



(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)



1-0035804

(51)⁷ C10B 21/10; C10B 21/12

(13) B

(21) 1-2017-01008

(22) 28/08/2015

(86) PCT/US2015/047533 28/08/2015

(87) WO2016/033524 03/03/2016

(30) 62/043,359 28/08/2014 US

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/05/2017 350A

(73) SUNCOKE TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT LLC (US)

1011 Warrenville Road, 6th Floor, Lisle, Illinois 60532, United States of America

(72) QUANCI, John Francis (US); KESAVAN, Parthasarathy (US); CHUN, Ung-Kyung (US); KANDULA, Rajesh Kumar (US); FERNANDEZ, Mayela Carolina (US); VICHITVONGSA, Khambath (US); BROMBOLICH, Jeffrey Scott (US); MROZOWICZ, Richard Alan (US); GLASS, Edward A. (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT PROFIN ĐỐT CỦA Lò LUYỆN CỐC PHỤC HỒI NHIỆT THEO PHƯƠNG NGANG

(57) Sáng chế đề cập chung đến các hệ thống và phương pháp tối ưu hoá các profin đốt cho các lò luyện cốc, chẳng hạn các lò phục hồi nhiệt theo phương ngang. Theo các phương án khác nhau, profin đốt đó được tối ưu hoá ít nhất một phần bằng cách kiểm soát sự phân bố không khí trong lò luyện cốc. Theo một số phương án, sự phân bố không khí nêu trên được kiểm soát theo các chỉ số nhiệt độ trong lò luyện cốc. Theo các phương án cụ thể, hệ thống sẽ theo dõi nhiệt độ vòm của lò luyện cốc. Sau khi phần vòm đạt tới khoảng nhiệt độ cụ thể, thì dòng chất dễ bay hơi được chuyển sang đường dẫn nhiệt dưới sàn để làm tăng nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn trong suốt chu trình cốc hoá. Giải pháp theo sáng chế bao gồm hệ thống phân bố không khí có các cửa không khí vào ở vòm được đặt bên trên sàn lò.

Nhiệt độ vòm (F)	Vị trí cánh cửa đường thông hơi
Bắt đầu chu trình - 2200	14 (Mở hoàn toàn)
2200 - 2300	12
2400 - 2450	10
2500	8
2550 - 2625	6
2650	4
2700	2 (Đóng hoàn toàn)

Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các profin đốt của lò luyện cốc và các phương pháp và hệ thống để tối ưu hoá sự hoạt động và sản phẩm đầu ra của nhà máy luyện cốc.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Cốc là nhiên liệu cacbon rắn và nguồn cacbon được dùng để nung chảy và khử quặng sắt trong quá trình sản xuất thép. Trong một tiến trình, được gọi là “Thompson Coking Process” (tiến trình cốc hoá Thompson), cốc được tạo ra bằng cách nạp mẻ than bột vào lò nung được bật và được gia nhiệt đến nhiệt độ rất cao trong hai mươi tư đến bốn mươi tám giờ trong điều kiện khí quyển được kiểm soát chặt chẽ. Các lò cốc hoá đã được sử dụng trong nhiều năm để biến than thành cốc luyện kim. Trong tiến trình cốc hoá, than đã được nghiền mịn sẽ được nung trong các điều kiện nhiệt độ được kiểm soát để nhiệt phân than và tạo thành khối cốc nóng chảy có độ xốp và độ bền định trước. Do quá trình sản xuất cốc là tiến trình theo mẻ, nên nhiều lò luyện cốc được vận hành đồng thời.

Các hạt than, hoặc hỗn hợp các hạt than, được nạp vào các lò nóng, và than được nung trong các lò đó để loại bỏ chất dễ bay hơi (Volatile Matter - VM) khỏi cốc thu được. Các lò phục hồi nhiệt theo phương ngang (Horizontal Heat Recovery - HHR) hoạt động dưới áp suất âm và thường được cấu tạo từ gạch chịu nhiệt và các vật liệu khác, để tạo ra môi trường gần như kín khí. Các lò áp suất âm sẽ hút không khí vào từ bên ngoài lò để oxy hoá VM của than và giải phóng nhiệt của quá trình đốt trong lò.

Ở một số kết cấu, không khí được đưa vào lò qua các cổng hoặc lỗ thông gió trên vách sườn của lò hoặc cửa lò. Ở vùng vòm bên trên vỉa than, không khí cháy cùng với các khí VM bốc lên từ quá trình nhiệt phân than. Tuy nhiên, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, hiệu ứng thủy triều, mà tác động lên không khí lạnh đi vào buồng lò, có thể dẫn đến sự cháy hết than và làm giảm năng suất sản xuất. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.1, không khí đặc và lạnh vào lò sẽ rơi xuống về phía bề mặt nóng của than. Trước khi không khí này có thể ấm lên, bay lên, cháy cùng với chất dễ bay hơi, và/hoặc phân tán và trộn lẫn trong lò, thì nó đã tiếp xúc với bề mặt của vỉa than và cháy, tạo ra “những điểm nóng”, như được thể hiện trên Fig.2. Như được thể hiện trên Fig.3, các điểm nóng này tạo thành những chỗ bị cháy mất trên bề mặt than, như có thể thấy ở những chỗ lõm hình thành trên bề mặt vỉa than. Do đó, cần phải cải thiện hiệu quả đốt trong các lò luyện cốc.

Trong nhiều hoạt động cốc hoá, gió lò được kiểm soát ít nhất một phần thông qua việc mở và đóng các cánh cửa thoát gió. Tuy nhiên, đối với các hoạt động cốc hoá truyền thống, thì sự thay đổi các thiết lập cánh cửa thoát gió là dựa trên thời gian. Ví dụ, trong một chu trình bốn mươi tám giờ, thì cánh cửa thoát gió thường được mở hoàn toàn trong xấp xỉ hai mươi bốn giờ đầu của chu trình cốc hoá. Sau đó, các cánh cửa thông gió này được di chuyển đến vị trí hạn chế một phần thứ nhất trước khi đến ba mươi hai giờ của chu trình cốc hoá. Trước khi đến bốn mươi giờ của chu trình cốc hoá, các cánh cửa thông gió này được di chuyển đến vị trí thứ hai hạn chế hơn. Đến cuối chu trình cốc hoá bốn mươi tám giờ này, các cánh cửa thoát gió gần như được đóng. Cách quản lý các cánh cửa thoát gió này có thể cho thấy sự không linh hoạt. Ví dụ, các mẻ nạp lớn hơn, lớn hơn bốn mươi bảy tấn, có thể giải phóng quá nhiều VM vào lò đối với thể tích không khí vào lò qua cánh cửa thoát gió mở rộng. Sự cháy của hỗn hợp VM-không khí này trong khoảng thời gian kéo dài có thể làm cho nhiệt độ tăng quá nhiệt độ NTE (Not To Exceed - tới hạn), vốn có thể

làm hỏng lò. Do đó, cần phải tăng khối lượng nạp của các lò luyện cốc mà không làm cho nhiệt độ vượt quá nhiệt độ NTE.

Nhiệt sinh ra từ quá trình cốc hoá thường được chuyển hoá thành điện bằng các máy phát điện hơi nước dùng nhiệt phục hồi (Heat Recovery Steam Generator - HRSG) được nối với nhà máy luyện cốc. Việc quản lý profin đốt không hiệu quả có thể dẫn đến việc các khí VM không được đốt cháy trong lò và bị đưa xuống đường hầm chung. Điều này làm lãng phí nhiệt mà có thể được lò cốc hoá dùng cho quá trình cốc hoá. Việc quản lý profin đốt không phù hợp có thể còn làm giảm tốc độ sản xuất cốc, và giảm chất lượng cốc mà nhà máy luyện cốc tạo ra. Ví dụ, nhiều phương pháp hiện nay để quản lý đường thông hơi trong các lò luyện cốc sẽ giới hạn các khoảng nhiệt độ của đường dẫn nhiệt dưới sàn mà có thể được duy trì trong chu trình cốc hoá, điều này có thể ảnh hưởng bất lợi đến tốc độ sản xuất và chất lượng cốc. Do đó, cần phải cải thiện cách quản lý các profin đốt của các lò cốc hoá để tối ưu hoá sự hoạt động và sản phẩm đầu ra của nhà máy luyện cốc.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nạp vỉa than vào buồng lò của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; buồng lò này được xác định ít nhất một phần bởi sàn lò, các cửa lò đối nhau, các vách sườn đối nhau mà kéo dài lên trên từ sàn lò giữa các cửa lò đối nhau này, và vòm lò được đặt bên trên sàn lò; tạo ra gió lò áp suất âm trên buồng lò sao cho không khí được kéo vào trong buồng lò qua ít nhất một cửa không khí vào, mà được đặt sao cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang này; khởi động chu trình cacbon hoá đối với vỉa than sao cho chất dễ bay hơi được giải phóng từ vỉa than này, trộn với không khí, và cháy ít nhất một phần bên trong buồng lò, để sinh nhiệt trong buồng lò; gió lò áp suất âm sẽ kéo chất dễ bay

hơi vào trong ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, bên dưới sàn lò; ít nhất một phần chất dễ bay hơi này cháy trong đường dẫn nhiệt dưới sàn, để sinh nhiệt trong đường dẫn nhiệt dưới sàn này, mà được truyền ít nhất một phần qua sàn lò đến vỉa than; gió lò áp suất âm sẽ kéo các khí thải khỏi ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn nêu trên; dò những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò trong chu trình cacbon hoá; giảm gió lò áp suất âm thông qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó hệ thống này bao gồm: lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang có buồng lò được xác định ít nhất một phần bởi sàn lò, các cửa lò đối nhau, các vách sườn đối nhau kéo dài lên trên từ sàn lò giữa các cửa lò đối nhau này, vòm lò được đặt bên trên sàn lò, và ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, bên dưới sàn lò, thông suốt với buồng lò; bộ cảm biến nhiệt độ được bố trí trong buồng lò; ít nhất một cửa không khí vào, được đặt sao cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang này; ít nhất một kênh thông hơi có cánh cửa thoát gió thông suốt với ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn; cánh cửa thoát gió có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng; gió lò áp suất âm được giảm qua các bước giảm luồng; và bộ điều khiển được ghép nối theo cách hoạt động được với cánh cửa thoát gió và được làm thích ứng để di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần trong chu trình cacbon hoá, dựa trên các nhiệt độ khác nhau mà bộ cảm biến nhiệt độ trong buồng lò dò thấy.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: khởi động chu trình cacbon hoá vỉa than trong buồng lò của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; dò những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò trong chu trình cacbon hoá; giảm gió lò áp suất âm trong lò

luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, thông qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án không nhằm mục đích giới hạn của sáng chế, bao gồm các phương án ưu tiên, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ sau đây, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các bộ phận giống nhau trên khắp các hình khác nhau, trừ khi được nói khác đi.

Fig.1 là hình vẽ đẳng giác trong suốt một phần, thể hiện lò luyện cốc theo giải pháp đã biết mà có các cửa không khí vào ở cửa tại các đầu đối nhau của lò luyện cốc, và thể hiện một cách mà trong đó không khí vào lò và hạ thấp xuống về phía bề mặt than do các lực đẩy nổi.

Fig.2 là hình vẽ đẳng giác trong suốt một phần, thể hiện lò luyện cốc theo giải pháp đã biết và các vùng bị cháy hết trên bề mặt vỉa cốc, hình thành do sự tiếp xúc trực tiếp giữa các luồng không khí và bề mặt vỉa than.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện một phần đầu của lò luyện cốc, và thể hiện ví dụ về những chỗ trũng xuống hình thành trên bề mặt vỉa cốc do sự tiếp xúc trực tiếp giữa luồng không khí và bề mặt của vỉa than.

Fig.4 là hình vẽ đẳng giác, thể hiện hình cắt một phần của một phần của nhà máy luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang có cấu tạo theo các phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang có cấu tạo theo các phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ đẳng giác trong suốt một phần, thể hiện lò luyện cốc có các cửa không khí vào ở vòm có cấu tạo theo các phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một phần hình nhìn từ một đầu của lò luyện cốc trên Fig.6.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện hình chiếu bằng của cửa không khí vào có cấu tạo theo các phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện bảng vận hành đường thông hơi truyền thống, cho biết vị trí thiết đặt đóng mở của đường thông hơi tại các thời điểm cụ thể trong suốt chu trình cốc hoá bốn mươi tám giờ.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện bảng vận hành đường thông hơi, theo các phương án của sáng chế, cho biết vị trí thiết đặt đóng mở của đường thông hơi tại các khoảng nhiệt độ cụ thể của vòm lò luyện cốc trong suốt chu trình cốc hoá bốn mươi tám giờ.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện một phần hình nhìn từ một đầu của lò luyện cốc có chứa vỉa cốc được tạo ra theo các phương án của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện đồ thị so sánh nhiệt độ vòm lò luyện cốc theo thời gian đối với profin đốt truyền thống và profin đốt theo các phương án của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện đồ thị so sánh trọng tải, thời gian cốc hoá, và tỉ lệ cốc hoá đối với profin đốt truyền thống và profin đốt theo các phương án của sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện đồ thị so sánh nhiệt độ vòm lò luyện cốc theo thời gian đối với profin đốt truyền thống và profin đốt theo các phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện đồ thị so sánh khác của nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn của lò luyện cốc theo thời gian đối với profin đốt truyền thống và profin đốt theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Nói chung là sáng chế đề cập đến các hệ thống và phương pháp tối ưu hoá các profin đốt cho các lò luyện cốc, chẳng hạn các lò phục hồi nhiệt theo phương ngang (Horizontal Heat Recovery - HHR). Theo các phương án khác nhau, profin đốt đó được tối ưu hoá ít nhất một phần bằng cách kiểm soát sự phân bố không khí trong lò luyện cốc. Theo một số phương án, sự phân bố không khí nêu trên được kiểm soát theo các chỉ số nhiệt độ trong lò luyện cốc.

