



(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)



1-0025952

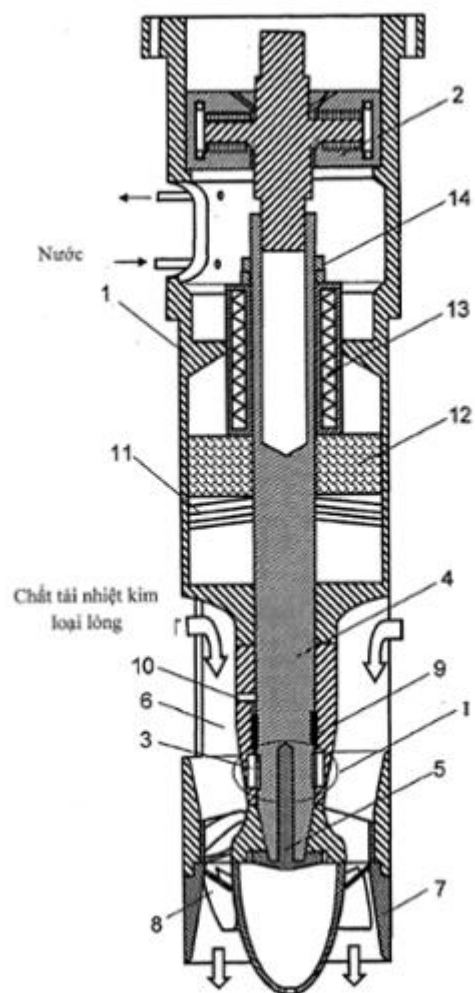
(51)⁷ G21C 15/247; F16C 17/03; F04D
29/046; F04D 7/06

(13) B

-
- (21) 1-2017-02283 (22) 16/11/2015
(86) PCT/RU2015/000790 16/11/2015 (87) WO2016/080866 26/05/2016
(30) 2014146270 19/11/2014 RU
(45) 26/10/2020 391 (43) 25/09/2017 354A
(73) JOINT STOCK COMPANY "AKME-ENGINEERING" (RU)
ul. Pyatnitskaya, 13, stroenie 1 Moscow, 115035, Russia
(72) SCHUTSKY, Sergey Yurievich (RU); AGRINSKIY, Andrei Nikolaevich (RU);
PAVLOV, Nikolai Nikolaevich (RU); BYKOV, Alexander Nikolaevich (RU);
ORLOV, Boris Valentinovich (RU); SIMONOV, Nikita Igorevich (RU).
(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)
-

(54) BƠM VẬN CHUYỂN KIM LOẠI NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề xuất bơm vận chuyển kim loại nóng chảy bao gồm thân bơm (1), trong đó có lắp trục (4) có cánh bơm (5) được gắn trên trục (4) trên ổ trục trên (2) và ổ trượt trơn dưới (3). Ổ trượt trơn dưới (3) này bao gồm phần rô-to (15) và phần stato (16). Phần rô-to (15) này được chế tạo dưới dạng hai ống lót được phân tách (17) được lắp trên trục (4), và phần stato (16) được chế tạo dưới dạng hai ống lót được phân tách (18) được lắp cố định trong buồng (19) thẳng trục với trục (4). Các ống lót (17) và (18) được lắp cố định tương ứng với các vòng bệ (24) và (33) và bao gồm các đoạn hình trụ (20), (28) được đặt cách đều nhau theo hướng chu vi, nằm tương ứng trong rãnh hình trụ (21) trên trục này và rãnh hình trụ (29) trong buồng (19) và được lắp cố định với các vòng kẹp hình nón (22), (30) theo hướng xuyên tâm, và với các vòng lò xo (23), (31) theo phương dọc trục. Bơm này có thiết kế của ổ trượt dưới để chế tạo và loại trừ khả năng xé rách ổ trục, do đó nâng cao độ tin cậy của bơm khi vận hành.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ngành công nghiệp năng lượng hạt nhân, và cụ thể hơn là đề cập đến thiết kế của bơm dùng để tuần hoàn chất tải nhiệt kim loại lỏng trong vòng thứ nhất của các nhà máy điện hạt nhân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật đã biết bộc lộ bơm vận chuyển kim loại nóng chảy (xem Patent Nga số RU 68077, chỉ số phân loại sáng chế quốc tế (IPC): F04D 7/00, F04D7/06, F04D29/00, F04D29/04, cấp ngày 11/10/2007), bao gồm thân bơm, cánh bơm được lắp với trục, được kết nối với bộ dẫn động và được đặt trong thân bơm nhờ ổ trục trên và ổ trục dưới, với ổ trượt trơn dưới được làm bằng gốm kết cấu chịu nhiệt và chịu tác động ăn mòn của kim loại nóng chảy, cụ thể hơn là làm bằng cacbit silic tự liên kết hoặc silicon nitrit, hoặc các loại gốm oxit trên nền nhôm oxit.

