



(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)



1-0033721

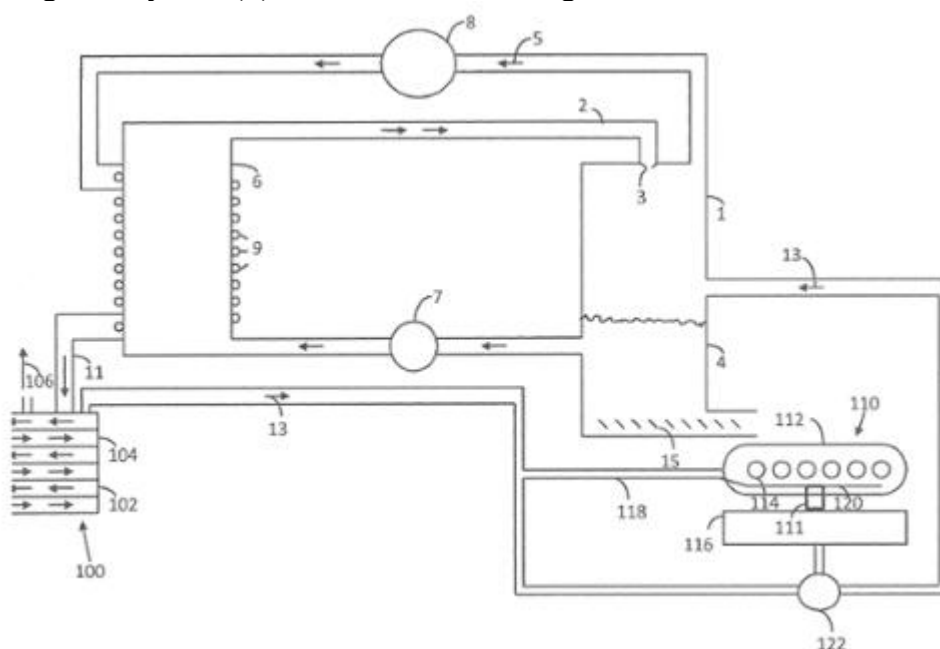
(51)⁷ C02F 1/04; B01D 1/22; B01D 1/28;
C02F 103/08; C02F 1/10; B01D 1/00;
B01D 5/00

(13) B

(21) 1-2017-02804 (22) 23/12/2014
(86) PCT/US2014/072273 23/12/2014 (87) WO 2016/105403 30/06/2016
(45) 25/10/2022 415 (43) 27/11/2017 356A
(73) EFFLUENT FREE DESALINATION CORP. (US)
7701 Zephyr Hills Way, Antelope, California 95843, United States of America
(72) LORD, Michael John (US).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG DÙNG ĐỂ KHỬ MẶN NƯỚC BIỂN CẢI TIẾN KHÔNG CÓ NƯỚC THẢI

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống dùng để khử mặn nước biển cải tiến không có nước thải, hệ thống này có bộ trao đổi nhiệt dạng tấm (600) thứ nhất ở áp suất thứ nhất để gia nhiệt chất lưu chứa các chất rắn hòa tan để tạo ra chất lưu đã gia nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của chất lưu. Buồng bay hơi (1) này nối với bộ trao đổi nhiệt dạng tấm (600) thứ nhất. Buồng bay hơi (1) này ở áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất. Buồng bay hơi (1) này nhận chất lưu đã gia nhiệt và tạo ra thành phần khí gần như không có chất rắn hòa tan và thành phần chất rắn. Máy nén (8) được nối với buồng bay hơi (1). Máy nén (8) này nhận thành phần khí và tạo ra đầu ra dạng lỏng. Bộ trao đổi nhiệt dạng tấm (600) thứ nhất có các tấm (200) tạo thành các ngăn (102, 104). Bộ ống góp (202, 204) giúp phân phối chất lưu chưa được xử lý từ buồng bay hơi (1) đến nhóm nhỏ các ngăn thứ nhất và phân phối đầu ra dạng lỏng từ máy nén (8) đến nhóm nhỏ các ngăn thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến việc khử mặn nước biển. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến kỹ thuật khử mặn nước biển cải tiến không có nước thải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Patent Mỹ số 8,496,787 (patent '787) mô tả kỹ thuật khử mặn nước biển cải tiến không có nước thải. Kỹ thuật này được bộc lộ trong patent '787 ngày càng được quan tâm ở nhiều nơi trên thế giới. Do đó, hiện đang có nhu cầu cải tiến dựa trên kỹ thuật được bộc lộ trong patent '787 này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống có bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất ở áp suất thứ nhất để gia nhiệt chất lưu chứa các chất rắn hòa tan để tạo ra chất lưu đã gia nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của chất lưu này. Buồng bay hơi được nối với bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất. Buồng bay hơi ở áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất. Buồng bay hơi này nhận chất lưu đã gia nhiệt và tạo ra thành phần khí gần như không có chất rắn hòa tan và thành phần chất rắn. Máy nén được nối với buồng bay hơi này. Máy nén nhận thành phần khí và tạo ra đầu ra dạng lỏng. Bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất có các tấm tạo thành các ngăn. Bộ ống góp phân phối chất lưu chưa được xử lý từ buồng bay hơi đến nhóm nhỏ các ngăn thứ nhất và phân phối đầu ra dạng lỏng từ máy nén đến nhóm nhỏ các ngăn thứ hai, sao cho bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất tạo ra chất lưu đã gia nhiệt cấp cho buồng bay hơi.