Theo các phương án cụ thể, hệ thống sẽ theo dõi nhiệt độ vòm của lò luyện cốc. Quá trình vận chuyển khí giữa vòm lò và đường dẫn nhiệt dưới sàn được tối ưu hoá để tăng nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn trong suốt chu trình cốc hoá. Theo một số phương án, sáng chế cho phép tăng khối lượng nạp của các lò luyện cốc, mà không vượt quá nhiệt độ NTE (Not To Exceed - tới hạn), bằng cách vận chuyển và đốt cháy nhiều khí VM hơn trong đường dẫn nhiệt dưới sàn. Giải pháp theo sáng chế bao gồm hệ thống phân bố không khí có các cửa không khí vào ở vòm được đặt bên trên sàn lò. Các cửa không khí vào ở vòm này được tạo kết cấu để đưa không khí vào buồng lò theo cách làm giảm tình trạng cháy hết vĩa.

Một số phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.15. Các chi tiết khác về các kết cấu và hệ thống đã biết, mà thường liên quan đến các nhà máy cốc hoá, cụ thể là các hệ thống phân bố không khí, các hệ thống điều khiển tự động hoá, và các lò luyện cốc, sẽ không được mô tả trong phần sau đây để tránh làm cho phần mô tả các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế trở nên phức tạp một cách không cần thiết. Có nhiều trong số các chi tiết đó, các kích thước, góc, và các dấu hiệu khác trên các hình vẽ, là chỉ nhằm minh hoạ các phương án cụ thể của sáng chế. Do đó, các phương án khác có thể có các chi tiết, kích thước, góc, và các dấu hiệu khác mà không vượt quá ý tưởng hoặc phạm vi của sáng chế. Do đó, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng sáng chế có thể có các phương án khác mà có thêm các phần tử, hoặc sáng chế có thể có các phương án khác mà không có một số trong số các dấu hiệu được thể hiện và được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.15.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, theo một số phương án, các lò luyện cốc 100 riêng lẻ có thể bao gồm một hoặc nhiều cửa không khí vào có cấu tạo để cho phép không khí bên ngoài vào buồng lò áp suất âm để cháy cùng với VM của than. Các cửa không khí vào này có thể được sử dụng với hoặc không có một hoặc nhiều bộ phân phối không khí để hướng, lưu thông, và/hoặc

phân phối không khí trong buồng lò. Thuật ngữ "không khí" ở đây có thể bao gồm không khí môi trường, khí oxy, các chất oxy hoá, nitơ, oxit nitơ, các chất pha loãng, các khí cháy, các hỗn hợp không khí, các hỗn hợp chất oxy hoá, khí xả, khí đường thông tái chế, hơi nước, khí có các chất phụ gia, khí trơ, các chất hấp thụ nhiệt, các chất ở pha lỏng như các giọt nước, các chất đa pha như các giọt chất lỏng được phun sương thông qua chất mang thể khí, nhiên liệu lỏng được hút, heptan lỏng được phun sương trong luồng chất mang thể khí, các nhiên liệu như chất khí tự nhiên hoặc hydro, các khí được làm lạnh, các chất khí, chất lỏng, hoặc chất rắn khác, hoặc tổ hợp các chất này. Theo các phương án khác nhau, các cửa không khí vào và/hoặc các bộ phân phối không khí có thể hoạt động (tức là mở, đóng, thay đổi kiểu phân bố không khí, v.v.) đáp lại sự điều khiển thủ công hoặc các hệ thống điều khiển tiên tiến tự động. Các cửa không khí vào và/hoặc các bộ phân phối không khí có thể hoạt động trên hệ thống điều khiển tiên tiến chuyên dụng hoặc có thể được điều khiển bằng hệ thống điều khiển gió lò rộng hơn mà điều chỉnh các cửa không khí vào và/hoặc các bộ phân phối không khí cũng như các cánh cửa thoát gió, các cánh cửa thông gió của đường dẫn nhiệt dưới sàn, và/hoặc các đường phân bố không khí khác trong các hệ thống lò luyện cốc.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hình cắt một phần của một phần của nhà máy luyện cốc HHR có cấu tạo theo các phương án của sáng chế. Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của lò luyện cốc HHR 100 có cấu tạo theo các phương án của sáng chế. Mỗi lò 100 bao gồm khoang hở được xác định bởi sàn lò 102, cửa lò phía máy đẩy 104, cửa lò phía cốc 106 đối diện với cửa lò phía máy đẩy 104, các vách sườn đối nhau 108 kéo dài lên trên từ sàn 102 và giữa cửa lò phía máy đẩy 104 và cửa lò phía cốc 106, và vòm 110, mà tạo thành bề mặt đỉnh của khoang hở của buồng lò 112. Việc kiểm soát luồng không khí và áp suất bên trong buồng lò 112 đóng vai trò quan trọng để vận hành hiệu quả chu trình cốc hoá. Do đó, như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, giải pháp theo sáng chế bao gồm một hoặc nhiều cửa không khí vào ở vòm 114 để cho phép không khí cháy

sơ cấp đi vào buồng lò 112. Theo một số phương án, nhiều cửa không khí vào ở vòm 114 xuyên qua vòm 110 theo cách mà làm cho, một cách có lựa chọn, buồng lò 112 thông suốt với môi trường bên ngoài lò 100. Fig.8 thể hiện một ví dụ về cửa không khí vào 115 ở khuỷu đường thông hơi, có cánh gió 116 mà có thể được đặt tại vị trí bất kì trong số các vị trí giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn, để thay đổi lượng không khí đi qua cửa không khí vào này. Các cửa không khí vào khác của lò, bao gồm các cửa không khí vào ở cửa và các cửa không khí vào ở vòm 114, cũng bao gồm các cánh gió 116 mà hoạt động theo cách tương tự như vậy. Cửa không khí vào 115 ở khuỷu đường thông hơi được bố trí để cho phép không khí vào đường hầm chung 128, còn các cửa không khí vào ở cửa và các cửa không khí vào ở vòm 114 thì thay đổi lượng không khí vào buồng lò 112. Mặc dù các phương án của sáng chế có thể sử dụng các cửa không khí vào ở vòm 114 chuyên để cung cấp không khí cháy sơ cấp vào buồng lò 112, nhưng các loại cửa không khí vào khác, chẳng hạn các cửa không khí vào ở cửa, cũng có thể được sử dụng theo các phương án cụ thể, mà không nằm ngoài các khía cạnh của sáng chế.

Trong quá trình hoạt động, các khí dễ bay hơi sinh ra từ than nằm trong buồng lò 112 sẽ tập hợp ở phần vòm và được kéo xuôi dòng vào các kênh dẫn xuống 118 được tạo ra ở một hoặc cả hai vách sườn 108. Các kênh dẫn xuống 118 này nối thông suốt buồng lò 112 với đường dẫn nhiệt dưới sàn 120, mà được đặt bên dưới sàn lò 102. Đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 này tạo thành đường vòng quanh bên dưới sàn lò 102. Các khí dễ bay hơi sinh ra từ than có thể được đốt cháy trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120, nhờ đó sinh nhiệt để hỗ trợ quá trình khử than thành cốc. Các kênh dẫn xuống 118 được nối thông suốt với các kênh thông hơi 122 mà được tạo ra trên một hoặc cả hai vách sườn 108. Cửa không khí vào thứ cấp 124 có thể được tạo ra giữa đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 và môi trường, cửa không khí vào thứ cấp 124 này có thể bao gồm cánh gió thứ cấp 126 mà có thể được đặt tại vị trí bất kì trong số các vị trí giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn, để thay đổi lưu lượng của luồng

không khí thứ cấp vào đường dẫn nhiệt dưới sàn 120. Các kênh thông hơi 122 được nối thông suốt với đường hầm chung 128 bằng một hoặc nhiều ống thông hơi 130. Cửa không khí vào tam cấp 132 có thể được tạo ra giữa ống thông hơi 130 và môi trường. Cửa không khí vào tam cấp 132 này có thể bao gồm cánh gió tam cấp 134, mà có thể được đặt tại vị trí bất kì trong số các vị trí giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn, để thay đổi lưu lượng của luồng không khí tam cấp vào ống thông hơi 130.

Mỗi ống thông hơi 130 đều có cánh cửa thoát gió 136 mà có thể được dùng để kiểm soát luồng khí đi qua các ống thông hơi 130 và bên trong các lò 100. Cánh cửa thoát gió 136 có thể được đặt tại vị trí bất kì trong số các vị trí giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn, để thay đổi lượng gió lò trong lò 100. Cánh cửa thoát gió 136 có thể bao gồm thiết bị kiểm soát luồng hoặc thiết bị chặn cửa bất kì được điều khiển tự động hoặc thủ công (ví dụ, tấm, vòng bít, khối chặn bất kì, v.v.). Theo ít nhất một số phương án, cánh cửa thoát gió 136 được đặt tại vị trí luồng giữa 0 và 2, mà biểu thị tình trạng “đóng”, và 14, mà biểu thị tình trạng “mở hoàn toàn”. Lưu ý rằng ngay cả ở vị trí “đóng”, thì cánh cửa thoát gió 136 vẫn có thể cho phép một lượng nhỏ không khí đi qua ống thông hơi 130. Tương tự, một phần nhỏ của cánh cửa thoát gió 136 có thể được đặt ít nhất một phần trong luồng không khí đi qua ống thông hơi 130 khi cánh cửa thoát gió 136 ở vị trí “mở hoàn toàn”. Có thể thấy rằng cánh cửa thoát gió này có thể có một lượng gần như vô hạn các vị trí giữa 0 và 14. Như được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, một số thiết đặt ví dụ cho cánh cửa thoát gió 136, để tăng dần lượng hạn chế luồng, bao gồm: 12, 10, 8, và 6. Theo một số phương án, số vị trí luồng chỉ đơn giản là phản ánh việc sử dụng ống thông hơi cỡ mười bốn in², và mỗi con số biểu thị một lượng mở của ống thông hơi 130, đo bằng in². Còn ngược lại, thì cần hiểu rằng thang số vị trí luồng từ 0-14 có thể chỉ đơn giản là các thiết đặt tăng dần giữa tình trạng mở và đóng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "gió lò" biểu thị áp suất âm so với môi trường. Ví dụ, gió lò 0,1 in² nước thì biểu thị áp suất là 0,1 in² nước dưới áp

suất khí quyển. Inso nước là đơn vị không theo hệ SI (Système Internationale d'Unites - hệ đơn vị quốc tế) đối với áp suất, và thường được dùng để mô tả gió lò tại các vị trí khác nhau trong nhà máy luyện cốc. Theo một số phương án, gió lò nằm trong khoảng từ 0,12 đến khoảng 0,16 inso nước. Nếu gió lò được tăng lên hay được làm lớn hơn, thì áp suất càng xuống dưới áp suất khí quyển. Nếu gió lò được giảm xuống, bị giảm sút, hoặc được làm nhỏ hơn hay được hạ bớt, thì áp suất tiến về phía áp suất khí quyển. Bằng cách kiểm soát gió lò bằng cánh cửa thoát gió 136, thì luồng không khí vào lò 100 từ các cửa không khí vào ở vòm 114, cũng như không khí rò vào lò 100, có thể được kiểm soát. Thông thường, như được thể hiện trên Fig.5, một lò 100 riêng lẻ bao gồm hai ống thông hơi 130 và hai cánh cửa thoát gió 136, nhưng việc sử dụng hai ống thông hơi và hai cánh cửa thoát gió không phải là bắt buộc; một hệ thống có thể được thiết kế để sử dụng chỉ một hoặc nhiều hơn hai ống thông hơi và hai cánh cửa thoát gió.

