



(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)



1-0034167

(51)^{2019.01} F23L 15/00

(13) B

(21) 1-2020-00785

(22) 27/07/2017

(86) PCT/FI2017/050555 27/07/2017

(87) WO2019/020864 31/01/2019

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/05/2020 386ASC

(73) SUMITOMO SHI FW ENERGIA OY (FI)

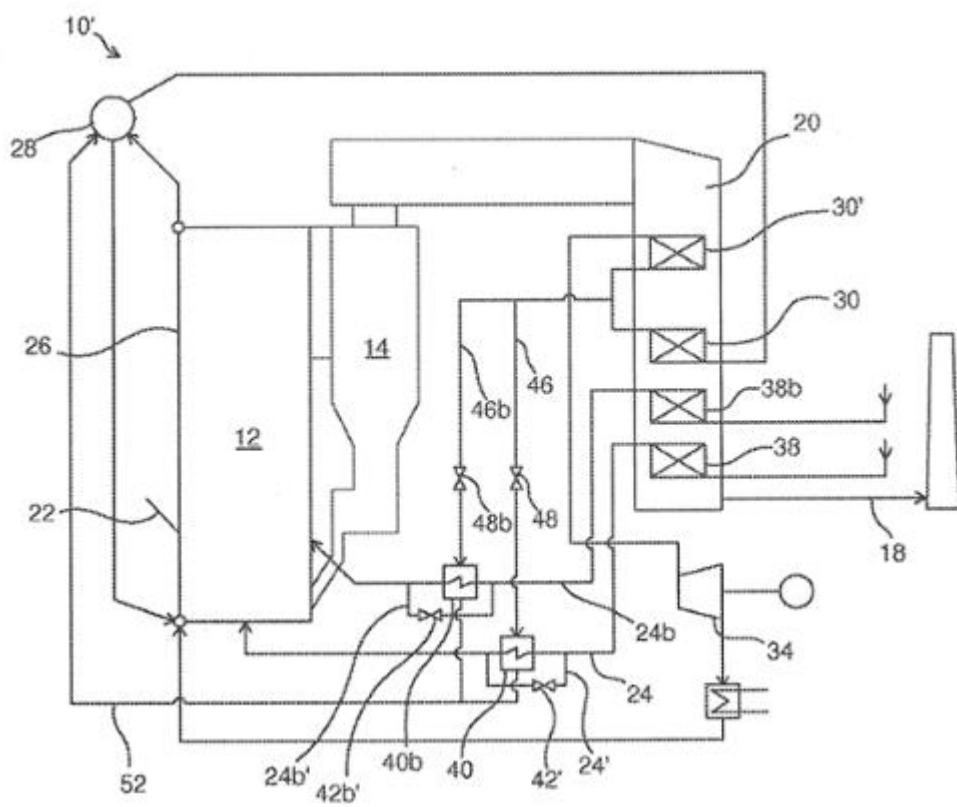
Metsänneidonkuja 10, 02130 Espoo, Finland

(72) KETTUNEN, Ari (FI); RUUSKANEN, Marko (FI); SUNDQVIST, Krister (FI).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ NỒI HƠI TÀNG SÔI VÀ PHƯƠNG PHÁP GIA NHIỆT SƠ BỘ KHÍ ĐÓT TRONG THIẾT BỊ NỒI HƠI TÀNG SÔI

(57) Thiết bị nồi hơi tầng sôi (10) và phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi, thiết bị nồi hơi này bao gồm buồng đốt (12) và ống dẫn khí đốt (24, 24b), và vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm khu vực bay hơi (26), khu vực quá nhiệt bao gồm bộ quá nhiệt cuối (30') và tuabin hơi nước (34), và con đường làm quá nhiệt để dẫn hơi nước từ khu vực bay hơi (26) qua khu vực quá nhiệt đến tuabin hơi nước, và bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất (38, 38b), trong đó thiết bị nồi hơi tầng sôi này bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b), đường tách hơi nước (46, 46b) được gắn kết nối dòng với bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai và với con đường làm quá nhiệt ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối (30') để dẫn hơi nước từ con đường làm quá nhiệt đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b), trong đó phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt này bao gồm việc dẫn hơi nước từ con đường làm quá nhiệt từ vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối qua đường tách hơi nước (46, 46b) đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b), và truyền nhiệt từ hơi nước sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nồi hơi tầng sôi và phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi theo đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị nồi hơi tầng sôi và phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi cho phép thu được hiệu quả có lợi của thiết bị nồi hơi với tải đặc biệt thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, các nồi hơi tầng sôi thường được yêu cầu để đáp ứng các nhu cầu tải thay đổi cao, và nhờ đó có nhu cầu vận hành các nồi hơi cả ở các tải rất thấp. Các nồi hơi tầng sôi thông thường thường có tải thấp nhất là khoảng 40% của tải toàn phần, nhưng ngày nay thường sẽ đáng mong muốn vận hành nồi hơi tầng sôi ở tải thậm chí thấp hơn, tức là 30-20% của tải toàn phần. Việc vận hành nồi hơi tầng sôi thông thường ở tải rất thấp thường được ngăn cản bởi yêu cầu duy trì nhiệt độ tầng trong buồng đốt ở mức đủ để làm giảm đến mức tối thiểu sự thải ra môi trường và giữ nhiệt độ hơi nước ở mức được yêu cầu bởi tuabin hơi nước. Để duy trì dòng thể tích không khí tối thiểu được yêu cầu thông qua các vòi phun khí tạo tầng sôi, các nồi hơi tầng sôi ở các tải nồi hơi thấp thường được vận hành bởi hệ số không khí cao hơn hệ số không khí với tải toàn phần, mà có xu hướng làm giảm thêm nhiệt độ buồng đốt.

