



(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)



1-0029328

(51)⁷ F22B 37/10; F22B 1/18; F22B 29/06; (13) B
F28F 1/40; F22B 37/12; F28B 1/00;
F01K 7/32; F22B 3/08

(21) 1-2016-02726

(22) 25/12/2014

(86) PCT/JP2014/084238 25/12/2014

(87) WO 2015/099009 A1 02/07/2015

(30) 2013-272804 27/12/2013 JP; 2014-082139 11/04/2014 JP; 2014-227415 07/11/2014 JP

(45) 25/08/2021 401

(43) 26/09/2016 342A

(73) Mitsubishi Power, Ltd. (JP)

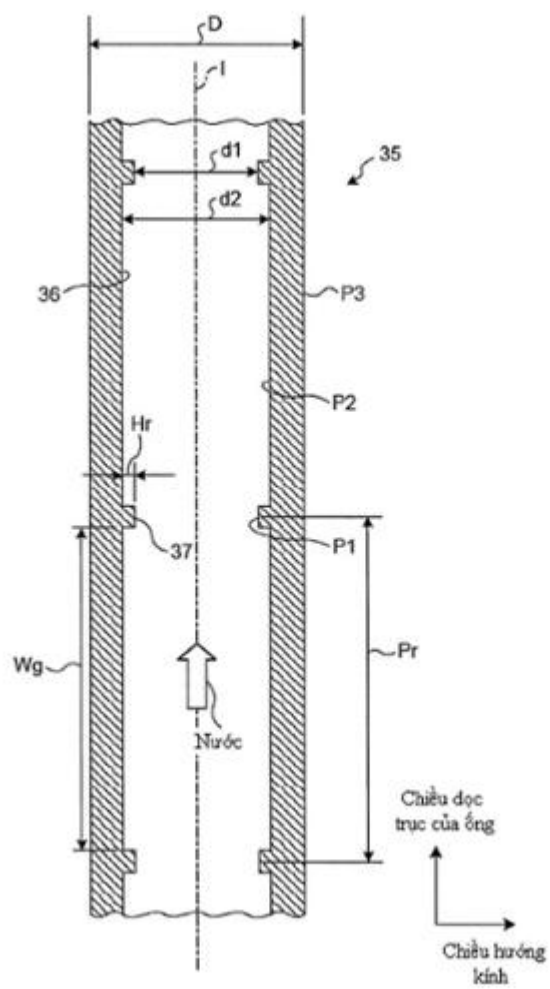
3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 220-8401, Japan

(72) NAKAHARAI, Hiroyuki (JP); KANEMAKI, Yuichi (JP); DOMOTO, Kazuhiro (JP); YAMASAKI, Yoshinori (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) ỐNG TRUYỀN NHIỆT, NỒI HƠI VÀ THIẾT BỊ TUABIN HƠI NƯỚC

(57) Sáng chế đề cập đến ống thành lò (35) mà được bố trí trong nồi hơi, phần bên trong của ống thành lò này có áp suất trên điểm tới hạn và môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong đó, bao gồm: phần rãnh (36) mà được tạo ra trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn hướng theo chiều dọc trục của ống; và phần gờ (37) mà được tạo ra để nhô vào trong theo hướng kính theo phần rãnh (36) có hình dạng xoắn, trong đó, trong mặt cắt dọc theo chiều dọc trục của ống, khi chiều rộng [mm] của phần rãnh (36) theo chiều dọc trục của ống được xác định là W_g , chiều cao [mm] của phần gờ (37) theo hướng kính được xác định là H_r và đường kính ngoài của ống [mm] được xác định là D , chiều rộng W_g [mm] của phần rãnh 36, chiều cao H_r [mm] của phần gờ (37), và đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn: " $W_g/(H_r \cdot D) > 0,40$ ".



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất ống truyền nhiệt mà qua đó môi chất truyền nhiệt như nước chảy trong đó, nổi hơi và thiết bị tuabin hơi nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, để làm ống truyền nhiệt mà qua đó môi chất truyền nhiệt như nước chảy qua, ống có lá tản nhiệt ở bề mặt trong được trang bị các lá tản nhiệt để tạo ra nhiều guồng xoắn trên bề mặt trong là đã được biết đến (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1). Bên trong ống có lá tản nhiệt ở bề mặt trong có áp suất dưới điểm tới hạn. Trong một số trường hợp, nước chảy qua bên trong ống có lá tản nhiệt ở bề mặt trong có áp suất dưới điểm tới hạn bị trải qua quá trình sôi mang bởi sự tăng nhiệt của ống truyền nhiệt. Khi quá trình sôi màng xảy ra, vì sự truyền nhiệt giảm bởi màng hơi được tạo ra trên bề mặt trong của ống, nhiệt độ của ống tăng lên. Do đó, trong ống có lá tản nhiệt ở bề mặt trong, lá tản nhiệt có hình dạng định trước sao cho hạn chế được sự gia tăng nhiệt độ của ống do quá trình sôi màng. Đặc biệt, ống có lá tản nhiệt ở bề mặt trong được tạo kết cấu sao cho khoảng cách giữa các lá tản nhiệt là 0,9 lần căn bậc hai của đường kính trong trung bình của ống ở mức tối đa hoặc chiều cao theo hướng kính của lá tản nhiệt là 0,04 lần đường kính trong trung bình của ống ở mức tối thiểu.

Hơn thế nữa, để làm ống truyền nhiệt được sử dụng trong máy sinh hơi nước liên tục thuộc loại vận hành ở áp suất biến đổi theo áp suất trên điểm tới hạn, ống làm mát (ống được xẻ rãnh) thuộc nhóm ống được làm mát bằng nước là đã được biết đến (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 2). Ống được xẻ rãnh được tạo ra có phần nhô trên bề mặt trong của nó. Máy sinh hơi nước liên tục thực hiện quá trình vận hành ở áp suất dưới điểm tới hạn trong sự vận hành có tải trọng cục bộ, và tạo ra phần nhô trên bề mặt trong của ống được xẻ rãnh, nhiệt độ thành ống của ống được xẻ rãnh được duy trì dưới nhiệt độ cho phép ở thời điểm vận hành ở áp suất dưới điểm tới hạn.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật Bản số 5-118507

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật Bản số 6-137501

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo cách này, khi phần bên trong ống truyền nhiệt như ống có lá tản nhiệt ở bề mặt trong được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 là ở trạng thái áp suất dưới điểm tới hạn, để kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ của ống do quá trình sôi màng, lá tản nhiệt có hình dạng định trước. Tương tự, để duy trì nhiệt độ thành ống của ống được xẻ rãnh dưới nhiệt độ cho phép ở thời điểm vận hành ở áp suất dưới điểm tới hạn, ống được xẻ rãnh được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 được tạo ra có phần nhô trên bề mặt trong.

Trong khi đó, trong một số trường hợp, ống truyền nhiệt cho nước chảy qua dưới dạng môi chất truyền nhiệt, ở trạng thái mà trong đó phần bên trong của nó có áp suất trên điểm tới hạn. Nước chảy ở áp suất trên điểm tới hạn là không được sôi ngay cả nếu nó được gia nhiệt (không đi vào trạng thái hai pha khí-lỏng), và chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt ở trạng thái một pha. Ở đây, khi nước chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn có vận tốc khối thấp (vận tốc dòng thấp) hoặc thông lượng nhiệt cao tác dụng vào nước ở thời điểm gia nhiệt ống truyền nhiệt, hiện tượng giảm sự truyền nhiệt xuất hiện trong đó hệ số truyền nhiệt giảm trong một số trường hợp. Khi hiện tượng giảm sự truyền nhiệt xảy ra, vì sự truyền nhiệt từ ống truyền nhiệt đến nước giảm, nhiệt độ của ống truyền nhiệt có thể tăng.

Hơn thế nữa, trong ống truyền nhiệt có áp suất trong trên điểm tới hạn, khi hệ số truyền nhiệt là thấp, vì hệ số truyền nhiệt từ ống truyền nhiệt sang

nước giảm, nhiệt độ của ống truyền nhiệt có thể tăng. Ở đây, trong tài liệu sáng chế 1, lá tản nhiệt có hình dạng dựa trên giả thuyết rằng phần bên trong ống truyền nhiệt là ở trạng thái áp suất dưới điểm tới hạn, đó là, rằng phần bên trong ống truyền nhiệt là ở trạng thái hai pha khí-lỏng. Với lý do này, vì hình dạng của lá tản nhiệt là không dựa trên giả thuyết rằng phần bên trong ống truyền nhiệt là ở trạng thái pha đơn, khó kìm hãm được sự gia tăng nhiệt độ của ống truyền nhiệt ngay cả sử dụng giải pháp kỹ thuật nêu trong tài liệu sáng chế 1.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất ống truyền nhiệt, nồi hơi và thiết bị tuabin hơi nước có khả năng kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ ống, bằng cách kìm hãm việc xảy ra hiện tượng giảm sự truyền nhiệt ở áp suất trên điểm tới hạn.

Hơn thế nữa, mục đích khác của sáng chế là đề xuất ống truyền nhiệt, nồi hơi và thiết bị tuabin hơi nước có khả năng kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ ống, bằng cách nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm việc xảy ra hiện tượng giảm sự truyền nhiệt ở áp suất trên điểm tới hạn.

Giải pháp giải quyết vấn đề theo sáng chế

Theo khía cạnh của sáng chế, ống truyền nhiệt mà được bố trí trong nồi hơi, phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn và môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong này bao gồm: phần rãnh mà được tạo ra trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn hướng theo chiều dọc trục của ống; và phần gờ mà được tạo ra để nhô vào trong theo hướng kính bởi phần rãnh của hình dạng xoắn. Trong mặt cắt dọc theo chiều dọc trục của ống, khi chiều rộng [mm] của phần rãnh theo chiều dọc trục của ống được xác định là W_g , chiều cao [mm] của phần gờ theo hướng kính được xác định là H_r , và đường kính ngoài của ống [mm] được xác định là D , chiều rộng W_g [mm] của phần rãnh, chiều cao H_r [mm] của phần gờ, và đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn: " $W_g/(H_r \cdot D) > 0,40$ ".

Theo kết cấu này, khi phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, nhờ thỏa mãn $W_g/(H_r \cdot D) > 0,40$, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Vì lý do này, do xuất hiện hiện tượng giảm sự truyền nhiệt

có thể được hạn chế ở áp suất trên điểm tới hạn, nên có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ của ống.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi nôi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt tạo ra thành lò là 1000 đến 2000 kg/m²s.

Theo kết cấu này, thậm chí khi môi chất truyền nhiệt như nước chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt có vận tốc khối thấp, hoặc thông lượng nhiệt cao tác dụng vào môi chất truyền nhiệt, có thể kìm hãm việc xảy ra hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi khoảng cách [mm] của phần gờ theo chiều dọc trục của ống được xác định là Pr, số lượng phần gờ trong mặt cắt mà cắt theo chiều vuông góc với chiều dọc trục của ống được xác định là Nr, và chiều dài theo chu vi ướt [mm] của mặt cắt mà được cắt vuông góc với chiều dọc trục của ống được xác định là L, chiều cao Hr [mm] của phần gờ, khoảng cách Pr [mm] của phần gờ, số lượng phần gờ Nr và chiều dài theo chu vi ướt L [mm] thỏa mãn: " $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$ ".

Theo kết cấu này, khi phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, nhờ thỏa mãn $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Do đó, do xuất hiện hiện tượng giảm sự truyền nhiệt có thể được hạn chế ở áp suất trên điểm tới hạn, nên có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ của ống.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi nôi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt mà tạo ra thành lò là bằng hoặc nhỏ hơn 1500 kg/m²s.

Theo kết cấu này, thậm chí khi vận tốc khối của môi chất truyền nhiệt mà chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt là giảm, vẫn có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, đường kính ngoài của ống D [mm] là " $25 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$ ".

Theo kết cấu này, nếu đường kính ngoài của ống là 25 mm đến 40 mm, tác dụng này là đáng kể hơn.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ống truyền nhiệt mà được bố trí trong nồi hơi, phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn và môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong này bao gồm: phần rãnh mà được tạo ra trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn hướng theo chiều dọc trục của ống; và phần gờ mà được tạo ra để nhô vào trong theo hướng kính theo phần rãnh của hình dạng xoắn. Khi chiều cao [mm] của phần gờ theo hướng kính được xác định là H_r , khoảng cách [mm] của phần gờ theo chiều dọc trục của ống được xác định là P_r , số lượng phần gờ theo mặt cắt mà được cắt vuông góc với chiều dọc trục của ống được xác định là N_r , và chiều dài theo chu vi ướt [mm] của mặt cắt mà được cắt vuông góc với chiều dọc trục của ống được xác định là L , chiều cao H_r [mm] của phần gờ, khoảng cách P_r [mm] của phần gờ, số N_r của phần gờ và chiều dài theo chu vi ướt L [mm] thỏa mãn: " $(P_r \cdot N_r)/H_r > 1,25L + 55$ ".

Theo kết cấu này, khi phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, nhờ thỏa mãn $(P_r \cdot N_r)/H_r > 1,25L + 55$, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Vì lý do này, do xuất hiện hiện tượng giảm sự truyền nhiệt có thể được hạn chế ở áp suất trên điểm tới hạn, nên có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ của ống.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi nồi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt mà tạo ra thành lò là bằng hoặc nhỏ hơn $1500 \text{ kg/m}^2\text{s}$.

Theo kết cấu này, thậm chí khi vận tốc khối của môi chất truyền nhiệt mà chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt là giảm, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, trong mặt cắt dọc theo chiều dọc trục của ống, khi chiều rộng [mm] của phần rãnh theo chiều dọc trục của ống được xác định là W_g , và đường kính ngoài của ống [mm] được xác định là D , chiều rộng W_g [mm] của phần rãnh, chiều cao H_r [mm] của phần gờ, và đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn: " $W_g/(H_r \cdot D) > 0,40$ ".

Theo kết cấu này, khi phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, nhờ thỏa mãn $W_g/(H_r \cdot D) > 0,40$, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Vì lý do này, do xuất hiện hiện tượng giảm sự truyền nhiệt có thể được hạn chế ở áp suất trên điểm tới hạn, nên có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ của ống.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi nồi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt tạo ra thành lò là 1000 đến 2000 kg/m²s.

Theo kết cấu này, ngay cả nếu môi chất truyền nhiệt như nước chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt có vận tốc khối thấp, hoặc thông lượng nhiệt cao tác dụng vào môi chất truyền nhiệt, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, đường kính ngoài của ống D [mm] là " $25 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$ ".

Theo kết cấu này, nếu đường kính ngoài của ống là 25 mm đến 40 mm, tác dụng này là đáng kể hơn.

