

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất muội than bằng cách sử dụng nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ cùng với việc khống chế sự kết cặn. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị sản xuất muội than bằng cách sử dụng nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ đồng thời khống chế sự kết cặn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến muội than được sản xuất bằng phương pháp theo sáng chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Muội than đã được sử dụng rộng rãi, ví dụ, làm chất tạo màu trong mực in, sơn và các chế phẩm tương tự, làm các chất độn và các chất tạo màu tăng cường trong việc pha trộn và tạo ra các hỗn hợp cao su và các hỗn hợp chất dẻo, và trong nhiều ứng dụng khác. Nói chung, muội than thường được sản xuất trong thiết bị phản ứng dạng lò bởi phản ứng của nguyên liệu hydrocacbon với các khí đốt cháy nóng để tạo ra các sản phẩm cháy chứa muội than dạng hạt. Trong các tài liệu chuyên ngành về muội than, phản ứng như vậy giữa các khí đốt cháy và nguyên liệu hydrocacbon được gọi là sự hoá phân.

Nói chung, đã biết nhiều phương pháp sản xuất muội than. Trong thiết bị phản ứng kiểu lò muội than, như được bộc lộ trong patent Mỹ số 3,401,020 của Keste và các đồng tác giả, hoặc patent Mỹ số 2,785,964 của Pollock, nhiên liệu như nhiên liệu chứa hydrocacbon, và chất oxy hóa như không khí, được phun vào trong vùng thứ nhất và phản ứng để tạo ra các khí đốt cháy nóng. Nguyên liệu chứa hydrocacbon ở dạng khí, hơi hoặc lỏng cũng được phun vào trong vùng thứ nhất này, và khi đó phản ứng của nguyên liệu chứa hydrocacbon bắt đầu. Hỗn hợp khí đốt thu được, trong đó phản ứng xảy ra, tiếp đó đi vào vùng phản ứng mà ở đó quá trình hoàn tất phản ứng tạo muội than xảy ra. Trong một kiểu thiết bị phản ứng kiểu lò muội than khác, nhiên liệu lỏng hoặc khí được cho phản ứng với chất oxy hóa như không khí, trong vùng thứ nhất để tạo ra các khí đốt cháy nóng. Các khí đốt cháy nóng này đi từ vùng thứ nhất này qua thiết bị phản ứng kiểu lò ở phía sau, vào vùng phản ứng và đi qua. Để tạo ra các muội than, nguyên liệu chứa hydrocacbon được phun vào ở một hoặc nhiều vị trí trên đường đi của dòng khí đốt cháy nóng. Nói chung, nguyên liệu chứa hydrocacbon là dầu

hydrocacbon hoặc khí tự nhiên. Vùng thứ nhất (hoặc đốt cháy) và vùng phản ứng có thể được phân chia bởi một phân thất hoặc vùng có đường kính nhỏ hơn so với mặt cắt của vùng đốt cháy hoặc vùng phản ứng. Nguyên liệu có thể được phun vào trong đường đi của các khí đốt cháy nóng ở phía trước, phía sau và/hoặc trong vùng có đường kính nhỏ hơn. Nguyên liệu hydrocacbon có thể được đưa vào ở dạng được phun sương và/hoặc không được phun sương, từ bên trong dòng khí đốt cháy và/hoặc từ bên ngoài của dòng khí đốt cháy. Các thiết bị phản ứng kiểu lò muối than loại này đã được bộc lộ, ví dụ, trong patent Mỹ cấp lại số 28,974 của Morgan và các đồng tác giả, và patent Mỹ số 3,922,335 của Jordan và các đồng tác giả.

Trong các quy trình và thiết bị phản ứng đã biết thông thường, các khí đốt cháy nóng ở nhiệt độ đủ để thực hiện phản ứng của nguyên liệu chứa hydrocacbon được phun vào trong dòng khí đốt cháy. Trong thiết bị phản ứng, như patent Mỹ số 3,401,020 của Keste và các đồng tác giả như được nêu trên, ở một hoặc nhiều vị trí, nguyên liệu được phun vào cùng một vùng trong đó các khí đốt cháy được tạo ra. Trong các kiểu thiết bị phản ứng hoặc các quy trình khác, việc phun nguyên liệu xảy ra, ở một hoặc nhiều vị trí, sau khi dòng khí đốt cháy được tạo ra. Hỗn hợp của nguyên liệu và các khí đốt cháy mà trong đó phản ứng xảy ra đôi khi dưới đây trong bản mô tả còn được gọi là "dòng phản ứng". Thời gian lưu của dòng phản ứng trong vùng phản ứng của thiết bị phản ứng là đủ để cho phép tạo ra các muối than mong muốn. Trong cả hai kiểu thiết bị phản ứng này, do dòng khí đốt cháy nóng đi xuống phía dưới qua thiết bị phản ứng, nên phản ứng xảy ra khi hỗn hợp của nguyên liệu và các khí đốt cháy đi qua vùng phản ứng này. Sau khi muối than có các đặc tính mong muốn được tạo ra, nhiệt độ của dòng phản ứng được hạ xuống nhiệt độ sao cho phản ứng được dừng lại, và sản phẩm muối than có thể được thu hồi.

Các patent khác, như các patent Mỹ số 3,922,335 của Jordan và các đồng tác giả; số 4,826,669 của Casperson; số 6,348,181 của Morgan; và số 6,926,877 của Green, cũng bộc lộ các quy trình để sản xuất muối than, bao gồm nhiệt độ của nguyên liệu. Nhiệt độ thông thường của nguyên liệu ở vị trí đi vào thiết bị phản ứng, như được bộc lộ trong patent Mỹ số 4,826,669, có thể nằm trong khoảng, ví dụ, từ 250°F đến 500°F (121°C đến 260°C).

Các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng việc nhiệt độ của nguyên liệu chứa hydrocacbon trong quá trình sản xuất muối than gần tới hoặc lớn hơn khoảng 300°C ở vị trí hoặc ở trước vị trí đi vào thiết bị phản ứng có thể dẫn đến nguy cơ cao về khả năng các kết cặn phân rã do nhiệt tạo ra trong các đường ống cấp nguyên liệu và thiết

bị. Hơn nữa, các tác giả sáng chế tin rằng các phương pháp và các hệ thống để sản xuất muối than có khả năng chịu được các nguyên liệu nóng như vậy trước đây chưa từng được nghiên cứu phát triển, hoặc cũng chưa có các ưu điểm có thể có của việc sử dụng nguyên liệu nóng đã được nhận biết đầy đủ và có thể đạt được, cho đến khi phát triển các phương pháp và các hệ thống thiết bị sản xuất muối than theo sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất việc nâng cao nhiệt độ làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu trong quá trình sản xuất muối than cùng với việc khống chế sự kết cặn do nhiệt của các đường ống nguyên liệu ở nhiệt độ cao của các nguyên liệu.

Các dấu hiệu bổ sung và các ưu điểm của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết trong phần mô tả dưới đây, và được làm sáng tỏ phần nào trong phần mô tả, hoặc có thể nhận biết được bằng cách thực hiện sáng chế. Các mục đích và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được nhận biết và đạt được bằng các thành phần và các tổ hợp được xác định một cách cụ thể trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Để có được các ưu điểm này và các ưu điểm khác, và theo các mục đích của sáng chế, như được mô tả trong bản mô tả này, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất muối than bao gồm bước làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ nằm trong khoảng nhiệt độ này. Nguyên liệu này có thể được làm nóng lên nhiệt độ ít nhất là 450°C, hoặc nằm trong khoảng từ 360°C đến 850°C, hoặc các nhiệt độ khác vượt quá 300°C. Nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ này có thể được cấp trong ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng. Nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ được đưa vào qua ít nhất là một vị trí đưa vào cho thiết bị phản ứng để tổ hợp với (các) dòng khí đã làm nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng. Muối than trong dòng phản ứng có thể được làm nguội để thu hồi. Phương pháp theo sáng chế bao gồm một hoặc nhiều phương pháp để giảm nhẹ nguy cơ sự kết cặn do nhiệt của các đường ống cấp nguyên liệu ở nguyên liệu nhiệt độ cao. Các phương pháp theo sáng chế có thể làm giảm đến mức tối thiểu sự tạo cặn (ví dụ, làm giảm lớp cặn cứng), loại bỏ các kết tủa bề mặt sự kết cặn (ví dụ, tăng cường loại bỏ cặn), hoặc kết hợp cả hai, ở các thành bên trong của các đường ống hoặc đường ống cấp nguyên liệu nhằm duy trì các đường ống cấp nguyên liệu ở trạng thái có thể vận hành được

trong khi vận chuyển nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng. Phương pháp khống chế sự kết cặn có thể bao gồm một hoặc nhiều (hoặc tổ hợp bất kỳ) bước:

- cấp nguyên liệu tạo muối than với tốc độ ít nhất là khoảng 0,2m/giây (hoặc, ví dụ, ít nhất là khoảng 1m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 1,1m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 1,6m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 2m/giây, hoặc các tốc độ khác lớn hơn khoảng 0,2m/giây) qua ít nhất một bộ làm nóng để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than để đạt được sự làm nóng sơ bộ,

- nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất lớn hơn khoảng 10 bar ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than (hoặc, ví dụ, lớn hơn khoảng 20 bar ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc lớn hơn khoảng 30 bar ($30 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc lớn hơn khoảng 40 bar ($40 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 180 bar ($20 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc nằm trong khoảng từ 30 tới 180 bar ($30 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc các áp suất khác lớn hơn khoảng 10 bar ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$),

- tạo tổng thời gian lưu của nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ và nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ trong đường ống cấp nguyên liệu trước khi đưa vào thiết bị phản ứng nhỏ hơn khoảng 120 phút (hoặc, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đến 120 phút, hoặc nằm trong khoảng từ 1 đến 60 phút, hoặc các thời gian lưu khác nhỏ hơn khoảng 120 phút),

- làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu này trong ít nhất một bộ làm nóng vận hành với thông lượng nhiệt trung bình (của bề mặt bên trong ống) lớn hơn khoảng 10kW/m^2 (hoặc, ví dụ, lớn hơn khoảng 20kW/m^2 , hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 200kW/m^2 , hoặc các thông lượng nhiệt trung bình khác lớn hơn khoảng 10kW/m^2),

- tạo bề mặt không xúc tác cho việc crackinh nhiệt hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon trên các thành bên trong tiếp xúc nguyên liệu của đường ống cấp nguyên liệu,

- cấp một cách định kỳ ít nhất một khí thổi (ví dụ, hơi nước, không khí, oxy, CO_2) chứa chất oxy hóa của cacbon, qua đường ống cấp nguyên liệu hoặc các hỗn hợp bất kỳ của nó.

Việc khống chế sự kết cặn được đề xuất bởi sáng chế có thể cho phép ít nhất là một phần của bước làm nóng sơ bộ nguyên liệu được thực hiện bằng cách làm nóng nguyên liệu bằng nhiệt được sinh ra bởi thiết bị phản ứng ở các nhiệt độ phản ứng cao. Các kết cấu và các điều kiện làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu có thể tạo ra được dễ dàng theo sáng chế có thể tạo ra các ưu điểm và lợi ích, như, ví dụ, cải thiện sự thu hồi

năng lượng, tiết kiệm về chi phí nguyên liệu, làm tăng lượng muối than, giảm bớt sự phát thải dioxit cacbon, giảm bớt sự phát thải SO_x và/hoặc NO_x , quy trình sản xuất muối than liên tục và ổn định có khả năng áp dụng công nghiệp trong các khoảng thời gian dài ở các điều kiện nguyên liệu nhiệt độ cao, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Phương pháp theo sáng chế có thể được xem là một phương pháp “thân thiện môi trường” hơn so với các phương pháp thông thường vì một hoặc nhiều lợi ích về mặt môi trường của chúng đã được nêu trên.

Sáng chế cũng đề xuất thiết bị để tiến hành phương pháp theo sáng chế đã được nêu trên. Thiết bị này có ít nhất một thiết bị phản ứng để kết hợp dòng khí nóng và ít nhất một nguyên liệu tạo muối than nhiệt độ cao để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng này. Cũng được bao gồm là ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu có khống chế sự kết cặn để cấp nguyên liệu tạo muối than tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng để kết hợp nguyên liệu này với dòng khí nóng, và ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể vận hành được để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than được cấp trong ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C . Thiết bị này còn bao gồm ít nhất một bơm a) có thể vận hành được để nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất lớn hơn khoảng 10 bar ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C , hoặc b) để tạo ra vận tốc nguyên liệu qua ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than ít nhất là khoảng 0,2m/giây, hoặc c) cả hai. Bộ tối để làm nguội muối than trong dòng phản ứng có thể được bao gồm. Thiết bị phản ứng có thể vận hành được để tạo ra thời gian lưu nguyên liệu trong ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu và ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu trước khi đưa vào thiết bị phản ứng đối với nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C trong khoảng thời gian nhỏ hơn khoảng 120 phút. Ít nhất là một phần của bước làm nóng sơ bộ nguyên liệu có thể thực hiện được trong thiết bị này, ví dụ, bởi việc làm nóng trực tiếp hoặc gián tiếp nguyên liệu bằng nhiệt tỏa ra được sinh ra bởi hoặc trong thiết bị phản ứng này. Thiết bị này có thể có bộ làm nóng nguyên liệu được bố trí, ví dụ, nằm trong thiết bị phản ứng trên dòng phản ứng, được bố trí tiếp xúc với thành đã được làm nóng của thiết bị phản ứng, được bố trí tiếp xúc với khí thải của thiết bị phản ứng, được bố trí bên ngoài thiết bị phản ứng để trao đổi nhiệt với chất lưu đã được làm nóng lấy từ bộ trao đổi nhiệt nằm trong thiết bị phản ứng, hoặc hỗn hợp bất kỳ của các bộ phận này nhờ sử dụng một hoặc

nhiều đường ống cấp nguyên liệu. Bộ làm nóng nguyên liệu có thể gồm một hoặc nhiều bộ làm nóng được đốt cùng với khí thải (từ cùng một thiết bị phản ứng muối than và/hoặc các thiết bị phản ứng muối than khác) hoặc nhiên liệu gốc hydrocacbon bất kỳ, và/hoặc có thể là bộ làm nóng bằng điện.

Trong bản mô tả này, các thuật ngữ “đường ống cấp” hoặc “ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu” có thể là ống dẫn, ống, hệ thống ống của bộ trao đổi nhiệt, máng dẫn của bộ trao đổi nhiệt, hoặc cấu trúc khác bất kỳ thích hợp để vận chuyển nguyên liệu lỏng hoặc hơi, hoặc các tổ hợp của chúng, nhờ chúng nguyên liệu được vận chuyển vào thiết bị phản ứng ở nhiệt độ đã làm nóng sơ bộ. “Đường ống cấp” theo sáng chế có thể có đường kính và/hoặc chiều dài bất kỳ. Ví dụ, khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ 300°C trong hành trình qua hệ thống ống hoặc giàn ống của bộ trao đổi nhiệt và sau đó được cấp từ bộ trao đổi nhiệt vào thiết bị phản ứng qua một ống riêng, thì thuật ngữ “ít nhất một đường ống cấp” có thể sẽ bao gồm phần của hệ thống ống của bộ trao đổi nhiệt kéo dài nằm giữa khu vực dọc theo hệ thống ống bên trong bộ trao đổi nhiệt mà ở đó nhiệt độ của nguyên liệu đã đạt 300°C và đầu xả của hệ thống ống của bộ trao đổi nhiệt, và cả hệ ống dẫn nằm sau bộ trao đổi nhiệt mà qua đó nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ di chuyển vào thiết bị phản ứng.

Thuật ngữ “khống chế” liên quan tới sự cốc hóa của nguyên liệu, dùng để chỉ việc ít nhất là làm giảm (hoặc ngăn ngừa hoặc làm chậm) mức độ cốc hóa xảy ra mà không cần có (các) bước ngăn ngừa.

Cần phải hiểu rằng cả phần mô tả nêu trên lẫn phần mô tả chi tiết dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa và đưa ra làm ví dụ và không được dự liệu để giải thích thêm sáng chế, như được yêu cầu bảo hộ.

Các hình vẽ kèm theo, được kết hợp và cấu thành một phần của sáng chế, để minh họa cho các khía cạnh theo sáng chế và cùng với phần mô tả dùng để giải thích cho các dấu hiệu của sáng chế. Các số chỉ dẫn tương đương được sử dụng trong các hình vẽ là để chỉ cho các dấu hiệu tương đương.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ một phần của một kiểu thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than. Thiết bị phản ứng muối than này chỉ nhằm mục đích minh họa các thiết bị phản ứng có thể được sử dụng theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ một phần của của một kiểu khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than. Thiết bị phản ứng muối than này chỉ nhằm mục đích minh họa các thiết bị phản ứng có thể được sử dụng theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ một phần của của một kiểu khác nữa của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than. Thiết bị phản ứng muối than này chỉ nhằm mục đích minh họa các thiết bị phản ứng có thể được sử dụng theo sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ một phần của một kiểu khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than. Thiết bị phản ứng muối than này chỉ nhằm mục đích minh họa các thiết bị phản ứng có thể được sử dụng theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ quy trình công nghệ có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than. Sơ đồ thiết bị phản ứng muối than này được sử dụng trong các ví dụ, nhưng chỉ nhằm mục đích minh họa các thiết bị phản ứng có thể được sử dụng theo sáng chế.

Fig.6 là đồ thị của nhiệt dung của nguyên liệu (kJ/kg.°C) theo nhiệt độ của nguyên liệu (°C) được sử dụng cho việc tính toán mức tiết kiệm nguyên liệu trong mô hình được mô tả trong các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả việc áp dụng các nhiệt độ làm nóng sơ bộ nguyên liệu cao với mức cao hơn khoảng 300°C trong quá trình sản xuất muối than mà không cản trở tới các vấn đề sự kết cặn nguyên liệu. Sáng chế có thể áp dụng được cho các quy trình sản xuất muối than ở quy mô công nghiệp, hoặc các quy mô sản xuất khác.

Một khía cạnh của sáng chế là đề cập đến phương pháp sản xuất muối than. Phương pháp này có thể bao gồm bước đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm bước cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nằm dưới nhiệt độ làm nóng sơ bộ cần đạt được, như thấp hơn 300°C hoặc dưới 275°C (ví dụ, nằm trong khoảng từ 40°C đến 274°C, từ 50°C đến 270°C, từ 70°C đến 250°C, từ 60°C đến 200°C, từ 70°C đến 150°C, và tương tự) vào ít nhất một bộ làm nóng (ví dụ, ít nhất là hai bộ làm nóng, ít nhất là ba bộ làm nóng, và tương tự trong đó các bộ làm nóng này có thể là giống nhau hoặc khác nhau). Nhiệt độ của nguyên

liệu đi vào ít nhất một bộ làm nóng là nằm dưới khoảng nhiệt độ hoặc nhiệt độ làm nóng sơ bộ đích. Nguyên liệu trước khi được làm nóng sơ bộ có thể di chuyển, theo một phương án, với tốc độ thứ nhất ít nhất là khoảng 0,2m/giây (ví dụ, ít nhất là khoảng 0,4m/giây, ít nhất là khoảng 0,6m/giây, ít nhất là khoảng 0,8m/giây, ít nhất là khoảng 1m/giây, ít nhất là khoảng 1,1m/giây, ít nhất là khoảng 1,6m/giây, như nằm trong khoảng từ 0,2m/giây đến 4m/giây, từ 1,1 đến 3m/giây và tương tự). Các tốc độ khác có thể được sử dụng tạo ra các điều kiện quy trình khác là được chọn để khống chế sự kết cặn và/hoặc cốc hóa trong (các) bộ làm nóng và các đường ống cấp cho thiết bị phản ứng.