Phương pháp thông thường để duy trì nhiệt độ buồng đốt ở mức chấp nhận được khi vận hành ở tải thấp là bổ sung vật liệu chịu lửa vào buồng đốt,

mà, tuy nhiên, cũng làm tăng mức nhiệt độ trong buồng đốt trong khi vận hành tải toàn phần. Để giới hạn nhiệt độ buồng đốt đến mức hợp lý ở quá trình vận hành tải toàn phần, khí ống lò được quay vòng thường được cấp vào buồng đốt với không khí đốt. Tuy nhiên, điều này dẫn đến tăng chi phí đầu tư của quá trình quay vòng khí và các bề mặt nhiệt lớn hơn được yêu cầu do tổng dòng khí thải lớn hơn, và tăng mức độ tiêu thụ năng lượng hỗ trợ trong quạt khí quay vòng và quạt khí ống lò.

Hiệu quả của nồi hơi tăng sôi thông thường thường được tăng lên bằng cách gia nhiệt sơ bộ không khí đốt đến nhiệt độ định trước, như 250°C, trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí truyền nhiệt từ khí ống lò đến không khí đốt. Do không khí nhiệt độ thấp đi đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí có thể khiến ngưng tụ trên các bề mặt nhiệt và ăn mòn trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí, đặc biệt là ở các tải nồi hơi thấp, đã biết việc gia nhiệt ban đầu không khí vào bằng một nguồn nhiệt khác, trước bộ gia nhiệt sơ bộ không khí chính. Patent Hoa Kỳ số 3,835,650 gợi ý việc loại bỏ sự ăn mòn trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí chính bằng bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi nước, được bố trí trong ống dẫn không khí đốt phía trước của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí chính, mà đang sử dụng hơi nước thải từ tua bin bơm cấp cho nồi hơi. Tài liệu patent DE 3 111 011 thể hiện việc gia nhiệt sơ bộ không khí đốt bằng các luồng hơi nước xả được tách từ tuabin hơi nước phía trước của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí chính hồi nhiệt. Các tài liệu patent GB 747,055 và JP 62-175513 gợi ý việc gia nhiệt sơ bộ ban đầu không khí đốt bằng nước nồi hơi ở nhiệt độ hơi nước bão hòa thu được từ trống hơi.

Công bố patent WO 2011/076994 A1 hướng dẫn một cách gián tiếp việc gia nhiệt sơ bộ không khí trong tình huống khởi đầu và tải một phần bằng hơi nước. Tài liệu patent JP S58-37422 thể hiện hệ thống gia nhiệt sơ bộ không khí loại hơi nước có khả năng kiểm soát một cách tự động nhiệt độ không khí đốt

trên cơ sở thay đổi tải của nồi hơi. Các tài liệu WO 2011/076994 A1 và JP S58-37422 không xác định nguồn gốc của hơi nước được sử dụng để gia nhiệt sơ bộ không khí. Tài liệu JP H10-332106 hướng dẫn việc làm tăng hiệu quả thiết bị ở các tải thấp bằng cách sử dụng hơi nước tách bằng tua bin ở áp suất thấp làm nguồn nhiệt trong bộ gia nhiệt không khí dùng hơi nước. Các tài liệu patent EP 0 724 683 B1, WO 94/19645 và U.S. 4,976,107 hướng dẫn việc gia nhiệt sơ bộ không khí đốt chỉ bằng hơi nước xả được tách từ tuabin hơi nước. Công bố đơn patent U.S. 2012/0129112 A1 hướng dẫn việc gia nhiệt sơ bộ khí oxy hóa của nồi hơi đốt nhiên liệu oxy sản sinh hơi nước quá nhiệt bằng nhiệt từ một phần của hơi nước quá nhiệt.

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị nồi hơi tăng sôi và phương pháp gia nhiệt sơ bộ không khí đốt trong thiết bị nồi hơi tăng sôi cho phép vận hành có hiệu quả và kinh tế thiết bị nồi hơi ở các tải nồi hơi khác nhau, bao gồm các tải nồi hơi rất thấp, trong khi làm giảm đến mức tối thiểu sự thải ra môi trường và giữ nhiệt độ hơi nước ở mức được yêu cầu bởi tuabin hơi nước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị nồi hơi tăng sôi bao gồm buồng đốt và ống dẫn khí đốt để đốt cháy nhiên liệu bằng khí đốt được cấp vào buồng đốt thông qua ống dẫn khí đốt, và vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm khu vực bay hơi, khu vực quá nhiệt kết nối dòng với khu vực bay hơi bao gồm bộ quá nhiệt cuối và tuabin hơi nước, và con đường làm quá nhiệt để dẫn hơi nước từ khu vực bay hơi qua khu vực quá nhiệt đến tuabin hơi nước, và bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất được bố trí trong ống dẫn khí đốt để truyền nhiệt cho khí đốt, trong đó thiết bị nồi hơi tăng sôi này bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai được bố trí trong ống dẫn khí đốt, đường tách hơi nước được gắn kết nối dòng với bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai và với con đường làm quá nhiệt

ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối để dẫn hơi nước từ con đường làm quá nhiệt đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai để truyền nhiệt từ hơi nước sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi, thiết bị nồi hơi tầng sôi này bao gồm buồng đốt và ống dẫn khí đốt để đốt cháy nhiên liệu bằng khí đốt được cấp vào buồng đốt thông qua ống dẫn khí đốt, và vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm khu vực bay hơi, khu vực quá nhiệt kết nối dòng với khu vực bay hơi bao gồm bộ quá nhiệt cuối, tuabin hơi nước, và con đường làm quá nhiệt để dẫn hơi nước từ khu vực bay hơi qua khu vực quá nhiệt đến tuabin hơi nước, và bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất được bố trí trong ống dẫn khí đốt, trong đó thiết bị nồi hơi tầng sôi này bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai được bố trí trong ống dẫn khí đốt và đường tách hơi nước được gắn kết nối dòng với con đường làm quá nhiệt ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối và với bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, trong đó phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt bao gồm việc truyền nhiệt sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất, dẫn hơi nước từ con đường làm quá nhiệt từ vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối qua đường tách hơi nước đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, và truyền nhiệt từ hơi nước sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

Khí đốt, trên thực tế không khí đốt hoặc một hỗn hợp khí có chứa oxy khác, của nồi hơi tầng sôi theo cách thông thường được gia nhiệt sơ bộ trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt trước khi cấp vào buồng đốt của nồi hơi. Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thông thường, thường là bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hồi nhiệt hoặc bộ gia nhiệt sơ bộ không khí dạng ống, được bố trí trong ống dẫn khí đốt, hoặc chính xác hơn, kết nối với ống dẫn khí đốt và ống dẫn khí ống lò, để truyền nhiệt từ khí ống lò xuất phát từ buồng đốt sang khí đốt. Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt

trong một số trường hợp theo cách khác có thể thuộc một loại khác, như bộ gia nhiệt sơ bộ truyền nhiệt từ nước cấp sang khí đốt.

Dấu hiệu chủ yếu của sáng chế là ở chỗ thiết bị nồi hơi tầng sôi bao gồm, ngoài bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thông thường, sau đây được gọi là bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất, còn bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai. Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất một cách có lợi là bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt dùng khí ống lò, tức là bộ gia nhiệt sơ bộ truyền nhiệt từ khí ống lò sang khí đốt, nhưng theo cách khác nó có thể là, ví dụ, bộ gia nhiệt sơ bộ không khí dùng nước cấp. Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai là bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt dùng hơi nước, tức là bộ gia nhiệt sơ bộ truyền nhiệt từ dòng hơi nước sang khí đốt. Theo sáng chế, hơi nước truyền nhiệt được tách từ con đường làm quá nhiệt thông qua đường tách hơi nước, đường tách hơi nước này được nối với con đường làm quá nhiệt ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối. Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai được bố trí một cách có lợi trong ống dẫn khí đốt phía sau của bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất. Nhờ đó, nhiệt độ của khí đốt có thể được tăng lên trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, ví dụ, từ 250°C đến 300°C.

Đường tách hơi nước một cách có lợi bao gồm van điều chỉnh để điều chỉnh dòng hơi nước trong đường tách hơi nước. Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, việc gia nhiệt sơ bộ không khí bổ sung được xác định trên đây được sử dụng đặc biệt là trong quá trình vận hành ở tải thấp. Nhờ đó bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai được sử dụng, tức là van điều chỉnh được mở ra để tách hơi nước từ con đường làm quá nhiệt sang bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, khi mong muốn vận hành thiết bị nồi hơi tầng sôi ở tải rất thấp, như 30-20% của tải cao nhất.

Kết quả của việc gia nhiệt sơ bộ bổ sung cho khí đốt được xác định trên đây, nhiều nhiệt hơn được đưa vào quá trình đốt cháy thông qua không khí đốt,

và đạt được nhiệt độ buồng đốt cao hơn. Do đó, có thể tránh được nhiệt độ tăng quá thấp, tức là để duy trì nhiệt độ tăng trong buồng đốt ở mức mong muốn để giữ sự thải ra môi trường ở mức thấp, ngay cả ở các tải rất thấp. Do nhiệt độ cao hơn của không khí đốt, vận tốc nhỏ nhất trong vòi phun khí đốt có thể đạt được với lưu lượng không khí thấp hơn, dẫn đến hệ số không khí thấp hơn và, do đó, nhiệt độ buồng đốt cao hơn. Bởi vì nhiệt độ buồng đốt đủ đã đạt được ở các tải nổi hơi thấp mà không cần độ dày của vật liệu chịu lửa được tăng lên trong buồng đốt, nhiệt độ này có thể được duy trì ở các tải nổi hơi cao ở mức thích hợp mà không cần quay vòng khí ống lò, hoặc với sự quay vòng khí ống lò giảm. Do đó, sáng chế cho phép vận hành nổi hơi ở các tải rất thấp và làm giảm chi phí vận hành và sản xuất đối với việc vận hành ở tải cao.

Nhiệt độ khí đốt theo cách khác cũng có thể được tăng lên bằng các cách khác các cách được xác định trên đây, ví dụ, bằng cách truyền nhiệt từ nước cấp, nước nổi hơi hoặc hơi nước xả được tách từ tuabin hơi nước sang khí đốt. Tuy nhiên, việc sử dụng hơi nước được tách từ con đường làm quá nhiệt ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối, theo sáng chế, có ưu điểm bổ sung là dòng hơi nước trong bộ quá nhiệt cuối, hoặc tất cả các bộ quá nhiệt trong con đường làm quá nhiệt phía sau của vị trí tách hơi nước, giảm. Nhờ đó, hơi nước được làm quá nhiệt trong các bộ quá nhiệt tương ứng đến nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ mà không tách hơi nước. Do đó, sáng chế cũng cho phép duy trì nhiệt độ hơi nước cuối, ngay cả ở các tải rất thấp, ở mức được yêu cầu bởi tuabin hơi nước.