Trong quá trình hoạt động, cốc được sản xuất trong các lò 100 bằng cách trước hết là nạp than vào buồng lò 112, nung than trong môi trường được làm nghèo oxy, dồn cấu tử dễ bay hơi của than và sau đó oxi hoá VM trong lò 100 để bắt giữ và sử dụng nhiệt sinh ra. Các chất dễ bay hơi của than được oxi hoá trong lò 100 trong chu trình cốc hoá kéo dài và giải phóng nhiệt để điều khiển, theo cách hồi nhiệt, quá trình cacbon hoá than thành cốc. Chu trình cốc hoá bắt đầu khi cửa lò phía máy đẩy 104 được mở ra và than được nạp lên trên sàn lò 102 theo cách rằng tạo thành vỉa than. Nhiệt từ lò (do chu trình cốc hoá trước đó) sẽ khởi động chu trình cacbon hoá này. Theo nhiều phương án, không có nhiên liệu nào khác ngoài nhiên liệu được tạo ra bởi tiến trình cốc hoá đó được sử dụng. Gần nửa tổng lượng nhiệt truyền đến vỉa than là được bức xạ xuống vào bề mặt trên của vỉa than từ lửa cháy sáng của vỉa than và vòm lò bức xạ 110. Nửa nhiệt còn lại được truyền đến vỉa than bởi sự dẫn nhiệt từ sàn lò 102, mà được nung theo cách đối lưu nhờ sự bay hơi của các khí trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120. Theo cách này, "con sóng" của tiến trình cacbon hoá, gồm

luồng hạt than dẻo và sự hình thành cốc dính mức độ cao, sẽ diễn ra từ cả biên trên lẫn biên dưới của vỉa than.

Thông thường, mỗi lò 100 được vận hành tại áp suất âm để không khí được kéo vào lò trong tiến trình khử do sự chênh lệch áp suất giữa lò 100 và môi trường. Không khí sơ cấp dành cho quá trình đốt cháy được bổ sung vào buồng lò 112 để oxy hoá một phần các chất dễ bay hơi của than, nhưng lượng không khí sơ cấp này được kiểm soát sao cho chỉ có một phần của các chất dễ bay hơi mà được giải phóng từ than là được đốt cháy trong buồng lò 112, nhờ đó giải phóng chỉ một phần entanpy cháy của chúng trong buồng lò 112. Theo các phương án khác nhau, không khí sơ cấp được đưa vào buồng lò 112 bên trên vỉa than thông qua các cửa không khí vào ở vòm 114, với lượng không khí sơ cấp được kiểm soát bởi các cánh gió ở vòm 116. Theo các phương án khác, các loại cửa không khí vào khác nhau có thể được sử dụng mà không nằm ngoài các khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, không khí sơ cấp có thể được đưa vào lò thông qua các cửa không khí vào, các cổng thông gió, và/hoặc các lỗ trên các vách sườn hoặc cửa lò. Cho dù loại cửa không khí vào nào được sử dụng, thì các cửa không khí vào đó đều có thể được dùng để duy trì nhiệt độ hoạt động mong muốn bên trong buồng lò 112. Việc tăng hoặc giảm luồng không khí sơ cấp vào buồng lò 112 nhờ sử dụng các cánh tại cửa không khí vào sẽ làm tăng hoặc giảm quá trình đốt cháy VM trong buồng lò 112, kéo theo đó là nhiệt độ.

Như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, lò luyện cốc 100 có thể bao gồm các cửa không khí vào ở vòm 114 có cấu tạo, theo các phương án của sáng chế, để đưa không khí cháy qua phần vòm 110 vào buồng lò 112. Theo một phương án, ba cửa không khí vào ở vòm 114 được bố trí giữa cửa lò phía máy đẩy 104 và trung điểm của lò 100, dọc theo chiều dài lò. Tương tự, ba cửa không khí vào ở vòm 114 được bố trí giữa cửa lò phía cốc 106 và trung điểm của lò 100. Tuy nhiên, cần hiểu rằng một hoặc nhiều cửa không khí vào ở vòm 114 có thể được bố trí suốt vòm lò 110 tại các vị trí khác nhau dọc theo chiều dài lò. Số

lượng được chọn và việc đặt các cửa không khí vào ở vòm là phụ thuộc, ít nhất một phần, vào cấu tạo và việc sử dụng lò 100. Mỗi cửa không khí vào ở vòm 114 có thể bao gồm cánh gió 116, mà có thể được đặt tại vị trí bất kì trong số các vị trí giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn, để thay đổi lượng không khí vào buồng lò 112. Theo một số phương án, tuy ở vị trí “đóng hoàn toàn” nhưng cánh gió 116 vẫn có thể cho phép một lượng nhỏ không khí môi trường đi qua cửa không khí vào ở vòm 114 vào buồng lò. Theo đó, như được thể hiện trên Fig.8, theo các phương án khác nhau, các cửa không khí vào ở vòm 114, cửa không khí vào ở khuỷu đường thông hơi 115, hoặc cửa không khí vào ở cửa, có thể bao gồm nắp 117 mà có thể được lắp theo cách tháo ra được vào phần đầu trên mở của cửa không khí vào cụ thể đó. Nắp 117 này có thể gần như ngăn không cho các yếu tố thời tiết (chẳng hạn mưa và tuyết), không khí môi trường bổ sung, và các chất ngoại lai khác, đi qua cửa không khí vào. Dự tính rằng lò luyện cốc 100 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phân phối được tạo kết cấu để phân kênh/phân phối luồng không khí vào buồng lò 112.

Theo các phương án khác nhau, các cửa không khí vào ở vòm 114 được vận hành để đưa không khí môi trường vào buồng lò 112 trong chu trình cốc hoá, theo cách giống như cách mà các cửa không khí vào khác, chẳng hạn các cửa mà thường được đặt tại các cửa lò, được vận hành. Tuy nhiên, việc sử dụng các cửa không khí vào ở vòm 114 sẽ cho phép sự phân bố không khí đều hơn suốt vòm lò, điều này cho phép quá trình cháy tốt hơn, nhiệt độ trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 cao hơn và sự tạp giao theo thời gian chậm hơn. Sự phân bố đồng đều của không khí trong phần vòm 110 của lò 110 làm giảm khả năng mà không khí sẽ tiếp xúc với bề mặt của vỉa than và tạo ra các điểm nóng vốn tạo ra những chỗ bị cháy mất trên bề mặt than, như được thể hiện trên Fig.3. Thay vào đó, các cửa không khí vào ở vòm 114 gần như giảm khả năng xuất hiện của các điểm nóng đó, để tạo ra bề mặt vỉa than 140 đồng đều trong quá trình cốc hoá, như được thể hiện trên Fig.11. Theo các phương án cụ thể

khi sử dụng, thì các cánh gió 116 của mỗi trong số các cửa không khí vào ở vòm 114 được thiết đặt tại các vị trí tương tự so với nhau. Theo đó, khi một cánh gió 116 mở hoàn toàn, thì tất cả trong số các cánh gió 116 cần được đặt ở vị trí mở hoàn toàn, và nếu một cánh gió 116 được đặt tại vị trí mở một nửa, thì tất cả trong số các cánh gió 116 cần được đặt tại các vị trí mở một nửa. Tuy nhiên, theo các phương án cụ thể, các cánh gió 116 có thể được thay đổi độc lập với nhau. Theo các phương án khác nhau, các cánh gió 116 của các cửa không khí vào ở vòm 114 được mở ra nhanh chóng sau khi lò 100 được nạp, hoặc ngay trước khi lò 100 được nạp. Thao tác điều chỉnh thứ nhất đối với các cánh gió 116 đến vị trí mở 3/4 được thực hiện tại thời điểm mà quá trình cháy tại lỗ cửa thứ nhất thường xảy ra. Thao tác điều chỉnh thứ hai đối với các cánh gió 116 đến vị trí mở 1/2 được thực hiện tại thời điểm mà quá trình cháy tại lỗ cửa thứ hai xảy ra. Các thao tác điều chỉnh bổ sung được thực hiện dựa trên các điều kiện hoạt động lò được trong suốt lò luyện cốc 100.

Các khí được đốt cháy một phần sẽ đi từ buồng lò 112 qua các kênh dẫn xuống 118 vào đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 mà ở đó không khí thứ cấp được bổ sung vào các khí được đốt cháy một phần đó. Không khí thứ cấp đó được đưa vào qua cửa không khí vào thứ cấp 124. Lượng không khí thứ cấp được đưa vào là được kiểm soát bởi cánh gió thứ cấp 126. Khi không khí thứ cấp được đưa vào, thì các khí được đốt cháy một phần sẽ được đốt cháy một cách đầy đủ hơn trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120, nhờ đó trích xuất entanpy cháy còn lại, mà được vận chuyển qua sàn lò 102 để thêm nhiệt vào buồng lò 112. Các khí xả đã được đốt cháy hoàn toàn, hoặc gần như hoàn toàn, sẽ thoát khỏi đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 qua các kênh thông hơi 122 và sau đó đi vào ống thông hơi 130. Không khí tam cấp được bổ sung vào các khí xả thông qua cửa không khí vào tam cấp 132, trong đó lượng không khí tam cấp được đưa vào là được kiểm soát bởi cánh gió tam cấp 134, để phần còn lại bất kỳ của các khí chưa được đốt cháy trong các khí xả đều được oxi hoá phía xuôi dòng của cửa không khí vào tam cấp 132. Cuối chu trình cốc hoá, than được cốc hoá hết và

được cacbon hoá để tạo ra cốc. Cốc được ưu tiên lấy ra khỏi lò 100 qua cửa lò phía cốc 106 nhờ sử dụng hệ thống trích xuất cơ học, chẳng hạn đầu kéo. Cuối cùng, cốc được làm nguội (ví dụ, được làm nguội ướt hoặc khô) và được định kích thước trước khi phân phối đến người dùng.

Như đã mô tả trên đây, việc kiểm soát gió lò trong các lò 100 có thể được thực hiện bằng các hệ thống điều khiển tự động hoá hoặc các hệ thống điều khiển tiên tiến. Ví dụ, hệ thống điều khiển gió lò tiên tiến có thể tự động điều khiển cánh cửa thoát gió 136 mà có thể được thiết đặt tại vị trí bất kì trong số các vị trí giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn, để thay đổi lượng gió lò trong lò 100. Cánh cửa thoát gió tự động này có thể được điều khiển đáp lại các điều kiện hoạt động (ví dụ, áp suất hoặc gió lò, nhiệt độ, nồng độ oxy, tốc độ dòng khí, mức độ hydrocacbon, nước, hydro, cacbon đioxit phía xuôi dòng, hoặc tỉ lệ nước so với cacbon đioxit, v.v.) mà ít nhất một bộ cảm biến dò thấy. Hệ thống điều khiển tự động này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến liên quan đến các điều kiện hoạt động của nhà máy luyện cốc. Theo một số phương án, bộ cảm biến gió lò hoặc bộ cảm biến áp suất lò sẽ dò áp suất chỉ thị gió lò. Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, bộ cảm biến gió lò có thể được đặt trên vòm lò 110 hoặc ở đâu đó trong buồng lò 112. Theo cách khác, bộ cảm biến gió lò có thể được đặt tại bất kì trong số các cánh cửa thoát gió tự động 136, trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120, tại cửa lò phía máy đẩy 104 hoặc cửa lò phía cốc 106, hoặc trong đường hầm chung 128 gần hoặc bên trên lò luyện cốc 100. Theo một phương án, bộ cảm biến gió lò được đặt trên đỉnh vòm lò 110. Bộ cảm biến gió lò này có thể được bố trí ngang bằng với lớp lót gạch chịu nhiệt của vòm lò 110, hoặc có thể kéo dài vào buồng lò 112 từ vòm lò 110. Bộ cảm biến gió lò trong ống xả khói có thể dò áp suất chỉ thị gió lò tại ống xả khói 138 (ví dụ, tại chân ống xả khói 138). Theo một số phương án, bộ cảm biến gió lò trong ống xả khói được đặt tại điểm giao của đường hầm chung 128 với ống giao cắt. Các bộ cảm biến gió lò bổ sung khác có thể được đặt tại các vị trí khác trong nhà máy luyện cốc 100. Ví dụ, một bộ cảm biến gió lò

trong đường hầm chung có thể được dùng để dò gió lò trong đường hầm chung mà chỉ thị gió lò trong các lò gần bộ cảm biến gió lò đó. Bộ cảm biến gió lò tại điểm giao có thể dò áp suất chỉ thị gió lò tại một trong số các điểm giao của đường hầm chung 128 với một hoặc nhiều ống giao cắt.

Bộ cảm biến nhiệt độ lò có thể dò nhiệt độ lò và có thể được đặt ở vòm lò 110 hoặc ở đầu đó trong buồng lò 112. Bộ cảm biến nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn có thể dò nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn và được đặt trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120. Bộ cảm biến nhiệt độ đường hầm chung dò nhiệt độ đường hầm chung và được đặt trong đường hầm chung 128. Các bộ cảm biến nhiệt độ hoặc áp suất khác có thể được đặt tại các vị trí khác trong nhà máy luyện cốc 100.

Bộ cảm biến oxy trong ống thông hơi được bố trí để dò nồng độ oxy của các khí xả trong ống thông hơi 130. Bộ cảm biến oxy cửa vào của HRSG có thể được bố trí để dò nồng độ oxy của các khí xả tại cửa vào của HRSG phía xuôi dòng từ đường hầm chung 128. Bộ cảm biến oxy trong ống đứng thông gió có thể được bố trí để dò nồng độ oxy của các khí xả trong ống đứng thông gió, và các bộ cảm biến oxy khác có thể được đặt tại các vị trí khác trong nhà máy luyện cốc 100 để cung cấp thông tin về nồng độ oxy tương đối tại các vị trí khác nhau trong hệ thống.