Bơm đã biết này có đầu ướt (wet end) có tuổi thọ vận hành dài hơn trong các điều kiện tác động nhiệt và ăn mòn của kim loại nóng chảy; tuy nhiên, xét về mặt kỹ thuật, rất khó chế tạo ổ trượt trơn dưới bằng gốm kết cấu.

Giải pháp kỹ thuật đã biết bộc lộ bơm vận chuyển kim loại nóng chảy (xem Patent Mỹ số 4475866, chỉ số phân loại sáng chế quốc tế (IPC): F01D 25/14; F04D 7/00; F04D 7/06, F04D 29/04; F04D 29/047, cấp ngày 10/09/1984), bơm này bao gồm thân bơm hình trụ, trục được kết nối với bộ dẫn động, được đặt thẳng đứng dọc theo trục của thân bơm này, và ổ trượt thủy tĩnh đỡ phần dưới của trục này cùng với cánh bơm. Ổ trượt này bao gồm phần rô-to có dạng ly hợp hình trụ được lắp trên trục này, và phần stato có dạng ống lót hình trụ có các lỗ hướng tâm dùng để cấp kim loại nóng chảy vào các bề mặt trượt của ổ trượt này. Phần rô-to và phần stato của ổ trượt này được làm bằng thép không gỉ trong khi các bề mặt trượt của chúng được làm bằng stelit (hợp kim coban-crôm-vonfram).

Nhược điểm của loại bơm đã biết này là có khả năng bị xé rách các bề mặt tiếp xúc khi vận hành bơm trong các chế độ trạng thái không ổn định.

Giải pháp kỹ thuật đã biết bộc lộ bơm vận chuyển kim loại nóng chảy (xem Patent Mỹ số 5685701, chỉ số phân loại sáng chế quốc tế (IPC): F04D29/04, F04D7/00, F04D7/06, cấp ngày 11/11/1997), bao gồm buồng bơm, trục được kết nối với bộ dẫn động được làm bằng vật liệu chống cháy chứa grafit có bề mặt ổ trục hướng tâm, và bánh cánh gàu được lắp cố định trên đầu trục này. Trục này được lắp trong buồng bơm bằng cách sử dụng ổ trục trên và ổ trục dưới. Ổ trượt trơn dưới được chế tạo dưới dạng hai vòng cacbit silic có mặt cắt ngang hình chữ nhật và được đặt trong thân bơm. Bơm này được dùng để vận chuyển kẽm lỏng và nhôm lỏng.

Nhược điểm của bơm đã biết này là việc sản xuất các vòng tiếp xúc bằng cacbit silic rất phức tạp.

Giải pháp kỹ thuật đã biết bộc lộ bơm vận chuyển kim loại nóng chảy (xem Patent Nga RU 73924, chỉ số phân loại sáng chế quốc tế (IPC): F04D 1/00, IPC F04D 3/00, cấp ngày 06/10/2008), bơm này bao gồm thân bơm, trong đó trục có gắn cánh bơm được lắp trên ổ lăn trên nằm bên trên mặt (mực) kim loại lỏng, và trên ổ trượt dưới nằm bên dưới mặt (mực) kim loại lỏng. Ổ trượt dưới này được chế tạo dưới dạng hai ống lót được lắp kế tiếp nhau (được ngăn cách bởi buồng bơm) của trục này có các rãnh cong trên các bề mặt trụ của chúng tạo thành bơm trục vít mê cung (labyrinth screw pump). Hướng xoay của các rãnh của một bề mặt của ống lót trục này trùng với hướng quay của trục, và hướng của các rãnh của bề mặt kia là ngược với hướng này. Các ống lót trục được nối thông với hai ống lót ổ trượt được lắp kế tiếp nhau được lắp trong thân bơm thẳng trục với trục này. Các ống lót ổ trượt được lắp khít với các rãnh cong nằm trên bề mặt trụ trong của chúng có hướng xoay ngược với hướng xoay của các rãnh trên các bề mặt đối diện tiếp xúc của các ống lót trục này.

Nhược điểm của bơm đã biết này là việc chế tạo các ống lót trục và các ống lót ổ trượt có các rãnh cong trên bề mặt phức tạp, và sự mài mòn của các bề mặt xoắn giữa các rãnh của trục và các ống lót ổ trượt trong trường hợp giữa các trục của ổ trục trên và ổ trượt dưới bị lệch.