Để tránh mất mát áp suất thêm trong ống dẫn khí đốt, một cách có lợi, bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai có thể có ống dẫn vòng, qua đó khí đốt được dẫn khi bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai không được sử dụng. Nhờ đó, ống dẫn vòng và/hoặc nhánh ống dẫn dẫn đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai bao gồm một cách có lợi van điều tiết để kiểm soát dòng khí đốt trong phần ống dẫn tương ứng.

Thiết bị nồi hơi có thể bao gồm nhiều tuabin hơi nước, như tua bin hơi nước áp suất cao và tuabin hơi nước áp suất thấp, nhờ đó con đường làm quá nhiệt bao gồm cả một hoặc nhiều bộ gia nhiệt lại hơi nước. Trong trường hợp đó bộ quá nhiệt cuối là bộ gia nhiệt lại hơi nước cuối, và đường tách hơi nước được nối với vị trí trong con đường làm quá nhiệt phía trước của bộ gia nhiệt lại hơi nước cuối. Theo một phương án ưu tiên theo sáng chế, con đường làm quá nhiệt bao gồm nhiều bộ quá nhiệt hơi nước và nhiều bộ gia nhiệt lại hơi nước, và đường tách hơi nước bao gồm ít nhất một nhánh được nối với vị trí phía trước của bộ quá nhiệt hơi nước cuối và ít nhất một nhánh được nối với vị trí phía trước của bộ gia nhiệt lại hơi nước cuối. Một cách đặc biệt có lợi, đường tách hơi nước bao gồm ít nhất một nhánh được nối với vị trí giữa hai bộ quá nhiệt hơi nước và ít nhất một nhánh được nối với vị trí giữa hai bộ gia nhiệt lại hơi nước. Trong trường hợp con đường làm quá nhiệt bao gồm, ví dụ, ba bộ quá nhiệt hơi nước được lắp nối tiếp, đường tách hơi nước bao gồm một cách có lợi một nhánh được nối với vị trí giữa hai bộ quá nhiệt hơi nước cuối và nhánh thứ hai được nối với vị trí giữa hai bộ gia nhiệt lại hơi nước đầu.

Sáng chế trên đây được mô tả có kết nối với một ống dẫn khí đốt, nhưng cần phải hiểu rằng sáng chế cũng có thể được áp dụng có kết nối với nhiều ống dẫn khí đốt. Nhiều ống dẫn khí đốt như vậy có thể bao gồm, ví dụ, ống dẫn khí đốt sơ cấp và ống dẫn khí đốt thứ cấp, mà cả hai bao gồm tổ hợp gia nhiệt sơ bộ khí đốt theo sáng chế như được mô tả trên đây.

Do nhiệt đầu vào buồng đốt tăng ở tải thấp, không cần vật liệu chịu lửa bổ sung trong buồng đốt để duy trì mức nhiệt độ này. Do đó, cần ít khí quay vòng hơn với tải toàn phần, dẫn đến sự tiêu thụ năng lượng hỗ trợ thấp hơn trong quạt khí quay vòng và quạt khí ống lò. Do tổng dòng khí thải, tức là dòng khí

ống lò và dòng khí quay vòng, thấp hơn, cần bề mặt nhiệt ít hơn để đạt được nhiệt độ cuối thích hợp của khí ống lò, dẫn đến chi phí đầu tư thấp hơn.

Phần mô tả vắn tắt trên đây, cũng như các mục đích, dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu một cách đầy đủ hơn dựa vào phần mô tả chi tiết sau của các phương án hiện được ưu tiên, nhưng tuy nhiên, chỉ để minh họa, theo sáng chế, khi kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 minh họa dưới dạng giản đồ thiết bị nôi hơi tầng sôi theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

Fig. 2 minh họa dưới dạng giản đồ thiết bị nôi hơi tầng sôi theo một phương án được ưu tiên khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sơ đồ trên Fig. 1 minh họa dưới dạng giản đồ thiết bị nôi hơi tầng sôi 10 theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị nôi hơi này bao gồm buồng đốt 12, máy tách kiểu xoáy 14 với đoạn quay trở lại 16, và ống dẫn khí ống lò 18 với vùng phục hồi nhiệt 20. Được nối vào phần dưới của buồng đốt, bộ cấp 22 để cấp nhiên liệu vào buồng đốt và ống dẫn khí đốt 24 để cấp khí đốt, như không khí hoặc khí có chứa oxy khác, để đốt cháy nhiên liệu và đến các hạt tầng sôi trong buồng đốt. Buồng đốt và thiết bị nôi hơi còn bao gồm nhiều bộ phận thông thường khác, như phương tiện để cấp chất kết dính lưu huỳnh hoặc các hạt tầng trợ vào buồng đốt, các quạt để dẫn khí ống lò và khí đốt, và thiết bị để làm sạch khí ống lò, mà, tuy nhiên, không được thể hiện trên Fig. 1 bởi vì chúng không liên quan đến sáng chế.

Hơi nước được tạo ra trong thiết bị nồi hơi đi qua một lần 10 trong vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm khu vực bay hơi 26 được bố trí trong thành bao của buồng đốt, khu vực quá nhiệt kết nối dòng với khu vực bay hơi bao gồm nhiều bộ quá nhiệt 30, 30', 30'' và bộ gia nhiệt lại 32, 32' được lắp nối tiếp. Các bộ quá nhiệt thứ nhất và thứ hai 30, 30' và các bộ gia nhiệt lại 32, 32' được bố trí trong vùng phục hồi nhiệt 20, và bộ quá nhiệt cuối 30'' được bố trí đoạn quay trở lại 16. Tuy nhiên, như đã được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, số lượng và vị trí của các bộ quá nhiệt và bộ gia nhiệt lại trong thiết bị nồi hơi cũng có thể khác nhau. Hơi nước được dẫn từ khu vực bay hơi 26 qua các bộ quá nhiệt 30, 30' và 30'' đến tua bin hơi nước áp suất cao 34, và từ tua bin hơi nước áp suất cao 34 qua các bộ gia nhiệt lại 32 và 32' đến tuabin hơi nước áp suất thấp 36. Trong phần sau đây, con đường hơi nước từ khu vực bay hơi 26 đến tuabin hơi nước cuối được gọi là con đường làm quá nhiệt.