Vẫn theo khía cạnh khác của sáng chế, ống truyền nhiệt mà được bố trí trong nồi hơi, phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn và môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong này bao gồm: phần rãnh mà được tạo ra trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn hướng theo chiều dọc trục của ống; và phần gờ mà được tạo ra để nhô vào trong theo hướng kính bởi phần rãnh của hình dạng xoắn. Khi chiều cao [mm] của phần gờ theo hướng kính được xác định là H_r , khoảng cách [mm] của phần gờ theo chiều dọc trục

của ống được xác định là Pr , chiều rộng [mm] của phần gờ theo chiều chu vi của bề mặt trong theo chu vi được xác định là Wr , số lượng phần gờ theo mặt cắt mà được cắt vuông góc với chiều dọc trục của ống được xác định là Nr , chiều dài theo chu vi ướat [mm] của mặt cắt mà được cắt vuông góc với chiều dọc trục của ống được xác định là L , chiều rộng [mm] của phần rãnh theo chiều dọc trục của ống của mặt cắt mà dọc theo chiều dọc trục của ống được xác định là Wg , và đường kính ngoài của ống [mm] được xác định là D , chiều rộng Wg [mm] của phần rãnh, chiều cao Hr [mm] của phần gờ, và đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn: " $Wg/(Hr \cdot D) > 0,40$ ", và chiều cao Hr [mm] của phần gờ, khoảng cách Pr [mm] của phần gờ, chiều rộng Wr [mm] của phần gờ, số Nr của phần gờ và chiều dài theo chu vi ướat L [mm] thỏa mãn: " $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) > 0,40L + 9,0$ ".

Theo kết cấu này, khi phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, có thể nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Vì lý do này, bằng cách nâng cao hệ số truyền nhiệt trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt ở áp suất trên điểm tới hạn, có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ của ống.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi nổi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt tạo ra thành lò là 1000 đến 2000 kg/m²s.

Theo kết cấu này, thậm chí khi môi chất truyền nhiệt như nước chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt có vận tốc khối thấp, hoặc thông lượng nhiệt cao tác dụng vào môi chất truyền nhiệt, có thể nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, khi nổi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt mà tạo ra thành lò là bằng hoặc nhỏ hơn 1500 kg/m²s.

Theo kết cấu này, thậm chí khi vận tốc khối của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt là giảm, có thể nâng cao hệ số truyền

nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, đường kính ngoài của ống D [mm] là " $25 \text{ mm} \leq D \leq 35 \text{ mm}$ ".

Theo kết cấu này, nếu đường kính ngoài của ống là 25 mm đến 35 mm, vận tốc dòng khối của môi chất truyền nhiệt có thể được thiết lập ở giá trị bất kỳ trong khoảng được đề cập trên đây, và vận tốc dòng khối của môi chất truyền nhiệt có thể được thiết lập đến vận tốc dòng khối thích hợp. Ở đây, trong trường hợp sử dụng ống truyền nhiệt cho nồi hơi, vận tốc dòng khối của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong được thiết lập đến tốc độ dòng khối định trước. Trong trường hợp này, liên quan đến vận tốc dòng khối xác định, khi đường kính ngoài của ống giảm, vận tốc dòng khối tăng, và trong khi đó, khi đường kính ngoài của ống tăng, vận tốc dòng khối giảm. Vì lý do này, để đạt được vận tốc dòng khối thích hợp đối với hình dạng của ống truyền nhiệt mà thỏa mãn công thức được mô tả trên đây, bằng cách thiết lập đường kính ngoài của ống nằm trong khoảng từ 25 mm đến 35 mm, vận tốc dòng khối xác định có thể đạt được, và có thể tối ưu hóa hiệu quả của hệ số truyền nhiệt.

Có lợi nếu, trong ống truyền nhiệt, chiều cao H_r [mm] của phần gờ, khoảng cách P_r [mm] của phần gờ, chiều rộng W_r [mm] của phần gờ, số N_r của phần gờ và chiều dài theo chu vi ước L [mm] thỏa mãn: " $(P_r \cdot N_r)/(H_r \cdot W_r) < 0,40L + 80$ ".

Theo kết cấu này, trong công thức " $(P_r \cdot N_r)/(H_r \cdot W_r) > 0,40L + 9,0$ ", khi phần bên trái của công thức tăng cao, khoảng P_r của phần gờ rộng hơn, số N_r của phần gờ tăng, chiều cao H_r của phần gờ bằng 0, và chiều rộng W_r của phần gờ theo chiều chu vi bằng 0. Theo đó, không dễ dàng duy trì hình dạng của ống truyền nhiệt. Vì lý do này, nhờ thỏa mãn công thức: " $(P_r \cdot N_r)/(H_r \cdot W_r) < 0,40L + 80$ ", có thể dễ dàng duy trì ống truyền nhiệt ở hình dạng thích hợp.

Vẫn theo khía cạnh khác của sáng chế, nồi hơi bao gồm ống truyền nhiệt theo khía cạnh bất kỳ trên đây được sử dụng làm ống thành lò mà tạo ra thành lò của nồi hơi được vận hành ở áp suất trên điểm tới hạn, khi được vận hành ở

công suất danh định.

Theo kết cấu này, ống truyền nhiệt có thể được dùng làm ống thành lò mà tạo ra thành lò của nồi hơi. Ngoài ra, ống thành lò này cũng có thể được đề cập đến ở dạng ống được xẻ rãnh.

Vẫn theo khía cạnh khác của sáng chế, nồi hơi mà gia nhiệt môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt, bằng cách gia nhiệt ống truyền nhiệt theo khía cạnh bất kỳ trên đây nhờ ngọn lửa hoặc khí ở nhiệt độ cao.

Theo kết cấu này, có thể kìm hãm việc xảy ra hiện tượng giảm sự truyền nhiệt của ống truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn, hoặc để nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt của ống truyền nhiệt. Vì lý do này, có thể duy trì một cách thích hợp sự truyền nhiệt từ ống truyền nhiệt đến nước làm môi chất truyền nhiệt, và có thể tạo ra hơi nước một cách ổn định từ nước. Ngoài ra, ví dụ, khí nhiệt độ cao có thể là khí cháy mà được tạo ra bằng cách đốt cháy nhiên liệu, và có thể là khí ống khói được xả ra từ thiết bị như tuabin khí. Theo cách khác, để làm nồi hơi sử dụng ống truyền nhiệt trong đó phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, ví dụ, nồi hơi vận hành với áp suất biến đổi theo áp suất trên điểm tới hạn, nồi hơi vận hành với áp suất không đổi với áp suất trên điểm tới hạn hoặc các loại nồi tương tự có thể được sử dụng mà làm nóng ống truyền nhiệt bằng ngọn lửa hoặc khí cháy. Trong trường hợp này, ống truyền nhiệt được tạo kết cấu làm thành lò của lò được bố trí trong nồi hơi, bằng cách bố trí nhiều ống truyền nhiệt theo hướng kính. Hơn thế nữa, làm nồi hơi khác mà sử dụng ống truyền nhiệt trong đó phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, ví dụ, nồi hơi thu hồi nhiệt thải mà làm nóng ống truyền nhiệt bằng khí ống khói có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, ống truyền nhiệt được tạo kết cấu làm các nhóm ống truyền nhiệt được bố trí theo hướng kính, và được chứa trong thùng chứa mà qua đó khí ống khói chảy qua. Theo phương pháp này, ống truyền nhiệt có thể được sử dụng cho nồi hơi bất kỳ, miễn sao phần bên trong của nồi hơi có áp suất trên điểm tới hạn.

Vẫn theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị tuabin hơi nước bao gồm: nồi hơi theo phương án bất kỳ nêu trên; và tuabin hơi nước mà được vận hành nhờ hơi nước sinh ra bằng cách gia nhiệt nước làm môi chất truyền nhiệt mà chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt được bố trí trong nồi hơi này.

Theo kết cấu này, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt của ống truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn, hoặc nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt của ống truyền nhiệt. Vì lý do này, có thể duy trì một cách thích hợp sự truyền nhiệt từ ống truyền nhiệt đến nước, và hơi nước có thể được tạo ra một cách ổn định. Vì lý do này, do có thể cấp một cách ổn định hơi nước đến tuabin hơi nước, cũng có thể vận hành một cách ổn định tuabin hơi nước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là giản đồ minh họa nhà máy nhiệt điện theo phương án thứ nhất.

FIG.2 là hình vẽ mặt cắt của ống thành lò khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống của ống thành lò.

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt của ống thành lò khi cắt theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống của ống thành lò.

FIG.4 là đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi.

FIG.5 là đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi.

FIG.6 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

FIG.7 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

FIG.8 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

FIG.9 là hình vẽ mặt cắt một phần khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

FIG.10 là hình vẽ ví dụ minh họa mối tương quan giữa dòng (dòng ngược) ở thời điểm đi qua phần được tạo bậc và hệ số truyền nhiệt.

FIG.11 là đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi.

FIG.12 là đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi.

FIG.13 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ H_r , khoảng cách giữa các gờ Pr , chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ N_r , mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ướt L , liên quan đến ống thành lò theo phương án thứ hai.

FIG.14 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ H_r , khoảng cách giữa các gờ Pr , chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ N_r , mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ướt L liên quan đến ống thành lò theo phương án thứ ba.

FIG.15 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ H_r , khoảng cách giữa các gờ Pr , chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ N_r , mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ướt L liên quan đến ống thành lò theo phương án thứ tư.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên các hình vẽ. Ngoài ra, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án này. Ngoài ra, các bộ phận cấu thành trong các phương án bao gồm các bộ phận có khả năng được thay thế dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hoặc các bộ phận về cơ bản giống nhau. Hơn thế nữa, các bộ phận cấu thành được mô tả dưới đây có thể được kết hợp một cách thích hợp với nhau, và khi có nhiều

phương án, cũng có thể kết hợp các phương án đó.

[Phương án thứ nhất]

FIG.1 là giản đồ minh họa nhà máy nhiệt điện theo phương án thứ nhất. FIG.2 là hình vẽ mặt cắt của ống thành lò dọc theo chiều dọc trục của ống của ống thành lò. FIG.3 là hình vẽ mặt cắt của ống thành lò khi cắt theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống của ống thành lò.

Nhà máy nhiệt điện theo phương án thứ nhất sử dụng than cám thu được bằng cách nghiền than đá (như than bitum, và bitum thứ cấp) làm nhiên liệu được nghiền nhỏ (nhiên liệu rắn). Nhà máy nhiệt điện đốt cháy than cám để tạo ra hơi nước nhờ nhiệt sinh ra từ quá trình đốt cháy, và dẫn động máy phát điện được nối với tuabin hơi nước để tạo ra năng lượng điện, bằng cách quay tuabin hơi nước bởi hơi nước được tạo ra.

Như được minh họa trên FIG.1, nhà máy nhiệt điện 1 được trang bị nồi hơi 10, tuabin hơi nước 11, thiết bị ngưng tụ 12, bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13 và bộ gia nhiệt cấp nước áp suất thấp 14, thiết bị loại khí 15, bơm cấp nước 16, và máy phát điện 17. Nhà máy nhiệt điện 1 có dạng nhà máy tuabin hơi nước được trang bị tuabin hơi nước 11.

Nồi hơi 10 được sử dụng làm nồi hơi thông thường, và là nồi hơi đốt bằng than cám mà có khả năng đốt cháy than cám nhờ lò đốt 41 và thu hồi nhiệt sinh ra bởi quá trình đốt cháy bằng cách sử dụng ống thành lò 35 mà có chức năng như ống truyền nhiệt. Hơn thế nữa, nồi hơi 10 là nồi hơi vận hành với áp suất biến đổi theo áp suất trên điểm tới hạn trong đó phần bên trong của ống thành lò 35 được thiết lập ở suất trên điểm tới hạn hoặc áp suất dưới điểm tới hạn. Nồi hơi 10 được trang bị lò 21, buồng đốt 22, thiết bị tách hơi nước 23, bộ quá nhiệt 24, và thiết bị tái gia nhiệt 25.

Lò 21 có thành lò 31 bao quanh bốn phía, và được tạo ra có hình dạng ống vuông bởi các thành lò 31 ở bốn bên. Hơn thế nữa, trong lò 21 có hình dạng ống vuông, chiều dọc kéo dài của nó trở thành chiều thẳng đứng và trở nên vuông góc với bề mặt lắp đặt của nồi hơi 10. Thành lò 31 được tạo ra sử dụng các ống

thành lò 35, và các ống thành lò 35 này được bố trí kề sát nhau theo hướng kính để tạo ra các bề mặt thành của thành lò 31.

Mỗi ống thành lò 35 được tạo ra có dạng trụ, và chiều dọc trục của ống của nó trở thành chiều thẳng đứng và trở nên vuông góc với bề mặt lắp đặt của nồi hơi 10. Hơn nữa, ống thành lò 35 cũng được gọi là các ống được xẻ rãnh trong đó các rãnh xoắn được tạo ra trong đó. Nước làm môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong của các ống thành lò 35. Áp suất bên trong của các ống thành lò 35 có áp suất trên điểm tới hạn hoặc áp suất dưới điểm tới hạn, phụ thuộc vào sự vận hành của nồi hơi 10. Các ống thành lò 35 được tạo kết cấu để phía dưới theo chiều thẳng đứng là phía dòng vào, và phía trên theo chiều thẳng đứng là phía dòng ra. Theo phương pháp này, lò 21 của nồi hơi 10 theo phương án này là kiểu lò dạng ống thẳng đứng trong đó các ống thành lò 35 là thẳng góc. Các chi tiết về các ống thành lò 35 sẽ được mô tả dưới đây.

Buồng đốt 22 có các mỏ đốt 41 được gắn trên thành lò 31. Hơn thế nữa, trên FIG.1, chỉ một mỏ đốt 41 được minh họa. Các mỏ đốt 41 đốt cháy than cám làm nhiên liệu để tạo ra ngọn lửa trong lò 21. Ở thời điểm này, các mỏ đốt 41 đốt cháy than cám sao cho ngọn lửa tạo ra trở thành dòng quay. Hơn thế nữa, các mỏ đốt 41 gia nhiệt các ống thành lò 35, bởi khí đốt cháy nhiệt độ cao sinh ra nhờ đốt cháy nhiên liệu (khí nhiệt độ cao). Liên quan đến các mỏ đốt 41, ví dụ, các mỏ đốt được bố trí ở khoảng cách định trước dọc theo chu vi của lò 21 được lắp đặt theo bộ, và bộ các lò đốt 41 được bố trí trong các tầng ở khoảng cách định trước theo chiều thẳng đứng (chiều dọc của lò 21).

Bộ quá nhiệt 24 được bố trí bên trong lò 21 để làm quá nhiệt hơi nước được cấp từ các ống thành lò 35 của lò 21 thông qua thiết bị tách hơi nước 23. Hơi nước được làm quá nhiệt trong bộ quá nhiệt 24 được cấp đến tuabin hơi nước 11 thông qua ống hơi nước chính 46.