Giải pháp kỹ thuật đã biết bộc lộ bơm vận chuyển kim loại nóng chảy (xem đơn sáng chế Mỹ số US 2013068412, chỉ số phân loại sáng chế quốc tế (IPC): B22D 23/00, B22D 39/02, F04D 3/00, nộp ngày 21/03/2013), gần với sáng chế được yêu cầu bảo hộ ở hầu hết các dấu hiệu cơ bản và được dùng làm nguyên mẫu. Bơm nguyên mẫu đã biết này bao gồm thân bơm, cánh bơm được lắp trên trục, được kết nối với bộ dẫn động và được đặt trong thân bơm nhờ ổ trục trên và ổ trục dưới. Ổ trượt trơn dưới bao gồm các phần stato và rô-to. Phần stato của ổ trượt trơn dưới được chế tạo dưới dạng hai ống lót được đặt cách nhau dọc theo trục của trục này và được lắp trong thân bơm thẳng trục với trục này; phần rô-to của ổ trượt trơn dưới được chế tạo dưới dạng hai ống lót được lắp vào trục nằm đối diện với các ống lót của phần stato. Các ống lót của các phần stato và rô-to của ổ trượt trơn dưới này được chế tạo bằng các loại gốm nền cacbit silic.

Nhược điểm của bơm đã biết này là việc chế tạo các ống lót tiếp xúc bằng các loại gốm nền cacbit silic phức tạp, và có khả năng bị xé rách vật liệu chế tạo các ống lót là các loại gốm nền cacbit silic tại thời điểm khởi động bơm và khi vận hành bơm ở tốc độ thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tạo ra bơm vận chuyển kim loại nóng chảy có thiết kế của ổ trượt dưới dễ chế tạo và loại trừ được khả năng xé rách ổ trượt này, do đó nâng cao độ tin cậy của bơm khi vận hành.

Các kết quả kỹ thuật đạt được khi sử dụng sáng chế là, ngoài các kết quả khác, loại trừ khả năng ổ trượt dưới bị xé rách và nâng cao độ tin cậy của bơm khi vận hành.

Mục đích này đạt được nhờ thiết kế theo sáng chế của bơm vận chuyển kim loại nóng chảy.

Việc đạt được mỗi kết quả kỹ thuật trong số các kết quả kỹ thuật yêu cầu bảo hộ là nhờ các dấu hiệu sau đây của sáng chế. Bơm vận chuyển kim loại nóng chảy bao gồm thân bơm, trong đó có lắp trực được gắn cánh bơm trên ổ trục trên và ổ trượt trơn dưới. Ổ trượt trơn dưới này bao gồm phần rô-to và phần stato. Phần rô-to này được chế tạo dưới dạng hai ống lót được lắp trên trục này, và phần stato được chế tạo dưới dạng hai ống lót được lắp cố định trong buồng thẳng trục với trục này. Các ống lót của phần rô-to và phần stato này được lắp cố định với các vòng bệ. Các ống lót của phần rô-to và phần stato có các bề mặt trượt tiếp xúc và được làm bằng các loại gốm nền cacbit silic. Dấu hiệu mới của bơm này là việc phay các rãnh xoắn nhiều đầu ngược nhau tạo thành bơm trục vít mê cung bên dưới ổ trượt trơn dưới này trong các vùng đối diện của bề mặt trục và thân bơm này, và việc chế tạo các ống lót của phần rô-to và phần stato dưới dạng các ống lót được phân tách bao gồm các đoạn hình trụ được đặt cách đều nhau theo hướng chu vi và được đặt tương ứng trong rãnh hình trụ của trục này và rãnh hình trụ của buồng, và được lắp cố định với các vòng kẹp hình nón theo hướng xuyên tâm, và với các vòng lò xo dọc trục, tạo ra lực nén dọc trục.

Phần rô-to của ổ trượt trơn dưới có thể được chế tạo có các đoạn tự căn chỉnh, nhằm mục đích mỗi đoạn này được nén đàn hồi bằng lò xo bằng được đặt trong rãnh trên bề mặt sau của đoạn này và trong rãnh đối diện của trục này.

Bơm trục vít mê cung được tạo thành phía trên ổ trượt trơn dưới tạo ra chế độ đáng tin cậy của ma sát thủy động trên các mặt đối diện của phần rô-to và phần stato của ổ trượt này, các ống lót của phần rô-to và phần stato này được chế tạo dưới dạng các đoạn hình trụ được đặt theo hướng chu vi, và loại trừ khả năng bị xé rách vật liệu làm các đoạn này của các ống lót là các loại gốm nền cacbit silic. Thiết kế các ống lót dưới dạng các ống lót được phân tách bao gồm các đoạn hình trụ được đặt cách đều nhau theo hướng chu vi tạo thuận lợi đáng kể cho việc chế tạo các ống lót này bằng gốm, ví dụ bằng các loại gốm nền cacbit silic.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bơm vận chuyển kim loại nóng chảy theo sáng chế được mô tả theo cách minh họa bằng hình vẽ, trong đó:

FIG.1 thể hiện hình vẽ nguyên lý của bơm vận chuyển kim loại nóng chảy theo mặt cắt dọc;

FIG.2 thể hiện cụm ổ trượt trơn dưới theo mặt cắt dọc (cụm I, được thể hiện trong FIG.1);