Vùng phục hồi nhiệt 20 của ống dẫn khí ống lò 18 bao gồm cả bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất thông thường 38 để truyền nhiệt từ khí ống lò đến luồng khí đốt trong ống dẫn khí đốt 24. Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất 38 trên Fig. 1 được minh họa dưới dạng bộ gia nhiệt sơ bộ không khí dạng ống, nhưng nó cũng có thể, ví dụ, là bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hồi nhiệt. Cũng có thể theo một số phương án là bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất không truyền nhiệt từ khí ống lò đến khí đốt nhưng từ một nguồn nhiệt khác, như nước cấp của vòng tuần hoàn hơi nước nước.

Thiết bị nồi hơi tăng sôi được thể hiện trên Fig. 1 bao gồm cả bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 được bố trí trong ống dẫn khí đốt 24. Ống dẫn khí đốt 24 bao gồm ống dẫn vòng 24' để đi vòng qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40. Nhánh của ống dẫn khí đốt dẫn qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 cũng như ống dẫn vòng 24' bao gồm van điều chỉnh 42, 42' tương ứng, để điều

chỉnh tỷ lệ của các dòng khí đốt qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 và qua ống dẫn vòng 24' tương ứng.

Theo sáng chế, khí đốt được gia nhiệt sơ bộ trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 bằng hơi nước được tách dọc theo đường tách hơi nước 44 từ con đường làm quá nhiệt trong ít nhất một vị trí phía trước của ít nhất một bộ quá nhiệt. Theo phương án được thể hiện trên Fig. 1, đường tách hơi nước bao gồm nhánh thứ nhất 46 được nối với đường làm quá nhiệt giữa các bộ quá nhiệt thứ nhất và thứ hai 30, 30', nhánh thứ hai 46' được nối với đường làm quá nhiệt giữa các bộ quá nhiệt thứ hai và cuối 30', 30'', và nhánh thứ ba 46'' được nối với đường làm quá nhiệt giữa các bộ gia nhiệt lại thứ nhất và thứ hai 32, 32'. Mỗi trong số các nhánh thứ nhất, thứ hai và thứ ba 46, 46', 46'' của đường tách hơi nước bao gồm van điều chỉnh dòng 48, 48' và 48'' tương ứng. Theo phương án được thể hiện trên Fig. 1, hơi nước được tách từ đường làm quá nhiệt và được để nguội trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 được dẫn đến bể nước cấp 50 của vòng tuần hoàn hơi nước-nước.

Bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 được sử dụng đặc biệt khi có nhu cầu vận hành thiết bị nôi hơi ở tải rất thấp. Sau đó, van điều chỉnh dòng 42' trong đường vòng 24' được đóng lại và van điều chỉnh dòng 42 được mở ra để cho phép khí đốt được gia nhiệt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất 38 chạy thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40. Một cách đồng thời, ít nhất một trong số các van điều chỉnh dòng 48, 48' và 48'' được mở ra để cho phép hơi nước được tách từ đường làm quá nhiệt hơi nước chạy sang bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40, và nhờ đó làm tăng nhiệt độ của khí đốt.

Nhiệt độ tăng của khí đốt được cấp vào buồng đốt 12 giúp duy trì nhiệt độ tăng đủ trong buồng đốt và giữ sự thải ra môi trường ở mức thấp ngay cả ở các tải rất thấp, tức là khi tốc độ cấp nhiên liệu thông qua bộ cấp nhiên liệu 22

và khí đốt thông qua ống dẫn khí đốt 24 ở mức thấp. Ưu điểm đặc biệt của sáng chế là ở chỗ, do khí đốt được gia nhiệt lần lượt bằng hơi nước được tách từ đường làm quá nhiệt phía trước của bộ quá nhiệt cuối 30'' và phía trước của bộ gia nhiệt lại cuối 32', hơi nước được làm quá nhiệt và gia nhiệt lại đến các nhiệt độ tăng, điều này khiến có thể duy trì nhiệt độ của hơi nước lần lượt đi vào trong tua bin hơi nước áp suất cao 34 và tuabin hơi nước áp suất thấp ở mức đủ cao.

Ưu điểm được đề cập cuối cùng, mà đặc biệt quan trọng để có thể vận hành một cách có lợi thiết bị nồi hơi ở tải rất thấp, là bất ngờ và ngược với suy nghĩ chung là không sử dụng nhiệt ở mức cao ở mức nhiệt độ thấp hơn. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng do các ưu điểm gấp đôi được đề cập trên đây thu được bởi sáng chế, trong các trường hợp nhất định, tức là khi có nhu cầu vận hành nồi hơi ở các tải thay đổi cao, sẽ có lợi khi sử dụng hơi nước quá nhiệt để gia nhiệt sơ bộ khí đốt.

Sơ đồ trên Fig. 2 minh họa dưới dạng giản đồ một phương án được ưu tiên khác của sáng chế. Các đặc điểm tương tự trên các Fig. 1 và 2 được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống nhau, mà được giải thích liên quan đến Fig. 1.