Thiết bị tái gia nhiệt 25 được bố trí bên trong lò 21 để gia nhiệt hơi được sử dụng trong (tuabin áp suất cao 51 của) tuabin hơi nước 11. Hơi chảy vào thiết bị tái gia nhiệt 25 từ (tuabin áp suất cao 51 của) tuabin hơi nước 11 thông qua

ống hơi nước tái gia nhiệt ở nhiệt độ thấp 47 được gia nhiệt bởi thiết bị tái gia nhiệt 25, và hơi nước được gia nhiệt chảy vào (tuabin áp suất trung bình 52 của) tuabin hơi nước 11 từ thiết bị tái gia nhiệt 25 lại qua ống hơi nước tái gia nhiệt nhiệt độ cao 48.

Tuabin hơi nước 11 có tuabin áp suất cao 51, tuabin áp suất trung bình 52, và tuabin áp suất thấp 53. Các tuabin 51, 52 và 53 này được kết nối bởi rôto 54 ở dạng trục quay theo cách có thể quay tròn vẹn. Ống hơi nước chính 46 được nối với phía dòng vào của tuabin áp suất cao 51, và ống hơi nước tái gia nhiệt ở nhiệt độ thấp 47 được nối với phía dòng ra của nó. Tuabin áp suất cao 51 quay bởi hơi nước được cấp từ ống hơi nước chính 46, và xả hơi nước sau khi sử dụng từ ống hơi nước tái gia nhiệt ở nhiệt độ thấp 47. Ống hơi nước tái gia nhiệt nhiệt độ cao 48 được nối với phía cửa nạp của tuabin áp suất trung bình 52, và tuabin áp suất thấp 53 được nối với phía dòng ra của nó. Tuabin áp suất trung bình 52 quay bởi hơi nước được cấp và được tái gia nhiệt từ ống hơi nước tái gia nhiệt nhiệt độ cao 48, và xả hơi nước sau khi sử dụng về phía tuabin áp suất thấp 53. Tuabin áp suất trung bình 52 được nối với phía dòng vào của tuabin áp suất thấp 53, và thiết bị ngưng tụ 12 được nối với phía dòng ra của nó. Tuabin áp suất thấp 53 quay bởi hơi nước được cấp từ tuabin áp suất trung bình 52, và xả hơi nước sau khi sử dụng về phía thiết bị ngưng tụ 12. Rôto 54 được nối với máy phát điện 17, và dẫn động quay máy phát điện 17 bằng cách quay tuabin áp suất cao 51, tuabin áp suất trung bình 52 và tuabin áp suất thấp 53.

Thiết bị ngưng tụ 12 ngưng tụ hơi nước xả ra từ tuabin áp suất thấp 53 bởi đường ống làm mát 56 được bố trí trong đó để biến đổi (ngưng tụ) hơi nước thành nước lỏng. Nước ngưng tụ được cấp về phía bộ gia nhiệt cấp nước áp suất thấp 14 từ thiết bị ngưng tụ 12. Bộ gia nhiệt cấp nước áp suất thấp 14 gia nhiệt nước được ngưng tụ bởi thiết bị ngưng tụ 12 ở trạng thái áp suất thấp. Nước đã gia nhiệt được cấp về phía thiết bị loại khí 15 từ bộ gia nhiệt cấp nước áp suất thấp 14. Thiết bị loại khí 15 khử khí ra khỏi nước được cấp từ bộ gia nhiệt cấp nước áp suất thấp 14. Nước được khử khí được cấp về phía bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13 từ thiết bị loại khí 15. Bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13

gia nhiệt nước đã khử khí bởi thiết bị loại khí 15 ở trạng thái áp suất cao. Nước đã gia nhiệt được cấp về phía các ống thành lò 35 của nồi hơi 10 từ bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13. Ngoài ra, giữa thiết bị loại khí 15 và bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13, bơm cấp nước 16 được bố trí để cấp nước về phía bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13 từ thiết bị loại khí 15.

Máy phát điện 17 được nối với rôto 54 của tuabin hơi nước 11, và tạo ra điện bằng cách được dẫn động quay bởi rôto 54.

Ngoài ra, mặc dù không được minh họa, nhà máy nhiệt điện 1 được bố trí thiết bị tách nitơ, bộ lọc tĩnh điện, thiết bị thổi cảm ứng, và thiết bị khử lưu huỳnh, và ống khói được bố trí ở phần đầu phía sau.

Trong nhà máy nhiệt điện 1 được tạo kết cấu theo phương pháp này, nước chảy qua phần bên trong của các ống thành lò 35 của nồi hơi 10 được gia nhiệt bởi buồng đốt 22 của nồi hơi 10. Nước được gia nhiệt bởi buồng đốt 22 được chuyển thành hơi đến khi nó chảy vào bộ quá nhiệt 24 qua thiết bị tách hơi nước 23, và hơi nước đi qua bộ quá nhiệt 24 và đường ống hơi chính 46 theo thứ tự này và được cấp đến tuabin hơi nước 11. Hơi nước được cấp đến tuabin hơi nước 11 đi qua tuabin áp suất cao 51, ống hơi nước tái gia nhiệt ở nhiệt độ thấp 47, thiết bị tái gia nhiệt 25, ống hơi nước tái gia nhiệt nhiệt độ cao 48, tuabin áp suất trung bình 52, và tuabin áp suất thấp 53 theo thứ tự này, và chảy vào thiết bị ngưng tụ 12. Ở thời điểm này, tuabin hơi nước 11 quay bởi dòng hơi nước, nhờ đó dẫn động quay máy phát điện 17 thông qua rôto 54 để tạo ra điện năng trong máy phát điện 17. Hơi nước được chảy vào thiết bị ngưng tụ 12 được chuyển thành nước lỏng do ngưng tụ bởi đường ống làm mát 56. Nước được ngưng tụ trong thiết bị ngưng tụ 12 đi qua bộ gia nhiệt cấp nước áp suất thấp 14, thiết bị loại khí 15, bơm cấp nước 16, và bộ gia nhiệt cấp nước áp suất cao 13 theo thứ tự này, và lại được cấp vào các ống thành lò 35. Theo phương pháp này, nồi hơi 10 theo phương án này trở thành nồi hơi liên tục.

Tiếp theo, ống thành lò 35 sẽ được mô tả đề cập đến các FIG.2 và 3. Như được minh họa trên các FIG.2 và 3, ống thành lò 35 được tạo ra có dạng trụ

quanh đường trung tâm I. Như được mô tả trên đây, ống thành lò 35 được bố trí sao cho chiều dọc trục của ống của nó trở thành chiều thẳng đứng, và nước chảy trong đó về phía trên từ phía dưới theo chiều thẳng đứng. Ngoài ra, trên bề mặt trong theo chu vi P1 của ống thành lò 35 được tạo kết cấu ở dạng ống được xẻ rãnh, phần rãnh 36 có hình dạng xoắn theo chiều dọc trục của ống là được tạo ra. Hơn nữa, trong ống thành lò 35, phần gờ 37 nhô vào trong theo hướng kính được tạo ra để có hình dạng xoắn theo chiều dọc trục của ống bởi phần rãnh xoắn 36. Ở đây, đường kính ngoài của ống của ống thành lò 35, mà là, đường kính đi qua đường trung tâm I trên bề mặt chu vi ngoài P3 được thiết lập ở đường kính ngoài của ống D. Ngoài ra, đường kính ngoài của ống D là chiều dài cỡ vài chục milimet. Do đó, đơn vị của đường kính ngoài của ống D được thiết lập là [mm].

Các phần rãnh 36 được tạo ra theo chiều chu vi của bề mặt trong theo chu vi P1 ở khoảng cách định trước, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.3 mà dọc theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống. Theo phương án thứ nhất, sáu phần rãnh 36 được tạo ra có mặt cắt được minh họa trên FIG.3. Do đó, sáu phần gờ 37 cũng được tạo ra có mặt cắt được minh họa trên FIG.3. Theo phương án thứ nhất, mặc dù số lượng các phần rãnh 36 được tạo ra trên ống thành lò 35 là sáu, các phần rãnh 36 có thể được tạo ra, và số lượng là không bị giới hạn cụ thể.

Hơn thế nữa, do mỗi phần rãnh 36 được tạo ra để lõm ra ngoài theo hướng kính, bề mặt đáy (đó là, bề mặt ngoài theo hướng kính của phần rãnh 36) của mỗi phần rãnh 36 là bề mặt trong theo chu vi P2 mà đặt ngoài theo hướng kính từ bề mặt trong theo chu vi P1. Bề mặt trong theo chu vi P2 có dạng tròn bao quanh đường trung tâm I trong mặt cắt được minh họa trên FIG.3. Đó là, bề mặt trong theo chu vi P1 và bề mặt trong theo chu vi P2 được tạo ra trên đường tròn đồng tâm, bề mặt trong theo chu vi P1 được đặt bên trong theo hướng kính, và bề mặt trong theo chu vi P2 được đặt bên ngoài theo hướng kính. Ở đây, đường kính của bề mặt trong theo chu vi của phần trong P1 của ống thành lò 35 được thiết lập ở đường kính trong nhỏ d_1 , và đường kính của bề mặt trong theo chu vi

của phần bên ngoài P2 của ống thành lò 35 được thiết lập ở đường kính trong lớn d2.

Ngoài ra, vì mỗi phần rãnh 36 được tạo ra có hình dạng xoắn theo chiều dọc trục của ống, các phần rãnh 36 được tạo ra theo chiều dọc trục của ống của bề mặt trong theo chu vi P1 ở khoảng cách định trước, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.2 mà là dọc theo chiều dọc trục của ống.

Các phần gờ 37 được tạo ra theo chiều chu vi của bề mặt trong theo chu vi P1 ở khoảng cách định trước, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.3 mà dọc theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống. Theo phương án thứ nhất, do sáu phần rãnh 36 được tạo ra, sáu phần gờ 37 được tạo ra giữa các phần rãnh 36. Theo phương án thứ nhất, mặc dù số lượng các phần gờ 37 được tạo ra trên ống thành lò 35 là sáu, như trong các phần rãnh 36, các phần gờ 37 có thể được tạo ra, và số lượng là không bị giới hạn cụ thể.

Hơn thế nữa, mỗi phần gờ 37 được tạo ra để nhô vào trong theo hướng kính từ bề mặt đáy (đó là, bề mặt trong theo chu vi P2) của các phần rãnh tương ứng 36. Ngoài ra, do các phần gờ 37 được tạo ra có hình dạng xoắn theo chiều dọc trục của ống, các phần gờ 37 được tạo ra trên bề mặt trong theo chu vi P2 theo chiều dọc trục của ống ở khoảng cách định trước, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.2 mà dọc theo chiều dọc trục của ống.

Ở đây, như được minh họa trên FIG.2, chiều cao theo hướng kính của phần gờ 37 được thiết lập theo chiều cao gờ Hr. Đặc biệt, chiều cao gờ Hr là chiều cao từ bề mặt trong theo chu vi P2 tới vị trí (đó là, đỉnh) mà tại đó phần gờ 37 được đặt ở phía trong cùng theo hướng kính. Hơn thế nữa, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.3, chiều rộng theo chiều chu vi của phần gờ 37 được thiết lập theo chiều rộng gờ Wr. Đặc biệt, chiều rộng gờ Wr là chiều rộng giữa ranh giới giữa bề mặt trong theo chu vi P2 ở một phía chiều chu vi của phần gờ 37 và ranh giới giữa bề mặt trong theo chu vi P2 ở phía còn lại chiều chu vi của phần gờ 37.

Ngoài ra, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.2, chiều rộng theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36 được thiết lập theo chiều rộng của rãnh Wg,

và khoảng cách của các phần gờ 37 liền kề nhau theo chiều dọc trục của ống được thiết lập theo khoảng cách giữa các gờ Pr. Đặc biệt, chiều rộng của rãnh Wg là chiều rộng giữa ranh giới giữa bề mặt trong theo chu vi P2 và phần gờ 37 ở một phía theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36, và ranh giới giữa bề mặt trong theo chu vi P2 và phần gờ 37 ở phía còn lại theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36. Hơn thế nữa, khoảng cách Pr là khoảng cách giữa các tâm theo chiều dọc trục của ống của các phần gờ 37.

Hơn thế nữa, trong mặt cắt được minh họa trên FIG.3, chiều dài tiếp xúc của ống thành lò 35 với nước chảy qua phần bên trong được thiết lập theo chiều dài theo chu vi ướt L, và số lượng các phần gờ 37 được thiết lập theo số lượng gờ Nr. Trên FIG.3, chiều dài theo chu vi ướt L được xem như chu vi để tiện cho việc minh họa, nhưng đó là chiều dài tổng của bề mặt thành tiếp xúc với chất lỏng trong dòng đi qua mặt cắt như được mô tả trên đây. Ở thời điểm này, đường kính ngoài của ống D là chiều dài cỡ vài chục milimet. Do đó, chiều cao gờ Hr trở thành chiều cao cỡ milimet. Tương tự, chiều rộng gờ Wr, chiều rộng của rãnh Wg, khoảng cách giữa các gờ Pr và chiều dài theo chu vi ướt L cũng trở thành chiều dài cỡ milimet. Do đó, các đơn vị chiều cao gờ Hr, chiều rộng gờ Wr, chiều rộng của rãnh Wg, khoảng cách giữa các gờ Pr và chiều dài theo chu vi ướt L là [mm].

Tiếp theo, hình dạng của ống thành lò 35 sẽ được mô tả. Như được mô tả trên đây, nước chảy qua ống thành lò 35 ở trạng thái mà trong đó phần bên trong của nó có áp suất trên điểm tới hạn. Trong trường hợp này, trong ống thành lò 35 được gia nhiệt bởi buồng đốt 22, trong một số trường hợp, xảy ra hiện tượng giảm sự truyền nhiệt mà trong đó hệ số truyền nhiệt thấp. Do đó, ống thành lò 35 được tạo ra có hình dạng mà trong đó đường kính trong nhỏ d1, đường kính trong lớn d2, đường kính ngoài của ống D, chiều rộng của rãnh Wg, chiều rộng gờ Wr, khoảng cách Pr, số lượng gờ Nr, chiều cao gờ Hr, và chiều dài theo chu vi ướt L thỏa mãn công thức tương quan được mô tả dưới đây.

Trong ống thành lò 35, chiều rộng của rãnh Wg, chiều cao gờ Hr và

đường kính ngoài của ống D thỏa mãn công thức tương quan " $Wg/(Hr \cdot D) > 0,40$ ". Ở đây, trong trường hợp " $Wg/(Hr \cdot D) = F$ ", mối tương quan " $F > 0,40$ " là thu được. Ở thời điểm này, chiều cao gờ Hr là " $Hr > 0$ ", phần gờ 37 được tạo kết cấu để nhô vào trong theo hướng kính. Hơn thế nữa, chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, số lượng gờ Nr và chiều dài theo chu vi ước L thỏa mãn công thức tương quan " $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$ ". Mặc dù chi tiết sẽ được mô tả dưới đây, bằng cách thiết lập hình dạng của ống thành lò 35 để thỏa mãn công thức tương quan được mô tả trên đây, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Ở thời điểm này, nếu đường kính ngoài của ống D là " $25 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$ ", hiệu quả đáng kể hơn là đạt được.