Phương pháp này bao gồm bước làm nóng sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C (ví dụ, ít nhất là 350°C, ít nhất là 360°C, ít nhất là 400°C, ít nhất là 450°C, ít nhất là 500°C, như nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C, hoặc nằm trong khoảng từ 360°C đến 800°C, từ 400°C đến 750°C, từ 450°C đến 700°C và tương tự) để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng ít nhất là 0,2m/giây, trong đó vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và trên cơ sở diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng. Do rất khó có thể đo được vận tốc của nguyên liệu ở một nhiệt độ cao như vậy, cho các mục đích của sáng chế, nên vận tốc được đề cập trong bản mô tả là dựa trên cơ sở các điều kiện đo đặc trưng này. Bất kể đường kính nhỏ nhất hay hoặc diện tích mặt cắt nhỏ nhất có mặt trong bộ làm nóng thực tế, song diện tích mặt cắt tối thiểu thường được sử dụng để xác định vận tốc như được đề trong bản mô tả cho các mục đích của sáng chế. Nhiều bộ làm nóng có thể có đường kính như nhau trong toàn bộ bộ làm nóng, nhưng trong trường hợp có một vài đường kính hoặc diện tích mặt cắt có mặt trong (các) bộ làm nóng, thì điều kiện này được đề xuất. Vận tốc dựa trên cơ sở diện tích mặt cắt tối thiểu. Nói chung, vận tốc thực tế qua bộ làm nóng nguyên liệu có thể là nhanh hơn so với vận tốc đo được ở 60°C ở 1at (100kPa).

Theo phương pháp của sáng chế, nguyên liệu tạo muối than có thể có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút (ví dụ, dưới 100 phút, dưới 80 phút, dưới 60 phút, dưới 40 phút, dưới 30 phút, dưới 20 phút, dưới 10 phút, như nằm trong khoảng từ 1 giây đến 119 phút, từ 5 giây đến 115 phút, từ 10 giây đến 110 phút, từ 30 giây đến 100 phút, từ 1 phút đến 60 phút, từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự). Ví dụ, liên quan tới các hình vẽ, thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất có thể là,

ví dụ, khoảng thời gian mà nguyên liệu nằm trong bộ làm nóng 19 trong Fig.1 hoặc bộ làm nóng 22 trong Fig.2.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than (ví dụ, ít nhất một hoặc hai hoặc ba hoặc bốn vị trí đưa vào nguyên liệu), trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai được xác định từ khi đi ra khỏi (các) bộ làm nóng tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than là ngắn hơn khoảng 120 phút (ví dụ, dưới 100 phút, dưới 80 phút, dưới 60 phút, dưới 40 phút, dưới 30 phút, dưới 20 phút, dưới 10 phút, như nằm trong khoảng từ 1 giây đến 119 phút, từ 5 giây đến 115 phút, từ 10 giây đến 110 phút, từ 30 giây đến 100 phút, từ 1 phút đến 60 phút, từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự). Tốt hơn, nếu tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc ngắn hơn (ví dụ, dưới 100 phút, dưới 80 phút, dưới 60 phút, dưới 40 phút, dưới 30 phút, dưới 20 phút, dưới 10 phút, như nằm trong khoảng từ 1 giây đến 119 phút, từ 5 giây đến 115 phút, từ 10 giây đến 110 phút, từ 30 giây đến 100 phút, từ 1 phút đến 60 phút, từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự). Ví dụ, tham khảo các hình vẽ, thời gian lưu nguyên liệu thứ hai có thể là, ví dụ, khoảng thời gian kể từ lúc nguyên liệu đi ra khỏi bộ làm nóng 19 trong Fig.1 hoặc bộ làm nóng 22 trong Fig.2 tới vị trí đưa vào thiết bị phản ứng, như được thể hiện bằng vị trí đưa vào 16 trong Fig.1 và Fig.2. Tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai có thể là tổng thời gian lưu.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước tôi muối than trong dòng phản ứng. Các bước sau quá trình tôi khác thường thấy trong quá trình sản xuất muối than có thể sử dụng được trong các phương pháp theo sáng chế.

Theo một phương án, nếu đường ống nguyên liệu vào bộ làm nóng có tiết diện giống như tiết diện của đường ống cấp qua bộ làm nóng, thì nguyên liệu tạo muối than có thể có vận tốc trong (các) bộ làm nóng giống như hoặc lớn hơn (ví dụ, lớn hơn ít nhất là 1%, lớn hơn ít nhất là 2%, lớn hơn ít nhất là 3%, lớn hơn ít nhất là 5%, lớn hơn ít nhất là 7%, lớn hơn ít nhất là 10%, lớn hơn ít nhất là 100%, lớn hơn ít nhất là 200%, như với một giá trị lớn hơn nằm trong khoảng từ 1% đến 200% hoặc từ 20% đến 100%

và tương tự) so với vận tốc thứ nhất tại lúc đi vào (các) bộ làm nóng.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước nén (các) nguyên liệu tạo muối than. Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước nén hoặc sử dụng áp suất cho (các) nguyên liệu tạo muối than để sao cho việc làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than không có sự tạo thành của màng hơi trong ít nhất một bộ làm nóng hoặc trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước nén (các) nguyên liệu tạo muối than để có áp suất, ví dụ, lớn hơn khoảng 10 ba ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than. Áp suất này có thể ít nhất là 15 ba ($15 \cdot 10^5 \text{Pa}$), ít nhất là 20 ba ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$), ít nhất là 30 ba ($30 \cdot 10^5 \text{Pa}$), ít nhất là 40 ba ($40 \cdot 10^5 \text{Pa}$), nằm trong khoảng từ 10 ba đến 180 ba ($10 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$) hoặc hơn, từ 15 ba đến 150 ba ($15 \cdot 10^5$ - $150 \cdot 10^5 \text{Pa}$), từ 20 ba đến 125 ba ($20 \cdot 10^5$ - $125 \cdot 10^5 \text{Pa}$), từ 25 ba đến 100 ba ($25 \cdot 10^5$ - $100 \cdot 10^5 \text{Pa}$).

Theo sáng chế, phương pháp sản xuất muối than có thể bao gồm bước đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm bước cấp nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nằm dưới nhiệt độ của nguyên liệu làm nóng sơ bộ đích, như thấp hơn 300°C hoặc thấp hơn 275°C (ví dụ, nằm trong khoảng từ 40°C đến 274°C , từ 50°C đến 270°C , từ 70°C đến 250°C , từ 60°C đến 200°C , từ 70°C đến 150°C , và tương tự) vào (các) bộ làm nóng ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 ba ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$). Áp suất này có thể ít nhất là 15 ba ($15 \cdot 10^5 \text{Pa}$), ít nhất là 20 ba ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$), ít nhất là 30 ba ($30 \cdot 10^5 \text{Pa}$), ít nhất là 40 ba ($40 \cdot 10^5 \text{Pa}$), nằm trong khoảng từ 10 ba đến 180 ba ($10 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$) hoặc hơn, từ 15 ba đến 150 ba ($15 \cdot 10^5$ - $150 \cdot 10^5 \text{Pa}$), từ 20 ba đến 125 ba ($20 \cdot 10^5$ - $125 \cdot 10^5 \text{Pa}$), từ 25 ba đến 100 ba ($25 \cdot 10^5$ - $100 \cdot 10^5 \text{Pa}$).

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước làm nóng sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong (các) bộ làm nóng (ví dụ, ít nhất là hai bộ làm nóng, ít nhất là ba bộ làm nóng, và tương tự, trong đó các bộ làm nóng này có thể là giống nhau hoặc khác nhau) tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C (ví dụ, ít nhất là 350°C , ít nhất là 360°C , ít nhất là 400°C , ít nhất là 450°C , ít nhất là 500°C , như nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C , hoặc nằm trong khoảng từ 360°C đến 800°C , từ 400°C đến 750°C , từ 450°C đến 700°C và tương tự) để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) nguyên liệu tạo muối than có áp suất thứ hai trong ít nhất một bộ làm nóng giống như hoặc thấp hơn (ví dụ, thấp hơn ít nhất là 1%, thấp hơn ít nhất là 2%, thấp hơn ít nhất là 3%, thấp hơn ít nhất là 5%, thấp hơn ít nhất là

7%, thấp hơn ít nhất là 10%, thấp hơn ít nhất là 15%, thấp hơn ít nhất là 20%, như thấp hơn một giá trị nằm trong khoảng từ 1% đến 75% hoặc từ 3% đến 20% và tương tự) so với áp suất thứ nhất và (b) nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút (ví dụ, dưới 100 phút, dưới 80 phút, dưới 60 phút, dưới 40 phút, dưới 30 phút, dưới 20 phút, dưới 10 phút, như nằm trong khoảng từ 1 giây đến 119 phút, từ 5 giây đến 115 phút, từ 10 giây đến 110 phút, từ 30 giây đến 100 phút, từ 1 phút đến 60 phút, từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự).

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng tới vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than ngắn hơn khoảng 120 phút (ví dụ, dưới 100 phút, dưới 80 phút, dưới 60 phút, dưới 40 phút, dưới 30 phút, dưới 20 phút, dưới 10 phút, như nằm trong khoảng từ 1 giây đến 119 phút, từ 5 giây đến 115 phút, từ 10 giây đến 110 phút, từ 30 giây đến 100 phút, từ 1 phút đến 60 phút, từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự); và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc ngắn hơn (ví dụ, dưới 100 phút, dưới 80 phút, dưới 60 phút, dưới 40 phút, dưới 30 phút, dưới 20 phút, dưới 10 phút, như nằm trong khoảng từ 1 giây đến 119 phút, từ 5 giây đến 115 phút, từ 10 giây đến 110 phút, từ 30 giây đến 100 phút, từ 1 phút đến 60 phút, từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự).

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua (các) vị trí đưa vào cho thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước tôi muối than trong dòng phản ứng.

Sáng chế có thể đề cập đến phương pháp sản xuất muối than bao gồm bước đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm bước cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nằm dưới nhiệt độ của nguyên liệu làm nóng sơ bộ đích, như thấp hơn 300°C hoặc dưới 275°C (ví dụ, nằm trong khoảng từ 40°C đến 274°C, từ 50°C đến 270°C, từ 70°C đến 250°C, từ 60°C đến 200°C, từ 70°C đến 150°C, và tương tự) vào ít nhất một bộ làm nóng (ví dụ, ít nhất là hai bộ làm nóng, ít nhất là ba bộ làm nóng, và tương tự trong đó các bộ làm nóng này có thể là giống nhau hoặc khác nhau) ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 ba ($10 \cdot 10^5$ Pa). Theo một phương án, vận tốc đi vào bộ làm nóng có thể là vận tốc thứ nhất ít nhất là

khoảng 0,2m/giây (ví dụ, ít nhất là khoảng 0,4m/giây, ít nhất là khoảng 0,6m/giây, ít nhất là khoảng 0,8m/giây, ít nhất là khoảng 1m/giây, ít nhất là khoảng 1,1m/giây, ít nhất là khoảng 1,6m/giây, như nằm trong khoảng từ 0,2m/giây đến 2m/giây, từ 0,4 đến 1,8m/giây và tương tự).

Phương pháp này bao gồm bước làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muối than trong (các) bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C (ví dụ, ít nhất là 350°C, ít nhất là 360°C, ít nhất là 400°C, ít nhất là 450°C, ít nhất là 500°C, như nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C, hoặc nằm trong khoảng từ 360°C đến 800°C, từ 400°C đến 750°C, từ 450°C đến 700°C và tương tự) để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong (các) bộ làm nóng ít nhất là 0,2m/giây, trong đó vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng, và (b) trong đó ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có áp suất thứ hai trong (các) bộ làm nóng giống như hoặc thấp hơn (ví dụ, thấp hơn ít nhất là 1%, thấp hơn ít nhất là 2%, thấp hơn ít nhất là 3%, thấp hơn ít nhất là 5%, thấp hơn ít nhất là 7%, thấp hơn ít nhất là 10%, thấp hơn ít nhất là 15%, thấp hơn ít nhất là 20%, như thấp hơn với một giá trị nằm trong khoảng từ 1% đến 25% hoặc từ 3% đến 20% và tương tự) so với áp suất thứ nhất, trong đó áp suất có thể tính được trên cơ sở giả định diện tích mặt cắt như nhau mà nguyên liệu di chuyển trong khoảng thời gian áp suất thứ nhất và áp suất thứ hai (mặc dù trong quá trình vận hành thực tế, diện tích mặt cắt có thể là như nhau hoặc khác nhau). Cách thức xác định này có thể được sử dụng để so sánh một cách thích hợp về áp suất, cho dù không bắt buộc.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than và kết hợp ít nhất nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua (các) vị trí đưa vào cho thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước tôi muối than trong dòng phản ứng.

Theo sáng chế, đối với phương pháp bất kỳ, tốt hơn nếu nhiệt độ làm nóng sơ bộ đích đã nêu là nhiệt độ trung bình của nguyên liệu trước khi đưa vào thiết bị phản ứng muối than. Nhiệt độ làm nóng sơ bộ đã nêu của nguyên liệu có thể là nhiệt độ tối đa của nguyên liệu hoặc nhiệt độ tối thiểu của nguyên liệu trước khi đưa vào thiết bị phản

ứng muối than.

Theo sáng chế, đối với phương pháp bất kỳ, tốt hơn nếu áp suất đích đã nêu là áp suất trung bình của nguyên liệu. Áp suất đã nêu của nguyên liệu có thể là áp suất tối đa của nguyên liệu hoặc áp suất tối thiểu của nguyên liệu.

Theo sáng chế, đối với phương pháp bất kỳ, tốt hơn nếu vận tốc đích đã nêu là vận tốc trung bình của nguyên liệu. Vận tốc đã nêu của nguyên liệu có thể là vận tốc tối đa của nguyên liệu hoặc vận tốc tối thiểu của nguyên liệu.

Theo sáng chế, đối với phương pháp bất kỳ, nguyên liệu tạo muối than có thể là hoặc bao gồm dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phân cặn creaking etylen, dầu chứa asphalten, hoặc hydrocacbon lỏng bất kỳ có tỷ trọng riêng nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,5 hoặc cao hơn (như nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,3, hoặc từ 1 đến 1,2 và tương tự) hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Nguyên liệu tạo muối than có thể có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C, như nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C hoặc từ 200°C đến 450°C hoặc từ 215°C đến 400°C và tương tự.

Việc làm nóng sơ bộ có thể xảy ra theo cách thức bất kỳ trong số nhiều cách và không có giới hạn được áp đặt đối với cách thức để đạt được điều này. Việc làm nóng sơ bộ có thể xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng (ví dụ, một, hai, ba hoặc hơn). Nguồn cấp nhiệt cho ít nhất một bộ làm nóng có thể là nguồn cấp bất kỳ, như từ một hoặc nhiều thiết bị phản ứng muối than, nguồn nhiệt điện, nguồn nhiệt plasma, nguồn nhiệt từ các khí thải, nguồn nhiệt từ quá trình đốt cháy khí thải, các nhiên liệu, và/hoặc nguồn nhiệt từ các quy trình công nghiệp khác và/hoặc các dạng nguồn nhiệt khác, và/hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Việc làm nóng sơ bộ có thể xảy ra khi ít nhất một bộ làm nóng làm nóng một phần hoặc hoàn toàn cho nguyên liệu tới nhiệt độ làm nóng sơ bộ đích để đưa vào thiết bị phản ứng. Một bộ làm nóng có thể tạo ra sự làm nóng sơ bộ một phần hoặc hoàn toàn hoặc hai hoặc nhiều bộ làm nóng có thể được sử dụng một cách lần lượt hoặc theo các cách bố trí khác để đạt được sự làm nóng sơ bộ (toàn bộ hoặc một phần). Nếu việc làm nóng sơ bộ một phần đạt được bởi ít nhất một bộ làm nóng, thì tiếp đó việc làm nóng sơ bộ còn lại được thực hiện bởi nguồn cấp nhiệt thứ hai hoặc các bộ làm nóng tiếp theo để cuối cùng tạo ra được nhiệt độ làm nóng sơ bộ đích.

Ví dụ, việc làm nóng sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thể bao gồm hoặc được thực hiện bằng cách làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt này có thể được vận hành

với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 10kW/m^2 (nhỏ hơn khoảng 10kW/m^2 hoặc lớn hơn khoảng 20kW/m^2 hoặc lớn hơn khoảng 30kW/m^2 hoặc lớn hơn khoảng 40kW/m^2 , như nằm trong khoảng từ 10kW/m^2 đến 150kW/m^2 và tương tự).

Theo một phương án, ít nhất một phần của quá trình làm nóng sơ bộ (hoặc quá trình làm nóng sơ bộ hoàn toàn) xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt ít nhất là được tạo ra một phần (hoặc hoàn toàn) bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than tiếp nhận nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ hoặc (các) thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai. Ít nhất một bộ làm nóng có thể có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than tiếp nhận nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ hoặc (các) thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai. Ví dụ, ít nhất một bộ làm nóng có thể tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, ví dụ, phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng có thể có bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất (ví dụ, thành ngoài) của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện (ví dụ, thành trong) của nó. Theo một phương án, ít nhất một bộ làm nóng có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt mà nó trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt này đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để truyền nhiệt từ chất tải nhiệt này sang nguyên liệu tạo muối than. Ít nhất một bộ làm nóng có thể ít nhất là một phần (hoặc toàn bộ) nguồn cấp nhiệt là khí thải muối than (ví dụ, nhiệt từ khí thải hoặc nhiệt được sinh ra bằng cách đốt khí thải) từ thiết bị phản ứng muối than hoặc (các) thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than. Việc làm nóng sơ bộ có thể đạt được một phần hoặc hoàn toàn nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ làm nóng plasma hoặc các bộ làm nóng khác hoặc các nguồn cấp nhiệt.

Việc đưa dòng khí đã làm nóng vào thiết bị phản ứng có thể bao gồm việc làm nóng bằng plasma cho dòng khí có thể làm nóng được bằng plasma trong bộ làm nóng plasma để tạo ra ít nhất một phần của dòng khí nóng.

