rút ngắn khoảng thời gian vận hành trong đó ổ đỡ trượt được vận hành trong trạng thái hệ số ma sát cao ngay sau khi khởi động và có khả năng chống mài mòn tuyệt vời, trường hợp trong đó ổ đỡ trượt được sử dụng trong điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt bị lộ ra không khí.

Giải pháp cho vấn đề

Nhằm đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất ổ đỡ trượt để sử dụng trong thiết bị quay, bao gồm: phần ổ đỡ, phần ổ đỡ này bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp như là vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ; và nhiều rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ và được tạo kết cấu kéo dài theo đường trục qua bề mặt trượt của ổ đỡ; trong đó, nhiều rãnh được tạo ra sao cho tỷ lệ của tổng diện tích các rãnh trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (tỷ lệ diện tích của các rãnh) nằm trong khoảng từ 15% đến 50% và khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm hoặc từ 5mm đến 60mm.

Ở đây, các sợi cacbon sẽ phải ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ. Theo các trị số cụ thể, chiều dài của các sợi cacbon tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 μ m đến 10mm. Đường kính của các sợi cacbon tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 μ m đến 15 μ m. Ngoài ra, số lượng các sợi cacbon là nhiều và được xác định sao cho nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng của các sợi cacbon có thể được chứa trong tổng trọng lượng phần ổ đỡ của ổ đỡ trượt. Với các sợi cacbon được lựa chọn như vậy, ngay cả khi nếu sợi cacbon cụ thể trong nhựa bị đứt gãy bởi chất ngoại lai và rơi ra, vì còn có các sợi cacbon khác ở trong nhựa, nên ổ đỡ trượt có thể có tuổi thọ dài hơn vì khả năng chống mài mòn cao đối với huyền phù đặc có thể được duy trì.

Khi tỷ lệ diện tích của các rãnh bằng 15% hoặc lớn hơn, thì chiều sâu ăn mòn của bề mặt trượt của ổ đỡ giảm xuống đáng kể theo tỷ lệ. Cụ thể là, ổ đỡ trượt thể hiện xu hướng có tỷ lệ diện tích của các rãnh càng lớn, thì khả năng chống mài mòn trong nước lẫn với chất ngoại lai càng cao. Trường hợp trong đó tỷ lệ diện tích của các rãnh nhỏ hơn 15%, thì hiệu quả khả năng chống mài mòn không thay đổi nhiều và như vậy trị số giới hạn dưới của tỷ lệ diện tích của các rãnh được thiết đặt là 15%. Trường hợp trong đó tỷ lệ

diện tích của các rãnh vượt quá 50%, thì diện tích của bề mặt trượt để đỡ trục trở nên quá nhỏ, do đó làm cho trạng thái của trục không ổn định. Do đó, trị số giới hạn trên của tỷ lệ diện tích các rãnh được thiết đặt là 50%. Theo phương thức này, vì tỷ lệ diện tích của các rãnh được thiết đặt là nằm trong khoảng từ 15% đến 50%, hiệu quả loại trừ chất ngoại lai bởi các rãnh và hiệu quả làm cho chất ngoại lai ít có khả năng đi vào bề mặt trượt theo các rãnh làm tăng khả năng chống mài mòn.

Theo công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2001-173660, ổ đỡ trượt được chế tạo từ vật liệu bao gồm sợi cacbon phủ nhựa kéo dài quấn quanh một trục tạo thành ống xoắn. Ổ đỡ trượt này tập trung chủ yếu vào việc làm nguội nhiệt do ma sát trượt trong điều kiện vận hành khô. Do đó, cần phải đảm bảo diện tích của phần không có các rãnh nhằm truyền nhiệt và tỷ lệ diện tích của các rãnh có giới hạn nằm trong khoảng từ 10% đến 25% và không thể lớn hơn so với giới hạn này.

Tuy nhiên, theo sáng chế, phần ổ đỡ, phần ổ đỡ này bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp như vật liệu nhựa, không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon. Như vậy, phần ổ đỡ theo sáng chế tập trung vào việc loại trừ một cách nhanh chóng chất ngoại lai và các hạt bị ăn mòn là nguyên nhân làm nâng hệ số ma sát, hơn là làm nguội nhiệt do ma sát trượt trong điều kiện vận hành khô. Do đó, có thể loại trừ một cách nhanh chóng chất ngoại lai và các hạt bị ăn mòn bằng cách làm tăng tỷ lệ diện tích của các rãnh đến mức lớn hơn 25% và không lớn hơn 50%, nhờ đó làm giảm chiều sâu ăn mòn. Trục vẫn duy được trạng thái ổn định mà không phụ thuộc vào tỷ lệ diện tích của rãnh đã tăng lên đến phạm vi như vậy.

Nếu khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp (khoảng cách giữa các rãnh) nhỏ hơn 10mm, thì tốc độ ăn mòn ổ đỡ là lớn và như vậy giới hạn dưới của khoảng cách giữa các rãnh được thiết đặt là 10mm. Mặt khác, khoảng cách giữa các rãnh càng nhỏ, thì trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ (trị số thu được bằng cách lấy nhiệt độ tối đa của ổ đỡ trong quá trình vận hành trừ đi nhiệt độ trong phòng) càng nhỏ. Do đó, nếu trị số PV (P: lực ép bề mặt, V: tốc độ trượt) là cao và việc ngăn chặn trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ được ưu tiên ở mức tương đối, thì giới hạn dưới của khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp được giảm xuống đến 5mm, nhờ đó duy trì được sự tăng nhiệt độ của ổ đỡ ở mức thấp.

Kết cấu ổ đỡ có thể bao gồm vật liệu chịu nén đàn hồi (nhiệt độ giới hạn chống chịu nhiệt: khoảng 120°C) được làm từ cao su hoặc vật liệu tương tự và được bố trí phía sau ổ đỡ. Vì ổ đỡ trượt được sử dụng ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ giới hạn chống chịu nhiệt của vật liệu chịu nén đàn hồi, nên khoảng cách giữa các rãnh cần phải là 60mm hoặc nhỏ hơn để cho phép trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ là bằng 80°C hoặc thấp hơn (trên cơ sở giả định nhiệt độ môi trường là bằng 40°C). Do đó, giới hạn trên của khoảng cách giữa các rãnh được thiết đặt là 60mm.