Hệ thống bao gồm bộ gia nhiệt ở áp suất thứ nhất để gia nhiệt chất lưu chứa các chất rắn hòa tan để tạo ra chất lưu đã gia nhiệt ở một nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của chất lưu. Buồng bay hơi được nối với bộ gia nhiệt này. Buồng bay hơi này ở áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất. Buồng bay hơi này nhận chất lưu đã gia nhiệt và tạo ra thành phần khí gần như không có chất rắn hòa tan và thành phần chất rắn. Máy nén được nối với buồng bay hơi. Máy nén này nhận thành phần khí và tạo

ra đầu ra dạng lỏng. Bộ ngưng tụ được tích hợp với bộ gia nhiệt. Bộ ngưng tụ nhận đầu ra dạng lỏng. Đầu ra dạng lỏng cấp nhiệt cho chất lưu trong bộ gia nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt dạng tấm được nối với bộ ngưng tụ và buồng bay hơi. Bộ trao đổi nhiệt dạng tấm này có các tấm tạo thành các ngăn. Bộ ống góp phân phối chất lưu lạnh chưa được xử lý đến nhóm nhỏ các ngăn thứ nhất và phân phối đầu ra dạng lỏng từ bộ ngưng tụ đến nhóm nhỏ các ngăn thứ hai. Kết quả là, bộ trao đổi nhiệt dạng tấm này tạo ra đầu ra dạng lỏng nóng chưa được xử lý để cấp cho buồng bay hơi và đầu ra dạng lỏng lạnh đã xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được đánh giá đầy đủ hơn dựa vào phần mô tả chi tiết dưới đây được thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa hệ thống được tạo kết cấu theo phương án của sáng chế.

Fig.2 minh họa tấm và các thành phần của bộ ống góp được sử dụng trong bộ trao đổi nhiệt dạng tấm.

Fig.3 minh họa bộ trao đổi nhiệt dạng tấm được sử dụng theo phương án của sáng chế.

Fig.4 minh họa cụm máy nén có thể được sử dụng theo phương án của sáng chế.

Fig.5 minh họa cụm máy nén thay thế có thể được sử dụng theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là hệ thống trao đổi nhiệt kép dạng tấm được sử dụng theo phương án của sáng chế.

Các số chỉ dẫn giống nhau dùng để chỉ các chi tiết tương ứng trên tất cả các hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa công nghệ cơ bản của patent '787 cùng với các cải tiến được bộc lộ trong bản mô tả này. Việc đánh số bằng một chữ số và hai chữ số trên Fig.1

giống sự đánh số được sử dụng trong patent '787. Cụ thể, patent '787 bộc lộ buồng bay hơi 1. Buồng bay hơi 1 này bao gồm vòi phun 3 được gắn với ống nối 2. Ống nối 2 được gắn với bộ gia nhiệt 6. Bộ gia nhiệt ở áp suất thứ nhất để gia nhiệt chất lưu chứa các chất rắn hòa tan. Việc này tạo ra chất lưu đã gia nhiệt ở một nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của chất lưu. Bộ gia nhiệt nhận nhiệt từ bộ ngưng tụ 9 và nguồn nhiệt từ bên ngoài bất kỳ, nếu cần. Buồng bay hơi nhận chất lưu đã gia nhiệt từ bộ gia nhiệt 6 qua ống nối 2. Vòi phun 3 tạo mù làm giảm áp suất của chất lưu đã gia nhiệt. Áp suất giảm này tạo ra chất lưu ở điểm sôi của nó. Kết quả là, thành phần khí gần như không có chất rắn hòa tan được tạo ra cùng với thành phần chất rắn. Thành phần khí 5 được cấp cho máy nén 8. Thành phần chất rắn lắng trong buồng bay hơi. Cụ thể hơn, thành phần chất rắn lắng thành chất lưu không bay hơi 4 được cấp cùng với chất lưu đầu vào dạng thô 13.

Máy nén 8 nhận thành phần khí và tạo ra đầu ra dạng lỏng được cấp cho bộ ngưng tụ 9. Bộ ngưng tụ 9 được tích hợp với bộ gia nhiệt. Đầu ra dạng lỏng tuần hoàn trong bộ ngưng tụ 9 để gia nhiệt chất lỏng trong bộ gia nhiệt 6. Bơm 7 vận chuyển chất lỏng 4 từ buồng bay hơi 1 vào bộ gia nhiệt 6.

Phần mô tả nêu trên phù hợp với thông tin được bộc lộ trong patent '787. Thông tin dưới đây hướng đến các cải tiến về công nghệ cơ bản được mô tả trong patent '787.

Cải tiến thứ nhất là việc sử dụng bộ trao đổi nhiệt 100. Kiểu bộ trao đổi nhiệt 100 bất kỳ đều có thể được sử dụng theo các phương án của sáng chế. Một phương án của sáng chế sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng tấm. Như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, bộ trao đổi nhiệt dạng tấm sử dụng các tấm kim loại để truyền nhiệt giữa hai chất lưu. Các tấm này tạo ra bộ ngăn với hai chất lưu được dẫn qua các ngăn xen kẽ. Bộ ống góp phân phối chất lưu lạnh cho nhóm nhỏ các ngăn thứ nhất và chất lưu đã gia nhiệt cho nhóm nhỏ các ngăn thứ hai. Trong ngữ cảnh của sáng chế, chất lưu đầu vào dạng thô 13 (ví dụ, nước biển) là chất lưu lạnh đầu vào, trong khi đó chất lỏng được chưng cất tinh khiết 11 từ bộ ngưng tụ 9 là chất lưu đã gia nhiệt đầu vào. Các ngăn xen kẽ 102 (ví dụ, dùng cho chất lưu lạnh) và 104 (ví dụ, dùng cho chất

lưu nóng) tạo ra đầu ra dạng lỏng lạnh đã xử lý 106 và đầu ra dạng lỏng nóng chưa được xử lý 13 cấp cho buồng bay hơi 1. Hai mũi tên được minh họa trong mỗi ngăn của bộ trao đổi nhiệt 100 để biểu diễn sự chuyển tiếp nhiệt độ của chất lưu (nghĩa là, từ chỗ nóng sang chỗ lạnh hoặc chỗ lạnh sang chỗ nóng) khi nó đi qua ngăn.