Thiết bị phản ứng plasma muối than có thể được sử dụng để tiếp nhận nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ. Bằng cách sử dụng nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ và, tùy ý, khí mang đã làm nóng (như N_2 tùy chọn cùng với O_2 để khống chế hoạt tính phản ứng), phương pháp làm nóng trong thiết bị phản ứng có thể là kiểu không đốt cháy và kết hợp việc áp dụng làm nóng sơ bộ gián tiếp cho của các chất

phản ứng và làm nóng bằng plasma tới nhiệt độ quy trình cần thiết để tạo ra muối than. Khí mang có thể được làm nóng sơ bộ bằng cách sử dụng bộ làm nóng không khí thông thường và/hoặc một trong số các thiết lập bộ làm nóng được mô tả ở đây để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu. Theo một phương án, sự thiết lập tương tự có thể được sử dụng cho khí mang. Phương pháp này giảm bớt chi phí điện năng so với việc làm nóng duy nhất bằng plasma, và có thể giảm bớt chi phí cho nguyên liệu, giảm bớt sự phát thải CO₂, và/hoặc chi phí về nước.

Theo sáng chế, bề mặt không xúc tác có thể được áp dụng trên một phần hoặc toàn bộ các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và/hoặc các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ cho (các) thiết bị phản ứng muối than. Bề mặt này có thể là không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh (ví dụ, crackinh nhiệt) hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

Theo sáng chế, việc cấp có thể bao gồm hoặc là việc cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào (các) thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này có thể tùy ý còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ (các) khí thổi mà nó có thể là một chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một (các) đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than. Đường ống cấp nguyên liệu đi ra từ ít nhất một bộ làm nóng mà nó làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu có thể có diện tích mặt cắt (ví dụ, đường kính) giống như hoặc khác với đường ống cấp mà nó cấp nguyên liệu vào ít nhất một bộ làm nóng (ví dụ, có thể có diện tích mặt cắt nhỏ hơn hoặc lớn hơn).

Theo sáng chế, việc cấp có thể bao gồm việc cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào (các) thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc bay hơi ít nhất là một phần (hoặc toàn bộ) (ví dụ, quá trình làm bốc hơi nguyên liệu đạt được bằng cách giảm áp chẳng hạn) nguyên liệu tạo muối than.

Theo sáng chế, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bước làm sạch hoặc ngăn ngừa sự kết cặn được mô tả ở đây, nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than có thể được kết hợp để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là khoảng 12 giờ (ví dụ, trong ít nhất là 24 giờ, trong ít nhất là 48 giờ, trong ít nhất là 72 giờ, trong ít nhất là một tuần, hai tuần, một tháng hoặc hơn).

Các tác giả sáng chế đã ghi nhận rằng các nguyên liệu chứa hydrocacbon đã được làm nóng lên nhiệt độ vượt quá khoảng 300°C trong quá trình sản xuất muối than là có nguy cơ cao về khả năng sự kết cặn hữu cơ (ví dụ, cốc hóa và/hoặc polyme hóa) của các đường ống cấp nguyên liệu và/hoặc (các) bộ làm nóng mà nó có thể làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu. Các đường ống cấp nguyên liệu có thể là ống dẫn bằng thép hoặc các cấu trúc kim loại khác có thể dễ bị sự kết cặn hữu cơ trên các bề mặt bên trong của chúng. Sự kết cặn, nếu không được khống chế, có thể dẫn đến làm giảm đáng kể khả năng thông qua trong các đường ống cấp nguyên liệu, và thậm chí gây tắc cho các ống và/hoặc các đầu phun của thiết bị phản ứng.

Theo sáng chế, việc sự kết cặn đã được nhận diện như một rào cản chính đối với việc sử dụng các nguyên liệu nhiệt độ cao trong quá trình sản xuất muối than. Mặc dù không muốn gán liền với lý thuyết cụ thể bất kỳ, song việc sự kết cặn hữu cơ có thể xảy ra đối với nguyên liệu muối than ở nguyên liệu nhiệt độ cao do ít nhất là hai cơ chế sự kết cặn: sự sôi màng và sự cốc hóa do asphalten. Trong quá trình sự kết cặn do sôi màng, điều được tin là các nguyên liệu bốc hơi và tạo ra màng hơi mà nó có thể phong bế sự truyền nhiệt (tức là, thông lượng nhiệt tối hạn), trong đó màng hơi quá nhiệt và gây ra sự cốc hóa để tạo ra các phản ứng nhiệt phân trong pha hơi. Các asphalten là các cấu tử có mặt thông thường trong các dầu thô, và cũng mang sang ít nhất một phần vào các nguyên liệu muối than khác nhau với các nồng độ thay đổi mà có thể gây ra nguy cơ sự kết cặn khi áp dụng nhiệt độ cao (ví dụ, >300°C). Trong quá trình cốc hóa do asphalten, điều được tin là các asphalten trong nguyên liệu có thể bị nhiệt phân trong pha lỏng trong đó các asphalten trở nên mất ổn định do nhiệt thành các dạng gốc khi được phơi vào nhiệt độ crackinh nhiệt và kết hợp để tạo ra cốc không tan, có trọng lượng phân tử cao. Nguyên liệu nhiệt độ cao, ví dụ, có thể làm cho các phân tử mạch dài trong nguyên liệu bị crackinh, tạo ra các hợp chất có hoạt tính phản ứng cao mà chúng polyme hóa và sự kết cặn. Các nguyên liệu nhiệt độ cao, không được khống chế có thể có xu hướng làm cho các asphalten trong nguyên liệu bị kết tụ và kết tủa lên trên các bề mặt của bộ làm nóng nguyên liệu và đường ống cấp. Các cơ chế sự kết cặn hữu cơ khác có thể được thúc đẩy bởi sự vận hành nguyên liệu nhiệt độ cao, như sự cốc hóa có xúc tác có thể xảy ra do các phản ứng crackinh nhiệt được xúc tác bởi sắt hoặc niken của các hydrocacbon, tùy thuộc vào vật liệu làm đường ống cấp nguyên liệu. Sự polyme hóa các olefin đã tiếp hợp của nguyên liệu (ví dụ, được xúc tiến bởi kim loại, như sắt, niken, và tương tự, trên các bề mặt ống bên trong) cũng được tin là một nguyên nhân tiềm năng cho sự cốc hóa, tùy thuộc vào bản chất hóa học của nguyên

liệu. Cốc không hòa tan và các sự kết cặn hữu cơ khác như được mô tả ở trên, nếu để chúng xuất hiện trong sơ đồ sản xuất muối than, thì chúng có thể làm kết tủa nguyên liệu lên trên các thành trong của các đường ống cấp nguyên liệu và các đầu phun của thiết bị phản ứng và bít kín các đường ống, và do đó làm đứt đoạn quá trình sản xuất muối than do phải bảo dưỡng và/hoặc sửa chữa. Sáng chế kết hợp các phương pháp chống sự kết cặn cùng với sự vận hành nguyên liệu nhiệt độ cao để giảm nhẹ nguy cơ sự kết cặn do nhiệt của các đường ống nguyên liệu mà nếu không như vậy thì sẽ không thể có được quá trình sản xuất muối than kéo dài, ổn định.

Như được xác định bởi sáng chế, một dấu hiệu của quá trình cốc hóa xuất hiện khi có sự sụt áp nhanh về áp suất rời khỏi bộ làm nóng trong quá trình làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu so với áp suất tại cửa vào bộ làm nóng. Thông thường, có sự sụt áp bình thường khi so sánh áp suất tại cửa vào bộ làm nóng với áp suất của nguyên liệu đi ra từ bộ làm nóng do sự ma sát của nguyên liệu trong các đường ống. Tuy nhiên, như thấy được trong quá trình phát triển sáng chế, sự sụt áp rất nhanh là một dấu hiệu cho thấy sự cốc hóa rất có khả năng xảy ra hoặc sẽ xảy ra. Một cách chi tiết hơn, ngay khi sự vận hành ở trạng thái ổn định đã xuất hiện và nguyên liệu đi qua bộ làm nóng với tốc độ/các thông số được mong muốn, áp suất phù hợp hoặc khá nhất quán đối với nguyên liệu đi ra từ bộ làm nóng được thiết lập và, như nêu trên, áp suất này thường là thấp hơn áp suất đầu vào bộ làm nóng do các lực ma sát với nguyên liệu. Tuy nhiên, khi sự tạo màng hơi xảy ra và/hoặc quá trình cốc hóa bắt đầu xảy ra, sự sụt áp tức thì hoặc rất nhanh xảy ra tới áp suất ra của bộ làm nóng đối với nguyên liệu đi ra từ cửa ra của bộ làm nóng. Mức thay đổi 2% hoặc hơn về sự sụt áp, ngay khi sự vận hành ở trạng thái ổn định xuất hiện, có thể là một dấu hiệu cho thấy rằng hơi đang hình thành và điều này sẽ dẫn đến sự cốc hóa. Sự sụt áp rất nhanh ở mức 2% hoặc hơn, 3% hoặc hơn, 5% hoặc hơn, 7% hoặc hơn, 10% hoặc hơn, 15% hoặc hơn, 20% hoặc hơn, như nằm trong khoảng từ 2% đến 20% hoặc hơn, là một dấu hiệu chỉ ra rằng hơi đang hình thành và sẽ rất có khả năng là dẫn đến sự cốc hóa. Như một ví dụ cụ thể hơn, có thể có áp suất đầu vào bộ làm nóng là X đối với nguyên liệu đi vào bộ làm nóng và, ngay khi sự vận hành ở trạng thái ổn định đã đạt được, áp suất ra của bộ làm nóng (tức là áp suất của nguyên liệu đi ra từ bộ làm nóng) có thể có áp suất nằm trong khoảng từ X đến $(0,8) X$, và áp suất này, trong các quá trình vận hành không có sự cốc hóa, sẽ chủ yếu được duy trì ở áp suất thấp này trong các quá trình vận hành ở trạng thái ổn định. Nếu các thông số của các quy trình sản xuất muối than được thay đổi, thì tất nhiên là áp suất có thể lại thay đổi do sự thay đổi về các thông số. Tuy nhiên, trong phần ví dụ, các

quá trình vận hành ở trạng thái ổn định đã đạt được, và do đó áp suất đi ra từ bộ làm nóng sẽ chủ yếu được duy trì với mức dao động nhỏ ($\pm 0\%$ đến $1,9\%$). Trong các quá trình vận hành ở trạng thái ổn định, nếu áp suất của nguyên liệu đi ra từ bộ làm nóng (hoặc áp suất trước khi đi vào thiết bị phản ứng muối than) giảm trên 2% , như phần trăm tụt áp đã nêu trên, thì nó có thể là sự sụt áp rất nhanh, điều này có nghĩa là hơi đang hình thành trong đường ống nguyên liệu và sự cốc hóa sẽ có khả năng xảy ra nhất. Các phương pháp theo sáng chế cho phép các phương pháp sản xuất muối than tránh được sự tạo thành của màng hơi (ví dụ, tránh sự tạo thành của màng hơi phong bế sự truyền nhiệt) và/hoặc sự sụt áp rất nhanh, và một chỉ báo rõ ràng về việc tránh sự tạo thành của màng hơi tức là tránh sự sụt áp rất nhanh như được nêu trong phần mô tả. Như một ví dụ tiếp theo, sự sụt áp rất nhanh trong các quá trình vận hành ở trạng thái ổn định có thể có sự thay đổi áp suất là 2% hoặc hơn, nó có thể xảy ra trong một khung thời gian nằm trong khoảng từ 15 giây đến 1 giờ, hoặc từ 30 giây đến 30 phút, hoặc từ 1 phút đến 10 phút, và điều này tránh được bởi các phương pháp theo sáng chế.

Các phương pháp khống chế sự kết cặn được áp dụng cho quá trình sản xuất muối than theo sáng chế có thể làm giảm hoặc ngăn ngừa mức độ cốc hóa hoặc sự kết cặn bám trên các thành trong của đường ống cấp nguyên liệu, loại bỏ cốc đã kết lắng hoặc khác sự kết cặn khác, hoặc cả hai. Các mức độ sự kết cặn trong các đường ống cấp nguyên liệu vận chuyển các nguyên liệu đã được làm nóng tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C có thể được làm giảm hoặc ngăn ngừa bởi một hoặc nhiều phương pháp sau: sử dụng nguyên liệu áp suất cao, áp dụng vận tốc nguyên liệu cao, làm giảm thông lượng nhiệt của bộ làm nóng nguyên liệu, phủ các đường ống cấp nguyên liệu (bao gồm cả các đường ống trong bộ làm nóng nguyên liệu) bằng lớp bề mặt bằng vật liệu không có hoạt tính xúc tác, giảm thời gian lưu của nguyên liệu trong các khu vực nhiệt độ cao, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của phương pháp này. Như đã chỉ ra, việc loại bỏ cốc ra khỏi các đường ống cấp nguyên liệu có thể được sử dụng như một phương pháp khác hoặc phương pháp bổ sung cho việc khống chế sự kết cặn theo sáng chế. Các cốc kết lắng, nếu xuất hiện trong đường ống cấp, thì chúng có thể được loại bỏ, ví dụ, bằng cách súc một cách định kỳ các đường ống nguyên liệu bằng khí thổi hoặc chất lưu, như chất oxy hóa của cacbon. Các đường ống nguyên liệu có thể được làm tróc hoặc làm sạch bằng cơ học để loại bỏ cốc.

Đối với hỗn hợp bất kỳ của các phương pháp chống sự kết cặn được áp dụng, thì một mục đích là có thể làm giảm đến mức tối thiểu mức độ sự kết cặn thực xảy ra trong đường ống cấp nguyên liệu (tức là, mức độ bám cốc nhỏ hơn mức độ khử khử

quá trình cốc hóa (loại bỏ cốc) được thực hiện). Nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ có thể liên tục được đưa vào trong thiết bị phản ứng để tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng theo cách thức ổn định mà không phải dừng vận hành (ví dụ, không có sự kết cặn bít kín các đường ống cấp nguyên liệu) trong một khoảng thời gian, ví dụ, ít nhất là khoảng 12 giờ, hoặc ít nhất là 18 giờ, hoặc ít nhất là khoảng 24 giờ, hoặc ít nhất là khoảng 30 giờ, hoặc hơn (ví dụ, nằm trong khoảng từ 12 giờ đến 8 tháng hoặc hơn, từ 12 giờ đến 6 tháng, từ 12 giờ đến 3 tháng, từ 20 giờ đến 1 tháng). Sự tiết kiệm chi phí nguyên liệu được ước tính cho quy trình theo sáng chế, như dựa trên cơ sở mô hình được thể hiện trong các ví dụ, là trên 10% khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới 500°C, và trên 20% khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới 700°C, với chế độ vận hành ổn định được tạo ra mà không có sự kết cặn nguyên liệu khi được so sánh với việc áp dụng nhiệt độ của nguyên liệu thông thường (dưới 300°C). Ngoài ra, sáng chế còn có hai lợi ích bổ sung. Thứ nhất là hiệu suất tăng do việc hình thành trước các hạt trong quy trình nhiệt phân. Cơ chế thứ hai làm tăng hiệu suất là do sự tự bốc hơi nhanh của nguyên liệu trong thiết bị phản ứng muối than mà không cần cần làm mát khí xung quanh. Ngoài ra, các phương pháp chống sự kết cặn theo sáng chế không đòi hỏi việc phải dùng các chất phụ gia hoá học, chúng có thể là không hiệu quả về mặt kinh tế và/hoặc không tương thích với quy trình gia công muối than hoặc các sản phẩm.

Như đã chỉ ra, nguyên liệu có thể được làm nóng tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C, hoặc các nhiệt độ khác vượt quá 500°C nhờ áp dụng phương pháp khống chế sự kết cặn theo sáng chế. Nhiệt độ của nguyên liệu, theo các phương án của sáng chế, có thể là, ví dụ, ít nhất là 310°C, ít nhất là 350°C, ít nhất là 375°C, ít nhất là 400°C, ít nhất là 425°C, ít nhất là khoảng 450°C, hoặc ít nhất là khoảng 500°C, hoặc ít nhất là khoảng 550°C, hoặc ít nhất là khoảng 600°C, hoặc ít nhất là khoảng 650°C, hoặc ít nhất là khoảng 700°C, hoặc ít nhất là khoảng 750°C, hoặc ít nhất là khoảng 800°C, ít nhất là 850°C, hoặc nằm trong khoảng từ 305°C đến 850°C, hoặc từ 350°C đến 850°C, hoặc từ 450°C đến 750°C, hoặc từ 450°C đến 700°C, hoặc từ 500°C đến 750°C, hoặc từ 500°C đến 700°C. Nhiệt độ của nguyên liệu này là nhiệt độ của nguyên liệu tạo muối than ngay sau khi đi ra từ (các) bộ làm nóng được sử dụng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu và/hoặc ngay trước khi được đưa vào thiết bị phản ứng muối than. Nhiệt độ của nguyên liệu liên quan tới khía cạnh này có thể được đo hoặc được dò ở một hoặc nhiều vị trí dọc theo đường ống cấp nguyên liệu từ vị trí mà ở đó nhiệt độ của nguyên liệu đã

được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng 300°C tới đầu xả của đường ống cấp mà ở đó nguyên liệu được đưa vào thiết bị phản ứng. Đường ống cấp nguyên liệu này bao gồm chiều dài bất kỳ của hệ thống ống nằm trong bộ làm nóng nguyên liệu mà tại đó và sau đó, nhiệt độ của nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng 300°C và trước khi vận chuyển trong phần đường ống cấp bổ sung kéo dài từ bộ làm nóng nguyên liệu tới thiết bị phản ứng. Theo một phương án, nhiệt độ của nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ có thể có giá trị tối thiểu tuyệt đối trong đường ống cấp nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ là không dưới 301°C, và/hoặc theo một phương án, độ biến đổi tối đa của nhiệt độ trong đường ống cấp nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ có thể là, ví dụ, $\pm 20\%$, hoặc $\pm 10\%$, hoặc $\pm 5\%$, hoặc $\pm 2,5\%$, hoặc $\pm 1\%$, hoặc $\pm 0,5\%$, trên tất cả điểm dọc theo đường ống cấp nguyên liệu. Các nhiệt độ của nguyên liệu đã chỉ ra này có thể được sử dụng kết hợp với các biến số khác nhau của quy trình không chế sự kết cặn đã nêu.