Theo cách này, bằng cách xác định khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm, khoảng thời gian khi các hạt bị ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt được rút ngắn và hiệu quả loại trừ các hạt bị ăn mòn theo các rãnh tạo khả năng chống mài mòn tuyệt vời và hiệu quả rút ngắn thời gian vận hành chuyển động trong đó ổ đỡ được vận hành trong trạng thái hệ số ma sát cao ngay sau khi khởi động tạo khả năng làm giảm sự tăng nhiệt độ của ổ đỡ.

Chiều rộng rãnh được xác định thông qua mối tương quan giữa đường kính trong của ổ đỡ, tỷ lệ diện tích của các rãnh nằm trong khoảng từ 15% đến 50% và khoảng cách giữa các rãnh nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm. Theo cách khác, nếu việc ngăn chặn trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ được ưu tiên, thì khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp có thể được giảm xuống còn 5mm.

Theo một khía cạnh được ưu tiên của sáng chế, vật liệu nhựa bao gồm ít nhất là một vật liệu trong số các vật liệu như PA, POM, PBT, PET, PPE, PC, UHMw-PE, PTFE, PPS, PI, PEEK, PAR, PSF, PEI, PAI và PES.

Theo một khía cạnh được ưu tiên của sáng chế, rãnh được tạo ra sao cho chiều sâu của rãnh theo hướng kính từ bề mặt trượt của ổ đỡ là bằng 1,0mm hoặc lớn hơn và bằng 2/3 hoặc nhỏ hơn chiều dày của vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp.

Nếu độ sâu rãnh của rãnh theo hướng kính từ bề mặt trượt của ổ đỡ là bằng 1mm hoặc nhỏ hơn, thì các hạt huyền phù đặc và các hạt bị ăn mòn có xu hướng làm tắc các rãnh và do đó giới hạn dưới của độ sâu rãnh được thiết đặt là 1mm. Vì dễ nảy sinh các vấn đề đối với độ bền của ổ đỡ nếu độ sâu rãnh là quá lớn, nên giới hạn trên của độ sâu rãnh được thiết đặt là bằng 2/3 hoặc nhỏ hơn chiều dày của vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp.

Tuy nhiên, trường hợp trong đó ổ đỡ là kiểu đoạn và các tấm đỡ được lắp ráp trên một thành phần được làm từ vật liệu khác với vật liệu ổ đỡ, thì độ sâu rãnh không được xác định một cách cụ thể.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất bơm trong đó trục quay để đỡ cánh quạt được đỡ bởi ổ đỡ trượt và ổ đỡ trượt được vận hành trong điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt bị lộ ra không khí; trong đó đối với ổ đỡ trượt, ổ đỡ trượt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 được sử dụng.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế tạo ra các lợi ích như sau.

(1) Khi ổ đỡ trượt được sử dụng trong nước lẫn với đất và cát hoặc thiết bị tương tự, thì ổ đỡ trượt có hiệu quả loại trừ cao để loại trừ chất ngoại lai từ bề mặt trượt của ổ đỡ và có khả năng chống mài mòn tuyệt vời.

(2) Vì phần ổ đỡ, phần ổ đỡ này bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa, không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ, mà không phải các sợi cacbon kéo dài, nên việc tăng chiều sâu ăn mòn của vật liệu ổ đỡ bởi huyền phù đặc do sự rơi xuống của các sợi cacbon được cho là ít có khả năng xảy ra. Do đó, khả năng chống mài mòn chống lại huyền phù đặc được cải thiện.

(3) Phần ổ đỡ, phần ổ đỡ này bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa, không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ hơn so với các sợi cacbon kéo dài. Ngoài ra, nhiều rãnh kéo dài theo đường trục qua ổ đỡ được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ và khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp được thiết đặt là nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm hoặc từ 5mm đến 60mm. Do đó, tốc độ ăn mòn của ổ đỡ và trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ có thể được kiểm soát một cách thích hợp.

(4) Vì khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp được thiết đặt là nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm hoặc từ 5mm đến 60mm, nên khi ổ đỡ trượt được sử dụng trong điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt bị lộ ra không khí, thì khoảng thời gian

khi các hạt bị ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt của ổ đỡ được rút ngắn và đạt được hiệu quả loại trừ các hạt bị mòn. Ngoài ra, thời gian vận hành chuyển động trong đó ổ đỡ được vận hành trong trạng thái hệ số ma sát cao ngay sau khi khởi động được rút ngắn để ngăn chặn sự tăng nhiệt độ của ổ đỡ và để đạt được khả năng chống mài mòn tuyệt vời.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện ổ đỡ trượt theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường II–II của ổ đỡ trượt được thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ được phóng to thể hiện phần III trên Fig.2;

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tỷ lệ diện tích của các rãnh và khả năng chống mài mòn;

Fig.5 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách giữa các rãnh và khả năng chống mài mòn;

Fig.6 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách giữa các rãnh và tốc độ ăn mòn ổ đỡ (tốc độ thay đổi đường kính trong của ổ đỡ);

Fig.7 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách giữa các rãnh và trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ;

Fig.8A là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.8B là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.8C là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.8D là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.8E là hình vẽ mặt cắt theo phương nằm ngang thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.8F là hình vẽ mặt cắt theo phương nằm ngang thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.8G là hình vẽ mặt cắt theo phương nằm ngang thể hiện ổ đỡ trượt;

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt thể hiện bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng trong đó ổ đỡ trượt theo sáng chế được ưu tiên sử dụng; và

Fig.10 là hình vẽ thể hiện trạng thái trong đó ổ đỡ trượt theo một phương án của sáng chế được sử dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các ổ đỡ trượt theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10. Trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10, các phần giống nhau hoặc tương ứng được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống nhau và sẽ không được mô tả lặp lại.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện ổ đỡ trượt theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, ổ đỡ trượt 1 bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa, không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ. Ổ đỡ trượt 1 được tạo thành dạng hình trụ. Ở đây, các sợi cacbon sẽ ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ. Theo các trị số cụ thể, chiều dài của các sợi cacbon tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 μ m đến 10mm. Đường kính của các sợi cacbon tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 μ m đến 15 μ m. Ngoài ra, số lượng các sợi cacbon sẽ là số nhiều và được xác định sao cho nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng của các sợi cacbon có thể được chứa trong tổng trọng lượng phần ổ đỡ của ổ đỡ trượt. Với các sợi cacbon được lựa chọn như vậy, ngay cả khi nếu sợi cacbon cụ thể trong nhựa bị đứt gãy bởi chất ngoại lai và rơi ra, thì vì còn có các sợi cacbon khác ở trong nhựa, nên ổ đỡ trượt có thể có tuổi thọ dài hơn vì có thể duy trì khả năng chống mài mòn cao đối với huyền phù đặc.