Phương án của Fig. 2 khác với phương án trong Fig. 1 ở chỗ nồi hơi, thay vì nồi hơi đi qua một lần, là nồi hơi trống, trong đó vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm trống hơi 28 giữa khu vực bay hơi 26 và khu vực quá nhiệt. Cũng chỉ có một tuabin hơi nước 34, và ở chỗ con đường làm quá nhiệt bao gồm chỉ hai bộ quá nhiệt 30, 30' được bố trí trong vùng phục hồi nhiệt 20. Phương án của Fig. 2 thể hiện ngoài ống dẫn khí đốt 24 để cung cấp không khí sơ cấp đến đáy của buồng đốt, còn cả một ống dẫn khí đốt khác 24b để cung cấp không khí thứ cấp đến mức cao hơn trong buồng đốt 12. Cả hai ống dẫn khí đốt 24 và 24b bao gồm lần lượt bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất 38 và 38b, được bố trí trong vùng phục hồi nhiệt 20.

Mỗi trong số các ống dẫn khí đốt 24, 24b lần lượt bao gồm cả bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40 và 40b. Đường vòng 24', 24b' với van điều chỉnh dòng 42', 42b' được bố trí song song với mỗi trong số các bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40, 40b. Nhiệt được cung cấp cho mỗi trong số các bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40, 40b bằng hơi nước quá nhiệt được tách từ con đường làm quá nhiệt thông qua đường tách hơi nước tương ứng 46 và 46b, mà cả hai đường tách hơi nước đều được nối với con đường làm quá nhiệt ở vị trí giữa các bộ quá nhiệt thứ nhất và cuối 30 và 30'. Như trong phương án của Fig.1, mỗi trong số các đường tách hơi nước 46, 46b có van điều chỉnh dòng 48, 48b. Hơi nước đã ngưng được dẫn từ các bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai 40, 40b thông qua đường quay trở lại 52 trở về trống hơi 28.

Các Fig. 1 và 2 thể hiện hai phương án được ưu tiên theo sáng chế nhưng, như đã rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, sáng chế bao hàm cả các phương án khác. Ví dụ, số lượng các bộ quá nhiệt và các bộ gia nhiệt lại có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với trong các phương án này, số lượng các tuabin hơi nước có thể thậm chí lớn hơn hai, và số lượng các ống dẫn khí đốt khác nhau, mà tất cả có thể bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt theo sáng chế, có thể lớn hơn hai. Ngoài ra, các đặc điểm riêng của phương án của Fig. 1 cũng có thể được sử dụng trong phương án của Fig. 2, và ngược lại, khi thích hợp.

Trong khi sáng chế đã được mô tả trong bản mô tả này bằng các ví dụ liên quan đến các phương án mà hiện được xem là các phương án được ưu tiên nhất, nhưng cần phải hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được bộc lộ, mà được dự định bao hàm các kết hợp hoặc các cải biến khác nhau của các đặc điểm của nó và một số ứng dụng khác được bao gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nôi hơi tầng sôi (10) bao gồm buồng đốt (12) và ống dẫn khí đốt (24, 24b) để đốt cháy nhiên liệu bằng khí đốt được cấp vào buồng đốt thông qua ống dẫn khí đốt, và vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm khu vực bay hơi (26), khu vực quá nhiệt kết nối dòng với khu vực bay hơi bao gồm bộ quá nhiệt cuối (30', 30'', 32') và tuabin hơi nước (34, 36), và con đường làm quá nhiệt để dẫn hơi nước từ khu vực bay hơi (26) qua khu vực quá nhiệt đến tuabin hơi nước, và bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất (38, 38b) được bố trí trong ống dẫn khí đốt để truyền nhiệt sang khí đốt, khác biệt ở chỗ thiết bị nôi hơi tầng sôi này bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b) được bố trí trong ống dẫn khí đốt, đường tách hơi nước (44, 46, 46', 46'', 46b) được gắn kết nối dòng với bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai và với con đường làm quá nhiệt ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối để dẫn hơi nước từ con đường làm quá nhiệt đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai để truyền nhiệt từ hơi nước sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

2. Thiết bị nôi hơi tầng sôi theo điểm 1, khác biệt ở chỗ bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b) được bố trí trong ống dẫn khí đốt phía sau của bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất (38, 38b).

3. Thiết bị nôi hơi tầng sôi theo điểm 1, khác biệt ở chỗ ống dẫn khí đốt bao gồm ống dẫn vòng (24', 24b') của bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai song song với phần của ống dẫn khí đốt dẫn thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, trong đó ít nhất một trong số ống dẫn vòng và phần của ống dẫn khí đốt dẫn thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai bao gồm van điều chỉnh (42, 42', 42b') để điều chỉnh tỷ lệ của các dòng của khí đốt trong ống dẫn vòng và trong phần của ống dẫn khí đốt dẫn thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

4. Thiết bị nôi hơi tăng sôi theo điểm 1, khác biệt ở chỗ đường tách hơi nước bao gồm van điều chỉnh (48, 48', 48'', 48b) để điều chỉnh dòng hơi nước trong đường tách hơi nước.

5. Thiết bị nôi hơi tăng sôi theo điểm 1, khác biệt ở chỗ con đường làm quá nhiệt bao gồm bộ quá nhiệt thứ nhất (30) và đường tách hơi nước (44, 46, 46', 46'', 46b) kết nối dòng với con đường làm quá nhiệt ở vị trí giữa bộ quá nhiệt thứ nhất và bộ quá nhiệt cuối.

6. Thiết bị nôi hơi tăng sôi theo điểm 5, khác biệt ở chỗ con đường làm quá nhiệt bao gồm bộ quá nhiệt trung tâm (30') giữa bộ quá nhiệt thứ nhất (30) và bộ quá nhiệt cuối (30''), và đường tách hơi nước bao gồm nhánh thứ nhất (46) kết nối dòng với con đường làm quá nhiệt ở vị trí giữa bộ quá nhiệt thứ nhất và bộ quá nhiệt trung tâm và nhánh thứ hai (46') kết nối dòng với con đường làm quá nhiệt ở vị trí giữa bộ quá nhiệt trung tâm và bộ quá nhiệt cuối.