Việc không chế sự kết cặn bằng cách áp dụng vận tốc nguyên liệu đã nêu, theo một khía cạnh, có thể bao gồm bước cấp (các) nguyên liệu với vận tốc đã nêu vào bộ làm nóng và/hoặc qua bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu và/hoặc qua đường ống cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng. Vận tốc có thể là, ví dụ, ít nhất là khoảng 0,2m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 0,5m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 1m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 1,6m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 2m/giây, hoặc ít nhất là khoảng 3m/giây, hoặc nằm trong khoảng từ 0,2m/giây đến 10m/giây, hoặc từ 1m/giây đến 7m/giây, hoặc từ 1,5m/giây đến 3m/giây, hoặc từ 2m/giây đến 6m/giây, hoặc từ 3m/giây đến 5m/giây. Vận tốc nguyên liệu là vận tốc dài theo trục dọc của ống dẫn hoặc cấu trúc đường ống cấp khác. Vận tốc nguyên liệu (vận tốc thứ nhất) được đo tại vị trí đưa vào bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu. Vận tốc nguyên liệu qua (các) bộ làm nóng và/hoặc sau khi đi ra từ (các) bộ làm nóng có thể là giống như hoặc khác với vận tốc thứ nhất và ví dụ có thể là lớn hơn (ví dụ, lớn hơn ít nhất là 1%, lớn hơn ít nhất là 2%, lớn hơn ít nhất là 3%, lớn hơn ít nhất là 5%, lớn hơn ít nhất là 7%, lớn hơn ít nhất là 10%, lớn hơn ít nhất là 100%, lớn hơn ít nhất là 200%, như lớn hơn một giá trị nằm trong khoảng từ 1% đến 300% hoặc từ 50% đến 200% và tương tự). Vận tốc được đo hoặc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và trên cơ sở diện tích mặt cắt nhỏ nhất có mặt trong đường ống nguyên liệu đo được. Đường ống cấp nguyên liệu này có thể bao gồm chiều dài bất kỳ của hệ thống ống nằm trong bộ làm nóng nguyên liệu mà tại đó và/hoặc sau đó, nhiệt độ của

nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng 300°C và trước khi vận chuyển trong phần đường ống cấp bổ sung kéo dài từ bộ làm nóng nguyên liệu tới thiết bị phản ứng. Ví dụ, vận tốc nguyên liệu có thể có giá trị tối thiểu tuyệt đối trong đường ống cấp nguyên liệu không dưới 0,2m/giây, và/hoặc theo một phương án, độ biến đổi tối đa của vận tốc nguyên liệu trong đường ống cấp nguyên liệu có thể là, ví dụ, $\pm 20\%$, hoặc $\pm 10\%$, hoặc $\pm 5\%$, hoặc $\pm 1\%$, hoặc $\pm 0,5\%$, trên tất cả điểm dọc theo đường ống cấp nguyên liệu.

Việc khống chế sự kết cặn bằng cách áp dụng việc nén nguyên liệu, theo một khía cạnh, có thể bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muội than, ví dụ, tới áp suất lớn hơn khoảng 10 ba ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc lớn hơn khoảng 20 ba ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc lớn hơn khoảng 30 ba ($30 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc lớn hơn khoảng 40 ba ($40 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc lớn hơn khoảng 50 ba ($50 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc nằm trong khoảng từ 10 đến 180 ba ($10 \cdot 10^5 - 180 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc từ 20 đến 180 ba ($20 \cdot 10^5 - 180 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc từ 40 tới 180 ba ($40 \cdot 10^5 - 180 \cdot 10^5 \text{Pa}$), hoặc từ 50 tới 180 ba ($50 \cdot 10^5 - 180 \cdot 10^5 \text{Pa}$) hoặc hơn. Các áp suất nguyên liệu được nêu trong phần mô tả là áp suất tuyệt đối. Áp suất (áp suất thứ nhất) là áp suất đo được ở vị trí trước khi đưa vào bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ. Áp suất qua (các) bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu và/hoặc sau đấy tới (các) vị trí đưa vào thiết bị phản ứng có thể là giống như hoặc khác với áp suất thứ nhất, như thấp hơn áp suất thứ nhất (ví dụ, thấp hơn ít nhất là 1%, thấp hơn ít nhất là 2%, thấp hơn ít nhất là 3%, thấp hơn ít nhất là 5%, thấp hơn ít nhất là 7%, thấp hơn ít nhất là 10%, thấp hơn ít nhất là 15%, thấp hơn ít nhất là 20%, như thấp hơn với một giá trị nằm trong khoảng từ 1% đến 25% hoặc từ 3% đến 20% và tương tự). Các số đo áp suất theo áp kế cần được được điều chỉnh tới các giá trị tuyệt đối theo cách đã biết để cho phép so sánh các khoảng được mô tả trong phần mô tả. Áp suất nguyên liệu được đo hoặc được dò ở một hoặc nhiều vị trí dọc theo đường ống cấp nguyên liệu từ vị trí mà ở đó nhiệt độ của nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng 300°C tới đầu xả của đường ống cấp mà ở đó nguyên liệu được đưa vào thiết bị phản ứng. Đường ống cấp nguyên liệu này có thể bao gồm chiều dài bất kỳ của hệ thống ống nằm trong bộ làm nóng nguyên liệu mà tại đó và sau đó, nhiệt độ của nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng 300°C và trước khi vận chuyển trong phần đường ống cấp bổ sung kéo dài từ bộ làm nóng nguyên liệu tới thiết bị phản ứng. Áp suất có thể có xu thế cùng chiều với nhiệt độ của nguyên liệu cho việc khống chế sự kết cặn. Ví dụ, áp suất nguyên liệu là 10 ba ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$) có thể là thỏa đáng cho việc khống chế sự kết cặn ở

hiệt độ của nguyên liệu là 300°C , trong khi áp suất được tăng lên tới mức lớn hơn 10 ba ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$), như 20 ba ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$) hoặc hơn, có thể là hữu ích hơn để có cùng một mức độ khống chế sự kết cặn nếu nhiệt độ của nguyên liệu được nâng lên 500°C , tất cả các dấu hiệu khác là tương đương.

Việc khống chế sự kết cặn bằng cách áp dụng tổng thời gian lưu thấp có thể được áp dụng. Tổng thời gian lưu có thể là tổng thời gian có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng để làm nóng sơ bộ bao gồm khoảng thời gian mà nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ có mặt trước khi đưa vào thiết bị phản ứng. Tổng thời gian lưu có thể là, ví dụ, ngắn hơn khoảng 120 phút, hoặc dưới khoảng 90 phút, hoặc dưới khoảng 60 phút, hoặc dưới khoảng 45 phút, hoặc dưới khoảng 30 phút, hoặc dưới 15 phút, hoặc dưới 10 phút, hoặc dưới 5 phút, hoặc dưới 4 phút, hoặc dưới 3 phút, hoặc dưới 2 phút, hoặc dưới 1 phút, hoặc dưới 30 giây, hoặc dưới 15 giây, hoặc nằm trong khoảng từ 1/60 phút đến 120 phút, hoặc từ 0,5 phút đến 120 phút, hoặc từ 1 phút đến 90 phút, hoặc từ 2 phút đến 60 phút, hoặc từ 3 phút đến 45 phút, hoặc từ 4 phút đến 30 phút, hoặc từ 5 đến 30 phút, hoặc từ 5 đến 40 phút, hoặc từ 10 đến 30 phút, hoặc từ 5 phút đến 15 phút. Thời gian lưu có thể là một giá trị trung bình hoặc một giá trị tối đa hoặc giá trị tối thiểu. Thời gian lưu nguyên liệu có thể được xác định tính từ vị trí mà tại đó nhiệt độ của nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng 300°C tới vị trí mà ở đó nguyên liệu được đưa vào cho thiết bị phản ứng. Thời gian lưu có thể có xu thế ngược chiều với nhiệt độ của nguyên liệu. Ví dụ, thời gian lưu nguyên liệu lên tới khoảng 120 phút có thể chịu được mà không kèm theo các vấn đề sự kết cặn ở nhiệt độ của nguyên liệu là 310°C , trong khi thời gian lưu có thể được ưu tiên rút xuống dưới 120 phút để có cùng mức độ khống chế sự kết cặn nếu nhiệt độ của nguyên liệu được nâng lên 500°C , tất cả các dấu hiệu khác là tương đương.

Việc khống chế sự kết cặn trong khi làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu, ví dụ, trong bộ làm nóng nguyên liệu, có thể bao gồm việc sử dụng bộ làm nóng vận hành với thông lượng nhiệt trung bình, ví dụ, lớn hơn khoảng 10kW/m^2 , hoặc lớn hơn khoảng 20kW/m^2 , hoặc lớn hơn khoảng 30kW/m^2 , hoặc lớn hơn khoảng 50kW/m^2 , hoặc lớn hơn khoảng 100kW/m^2 , hoặc nằm trong khoảng từ 10kW/m^2 đến 150kW/m^2 (hoặc hơn), hoặc từ 20 đến 150kW/m^2 , hoặc từ 30 đến 100kW/m^2 , hoặc từ 40 đến 75kW/m^2 , hoặc từ 50 đến 70kW/m^2 . Việc vận hành với thông lượng nhiệt cao hơn có thể được xem như một phương pháp khống chế sự kết cặn, bởi vì thông lượng nhiệt cao hơn sẽ làm cho nguyên liệu tạo muối than nóng lên nhanh hơn và/hoặc cho phép thời gian lưu

ngắn hơn trong bộ làm nóng do chỉ cần ít thời gian hơn để đạt tới nhiệt độ làm nóng sơ bộ đích.

Việc khống chế sự kết cặn nhờ sử dụng bề mặt không xúc tác cho quá trình crackinh (ví dụ, crackinh nhiệt) và/hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon trên các thành bên trong tiếp xúc nguyên liệu của đường ống cấp nguyên liệu, theo một khía cạnh, có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều lớp phủ bảo vệ, như lớp phủ gốm (ví dụ, oxit silic, oxit nhôm, oxit crom).

Việc khống chế sự kết cặn bằng cách áp dụng việc cấp trực tiếp theo định kỳ khí thổi qua đường ống cấp nguyên liệu có thể bao gồm bước phun chất oxy hóa của cacbon (ví dụ, CO₂, oxy, hơi nước, các hỗn hợp hơi nước và không khí) vào trong đường ống cấp nguyên liệu tại các vị trí dễ bị ảnh hưởng hoặc tại các vị trí dọc theo đường ống nguyên liệu. Khí thổi này có thể được đưa vào ở nhiệt độ 150°C hoặc cao hơn hoặc vượt quá 300°C phía sau phương tiện bơm chất lỏng bất kỳ. Vận tốc hơi nước qua đường ống thổi có thể là, ví dụ, ít nhất là khoảng 6m/giây. Các góc chết bất kỳ của nguyên liệu có thể được làm giảm thiểu để sao cho dòng thổi ngay lập tức thổi toàn bộ nguyên liệu vào trong thiết bị phản ứng. Khí thổi có thể được đưa vào phía trước bộ làm nóng nguyên liệu để chắc chắn hơn việc toàn bộ các đường ống cấp tiếp xúc với các nhiệt độ quy trình trên 300°C là được xử lý.

Như đã chỉ ra, việc khống chế sự kết cặn bằng cách loại bỏ cốc ra khỏi các đường ống nguyên liệu có thể bao gồm, ví dụ, bước làm tróc hoặc cạo cơ học. Quá trình làm tróc, ví dụ, có thể bao gồm việc làm lạnh trực tiếp ống dẫn đã bị phủ cốc để sao cho ít nhất một phần cốc kết lắng ở bên trong ống dẫn bị bong ra hoặc nếu không thì bị vỡ ra khỏi các thành ống dẫn bên trong do ống dẫn bị co ngót về kích cỡ trong quá trình làm lạnh. Cốc bị bong ra này được thổi ra khỏi ống dẫn, và ống dẫn đã được làm tróc này có thể sử dụng lại ngay được. Trong quá trình làm tróc, nguyên liệu có thể được rút ra khỏi ống dẫn cần được làm tróc, như bằng cách tháo qua van, qua một hoặc các đường ống cấp nối trực tiếp khác vào thiết bị phản ứng nằm trong thiết bị. Sau khi được làm sạch, ống dẫn đã làm tróc sẵn sàng sử dụng lại ngay được. Một phương pháp khác để làm sạch cốc đã kết lắng ra khỏi các ống dẫn nguyên liệu có thể bao gồm bước dịch chuyển đầu nạo cơ học qua ống dẫn này để loại bỏ cơ học cốc ra khỏi bên trong của các ống. Trong quá trình cạo cơ học, nguyên liệu có thể được rút ra, như bằng cách tháo qua van, qua một hoặc các đường ống cấp nối trực tiếp khác vào thiết bị phản ứng nằm trong thiết bị, trong khoảng thời gian ống dẫn được lấy ra ngoài để

làm sạch là tạm thời không hoạt động. Việc làm tróc và/hoặc cạo cơ học, nếu áp dụng, có thể được thực hiện một cách định kỳ trên các đường ống cấp nguyên liệu.

Nguyên liệu tạo muội than có thể được xử lý ở nhiệt độ cao cùng với việc khống chế sự kết cặn bằng cách áp dụng phương pháp theo sáng chế nói chung có thể bao gồm các nguyên liệu dầu hoặc hydrocacbon lỏng bất kỳ hữu ích cho quá trình sản xuất muội than. Các nguyên liệu lỏng thích hợp bao gồm, ví dụ, các hydrocacbon không no, các hydrocacbon no, các olefin, các chất thơm, và các hydrocacbon khác như các kerosen, các naphtalen, các terpen, các nhựa etylen, các nhựa cốc, các phân cặn crackinh, và các nguyên liệu tuần hoàn thơm, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Các nguyên liệu có thể là, ví dụ, dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phân cặn crackinh etylen, dầu chứa asphalten, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Loại nguyên liệu có thể ảnh hưởng tới khả năng sự kết cặn. Các hợp chất hóa học có thể khác nhau giữa các nguyên liệu khác nhau và/hoặc trong cùng một loại nguyên liệu. Trên cơ sở kinh nghiệm và thực nghiệm trong phòng thí nghiệm, tất cả các loại dầu cặn, dầu cốc, nhựa cốc, và các phân cặn crackinh etylen, ví dụ, đều có khả năng gây tắc ở các nhiệt độ khác nhau trên khoảng 300°C. Các phân cặn crackinh etylen (ECR), ví dụ, có thể là tương đối cao trong các asphalten. Các loại nguyên liệu khác cũng có thể chứa asphalten và/hoặc có các hợp chất hóa học khác dễ bị tác động của các cơ chế sự kết cặn khác.

Hàm lượng asphalten trong nguyên liệu có thể là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0% đến 30% khối lượng, hoặc ít nhất là khoảng 0,5% khối lượng, hoặc ít nhất là khoảng 1% khối lượng, hoặc ít nhất là khoảng 2% khối lượng, hoặc ít nhất là khoảng 3% khối lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 10% khối lượng, hoặc từ 2% đến 7,5% khối lượng, hoặc từ 2,5% đến 5% khối lượng, tính theo tổng khối lượng nguyên liệu. Nguyên liệu có thể có điểm sôi ban đầu, ví dụ, nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C, hoặc từ 180°C đến 450°C, hoặc từ 200°C đến 400°C, hoặc từ 225°C đến 350°C. Điểm sôi ban đầu dùng để chỉ nhiệt độ mà ở đó thành phần nguyên liệu đầu tiên (của nguyên liệu) bốc hơi. Nguyên liệu có thể có điểm sôi trung bình, ví dụ, nằm trong khoảng từ 380°C đến 800°C, hoặc từ 400°C đến 500°C, hoặc từ 425°C đến 475°C, hoặc từ 440°C đến 460°C. Điểm sôi trung bình dùng để chỉ nhiệt độ mà ở đó 50% các thành phần nguyên liệu được bốc hơi. Nguyên liệu có thể có điểm sôi cuối, ví dụ, nằm trong khoảng từ 600°C đến 900°C, hoặc từ 625°C đến 725°C, hoặc từ 650°C đến 700°C, hoặc từ 670°C đến 690°C. Điểm sôi cuối dùng để chỉ nhiệt độ mà ở đó 100% các thành phần nguyên liệu đã được bốc hơi. Các điểm sôi đầu tiên, trung bình, và/hoặc cuối khác có

thể được áp dụng, tùy thuộc vào việc lựa chọn và thành phần hóa học của nguyên liệu.

Các khoảng được lấy làm ví dụ về các tổ hợp của các biến số quy trình khống chế sự kết cặn được đưa ra trong Bảng 1.

Bảng 1

Tổ hợp No.	1	2	3	4	5	6	7
Nhiệt độ làm nóng sơ bộ, °C	>300	360-850	>450	>300	360-700	450-700	400-600
Thời gian lưu tối đa (1), phút	120	120 - 1/60	120 - 1/60	45	40 - 5	30 - 5	35 - 10
Vận tốc (2) tối thiểu, m/s	0,2	0,2	0,2	1	1,6	1,6	1,6
Áp suất (3), ba	>10	>20	20-180	>10	>20	30-180	30-120
Thông lượng nhiệt trung bình, kW/m ²	>10	>20	20-150	>10	>20	20-150	25-100
Loại FS	Dầu cặn, các sản phẩm nhựa than đá, ECR, các dầu chứa asphalten						
	điểm sôi ban đầu		điểm sôi trung bình		điểm sôi cuối		
Nhiệt độ sôi FS, °C	160-500		380 - 800		600-900		
Cơ chế cốc hóa:	Sự sôi màng			Lồng pha sự hoà phân		có tính xúc tác	
Giảm nhẹ	áp suất, vận tốc, thông lượng nhiệt			Nhiệt độ, thời gian lưu, áp suất		Thụ động hóa bề mặt	
Loại bỏ cốc	Khử cốc: hơi nước hoặc hơi nước/không; làm tróc (trực tiếp); cơ học (bên ngoài)						

(1) nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ trước khi vào thiết bị phản ứng

(2) qua bộ làm nóng trên cơ sở các điều kiện thử nghiệm 60°C ở 1at (100kPa)

(3) trước khi vào bộ làm nóng

Qua phần mô tả nêu trên và các chỉ dẫn khác được mô tả trong phần mô tả, các tổ hợp thích hợp của các biến số quy trình để tạo ra việc khống chế sự kết cặn cho các đường ống cấp nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ có thể xác định được một cách trực tiếp bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Các phương pháp theo sáng chế có thể được sử dụng cùng với các thiết bị phản ứng muối than kiểu lò cùng với các biến đổi và các cải biến như được đề cập trong phần mô tả. Các phương pháp theo sáng chế có thể được thực hiện, ví dụ, trong thiết bị phản ứng muối than kiểu lò dạng môđun, còn được gọi là "kiểu tầng". Các thiết bị phản ứng kiểu lò nhiều tầng có thể được làm thích ứng hoặc được cải biến để thực hiện sáng chế đã

được chỉ ra, ví dụ, trong các patent Mỹ số 3,922,335; 4,383,973; 5,190,739; 5,877,250; 5,904,762; 6,153,684; 6,156,837; 6,403,695; và 6,485,693 B1. Việc khống chế sự kết cặn được đề xuất bởi sáng chế có thể cho phép, theo một phương án, ít nhất là một phần của bước làm nóng sơ bộ nguyên liệu được thực hiện bằng cách làm nóng nguyên liệu bằng nhiệt được sinh ra bởi thiết bị phản ứng kiểu lò từ một hoặc nhiều vị trí của thiết bị phản ứng này. Lợi ích này được minh họa trong các phần mô tả viện dẫn tới một vài hình vẽ kèm theo.

Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị sản xuất muối than. Hệ thống hoặc thiết bị như vậy bao gồm:

thiết bị phản ứng để kết hợp dòng khí nóng và ít nhất một nguyên liệu tạo muối than để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng;

ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng để kết hợp nguyên liệu này với dòng khí nóng;

ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể vận hành được để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than được cấp trong ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là khoảng 300°C;

ít nhất một bơm có thể vận hành được để nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất lớn hơn khoảng 10 ba ($10 \cdot 10^5$ Pa) trước khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ ít nhất là khoảng 300°C và để tạo ra vận tốc nguyên liệu trong bộ làm nóng nguyên liệu ít nhất là khoảng 0,2m/giây, hoặc cả hai; và

bộ tôi để làm nguội muối than trong dòng phản ứng.

Thiết bị này có thể vận hành được để tạo ra thời gian lưu nguyên liệu trong ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu và ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu trước khi đưa vào thiết bị phản ứng đối với nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ ít nhất là khoảng 300°C ngắn hơn khoảng 120 phút.

Ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể là như đã nêu trên và có thể là hoặc bao gồm bộ trao đổi nhiệt có thể vận hành được để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 10kW/m².

Ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể được bố trí nằm trong thiết bị phản ứng để có thể tiếp xúc với dòng phản ứng có thể vận hành được để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C, như ít nhất là 370°C. Ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể được bố trí tiếp xúc (trực tiếp hoặc gián tiếp) với ít nhất một phần

của thiết bị phản ứng có thể vận hành được để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C , như ít nhất là 370°C . Ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể là hoặc bao gồm bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong thiết bị phản ứng phía sau bộ tôi, trong đó bộ trao đổi nhiệt bao gồm các thành được làm thích ứng để được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và được làm thích ứng để tiếp xúc với nguyên liệu ở phía đối diện của nó trước khi nguyên liệu được cấp cho ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu, trong đó nguyên liệu có thể làm nóng được tới nhiệt độ ít nhất là 300°C , như ít nhất là 370°C trong bộ trao đổi nhiệt. Thiết bị này có thể bao gồm ít nhất một bộ trao đổi nhiệt cho chất tải nhiệt dễ chảy được bố trí trong thiết bị phản ứng để có thể tiếp xúc với dòng phản ứng, và ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu nằm phía ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy đi ra từ bộ trao đổi nhiệt với nguyên liệu trong bộ làm nóng nguyên liệu để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C , như ít nhất là 370°C . Ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể vận hành được để trao đổi nhiệt từ dòng khí thải của thiết bị phản ứng (thiết bị phản ứng tiếp nhận nguyên liệu đã làm nóng sơ bộ hoặc một nguyên liệu khác) để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C , như ít nhất là 370°C . Thiết bị này có thể bao gồm bộ làm nóng plasma có thể vận hành được để làm nóng dòng khí có thể làm nóng được bằng plasma để tạo ra ít nhất một phần của dòng khí nóng. Thiết bị này có thể bao gồm bề mặt không xúc tác trên một phần hoặc toàn bộ các thành tiếp xúc nguyên liệu của bộ làm nóng nguyên liệu và/hoặc các thành trong tiếp xúc nguyên liệu của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu, trong đó bề mặt này không xúc tác cho việc crackinh nhiệt hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon. Thiết bị này có thể bao gồm lớp phủ gốm không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu của bộ làm nóng nguyên liệu và/hoặc các thành trong tiếp xúc nguyên liệu của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu. Thiết bị này có thể bao gồm ít nhất một nguồn cấp khí thổi, như chất oxy hóa của cacbon và ít nhất một vị trí đưa vào khí thổi trên ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu có thể vận hành được để thổi một cách định kỳ cho ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu bằng khí thổi. Thiết bị phản ứng có thể vận hành được để kết hợp nguyên liệu và dòng khí nóng để liên tục tạo ra muội than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là khoảng 12 giờ.

Như một ví dụ, Fig.1 thể hiện một phần của một kiểu thiết bị phản ứng muội than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muội than trong đó ít nhất một phần của quá trình làm nóng sơ bộ bao gồm việc làm nóng

cho nguyên liệu tạo muối than bằng dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C. Một hoặc nhiều trong số các phương pháp khống chế sự kết cặn đã chỉ ra được áp dụng cho sơ đồ quy trình được thể hiện trong Fig.1 để trợ giúp cho việc sử dụng nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ.

Liên quan tới Fig.1, muối than theo sáng chế có thể được sản xuất trong thiết bị phản ứng muối than kiểu lò 2, có vùng cháy 10, nó có một vùng tùy ý có đường kính thu hẹp, 11, (các) vùng phun nguyên liệu 12, và (các) vùng phản ứng 13. Vùng tối thứ nhất 14 tiếp sau vùng phản ứng 13. Các chiều dài và đường kính hữu dụng của các vùng khác nhau này có thể được sử dụng là có thể được chọn dựa vào các patent đã nêu trên được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Để sản xuất muối than, các khí đốt cháy nóng được tạo ra trong vùng cháy 10, bởi phản ứng của nhiên liệu lỏng hoặc khí với chất oxy hóa thích hợp như không khí, oxy, các hỗn hợp của không khí và oxy hoặc tương tự. Nằm trong số các nhiên liệu thích hợp để sử dụng trong quá trình phản ứng với chất oxy hóa dòng trong vùng cháy 10, để tạo ra các khí đốt cháy nóng là bất kỳ trong số các dòng khí, hơi và/hoặc lỏng có thể đốt cháy dễ dàng như khí tự nhiên, hydro, cacbon monoxit, metan, axetylen, các rượu, hoặc kerosen. Tuy nhiên, được ưu tiên nếu sử dụng các nhiên liệu có hàm lượng cao của các thành phần chứa cacbon và, cụ thể là, các hydrocacbon. Tỷ lệ theo hệ số tỷ lượng giữa không khí và khí tự nhiên được sử dụng để sản xuất muối than theo sáng chế có thể là nằm trong khoảng từ 0,6:1 tới vô tận hoặc nằm trong khoảng từ 1:1 (tỷ lệ theo hệ số tỷ lượng) tới vô tận. Để tạo thuận lợi cho việc tạo ra các khí đốt cháy nóng, dòng chất oxy hóa có thể được làm nóng sơ bộ. Dòng khí đốt cháy nóng dịch chuyển xuôi dòng từ các vùng 10 và 11 vào các vùng 12 và 13, và sau đó là vùng 14. Hướng dịch chuyển của dòng các khí đốt cháy nóng được thể hiện trên Fig.1 theo chiều mũi tên. Nguyên liệu tạo muối than 15 được đưa vào ở vị trí 16 nằm trong vùng 12. Nguyên liệu có thể được đưa vào hoặc là qua (các) đầu thông, xuyên tâm hướng vào trong qua qua nhiều lỗ mở nằm trên các thành của vùng 12 ở vị trí 16, hoặc kết hợp cả hai. Nguyên liệu có thể được đưa vào dọc trục hoặc xuyên tâm qua (các) đầu thông được lồng theo hướng dọc trục xuyên qua bộ đốt ở vị trí bất kỳ nằm trong các vùng 11, 12, và/hoặc 13 (vận hành trích). Thích hợp để sử dụng ở đây là các loại nguyên liệu tạo muối than hydrocacbon có thể dễ dàng bốc hơi được trong các điều kiện của phản ứng, bao gồm các nguyên liệu đã nêu trên. Thiết bị phản ứng/các đầu đốt có thể dễ bị ăn mòn hơn ở nguyên liệu nhiệt độ cao. Các vật liệu như hợp kim kim loại STELLITE® 6, ví dụ, có thể được sử dụng để

kéo dài tuổi thọ của đầu đốt.

Như được thể hiện trong Fig.1, nguyên liệu tạo muối than 15 được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C trước khi nó được đưa vào trong thiết bị phản ứng 2. Nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ được cấp trong ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu 17 tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu 16 cho thiết bị phản ứng 2. Sau khi đưa vào, nguyên liệu kết hợp với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng. Muối than trong dòng phản ứng có thể được làm nguội trong một hoặc nhiều vùng. Ví dụ, tại vị trí làm nguội 18 của vùng tôi 14, dung dịch tôi được phun, nó có thể bao gồm nước, và nó có thể được sử dụng để dừng hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn quá trình nhiệt phân của nguyên liệu tạo muối than, hoặc chỉ làm nguội một phần cho nguyên liệu mà không dừng quá trình nhiệt phân trước quá trình làm nguội thứ cấp (không được thể hiện) được sử dụng để dừng quá trình nhiệt phân của nguyên liệu tạo muối than.

Cũng được thể hiện trong Fig.1, bộ làm nóng nguyên liệu có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt 19 (HXR), nó có thể có các thành của bộ làm nóng (không được thể hiện), như được sử dụng trong các kết cấu bộ trao đổi nhiệt đã biết, được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu ở phía đối diện của nó trước khi nguyên liệu được cấp cho ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu. Như đã chỉ ra, nguyên liệu được làm nóng trong bộ trao đổi nhiệt tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C . Mặc dù được thể hiện là được bố trí phía sau bộ tôi, song bộ trao đổi nhiệt nguyên liệu có thể nằm phía trước bộ làm nguội trong dòng phản ứng, miễn là bộ làm nóng phải có cấu trúc sao cho có thể chịu được và vận hành được ở nhiệt độ làm nguội sơ bộ cao trong thiết bị phản ứng. Bộ làm nóng nguyên liệu có thể được bố trí để tiếp xúc vật lý với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng, ví dụ dưới dạng ống ruột gà hoặc hệ thống ống nằm bên trong và hoặc tỳ vào và tiếp xúc với các thành hoặc thành đã được làm nóng của thiết bị phản ứng, để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C . Mặc dù không được thể hiện trong Fig.1, song bộ trao đổi nhiệt tùy ý có thể làm nóng cho nguyên liệu tới một nhiệt độ trung gian (ví dụ, ở trên 250°C hoặc nằm trong khoảng từ 50°C đến 350°C , hoặc một nhiệt độ khác thấp hơn nhiệt độ làm nóng sơ bộ đích) hoặc được sử dụng để tạo nhiệt độ làm nóng sơ bộ trên 300°C , và sau đó một bộ trao đổi nhiệt khác hoặc bộ làm nóng bên trong hoặc bên ngoài thiết bị phản ứng có thể được sử dụng để làm nóng tới nhiệt độ làm nóng sơ bộ cuối.

Dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng có thể có nhiệt độ lúc làm nguội, ví dụ,

nằm trong khoảng từ 600°C đến 2000°C , hoặc từ 800°C đến 1800°C , hoặc từ 1000°C đến 1500°C , hoặc các nhiệt độ cao khác thể hiện phản ứng tỏa nhiệt mạnh sinh ra trong thiết bị phản ứng kiểu lò. Phương pháp theo sáng chế có thể tạo ra sự trao đổi nhiệt nguyên liệu có nhiệt tỏa ra lớn được sinh ra bởi các phản ứng trong thiết bị phản ứng mà không kèm theo các vấn đề sự kết cặn phát sinh trong các đường ống cấp nguyên liệu. Do vậy, sáng chế có thể khả thi để cải thiện việc thu hồi năng lượng và tiết kiệm các chi phí về nguyên liệu khi so với việc vận hành quá trình sản xuất muối than thông thường với nhiệt độ của nguyên liệu thấp hơn nhiều.

Cũng được thể hiện trong Fig.1, ít nhất một bơm 20 có thể là được lắp đặt nối trực tiếp trên đường ống nguyên liệu phía trước bộ làm nóng nguyên liệu 19 được sử dụng để nâng nhiệt độ của nguyên liệu tới giá trị vượt quá 300°C . Bơm này có thể được sử dụng để nén nguyên liệu trước khi nó đi vào bộ làm nóng nguyên liệu. Theo cách này, nguyên liệu có thể được nén sẵn tại thời điểm mà nhiệt độ của nguyên liệu đã được tăng lên tới các giá trị cao khi đó các vấn đề sự kết cặn trong đường ống cấp nguyên liệu sẽ có thể phát sinh nếu như không áp dụng quá trình nén hoặc các biện pháp khống chế sự kết cặn khác như đã nêu trên. Do trong thực tế nguyên liệu thường có sự sụt áp trong hành trình qua bộ làm nóng nguyên liệu dưới các điều kiện vận hành bình thường (ví dụ, mức tụt áp nằm trong khoảng từ 0 đến 20 ba (20.10^5Pa), tùy thuộc vào, ví dụ, kết cấu bộ trao đổi nhiệt và chế độ vận hành, nên một quá trình nén bất kỳ được áp dụng cho nguyên liệu như một phương pháp khống chế sự kết cặn sẽ có khả năng bù đắp cho sự sụt áp bất kỳ có thể xảy ra hoặc được dự kiến sẽ xảy ra trong bộ trao đổi nhiệt nguyên liệu, cũng như sự sụt áp bất kỳ khác xảy ra hoặc có thể được dự kiến sẽ xảy ra trong các đường ống dẫn cấp khác hoặc các ống dẫn khác được sử dụng để vận chuyển nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng, cụ thể là nếu muốn duy trì áp suất nguyên liệu nằm trong khoảng giá trị đã định trước. Mặc dù duy nhất một đường ống cấp nguyên liệu và vị trí phun nguyên liệu trong thiết bị phản ứng được minh họa trong Fig.1, và trong các hình vẽ khác, nhằm mục đích đơn giản hóa việc minh họa, song cần phải hiểu rằng có thể áp dụng nhiều đường ống cấp nguyên liệu và vị trí phun trong thiết bị phản ứng có thể được sử dụng cho việc khống chế sự kết cặn đã nêu.

Sau khi hỗn hợp của các khí đốt cháy nóng và nguyên liệu tạo muối than được tới, các khí đã làm nguội dịch chuyển xuôi dòng vào các bước làm nguội và tách thông thường, nhờ đó muối than được thu hồi. Quá trình tách muối than ra khỏi dòng khí có

thể được thực hiện một cách dễ dàng bằng các thiết bị thông thường như bộ lắng bụi, thiết bị tách xyclon hoặc thiết bị lọc kiểu túi. Liên quan tới việc dập tắt hoàn toàn các phản ứng để tạo ra sản phẩm muối than cuối, quy trình thông thường bất kỳ để dập tắt phản ứng nằm sau quá trình đưa vào nguyên liệu tạo muối than có thể được sử dụng và là đã biết đối với các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, dung dịch tôi có thể được phun có thể là nước hoặc các chất lỏng thích hợp khác để dừng phản ứng hoá học.

Fig.2 thể hiện một phần của của một kiểu khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than trong đó ít nhất một phần của quá trình làm nóng sơ bộ bao gồm việc tiếp xúc của bộ trao đổi nhiệt 21 với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng trong đó chất tải hoặc môi chất nhiệt dễ chảy 28, như hơi nước hoặc nitơ, đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng trong thiết bị phản ứng, và hơi nước đã làm nóng (ví dụ, hơi nước quá nhiệt), sau đó ra khỏi bộ trao đổi nhiệt và thiết bị phản ứng và được dẫn qua một bộ làm nóng nguyên liệu tách biệt 22 nằm bên ngoài thiết bị phản ứng có thể vận hành được để trao đổi nhiệt với nguyên liệu trong bộ làm nóng nguyên liệu để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C, như 370°C hoặc hơn.

Fig.3 thể hiện một phần của một kiểu khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế để sản xuất muối than trong đó ít nhất một phần của quá trình làm nóng sơ bộ bao gồm việc tiếp xúc của bộ làm nóng nguyên liệu 23 với khí thải đi ra từ thiết bị phản ứng để làm nóng cho nguyên liệu trong bộ làm nóng nguyên liệu tới nhiệt độ cao hơn khoảng 300°C (hoặc ít nhất là một phần tới nhiệt độ đích).

Fig.4 thể hiện cho một loại khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò mà có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế trong đó dòng khí nóng còn chứa ít nhất là một phần hoặc toàn bộ khí nóng 24 đã được làm nóng ít nhất là một phần hoặc hoàn toàn nhờ sử dụng bộ làm nóng plasma 25. Quá trình làm nóng bằng plasma cho khí này có thể được thực hiện, ví dụ, theo các phương pháp đã biết đối với các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này. Đèn plasma có thể được sử dụng, ví dụ, như được chỉ ra trong Patent Mỹ số 5,486,674, và liên quan tới việc thực hiện làm nóng bằng plasma có thể thấy trong các patent Mỹ số 4,101,639 và 3,288,696.

Cũng được thể hiện trong Fig.4, nguyên liệu có thể được làm nóng một cách gián tiếp bởi môi chất nhiệt (ví dụ, hơi nước) trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong bộ

trao đổi nhiệt 26 nằm trong thiết bị phản ứng, hoặc, theo cách khác, nguyên liệu có thể được làm nóng trực tiếp trong bộ trao đổi nhiệt 26 nằm trong thiết bị phản ứng như được thể hiện bởi các đường nét đứt.

Kết cấu bộ trao đổi nhiệt được sử dụng để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu, nằm trong hoặc bên ngoài thiết bị phản ứng, trong nhiều sơ đồ quy trình khác nhau theo sáng chế có thể có kết cấu bộ trao đổi nhiệt thông thường bất kỳ, như ống lồng, ống lồng xoắn ruột gà, khung tấm, và tương tự. Khi bộ trao đổi nhiệt có cấu hình lắp trực tuyến, cách bố trí 80 ống và khuỷu có thể được sử dụng, ví dụ, cho ống xoắn ruột gà để ngăn ngừa các vấn đề sự ăn mòn/bào mòn. Ngoài ra, bước không đổi giữa các ống có thể được sử dụng trong việc tạo cấu trúc hệ ống xoắn ruột gà trực tuyến và ống xoắn ruột gà này có thể sử dụng toàn bộ mặt cắt của đầu phun khí thải. Các hệ số truyền nhiệt của các ống xoắn ruột gà lắp trực tuyến có thể khác nhau đáng kể giữa các mức độ khác nhau và các hệ thống thiết bị khác nhau.