Fig.2 minh họa tấm mẫu 200. Tấm 200 có hai lỗ 202 và 204 với đệm hoặc mối hàn cứng kết hợp để tạo thành ống góp để đẩy chất lỏng sang ngăn liền kề. Lỗ 206 và 208 nhận và xả chất lỏng được xử lý trong ngăn được tạo thành bằng tấm 200. Tấm 200 có thể có sóng 210 để tăng độ chảy rỏi của chất lỏng để tăng hiệu quả trao đổi nhiệt. Tấm 200 có diện tích bề mặt lớn mà chất lỏng tiếp xúc. Việc này hỗ trợ việc truyền nhiệt và làm tăng tốc độ thay đổi nhiệt độ.

Fig.3 minh họa cách bố trí các tấm từ 200_1 đến 200_4 có thể được lắp ráp để tạo thành bộ trao đổi nhiệt dạng tấm. Các tấm riêng rẽ có thể sử dụng đệm, mối hàn hoặc mối hàn cứng để gắn với tấm liền kề. Các tấm được ép với nhau trong một khung cứng tạo ra cách bố trí các kênh chảy song song với chất lưu nóng và lạnh xen kẽ. Tấm cuối (không được thể hiện) đảo ngược dòng trở lại tấm 200_1. Vì vậy, mỗi chất lỏng đi từ tấm 200_1 theo hướng thứ nhất qua một loạt ngăn xen kẽ; dòng chất lỏng bị đảo ngược và chất lỏng đi theo hướng thứ hai qua một loạt ngăn xen kẽ.

Nước biển lạnh có thể đi vào bộ trao đổi nhiệt dạng tấm và sau đó đi qua các ngăn xen kẽ 300 để tạo thành nước biển nóng cấp cho buồng bay hơi 1. Nước nóng sạch từ bộ ngưng tụ 9 có thể đi vào bộ trao đổi nhiệt dạng tấm và sau đó đi qua các ngăn xen kẽ 302 để tạo thành nước lạnh sạch đầu ra.

Bộ trao đổi nhiệt 100 được tạo áp để ngăn chặn tích tụ trên các tấm 200. Là có lợi nếu, bộ trao đổi nhiệt dạng tấm có hiệu quả cao, giá thành thấp và có kết cấu gọn.

Trở lại Fig.1, hệ thống cải tiến bao gồm băng tải vận chuyển 110. Băng tải vận chuyển có thể mua được trên thị trường có thể được sử dụng theo các phương án của sáng chế như băng tải được bán bởi Komline-Sanderson, Peapack, New Jersey. Băng tải vận chuyển 110 có khung 111, băng tải 112 và các ổ đỡ bên trong 114.

Băng tải 112 sử dụng vật liệu phù hợp với quy trình lọc ở nhiệt độ cao. Theo một phương án của sáng chế, băng tải 112 được làm từ polyeste. Theo một phương án, polyeste có độ bền kéo bằng khoảng 750 pao trên inơ (133,9 kg/cm). Băng tải 112 có thể có chiều dày bằng khoảng 0,05 inơ (1,27 mm). Băng tải 112 có thể có mật độ sợi nằm trong khoảng từ 118 đến 30 trên inơ vuông (từ 18,29 đến 4,6/cm²). Băng tải 112 có thể có lưu lượng không khí theo thể tích nằm trong khoảng từ 170 đến 230 fit khối trên phút (từ 4813 đến 6512 lít/phút).

Fig.1 minh họa trục xoắn 15 có thể được sử dụng để lấy chất rắn và chất lỏng trên băng tải vận chuyển 110. Các cơ cấu vận chuyển chất rắn khác cũng có thể được sử dụng như bơm. Buồng bay hơi 1 tạo ra muối ở dạng rắn. Muối này được hòa với nước để có thể có nước muối với nồng độ 100%. Muối ở dạng rắn ở đáy của buồng bay hơi 1 được lấy ra cùng với một lượng nước đáng kể. Băng tải vận chuyển 110 nhận hỗn hợp chất rắn và nước này. Chất rắn được giữ lại bằng băng tải 112 và bị đẩy ra ở đầu băng tải 112. Nước đi qua băng tải 112 và được thu thập trong bể thu chất lỏng 116. Nước đi qua băng tải có nồng độ muối ở dạng rắn cao, việc này làm tắc các lỗ trên băng tải. Do đó, phương án theo sáng chế sử dụng ống xả 118 để lấy chất lưu đầu vào dạng thô 13. Ống xả 118 nối với cơ cấu cấp chất lỏng 120. Cơ cấu cấp chất lỏng này có thể bao gồm các vòi phun hoặc họng phun để phun chất lưu đầu vào dạng thô lên băng tải để giữ cho băng tải tương đối sạch. Bơm 122 có thể được sử dụng để vận chuyển chất lỏng từ bể thu chất lỏng 116 đến buồng bay hơi 1.

Một cải tiến khác đề cập đến máy nén 8. Máy nén 8 có thể được nối với tuabin hơi. Fig.4 minh họa cách bố trí như vậy. Cụ thể, máy nén 8 lắp trên đường ống 400 cũng nối với tuabin 401. Tuabin 401 nhận hơi 402 từ lò hơi 404. Lò hơi 404 có thể được gia nhiệt bằng khí tự nhiên. Đường ống dọc 400 có thể được thay bằng cách dẫn động nối tiếp từ hơi sinh ra điện đến máy nén tiêu thụ điện.

Fig.5 minh họa một cách bố trí máy nén khác có thể được sử dụng theo phương án của sáng chế. Theo cách bố trí này, máy nén 8 được nối với tuabin khí 500. Tuabin khí 500 bao gồm máy nén 502 để nhận không khí 504. Buồng đốt 506 tạo ra khí xả giãn nở để dẫn động tuabin 508 để dẫn động máy nén 8.