Ổ đỡ trượt 1 có dạng hình trụ có bề mặt theo chu vi trong đóng vai trò như là bề mặt trượt của ổ đỡ BS. Trên Fig.1, các rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ BS không được minh họa. Vật liệu nhựa bao gồm ít nhất là một vật liệu trong số các vật liệu như PA (polyamit), POM (polyaxetan), PBT (polybutylen terephthalat), PET (polyetylen terephthalat), PPE (polyphenylen ete), PC (polycarbonat), UHMw-PE (polyetylen phân tử lượng siêu cao), PTFE (polytetrafloetylen), PPS ((polyphenylen sunfua), PI (polyimit), PEEK (polyete ete keton), PAR (polyarylat), PSF (polysunfon), PEI (polyete imit), PAI (polyamit imit) và PES (polyete sunfon).

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường II – II của ổ đỡ trượt 1 được thể hiện

trên Fig.1. Như được thể hiện trên Fig.2, các rãnh 1g được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ BS của ổ đỡ trượt 1 kéo dài theo đường trục toàn bộ qua ổ đỡ trượt 1. Mặc dù Fig.2 thể hiện trường hợp trong đó nhiều rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ BS, nhưng một rãnh có thể được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ BS.

Theo sáng chế, nếu các rãnh 1g được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ BS của ổ đỡ trượt 1, thì các rãnh 1g này được tạo ra sao cho tỷ lệ của tổng diện tích của các rãnh trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (tỷ lệ diện tích của các rãnh) nằm trong khoảng từ 15% đến 50%. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2, khi đường kính trong của bề mặt trượt của ổ đỡ được thể hiện là d và chiều rộng của từng rãnh được thể hiện là w , tám rãnh 1g được tạo ra ở các khoảng cách bằng nhau trên bề mặt trượt của ổ đỡ, chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt được biểu thị bằng πd và chiều dài theo chu vi của các rãnh được thể hiện là $8w$. Như được thể hiện trên Fig.1, khi chiều dài dọc trục của ổ đỡ trượt 1 được biểu thị bằng D , diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ được biểu thị bằng $\pi d \times D$ và tổng diện tích của các rãnh được biểu thị bằng $8w \times D$. Do đó, tỷ lệ của tổng diện tích của các rãnh trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (tỷ lệ diện tích của các rãnh) có thể được biểu thị bằng $(8w/\pi d) \times 100$ (%). Số lượng cụ thể các rãnh được biểu thị bằng n (n là số nguyên dương), công thức này có thể được tổng quát hóa thành $(nw/\pi d) \times 100$ (%). Theo sáng chế, các rãnh 1g được tạo ra sao cho tỷ lệ diện tích của các rãnh $((nw/\pi d) \times 100$ (%)) nằm trong khoảng từ 15% đến 50%. Ở đây, chiều rộng rãnh w chỉ chiều rộng của rãnh được biểu thị bằng chiều dài theo chu vi.

Tiếp theo, theo sáng chế, các rãnh 1g được tạo ra sao cho khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp (khoảng cách giữa các rãnh L) nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm. Trên Fig.2, L (khoảng cách giữa các rãnh) và w (chiều rộng rãnh) được thể hiện như được định vị theo hướng kính vào phía trong từ chu vi của bề mặt trượt vì sự tiện lợi. Ở đây, khoảng cách giữa các rãnh L chỉ chiều dài trên chu vi của bề mặt trượt ở giữa các rãnh.

Fig.3 là hình vẽ được phóng to thể hiện phần III trên Fig.2. Hình vẽ được phóng to trên Fig.3 thể hiện chiều sâu dp của từng rãnh 1g và chiều dày T của vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp. Từng rãnh 1g được tạo ra sao cho chiều sâu của nó dp theo hướng kính từ bề mặt trượt của ổ đỡ BS là bằng 1,0mm hoặc lớn hơn và là bằng hoặc nhỏ hơn $2/3$

chiều dày T của vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp. Cụ thể là, $1,0\text{mm} \leq d_p \leq (2/3)T$. Tuy nhiên, trường hợp trong đó ổ đỡ là kiểu đoạn và các tấm đỡ được lắp ráp trên một thành phần được làm từ vật liệu khác với vật liệu ổ đỡ, vì rãnh có thể được tạo ra ở giữa các tấm đỡ tiếp giáp, nên độ sâu rãnh không được xác định một cách cụ thể.

Các lý do để xác định tỷ lệ diện tích của các rãnh, khoảng cách giữa các rãnh, chiều rộng rãnh và độ sâu rãnh nằm trong các khoảng được nêu trên sẽ được mô tả dưới đây.

(1) Tỷ lệ diện tích của các rãnh:

Các kết quả của thử nghiệm được tiến hành đối với ổ đỡ vật liệu hỗn hợp PI sợi cacbon là ổ đỡ được làm từ vật liệu hỗn hợp của nhựa PI và các sợi cacbon được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5.

Thử nghiệm này được tiến hành trong các điều kiện như sau:

Lực ép bề mặt trung bình của ổ đỡ: 0,05 MPa, tốc độ ngoại vi: 5 m/giây, thời gian thử nghiệm: 8 giờ, môi trường: trong huyền phù đặc, nồng độ chất ngoại lai: 200 ppm.

Fig.4 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa tỷ lệ diện tích của các rãnh và khả năng chống mài mòn. Trục hoành thể hiện tỷ lệ diện tích của các rãnh (%) và trục tung thể hiện chiều sâu ăn mòn của ổ đỡ trong huyền phù đặc (sự thay đổi về đường kính trong của ổ đỡ) [mm]. Như được thể hiện trên Fig.4, khi tỷ lệ diện tích của các rãnh là 15% hoặc lớn hơn, thì chiều sâu ăn mòn giảm đáng kể theo tỷ lệ. Cụ thể là, ổ đỡ trượt thể hiện xu hướng có tỷ lệ diện tích của các rãnh là lớn hơn, khả năng chống mài mòn là cao hơn. Trường hợp trong đó tỷ lệ diện tích của các rãnh nhỏ hơn 15%, kết quả của khả năng chống mài mòn không thay đổi nhiều và như vậy giới hạn dưới của tỷ lệ diện tích các rãnh được thiết đặt là 15%. Trường hợp trong đó tỷ lệ diện tích của các rãnh vượt quá 50%, thì diện tích của bề mặt trượt để đỡ trục trở nên quá nhỏ, như vậy làm cho trạng thái của trục không ổn định. Do đó, giới hạn trên của tỷ lệ diện tích của các rãnh được thiết đặt là 50%. Hiệu quả loại trừ chất ngoại lai theo các rãnh và hiệu quả làm cho chất ngoại lai ít có khả năng đi vào bề mặt trượt theo các rãnh làm tăng khả năng chống mài mòn. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ diện tích của các rãnh nhỏ hơn 15%, thì các kết quả đó là nhỏ và như vậy khả năng chống mài mòn không thể được cải thiện.