Ngoài ra, bất kỳ trong số các nguyên liệu cho các phương pháp và các sơ đồ quy trình đã mô tả ở trên có thể chứa các thành phần hoặc chất liệu bổ sung thường được sử dụng để sản xuất muối than thông thường. Phương pháp theo sáng chế có thể còn bao gồm việc đưa vào ít nhất một chất là hoặc có chứa ít nhất một nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) trong Bảng hệ thống tuần hoàn. Chất nền chứa ít nhất một nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) chứa ít nhất một kim loại kiềm hoặc kim loại kiềm thổ. Các ví dụ bao gồm lithi, natri, kali, rubiđi, xesi, franxi, canxi, bari, stronti, hoặc radi, hoặc các tổ hợp của chúng. Hỗn hợp bất kỳ của một hoặc nhiều thành phần này có thể có mặt trong chất nền này. Chất nền này có thể là một chất rắn, dung dịch, thể phân tán, khí, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Nhiều hơn một chất nền có cùng nguyên tố thuộc cùng một nhóm hoặc khác nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) có thể được sử dụng. Nếu nhiều chất nền được sử dụng, các chất nền này có thể được bổ sung cùng với nhau, tách biệt, lần lượt, hoặc ở các vị trí phản ứng khác nhau. Cho các mục đích của sáng chế, chất nền có thể là chính kim loại này (hoặc ion kim loại), hợp chất chứa một hoặc nhiều nguyên tố, bao gồm muối chứa một hoặc nhiều nguyên tố, và tương tự. Chất nền có thể cho phép đưa kim loại hoặc ion kim loại vào phản ứng tạo ra sản phẩm muối than. Cho các mục đích của sáng chế, chất nền chứa ít nhất một kim loại thuộc nhóm IA và/hoặc IIA (hoặc ion của nó), nếu được dùng, có thể được đưa vào ở thời điểm bất kỳ trong thiết bị phản ứng, ví dụ, trước khi tôi hoàn toàn. Ví dụ, chất nền có thể được bổ sung ở thời điểm bất kỳ trước khi tôi hoàn toàn, bao gồm trước khi đưa vào nguyên liệu tạo muối than trong

giai đoạn phản ứng thứ nhất; trong khi đưa vào nguyên liệu tạo muối than trong giai đoạn phản ứng thứ nhất; sau khi đưa vào nguyên liệu tạo muối than trong giai đoạn phản ứng thứ nhất; trước khi, trong khi, hoặc ngay sau khi đưa vào nguyên liệu tạo muối than thứ hai bất kỳ; hoặc bước bất kỳ sau khi đưa vào nguyên liệu tạo muối than thứ hai nhưng trước khi tôi hoàn toàn. Nhiều vị trí đưa vào chất nền có thể được sử dụng.

Hàm lượng chất nền chứa kim loại thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó), nếu được dùng, có thể là lượng bất kỳ miễn là sản phẩm muối than có thể được tạo ra. Các chất nền có thể được bổ sung với lượng sao cho 200ppm hoặc hơn của nguyên tố hoặc ion thuộc nhóm IA và/hoặc nguyên tố thuộc nhóm IIA (hoặc ion của nó) có mặt trong sản phẩm muối than được tạo thành cuối cùng. Các hàm lượng khác bao gồm nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) với lượng nằm trong khoảng từ 200ppm đến 20000ppm hoặc hơn và các khoảng khác có thể là từ 500ppm đến 20000ppm, hoặc từ 1000ppm đến 20000ppm, hoặc từ 5000ppm đến 20000ppm, hoặc từ 10000ppm đến 20000ppm, hoặc từ 300ppm đến 5000ppm, hoặc từ 500ppm đến 3000ppm, hoặc từ 750ppm đến 1500ppm, có mặt trong sản phẩm muối than được tạo ra. Các mức này có thể áp dụng cho nồng độ ion kim loại. Các hàm lượng của nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) có mặt trong sản phẩm muối than được tạo ra có thể áp dụng cho một nguyên tố hoặc nhiều nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) và do đó có thể là hàm lượng đã gộp lại của các nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc các ion của chúng) có mặt trong sản phẩm muối than được tạo ra. Do đó, các hàm lượng này có thể áp dụng cho một mình hàm lượng nguyên tố/ion thuộc nhóm IA hoặc nguyên tố/ion thuộc nhóm IIA. Chất nền có thể được bổ sung theo phương thức bất kỳ. Chất nền này có thể được bổ sung theo cùng cách giống như cách đưa vào nguyên liệu tạo muối than. Chất nền có thể được bổ sung ở dạng khí, lỏng, hoặc rắn, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Chất nền có thể được bổ sung tại một hoặc vài vị trí và có thể được bổ sung dưới dạng dòng đơn hoặc nhiều dòng. Chất nền có thể trộn lẫn cùng với nguyên liệu, nhiên liệu, và/hoặc chất oxy hóa trước khi hoặc trong khi đưa chúng vào.

Một phương pháp mà nhờ nó chất nền chứa ít nhất một nguyên tố thuộc nhóm IA và/hoặc nhóm IIA (hoặc ion của nó) như, ví dụ, kali có thể là được đưa vào nguyên liệu bằng cách kết hợp chất nền vào nguyên liệu. Theo một phương pháp khác, chất nền được đưa vào trong thiết bị phản ứng tách biệt với nguyên liệu, như bằng cách sử dụng cần phun kéo dài vào trong thiết bị phản ứng. Việc bổ sung dung dịch kali vào nguyên liệu

nhệt độ cao, ví dụ, có thể có nguy cơ bít kín đầu phun, như do quá trình bốc cháy kali chẳng hạn. Việc phun các ion kali hoặc các kim loại thuộc nhóm IA và/hoặc IIA (hoặc các ion của chúng) bằng một cần phun trong bộ đốt có thể được sử dụng để giảm nhẹ nguy cơ này. Ngoài ra, việc sử dụng cần phun để đưa các kim loại thuộc nhóm IA và/hoặc IIA (hoặc các ion của chúng) khác kali trong thiết bị phản ứng có các lỗ mở lớn hơn so với các lỗ mở tiêu chuẩn có thể được sử dụng để làm giảm nguy cơ bít kín hoặc cho phép làm sạch cần phun trong khi chất liệu. Để làm giảm nguy cơ lớp phủ bộ đốt bị hỏng khi tiếp xúc với các mức độ ion kali cao của muội than, đòi hỏi phải hạ thấp nhiệt độ của nguyên liệu tới một giá trị thấp hơn nhưng vẫn phải nằm trong khoảng $>300^{\circ}\text{C}$, để sao cho các ion kali có thể được phun vào trong dầu này. Đối với việc làm nóng sơ bộ nguyên liệu $>300^{\circ}\text{C}$, một dạng hòa tan trong dầu của kali có thể được sử dụng theo một phương án, như chất liệu CATALYST® 460 HF của OM Group, nó có thể được phun trực tiếp vào nguyên liệu. Chất liệu CATALYST® 460 HF là một muối hữu cơ của kali (kali neodexanoat), nó tan được trong nguyên liệu, do đó sẽ không có các vấn đề về nguy cơ bốc cháy giống như các dung dịch nước. Do đó, các sơ đồ quy trình theo sáng chế trên cơ sở kết hợp nguyên liệu nhiệt độ cao và các phương pháp chống sự kết cặn có thể được làm thích ứng để tương thích với việc sử dụng các chất cải biến muội than trong quá trình, như các chất phụ gia khống chế cấu trúc (ví dụ, các nguồn cấp kali hoặc kim loại/ion kiềm khác).

Các kết cấu và các điều kiện làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu có thể tạo ra được dễ dàng theo sáng chế có thể tạo ra các ưu điểm và lợi ích, như, ví dụ, cải thiện sự thu hồi năng lượng, tiết kiệm về chi phí nguyên liệu, gia tăng muội than, giảm sự phát thải cacbon đioxit, quy trình sản xuất muội than liên tục và ổn định có khả năng áp dụng công nghiệp trong các khoảng thời gian dài ở các điều kiện nguyên liệu nhiệt độ cao, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Việc tăng cường làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tới mức lớn hơn 300°C có thể được dự kiến sẽ làm giảm các mức độ phát thải lưu huỳnh và NO_x dựa trên cơ sở lưu lượng trong các điều sản xuất bình thường. Các mức phát thải trên 1 kg muội than được dự kiến là giảm dưới tất cả các điều kiện vận hành. Mức phát thải sẽ phụ thuộc vào các điều kiện vận hành được chọn.

Ngoài các ưu điểm và lợi ích đã nêu ở trên, các lợi ích tiềm năng khác của việc làm nóng sơ bộ nguyên liệu có thể thấy được theo sáng chế. Một cơ chế tăng hiệu suất có thể là kết quả của việc tạo trước các tinh thể mầm trong quy trình nhiệt phân. Mặc dù không muốn gắn liền với lý thuyết cụ thể, song nguyên liệu có thể trải

qua các phản ứng loại nước của các polyhydrocacbon thơm (PAH) và chiết ra các nhóm không thơm trong giai đoạn làm nóng sơ bộ. Các PAH đã loại nước được mong đợi là sẽ tạo ra các tinh thể mầm nhanh hơn so với chất liệu ban đầu. Áp suất cao đã được chỉ ra trong các ví dụ là để khống chế mức độ loại nước. Việc khống chế áp suất, thời gian lưu, và/hoặc nhiệt độ đã nêu chi tiết trong phần mô tả có thể khống chế sự tạo thành của các phân tử PAH lớn, chúng có khả năng đưa ra một cơ chế khống chế cho việc sản xuất các tinh thể mầm muối than. Như đã chỉ ra, bất lợi của quá trình nhiệt phân nguyên liệu nhiệt độ cao là tiềm năng cho quá trình cốc hóa và tạo sạn, việc này được giảm nhẹ hoặc ngăn ngừa theo sáng chế trong đó các điều kiện nhiệt độ của nguyên liệu cao được kết hợp với các phương pháp khống chế sự kết cặn. Một cơ chế thứ hai để tăng hiệu suất có thể là, ví dụ, bằng cách bốc hơi nhanh nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ trong thiết bị phản ứng muối than mà không cần làm mát khí bao quanh. Việc bốc hơi nhanh nguyên liệu có thể tránh được nhu cầu phải sử dụng khí đốt của bộ đốt cho việc phun sương nguyên liệu. Khi được phun vào ở áp suất gần với áp suất khí quyển trong thiết bị phản ứng muối than, nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ vượt quá 300°C có thể có nội năng thỏa đáng để tự bốc hơi và trộn lẫn với các khí đốt của bộ đốt.

Loại bất kỳ theo tiêu chuẩn ASTM (ví dụ, từ N100 tới N1000) hoặc các tiêu chuẩn khác của muối than có thể được tạo ra bởi sáng chế. Muối than được tạo ra bởi các quy trình theo sáng chế có thể có một hoặc nhiều đặc tính (hoặc các đặc tính có lợi) và/hoặc các thông số duy nhất do việc sử dụng các nhiệt độ của nguyên liệu làm nóng sơ bộ cao và/hoặc các thông số quy trình khác đã đề cập. Muối than có thể được tạo ra bởi các phương pháp và các hệ thống thiết bị theo sáng chế có thể được sử dụng cho các ứng dụng cuối bất kỳ thường sử dụng các muối than, ví dụ các mực in, chất tạo màu, các sản phẩm chất dẻo, các chất bịt kín, các chất kết dính, các chất phủ, các sản phẩm thể đàn hồi, chất liệu màu, pin nhiên liệu, lớp xe hoặc các bộ phận của nó, các phần được đúc, các linh kiện điện tử, các loại cáp, các loại dây, hoặc các bộ phận của chúng, và tương tự, bằng cách sử dụng các hàm lượng thông thường hoặc thấp hơn.

Với sáng chế này, một ưu điểm có thể đạt được là tạo ra các muối than có thể chấp nhận về mặt thương mại có cùng hình thái học và/hoặc các thông số khác giống như muối than được tạo ra theo cách thông thường. Với sáng chế này, các muối than có thể chấp nhận được về mặt thương mại có cùng hình thái học và/hoặc các thông số khác có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các quy trình theo sáng chế. Theo một phương án, một ưu

điểm có thể đạt được với sáng chế này là tạo ra các muội than có hàm lượng PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon: hydrocacbon thơm đa vòng) thấp hơn nhiều. Hàm lượng PAH thấp trong các muội than không làm thay đổi tính năng của muội than và nói chung hàm lượng PAH cao là không được mong muốn vì nhiều lý do. Với sáng chế này, muội than được chọn có thể được tạo ra có cùng hình thái học hoặc về cơ bản là có cùng hình thái học (tức là, mức độ sai lệch hình thái học ở mức $\pm 5\%$ về một hoặc nhiều đặc tính hình thái học như OAN, COAN, và tương tự) giống như muội than được chọn được tạo ra bởi các phương pháp thông thường sử dụng các điều kiện thiết bị phản ứng và nguyên liệu như nhau (nhưng trong đó không xảy ra quá trình làm nóng sơ bộ của nguyên liệu tới nhiệt độ cao hơn 300°C trước khi cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muội than). Các mức PAH của muội than được chọn theo sáng chế có thể được làm giảm, tính theo nồng độ ppm khối lượng, nằm trong khoảng từ 10% đến 50%, từ 20% đến 50%, hoặc từ 30% đến 100% hoặc hơn, khi được so sánh với muội than được chọn có cùng hình thái học, nhưng được điều chế mà không có quá trình làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muội than tới nhiệt độ cao hơn 300°C trước khi đi vào thiết bị phản ứng muội than để tạo ra muội than và sử dụng các điều kiện thiết bị phản ứng và nguyên liệu như nhau. Hơn nữa, các mức PAH trong muội than có thể được chia thành ba hạng mục trọng lượng phân tử (MW): các PAH có MW cao (MW trung bình khối lớn hơn 250); các PAH có MW trung bình (MW trung bình khối nằm trong khoảng từ 200 đến 250); và các PAH có MW thấp (MW trung bình khối dưới 250). Sáng chế có khả năng làm giảm một hoặc nhiều hàm lượng PAH có MW cao và/hoặc có MW trung bình với mức nằm trong khoảng từ 10% đến 50%, từ 20% đến 50%, hoặc từ 30% đến 100% hoặc hơn tính theo nồng độ ppm, khi được so sánh với muội than có cùng hình thái học, nhưng được điều chế mà không có quá trình làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muội than tới nhiệt độ cao hơn 300°C trước khi đi vào thiết bị phản ứng muội than để tạo ra muội than và sử dụng các điều kiện phản ứng và nguyên liệu như nhau. Hơn nữa, sáng chế có khả năng làm giảm mạnh phần trăm của các PAH có MW cao (được xem là không được mong muốn nhất) so với tổng hàm lượng PAH của muội than được chọn, khi được so sánh với muội than được chọn có cùng hình thái học, nhưng được điều chế mà không có quá trình làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muội than tới nhiệt độ cao hơn 300°C trước khi đi vào thiết bị phản ứng muội than để tạo ra muội than và sử dụng các điều kiện phản ứng và nguyên liệu như nhau. Phần trăm của các PAH có MW cao tính theo tổng hàm lượng PAH có thể được làm giảm tới mức nằm trong khoảng từ 10% đến 50%, từ 20% đến 50%, hoặc từ 30% đến 100% hoặc hơn tính

theo các nồng độ ppm cho một muối than được chọn, khi được so sánh với muối than được chọn có cùng hình thái học, nhưng được điều chế mà không có quá trình làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muối than tới nhiệt độ cao hơn 300°C trước khi đi vào thiết bị phản ứng muối than để tạo ra muối than và sử dụng các điều kiện phản ứng và nguyên liệu như nhau. Việc xác định ở trên được đưa ra dựa trên cơ sở các thử nghiệm trong đó các muối than được chọn so sánh được tạo ra theo sáng chế được so sánh với các muối than được chọn được tạo ra mà không có quá trình làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muối than tới nhiệt độ cao hơn 300°C trước khi đi vào thiết bị phản ứng muối than để tạo ra muối than, tuy nhiên sử dụng các điều kiện phản ứng và nguyên liệu như nhau. Đây là một ưu điểm đáng kể có thể đạt được theo sáng chế.

Sáng chế bao gồm các khía cạnh/các phương án/các dấu hiệu dưới đây theo trình tự bất kỳ và/hoặc với sự tổ hợp bất kỳ:

1. Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng ít nhất là $0,2\text{m/giây}$, và vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng, và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ nêu trên có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng này tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than ngắn hơn khoảng 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc ngắn hơn;

kết hợp ít nhất là nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than; và

thu hồi (ví dụ, tới) muối than trong dòng phản ứng.

2. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn khoảng 10 ba ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

3. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn khoảng 20 ba ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

4. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất nằm trong khoảng từ 20 ba đến 180 ba ($20 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

5. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó vận tốc ít nhất là khoảng 1m/giây.

6. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó vận tốc ít nhất là khoảng 1,6m/giây.

7. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu tạo muối than là dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phân cặn cackinh etylen, dầu chứa asphalten, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

8. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C .

9. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước làm nóng sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than là bước làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than trong bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 10kW/m^2 .

10. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một phần của bước làm nóng sơ bộ xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt được cấp ít nhất là một phần bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than nêu trên hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai.

11. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó tổng thời gian lưu thứ nhất nêu trên và thời gian lưu thứ hai nêu trên là ngắn hơn 60 phút.

12. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than nêu trên.

13. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than ở phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này bao gồm bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện của nó.

14. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này bao gồm bộ làm nóng có sự trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt dễ chảy đã làm nóng đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy với nguyên liệu để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than.

15. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này được cấp ít nhất một phần nhiệt bằng khí thải muối than từ thiết bị phản ứng muối than nêu trên hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than.

16. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước đưa dòng khí nóng bao gồm việc làm nóng bằng plasma cho dòng khí có thể làm nóng được bằng plasma trong bộ làm nóng plasma để tạo ra ít nhất một phần của dòng khí nóng.

17. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm việc tạo bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

18. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than.

19. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và

phương pháp này còn bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc phun sương ít nhất một phần nguyên liệu tạo muối than.

20. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là khoảng 12 giờ.

21. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất thấp hơn 360°C vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai nằm trong khoảng từ 360°C đến 850°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng ít nhất là $0,2\text{m/giây}$, và vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng, và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ nêu trên có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng này tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than ngắn hơn khoảng 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là nằm trong khoảng từ 10 giây đến 120 phút;

kết hợp ít nhất là nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than; và

thu hồi (ví dụ, tôi) muối than trong dòng phản ứng.

22. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn khoảng 20 ba (20.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

23. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất

kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn khoảng 30 ba (30.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

24. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất nằm trong khoảng từ 30 ba đến 180 ba (30.10^5 - 180.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

25. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó vận tốc ít nhất là khoảng 1m/giây.

26. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó vận tốc ít nhất là khoảng 1,6m/giây.

27. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu tạo muối than là dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phân cặn cacaikh etylen, dầu chứa asphalten, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

28. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C .

29. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước làm nóng sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than là bước làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than trong bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 20kW/m^2 .

30. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một phần của bước làm nóng sơ bộ xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt được cấp ít nhất là một phần bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than nêu trên hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai.

31. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó tổng thời gian lưu thứ nhất nêu trên và thời gian lưu thứ hai nêu trên là ngắn hơn 60 phút.

32. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than nêu trên.

33. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than ở phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này bao gồm bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện của nó trước nguyên liệu tạo muối

than.

34. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này bao gồm bộ làm nóng có sự trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt dễ chảy đã làm nóng đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy với nguyên liệu để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than.

35. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này được cấp ít nhất một phần nhiệt bằng khí thải muối than từ thiết bị phản ứng muối than nêu trên hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than.

36. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước đưa dòng khí nóng bao gồm việc làm nóng bằng plasma cho dòng khí có thể làm nóng được bằng plasma trong bộ làm nóng plasma để tạo ra ít nhất một phần của dòng khí nóng.

37. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm việc tạo bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

38. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than.

39. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc phun sương ít nhất một phần nguyên liệu tạo muối than.

40. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất

kỳ, còn bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là khoảng 12 giờ.

41. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 450°C vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai lớn hơn khoảng 450°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng ít nhất là $0,2\text{m/giây}$, và vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng, và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng nằm trong khoảng từ 10 giây đến 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ nêu trên có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng này tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than ngắn hơn khoảng 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc ngắn hơn;

kết hợp ít nhất là nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than; và

thu hồi (ví dụ, tôi) muối than trong dòng phản ứng.

42. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất nằm trong khoảng từ 20 đến 180 ba (20.10^5 - 180.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

43. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất nằm trong khoảng từ 30 đến 180 ba (30.10^5 - 180.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

44. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất nằm trong khoảng từ

40 ba đến 180 ba (40.10^5 - 180.10^5 Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

45. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó vận tốc ít nhất là khoảng 1m/giây.

46. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó vận tốc ít nhất là khoảng 1,6m/giây.

47. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu tạo muối than là dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phần cặn cặn kinh etylen, dầu chứa asphalten, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

48. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C.

49. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước làm nóng sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than là bước làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than trong bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình nằm trong khoảng từ 20kW/m² đến 150kW/m².

50. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một phần của bước làm nóng sơ bộ xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt được cấp ít nhất là một phần bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than nêu trên hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai.

51. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó tổng thời gian lưu thứ nhất nêu trên và thời gian lưu thứ hai nêu trên là ngắn hơn 60 phút.

52. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than nêu trên.

53. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than ở phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này bao gồm bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện của nó trước nguyên liệu tạo muối than.

54. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này bao gồm bộ làm nóng có sự trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi

qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt dễ chảy đã làm nóng đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy với nguyên liệu để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than.

55. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng này được cấp ít nhất một phần nhiệt bằng khí thải muối than từ thiết bị phản ứng muối than nêu trên hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than.

56. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước đưa dòng khí nóng bao gồm việc làm nóng bằng plasma cho dòng khí có thể làm nóng được bằng plasma trong bộ làm nóng plasma để tạo ra ít nhất một phần của dòng khí nóng.

57. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm việc tạo bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

58. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than.

59. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc phun sương ít nhất một phần nguyên liệu tạo muối than.

60. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là khoảng 12 giờ.

61. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 300°C vào ít nhất một bộ làm nóng ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 ba (10.10^5Pa);

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có áp suất thứ hai trong ít nhất một bộ làm nóng là gần như hoặc thấp hơn áp suất thứ nhất, khi tính được trên cơ sở giả định diện tích mặt cắt như nhau mà nguyên liệu di chuyển trong khoảng thời gian áp suất thứ nhất và áp suất thứ hai và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ nêu trên có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng này tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than ngắn hơn khoảng 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc ngắn hơn;

kết hợp ít nhất là nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than; và

thu hồi (ví dụ, tái) muối than trong dòng phản ứng.

62. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 300°C vào ít nhất một bộ làm nóng ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 ba (10.10^5Pa);

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ, trong đó ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có i) áp suất thứ hai trong ít nhất một bộ làm nóng là gần như hoặc thấp hơn áp suất thứ nhất và ii) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng ít nhất là $0,2\text{m/giây}$, và vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng, và trong đó i) tính được trên cơ sở diện tích mặt cắt như nhau mà

nguyên liệu di chuyển trong khoảng thời gian áp suất thứ nhất và áp suất thứ hai; và

cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất là nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than; và

thu hồi (ví dụ, tôi) muối than trong dòng phản ứng.

63. Thiết bị sản xuất muối than bao gồm:

thiết bị phản ứng để kết hợp dòng khí nóng và ít nhất một nguyên liệu tạo muối than để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng;

ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng để kết hợp nguyên liệu này với dòng khí nóng;

ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể vận hành được để làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than được cấp trong ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là khoảng 300°C;

ít nhất một bơm có thể vận hành được để nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất lớn hơn khoảng 10 ba (10.10^5 Pa) trước khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ ít nhất là khoảng 300°C và để tạo ra vận tốc nguyên liệu của nguyên liệu được cấp trong ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu ít nhất là 0,2m/giây, trong đó vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng; và

tùy ý, bộ tôi để làm nguội muối than trong dòng phản ứng;

trong đó thiết bị này còn có thể vận hành được để tạo ra thời gian lưu nguyên liệu trong ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu và ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu trước khi đưa vào thiết bị phản ứng đối với nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ ít nhất là khoảng 300°C ngắn hơn khoảng 120 phút.

64. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu bao gồm bộ trao đổi nhiệt có thể vận hành được để làm nóng cho nguyên liệu tạo muối than với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 10kW/m².

65. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu được bố trí trong thiết bị phản ứng để có

thể tiếp xúc với dòng phản ứng có thể vận hành được để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C.

66. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu được bố trí tiếp xúc với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng có thể vận hành được để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C.

67. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu bao gồm bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong thiết bị phản ứng phía sau bộ tôi, trong đó bộ trao đổi nhiệt này bao gồm các thành được làm thích ứng để được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và được làm thích ứng để tiếp xúc với nguyên liệu ở phía đối diện của nó trước khi nguyên liệu được cấp cho ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu, trong đó nguyên liệu có thể làm nóng được tới nhiệt độ ít nhất là 300°C trong bộ trao đổi nhiệt.

68. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bộ trao đổi nhiệt cho chất tải nhiệt dễ chảy được bố trí trong thiết bị phản ứng để có thể tiếp xúc với dòng phản ứng, và ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu nằm phía ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy đi ra từ bộ trao đổi nhiệt với nguyên liệu trong bộ làm nóng nguyên liệu để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C.

69. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một bộ làm nóng nguyên liệu có thể vận hành được để trao đổi nhiệt từ dòng khí thải của thiết bị phản ứng để làm nóng cho nguyên liệu tới nhiệt độ ít nhất là 300°C.

70. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bộ làm nóng plasma có thể vận hành được để làm nóng dòng khí có thể làm nóng được bằng plasma để tạo ra ít nhất một phần của dòng khí nóng.

71. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu của bộ làm nóng nguyên liệu và các thành trong tiếp xúc nguyên liệu của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

72. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm lớp phủ gốm không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu của bộ làm

nóng nguyên liệu và các thành trong tiếp xúc nguyên liệu của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu.

73. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm ít nhất một nguồn cấp khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon và ít nhất một vị trí đưa vào khí thổi trên ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu có thể vận hành được để thổi một cách định kỳ cho ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu bằng khí thổi.

74. Thiết bị theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thiết bị phản ứng này có thể vận hành được để kết hợp nguyên liệu và dòng khí nóng để liên tục tạo ra muội than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là khoảng 12 giờ.

75. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước làm nóng sơ bộ không có sự tạo thành của màng hơi trong ít nhất một bộ làm nóng và/hoặc trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muội than.

76. Phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước làm nóng sơ bộ và/hoặc nêu trên supplying is mà không có mặt của sự sụt áp rất nhanh trên cơ sở các điều kiện vận hành ở trạng thái ổn định.

77. Muội than được tạo ra bởi phương pháp theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ.

78. Muội than theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó muội than này có hàm lượng PAH nhỏ hơn ít nhất là 10%PAH khi được so với muội than có cùng hình thái học được tạo theo phương pháp không có sự làm nóng sơ bộ cho nguyên liệu.

79. Muội than theo phương án/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó muội than này có hàm lượng phần trăm PAH có MW cao trên cơ sở tổng lượng PAH nhỏ hơn ít nhất là 10% khi được so sánh với muội than có cùng hình thái học được tạo ra bằng phương pháp không có sự làm nóng sơ bộ.

80. Phương pháp sản xuất muội than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muội than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muội than vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muội than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai cao hơn khoảng 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muội than đã làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muội than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng ít nhất là 0,2m/giây, và vận tốc tính được trên cơ sở tỷ trọng

nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của đường ống nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ làm nóng, và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ tới ít nhất là một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ nêu trên có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng này tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than ngắn hơn khoảng 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc ngắn hơn; trong đó bước làm nóng sơ bộ ở áp suất đủ để tránh sự tạo thành của màng hơi trong ít nhất một bộ làm nóng hoặc trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất là nguyên liệu tạo muối than đã làm nóng sơ bộ qua ít nhất là một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than; và

thu hồi (ví dụ, tới) muối than trong dòng phản ứng.

Sáng chế có thể bao gồm hỗn hợp bất kỳ của các dấu hiệu hoặc các phương án khác nhau ở trên và/hoặc dưới đây như được nêu trong phần mô tả và/hoặc các hình vẽ. Hỗn hợp bất kỳ của các dấu hiệu đã đề cập được xem là một phần của sáng chế và không có giới hạn được dự liệu đối với các dấu hiệu có thể tổ hợp được.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được làm sáng tỏ hơn bằng các ví dụ dưới đây, chúng chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế.

Ví dụ 1

Việc mô hình hóa trên máy tính được sử dụng để đánh giá khả năng tiết kiệm chi phí nguyên liệu cho cả hai cấp muối than (A và B) bằng cách sử dụng các nhiệt độ của nguyên liệu 215°C , 500°C , và 700°C trong sơ đồ sản xuất muối than có khả năng vận hành kéo dài ổn định ở 500°C và 700°C bằng các phương pháp khống chế sự kết cặn đã được chỉ ra theo sáng chế. Chương trình mô hình hóa trên máy tính Aspen Plus được sử dụng cho việc mô hình hóa sơ đồ quy trình, sử dụng các phương pháp luận và các dữ kiện cho các cân bằng khối và năng lượng và các hóa học phản ứng theo các

thực tế có thể chấp nhận được trong công nghiệp. Sơ đồ quy trình công nghệ mẫu được sử dụng cho việc mô hình hóa này là tương tự như được thể hiện trong Fig.5. Fig.5 thể hiện sơ đồ quy trình cho muội than loại A và nhiệt độ làm nóng sơ bộ nguyên liệu là 500°C , và sơ đồ bố trí quy trình chung này cũng có thể áp dụng các tổ hợp nhiệt độ của nguyên liệu và loại đã được mô hình hóa khác. Sơ đồ quy trình được thể hiện chi tiết trong Fig.5 nói chung là tương tự với sơ đồ quy trình được thể hiện trong Fig.1. Như được thể hiện trong Fig.5, nguyên liệu được làm nóng bằng cách sử dụng nhiệt của khói xả của thiết bị phản ứng muội than nằm giữa vị trí tối đầu tiên và vị trí tối thứ cấp. Nhiệt dung của nguyên liệu được sử dụng khi tính toán được thể hiện trong Fig. 6. Nguyên liệu được giả định là không có hoạt tính phản ứng; tác động thu nhiệt của phản ứng nhiệt phân không được đưa vào nhiệt dung của nguyên liệu. Hai trường hợp nhiệt độ làm nóng sơ bộ nguyên liệu 500°C và 700°C đã được mô hình hóa và được so sánh với các trường hợp chuẩn (làm nóng sơ bộ 215°C) cho các cấp A và B.

Các nguyên liệu tạo cacbon lỏng có thể áp dụng cho các cấp A và B được sử dụng trong mô hình hóa là dầu cặn và hỗn hợp dầu cặn/dầu cốc. Các nguyên liệu lỏng cấp A và B có thành phần dưới đây:

Dầu cặn cấp A:

Giá trị làm nóng cao [J/kg]: 39,524,446

Phân tích tối ưu [% khối lượng]:

Tro 0

Cacbon 88,68

Hydro 6,92

Nitơ 0,31

Clo 0

Lưu huỳnh 3,86

Oxy 0,23

Dầu cặn cấp B/dầu cốc:

Lưu lượng [kg/giờ]: 3,562

Nhiệt sinh ra [J/kg]: 50,692

Giá trị làm nóng cao [J/kg]: 39,878,687

Phân tích tối ưu [% khối lượng]:

Tro 0

Cacbon 88,62

Hydro 7,40

Nitơ 0,31

Clo 0

Lưu huỳnh 3,44

Oxy 0,23

Dầu cốc [% khối lượng]: 30,0

Các bảng từ 2 tới 7 thể hiện các dữ liệu thô được sử dụng cho việc tính toán mô hình hóa cho mỗi cấp muối than ở mỗi nhiệt độ của nhiệt độ làm nóng sơ bộ 500°C và 700°C. Các kết quả tính toán mô hình hóa cũng được thể hiện trong các bảng này.

Bảng 2

Mức tích tụ năng lượng của các nguyên liệu và muối than trong tính toán Aspen Plus

Khí tự nhiên:	53,769,143	J/kg
Nguyên liệu Cấp A:	39,878,687	J/kg
Nguyên liệu Cấp B:	39,524,446	J/kg
Muối than:	32,762,196	J/kg

Bảng 3 (CB Cấp A: Nhiệt độ 500°C)

Muội than cấp A FSPH03, FS@500C	01AIR	02NATGAS	04BURNX	07QNCHX	08APHX	08FSHTRX	12TGAS
Dòng phụ: trộn lẫn	710	15		905	676	563	250
Nhiệt độ C	1	1	1	1	1	1	1
Phân đoạn hơi	792	60	858	1,758	1,758	1,758	2,168
Lưu lượng mol kmol/giờ	17,750	1,356	19,231	39,403	39,403	39,403	48,599
Lưu lượng mol scmh	22,934	1,018	23,952	35,795	35,795	35,795	43,186
Lưu lượng khối kg/giờ	7,3E+05	-4,6E+06	5,0E+05	-3,6E+06	-4,0E+06	-4,2E+06	-6,2E+06
Entalpy J/kg	4,7E+06	-1,3E+06	3,4E+06	-3,6E+07	-4,0E+07	-4,2E+07	-7,4E+07
Entalpy J/giây							
Phân đoạn mol							
AR	0,009	0	0,009	0,004	0,004	0,004	0,003
N2	0,781	0,004	0,717	0,353	0,353	0,353	0,286
O2	0,21	0	0,047	0	0	0	0
H2	0	0	0,001	0,162	0,162	0,162	0,132
H2O	0	0	0,137	0,366	0,366	0,366	0,486
CO2	0	0,008	0,069	0,01	0,01	0,01	0,008
CO	0	0	0,004	0,101	0,101	0,101	0,082
SO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4	0	0,961	0	0	0	0	0
C2H2	0	0	0	0	0	0	0
C2H6	0	0,021	0	0	0	0	0
C3H8	0	0,005	0	0	0	0	0
N-BUT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-PENT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-HEXAN	0	0	0	0	0	0	0
HCN	0	0	0	0	0	0	0
H3N	0	0	0	0	0	0	0
H2S	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0,004	0,004	0,004	0,003
O	0	0	0	0	0	0	0
OH	0	0	0,001	0	0	0	0
NO	0	0	0,006	0	0	0	0
Khí thải HHV, J/kg	0	5,38E+07	8,68E+04	3,79E+06	3,79E+06	3,79E+06	3,14E+06

Bảng 4 (CB Cấp A: Nhiệt độ 700°C)

Muội than cấp A FSPH04, with FS@700C	01AIR	02NATGAS	04BURNX	07QNCHX	08APHX	08FSHTRX	12TGAS
Dòng phụ: trộn lẫn	710	15	1	905	720	431	250
Nhiệt độ C	1	1	1	1	1	1	1
Phân đoạn hơi	792	60	858	2,055	2,055	2,055	2,339
Lưu lượng mol kmol/giờ	17,750	1,356	19,231	46,050	46,050	46,050	52,418
Lưu lượng mol scmh	22,934	1,018	23,952	38,960	38,960	38,960	44,078
Lưu lượng khối kg/giờ	7,3E+05	-4,6E+06	5,0E+05	-4,0E+06	-4,4E+06	-4,9E+06	-6,1E+06
Entropy J/kg	4,7E+06	-1,3E+06	3,4E+06	-4,3E+07	-4,7E+07	-5,3E+07	-7,5E+07
Entropy J/giây							
Phân đoạn mol							
AR	0,009	0	0,009	0,004	0,004	0,004	0,003
N2	0,781	0,004	0,717	0,302	0,302	0,302	0,265
O2	0,21	0	0,047	0	0	0	0
H2	0	0	0,001	0,206	0,206	0,206	0,181
H2O	0	0	0,137	0,385	0,385	0,385	0,46
CO2	0	0,008	0,069	0,006	0,006	0,006	0,005
CO	0	0	0,004	0,093	0,093	0,093	0,082
SO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4	0	0,961	0	0	0	0	0
C2H2	0	0	0	0	0	0	0
C2H6	0	0,021	0	0	0	0	0
C3H8	0	0,005	0	0	0	0	0
N-BUT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-PENT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-HEXAN	0	0	0	0	0	0	0
HCN	0	0	0	0	0	0	0
H3N	0	0	0	0	0	0	0
H2S	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0,004	0,004	0,004	0,004
O	0	0	0	0	0	0	0
OH	0	0	0,001	0	0	0	0
NO	0	0	0,006	0	0	0	0
Khí thải HHV, J/kg	0	5,38E+07	8,68E+04	4,62E+06	4,62E+06	4,62E+06	4,08E+06

Bảng 5 (CB Cấp B: Nhiệt độ 500°C)

	01AIR	02NATGAS	04BURNX	07QNCHX	08APHX	08FSHTRX	12TGAS
Muội than cấp B FSPH05, FS@500C	760	20		907	622	539	250
Dòng phụ: trộn lẫn	1	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ C							
Phân đoạn hơi	608	46	660	1,285	1,285	1,285	1,547
Lưu lượng mol kmol/giờ	13,635	1,041	14,784	28,805	28,805	28,805	34,671
Lưu lượng mol scmh	17,617	782	18,399	27,346	27,346	27,346	32,061
Lưu lượng khối kg/giờ	7,9E+05	-4,6E+06	5,6E+05	-3,7E+06	-4,2E+06	-4,4E+06	-6,0E+06
Entropy J/kg	3,9E+06	-1,0E+06	2,9E+06	-2,8E+07	-3,2E+07	-3,3E+07	-5,4E+07
Entropy J/giây							
Phân đoạn mol							
AR	0,009	0	0,009	0,004	0,004	0,004	0,004
N2	0,781	0,004	0,717	0,37	0,37	0,37	0,308
O2	0,21	0	0,047	0	0	0	0
H2	0	0	0,002	0,121	0,121	0,121	0,101
H2O	0	0	0,137	0,385	0,385	0,385	0,489
CO2	0	0,008	0,068	0,013	0,013	0,013	0,011
CO	0	0	0,005	0,103	0,103	0,103	0,086
SO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4	0	0,961	0	0	0	0	0
C2H2	0	0	0	0	0	0	0
C2H6	0	0,021	0	0	0	0	0
C3H8	0	0,005	0	0	0	0	0
N-BUT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-PENT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-HEXAN	0	0	0	0	0	0	0
HCN	0	0	0	0	0	0	0
H3N	0	0	0	0	0	0	0
H2S	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0,003	0,003	0,003	0,002
O	0	0	0	0	0	0	0
OH	0	0	0,001	0	0	0	0
NO	0	0	0,007	0	0	0	0
	0	0	0,008	0	0	0	0
Khí thải HHV, J/kg		5,38E+07	9,79E+04	3,07E+06	3,07E+06	3,07E+06	2,62E+06