Fig.6 minh họa hệ thống trao đổi nhiệt kép dạng tấm được sử dụng theo phương án của sáng chế. Fig.6 tương ứng với Fig.1, nhưng bộ gia nhiệt 6 và bộ ngưng tụ 9 được thay bằng bộ trao đổi nhiệt dạng tấm 600. Một đầu vào của bộ trao đổi nhiệt dạng tấm 600 là đầu ra của máy nén 8. Đầu ra này được xử lý bằng các ngăn xen kẽ của bộ trao đổi nhiệt dạng tấm 600 và tạo ra đầu ra dạng lỏng được chưng cất tinh khiết 11 được cấp cho bộ trao đổi nhiệt dạng tấm 100. Đầu vào còn lại của bộ trao đổi nhiệt dạng tấm 600 là chất lỏng không bay hơi 4 từ buồng bay hơi 1. Chất lỏng này được xử lý bằng các ngăn xen kẽ của bộ trao đổi nhiệt dạng tấm 600, trong đó nó nhận nhiệt từ đầu ra của máy nén 8. Sau đó, chất lưu đã gia nhiệt được cấp cho ống nối 2 để dẫn đến buồng bay hơi 1.

Vì mục đích giải thích, nên phần mô tả nêu trên sử dụng danh pháp riêng để giúp hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan là các chi tiết cụ thể không cần thiết để thực hiện sáng chế. Vì vậy, phần mô tả nêu trên của các phương án cụ thể của sáng chế được trình bày cho mục đích minh họa và mô tả. Các phương án này không nhằm mục đích đầy đủ hoặc giới hạn sáng chế ở các dạng chính xác đã được bộc lộ; rõ ràng là, nhiều cải biến và thay đổi là có thể có từ quan điểm của các hướng dẫn nêu trên. Các phương án được chọn và mô tả để giải thích rõ nhất các nguyên lý của sáng chế và các ứng dụng thực tế của nó, do đó, chúng cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan sử dụng tốt nhất sáng chế và các phương án khác nhau với các cải biến khác nhau khi chúng phù hợp với việc sử dụng cụ thể được dự định. Mục đích là các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây và các phương án tương đương của chúng xác định phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống dùng để khử mặn nước biển cải tiến không có nước thải bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất ở áp suất thứ nhất để gia nhiệt chất lưu chứa các chất rắn hòa tan để tạo ra chất lưu đã gia nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của chất lưu;

buồng bay hơi nối với bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất, buồng bay hơi này ở áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất, trong đó buồng bay hơi này nhận chất lưu đã gia nhiệt và tạo ra thành phần khí gần như không có chất rắn hòa tan và thành phần chất rắn, trong đó buồng bay hơi bao gồm vòi phun được gắn với ống nối mà qua đó chất lưu đã gia nhiệt nhận được chảy qua;

bể thu chất lưu được nối với buồng bay hơi; và

máy nén nối với buồng bay hơi, máy nén này nhận thành phần khí từ buồng bay hơi và tạo ra đầu ra dạng lỏng;

trong đó bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất bao gồm:

các tấm tạo thành các ngăn, và

bộ ống góp để phân phối chất lưu chưa được xử lý từ buồng bay hơi đến nhóm nhỏ các ngăn thứ nhất và phân phối đầu ra dạng lỏng từ máy nén đến nhóm nhỏ các ngăn thứ hai, sao cho bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất tạo ra đầu ra dạng lỏng chưa được xử lý nóng để cấp cho buồng bay hơi.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ hai nối với bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất và buồng bay hơi, bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ hai này bao gồm:

các tấm thứ hai tạo thành các ngăn thứ hai, và

bộ ống góp thứ hai để phân phối chất lưu lạnh chưa được xử lý đến nhóm nhỏ thứ nhất của các ngăn thứ hai và phân phối đầu ra dạng lỏng từ bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ nhất cho nhóm nhỏ thứ hai của các ngăn thứ hai, sao cho bộ trao đổi nhiệt dạng tấm thứ hai tạo ra đầu ra dạng lỏng nóng chưa được xử lý để cấp cho buồng bay hơi và đầu ra dạng lỏng lạnh đã xử lý.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm băng tải vận chuyển, trong đó băng tải vận chuyển này được nối với buồng bay hơi sao cho băng tải vận chuyển thu chất rắn từ buồng bay hơi này.
4. Hệ thống theo điểm 3, trong đó buồng bay hơi này có chứa phương tiện dịch chuyển thành phần chất rắn đến băng tải vận chuyển.
5. Hệ thống theo điểm 4, trong đó phương tiện dịch chuyển là trục xoắn.
6. Hệ thống theo điểm 4, trong đó phương tiện dịch chuyển là bơm.
7. Hệ thống theo điểm 3, trong đó băng tải vận chuyển là băng tải được làm từ polyeste.
8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó polyeste này có độ bền kéo bằng khoảng 750 pao trên inơ (133,9 kg/cm).
9. Hệ thống theo điểm 7, trong đó polyeste này có chiều dày bằng khoảng 0,05 inơ (1,27 mm).
10. Hệ thống theo điểm 7, trong đó polyeste này có mật độ sợi nằm trong khoảng từ 118 x 30 trên mỗi inơ vuông (từ 18,29 x 4,6/cm²).
11. Hệ thống theo điểm 7, trong đó polyeste này có lưu lượng không khí theo thể tích nằm trong khoảng từ 170 đến 230 fit khối trên phút (từ 4813 đến 6512 lít/phút).
12. Hệ thống theo điểm 3, trong đó băng tải vận chuyển có khung và các ổ đỡ bên trong.
13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó băng tải vận chuyển có cơ cấu cấp chất lưu để rửa băng tải của băng tải vận chuyển.
14. Hệ thống theo điểm 13, trong đó cơ cấu cấp chất lưu xử lý dầu ra dạng lỏng nóng chưa được xử lý.
15. Hệ thống theo điểm 3, trong đó băng tải vận chuyển có bể thu chất lưu kết hợp.
16. Hệ thống theo điểm 15, trong đó hệ thống này còn bao gồm bơm ở giữa bể thu chất lưu và buồng bay hơi.
17. Hệ thống theo điểm 1, trong đó máy nén nối với tuabin hơi.
18. Hệ thống theo điểm 17, trong đó tuabin hơi này có nồi hơi được gia nhiệt bằng khí tự nhiên.
19. Hệ thống theo điểm 1, trong đó máy nén được nối với tuabin khí.