Fig.5 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách ở giữa các rãnh và khả năng chống mài mòn. Trục hoành thể hiện khoảng cách (mm) ở giữa các rãnh và trục tung thể hiện chiều sâu ăn mòn của ổ đỡ trong huyền phù đặc (sự thay đổi đường kính trong của ổ đỡ) [mm]. Như được thể hiện trên Fig.5, ngay cả khi nếu khoảng cách giữa các rãnh so với chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ thay đổi nằm trong khoảng từ 10mm đến 25mm, thì chiều sâu ăn mòn của ổ đỡ trong huyền phù đặc thay đổi và không thể hiện một xu hướng cụ thể. Cụ thể là, tỷ lệ của khoảng cách giữa các rãnh trên chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ không tương quan với khả năng chống mài mòn trong huyền phù đặc.

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, đã xác nhận từ các kết quả của thử nghiệm rằng, tỷ lệ diện tích của các rãnh có ảnh hưởng đến khả năng chống mài mòn trong huyền phù đặc trong ổ đỡ trượt được chế tạo từ vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp của vật liệu nhựa và các sợi cacbon.

(2) Khoảng cách giữa các rãnh:

Các kết quả của thử nghiệm được tiến hành đối với ổ đỡ được làm từ vật liệu gốc PEEK được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7.

Thử nghiệm được tiến hành trong các điều kiện như sau:

Lực ép bề mặt trung bình của ổ đỡ: 0,1 MPa, tốc độ ngoại vi: 4 m/giây, thời gian thử nghiệm: 2 h, môi trường: trong không khí

Fig.6 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách giữa các rãnh và tốc độ ăn mòn ổ đỡ. Trục hoành thể hiện khoảng cách (mm) ở giữa các rãnh và trục tung thể hiện tốc độ ăn mòn ổ đỡ trong quá trình vận hành trong không khí (tốc độ thay đổi đường kính trong của ổ đỡ) ($\mu\text{m/giờ}$).

Như được thể hiện trên Fig.6, trường hợp trong đó khoảng cách L ở giữa các rãnh nhỏ hơn 10mm, tốc độ ăn mòn ổ đỡ ($\mu\text{m/giờ}$) là xấp xỉ 1,2 hoặc lớn hơn, khiến làm tăng tốc độ ăn mòn ổ đỡ. Do đó, giới hạn dưới của khoảng cách L ở giữa các rãnh được thiết đặt là 10mm. Trường hợp trong đó khoảng cách L ở giữa các rãnh là nằm trong khoảng từ 20mm đến 46mm, thì tốc độ ăn mòn ổ đỡ ($\mu\text{m/giờ}$) là xấp xỉ 0,8 hoặc nhỏ hơn, dẫn đến

việc làm giảm tốc độ ăn mòn ổ đỡ. Do đó, phạm vi được ưu tiên hơn của khoảng cách L ở giữa các rãnh là ở giữa 20mm và 45mm.

Fig.6 cũng thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách ở giữa các rãnh và hệ số ma sát ở trong khoảng thời gian vận hành ổn định. Như được thể hiện trên Fig.6, ngay cả khi nếu khoảng cách L ở giữa các rãnh thay đổi nằm trong khoảng từ 3mm đến 46mm, thì hệ số ma sát hầu như giữ nguyên không đổi. Do đó, khoảng cách giữa các rãnh không tương quan với hệ số ma sát ở trong khoảng thời gian vận hành ổn định.

Fig.7 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách ở giữa các rãnh và trị số tăng nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) của ổ đỡ. Trục hoành thể hiện khoảng cách (mm) ở giữa các rãnh và trục tung thể hiện trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ trong quá trình vận hành trong không khí (trị số thu được bằng cách lấy nhiệt độ tối đa của ổ đỡ trong quá trình vận hành trừ đi nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ môi trường)) ($^{\circ}\text{C}$). Như được thể hiện trên Fig.7, khoảng cách L ở giữa các rãnh càng nhỏ thì trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ càng nhỏ và khi khoảng cách giữa các rãnh tăng lên, thì trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ hầu như tăng lên theo tuyến tính. Ổ đỡ trượt theo sáng chế có thể bao gồm vật liệu chịu nén đàn hồi được làm từ vật liệu cao su và được bố trí phía sau ổ đỡ và vật liệu chịu nén đàn hồi được làm từ vật liệu cao su có nhiệt độ giới hạn chống chịu nhiệt là 120°C . Do đó, cần phải sử dụng ổ đỡ trượt ở các nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn so với nhiệt độ giới hạn chống chịu nhiệt (120°C). Vì nhiệt độ môi trường của môi trường sử dụng ổ đỡ trượt được giả định là bằng 40°C , thì trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ cần phải bằng 80°C hoặc thấp hơn. Như được thể hiện trên Fig.7, để tạo trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ bằng 80°C hoặc thấp hơn, thì giới hạn trên của khoảng cách L ở giữa các rãnh được thiết đặt là 60mm. Fig.7 còn thể hiện sự tương quan giữa khoảng cách ở giữa các rãnh và hệ số ma sát ngay sau khi khởi động. Ngay cả khi nếu khoảng cách giữa các rãnh thay đổi, thì hệ số ma sát hầu như giữ nguyên không đổi và vì vậy khoảng cách giữa các rãnh không tương quan với hệ số ma sát ngay sau khi khởi động.

Các kết quả được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7 được tóm tắt như sau: Giới hạn dưới của khoảng cách ở giữa các rãnh là 10mm từ sự tương quan giữa khoảng cách ở giữa các rãnh và tốc độ ăn mòn ổ đỡ được thể hiện trên Fig.6 và giới hạn trên của khoảng cách ở giữa các rãnh là 60mm từ sự tương quan giữa khoảng cách ở giữa các rãnh và trị số tăng

hiệu suất của ổ đỡ được thể hiện trên Fig.7. Do đó, khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp (khoảng cách giữa các rãnh) sẽ phải nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm. Phạm vi được ưu tiên hơn của khoảng cách giữa các rãnh là giữa 20mm và 46mm trong đó tốc độ ăn mòn ổ đỡ thể hiện trị số nhỏ trên Fig.6. Như được thể hiện trên Fig.7, khi khoảng cách giữa các rãnh là 46mm, trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ là khoảng 65°C. Do đó, ngay cả khi nếu ổ đỡ trượt được sử dụng trong môi trường khắc nghiệt trong đó nhiệt độ của môi trường xung quanh ổ đỡ tăng lên đến 50°C, nhiệt độ ổ đỡ nằm lại ở 115°C và như vậy vật liệu chịu nén đàn hồi không bị ảnh hưởng xấu.