FIG.3 thể hiện mặt cắt ngang theo nhát cắt A-A của cụm ổ trượt trơn dưới;

FIG.4 thể hiện hình phối cảnh của phần stato của ổ trượt trơn dưới;

FIG.5 thể hiện hình phối cảnh của phần rô-to của ổ trượt trơn dưới được lắp vào trục.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bơm vận chuyển kim loại nóng chảy (xem FIG.1) được dùng để đảm bảo sự tuần hoàn chất tải nhiệt kim loại lỏng (ví dụ, eutectic cerrobaze) trong vòng thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân và bao gồm thân bơm 1, trong đó có lắp trục 4 có cánh bơm kiểu dòng dọc trục 5 trên trục 4 này được đặt trên đầu bôi trơn nước của ổ trượt đỡ trên 2 và trong môi trường chất tải nhiệt kim loại lỏng của ổ trượt trơn dưới 3; cánh bơm kiểu dòng dọc trục 5 được lắp cố định trên trục 4 này. Trong thân bơm 1, phía trên cánh bơm 5 có đặt cánh dẫn hướng cửa vào 6. Phía dưới cánh bơm 5 có cánh dẫn hướng cửa ra 7 có vách ngăn 8 dùng để ổn định dòng chất tải nhiệt kim loại lỏng chảy ra khỏi bơm. Bên dưới ổ trượt trơn dưới 3 có chất tải nhiệt kim loại lỏng, được tạo ra bởi các rãnh xoắn nhiều đầu được định hướng ngược nhau, được phay trong các vùng đối diện của bề mặt của trục 4 và thân bơm 1. Chất tải nhiệt kim loại lỏng này chảy qua rãnh 10 tới bơm trục vít mê cung 9. Phía trên dọc theo trục 4 trong thân bơm 1 có đặt các bộ phận sau: các lớp cách nhiệt 11, cụm bảo vệ nhiệt 12, bộ làm mát 13 của trục 4 và đệm bịt kín chất lỏng từ tính 14. Đầu trên của trục này được kết nối với bộ dẫn động, ví dụ, bằng khớp nối kiểu ống xoắn (không được thể hiện trong hình vẽ). Bộ dẫn động này có thể ở dạng, ví dụ, động cơ điện chống cháy và kín khí. Ổ trượt trơn dưới 3 có phần rô-to 15 (xem FIG.2) và phần stato 16 (xem FIG.4). Phần rô-to 15 được chế tạo dưới dạng hai ống lót được phân tách 17 được lắp trên trục 4, và phần stato 16 được chế tạo dưới dạng hai ống lót được phân tách 18 được lắp cố định trong buồng 19 thẳng trục với trục 4. Các ống lót được phân tách 17 của phần rô-to 15 (xem FIG.5) bao gồm các đoạn hình trụ 20 được đặt cách đều nhau theo hướng chu vi (xem 7 đoạn 20 trong FIG.3), được đặt trong rãnh hình trụ 21 của trục 4 (xem FIG.2) và được lắp cố định với các vòng kẹp hình nón 22 theo hướng xuyên tâm, và với các vòng lò xo 23 theo phương dọc trục, tạo ra lực ép dọc trục. Giữa các ống lót được phân tách 17 của phần rô-to 15, có vòng bệ 24 dùng để gắn cố định các ống lót 17 có các đoạn 20. Các đoạn 20 của phần rô-to 15 có thể được chế tạo dưới dạng các đoạn tự căn chỉnh. Theo phương án này, mỗi đoạn 20 có thể được nén đàn hồi bằng lò xo bằng 25 được đặt trong rãnh 26 của mặt sau của đoạn 20 và trong rãnh đối diện 27 của trục 4. Thiết kế như vậy cho phép bù các chênh lệch trong giãn nở nhiệt của các phần làm bằng thép và gốm. Các ống lót được phân tách 18 của phần stato 16 (xem FIG.4) được chế tạo dưới dạng các ống lót được phân tách và bao gồm các đoạn hình trụ 28 được đặt cách đều nhau theo hướng chu vi (xem 11 đoạn 28 trong FIG.3) được đặt trong rãnh hình trụ 29 của buồng 19 và được lắp cố định với các vòng kẹp hình nón 30 theo hướng xuyên tâm, và với vòng lò xo 31 được ép bằng ống lót trên 32 theo phương dọc trục. Giữa các ống lót được phân tách 18 của phần stato 16 có vòng bệ 33 có các rãnh thông xuyên

tâm 34 dùng để gắn cố định các đoạn 28 và tạo ra sự bôi trơn cho các đoạn 28 tại thời điểm khởi động bơm. Các đoạn 20, 28 của các ống lót được phân tách 17, 18 của phần rô-to 15 và phần stato 16 có các bề mặt trượt tiếp xúc và được làm bằng các loại gốm nền cacbit silic.