20. Hệ thống dùng để khử mặn nước biển cải tiến không có nước thải bao gồm:

bộ gia nhiệt ở áp suất thứ nhất để gia nhiệt chất lưu chứa các chất rắn hòa tan để tạo ra chất lưu đã gia nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của chất lưu;

buồng bay hơi được nối với bộ gia nhiệt, buồng bay hơi này ở áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất, trong đó buồng bay hơi này nhận chất lưu đã gia nhiệt và tạo ra thành phần khí gần như không có chất rắn hòa tan và thành phần chất rắn, trong đó buồng bay hơi bao gồm vòi phun được gắn với ống nối mà qua đó chất lưu đã gia nhiệt nhận được chảy qua;

bể thu chất lưu được nối với buồng bay hơi;

máy nén nối với buồng bay hơi, máy nén này nhận thành phần khí từ buồng bay hơi và tạo ra đầu ra dạng lỏng;

bộ ngưng tụ được tích hợp với bộ gia nhiệt, bộ ngưng tụ này nhận đầu ra dạng lỏng, đầu ra dạng lỏng này cấp nhiệt cho chất lưu bên trong bộ gia nhiệt; và

bộ trao đổi nhiệt dạng tấm nối với bộ ngưng tụ và buồng bay hơi, bộ trao đổi nhiệt dạng tấm này bao gồm:

các tấm tạo thành các ngăn, và

bộ ống góp để phân phối chất lưu lạnh chưa được xử lý đến nhóm nhỏ các ngăn thứ nhất và phân phối đầu ra dạng lỏng từ bộ ngưng tụ đến nhóm nhỏ các ngăn thứ hai, sao cho bộ trao đổi nhiệt dạng tấm tạo ra đầu ra dạng lỏng nóng chưa được xử lý để cấp cho buồng bay hơi và đầu ra dạng lỏng lạnh đã xử lý.

21. Hệ thống theo điểm 20, trong đó hệ thống này còn bao gồm băng tải vận chuyển, trong đó băng tải vận chuyển này được nối với buồng bay hơi.

22. Hệ thống theo điểm 21, trong đó buồng bay hơi này bao gồm phương tiện dịch chuyển thành phần chất rắn đến băng tải vận chuyển.

23. Hệ thống theo điểm 22, trong đó phương tiện dịch chuyển này là trục xoắn.

24. Hệ thống theo điểm 22, trong đó phương tiện dịch chuyển này là bơm.

25. Hệ thống theo điểm 21, trong đó băng tải vận chuyển này là băng tải được làm từ polyeste.

26. Hệ thống theo điểm 25, trong đó polyeste này có độ bền kéo bằng khoảng 750 pao trên inơ (133,9 kg/cm).
27. Hệ thống theo điểm 25, trong đó polyeste này có chiều dày bằng khoảng 0,05 inơ (1,27 mm).
28. Hệ thống theo điểm 25, trong đó polyeste này có mật độ sợi nằm trong khoảng từ 118 x 30 trên mỗi inơ vuông (từ 18,29 x 4,6/cm²).
29. Hệ thống theo điểm 25, trong đó polyeste này có lưu lượng không khí theo thể tích nằm trong khoảng từ 170 đến 230 fit khối trên phút (từ 4813 đến 6512 lít/phút).
30. Hệ thống theo điểm 21, trong đó băng tải vận chuyển có khung và các ổ đỡ bên trong.
31. Hệ thống theo điểm 30, trong đó băng tải vận chuyển có cơ cấu cấp chất lưu để rửa băng tải của băng tải vận chuyển.
32. Hệ thống theo điểm 31, trong đó cơ cấu cấp chất lưu xử lý dầu ra dạng lỏng nóng chưa được xử lý.
33. Hệ thống theo điểm 21, trong đó băng tải vận chuyển có bể thu chất lưu kết hợp.
34. Hệ thống theo điểm 33, trong đó hệ thống này còn bao gồm bơm ở giữa bể thu chất lưu và buồng bay hơi.
35. Hệ thống theo điểm 20, trong đó máy nén được nối với tuabin hơi.
36. Hệ thống theo điểm 35, trong đó tuabin hơi có nồi hơi được gia nhiệt bằng khí tự nhiên.
37. Hệ thống theo điểm 20, trong đó máy nén nối với tuabin khí.