Bộ cảm biến dòng khí có thể dò tốc độ dòng khí của các khí xả. Các bộ cảm biến dòng khí có thể được đặt tại các vị trí khác trong nhà máy luyện cốc để cung cấp thông tin về tốc độ dòng khí tại các vị trí khác nhau trong hệ thống. Ngoài ra, một hoặc nhiều bộ cảm biến gió lò hoặc cảm biến áp suất, cảm biến nhiệt độ, cảm biến oxy, cảm biến dòng khí, cảm biến hydrocacbon, và/hoặc các bộ cảm biến khác, có thể được sử dụng tại hệ thống kiểm soát chất lượng không khí 130 hoặc các vị trí khác phía xuôi dòng của đường hầm chung 128. Theo một số phương án, một số bộ cảm biến hoặc các hệ thống tự động được liên kết với nhau để tối ưu hoá tổng thể quá trình sản xuất và chất lượng cốc và tối đa hoá năng suất. Ví dụ, trong một số hệ thống, một hoặc nhiều trong số

cửa không khí vào ở vòm 114, cánh gió tại cửa vào ở vòm 116, cánh cửa thông gió của đường dẫn nhiệt dưới sàn (cánh gió thứ cấp 126), và/hoặc cánh cửa thoát gió của lò 136, có thể cùng được liên kết với nhau (ví dụ, cùng truyền thông với bộ điều khiển chung) và được đặt chung tại các vị trí tương ứng của chúng. Theo cách này, các cửa không khí vào ở vòm 114 có thể được dùng để điều chỉnh gió lò nếu cần, để kiểm soát lượng không khí trong buồng lò 112. Theo các phương án khác, các thành phần hệ thống khác có thể được vận hành theo cách bù nhau, hoặc các thành phần đó có thể được điều khiển một cách độc lập.

Bộ dẫn động có thể được tạo kết cấu để mở và đóng các cánh khác nhau (ví dụ, các cánh cửa thoát gió 136 hoặc các cánh gió ở vòm 116). Ví dụ, bộ dẫn động có thể là bộ dẫn động thẳng hoặc bộ dẫn động quay. Bộ dẫn động này có thể cho phép điều khiển các cánh một cách vô hạn giữa vị trí mở hoàn toàn và vị trí đóng hoàn toàn. Theo một số phương án, các cánh khác nhau có thể được mở hoặc đóng với các mức độ khác nhau. Bộ dẫn động đó có thể di chuyển các cánh này giữa các vị trí này đáp lại điều kiện hoạt động hoặc các điều kiện hoạt động, mà bộ cảm biến, hoặc các bộ cảm biến, trong hệ thống điều khiển gió lò tự động, dò thấy. Bộ dẫn động này có thể định vị cánh cửa thoát gió 136 dựa trên các lệnh định vị nhận được từ bộ điều khiển. Các lệnh định vị này có thể được tạo ra đáp lại gió lò, nhiệt độ, nồng độ oxy, mức độ hydrocacbon phía xuôi dòng, hoặc tốc độ dòng khí mà một hoặc nhiều trong số các bộ cảm biến nêu trên dò thấy; các thuật toán điều khiển mà bao gồm một hoặc nhiều dữ liệu nhập của bộ cảm biến; lịch đặt trước, hoặc các thuật toán điều khiển khác. Bộ điều khiển có thể là bộ điều khiển riêng được liên kết với một cánh thông gió tự động hoặc nhiều cánh thông gió tự động, bộ điều khiển tập trung (ví dụ, hệ thống điều khiển phân tán hoặc hệ thống điều khiển logic lập trình được), hoặc kết hợp cả hai. Theo đó, riêng lẻ các cửa không khí vào ở vòm 114 hoặc các cánh gió ở vòm 116 có thể được thao tác một cách riêng rẽ hoặc kết hợp với khác các cửa vào 114 hoặc các cánh thông gió 116.

Hệ thống điều khiển gió lò tự động này có thể, ví dụ, điều khiển cánh cửa thoát gió tự động 136 hoặc cánh tại cửa không khí vào ở vòm 116 đáp lại gió lò mà bộ cảm biến gió lò dò thấy. Bộ cảm biến gió lò có thể dò gió lò và xuất tín hiệu chỉ thị gió lò đến bộ điều khiển. Bộ điều khiển có thể tạo ra lệnh định vị đáp lại dữ liệu vào từ bộ cảm biến này, và bộ dẫn động có thể di chuyển cánh cửa thoát gió 136 hoặc cánh cửa tại cửa không khí vào ở vòm 116 đến vị trí yêu cầu theo lệnh định vị này. Theo cách này, một hệ thống điều khiển tự động có thể được dùng để duy trì gió lò mong muốn. Tương tự, hệ thống điều khiển gió lò tự động có thể điều khiển các cánh cửa thoát gió tự động, các cánh tại cửa vào, các cánh ở máy HRSG, và/hoặc quạt gió lò, khi cần, để duy trì gió lò mong muốn tại các vị trí khác trong nhà máy luyện cốc (ví dụ, gió lò tại điểm giao mong muốn hoặc gió lò trong đường hầm chung mong muốn). Hệ thống điều khiển gió lò tự động này có thể được đặt vào chế độ thủ công để cho phép điều chỉnh thủ công đối với các cánh cửa thoát gió tự động, các cánh ở máy HRSG, và/hoặc quạt gió lò, khi cần. Theo các phương án khác nữa, bộ dẫn động tự động có thể được sử dụng kết hợp với khả năng điều khiển thủ công để mở hoàn toàn hoặc đóng hoàn toàn đường đi của luồng. Như đã nêu trên, các cửa không khí vào ở vòm 114 có thể được bố trí ở các vị trí khác nhau trên lò 100, và tương tự, có thể sử dụng hệ thống điều khiển tiên tiến theo cách giống như vậy.

Như được thể hiện trên Fig.9, các quy trình cốc hoá đã biết trước đây nêu rằng cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh, trong chu trình cốc hoá bốn mươi tám giờ, dựa trên các thời điểm định trước trong suốt chu trình cốc hoá. Ở đây, phương pháp này được gọi là “Old Profile” (profil cũ), và không chỉ giới hạn ở các phương án ví dụ được nêu. Thay vào đó, Old Profile này chỉ đơn giản được dùng để chỉ những sự điều chỉnh cánh cửa thoát gió, trong chu trình cốc hoá, dựa trên các thời điểm định trước. Như được thể hiện, chu trình cốc hoá thường được bắt đầu với cánh cửa thoát gió 136 ở vị trí mở hoàn toàn (vị trí 14). Cánh cửa thoát gió 136 vẫn nằm tại vị trí này trong ít nhất mười hai đến

mười tám giờ đầu tiên. Trong một số trường hợp, cánh cửa thoát gió 136 được để mở hoàn toàn trong hai mươi bốn giờ đầu tiên. Cánh cửa thoát gió 136 thường được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ nhất (vị trí 12) từ giờ thứ mười tám đến giờ thứ hai mươi lăm trong chu trình cốc hoá. Tiếp theo, cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ hai (vị trí 10) từ giờ thứ hai mươi lăm đến giờ thứ ba mươi của chu trình cốc hoá. Từ giờ thứ ba mươi đến giờ thứ ba mươi lăm, cánh cửa thoát gió này được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ ba (vị trí 8). Tiếp theo, cánh cửa thoát gió này được điều chỉnh đến vị trí hạn chế thứ tư (vị trí 6) từ giờ thứ ba mươi lăm đến giờ thứ bốn mươi của chu trình cốc hoá. Cuối cùng, cánh cửa thoát gió này được di chuyển đến vị trí đóng hoàn toàn từ giờ thứ bốn mươi của chu trình cốc hoá cho đến khi tiến trình cốc hoá hoàn tất.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, profin đốt của lò luyện cốc 100 được tối ưu hoá bằng cách điều chỉnh vị trí cánh cửa thoát gió theo nhiệt độ vòm của lò luyện cốc 100. Ở đây, phương pháp này được gọi là “New Profile” (profin mới), và không chỉ giới hạn ở các phương án ví dụ được nêu. Thay vào đó, New Profile này chỉ đơn giản được dùng để chỉ những sự điều chỉnh cánh cửa thoát gió, trong chu trình cốc hoá, dựa trên các nhiệt độ vòm lò định trước. Như được thể hiện trên Fig.10, chu trình cốc hoá bốn mươi tám giờ bắt đầu, tại nhiệt độ vòm lò khoảng 2200°F, với cánh cửa thoát gió 136 ở vị trí mở hoàn toàn (vị trí 14). Theo một số phương án, cánh cửa thoát gió 136 vẫn ở vị trí này cho đến khi vòm lò đạt nhiệt độ 2200°F đến 2300°F. Tại nhiệt độ này, cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ nhất (vị trí 12). Theo các phương án cụ thể, sau đó, cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ hai (vị trí 10) tại nhiệt độ vòm lò từ 2400°F đến 2450°F. Theo một số phương án, cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ ba (vị trí 8) khi nhiệt độ vòm lò đạt 2500°F. Tiếp theo, cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh đến vị trí hạn chế thứ tư (vị trí 6) tại nhiệt độ vòm lò từ 2550°F đến 2625°F. Sau đó, theo các

phương án cụ thể, tại nhiệt độ vòm lò là 2650°F, cánh cửa thoát gió 136 được điều chỉnh đến vị trí hạn chế một phần thứ tư (vị trí 4). Cuối cùng, cánh cửa thoát gió 136 được di chuyển đến vị trí đóng hoàn toàn tại nhiệt độ vòm lò khoảng 2700°F cho đến khi tiến trình cốc hoá hoàn tất.

Việc làm tương quan vị trí của cánh cửa thoát gió 136 với nhiệt độ vòm lò, thay vì điều chỉnh dựa trên các khoảng thời gian định trước, sẽ cho phép đóng cánh cửa thoát gió 136 sớm hơn trong chu trình cốc hoá. Điều này làm giảm tốc độ giải phóng VM và giảm lượng oxy vào, nhờ đó giảm nhiệt độ vòm lò tối đa. Như được thể hiện trên Fig.12, Old Profile nói chung có đặc điểm là nhiệt độ tối đa của vòm lò là tương đối cao, từ 1460°C (2660°F) đến 1490°C (2714°F). New Profile có nhiệt độ tối đa của vòm lò từ 1420°C (2588°F) đến 1465°C (2669°F). Sự giảm nhiệt độ tối đa của vòm lò này làm giảm khả năng mà các lò đạt tới hoặc vượt quá nhiệt độ NTE mà vốn có thể làm hỏng lò. Việc tăng mức độ kiểm soát đối với nhiệt độ vòm lò này cho phép nạp than vào lò nhiều hơn, để cho phép xử lý than với tốc độ lớn hơn tốc độ xử lý than được thiết kế cho lò cốc hoá. Sự giảm nhiệt độ tối đa của vòm lò này còn cho phép tăng nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn trong suốt chu trình cốc hoá, để cải thiện chất lượng cốc và khả năng cốc hoá lượng than nạp lớn hơn so với chu trình cốc hoá tiêu chuẩn. Như được thể hiện trên Fig.13, thử nghiệm đã cho thấy rằng Old Profile cốc hoá lượng than nạp là 45,51 tấn trong 41,3 giờ, gây ra nhiệt độ tối đa của vòm lò vào khoảng 1467°C (2672°F). So với đó, New Profile cốc hoá lượng than nạp là 47,85 tấn trong 41,53 giờ, gây ra nhiệt độ tối đa của vòm lò vào khoảng 1450°C (2642°F). Theo đó, New Profile đã cho thấy khả năng cốc hoá những lượng nạp lớn hơn với nhiệt độ tối đa của vòm lò thấp hơn.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện dữ liệu thử nghiệm để so sánh nhiệt độ vòm lò luyện cốc trong chu trình cốc hoá của Old Profile và New Profile. Cụ thể là, New Profile đã cho thấy nhiệt độ vòm lò thấp hơn và các nhiệt độ đỉnh điểm (peak) thấp hơn. Fig.15 là hình vẽ thể hiện dữ liệu thử nghiệm bổ sung mà cho

thấy rằng New Profile cho nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn cao hơn trong những khoảng thời gian dài hơn trong suốt chu trình cốc hoá. New Profile cho nhiệt độ vòm lò thấp hơn và nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn cao hơn một phần là vì có nhiều VM hơn được kéo vào đường dẫn nhiệt dưới sàn và được đốt cháy, điều đó làm tăng nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn trong chu trình cốc hoá. Sự tăng nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn nhờ New Profile còn tạo thuận lợi cho tốc độ sản xuất cốc và chất lượng cốc.