Góc xoắn của phần gờ 37 có hình dạng xoắn trở thành góc mà thỏa mãn công thức tương quan được đề cập trên đây. Ngoài ra, góc xoắn là góc so với chiều dọc trục của ống. Nếu góc xoắn của phần gờ 37 là 0° , nó trở thành chiều dọc theo chiều dọc trục của ống, và nếu góc xoắn của phần gờ 37 là 90° , nó trở thành chiều dọc theo chiều theo chu vi. Ở đây, góc xoắn của phần gờ 37 cũng được thay đổi một cách thích hợp phụ thuộc vào số lượng các phần gờ 37. Mặt khác, nếu có số lượng lớn các phần gờ 37, góc xoắn của phần gờ 37 trở thành góc thoải (đạt đến 0°), và mặt khác, nếu có số lượng nhỏ các phần gờ 37, góc xoắn của phần gờ 37 trở thành góc dốc đứng (đến 90°).

Tiếp theo, những sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi sẽ được mô tả đề cập đến các FIG.4 và 5. Các FIG.4 và 5 là các đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi. Ở đây, trên các FIG.4 và 5, các trục nằm ngang biểu diện entanpi được đưa ra cho thành lò 31 (ống thành lò 35), và các trục thẳng đứng của nó là nhiệt độ bề mặt thành ống (nhiệt độ của ống thành lò 35).

Như được minh họa trên các FIG.4 và 5, F_1 là đồ thị minh họa sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống ở thời điểm " $F = 0,35$ ", và có hình dạng của ống thành lò thông thường 35 mà không thỏa mãn công thức tương quan theo phương án này. Hơn thế nữa, F_2 là đồ thị minh họa sự thay đổi về nhiệt độ bề

mặt thành ống ở thời điểm " $F > 0,40$ ", và có hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức tương quan theo phương án này. Ngoài ra, F_3 là đồ thị minh họa sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống khi thỏa mãn công thức tương quan: " $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$ ", và có hình dạng khác của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức tương quan theo phương án này. Ngoài ra, T_w là đồ thị minh họa sự thay đổi về nhiệt độ (nhiệt độ chất lỏng) của nước mà chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35, và T_{max} là nhiệt độ tối hạn của ống mà chấp nhận được cho ống thành lò 35.

Ở đây, trên FIG.4, vận tốc khối của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 trở thành vận tốc khối thấp mà tại đó độ ổn định dòng của nước trong ống thành lò 35 có thể được đảm bảo, và phần bên trong của ống thành lò 35 có áp suất trên điểm tới hạn. Đặc biệt, vận tốc khối thấp khác nhau phụ thuộc vào kích thước của đường kính ngoài của ống D , đường kính trong nhỏ d_1 và đường kính trong lớn d_2 , ví dụ, khi vận hành nồi hơi 10 ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của ống thành lò 35 là nằm trong khoảng 1000 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc lớn hơn và 2000 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, miễn sao vận tốc dòng khối là đạt được mà tại đó độ ổn định dòng của nước trong ống thành lò 35 có thể được đảm bảo, vận tốc dòng khối không chỉ giới hạn ở khoảng được mô tả trên đây. Theo phương án này, công suất danh định có công suất điện thiết kế trong máy phát điện của nhà máy nhiệt điện 1.

Như được minh họa trên FIG.4, trong trường hợp F_1 , được công nhận là khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, nhiệt độ bề mặt thành ống tăng lên nhanh chóng. Đó là, trong trường hợp F_1 , đã thấy rằng khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, hiện tượng giảm sự truyền nhiệt xuất hiện trong đó hệ số truyền nhiệt giảm trong áp suất trên điểm tới hạn.

Trong khi đó, như được minh họa trên FIG.4, trong trường hợp F_2 và F_3 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, so với trường hợp của F_1 , nhiệt độ bề mặt thành ống tăng từ từ. Đó là, trong trường hợp F_2 và F_3 , đã thấy rằng thậm chí khi lượng nhiệt truyền

đến ống thành lò 35 tăng, sự giảm về hệ số truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn được kìm hãm, và có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt trong ống thành lò 35.

Tiếp theo, trên FIG.5, vận tốc khối của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 trở nên chậm hơn trường hợp của FIG.4, và trở thành vận tốc khối nhỏ nhất (giới hạn dưới) mà tại đó nồi hơi 10 có thể được vận hành. Ngoài ra, tương tự với FIG.4, phần bên trong của ống thành lò 35 có áp suất trên điểm tới hạn. Đặc biệt, vận tốc khối nhỏ nhất khác nhau phụ thuộc vào kích thước của đường kính ngoài của ống D, đường kính trong nhỏ d_1 và đường kính trong lớn d_2 , nhưng ví dụ, khi vận hành nồi hơi 10 ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của ống thành lò 35 là nằm trong khoảng từ 1500 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, nếu có vận tốc khối nhỏ nhất mà cho phép sự vận hành của nồi hơi 10, nó không chỉ giới hạn ở khoảng được mô tả trên đây, mà là giới hạn dưới tổng khoảng 700 $\text{kg/m}^2\text{s}$.

Như được minh họa trên FIG.5, trong trường hợp F_1 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, nhiệt độ bề mặt thành ống tăng lên nhanh chóng. Đó là, trong trường hợp F_1 , đã thấy rằng môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 ở vận tốc khối nhỏ nhất, và khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, hiện tượng giảm sự truyền nhiệt xuất hiện trong đó hệ số truyền nhiệt giảm trong áp suất trên điểm tới hạn.

Trong khi đó, như được minh họa trên FIG.5, trong trường hợp F_2 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, so với trường hợp của F_1 , nhiệt độ bề mặt thành ống tăng từ từ nhưng lớn hơn nhiệt độ tới hạn của ống $T_{\max}$. Ngược lại, trong trường hợp F_3 , khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, so với trường hợp của F_2 , nhiệt độ bề mặt thành ống tăng từ từ. Đó là, đã thấy rằng, trong trường hợp F_3 , mặt khác, khi hình dạng của ống thành lò 35 thỏa mãn công thức tương quan " $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$ ", môi chất truyền nhiệt chảy qua

phần bên trong của các ống thành lò 35 ở vận tốc khối nhỏ nhất, thậm chí khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, sự giảm về hệ số truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn được kìm hãm, và có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt in các ống thành lò 35.

Như được mô tả trên đây, theo kết cấu theo phương án thứ nhất, trong các ống thành lò 35 trong đó phần bên trong đạt đến áp suất trên điểm tới hạn, ngay cả nếu nước chảy qua phần bên trong của các ống thành lò 35 có vận tốc khối thấp hoặc thông lượng nhiệt cao được tác dụng lên nó, nhờ thỏa mãn mối tương quan $Wg/(Hr \cdot D) > 0,40$, như được minh họa trên FIG.4, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Do đó, do xuất hiện hiện tượng giảm sự truyền nhiệt có thể được hạn chế ở áp suất trên điểm tới hạn, nên có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ ống của ống thành lò 35 (nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò 31).

Ngoài ra, theo kết cấu theo phương án thứ nhất, ngay cả nếu nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 có vận tốc giới hạn dưới, nhờ thỏa mãn công thức tương quan: $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$, như được minh họa trên FIG.5, có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Vì lý do này, ngay cả nếu nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 ở vận tốc khối giới hạn dưới ở áp suất trên điểm tới hạn, sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt có thể được kìm hãm, và do đó, có thể kìm hãm sự gia tăng nhiệt độ ống của ống thành lò 35 (nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò 31).

Ngoài ra, theo kết cấu theo phương án thứ nhất, ống thành lò 35 thỏa mãn công thức tương quan được đề cập trên đây có thể được áp dụng cho nồi hơi vận hành với áp suất biến đổi theo áp suất trên điểm tới hạn theo kiểu lò dạng ống thẳng đứng. Do đó, do có thể kìm hãm sự xuất hiện của sự giảm truyền nhiệt của ống thành lò 35 trong áp suất trên điểm tới hạn, có thể duy trì một cách thích hợp sự truyền nhiệt từ ống thành lò 35 đến nước và tạo ra hơi nước một cách ổn định.

Ngoài ra, theo kết cấu theo phương án thứ nhất, nồi hơi 10 có ống thành

lò 35 có thể được sử dụng cho nhà máy nhiệt điện 1 mà sử dụng tuabin hơi nước 11. Vì lý do này, do hơi nước có thể được tạo ra một cách ổn định trong nồi hơi 10, có thể cấp một cách ổn định hơi nước về phía tuabin hơi nước 11, và do đó, có thể vận hành ổn định tuabin hơi nước 11.

Theo phương án thứ nhất, ống thành lò 35 mà thực hiện chức năng như ống truyền nhiệt được sử dụng cho nồi hơi thông thường, và nồi hơi thông thường được sử dụng cho nhà máy nhiệt điện 1, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở kết cấu này. Ví dụ, ống truyền nhiệt mà thỏa mãn công thức tương quan được đề cập trên đây có thể được sử dụng cho nồi hơi thu hồi nhiệt thải, và nồi hơi thu hồi nhiệt thải có thể được sử dụng cho nhà máy chu trình khí hóa than đá tích hợp (IGCC). Đó là, miễn sao nồi hơi liên tục được sử dụng trong đó phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn, có thể được sử dụng cho nồi hơi bất kỳ.

Hơn thế nữa, theo phương án thứ nhất, mặc dù F_2 có hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức tương quan " $F > 0,40$ ", và F_3 có hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức tương quan: " $(Pr \cdot Nr)/Hr > 1,25L + 55$ ", hình dạng của ống thành lò 35 không chỉ giới hạn ở hình dạng của F_2 hoặc F_3 . Đó là, hình dạng của ống thành lò 35 có thể là hình dạng thu được bằng cách kết hợp hình dạng của F_2 và hình dạng của F_3 .

Theo phương án thứ nhất, mặc dù hình dạng của phần gờ 37 của ống thành lò 35 là không bị giới hạn cụ thể, ví dụ, có thể là hình dạng được minh họa trên FIG.6. FIG.6 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

Như được minh họa trên FIG.6, trong phần gờ 37 của ống thành lò 35, hình dạng mặt cắt khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống được tạo ra có dạng hình thang trong đó bề mặt trong theo chu vi P2 là bề mặt đáy (đế dưới) và bề mặt trong theo chu vi P1 là bề mặt trên (đế trên). Hơn thế nữa, trong trường hợp này, như theo phương án thứ nhất, chiều cao gờ Hr của phần gờ 37 là chiều cao từ bề mặt trong theo chu vi P2 đến vị trí mà tại đó phần gờ 37 được đặt ở phía

trong cùng theo hướng kính (đó là, bề mặt trong theo chu vi P1). Ngoài ra, chiều rộng của rãnh Wg là chiều rộng giữa vị trí uốn làm ranh giới giữa bề mặt trong theo chu vi P2 và phần gờ 37 ở một phía theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36, và vị trí uốn làm ranh giới giữa bề mặt trong theo chu vi P2 và phần gờ 37 ở phía còn lại theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36.

Như được minh họa trên FIG.6, phần gờ 37 của ống thành lò 35 có thể là hình dạng có phần uốn mà có góc định trước so với bề mặt trong theo chu vi P1 và bề mặt trong theo chu vi P2. Ngoài ra, trên FIG.6, phần gờ 37 được tạo ra có dạng hình thang, nhưng có thể là dạng hình chữ nhật hoặc dạng hình tam giác và là không bị giới hạn cụ thể.

Hơn thế nữa, hình dạng của phần gờ 37 của ống thành lò 35 có thể là hình dạng được minh họa trên FIG.7. FIG.7 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống minh, họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

Như được minh họa trên FIG.7, phần gờ 37 của ống thành lò 35 được tạo kết cấu sao cho hình dạng mặt cắt khi dọc theo chiều dọc trục của ống được tạo ra có dạng cong mà liên tục với bề mặt trong theo chu vi P2 và lồi vào trong theo hướng kính. Hơn thế nữa, trong trường hợp này, như theo phương án thứ nhất, chiều cao gờ Hr của phần gờ 37 là chiều cao từ bề mặt trong theo chu vi P2 đến vị trí (đó là đỉnh) mà tại đó phần gờ 37 được đặt ở phía trong cùng theo hướng kính. Ngoài ra, chiều rộng của rãnh Wg là chiều rộng giữa ranh giới giữa bề mặt theo chu vi trong phẳng P2 và phần gờ cong 37 ở một bên theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36, và ranh giới giữa bề mặt theo chu vi trong phẳng P2 và phần gờ cong 37 ở phía còn lại theo chiều dọc trục của ống của phần rãnh 36.

Như được minh họa trên FIG.7, phần gờ 37 của ống thành lò 35 có thể có hình dạng có bề mặt cong liên tục, có bán kính cong định trước so với bề mặt trong theo chu vi P1 và bề mặt trong theo chu vi P2. Trên FIG.7, phần gờ 37 có dạng cong mà lồi vào trong theo hướng kính, nhưng đỉnh bên trong theo hướng

kính của phần gờ 37 có thể là bề mặt phẳng, và miễn sao nó là bề mặt cong liên tục so với bề mặt trong theo chu vi P1 và bề mặt trong theo chu vi P2, nó không bị giới hạn cụ thể.

Hơn thế nữa, hình dạng của phần gờ 37 của ống thành lò 35 có thể là hình dạng được minh họa trên các FIG.8 và 9. FIG.8 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò, và FIG.9 là hình vẽ mặt cắt một phần khi cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống minh họa ví dụ về hình dạng của phần gờ của ống thành lò.

Như được minh họa trên FIG.8, trong phần gờ 37 của ống thành lò 35, dạng mặt cắt khi cắt dọc theo chiều dọc trục của ống được tạo ra có dạng hình tam giác trong đó bề mặt trong theo chu vi P2 là bề mặt đáy. Ở thời điểm này, góc được tạo ra giữa phần gờ 37 và bề mặt trong theo chu vi P2 khác ở phía trước và phía sau theo chiều ngược dòng. Đó là, góc được tạo ra giữa phần gờ 37 và bề mặt trong theo chu vi P2 ở phía trước theo chiều dòng nước có góc nhỏ, so với góc được tạo ra giữa phần gờ 37 và bề mặt trong theo chu vi P2 ở phía sau của chiều dòng nước. Đó là, trong phần gờ 37, so với chiều dòng nước, gradien của vị trí ở phía trước là dốc đứng, trong khi gradien của vị trí ở phía sau là dốc thoải.