Nếu trị số PV (P: lực ép bề mặt, V: tốc độ trượt) là cao và việc ngăn chặn trị số tăng nhiệt độ của ổ đỡ được ưu tiên, khi đó khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp được giảm xuống đến còn 5mm, nhờ đó duy trì được sự tăng nhiệt độ của ổ đỡ ở mức thấp.

Trong quá trình vận hành trong không khí, các hạt bị ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt là nguyên nhân gây ra sự giảm tính năng chống chịu ăn mòn và tạo tính tương thích của các phần trượt thấp hơn. Do đó, khoảng cách giữa các rãnh được thiết đặt là nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm hoặc từ 5mm đến 60mm. Như vậy, thời gian khi các hạt bị ăn mòn nằm lại trên bề mặt trượt được rút ngắn, hiệu quả để loại trừ các hạt bị ăn mòn theo các rãnh tạo khả năng chống mài mòn tuyệt vời và hiệu quả để rút ngắn thời gian vận hành chuyển động trong đó ổ đỡ được vận hành trong trạng thái hệ số ma sát cao ngay sau khi khởi động tạo khả năng làm giảm sự tăng nhiệt độ của ổ đỡ.

Như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, đã xác nhận từ các kết quả thử nghiệm rằng, khoảng cách giữa các rãnh ảnh hưởng đến các đặc tính ăn mòn trong không khí và sự tăng nhiệt độ của ổ đỡ trong ổ đỡ trượt được chế tạo từ vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp của vật liệu nhựa và các sợi cacbon.

(3) Chiều rộng rãnh:

Chiều rộng rãnh được xác định từ sự tương quan giữa đường kính trong của ổ đỡ, tỷ lệ diện tích của các rãnh nằm trong khoảng từ 15% đến 50% và khoảng cách ở giữa các rãnh nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm hoặc từ 5mm đến 60mm.

(4) Độ sâu rãnh:

Nếu độ sâu rãnh dp của các rãnh lg theo hướng kính từ bề mặt trượt của ổ đỡ là 1mm hoặc nhỏ hơn, các hạt huyền phù đặc và các hạt bị ăn mòn có xu hướng bít các rãnh và như vậy giới hạn dưới của độ sâu rãnh dp được thiết đặt là 1mm. Mặc dù không có giới hạn trên cụ thể của độ sâu rãnh dp, vì các vấn đề có thể xảy ra đối với độ bền của ổ đỡ nếu độ sâu rãnh dp là quá lớn, nên giới hạn trên của độ sâu rãnh dp được thiết đặt là bằng $\frac{2}{3}$ hoặc nhỏ hơn so với chiều dày T của vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp. Tuy nhiên, trường hợp trong đó ổ đỡ là kiểu đoạn và các tấm đỡ được lắp ráp trên một thành phần được làm từ vật liệu khác với vật liệu ổ đỡ, thì độ sâu rãnh không được xác định một cách cụ thể khi rãnh có thể được tạo ra ở giữa các tấm đỡ tiếp giáp.

Các ví dụ về các ổ đỡ trượt có các hình dạng mặt cắt khác với hình dạng mặt cắt của ổ đỡ trượt được thể hiện trên Fig.2 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8G. Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D là các hình vẽ mặt cắt theo phương thẳng đứng của các ổ đỡ trượt 1, các hình vẽ tương ứng với Fig.2. Các hình vẽ từ Fig.8E đến Fig.8G là các hình vẽ mặt cắt theo phương nằm ngang của các ổ đỡ trượt 1.

Các ổ đỡ trượt 1 được thể hiện trên Fig.8A, Fig.8B có các rãnh lg, chiều rộng w của các rãnh này là không bằng nhau, nhưng là sự kết hợp của rãnh lớn và rãnh bé (Fig.8A) và sự kết hợp của rãnh lớn, rãnh trung bình và rãnh bé (Fig.8B). Các ổ đỡ trượt 1 được thể hiện trên Fig.8C, Fig.8D có các rãnh lg, chiều rộng w của các rãnh này là không bằng nhau và các vị trí của chúng là so le.

Các ổ đỡ trượt 1 được thể hiện trên Fig.8E, Fig.8F và Fig.8G có các rãnh xuyên suốt lg kéo dài theo đường trục xuyên suốt và không có các hình dạng tuyến tính mà có hình dạng thẳng có bậc ở giữa (Fig.8E), dạng hình sóng (Fig.8F) và dạng hình chữ V (Fig.8G). Các rãnh được thể hiện trên Fig.8E, Fig.8F và Fig.8G có thể được bố trí theo hình khai triển tự do sao cho khoảng cách giữa các rãnh nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm hoặc từ 5mm đến 60mm. Khoảng cách giữa các rãnh trong trường hợp này để chỉ khoảng cách song song với hướng trượt (hướng theo chu vi) và nối với các mép gần của các rãnh tiếp giáp. Nếu có nhiều khoảng cách nối các mép gần của các rãnh tiếp giáp hoặc nếu có nhiều khoảng cách ở giữa các rãnh, thì khoảng cách trung bình sẽ được chọn.

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng

có lắp ổ đỡ trượt theo phương án này và là một ví dụ của bơm được sử dụng ở trạm bơm tiêu nước.

Như được thể hiện trên Fig.9, bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng bao gồm khuỷu xả 30 được lắp ráp và được cố định với sàn lắp ráp bơm, ống treo 29 được nối với đầu phía dưới của khuỷu xả 30, bát xả 28 được nối với đầu phía dưới của ống treo 29 và được thiết kế để chứa cánh quạt 22 (sẽ được mô tả sau) và miệng hút 27 được nối với đầu phía dưới của bát xả 28 và được thiết kế để hút nước vào.

Các trục 10, 10' được nối với nhau bởi khớp nối trục 26 được bố trí hầu như theo hướng kính ở giữa trong ống treo 29, bát xả 28 và miệng hút 27 của bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng. Các trục 10, 10' được đỡ bởi ổ trục phía trên 32 và ổ trục phía dưới 33. Cánh quạt 22 để đưa nước vào bơm được nối với đầu này (ở phía miệng hút 27) của các trục 10, 10'. Đầu này của các trục 10, 10' kéo dài ra ngoài bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng qua một lỗ được tạo ra trong khuỷu xả 30 và được nối với mô tơ dẫn động (không được thể hiện trên hình vẽ) làm quay cánh quạt 22.