Các phương án của sáng chế, mà làm tăng nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn, là khác biệt ở chỗ lượng tích trữ nhiệt năng trong kết cấu của lò luyện cốc 100 là cao hơn. Sự tăng lượng tích trữ nhiệt năng đó tạo thuận lợi cho các chu trình cốc hoá sau đó bằng cách rút ngắn thời gian cốc hoá hiệu dụng của chúng. Theo các phương án cụ thể, thời gian cốc hoá được giảm do mức độ hấp thụ nhiệt ban đầu của sàn lò 102 là cao hơn. Thời gian cốc hoá được coi là bằng lượng thời gian cần thiết để nhiệt độ tối thiểu của vỉa than đạt khoảng 1860°F. Các profin nhiệt độ vòm và nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn đã được kiểm soát theo các phương án khác nhau bằng cách điều chỉnh các cánh cửa thoát gió 136 (ví dụ, để cho phép các mức độ gió lò và không khí khác nhau) và lượng không khí trong buồng lò 112. Việc nhiệt trong đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 trở nên cao hơn khi đến cuối chu trình cốc hoá sẽ gây ra sự hấp thụ nhiều năng lượng hơn trong các kết cấu của lò luyện cốc, chẳng hạn sàn lò 102, đó có thể là yếu tố quan trọng để tăng tốc tiến trình cốc hoá của chu trình cốc hoá sau đó. Điều này không chỉ giảm thời gian cốc hoá, mà nhiệt nung sơ bộ bổ sung nêu trên có thể còn cho phép tránh được sự tích tụ clanhke trong chu trình cốc hoá sau đó.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế để tối ưu hoá profin đốt, thì chu trình cốc hoá trong lò cốc hoá 100 bắt đầu với nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn trung bình là cao hơn so với nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn mà được thiết kế trung bình cho lò cốc hoá. Theo một số phương án, điều này đạt được bằng cách đóng các cánh cửa thoát gió sớm hơn trong chu trình cốc hoá.

Điều này dẫn đến nhiệt độ ban đầu cao hơn cho chu trình cốc hoá tiếp theo, mà cho phép giải phóng thêm VM. Trong các hoạt động cốc hoá thông thường, lượng VM bổ sung đó sẽ gây ra nhiệt độ NTE ở vòm của lò cốc hoá 100. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế cho phép dịch lượng VM bổ sung đó vào lò kế tiếp, thông qua việc dùng chung khí, hoặc vào đường dẫn nhiệt dưới sàn 120, để cho phép nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn cao hơn. Các phương án đó khác biệt ở chỗ cho phép tăng từng bậc đối với nhiệt độ trung bình của chu trình cốc hoá trong đường dẫn nhiệt dưới sàn và tại vòm lò, trong khi vẫn giữ được nhiệt độ dưới nhiệt độ NTE tức thời bất kì. Điều này được thực hiện, ít nhất một phần, bằng cách dịch sang và sử dụng lượng VM dư nêu trên tại các phần nguội hơn của lò. Ví dụ, một lượng VM dư khi bắt đầu chu trình cốc hoá có thể được dịch sang đường dẫn nhiệt dưới sàn 120 để làm cho nó nóng hơn. Nếu nhiệt độ đường dẫn nhiệt dưới sàn đạt tới nhiệt độ NTE, thì hệ thống có thể dịch lượng VM đó sang lò kế tiếp, bằng cách dùng chung khí, hoặc dịch vào đường hầm chung 128. Theo các phương án khác, khi đã hết thể tích VM (thường vào khoảng giữa chu trình), thì các đường thông hơi có thể được đóng lại để giảm thiểu lượng không khí rò vào mà vốn sẽ làm nguội lò luyện cốc 100. Điều này dẫn đến nhiệt độ cao hơn khi đến cuối chu trình cốc hoá, mà dẫn đến nhiệt độ trung bình cao hơn cho chu trình tiếp theo. Điều này cho phép hệ thống cốc hoá với tốc độ cao hơn, để cho phép lượng nạp than lớn hơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây minh hoạ một số phương án của sáng chế.

1. Phương pháp kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
 nạp vỉa than vào buồng lò của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang;
 buồng lò này được xác định ít nhất một phần bởi sàn lò, các cửa lò đối

nhau, các vách sườn đối nhau mà kéo dài lên trên từ sàn lò giữa các cửa lò đối nhau này, và vòm lò được đặt bên trên sàn lò;

tạo ra gió lò áp suất âm trên buồng lò sao cho không khí được kéo vào trong buồng lò qua ít nhất một cửa không khí vào, mà được đặt sao cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang này;

khởi động chu trình cacbon hoá đối với vỉa than sao cho chất dễ bay hơi được giải phóng từ vỉa than này, trộn với không khí, và cháy ít nhất một phần bên trong buồng lò, để sinh nhiệt trong buồng lò;

gió lò áp suất âm sẽ kéo chất dễ bay hơi vào trong ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, bên dưới sàn lò; ít nhất một phần chất dễ bay hơi này cháy trong đường dẫn nhiệt dưới sàn, để sinh nhiệt trong đường dẫn nhiệt dưới sàn này, mà được truyền ít nhất một phần qua sàn lò đến vỉa than;

gió lò áp suất âm sẽ kéo các khí thải khỏi ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn nêu trên;

dò những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò trong chu trình cacbon hoá;

giảm gió lò áp suất âm thông qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó gió lò áp suất âm kéo các khí xả từ ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn qua ít nhất một kênh thông hơi có cánh cửa thoát gió; cánh cửa thoát gió này có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó gió lò áp suất âm được giảm qua các bước giảm luồng bằng cách di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần trong chu trình cacbon hoá, dựa trên các nhiệt độ khác nhau trong buồng lò.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2200°F đến 2300°F.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2400°F đến 2450°F.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2500°F.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2550°F đến 2625°F.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2650°F.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2700°F.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:
một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2200°F đến 2300°F;
vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2400°F đến 2450°F;
vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2500°F;
vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2550°F đến 2625°F;
vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2650°F; và

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2700°F.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một cửa không khí vào bao gồm ít nhất một cửa không khí vào ở vòm được đặt ở vòm lò bên trên sàn lò.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một cửa không khí vào ở vòm bao gồm cánh gió mà có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng để thay đổi mức độ hạn chế luồng qua ít nhất một cửa không khí vào ở vòm đó.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vỉa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp vỉa than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; buồng lò đạt tới nhiệt độ vòm tối đa mà nhỏ hơn nhiệt độ vòm tới hạn tối đa được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó vỉa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp than được thiết kế cho lò luyện cốc đó.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

16. Hệ thống kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó hệ thống này bao gồm:

lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang có buồng lò được xác định ít nhất một phần bởi sàn lò, các cửa lò đối nhau, các vách sườn đối nhau kéo dài lên trên từ sàn lò giữa các cửa lò đối nhau này, vòm lò được đặt bên trên sàn lò, và ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, bên dưới sàn lò, thông suốt với buồng lò;

bộ cảm biến nhiệt độ được bố trí trong buồng lò;

ít nhất một cửa không khí vào, được đặt sao cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang này;

ít nhất một kênh thông hơi có cánh cửa thoát gió thông suốt với ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn; cánh cửa thoát gió này có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng;

gió lò áp suất âm được giảm qua các bước giảm luồng; và

bộ điều khiển được ghép nối theo cách hoạt động được với cánh cửa thoát gió và được làm thích ứng để di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần trong chu trình cacbon hoá, dựa trên các nhiệt độ khác nhau mà bộ cảm biến nhiệt độ trong buồng lò dò thấy.

17. Hệ thống theo điểm 16, trong đó ít nhất một cửa không khí vào bao gồm ít nhất một cửa không khí vào ở vòm được đặt ở vòm lò bên trên sàn lò.

18. Hệ thống theo điểm 16, trong đó ít nhất một cửa không khí vào ở vòm bao gồm cánh gió mà có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng để thay đổi mức độ hạn chế luồng qua ít nhất một cửa không khí vào ở vòm đó.

19. Hệ thống theo điểm 16, trong đó bộ điều khiển còn hoạt động được để tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách di chuyển cánh cửa thoát gió theo cách

làm giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

20. Hệ thống theo điểm 16, trong đó:

một trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2200°F đến 2300°F;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2400°F đến 2450°F;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2500°F;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2550°F đến 2625°F;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2650°F; và

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng là được thiết đặt khi dò thấy nhiệt độ khoảng 2700°F.

21. Phương pháp kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

khởi động chu trình cacbon hoá vỉa than trong buồng lò của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang;

dò những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò trong chu trình cacbon hoá;

giảm gió lò áp suất âm trong lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, thông qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó gió lò áp suất âm trong lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang nêu trên sẽ kéo không khí vào buồng lò qua

ít nhất một cửa không khí vào, mà được bố trí để làm cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó gió lò áp suất âm được giảm bằng cách dẫn động cánh cửa thoát gió của ít nhất một kênh thông hơi mà thông suốt với buồng lò.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó gió lò áp suất âm được giảm qua các bước giảm luồng bằng cách di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần trong chu trình cacbon hoá, dựa trên các nhiệt độ khác nhau trong buồng lò.

25. Phương pháp theo điểm 21, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, mà mở thông suốt với buồng lò, lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

26. Phương pháp theo điểm 21, trong đó vĩa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp vĩa than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; buồng lò đạt tới nhiệt độ vòm tối đa, trong chu trình cacbon hoá, mà nhỏ hơn nhiệt độ vòm tới hạn tối đa được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, mà mở thông suốt với buồng lò, lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng

cách giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó vĩa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, làm cho tốc độ xử lý than lớn hơn tốc độ xử lý than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các kết cấu, vật liệu, và các bước phương pháp cụ thể nhất định, nhưng cần hiểu rằng sáng chế, như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, không nhất thiết bị giới hạn chỉ ở các kết cấu, vật liệu, và/hoặc các bước cụ thể được mô tả đó. Thay vào đó, các khía cạnh và các bước cụ thể đó được mô tả dưới dạng những cách thức thực hiện sáng chế. Ngoài ra, các khía cạnh nhất định của sáng chế, mà đã được mô tả dựa vào các phương án cụ thể, là có thể được kết hợp hoặc được lược bỏ theo các phương án khác. Ngoài ra, mặc dù các ưu điểm của các phương án nhất định của sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án đó, nhưng các phương án khác cũng có thể có các ưu điểm đó, và không phải mọi phương án đều nhất thiết phải có các ưu điểm đó thì mới nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, phần mô tả này và công nghệ liên quan có thể bao trùm các phương án khác mà chưa được thể hiện hoặc mô tả một cách rõ ràng ở đây. Do đó, sáng chế chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Nếu không được nói khác đi, thì tất cả những con số hoặc các biểu thức, chẳng hạn những con số hoặc các biểu thức thể hiện các kích thước, các đặc điểm vật lý, v.v., mà được sử dụng trong bản mô tả này (ngoại trừ các điểm yêu cầu bảo hộ), là cần được hiểu là “xấp xỉ” trong tất cả các trường hợp. Ít nhất, chứ không nhằm giới hạn phạm vi áp dụng của các phương án tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ, thì mỗi thông số bằng số, mà được nêu trong bản mô tả hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ, mà được thể hiện là “xấp xỉ”, là ít nhất cần được hiểu với những

chữ số có nghĩa được nêu và bằng cách áp dụng các kỹ thuật làm tròn thông thường. Ngoài ra, tất cả các khoảng được bộc lộ ở đây cũng cần được hiểu là bao trùm, và hỗ trợ cho các điểm yêu cầu bảo hộ mà viện dẫn đến, các khoảng con bất kì hoặc các giá trị riêng lẻ bất kì được gộp trong đó. Ví dụ, một khoảng được nêu là từ 1 đến 10 thì cần được hiểu là bao gồm, và hỗ trợ cho các điểm yêu cầu bảo hộ mà viện dẫn đến, các khoảng con bất kì hoặc các giá trị riêng lẻ bất kì mà nằm giữa và/hoặc kể cả giá trị nhỏ nhất là 1 và giá trị lớn nhất là 10; tức là, tất cả các khoảng con bắt đầu với giá trị nhỏ nhất là 1, hoặc lớn hơn, và kết thúc với giá trị lớn nhất là 10, hoặc nhỏ hơn, (ví dụ, 5,5 đến 10, 2,34 đến 3,56, v.v.) hoặc các giá trị bất kì từ 1 đến 10 (ví dụ, 3, 5,8, 9,9994, v.v.).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nạp vỉa than vào buồng lò của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; buồng lò này được xác định ít nhất một phần bởi sàn lò, các cửa lò đối nhau, các vách sườn đối nhau mà kéo dài lên trên từ sàn lò giữa các cửa lò đối nhau này, và vòm lò được đặt bên trên sàn lò;

tạo ra gió lò áp suất âm trên buồng lò sao cho không khí được kéo vào trong buồng lò qua ít nhất một cửa không khí vào, mà được đặt sao cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang này;

khởi động chu trình cacbon hoá đối với vỉa than sao cho chất dễ bay hơi được giải phóng từ vỉa than này, trộn với không khí, và cháy ít nhất một phần bên trong buồng lò, để sinh nhiệt trong buồng lò;

gió lò áp suất âm sẽ kéo chất dễ bay hơi vào trong ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, bên dưới sàn lò; ít nhất một phần chất dễ bay hơi này cháy trong đường dẫn nhiệt dưới sàn, để sinh nhiệt trong đường dẫn nhiệt dưới sàn này, mà được truyền ít nhất một phần qua sàn lò đến vỉa than;

gió lò áp suất âm sẽ kéo các khí thải khỏi ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn nêu trên;

dò những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò mà liên tiếp tăng trong chu trình cacbon hoá cho đến khi những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò đạt tới nhiệt độ đỉnh;

giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt liên tiếp, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò, cho đến khi những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò đạt tới nhiệt độ đỉnh, nhờ đó tốc độ mà buồng lò đạt đến nhiệt độ đỉnh trong chu trình cacbon hoá được giảm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó gió lò áp suất âm kéo các khí xả từ ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn qua ít nhất một kênh thông hơi có cánh cửa thoát gió; cánh cửa thoát gió này có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó gió lò áp suất âm được giảm qua các bước giảm luồng riêng biệt bằng cách di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần trong chu trình cacbon hoá, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1204,44°C (2200°F) đến 1260°C (2300°F) được dò thấy.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1315,56°C (2400°F) đến 1343,33°C (2450°F) được dò thấy.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1371,11°C (2500°F) được dò thấy.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1398,89°C (2550°F) đến 1440,56°C (2625°F) được dò thấy.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1454,44°C (2650°F) được dò thấy.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1482,22°C (2700°F) được dò thấy.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

một trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1204,44°C (2200°F) đến 1260°C (2300°F) được dò thấy;

bước khác trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1315,56°C (2400°F) đến 1343,33°C (2450°F) được dò thấy;

bước khác trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1371,11°C (2500°F) được dò thấy;

bước khác trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1398,89°C (2550°F) đến 1440,56°C (2625°F) được dò thấy;

bước khác trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1454,44°C (2650°F) được dò thấy; và

bước khác trong số các bước giảm luồng là được thực hiện khi nhiệt độ khoảng 1482,22°C (2700°F) được dò thấy.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một cửa không khí vào bao gồm ít nhất một cửa không khí vào ở vòm được đặt ở vòm lò bên trên sàn lò.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một cửa không khí vào ở vòm bao gồm cánh gió mà có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng để thay đổi mức độ hạn chế luồng qua ít nhất một cửa không khí vào ở vòm đó.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vỉa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp vỉa than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; buồng lò đạt tới nhiệt độ vòm tối đa mà nhỏ hơn nhiệt độ vòm tới hạn tối đa được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vỉa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp than được thiết kế cho lò luyện cốc đó.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

16. Hệ thống kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó hệ thống này bao gồm:

lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang có (i) buồng lò được xác định ít nhất một phần bởi sàn lò, các cửa lò đối nhau, các vách sườn đối nhau kéo dài lên trên từ sàn lò giữa các cửa lò đối nhau này, vòm lò được đặt bên trên sàn lò, (ii) ít nhất một cửa không khí vào, (iii) ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, bên dưới sàn lò, thông suốt với buồng lò;

bộ cảm biến nhiệt độ được bố trí trong buồng lò;

ít nhất một cửa không khí vào, được đặt sao cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang này;

ít nhất một kênh thông hơi có cánh cửa thoát gió thông suốt với ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn; cánh cửa thoát gió này có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng; và

bộ điều khiển được ghép nối theo cách hoạt động được với cánh cửa thoát gió và bộ cảm biến nhiệt độ, bộ điều khiển này được làm thích ứng để (i) nhận những sự thay đổi nhiệt độ tăng liên tiếp mà được dò thấy bởi bộ cảm biến nhiệt độ trong chu trình cacbon hoá bên trong buồng lò, và (ii) di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần, cho đến khi những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò đạt tới nhiệt độ đỉnh, để giảm dần gió lò áp suất âm trên các vị trí hạn chế luồng dần dần của cánh cửa thoát gió, nhờ đó tốc độ mà buồng lò đạt đến nhiệt độ đỉnh trong chu trình cacbon hoá được giảm.

17. Hệ thống theo điểm 16, trong đó ít nhất một cửa không khí vào bao gồm ít nhất một cửa không khí vào ở vòm được đặt ở vòm lò bên trên sàn lò.

18. Hệ thống theo điểm 17, trong đó ít nhất một cửa không khí vào ở vòm bao gồm cánh gió mà có thể di chuyển được một cách có lựa chọn giữa vị trí mở và vị trí đóng để thay đổi mức độ hạn chế luồng qua ít nhất một cửa không khí vào ở vòm đó.

19. Hệ thống theo điểm 16, trong đó bộ điều khiển còn hoạt động được để tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách di chuyển cánh cửa thoát gió theo cách làm giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

20. Hệ thống theo điểm 16, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để di chuyển cánh cửa thoát gió đến:

một trong số các vị trí hạn chế luồng được thiết đặt khi nhiệt độ khoảng $1204,44^{\circ}\text{C}$ (2200°F) đến 1260°C (2300°F) được dò thấy;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng được thiết đặt khi nhiệt độ khoảng $1315,56^{\circ}\text{C}$ (2400°F) đến $1343,33^{\circ}\text{C}$ (2450°F) được dò thấy;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng được thiết đặt khi nhiệt độ khoảng $1371,11^{\circ}\text{C}$ (2500°F) được dò thấy;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng được thiết đặt khi nhiệt độ khoảng $1398,89^{\circ}\text{C}$ (2550°F) đến $1440,56^{\circ}\text{C}$ (2625°F) được dò thấy;

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng được thiết đặt khi nhiệt độ khoảng $1454,44^{\circ}\text{C}$ (2650°F) được dò thấy; và

vị trí khác trong số các vị trí hạn chế luồng được thiết đặt khi nhiệt độ khoảng $1482,22^{\circ}\text{C}$ (2700°F) được dò thấy.

21. Phương pháp kiểm soát profin đốt của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

khởi động chu trình cacbon hoá via than trong buồng lò của lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang;

dò những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò trong chu trình cacbon hoá;

giảm gió lò áp suất âm trên lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang thông qua các bước giảm luồng riêng biệt và liên tiếp, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ mà tăng liên tiếp trong buồng lò cho đến khi những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò đạt tới nhiệt độ đỉnh, nhờ đó tốc độ mà buồng lò đạt đến nhiệt độ đỉnh trong chu trình cacbon hoá được giảm.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó gió lò áp suất âm trong lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang nêu trên sẽ kéo không khí vào buồng lò qua ít nhất một cửa không khí vào, mà được bố trí để làm cho buồng lò thông suốt với môi trường bên ngoài lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó gió lò áp suất âm được giảm bằng cách dẫn động cánh cửa thoát gió của ít nhất một kênh thông hơi mà thông suốt với buồng lò.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó gió lò áp suất âm được giảm qua các bước giảm luồng bằng cách di chuyển cánh cửa thoát gió qua các vị trí hạn chế luồng dần dần trong chu trình cacbon hoá, dựa trên các nhiệt độ khác nhau trong buồng lò.

25. Phương pháp theo điểm 21, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, mà mở thông suốt với buồng lò, lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

26. Phương pháp theo điểm 21, trong đó vỉa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp vỉa than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang; buồng lò đạt tới nhiệt độ vòm tối đa, trong chu trình cacbon hoá, mà nhỏ hơn nhiệt độ vòm tối hạn tối đa được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tăng nhiệt độ của ít nhất một đường dẫn nhiệt dưới sàn, mà mở thông suốt với buồng lò, lên cao hơn nhiệt độ hoạt động của đường dẫn nhiệt dưới sàn được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, bằng cách giảm gió lò áp suất âm qua các bước giảm luồng riêng biệt, dựa trên những sự thay đổi nhiệt độ trong buồng lò.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó vỉa than có khối lượng lớn hơn khối lượng nạp than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang, làm cho tốc độ xử lý than lớn hơn tốc độ xử lý than được thiết kế cho lò luyện cốc phục hồi nhiệt theo phương ngang đó.

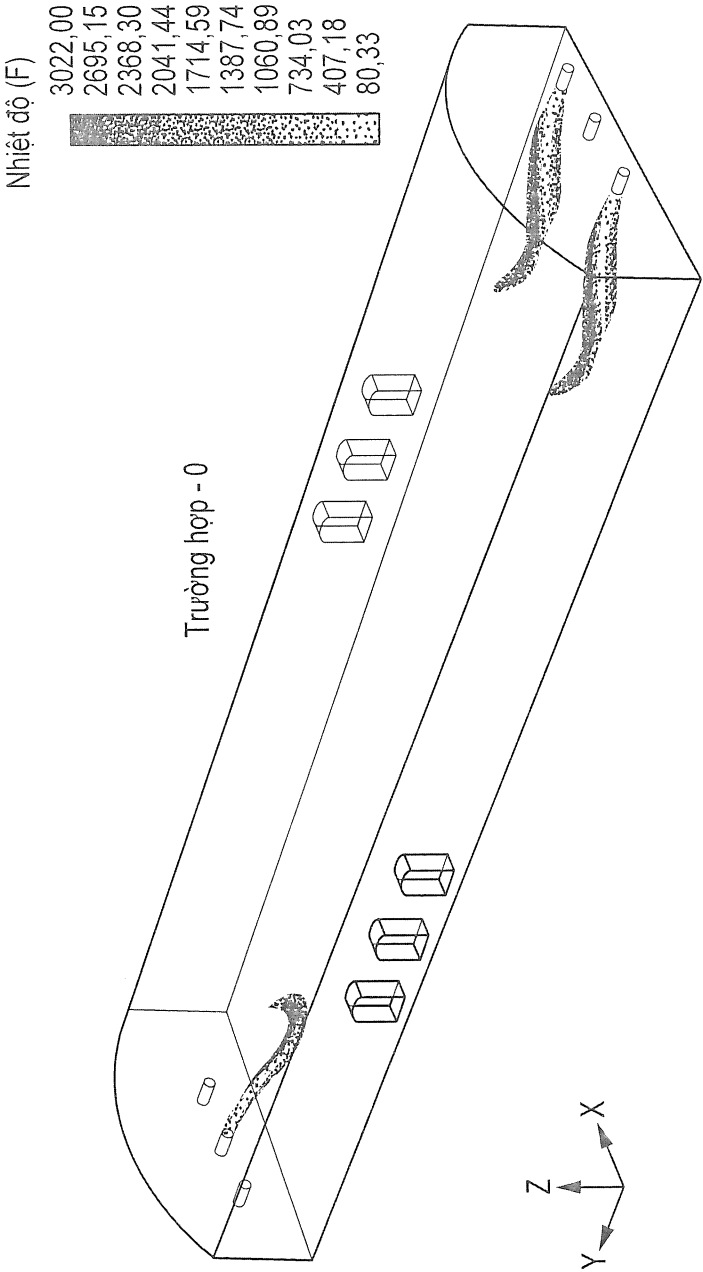


Fig.1
(Giải pháp đã biết)

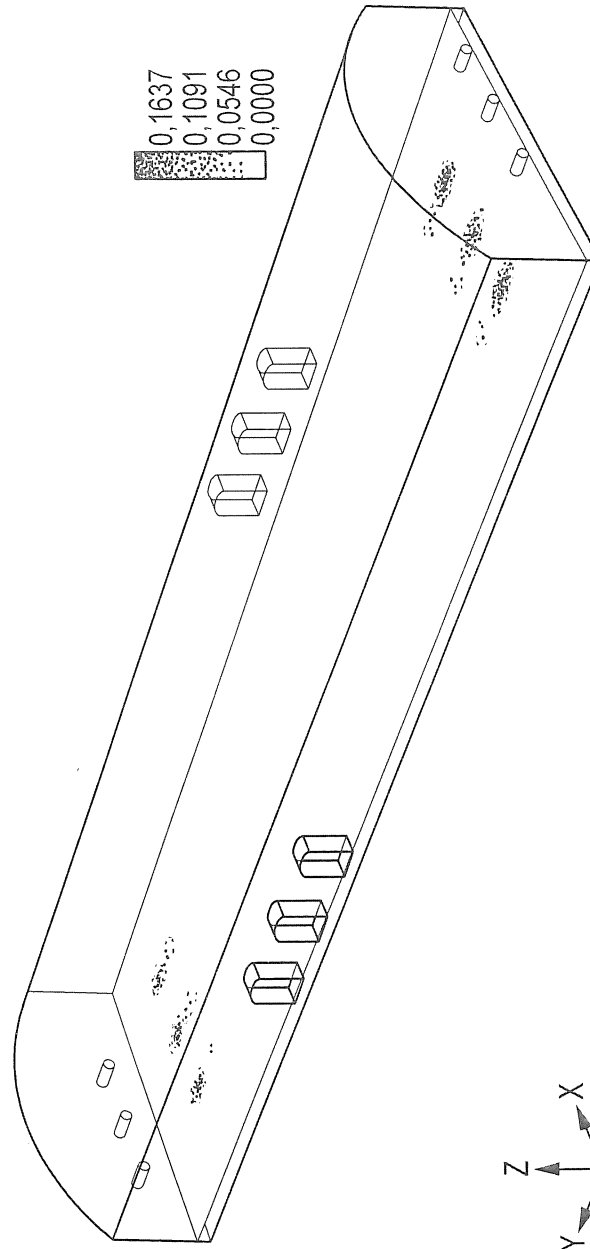


Fig.2

(Giải pháp đã biết)