Ngoài ra, như được minh họa trên FIG.9, phần gờ 37 của ống thành lò 35 được tạo kết cấu sao cho hình dạng mặt cắt khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với chiều dọc trục của ống được tạo ra có dạng hình tam giác trong đó bề mặt trong theo chu vi P2 là bề mặt đáy. Ở thời điểm này, góc tạo ra giữa phần gờ 37 và bề mặt trong theo chu vi P2 khác nhau ở phía trước và phía sau theo chiều vòng lại của nước. Đó là, góc tạo ra giữa phần gờ 37 và bề mặt trong theo chu vi P2 ở phía trước theo chiều vòng lại có góc nhỏ, so với góc được tạo ra giữa phần gờ 37 và bề mặt trong theo chu vi P2 ở phía sau theo chiều quay vòng. Đó là, trong phần gờ 37, so với chiều vòng lại của nước, gradien của vị trí ở phía trước là dốc đứng, trong khi gradien của vị trí ở phía sau là dốc thoải.

[Phương án thứ hai]

Tiếp theo, ống thành lò 35 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả đề cập đến các FIG.10 đến 13. FIG.10 là hình vẽ ví dụ minh họa mối tương quan giữa dòng ở thời điểm đi qua phần được tạo bậc (dòng ngược) và hệ số truyền nhiệt. FIG.11 là đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi. FIG.12 là đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi. FIG.13 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ Nr mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ước L liên quan đến ống thành lò theo phương án thứ hai. Ngoài ra, theo phương án thứ hai, để tránh mô tả lặp lại, chỉ các bộ phận khác so với theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả, và các bộ phận của cùng kết cấu là các bộ phận theo phương án thứ nhất được chỉ ra bởi cùng các số chỉ dẫn. Hình dạng của ống thành lò 35 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả dưới đây.

Phần bên trong của ống thành lò 35 đi vào trạng thái áp suất trên điểm tới hạn, và nước chảy vào ở trạng thái này. Ở thời điểm này, ống thành lò 35 theo phương án thứ hai được gia nhiệt bởi buồng đốt 22 có hình dạng với hệ số truyền nhiệt cao, trong khi kim hãm hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Ngoài ra, do phần bên trong của ống thành lò 35 có áp suất trên điểm tới hạn, nước chảy ở trạng thái một pha. Ngoài ra, do nước chảy theo chiều dọc trục của ống, nước trở thành dòng mà đi qua phần gờ 37, trong khi được ép quay ngược lại bởi phần gờ 37. Ở thời điểm này, dòng đi qua phần gờ 37 được gọi là dòng ngược. Mối tương quan giữa dòng ngược và hệ số truyền nhiệt sẽ được mô tả đề cập đến FIG.10.

FIG.10 là hình vẽ ví dụ minh họa mối tương quan giữa dòng (dòng ngược) ở thời điểm đi qua phần được tạo bậc và hệ số truyền nhiệt. Đường ống dòng 100 mà qua đó chất lỏng chảy qua được minh họa trên FIG.10 là đường ống dòng trong đó phần được tạo bậc 101 nhô ra từ bề mặt đáy P4. Ngoài ra, vị trí, mà tại đó bề mặt đáy P4 được tạo ra, là phần rãnh 102. Ở đây, đường ống

dòng 100 tương ứng với đường ống dòng bên trong của ống thành lò 35. Hơn thế nữa, phần được tạo bậc 101 tương ứng với phần gờ 37 của ống thành lò 35. Hơn thế nữa, phần rãnh 102 tương ứng với phần rãnh 36 của ống thành lò 35. Hơn thế nữa, chất lỏng chảy qua đường ống dòng 100 tương ứng với nước làm môi chất truyền nhiệt. Chiều dòng định trước của dòng của chất lỏng tương ứng với chiều dọc trục của ống của dòng nước.

Ở đây, khi chất lỏng chảy theo chiều dòng định trước trong đường ống dòng 100, chất lỏng chảy trên phần được tạo bậc 101 và sau đó tách ở phần góc của phần được tạo bậc 101. Chất lỏng tách được tách ra khỏi bề mặt đáy P4 của phần rãnh 102 ở điểm tách O. Sau đó, nước tách ra khỏi bề mặt đáy P4 của phần rãnh 102 chảy về phía sau dọc theo bề mặt đáy P4.

Ở thời điểm này, hệ số truyền nhiệt của bề mặt đáy P4 theo chiều dòng định trước là như được minh họa trên FIG.10, hệ số truyền nhiệt là cao nhất ở điểm tách O, và hệ số truyền nhiệt này giảm, khi nó đi xa điểm tách O đến phía trước và phía sau. Vì lý do này, để cải thiện hệ số truyền nhiệt của ống thành lò 35, cần thiết phải điều chỉnh thích hợp vị trí của điểm tách O.

Ở đây, vị trí của điểm tách O có thể được điều chỉnh bằng cách biến đổi chiều cao gờ Hr và chiều rộng gờ Wr. Đó là, có thể thiết lập vị trí của điểm tách O đến vị trí mà tại đó hệ số truyền nhiệt của ống thành lò 35 là cao nhờ thiết lập chiều cao gờ Hr và chiều rộng gờ Wr có hình dạng tối ưu.

Vì lý do này, ống thành lò 35 được tạo ra có hình dạng mà trong đó đường kính trong nhỏ d1, đường kính trong lớn d2, đường kính ngoài của ống D, chiều rộng của rãnh Wg, chiều rộng gờ Wr, khoảng cách Pr, số lượng gờ Nr, chiều cao gờ Hr và chiều dài theo chu vi ướt L thỏa mãn công thức tương quan được mô tả dưới đây.

Trong ống thành lò 35, chiều rộng của rãnh Wg, chiều cao gờ Hr và đường kính ngoài của ống D thỏa mãn công thức tương quan " $Wg/(Hr \cdot D) > 0,40$ " (sau đây được gọi là công thức(1)). Ở đây, khi " $Wg/(Hr \cdot D) = F$ ", mối tương quan là " $F > 0,40$ ". Ở thời điểm này, chiều cao gờ Hr là " $Hr > 0$ ", và phần

gờ 37 được tạo kết cấu để nhô vào trong theo hướng kính. Ngoài ra, chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr, và chiều dài theo chu vi ướ́t L thỏa mãn công thức tương quan $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) > 0,40L + 9,0$ " (sau đây được gọi là công thức(2)). Mặc dù chi tiết sẽ được mô tả dưới đây, nhờ thiết lập hình dạng của ống thành lò 35 ở hình dạng mà thỏa mãn hai công thức tương quan nêu trên, có thể nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Góc xoắn của phần gờ 37 có hình dạng xoắn trở thành góc mà thỏa mãn công thức tương quan được đề cập trên đây. Ngoài ra, góc xoắn là góc tạo ra với chiều dọc trục của ống, nếu góc xoắn của phần gờ 37 là 0° , nó trở thành chiều dọc theo chiều dọc trục của ống, và nếu góc xoắn của phần gờ 37 là 90° , nó trở thành chiều dọc theo chiều theo chu vi. Ở đây, góc xoắn của phần gờ 37 cũng được thay đổi một cách thích hợp phụ thuộc vào số lượng các phần gờ 37. Đó là, nếu số lượng các phần gờ 37 lớn, góc xoắn của phần gờ 37 trở thành góc thoải (đạt đến 0°), và trong khi đó, nếu số lượng các phần gờ 37 là nhỏ, góc xoắn của phần gờ 37 trở thành góc dốc đứng (đạt đến 90°).

Tiếp theo, những sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi sẽ được mô tả đề cập đến các FIG.11 và 12. Các FIG.11 và 12 là các đồ thị của ví dụ về nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò mà biến đổi phụ thuộc vào entanpi. Ở đây, các trục nằm ngang của các FIG.11 và 12 là entanpi là được đưa ra đối với thành lò 31 (ống thành lò 35), và các trục thẳng đứng của nó là nhiệt độ bề mặt thành ống (nhiệt độ của ống thành lò 35).

Như được minh họa trên các FIG.11 và 12, F_1 là các đồ thị minh họa những sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống ở thời điểm " $F = 0,35$ ", và có hình dạng của ống thành lò thông thường 35 mà không thỏa mãn công thức tương quan theo phương án thứ nhất. Hơn thế nữa, F_2 là đồ thị minh họa những sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống ở thời điểm " $F > 0,40$ ", và có hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức (1) theo phương án thứ hai.

Ngoài ra, F_4 là đồ thị minh họa những sự thay đổi về nhiệt độ bề mặt thành ống ở thời điểm thỏa mãn hai công thức tương quan: " $F > 0,40$ " và " $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) > 0,40L + 9,0$ ", và có hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn hai công thức tương quan theo phương án thứ hai. Ngoài ra, T_w là đồ thị minh họa những sự thay đổi về nhiệt độ (nhiệt độ chất lỏng) của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35, và T_{max} là nhiệt độ tới hạn của ống mà chấp nhận được đối với ống thành lò 35.

Ở đây, trên FIG.11, vận tốc khối của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 trở thành vận tốc khối thấp mà tại đó độ ổn định dòng của nước trong ống thành lò 35 có thể được đảm bảo, và phần bên trong của ống thành lò 35 có áp suất trên điểm tới hạn. Đặc biệt, mặc dù vận tốc khối thấp khác nhau phụ thuộc vào kích thước của đường kính ngoài của ống D , đường kính trong nhỏ d_1 và đường kính trong lớn d_2 , ví dụ, khi vận hành nồi hơi 10 ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của ống thành lò 35 là nằm trong khoảng từ 1000 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc lớn hơn và 2000 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, miễn sao vận tốc khối là đạt được mà tại đó độ ổn định dòng của nước trong ống thành lò 35 có thể được đảm bảo, nó không chỉ giới hạn ở khoảng được mô tả trên đây. Hơn thế nữa, theo phương án thứ hai, công suất danh định trở thành điện năng thiết kế trong máy phát điện của nhà máy nhiệt điện 1.

Như được minh họa trên FIG.11, trong trường hợp F_1 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, nhiệt độ bề mặt thành ống tăng lên nhanh chóng. Đó là, trong trường hợp F_1 , đã thấy rằng khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, hiện tượng giảm sự truyền nhiệt xuất hiện trong đó hệ số truyền nhiệt giảm trong áp suất trên điểm tới hạn.

Trong khi đó, như được minh họa trên FIG.11, trong trường hợp F_2 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, nhiệt độ bề mặt thành ống tăng từ từ so với trường hợp của F_1 . Đó là, trong trường hợp F_2 , đã thấy rằng thậm chí khi lượng nhiệt truyền đến

ống thành lò 35 tăng, sự giảm về hệ số truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn được kìm hãm, và có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt trong ống thành lò 35. Đó là, đã thấy rằng hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức (1) có thể hạn chế sự xuất hiện hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Hơn thế nữa, như được minh họa trên FIG.11, trong trường hợp F_4 , đã được công nhận rằng nhiệt độ bề mặt thành ống giảm so với trường hợp của F_2 từ etanpy nhỏ đến etanpy lớn. Đó là, trong trường hợp F_4 , đã thấy rằng hệ số truyền nhiệt của ống thành lò 35 được cải thiện so với trường hợp của F_2 không liên quan đến độ lớn của lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35, và thậm chí khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, sự giảm về hệ số truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn là cũng được kìm hãm, và có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt trong ống thành lò 35. Đó là, đã thấy rằng hình dạng của ống thành lò 35 thỏa mãn công thức (1) và (2) có thể cải thiện hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Tiếp theo, trên FIG.12, vận tốc khối của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 trở nên chậm hơn trường hợp của FIG.11, và trở thành vận tốc khối nhỏ nhất (giới hạn dưới) mà tại đó nồi hơi 10 có thể được vận hành. Hơn thế nữa, như trên FIG.11, phần bên trong của ống thành lò 35 có áp suất trên điểm tới hạn. Đặc biệt, mặc dù vận tốc khối nhỏ nhất khác nhau phụ thuộc vào kích thước của đường kính ngoài của ống D , đường kính trong nhỏ d_1 và đường kính trong lớn d_2 , ví dụ, khi vận hành nồi hơi 10 ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của ống thành lò 35 là nằm trong khoảng từ 1500 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, miễn sao vận tốc khối nhỏ nhất được thiết lập mà tại đó nồi hơi 10 có thể được vận hành, nó không chỉ giới hạn ở khoảng được mô tả trên đây, và giới hạn dưới tổng là khoảng 700 $\text{kg/m}^2\text{s}$.

Như được minh họa trên FIG.12, trong trường hợp F_1 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng,

hiệt độ bề mặt thành ống tăng lên nhanh chóng. Đó là, trong trường hợp F_1 , đã thấy rằng khi môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 ở vận tốc khối nhỏ nhất và lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, hiện tượng giảm sự truyền nhiệt xuất hiện trong đó hệ số truyền nhiệt giảm trong áp suất trên điểm tới hạn.

Trong khi đó, như được minh họa trên FIG.12, trong trường hợp F_2 , đã được công nhận rằng khi entanpi tăng, đó là, khi lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 tăng, nhiệt độ bề mặt thành ống tăng từ từ so với trường hợp của F_1 nhưng lớn hơn nhiệt độ tới hạn của ống T_{max} .

Ngược lại, như được minh họa trên FIG.12, trong trường hợp F_4 , đã thấy rằng nhiệt độ bề mặt thành ống giảm từ entanpy nhỏ đến entanpi lớn so với trường hợp của F_2 . Đó là, trong trường hợp F_4 , đã thấy rằng hệ số truyền nhiệt của ống thành lò 35 được cải thiện so với trường hợp của F_2 , không phụ thuộc vào lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35. Hơn thế nữa, đã thấy rằng thậm chí khi môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 ở vận tốc khối nhỏ nhất và lượng nhiệt truyền đến ống thành lò 35 là lớn, sự giảm về hệ số truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn được kìm hãm, và có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt trong ống thành lò 35. Đó là, đã thấy rằng hình dạng của ống thành lò 35 thỏa mãn công thức (1) và (2) có thể cải thiện hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Tiếp theo, mối tương quan giữa đồ thị minh họa mối tương quan trong số chiều cao gờ H_r , khoảng cách giữa các gờ Pr , chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ N_r , và vị trí theo F_4 , mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ướt L , sẽ được mô tả đề cập đến FIG.13. FIG.13 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ H_r , khoảng cách giữa các gờ Pr , chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ N_r , mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ướt L liên quan đến ống thành lò theo phương án thứ hai. Trong đồ thị của FIG.13, trục nằm ngang là chiều dài theo chu vi ướt L , và trục thẳng đứng là: " $(Pr \cdot N_r)/(H_r \cdot Wr)$ ".