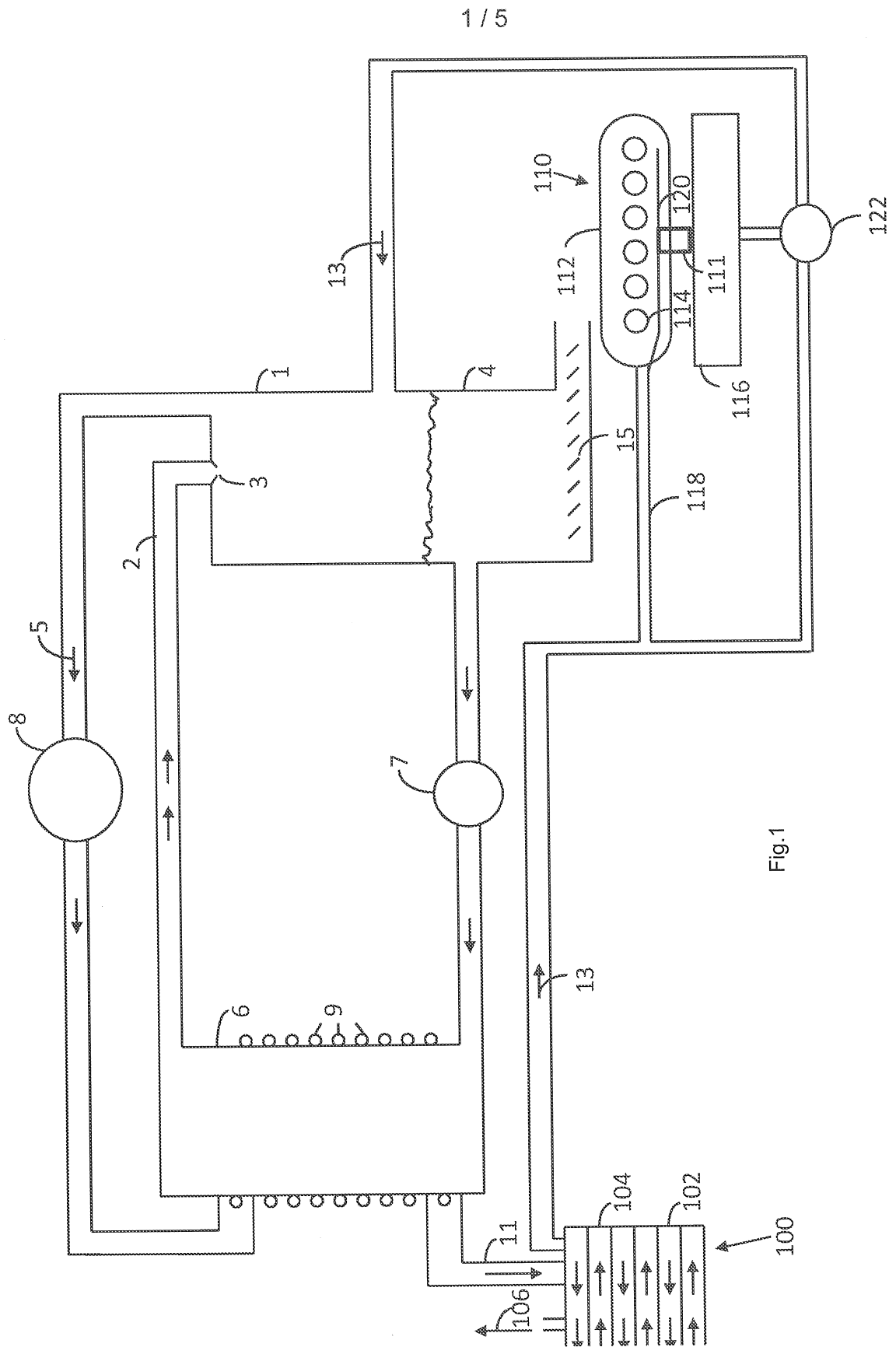


Fig.1

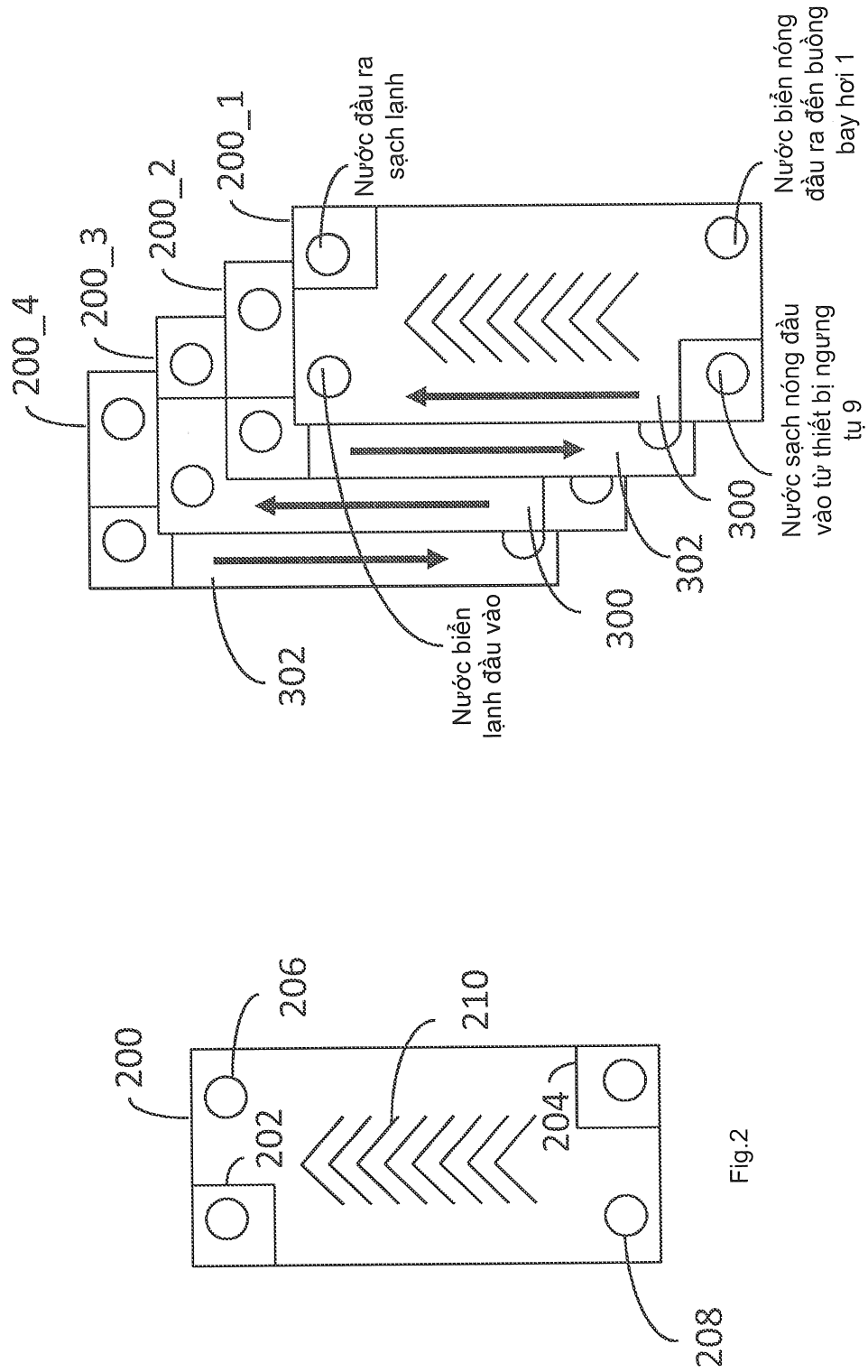