Bơm vận chuyển kim loại nóng chảy theo sáng chế vận hành như sau. Trước khi nạp chất tải nhiệt kim loại lỏng cho bơm này, lò phản ứng đơn khối được gia nhiệt. Sau đó, vòng thứ nhất của lò phản ứng đơn khối được nạp chất tải nhiệt kim loại lỏng và được tháo ra. Nước đã được khử khoáng hóa học có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 40°C được cấp vào bộ làm mát 13 và ổ trượt đỡ trên 2, sau đó khởi động trục 4. Nhờ hoạt động của cánh bơm 5, chất tải nhiệt kim loại lỏng chảy tới cánh dẫn hướng cửa vào 6 và sau đó được cấp bằng cánh bơm 5 tới cánh dẫn hướng cửa ra 7 có vách ngăn 8. Đồng thời, chất tải nhiệt kim loại lỏng đi qua rãnh 10, được bơm bằng máy bơm trục vít mê cung 9 tới đầu cuối của ổ trượt trơn dưới 3, tạo ra chế độ ma sát thủy động đáng tin cậy trên các bề mặt đối diện của các đoạn 20, 28 của các ống lót được phân tách 17, 18 của phần rô-to 15 và phần stato 16 của ổ trục 3 và tạo ra vận hành không bị xé rách của ổ trục này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bơm vận chuyển kim loại nóng chảy bao gồm thân bơm, trong đó có lắp trục được kết nối với bộ dẫn động có gắn cánh bơm trên ổ trục trên và ổ trượt trơn dưới; ổ trượt trơn dưới này bao gồm phần rô-to và phần stato; phần rô-to này được chế tạo dưới dạng hai ống lót được lắp trên trục này, và phần stato được chế tạo dưới dạng hai ống lót được lắp cố định trong buồng thẳng trục với trục này; các ống lót của phần rô-to và phần stato này có các bề mặt trượt tiếp xúc và được làm bằng các loại gốm nền cacbit silic, khác biệt ở chỗ:

phía trên ổ trượt trơn dưới này trong các vùng đối diện của bề mặt trục này và thân này có phay các rãnh xoắn nhiều đầu được định hướng ngược nhau tạo thành bơm trục vít mê cung; các ống lót của phần rô-to và phần stato được chế tạo dưới dạng các ống lót được phân tách được lắp cố định với các vòng bệ và bao gồm các đoạn hình trụ được đặt cách đều nhau theo hướng chu vi, nằm tương ứng trong rãnh hình trụ của trục này và rãnh hình trụ của buồng và được lắp cố định với các vòng kẹp hình nón theo hướng xuyên tâm, và với các vòng lò xo theo phương dọc trục, tạo ra lực ép dọc trục.

2. Bơm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, phần rô-to của ổ trượt trơn dưới được chế tạo có các đoạn tự căn chỉnh, nhằm mục đích mỗi đoạn này được nén đàn hồi bằng lò xo bằng được đặt trong rãnh của mặt sau của đoạn này và rãnh đối diện của trục này.

3. Bơm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các rãnh thông xuyên tâm được tạo ra trong vòng bệ của phần stato.