Đệm mặt trượt 34 được tạo ra ở giữa các trục 10, 10' và lỗ được tạo ra trong khuỷu xả 30 và như vậy nước được xử lý bởi bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng được ngăn chặn không để chảy ra từ bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng.

Mô tơ dẫn động được lắp ráp trên mặt đất để dễ dàng trong việc bảo dưỡng và kiểm tra. Tốc độ quay của mô tơ dẫn động được truyền đến các trục 10, 10' làm quay cánh quạt 22. Bằng cách làm quay cánh quạt 22, nước được hút vào từ miệng hút 27, chảy qua bát xả 28 và ống treo 29 và được xả ra từ khuỷu xả 30.

Ở thời điểm khởi động, bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng được thể hiện trên Fig.9 được vận hành trong trạng thái không có chất lỏng ở trong đó, tức là, trong điều kiện khô. Khi bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng trong trạng thái sẵn sàng vận hành sau khi khởi động, thì bơm được vận hành trong trạng thái trong đó nước lẫn với chất ngoại lai có trong bơm.

Fig.10 là hình vẽ phóng to thể hiện ổ đỡ trượt được áp dụng đối với các ổ đỡ 32, 33 theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.10, ống lót 11 được làm từ thép không gỉ, kim loại được thiêu kết hoặc kim loại được cải biến bề mặt như là vật liệu tương thích với

ổ đỡ được bố trí trên chu vi ngoài của các trục 10, 10'. Ổ đỡ trượt 1 được làm từ vật liệu nhựa, các loại gốm, kim loại được thiêu kết hoặc kim loại được cải biến bề mặt được tạo ra ở phía chu vi ngoài của ống lót 11. Bề mặt chu vi ngoài của ống lót 11 hướng vào bề mặt chu vi trong (bề mặt trượt) của ổ đỡ trượt 1 có khe hở rất nhỏ ở giữa sao cho để trượt trên ổ đỡ trượt 1. Ổ đỡ trượt 1 được cố định với thành phần đỡ 13 được liên kết với ống treo 29 hoặc thiết bị tương tự của bơm bởi hộp ổ đỡ 12 được làm từ kim loại hoặc nhựa qua mặt bích 12a.

Các tác giả sáng chế áp dụng ổ đỡ trượt theo sáng chế cho các ổ đỡ 32, 33 của bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng có kết cấu được thể hiện trên Fig.9 và bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng được kích hoạt trong điều kiện vận hành khô trong không khí ở thời điểm khởi động và sau đó được kích hoạt trong trạng thái sẵn sàng vận hành để hút sạch nước huyền phù đặc lẫn với chất ngoại lai sau khi khởi động. Kết quả là, sự ăn mòn và ma sát của các ổ đỡ được ngăn chặn và chất ngoại lai trong nước huyền phù đặc và các hạt bị ăn mòn được loại trừ một cách nhanh chóng và được xả ra. Do đó, bơm dòng hỗn hợp theo phương thẳng đứng được vận hành trong điều kiện tốt không phụ thuộc vào các điều kiện khắc nghiệt.

Mặc dù các phương án của sáng chế được mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án được nêu trên, mà có thể quy mô theo thực tế theo các dạng khác nhau trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề cập đến ổ đỡ trượt sử dụng vật liệu nhựa và đặc biệt áp dụng cho ổ đỡ trượt mà ưu tiên được sử dụng làm ổ đỡ hướng kính trong thiết bị quay như là bơm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ổ đỡ trượt để sử dụng trong bơm trong đó trục quay đỡ đỡ cánh quạt được đỡ bởi ổ đỡ trượt, và ổ đỡ trượt được vận hành dưới điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt lộ ra không khí, bao gồm:

phần ổ đỡ, phần ổ đỡ này bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ; và

hiều rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ và được tạo kết cấu kéo dài theo đường trục qua bề mặt trượt của ổ đỡ;

trong đó, các rãnh được tạo ra sao cho tỷ lệ của tổng diện tích của các rãnh trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (tỷ lệ diện tích của các rãnh) nằm trong khoảng từ 15% đến 50% và khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp nằm trong khoảng từ 10mm đến 60mm.

2. Ổ đỡ trượt để sử dụng trong bơm trong đó trục quay đỡ đỡ cánh quạt được đỡ bởi ổ đỡ trượt, và ổ đỡ trượt được vận hành dưới điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt lộ ra không khí, bao gồm:

phần ổ đỡ, phần ổ đỡ này bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ; và

hiều rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ và được tạo kết cấu kéo dài theo đường trục qua bề mặt trượt của ổ đỡ;

trong đó, các rãnh được tạo ra sao cho tỷ lệ của tổng diện tích của các rãnh trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (tỷ lệ diện tích của các rãnh) nằm trong khoảng từ 15% đến 50% và khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp nằm trong khoảng từ 5mm đến 60mm.

3. Ổ đỡ trượt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật liệu nhựa ít nhất là một loại vật liệu trong số PA, POM, PBT, PET, PPE, PC, UHMw-PE, PTFE, PPS, PI, PEEK, PAR, PSF, PEI, PAI và PES.

4. Ổ đỡ trượt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó rãnh được tạo ra sao cho chiều sâu của rãnh theo hướng kính từ bề mặt trượt của ổ đỡ bằng 1,0mm hoặc lớn hơn và bằng 2/3 hoặc nhỏ hơn chiều dày của vật liệu nhựa hoặc vật liệu hỗn hợp.

5. Bơm trong đó trục quay để đỡ cánh quạt được đỡ bởi ổ đỡ trượt và ổ đỡ trượt này được vận hành trong điều kiện khô ở đó bề mặt trượt của ổ đỡ của ổ đỡ trượt lộ ra không khí,

trong đó phần ổ đỡ của ổ đỡ trượt bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon hoặc bao gồm vật liệu hỗn hợp bao gồm vật liệu nhựa không chứa các sợi cacbon và các sợi cacbon ngắn hơn chiều dài theo chu vi của bề mặt trượt của ổ đỡ;

nhiều rãnh được tạo ra trên bề mặt trượt của ổ đỡ và được tạo kết cấu kéo dài theo đường trục qua bề mặt trượt của ổ đỡ; và

các rãnh được tạo ra sao cho tỷ lệ của tổng diện tích của các rãnh trên diện tích của toàn bộ bề mặt trượt của ổ đỡ (tỷ lệ diện tích của các rãnh) nằm trong khoảng từ 15% đến 50 % và khoảng cách ở giữa các rãnh tiếp giáp nằm trong khoảng từ 5mm đến 60mm.