7. Thiết bị nôi hơi tăng sôi theo điểm 6, khác biệt ở chỗ mỗi trong số nhánh thứ nhất của đường tách hơi nước và nhánh thứ hai của đường tách hơi nước bao gồm van điều chỉnh (48, 48') để điều chỉnh dòng hơi nước trong nhánh tương ứng của đường tách hơi nước.

8. Thiết bị nôi hơi tăng sôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-7, khác biệt ở chỗ thiết bị nôi hơi này bao gồm ống dẫn khí đốt sơ cấp (24) và ống dẫn khí đốt thứ cấp (24b), mỗi trong số các ống dẫn khí đốt sơ cấp và thứ cấp này bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b).

9. Phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nôi hơi tăng sôi (10), thiết bị nôi hơi tăng sôi này bao gồm buồng đốt (12) và ống dẫn khí đốt (24, 24b) để đốt cháy nhiên liệu bằng khí đốt được cấp vào buồng đốt thông qua ống dẫn

khí đốt, và vòng tuần hoàn nước-hơi nước bao gồm khu vực bay hơi (26), khu vực quá nhiệt kết nối dòng với khu vực bay hơi bao gồm bộ quá nhiệt cuối (30', 30'', 32'), tuabin hơi nước (34, 36), và con đường làm quá nhiệt để dẫn hơi nước từ khu vực bay hơi (26) qua khu vực quá nhiệt đến tua bin, và bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất (38, 38b) được bố trí trong ống dẫn khí đốt, khác biệt ở chỗ thiết bị nồi hơi tầng sôi này bao gồm bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b) được bố trí trong ống dẫn khí đốt và đường tách hơi nước (44, 46, 46', 46'', 46b) được gắn kết nối dòng với bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai và với con đường làm quá nhiệt ở vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối, trong đó phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt này bao gồm việc truyền nhiệt sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất, dẫn hơi nước từ con đường làm quá nhiệt từ vị trí phía trước của bộ quá nhiệt cuối qua đường tách hơi nước đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, và truyền nhiệt từ hơi nước sang khí đốt trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

10. Phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi theo điểm 9, khác biệt ở chỗ việc truyền nhiệt sang khí đốt đầu tiên được thực hiện trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ nhất (38, 38b) và sau đó, trong bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai (40, 40b).

11. Phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi theo điểm 9, khác biệt ở chỗ việc gia nhiệt sơ bộ bổ sung của khí đốt được thực hiện bằng cách tách hơi nước quá nhiệt qua đường tách hơi nước sang bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai trong quá trình vận hành ở tải thấp của thiết bị nồi hơi tầng sôi.

12. Phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi theo điểm 11, khác biệt ở chỗ ống dẫn khí đốt bao gồm ống dẫn vòng (24, 24b) của bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai song song với phần của ống dẫn khí đốt dẫn

thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, và ít nhất một trong số ống dẫn vòng và phần của ống dẫn khí đốt dẫn thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai bao gồm van điều chỉnh (42, 42', 42b') để điều chỉnh tỷ lệ của các dòng của khí đốt trong ống dẫn vòng và trong phần của ống dẫn khí đốt dẫn thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai, và khi vận hành ở tải thấp, van điều chỉnh được điều khiển để dẫn khí đốt thông qua bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

13. Phương pháp gia nhiệt sơ bộ khí đốt trong thiết bị nồi hơi tầng sôi theo điểm 11, khác biệt ở chỗ đường tách hơi nước bao gồm van điều chỉnh (48, 48', 48'', 48b) để điều chỉnh dòng hơi nước trong đường tách hơi nước, và khi vận hành ở tải thấp, van điều chỉnh được điều khiển để dẫn hơi nước thông qua đường tách hơi nước đến bộ gia nhiệt sơ bộ khí đốt thứ hai.