S1 được minh họa trên FIG.13 là đường: $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) = 0,40L + 9,0$ ", và vùng theo F₄ trở thành vùng trong đó giá trị $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr)$ trở thành giá trị lớn hơn S1. Đó là, ống thành lò 35 theo phương án thứ hai có thể có hình dạng mà có thể cải thiện hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt, bằng cách thiết lập chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr và chiều dài theo chu vi vớt L ở các hình dạng mà nằm trong vùng F₄.

Như được mô tả trên đây, theo kết cấu theo phương án thứ hai, trong ống thành lò 35 trong phần bên trong có áp suất trên điểm tới hạn, nhờ thỏa mãn: " $Wg/(Hr \cdot D) > 0,40$ " và " $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) > 0,40L + 9,0$ ", có thể nâng cao hệ số truyền nhiệt, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt. Vì lý do này, bằng cách nâng cao hệ số truyền nhiệt ở áp suất trên điểm tới hạn, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt, có thể kìm hãm sự gia tăng về nhiệt độ ống (nhiệt độ bề mặt thành ống của thành lò 31), theo độ lớn của entropi.

Hơn thế nữa, theo kết cấu theo phương án thứ hai, thậm chí khi nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 có vận tốc khối thấp (vận tốc khối trung bình là 1000 đến 2000 kg/m²s), thông lượng nhiệt cao tác dụng lên nó, hoặc vận tốc khối của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 là thấp (vận tốc khối trung bình là bằng hoặc nhỏ hơn 1500 kg/m²s), có thể nâng cao hệ số truyền nhiệt trong áp suất trên điểm tới hạn, trong khi kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt.

Hơn thế nữa, theo kết cấu theo phương án thứ hai, ống thành lò 35 thỏa mãn công thức tương quan được đề cập trên đây có thể được áp dụng cho nồi hơi vận hành với áp suất biến đổi theo áp suất trên điểm tới hạn của kiểu lò dạng ống thẳng đứng. Vì lý do này, do có thể kìm hãm sự xuất hiện của hiện tượng giảm sự truyền nhiệt của ống thành lò 35 trong áp suất trên điểm tới hạn, có thể duy trì một cách thích hợp sự truyền nhiệt từ ống thành lò 35 sang nước, và hơi nước có thể được tạo ra một cách ổn định.

Hơn thế nữa, theo kết cấu theo phương án thứ hai, nồi hơi 10 có ống thành lò 35 có thể được sử dụng cho nhà máy nhiệt điện 1 mà sử dụng tuabin hơi nước 11. Do đó, do hơi nước có thể được tạo ra một cách ổn định trong nồi hơi 10, có thể cấp một cách ổn định hơi nước về phía tuabin hơi nước 11, và do đó, tuabin hơi nước 11 cũng có thể được vận hành một cách ổn định.

Theo phương án thứ hai, mặc dù ống thành lò 35 dùng làm ống truyền nhiệt được sử dụng cho nồi hơi thông thường và nồi hơi thông thường được sử dụng cho nhà máy nhiệt điện 1, sáng chế không chỉ giới hạn ở kết cấu này. Ví dụ, ống truyền nhiệt mà thỏa mãn công thức tương quan được đề cập trên đây có thể được sử dụng cho nồi hơi thu hồi nhiệt thải, và nồi hơi thu hồi nhiệt thải có thể sử dụng cho thiết bị chu trình kết hợp khí hóa than đá tích hợp. Đó là, miễn sao nồi hơi liên tục được sử dụng trong đó phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn, ống truyền nhiệt có thể được sử dụng cho nồi hơi bất kỳ.

Hơn thế nữa, mặc dù hình dạng của phần gờ 37 của ống thành lò 35 là không bị giới hạn cụ thể theo phương án thứ hai, ví dụ, làm theo phương án thứ nhất, có thể có hình dạng như được minh họa trên các FIG.6 đến 9.

[Phương án thứ ba]

Tiếp theo, ống thành lò 35 theo phương án thứ ba sẽ được mô tả đề cập đến FIG.14. FIG.14 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ H_r , khoảng cách giữa các gờ Pr , chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ N_r , mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ướt L theo ống thành lò theo phương án thứ ba. Ngoài ra, ngay cả theo phương án thứ ba, để tránh mô tả lặp lại, chỉ các bộ phận khác so với phương án thứ nhất và thứ hai sẽ được mô tả, và các bộ phận của cùng kết cấu như trong phương án thứ nhất và phương án thứ hai được chỉ ra bởi cùng các số chỉ dẫn. Mặc dù đường kính ngoài của ống D là không được đề cập cụ thể theo phương án thứ hai, đường kính ngoài của ống D của ống thành lò 35 được tạo ra là " $25 \text{ mm} \leq D \leq 35 \text{ mm}$ " theo phương án thứ ba. Ống thành lò 35 theo phương án thứ ba sẽ được mô tả dưới đây.

Như được mô tả trong phương án thứ hai, vận tốc khối trung bình của

nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 là nằm trong khoảng từ 1000 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc lớn hơn và 2000 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc nhỏ hơn, hoặc là 1500 ($\text{kg/m}^2\text{s}$) hoặc nhỏ hơn và bằng với hoặc lớn hơn vận tốc khối nhỏ nhất mà tại đó nồi hơi 10 có thể được vận hành. Theo phương pháp này, vận tốc khối của nước chảy qua phần bên trong của ống thành lò 35 trở thành vận tốc khối định trước. Lý do là ở chỗ, để đạt được hệ số truyền nhiệt tối ưu của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức (1) và công thức (2), bằng cách thiết lập vận tốc khối trong khoảng được mô tả trên đây, vị trí của điểm tách O được minh họa trên FIG.10 được thiết lập theo vị trí tối ưu. Ở thời điểm này, khi đường kính ngoài của ống D của ống thành lò 35 giảm, vận tốc dòng khối tăng, và trong khi đó, khi đường kính ngoài của ống D tăng, vận tốc dòng khối giảm. Ở đây, khi kích thước của đường kính ngoài của ống D của ống thành lò 35 là quá lớn hoặc quá nhỏ, vận tốc dòng khối xuất phát từ khoảng được mô tả trên đây, ở đó vị trí của điểm tách O được minh họa trên FIG.10 có thể thay đổi từ vị trí tối ưu. Vì lý do này, để đạt được vận tốc dòng khối mà thích hợp cho hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức (1) và công thức (2), đường kính ngoài của ống D của ống thành lò 35 trở thành khoảng được mô tả dưới đây.

Theo phương án thứ ba, đường kính ngoài của ống D của ống thành lò 35 được tạo ra là " $25 \text{ mm} \leq D \leq 35 \text{ mm}$ ". Ở đây, như được minh họa trên FIG.14, vùng được xác định bởi đường kính ngoài của ống D nằm trong khoảng " $25 \text{ mm} \leq D \leq 35 \text{ mm}$ " là vùng mà được xen kẽ bởi hai đường S2. Đó là, chiều dài theo chu vi ướt L được xác định bởi chức năng của đường kính ngoài của ống D hệ số, khi đường kính ngoài của ống D tăng, chiều dài theo chu vi ướt L tăng, và khi đường kính ngoài của ống D giảm, chiều dài theo chu vi ướt L giảm. Hơn thế nữa, trong hai đường S2, đường bên trái S2 của FIG.14 là đường đường kính ngoài của ống " $D = 25 \text{ mm}$ " và đường bên ngoài S2 của FIG.14 là đường đường kính ngoài của ống " $D = 35 \text{ mm}$ ". Hơn thế nữa, ống thành lò 35 theo phương án thứ ba có hình dạng trong đó chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr và chiều dài theo chu vi ướt L nằm trong vùng xen kẽ trong đó vùng F₄ được xác định bởi đường S1 và vùng được xen kẽ bởi hai

đường S2 giao nhau.

Như được mô tả trên đây, theo kết cấu theo phương án thứ ba, bằng cách thiết lập đường kính ngoài của ống D ở " $25 \text{ mm} \leq D \leq 35 \text{ mm}$ ", vận tốc dòng khối của nước có thể được thiết lập ở khoảng được mô tả trên đây, và vận tốc dòng khối của nước có thể được thiết lập ở vận tốc dòng khối thích hợp. Do đó, do có thể đạt được vận tốc dòng khối mà thích hợp cho hình dạng của ống thành lò 35 mà thỏa mãn công thức (1) và công thức (2), vị trí của điểm tách O có thể được thiết lập ở vị trí tối ưu, và hiệu quả tối ưu của hệ số truyền nhiệt có thể đạt được.

[Phương án thứ tư]

Tiếp theo, ống thành lò 35 theo phương án thứ tư sẽ được mô tả đề cập đến FIG.15. FIG.15 là đồ thị thể hiện mối tương quan trong số chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr và số lượng gờ Nr, mà biến đổi phụ thuộc vào chiều dài theo chu vi ước L, liên quan đến ống thành lò theo phương án thứ tư. Ngoài ra, thậm chí theo phương án thứ tư, để tránh mô tả lặp lại, các bộ phận khác so với phương án thứ nhất đến phương án thứ ba sẽ được mô tả, và các bộ phận của cùng kết cấu như trong phương án thứ nhất đến phương án thứ ba được chỉ ra bởi cùng các số chỉ dẫn. Theo phương án thứ tư, giá trị giới hạn trên được đề cập trong công thức (2). Ống thành lò 35 theo phương án thứ tư sẽ được mô tả dưới đây.

Trong ống thành lò 35 theo phương án thứ tư, chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr và chiều dài theo chu vi ước L thỏa mãn công thức tương quan " $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) < 0,40L + 80$ " (sau đây được gọi là công thức(3)), ngoài công thức (1) và công thức (2). Đó là, ống thành lò 35 theo phương án thứ ba trở thành nằm trong khoảng từ " $0,40L + 9,0 < (Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) < 0,40L + 80$ " khi công thức (2) và công thức (3) được kết hợp với nhau.

Ở đây, trong công thức (2), đó là, trong công thức " $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) >$

$0,40L + 9,0''$, do giới hạn trên của $“(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr)”$ là không được thiết lập, khi phần bên trái của công thức tăng cao, chiều hướng thu được trong đó khoảng cách giữa các gờ Pr được mở rộng, số lượng gờ Nr tăng, chiều cao gờ Hr trở nên bằng 0, và chiều rộng gờ Wr trở nên bằng 0. Trong trường hợp này, không dễ dàng duy trì hình dạng của ống thành lò 35.

Do đó, theo phương án thứ tư 4, giá trị giới hạn trên được thiết lập trong công thức (3). Ở đây, như được minh họa trên FIG.15, đường S3 là $“(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) = 0,40L + 80”$. Hơn thế nữa, ống thành lò 35 theo phương án thứ tư có hình dạng trong đó chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr và chiều dài theo chu vi ước L nằm trong vùng xen kẽ trong đó vùng F_4 được xác định bởi đường S1, vùng được xen kẽ bởi hai đường S2, và vùng nhỏ hơn vùng khác xen kẽ với đường S3. Đó là, ống thành lò 35 theo phương án thứ tư có chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr, và chiều dài theo chu vi ước L trong vùng được bao quanh bởi đường S1, hai đường S2 và đường S3.

Như được mô tả trên đây, theo kết cấu theo phương án thứ tư, bằng cách xác định giá trị giới hạn trên bởi công thức (3), có thể dễ dàng duy trì ống thành lò 35 ở hình dạng thích hợp mà không phân tuyến chiều cao gờ Hr, khoảng cách giữa các gờ Pr, chiều rộng gờ Wr, số lượng gờ Nr, và chiều dài theo chu vi ước L.

Theo phương án thứ nhất đến phương án thứ tư, mặc dù chiều xoay của phần rãnh 36 và phần gờ 37 có hình dạng xoắn là không bị giới hạn cụ thể, chiều xoay này có thể là chiều kim đồng hồ, có thể là chiều ngược chiều kim đồng hồ, và không bị giới hạn cụ thể.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 nhà máy nhiệt điện
- 10 nồi hơi
- 11 tuabin hơi nước
- 21 lò
- 22 lò đốt

- 31 thành lò
- 35 ống thành lò
- 36 phần rãnh
- 37 phần gờ
- 100 đường dẫn dòng
- 101 phần được tạo bậc
- 102 phần rãnh
- D đường kính ngoài của ống
- d1 đường kính trong nhỏ
- d2 đường kính trong lớn
- Wg độ rộng rãnh
- Wr độ rộng gờ
- Hr chiều cao gờ
- P1 bề mặt theo chu vi trong
- P2 bề mặt theo chu vi trong
- P3 bề mặt theo chu vi ngoài
- P4 bề mặt đáy
- L chiều dài theo chu vi ướ
- O điểm tách rời

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ống truyền nhiệt dùng cho nồi hơi, phần bên trong ống truyền nhiệt được tạo kết cấu để có môi chất truyền nhiệt chảy qua đó, ống truyền nhiệt này bao gồm:

phần rãnh được xác định trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn mở rộng liên tục hướng theo chiều trục của ống; và

phần gờ mở rộng liên tục và nhô vào trong theo hướng xuyên tâm bởi phần rãnh có hình dạng xoắn,

trong đó theo mặt cắt ngang được lấy dọc theo chiều trục của ống, chiều rộng [mm] của phần rãnh theo chiều trục của ống được xác định là W_g , chiều cao [mm] của phần gờ theo hướng xuyên tâm được xác định là H_r , và đường kính ngoài của ống [mm] được xác định là D ,

trong đó chiều rộng W_g [mm] của phần rãnh, chiều cao H_r [mm] của phần gờ, và đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn điều kiện

“ $W_g/(H_r \cdot D) > 0,40$ ”,

trong đó phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn, trong đó khoảng cách [mm] của phần gờ theo chiều trục của ống được xác định là Pr , số lượng của phần gờ trong mặt cắt ngang được lấy theo chiều vuông góc với chiều trục của ống được xác định là N_r , và chiều dài theo chu vi ướt [mm] của mặt cắt ngang được lấy theo chiều vuông góc với chiều trục của ống được xác định là L , và

trong đó chiều cao H_r [mm] của phần gờ, khoảng cách Pr [mm] của phần gờ, số lượng của phần gờ N_r và chiều dài theo chu vi ướt L [mm] thỏa mãn điều kiện “ $(Pr \cdot N_r)/H_r > 1,25L + 55$ ”.

2. Ống truyền nhiệt theo điểm 1, trong đó khi nồi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt nằm trong khoảng từ 1000 đến 2000 kg/m²s.

3. Ống truyền nhiệt theo điểm 1, trong đó khi nổi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn $1500 \text{ kg/m}^2\text{s}$.

4. Ống truyền nhiệt theo điểm 1, trong đó đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn điều kiện " $25 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$ ".

5. Ống truyền nhiệt theo điểm 1, trong đó chiều rộng [mm] của phần gờ theo chiều chu vi của bề mặt trong theo chu vi được xác định là W_r , và

trong đó chiều cao H_r [mm] của phần gờ, khoảng cách P_r [mm] của phần gờ, chiều rộng W_r [mm] của phần gờ, số lượng N_r của phần gờ và chiều dài theo chu vi ước L [mm] thỏa mãn điều kiện " $(P_r \cdot N_r)/(H_r \cdot W_r) < 0,40L + 80$ ".