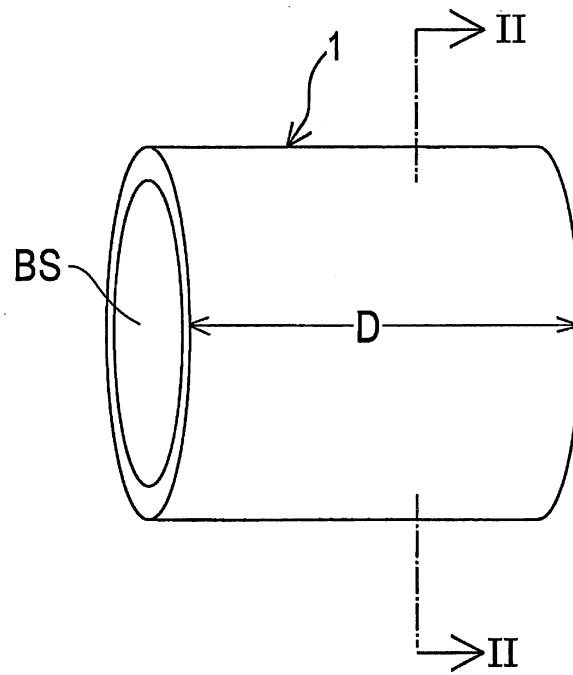
FIG. 1

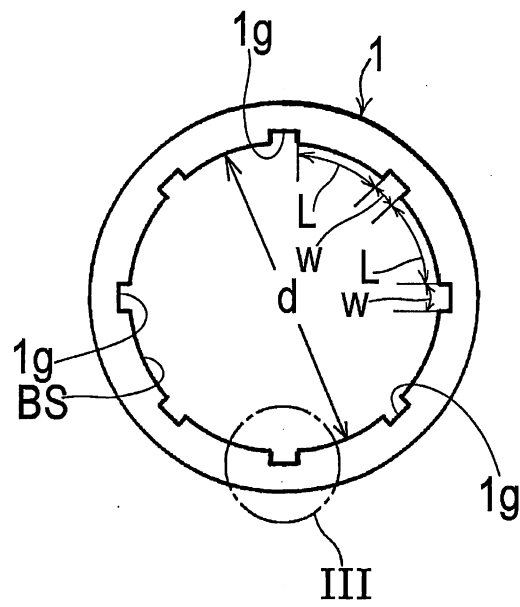
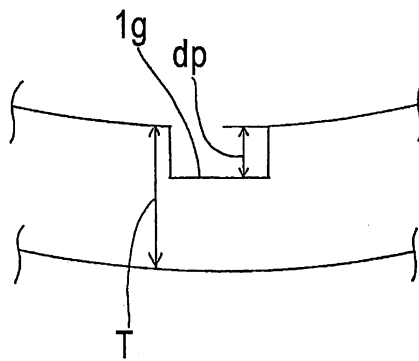
FIG. 2**FIG. 3**

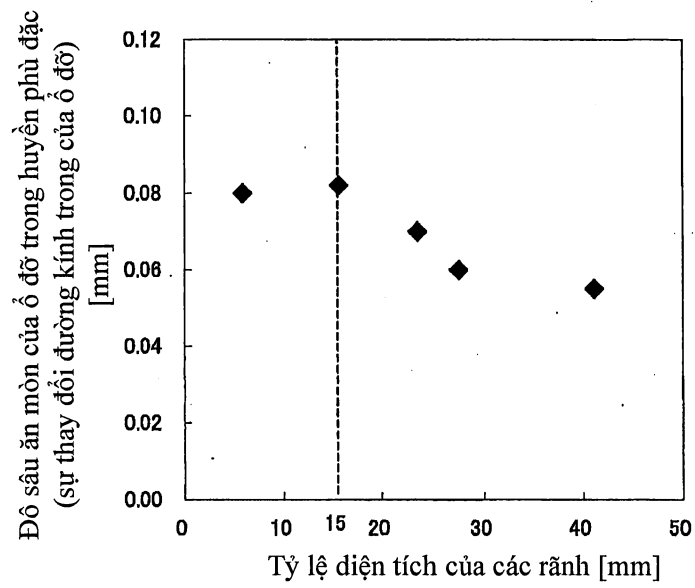
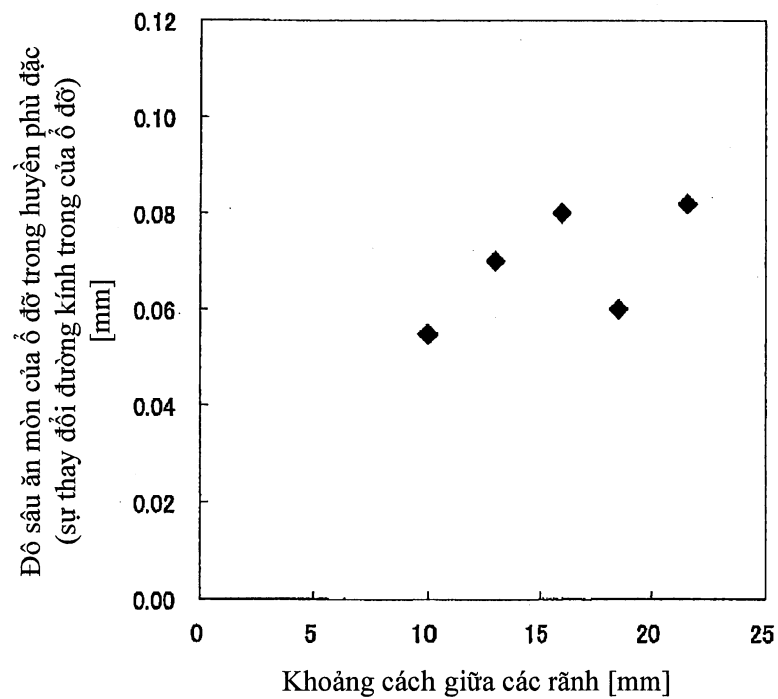
FIG. 4**FIG. 5**