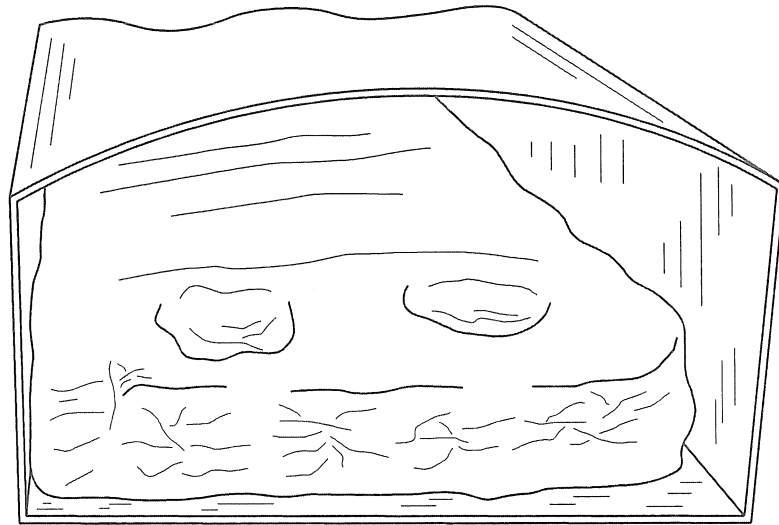


Fig.3

(Giải pháp đã biết)