6. Nồi hơi bao gồm ống truyền nhiệt theo điểm 1 được tạo kết cấu ở dạng ống làm thành lò xác định thành lò của nồi hơi.

7. Nồi hơi được tạo kết cấu để làm nóng môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt theo điểm 1, bằng cách làm nóng ống truyền nhiệt bởi sự bức xạ của ngọn lửa hoặc khí có nhiệt độ cao.

8. Thiết bị tuabin hơi nước bao gồm:

nồi hơi theo điểm 6; và

tuabin hơi nước được tạo kết cấu để được vận hành bằng hơi nước được tạo ra bằng cách làm nóng nước là môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt trong nồi hơi.

9. Ống truyền nhiệt theo điểm 2, trong đó đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn điều kiện " $25 \text{ mm} \leq D \leq 40 \text{ mm}$ ".

10. Ống truyền nhiệt dùng cho nồi hơi, phần bên trong ống truyền nhiệt được tạo kết cấu để có môi chất truyền nhiệt chảy qua đó, ống truyền nhiệt bao gồm:

phần rãnh được xác định trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn mở rộng liên tục hướng theo chiều trục của ống; và

phần gờ mở rộng liên tục và nhô vào trong theo hướng xuyên tâm bởi phần rãnh có hình dạng xoắn,

trong đó chiều cao [mm] của phần gờ theo hướng xuyên tâm được xác định là H_r , khoảng cách [mm] của phần gờ theo chiều trục của ống được xác định là P_r , số lượng của phần gờ trong mặt cắt ngang được lấy theo chiều vuông góc với chiều trục của ống được xác định là N_r , và chiều dài theo chu vi ướ́t [mm] của mặt cắt ngang được lấy theo chiều vuông góc với chiều trục của ống được xác định là L ,

trong đó chiều cao H_r [mm] của phần gờ, khoảng cách P_r [mm] của phần gờ, số lượng N_r của phần gờ và chiều dài theo chu vi ướ́t L [mm] thỏa mãn điều kiện “ $(P_r \cdot N_r)/H_r > 1,25L+55$ ”, và

trong đó phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn.

11. Ống truyền nhiệt theo điểm 10,

trong đó khi nôi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn $1500 \text{ kg/m}^2\text{s}$.

12. Ống truyền nhiệt theo điểm 10, trong đó, khi nôi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt nằm trong khoảng từ 1000 đến $2000 \text{ kg/m}^2\text{s}$.

13. Ống truyền nhiệt theo điểm 10, trong đó đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn điều kiện “ $25 \text{ mm} < D < 40 \text{ mm}$ ”.

14. Ống truyền nhiệt dùng cho nôi hơi, trong đó phần bên trong ống truyền nhiệt được tạo kết cấu để có môi chất truyền nhiệt chảy qua đó, ống truyền nhiệt bao gồm:

phần rãnh được xác định trên bề mặt trong theo chu vi và có hình dạng xoắn mở rộng liên tục hướng theo chiều trục của ống; và

phần gờ mở rộng liên tục và nhô vào trong theo hướng xuyên tâm bởi phần rãnh có hình dạng xoắn,

trong đó chiều cao [mm] của phần gờ theo hướng xuyên tâm được xác định là Hr, khoảng cách [mm] của phần gờ theo chiều trục của ống được xác định là Pr, chiều rộng [mm] của phần gờ theo chiều chu vi của bề mặt trong theo chu vi được xác định là Wr, số lượng của phần gờ theo mặt cắt ngang được lấy theo chiều vuông góc với chiều trục của ống được xác định là Nr, chiều dài theo chu vi ướt [mm] của mặt cắt ngang được lấy theo chiều vuông góc với chiều trục của ống được xác định là L, chiều rộng [mm] của phần rãnh theo chiều trục của ống của mặt cắt ngang được lấy dọc theo chiều trục của ống được xác định là Wg, và đường kính ngoài của ống [mm] được xác định là D,

trong đó chiều rộng Wg [mm] của phần rãnh, chiều cao Hr [mm] của phần gờ, và đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn điều kiện
 “ $Wg/(Hr \cdot D) > 0,40$ ”,

trong đó chiều cao Hr [mm] của phần gờ, khoảng cách Pr [mm] của phần gờ, chiều rộng Wr [mm] của phần gờ, số lượng Nr của phần gờ và chiều dài theo chu vi ướt L [mm] thỏa mãn điều kiện “ $(Pr \cdot Nr)/(Hr \cdot Wr) > 0,40L + 9,0$ ” và

trong đó phần bên trong ống truyền nhiệt có áp suất trên điểm tới hạn.

15. Ống truyền nhiệt theo điểm 14, trong đó khi nồi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt nằm trong khoảng từ 1000 đến 2000 kg/m²s.

16. Ống truyền nhiệt theo điểm 14, trong đó khi nồi hơi được vận hành ở công suất danh định, vận tốc khối trung bình của môi chất truyền nhiệt chảy qua phần bên trong ống truyền nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 1500 kg/m²s.

17. Ống truyền nhiệt theo điểm 15, trong đó đường kính ngoài của ống D [mm] thỏa mãn điều kiện “ $25 \text{ mm} \leq D \leq 35 \text{ mm}$ ”.