Fig. 3

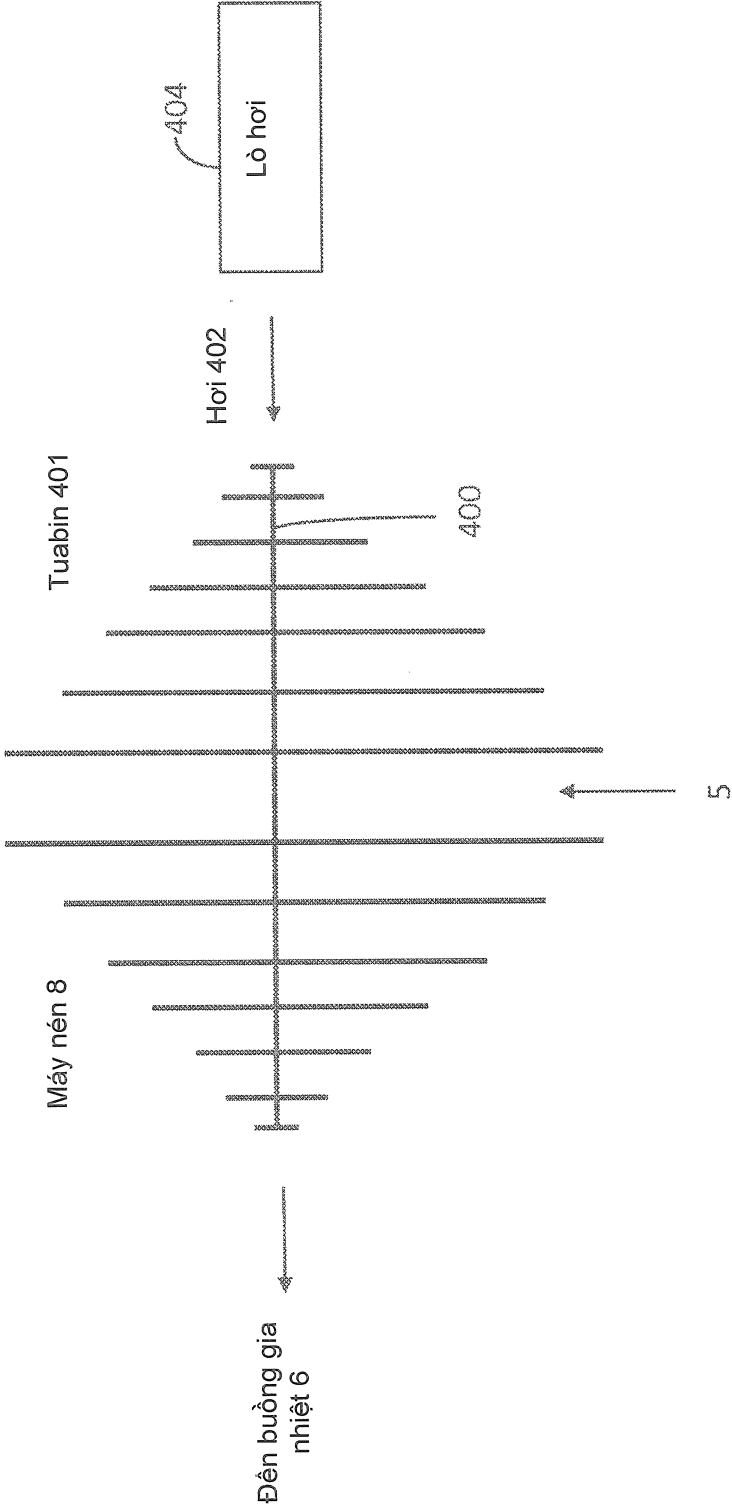


Fig.4