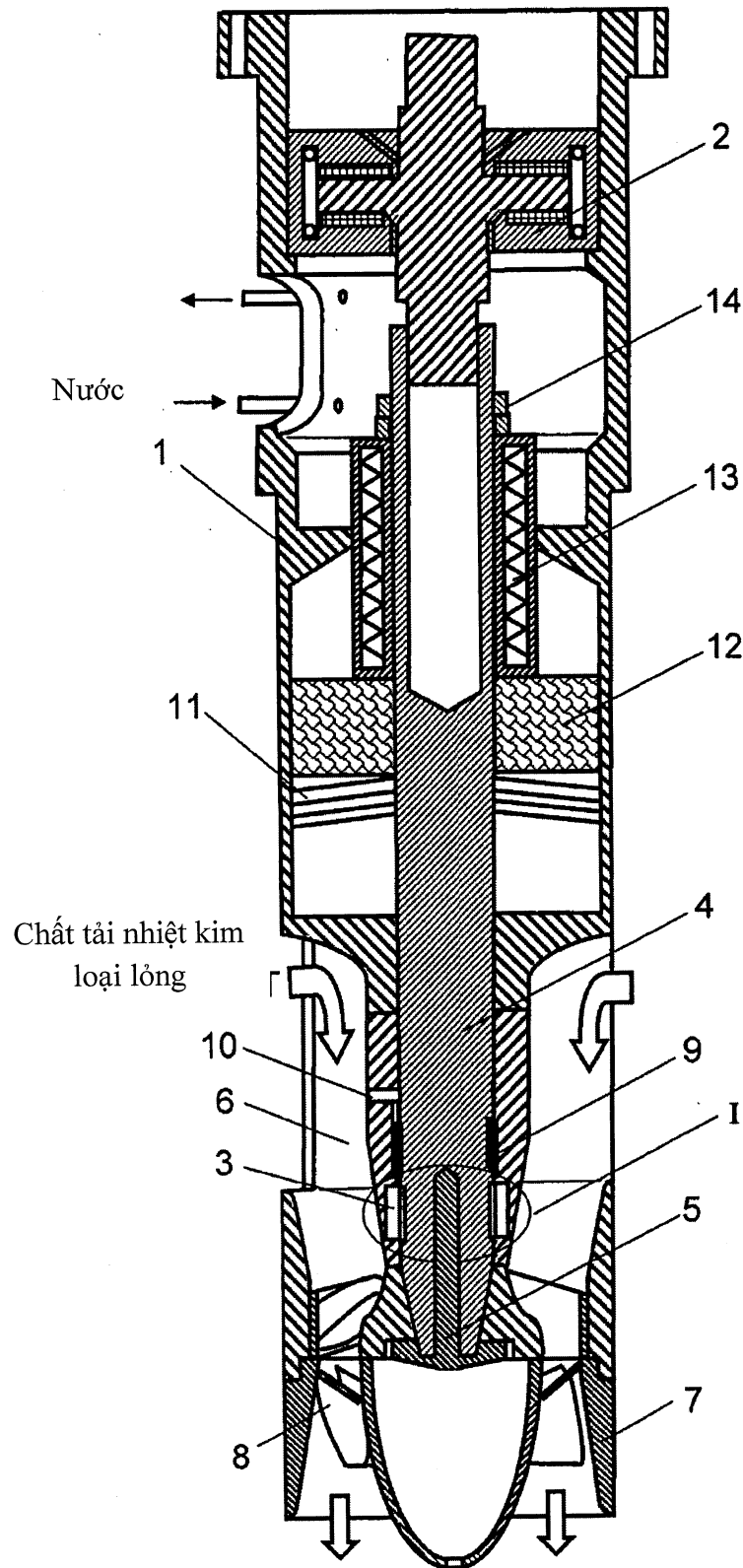


FIG.1

Cụm 1

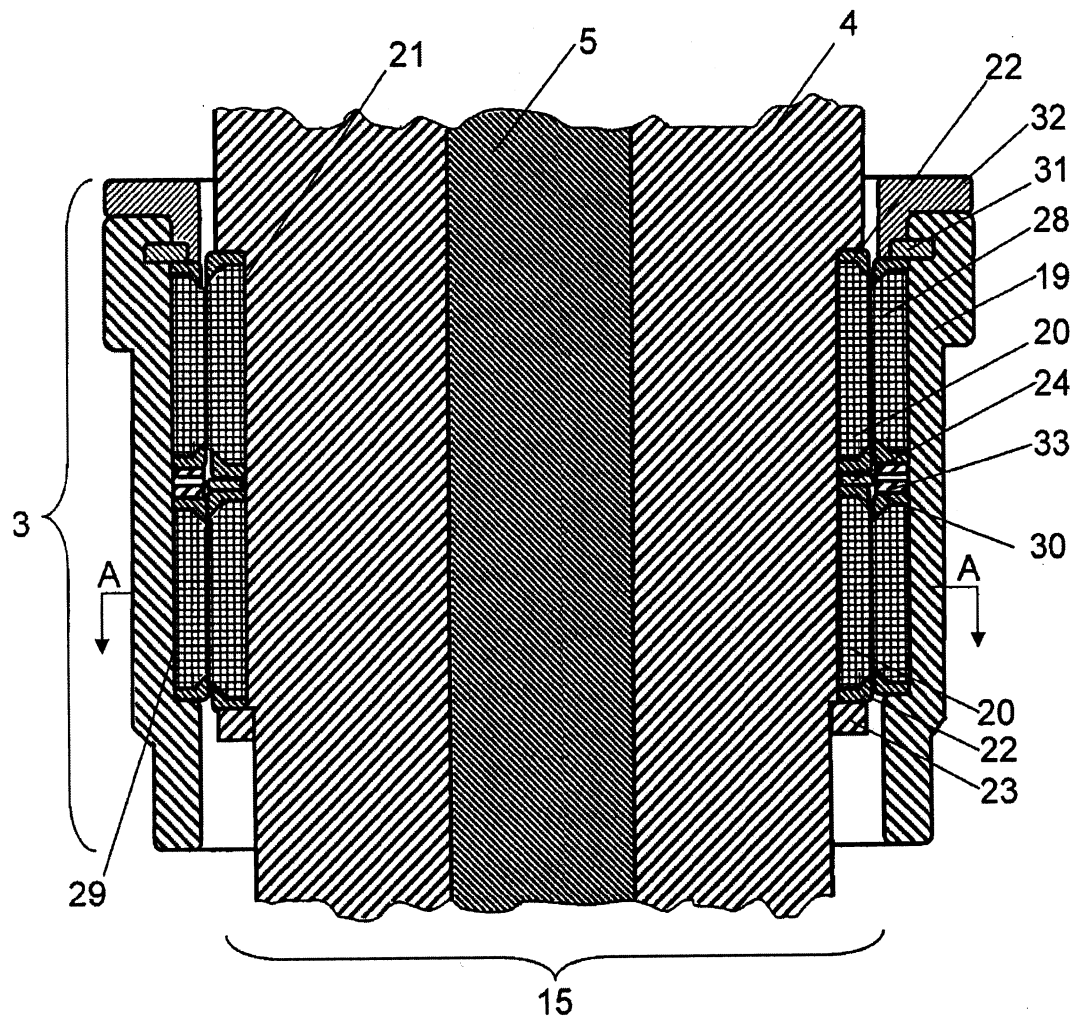