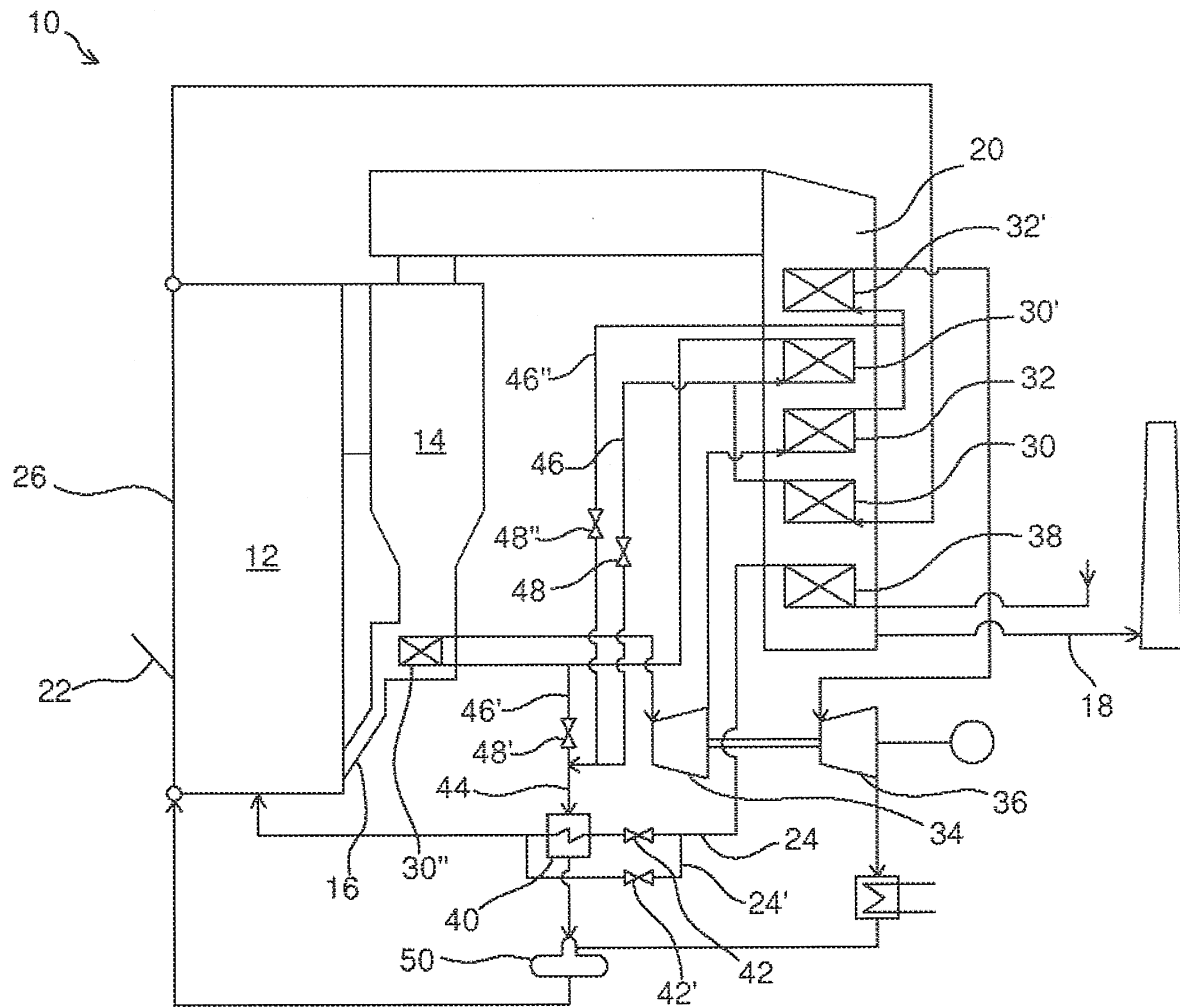


Fig. 1

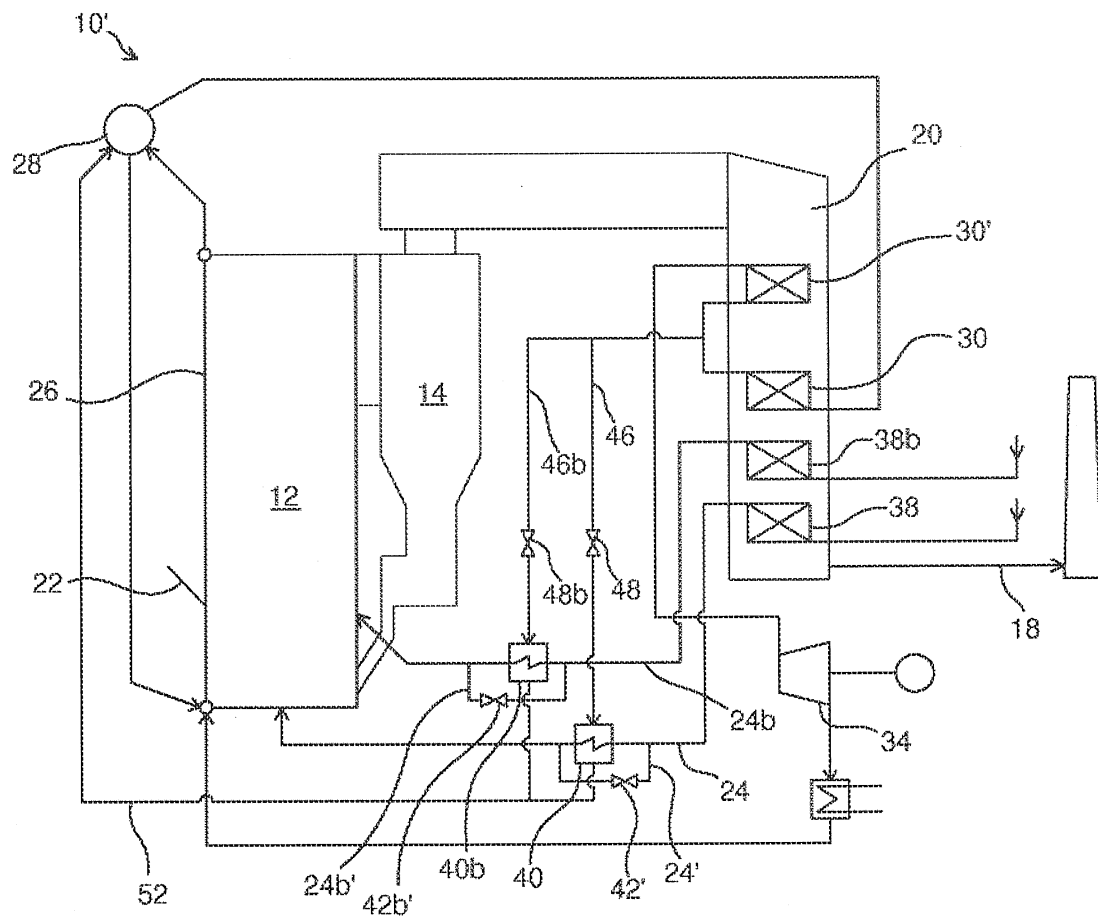


Fig. 2