4/13

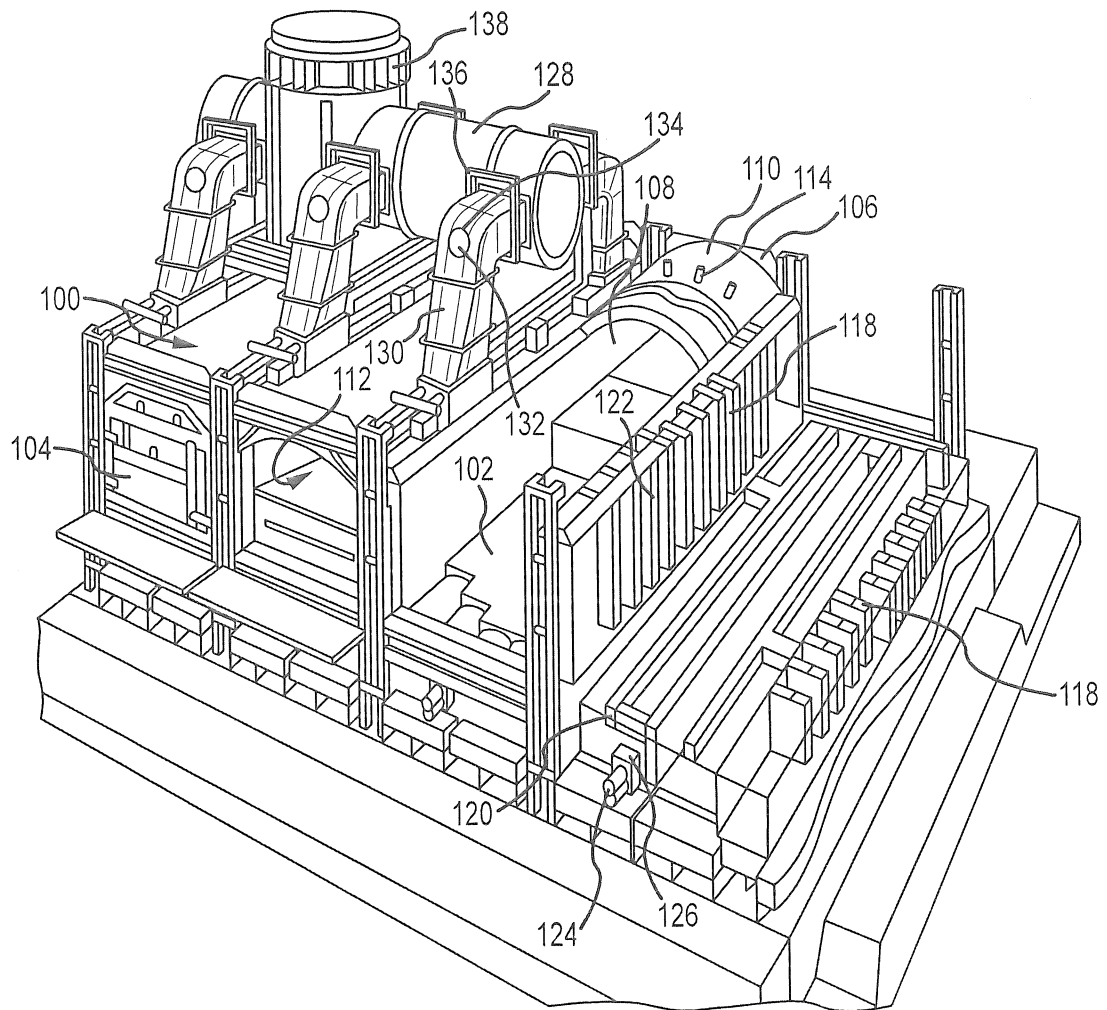


Fig.4

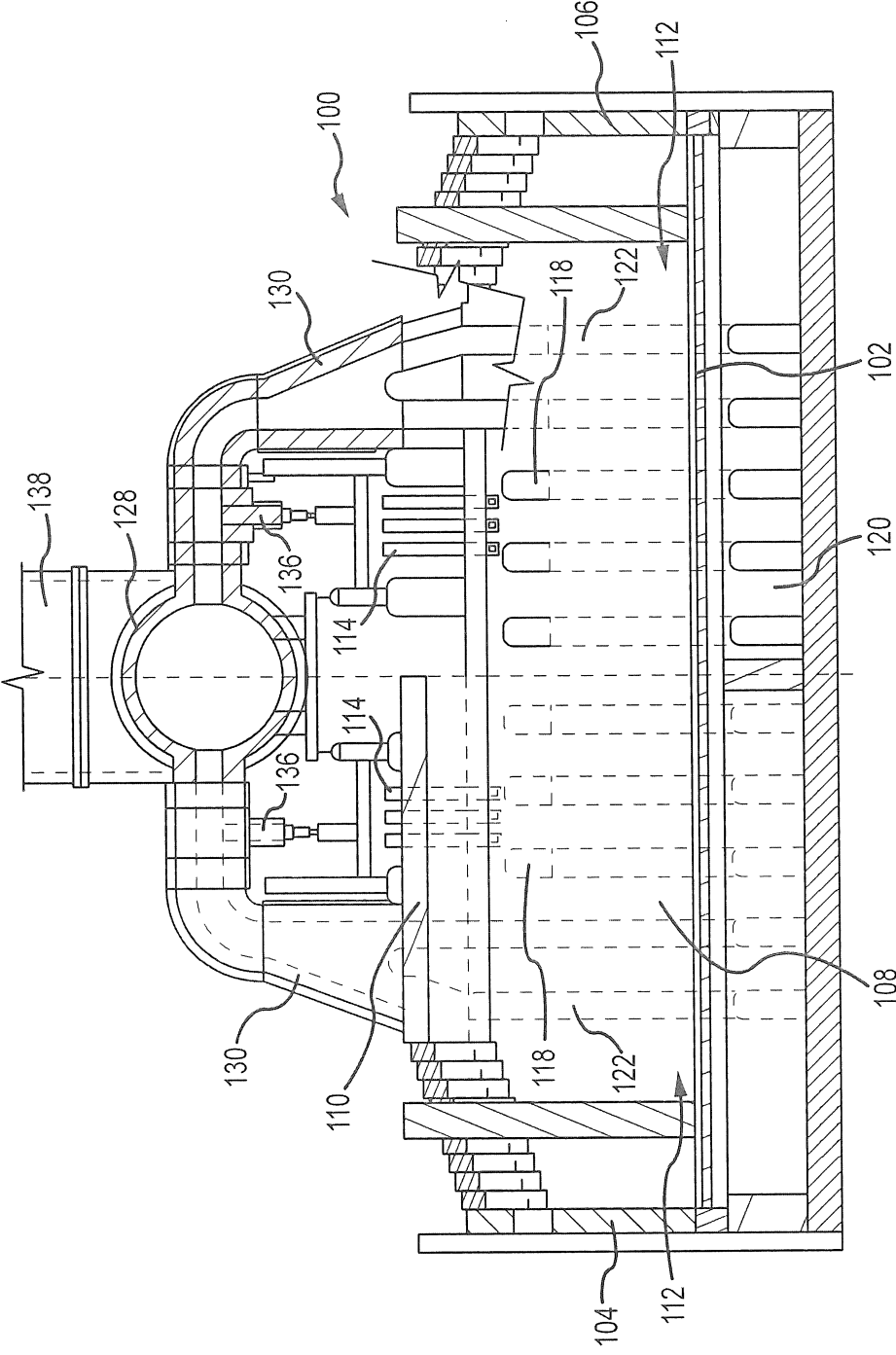


Fig.5

6/13

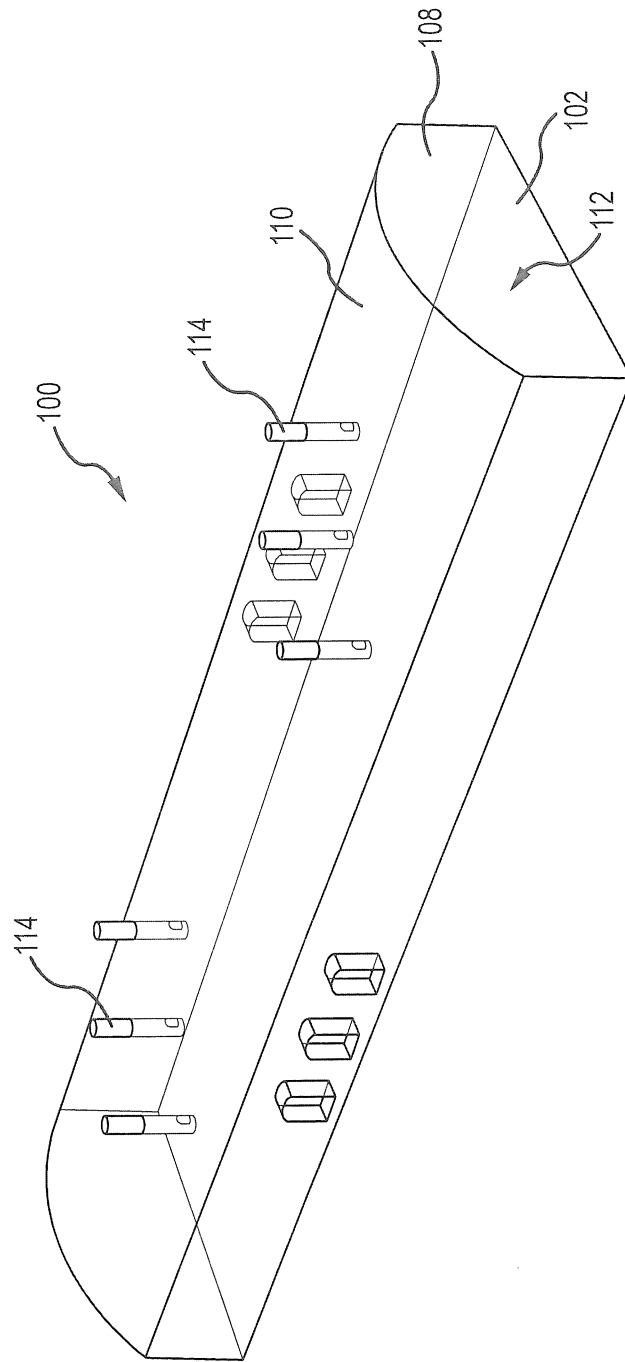


Fig. 6

7/13

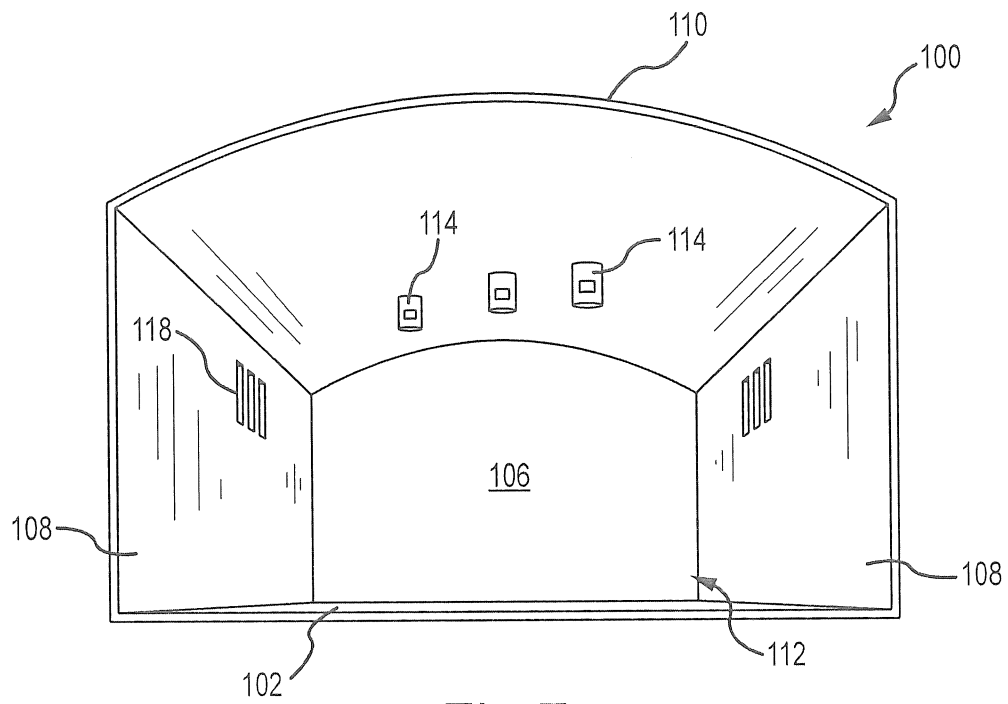


Fig. 7

8/13

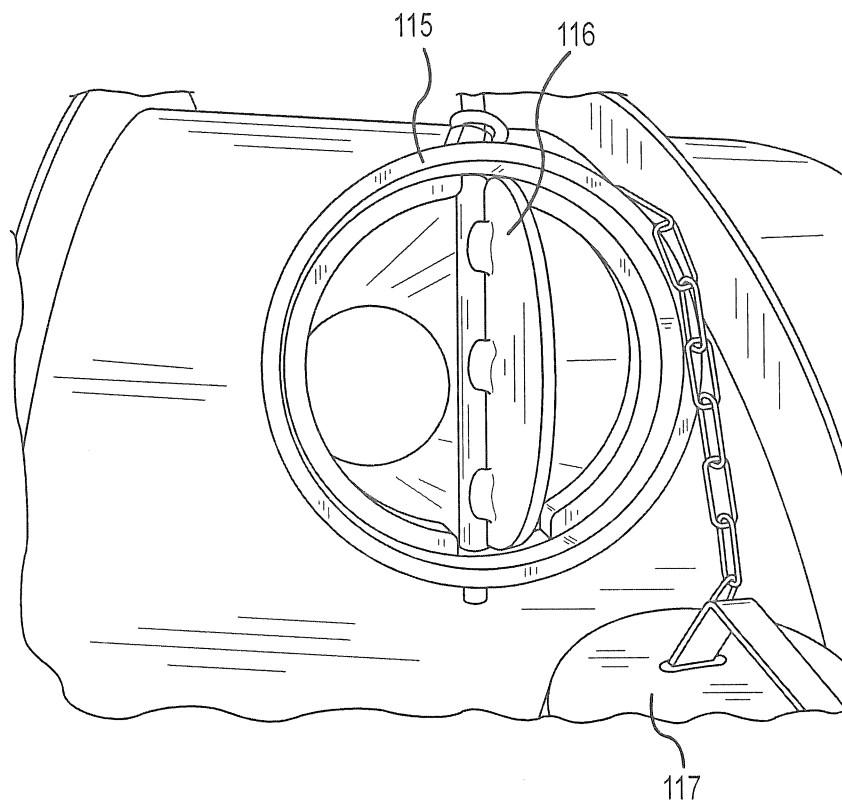


Fig.8

9/13

<u>Giờ</u>	<u>Vị trí cánh cửa đường thông hơi</u>
0 - 1	14 (Mở hoàn toàn)
1 - 5	14
5 - 8	14
8 - 12	14
12 - 18	14
18 - 25	12
25 - 30	10
30 - 35	8
35 - 40	6
> 40	2 (Đóng hoàn toàn)

Fig.9

<u>Nhiệt độ vòm (F)</u>	<u>Vị trí cánh cửa đường thông hơi</u>
Bắt đầu chu trình - 2200	14 (Mở hoàn toàn)
2200 - 2300	12
2400 - 2450	10
2500	8
2550 - 2625	6
2650	4
2700	2 (Đóng hoàn toàn)

Fig.10

10/13

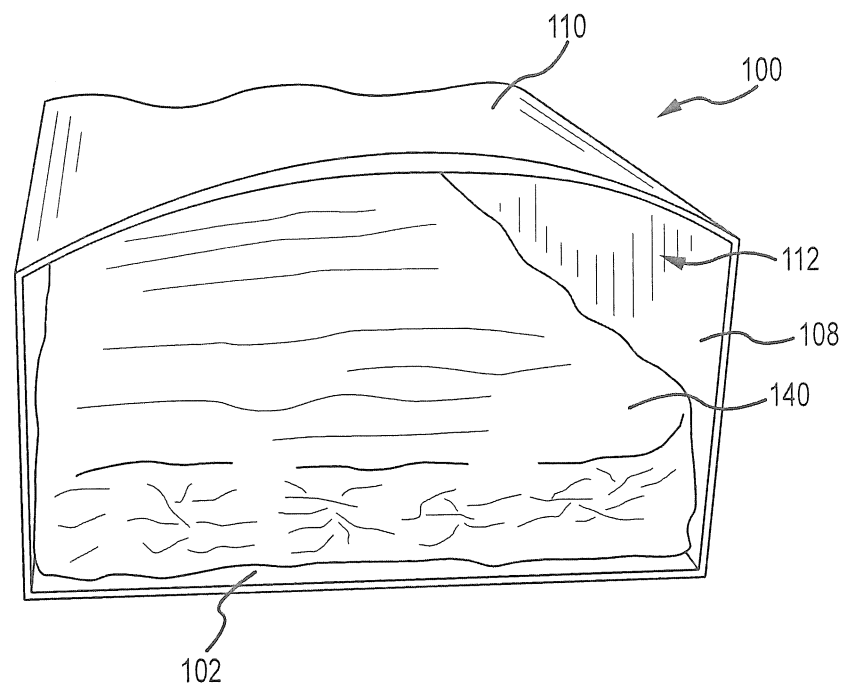


Fig. 11

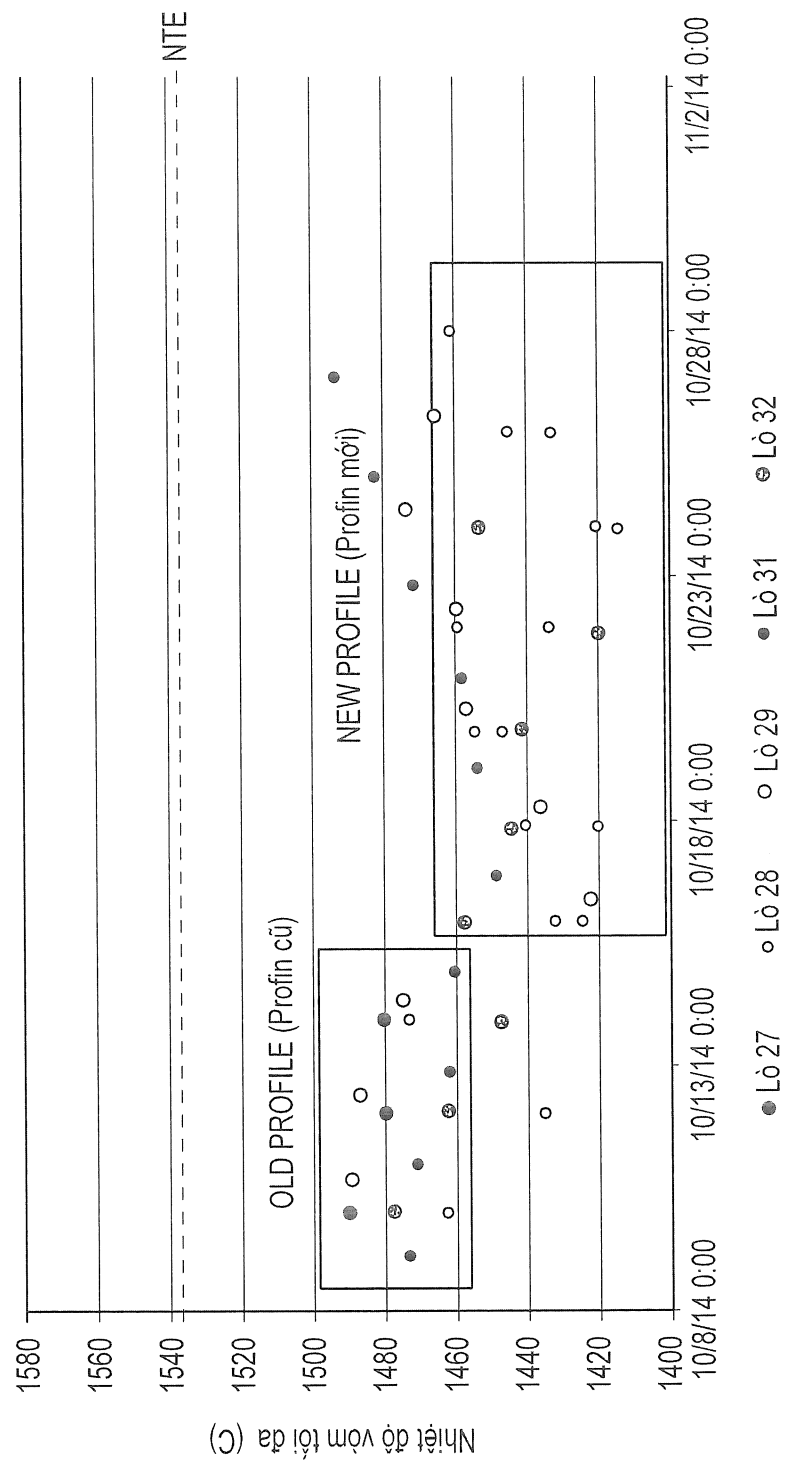


Fig.12

Lò	Ngày tháng	Trọng tải (tấn quốc tế)	Thời gian cốc hoá (giờ)	Tỉ lệ cốc hoá
30	9/10/14	41,26	44,28	0,93
	11/10/14	41,36	47,10	0,88(1)
	13/10/14	41,29	41,30	1,00
	15/10/14	42,01	42,75	0,98
	17/10/14	41,35	44,70	0,93
	19/10/14	43,08	44,83	0,96
	21/10/14	41,52	42,05	0,99
	23/10/14	42,08	57,22	0,74(1)
	25/10/14	43,41	41,53	1,05
	27/10/14	40,09	44,52	0,90
Nhiệt độ tối đa của vòm: 1467 C				
Nhiệt độ tối đa của vòm: 1450 C				

OLD PROFILE
(Profin cũ)

NEW PROFILE
(Profin mới)

Fig.13

13/13

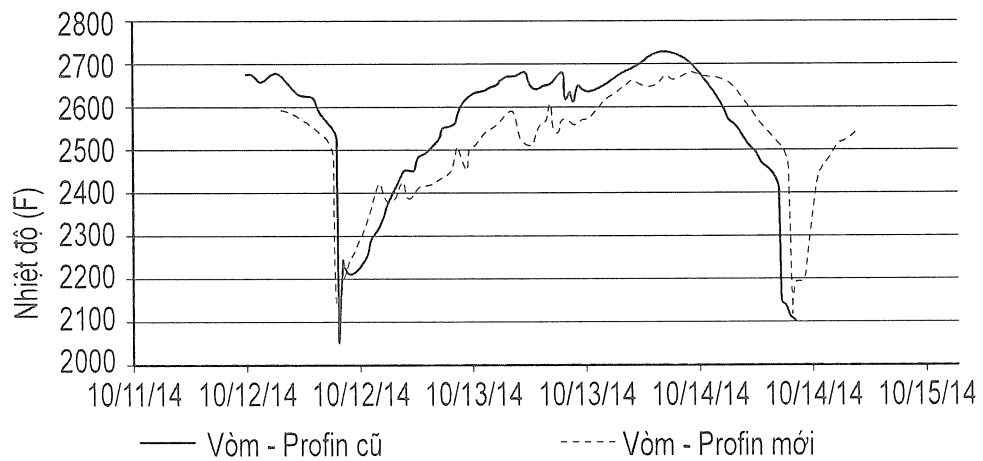


Fig.14

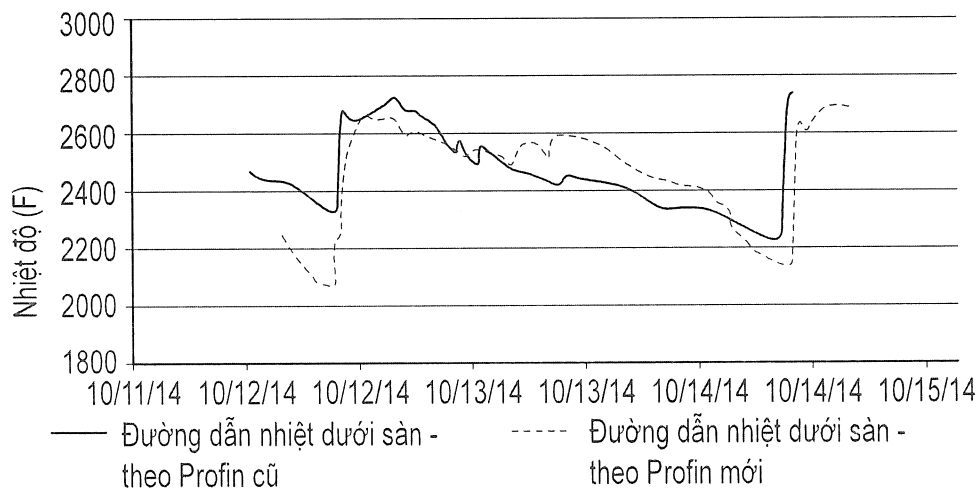


Fig.15