FIG.2

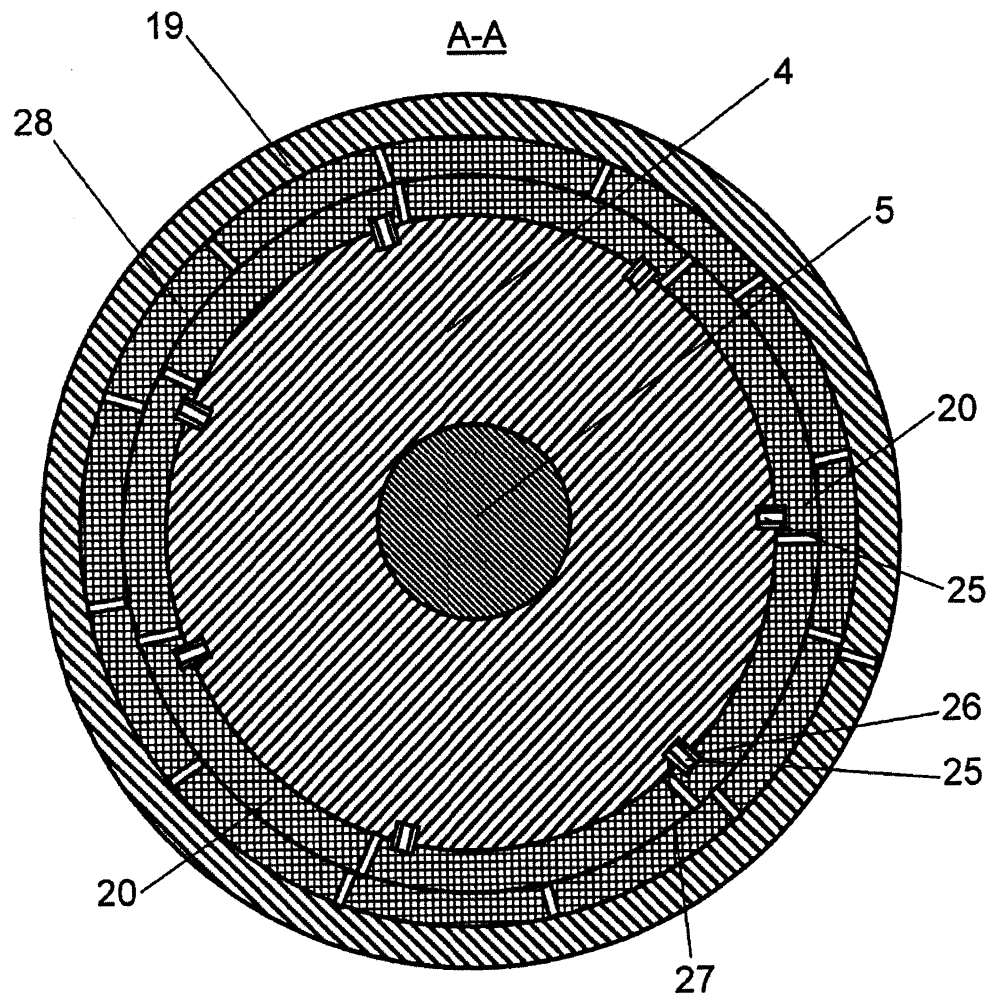


FIG.3