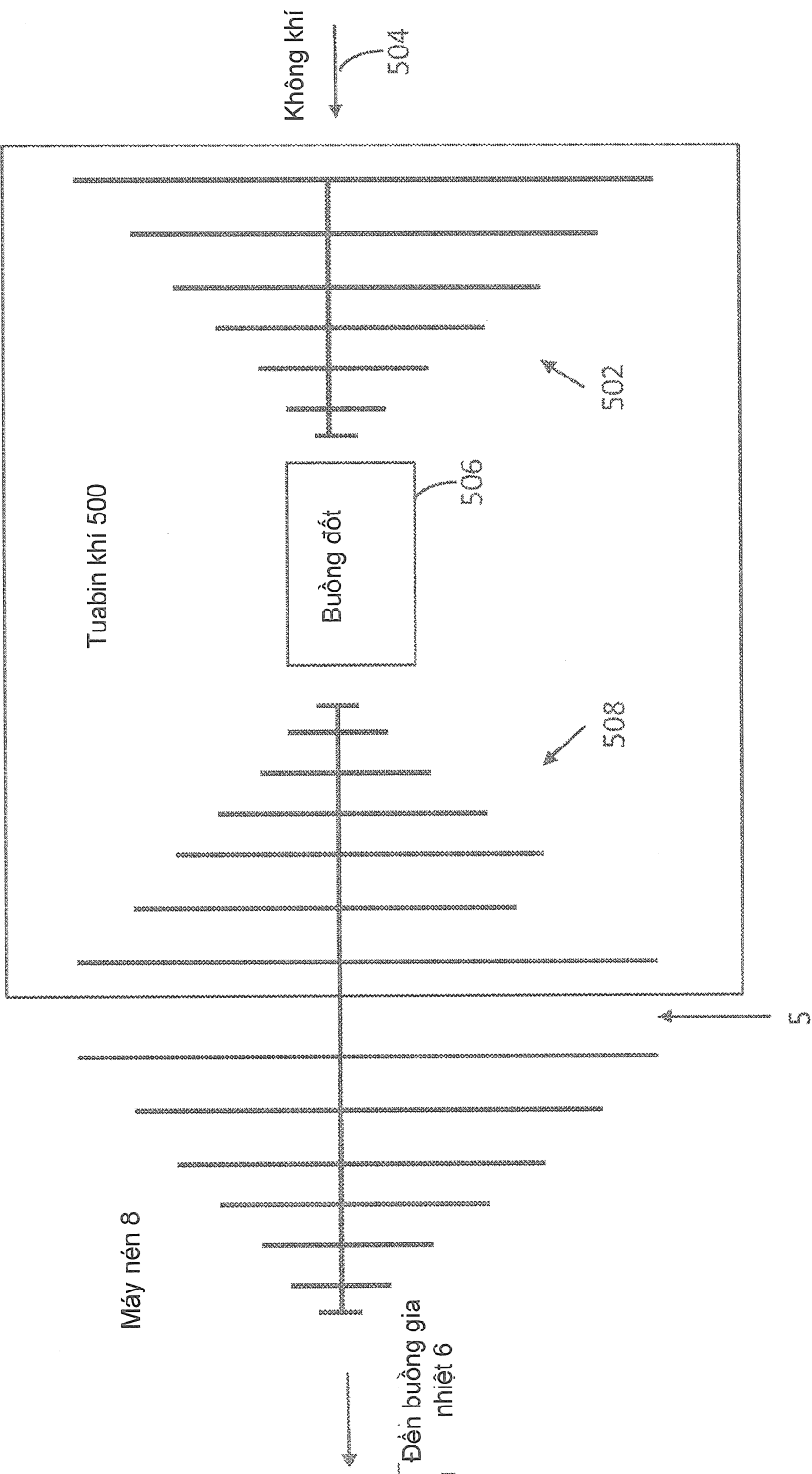


Fig.5

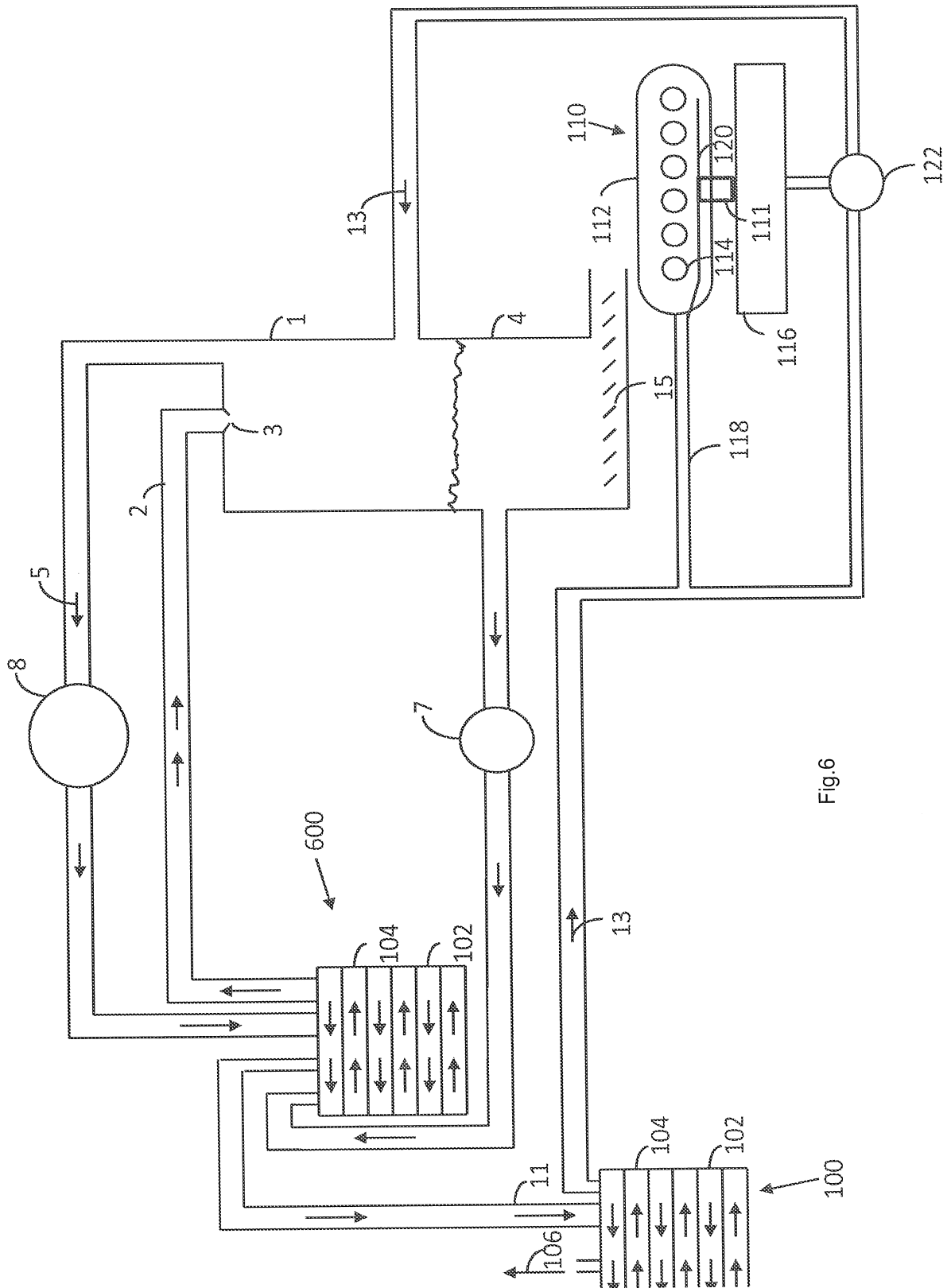


Fig.6