FIG.2

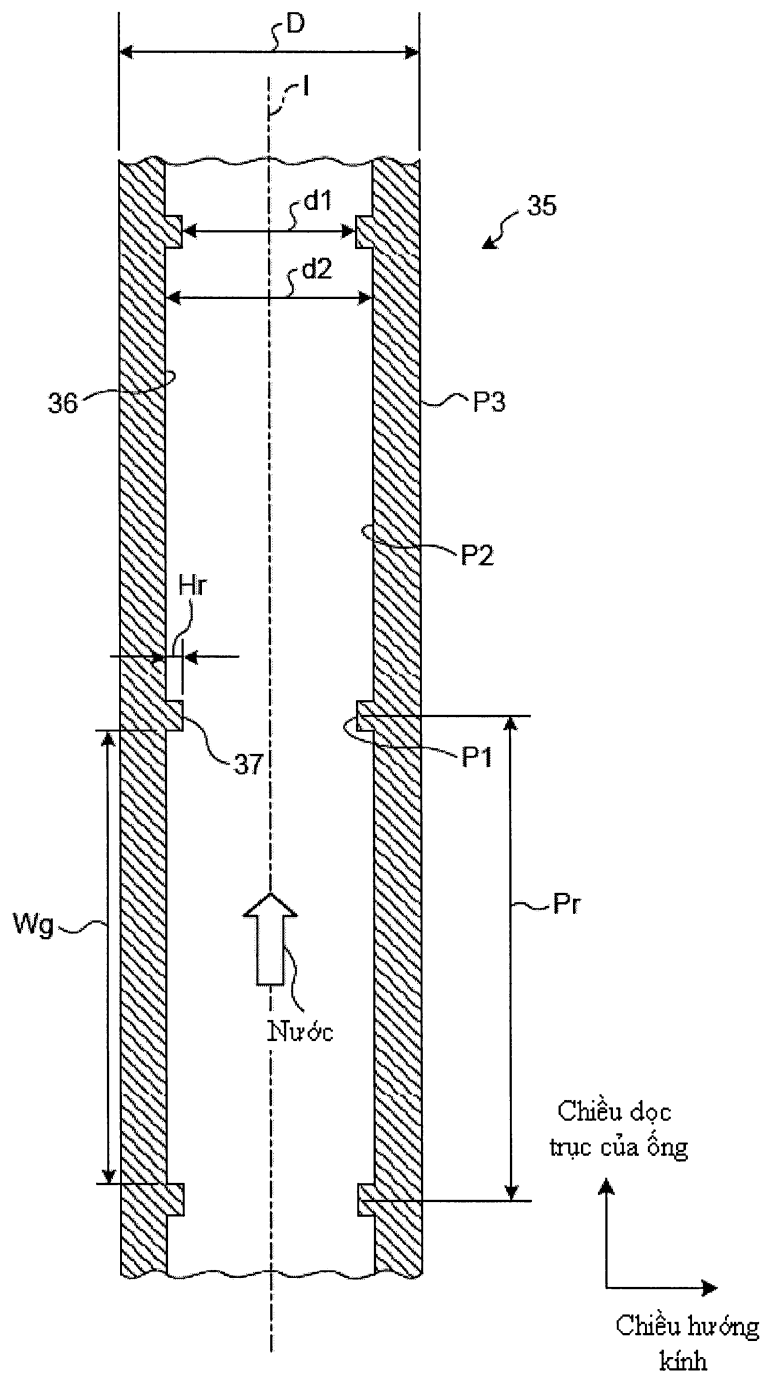


FIG.3

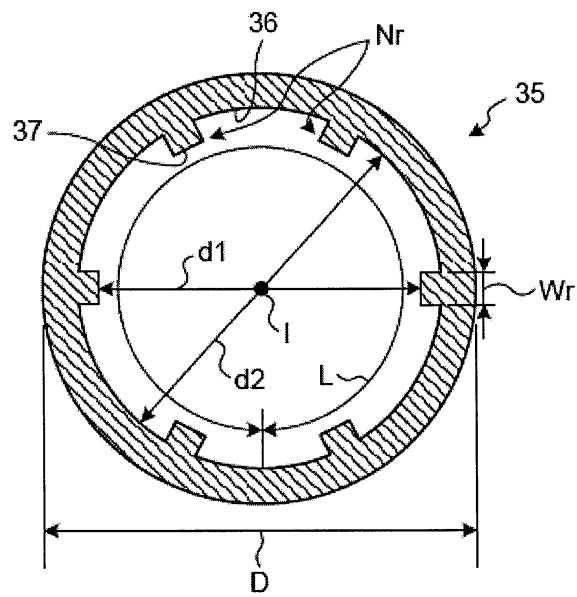


FIG.4

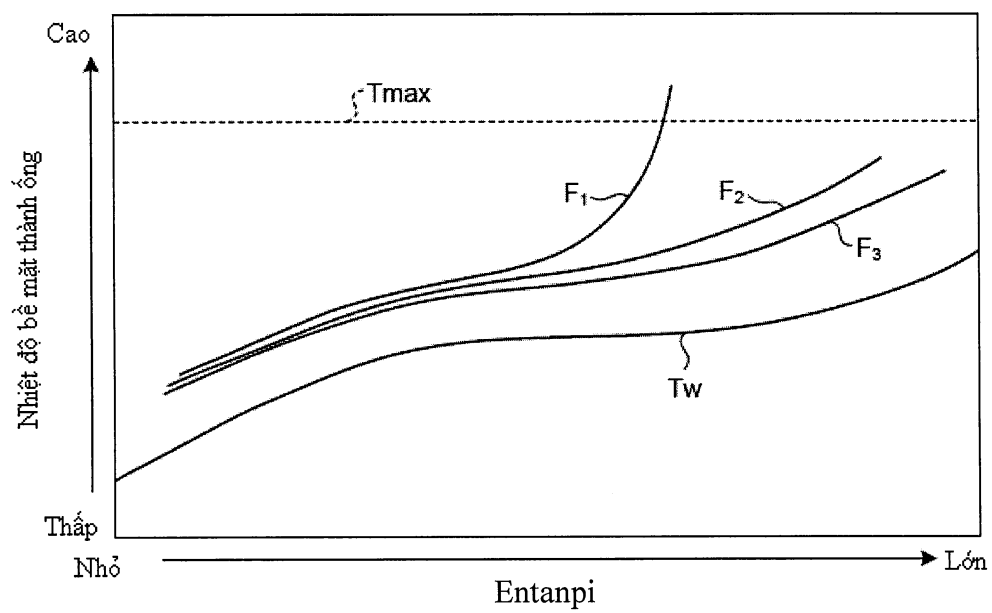


FIG.5

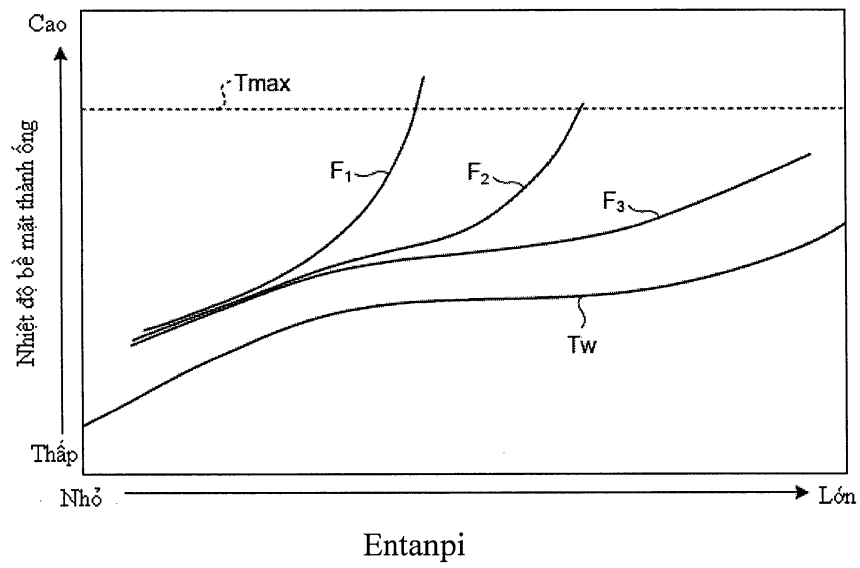


FIG.6

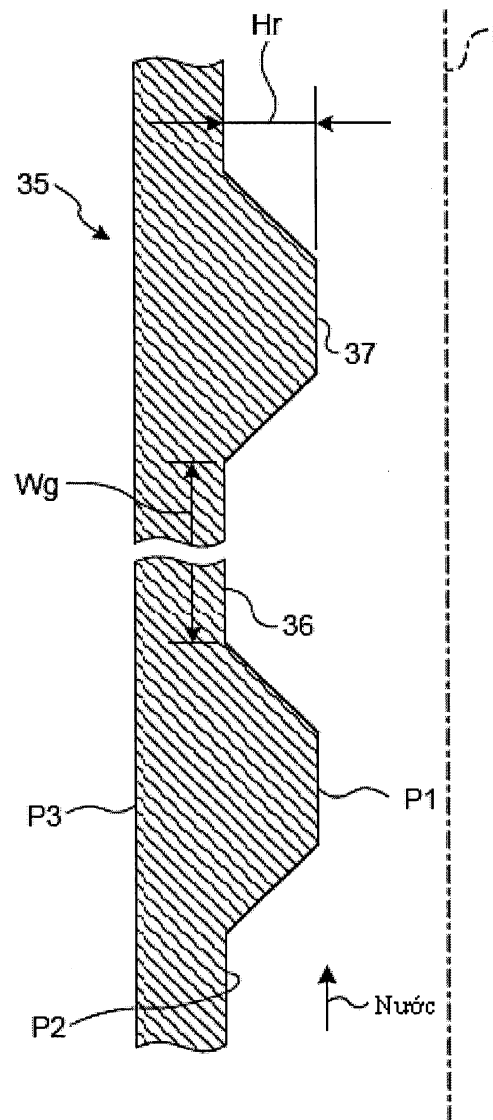


FIG.7

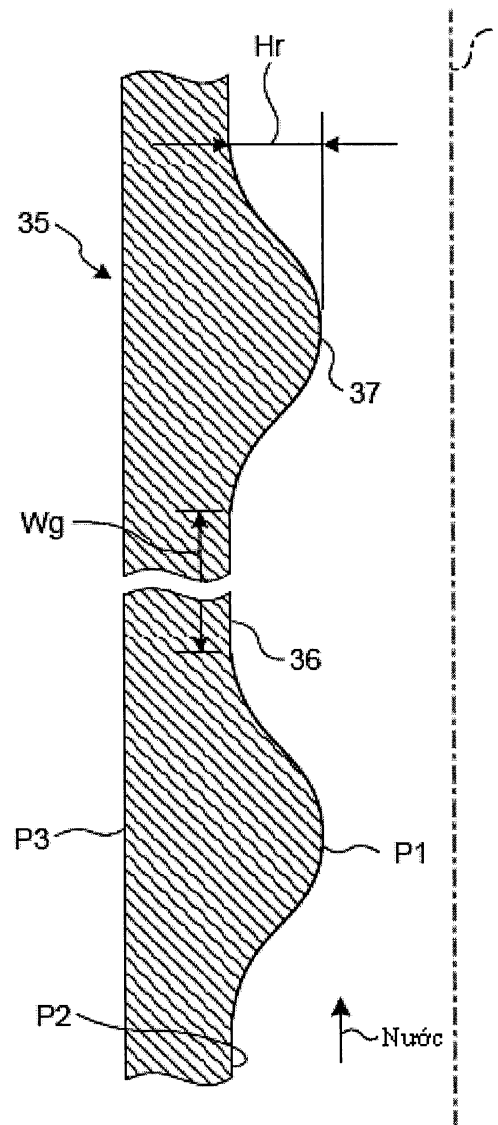


FIG.8

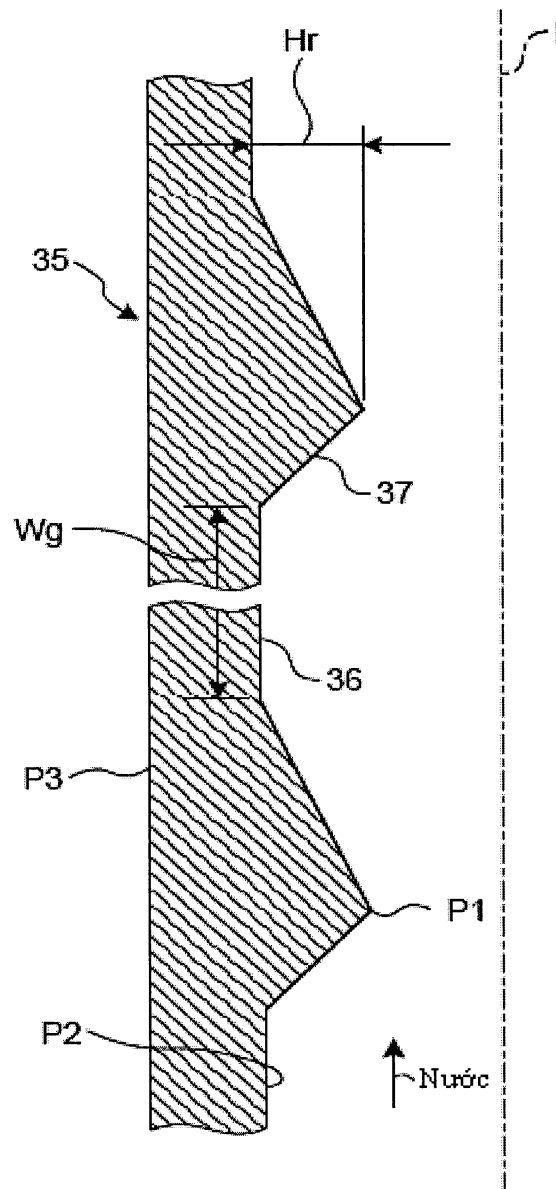


FIG.9

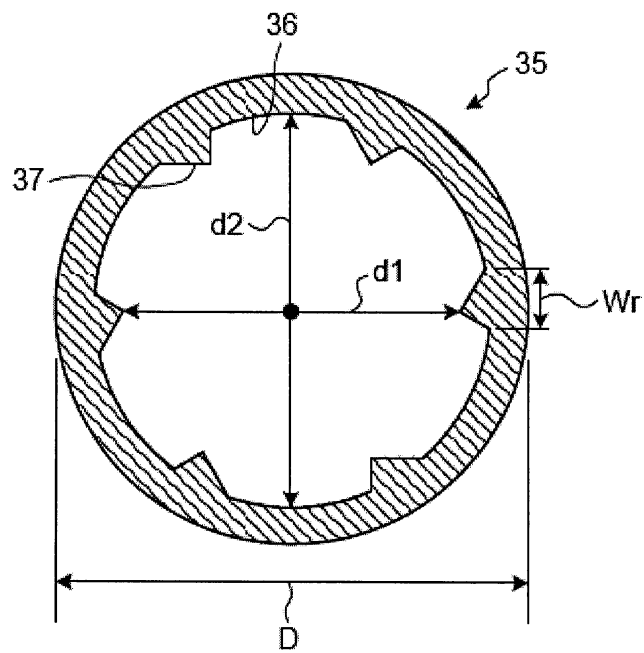


FIG.10

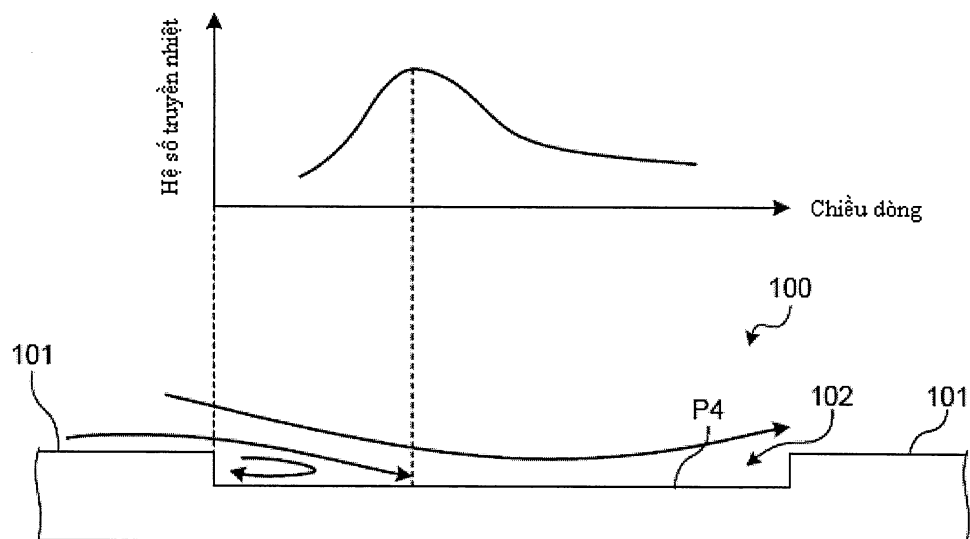


FIG.11

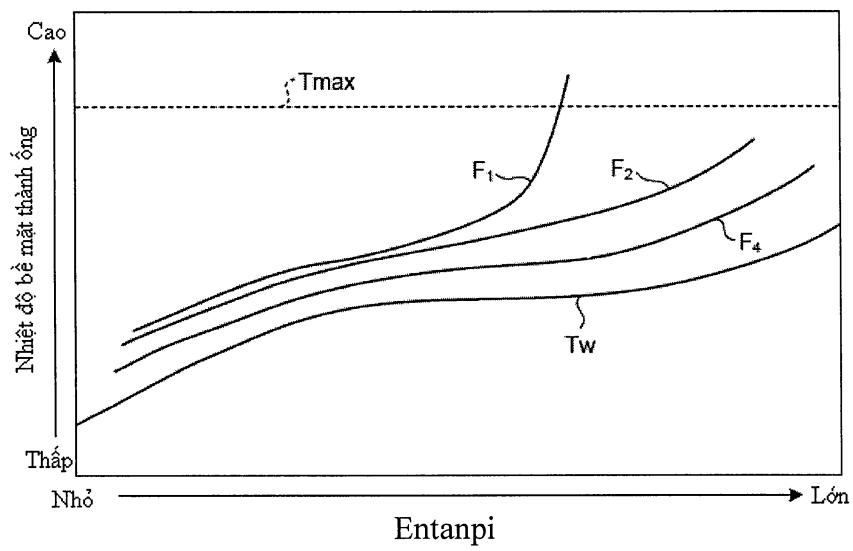


FIG.12

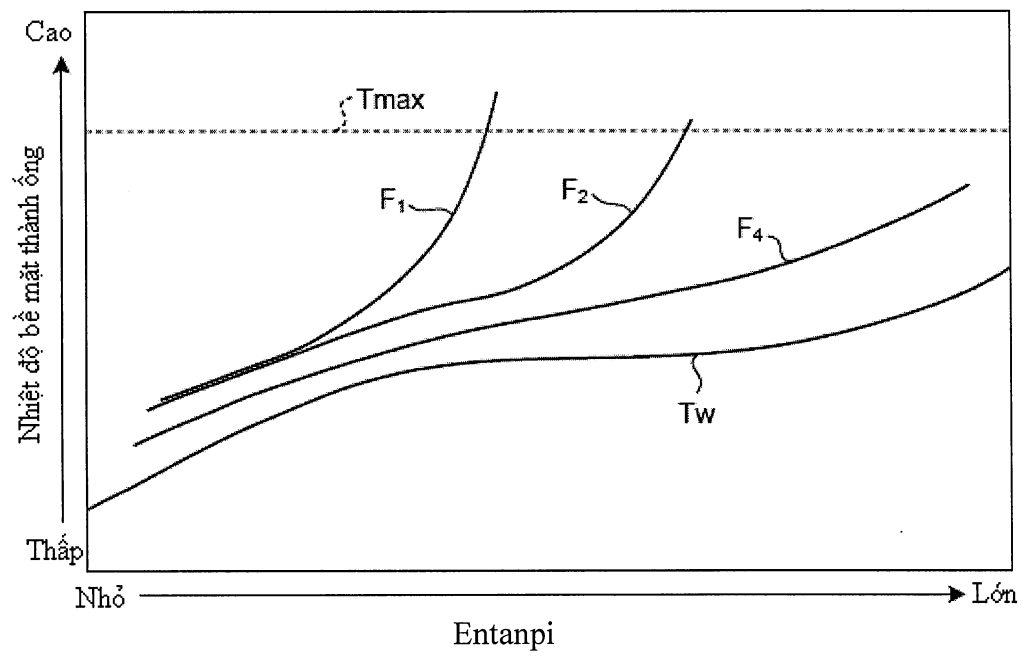


FIG.13

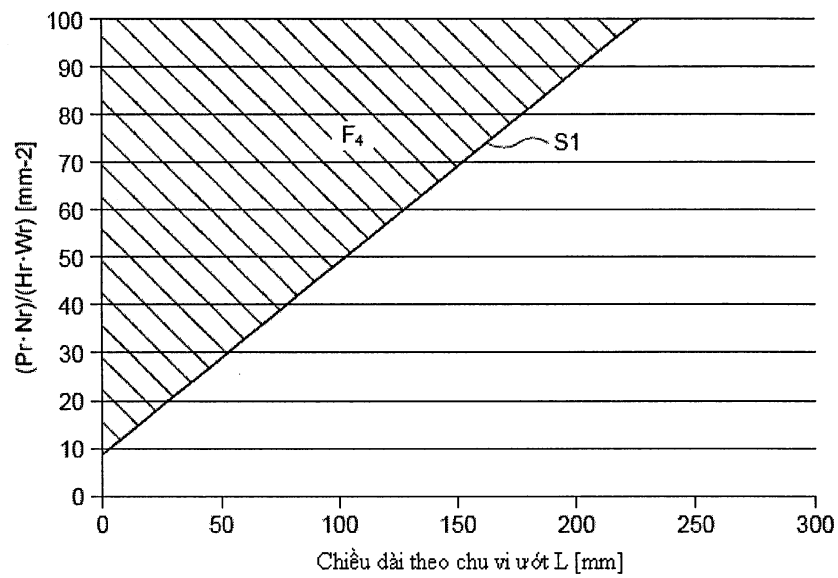


FIG.14

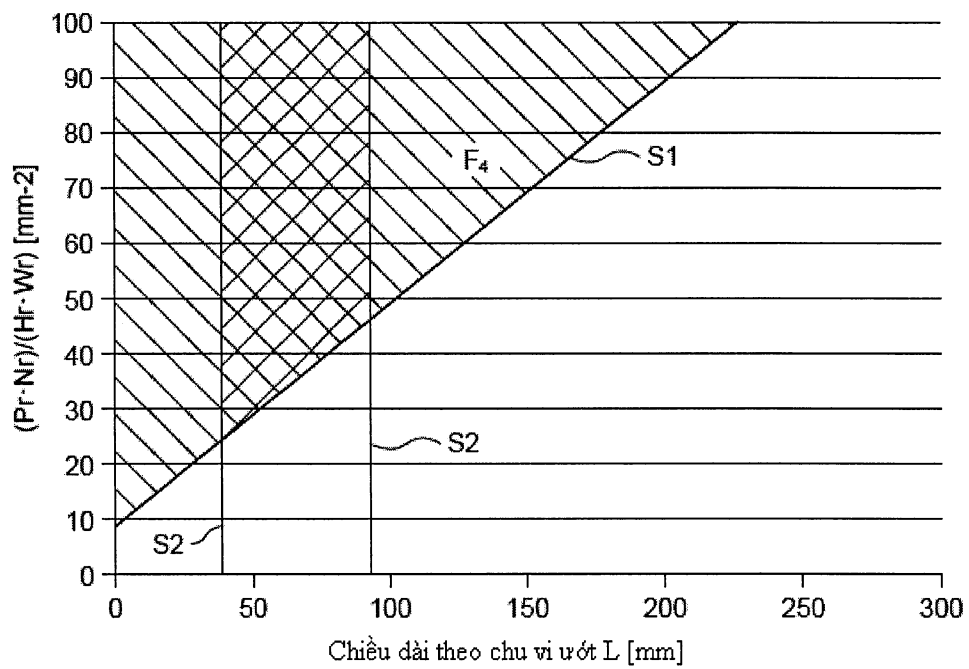


FIG.15