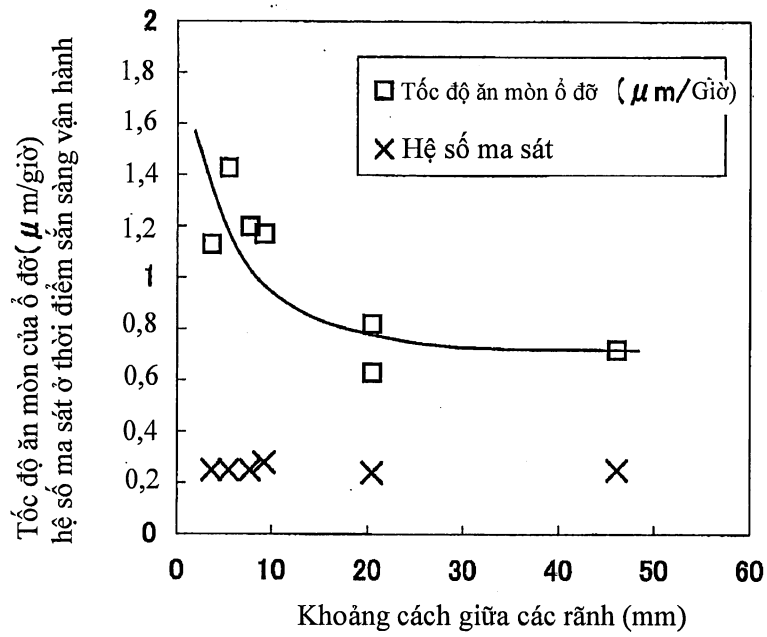
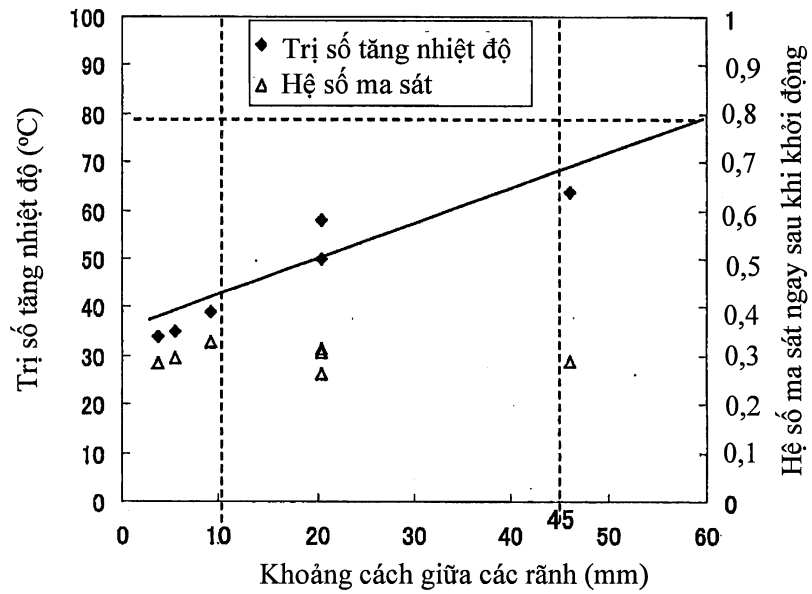
FIG. 6**FIG. 7**

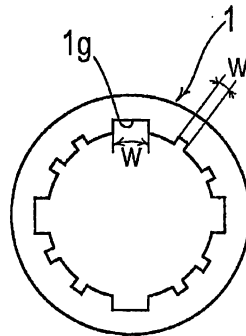
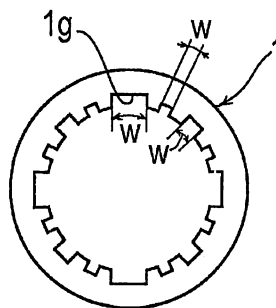
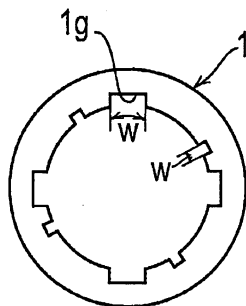
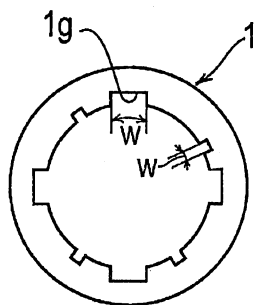
FIG. 8A**FIG. 8B****FIG. 8C****FIG. 8D**

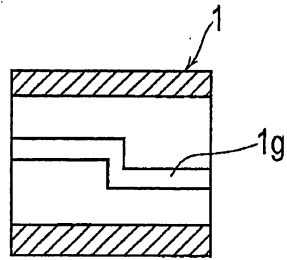
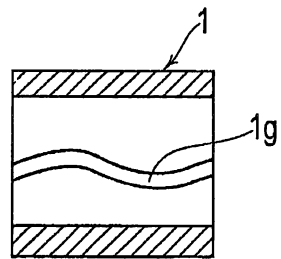
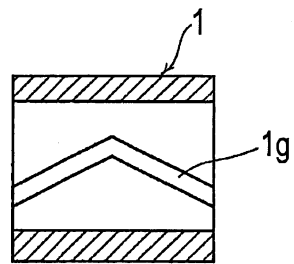
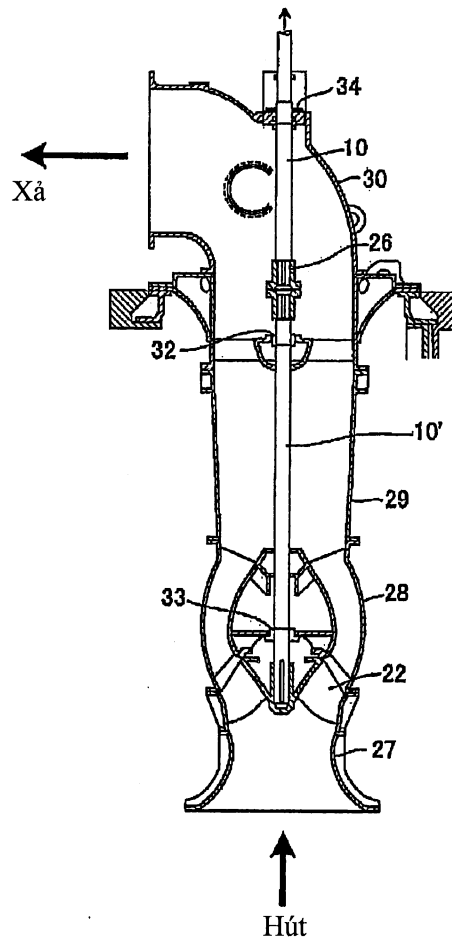
FIG. 8E**FIG. 8F****FIG. 8G**

FIG. 9

Tối động cơ dẫn động

**FIG. 10**