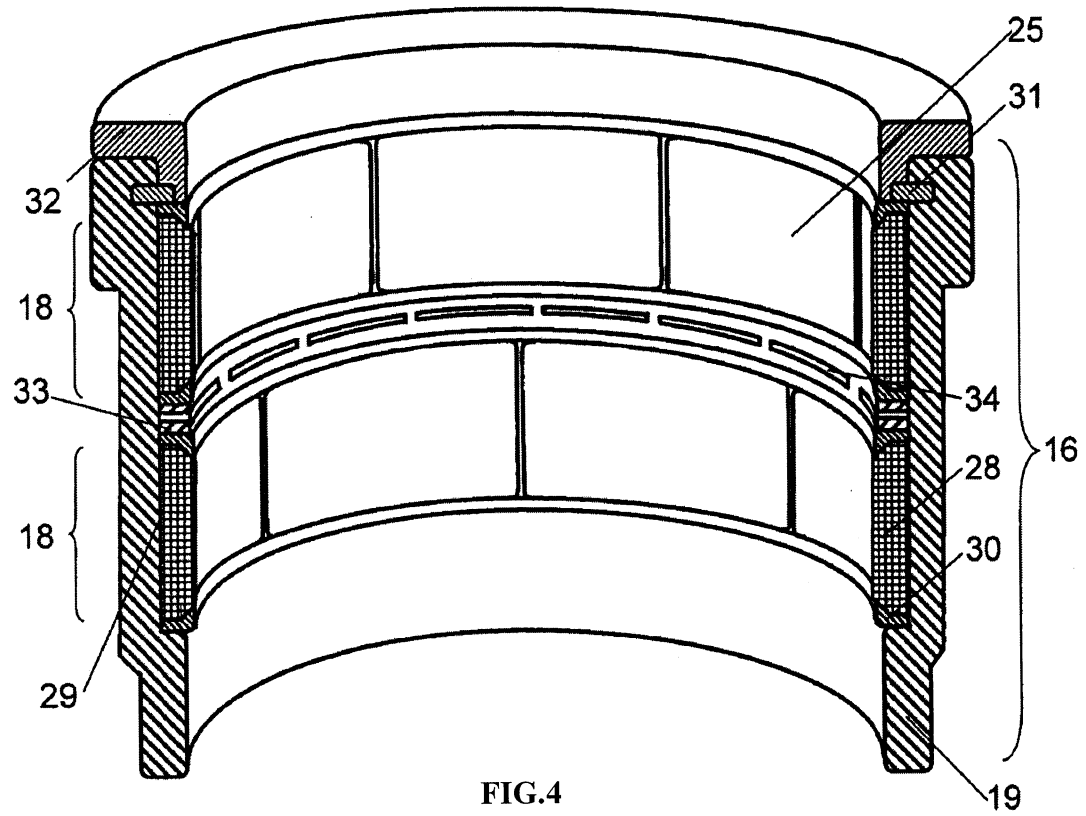


FIG.4

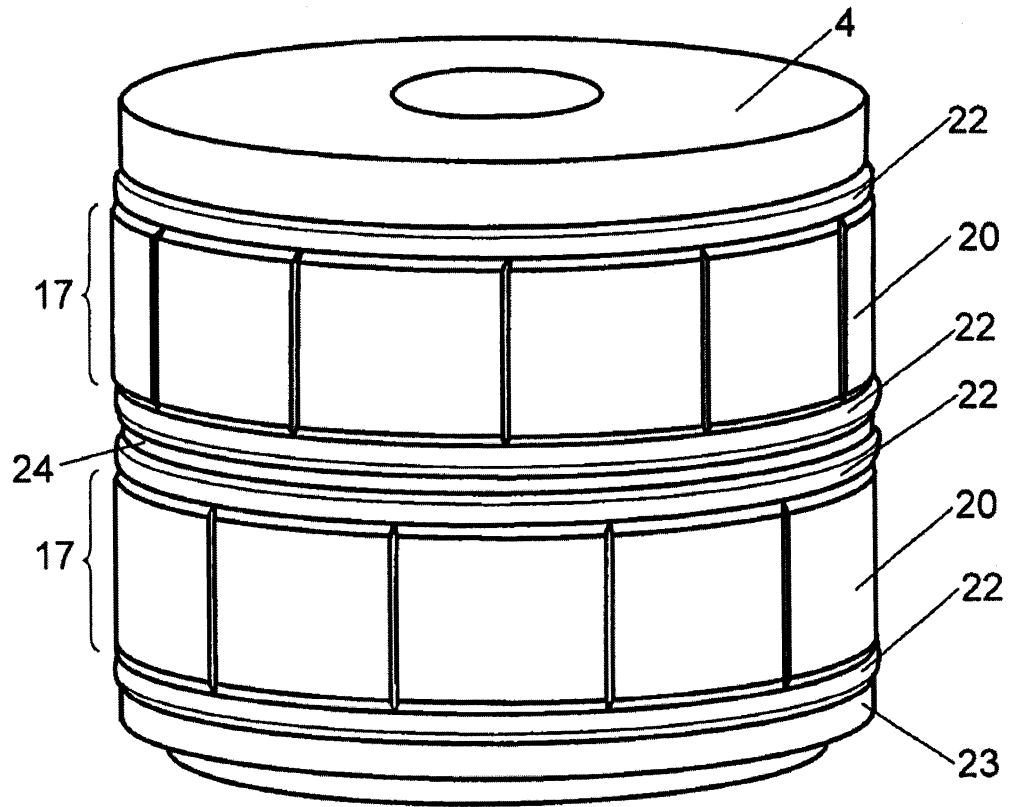


FIG.5