Bảng 6 (CB Cấp B: Nhiệt độ 700°C)

Muội than cấp B FSPH06, với FS@700C	01AIR	02NATGAS	04BURNX	07QNCHX	08APHX	08FSHTRX	12TGAS
Dòng phụ: trộn lẫn	760	20		907	653	449	250
Nhiệt độ C	1	1	1	1	1	1	1
Phân đoạn hơi	608	46	660	1,396	1,396	1,396	1,594
Lưu lượng mol kmol/giờ	13,635	1,041	14,784	31,293	31,293	31,293	35,734
Lưu lượng mol scm	17,617	782	18,399	28,623	28,623	28,623	32,193
Lưu lượng khối kg/giờ	7,9E+05	-4,6E+06	5,6E+05	-4,0E+06	-4,4E+06	-4,8E+06	-6,0E+06
Entropy J/kg	3,9E+06	-1,0E+06	2,9E+06	-3,2E+07	-3,5E+07	-3,8E+07	-5,3E+07
Entropy J/giây							
Phân đoạn mol							
AR	0,009	0	0,009	0,004	0,004	0,004	0,004
N2	0,781	0,004	0,717	0,341	0,341	0,341	0,299
O2	0,21	0	0,047	0	0	0	0
H2	0	0	0,002	0,144	0,144	0,144	0,126
H2O	0	0	0,137	0,4	0,4	0,4	0,475
CO2	0	0,008	0,068	0,01	0,01	0,01	0,008
CO	0	0	0,005	0,099	0,099	0,099	0,087
SO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4	0	0,961	0	0	0	0	0
C2H2	0	0	0	0	0	0	0
C2H6	0	0,021	0	0	0	0	0
C3H8	0	0,005	0	0	0	0	0
N-BUT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-PENT	0	0,001	0	0	0	0	0
N-HEXAN	0	0	0	0	0	0	0
HCN	0	0	0	0	0	0	0
H3N	0	0	0	0	0	0	0
H2S	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0,003	0,003	0,003	0,002
O	0	0	0	0	0	0	0
OH	0	0	0,001	0	0	0	0
NO	0	0	0,007	0	0	0	0
Khí thải HHV, J/kg	0	5,38E+07	9,79E+04	3,45E+06	3,45E+06	3,45E+06	3,06E+06

Làm nóng sơ bộ so sánh 215°C FS, các muối than cấp A & B	Làm nóng sơ bộ với 500°C FS, Muối than cấp A	Làm nóng sơ bộ với 700°C FS, Muối than cấp B
FSPH01 FSPH02	FSPH03 FSPH04	FSPH05 FSPH06

[illegible]

Như được thể hiện bởi các kết quả, sự tiết kiệm về chi phí nguyên liệu vượt quá mức 10% có thể được đạt được khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới 500°C, và vượt quá mức 20% khi nguyên liệu được làm nóng sơ bộ tới 700°C, ở chế độ ổn định mà không có sự kết cặn nguyên liệu khi được so sánh với quy trình sản xuất với nhiệt độ của nguyên liệu thông thường ở mức thấp hơn là 215°C. Dữ liệu “hiệu suất CB” (CB: Carbon Black, muội than) và một số dữ liệu khác trong Bảng 7 sử dụng nhiệt độ của nguyên liệu thông thường là 215°C làm đường nền (100%) và so sánh các nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ cao hơn được so sánh với đường nền này. Như đã chỉ ra, các phương pháp khống chế sự kết cặn theo sáng chế có thể khả thi để vận hành với các nhiệt độ của nguyên liệu cao hơn như vậy, bao gồm các quá trình vận hành ở quy mô công nghiệp. Trong Bảng 7, hiệu suất năng lượng của thiết bị phản ứng (REE) được xác định theo công thức: tỷ số giữa nhiệt trị của vật liệu được sản xuất và năng lượng đầu vào đã kết hợp, bao gồm các nhiệt trị của nguyên liệu (FS) và năng lượng nhiên liệu của bộ đốt và điện năng $REE = (HHV - CB) / (HHV - \text{nguyên liệu} + HHV - \text{Khí tự nhiên} + kWh/kg - \text{điện năng CB})$. Trong bảng 7, hệ số tỷ lệ của bộ đốt được xác định theo công thức: phần trăm giữa lưu lượng không khí trong bộ đốt và lưu lượng không khí theo hệ số tỷ lệ của bộ đốt (lưu lượng không khí cần thiết để đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu trong bộ đốt).

Các ưu điểm nêu trong mô hình này có thể đạt được với muội than bất kỳ, như cấp ASTM bất kỳ, như nằm trong khoảng từ N100 tới N1000 và tương tự. Việc mô hình hóa có thể cho thấy các ưu điểm tương tự.

Ví dụ 2

Trong các ví dụ này, chín chu trình thử nghiệm được tiến hành để thể hiện các ví dụ về việc làm nóng cho nguyên liệu tạo muội than với nhiệt độ nằm trong khoảng từ 70°C tới khoảng 500°C sử dụng các mẫu nguyên liệu khác nhau như được giải thích ở dưới. Các thông số vận hành khác nhau được thể hiện trong Bảng 8 và, ngoài ra, loại nguyên liệu được sử dụng được thể hiện trong Bảng 8, và các chi tiết về các nguyên liệu này được thể hiện trong Bảng 9. Như có thể thấy được trong Bảng 8, theo sáng chế, nguyên liệu tạo muội than có thể được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ khoảng 500°C hoặc hơn và còn tạo ra sự sản xuất muội than liên tục và thành công. Trong muội than được tạo ra từ các thử nghiệm số 2-5, 8, và 9, việc phân tích được thực hiện đối với các muội than này, và đã xác định được là muội than này có thể chấp nhận được cho việc sử dụng trong thương mại làm các muội than dự trên cơ sở hình thái học, độ tinh khiết,

và tương tự. Điều đã xác định được là một trong số các ưu điểm của các muội than được tạo ra theo sáng chế đó là các hàm lượng PAH của các muội than là thấp hơn khoảng 50% so với hàm lượng PAH (tính theo nồng độ ppm) của các muội than thông thường có cùng hình thái học. Do vậy, một ưu điểm bổ sung của sáng chế đó là khả năng tạo ra các muội than có thể chấp nhận được về mặt thương mại có hàm lượng PAH thấp như vậy. Việc xác định hàm lượng PAH là dựa trên cơ sở phương pháp xác định PAH-20 đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Như được chỉ ra ở dưới trong Bảng 8, việc đưa vào thuật ngữ “sự sụt áp rất nhanh” như một chỉ báo cho việc màng hơi và/hoặc cốc tạo ra hoặc gần như tạo ra hay không. Khi “KHÔNG” thì điều đó có nghĩa là không phát hiện được sự sụt áp rất nhanh và, thực tế là, chu trình thử nghiệm được xem là thành công khi nó tạo ra muội than có thể chấp được về mặt thương mại cùng với việc không có sự tạo cốc và không có sự tạo màng hơi đối với các đường ống làm nóng hoặc các đường ống cấp. Khi “CÓ” đối với sự sụt áp rất nhanh thì tức là để chỉ báo rằng có sự sụt áp tức thì do các điều kiện vận hành ở trạng thái ổn định trong quá trình sản xuất muội than, điều này chỉ báo rõ ràng là quá trình tạo màng hơi xảy ra và quá trình cốc hóa trong thiết bị là không thể tránh được. Thực tế là, trong thử nghiệm No. 1, để xác nhận cho quan điểm này, sự sụt áp rất nhanh được chỉ ra trong Thử nghiệm No. 1, và, cuối cùng là, sau khi phân tích các phân của bộ làm nóng nguyên liệu, quá trình cốc hóa được phát hiện trực quan trong các đường ống cấp trong bộ làm nóng để xác nhận rằng sự sụt áp rất nhanh là một chỉ báo của việc tạo cốc không thể tránh được.

Các ví dụ 2-5, 8, và 9 cho thấy rõ ràng rằng muội than có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các nguyên liệu nhiệt độ cao và còn tránh được sự tạo thành của màng hơi và cốc và tạo nên sản phẩm muội than có thể chấp nhận được trong thương mại.

Trong các ví dụ 1, 6, và 7, trong đó sự sụt áp rất nhanh được nhận diện và khi quá trình cốc hóa xuất hiện trong Thử nghiệm No. 1, bằng cách áp dụng sáng chế, các chu trình thử nghiệm có thể được điều chỉnh để tránh sự sụt áp rất nhanh và nhờ đó sự tạo thành của màng hơi và/hoặc quá trình cốc hóa bằng cách điều chỉnh áp suất đầu vào bộ làm nóng hoặc nâng áp suất đầu vào bộ làm nóng và/hoặc tăng vận tốc đầu vào đầu và/hoặc giảm thời gian lưu trong bộ làm nóng. Bằng cách tăng áp suất đầu vào bộ làm nóng, ví dụ, 10% hoặc hơn, có thể có tác động tránh được sự tạo thành của hơi nước trong bộ làm nóng trong quá trình làm nóng sơ bộ nguyên liệu tạo muội than. Chủ yếu là, hỗn hợp bất kỳ của việc điều chỉnh áp suất đầu vào bộ làm nóng (thường

là bằng cách nâng áp suất), việc tăng vận tốc đầu vào dầu, và/hoặc việc giảm thời gian lưu có thể đỡ làm giảm sự tạo hơi và/hoặc giảm đến mức tối thiểu quá trình tạo hơi và nhờ vậy tránh được sự sụt áp rất nhanh.

Trong các ví dụ ở dưới, các ví dụ 2-5, 8 và 9, sự cải thiện hiệu suất muối than (theo % khối lượng) đạt được khi được so sánh với muối than được tạo ra bằng cách áp dụng nhiệt độ của nguyên liệu thông thường là 215°C làm đường nền (100%) và so sánh các nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ cao hơn này với đường nền này. Hiệu suất muối than được cải thiện từ 4% tới 8% (theo khối lượng) trong các ví dụ này. Ngoài ra, các ví dụ theo sáng chế có sự tiết kiệm năng lượng nằm trong khoảng từ 7% đến 11% khi được so sánh với muối than được tạo ra bằng cách áp dụng nhiệt độ của nguyên liệu thông thường là 215°C làm đường nền (100%) và so sánh năng lượng được sử dụng cho các nguyên liệu đã được làm nóng sơ bộ tới nhiệt độ cao hơn so với đường nền này. Do vậy, sáng chế tạo ra hiệu suất muối than cao hơn và sử dụng ít năng lượng hơn cho để tạo ra nó, và điều này là ưu việt hơn so với các quy trình thông thường và đáng được mong đợi.

Bảng 8

Thử nghiệm Số	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nhiệt độ làm nóng sơ bộ (°C)	545	503	500	504	501	500	462	515	515
Đầu vào bộ làm nóng (ba)	46	74,4	83	58,7	50	9	5	51	52
Mức tụt áp trong bộ làm nóng (ba)	6,3	18,4	21,2	7,2	7,4	6,5	8,2	6,3	6,6
Vận tốc đầu vào dầu (kg/giờ)	90	105	145	104	105	95	110	432	453
Thông lượng nhiệt (kW/m ²)	38	44,3	61	39,2	39	30	31	36,5	39,7
Vận tốc đầu vào dầu (m/giây)	1,5	1,8	2,5	1,6	1,6	1,5	1,7	1,3	1,4
Lưu lượng khối đặc trưng của dầu (kg/giây-m ²)	1523	1777	2453	1760	1777	1607	1861	1539	1540
Thời gian lưu trong bộ làm nóng (giây)	28	23	17	25	25	23	26	82	77
Nguyên liệu	FS 1	FS 1	FS 1	FS 2	FS 2	FS 3	FS 3	FS 3	FS 3
Sự sụt áp rất nhanh	Có*	Không	Không	Không	Không	Có**	Có**	Không	Không

* Sự có mặt của quá trình cốc hóa được xác nhận.

** Thử nghiệm được dừng ngay lập tức để tránh làm hỏng bộ làm nóng/thiết bị phản ứng

Bảng 9

	Nguyên liệu 1 (FS1)	Nguyên liệu 2 (FS2)	Nguyên liệu 3 (FS3)
Tỷ trọng	0,99	1,01	1,09
Cacbon (% khối lượng)	89,88	90,99	90,82
Hydro (% khối lượng)	9,3	7,5	7,6
Oxy (% khối lượng)	0,5	-	0,42
Nitơ (% khối lượng)	0,15	0,21	0,35
Lưu huỳnh (% khối lượng)	0,17	0,74	0,84
Asphaltens (% khối lượng)	1,9	3,9	2,0
Độ nhớt (cP) @ 50°C	7	243	58

Người nộp đơn kết hợp cụ thể toàn bộ nội dung của các tài liệu tham khảo trong bản mô tả này. Ngoài ra, khi hàm lượng, nồng độ, hoặc giá trị hoặc thông số khác được thể hiện trong khoảng, khoảng được ưu tiên, hoặc danh sách các giá trị thích hợp cao hơn và các giá trị thích hợp thấp hơn, thì cần phải hiểu rằng toàn bộ khoảng được bọc lộ cụ thể

được tạo ra từ cặp bất kỳ của khoảng giới hạn cao hơn bất kỳ hoặc giá trị được ưu tiên và khoảng giới hạn thấp hơn bất kỳ hoặc giá trị được ưu tiên, cho dù các khoảng này được bộc lộ cụ thể. Khi khoảng các giá trị được nêu trong bản mô tả này, trừ khi có quy định khác, thì khoảng này được dùng để bao gồm cả các đầu mút của nó, và toàn bộ các số nguyên và phân số nằm trong khoảng này. Điều này không có nghĩa là phạm vi của sáng chế bị giới hạn bởi các giá trị cụ thể được nêu khi xác định khoảng này.

Các phương án khác theo sáng chế sẽ được các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ khi xem xét bản mô tả này và phần ví dụ thực hiện sáng chế được bộc lộ trong bản mô tả này. Điều được dự liệu là bản mô tả và các ví dụ chỉ nhằm mục đích minh họa cùng với phạm vi và tinh thần của sáng chế được thể hiện bằng Yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ cao hơn 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc khi đi qua ít nhất một bộ làm nóng là 1m/giây hoặc lớn hơn trên diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu trong bộ làm nóng này, trong đó vận tốc này là vận tốc trung bình được xác định trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa), và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng này nhỏ hơn 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 300°C tới ít nhất một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 300°C có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng tới vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than nhỏ hơn 120 phút, và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc nhỏ hơn, nhờ đó sự tạo ra màng hơi được kiểm soát trong ít nhất một bộ làm nóng và trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng, trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than này; và

thu hồi muối than trong dòng phản ứng, và trong đó muối than là muối than lò và thiết bị phản ứng muối than là lò thiết bị phản ứng muối than, và nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn 10 bar (10.10^5Pa) trước khi đưa vào ít nhất một bộ làm nóng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn 20 bar (20.10^5Pa) trước khi đưa vào ít nhất

một bộ làm nóng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất nằm trong khoảng từ 20 bar ($20 \cdot 10^5 \text{Pa}$) đến 180 bar ($180 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vận tốc ít nhất là 1,6m/giây.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguyên liệu tạo muối than là dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phần cặn crackinh etylen, dầu chứa asphalten hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than là bước làm nóng nguyên liệu tạo muối than trong bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 10kW/m^2 .

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần của bước làm nóng sơ bộ xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt được cấp ít nhất là một phần bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tổng thời gian lưu thứ nhất và thời gian lưu thứ hai là nhỏ hơn 60 phút.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ làm nóng có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ làm nóng tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than ở phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng là bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện của nó.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ làm nóng là bộ trao đổi nhiệt có sự trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt dễ chảy đã được

làm nóng đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt giữa chất tải nhiệt dễ chảy này với nguyên liệu để làm nóng nguyên liệu tạo muối than này.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ làm nóng được cấp ít nhất một phần nhiệt bằng khí thải muối than từ thiết bị phản ứng muối than hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng nguyên liệu tạo muối than này.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc phun sương ít nhất một phần nguyên liệu tạo muối than.

17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là 12 giờ.

18. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 360°C vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai nằm trong khoảng từ 360°C đến 850°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc khi đi qua ít nhất một bộ làm nóng là 1m/giây hoặc lớn hơn trên diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu trong bộ làm nóng, trong đó vận tốc là vận tốc trung bình được xác định trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa), và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng nhỏ hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ bằng 360°C hoặc lớn hơn tới ít nhất một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ bằng 360°C hoặc lớn hơn có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng tới vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than nhỏ hơn 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai nằm trong khoảng từ 10 giây đến 120 phút; nhờ đó sự tạo ra màng hơi được kiểm soát trong ít nhất một bộ làm nóng và trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng, trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than này; và

thu hồi muối than trong dòng phản ứng, và trong đó muối than là muối than lò và thiết bị phản ứng muối than là lò thiết bị phản ứng muối than, và nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C .

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn khoảng 20 bar (20.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất lớn hơn khoảng 30 bar (30.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

21. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén

nguyên liệu tạo muối than tới áp suất nằm trong khoảng từ 30 bar ($30 \cdot 10^5 \text{Pa}$) đến 180 bar ($180 \cdot 10^5 \text{Pa}$) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

22. Phương pháp theo điểm 18, trong đó vận tốc ít nhất là 1,6m/giây.

23. Phương pháp theo điểm 18, trong đó nguyên liệu tạo muối than là dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phân cặn crackinh etylen, dầu chứa asphalten hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

24. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bước làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than là bước làm nóng nguyên liệu tạo muối than trong bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng 20kW/m^2 .

25. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ít nhất một phần của bước làm nóng sơ bộ xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt được cấp ít nhất là một phần bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai.

26. Phương pháp theo điểm 18, trong đó tổng thời gian lưu thứ nhất và thời gian lưu thứ hai là nhỏ hơn 60 phút.

27. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ít nhất một bộ làm nóng có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than.

28. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ít nhất một bộ làm nóng tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than ở phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng là bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện của nó trước nguyên liệu tạo muối than.

29. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ít nhất một bộ làm nóng là bộ trao đổi nhiệt có sự trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt dễ chảy đã được làm nóng đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy với nguyên liệu để làm

nóng nguyên liệu tạo muối than này.

30. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ít nhất một bộ làm nóng được cấp ít nhất một phần nhiệt bằng khí thải muối than từ thiết bị phản ứng muối than hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng nguyên liệu tạo muối than này.

31. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

32. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than.

33. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc phun sương ít nhất một phần nguyên liệu tạo muối than.

34. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là 12 giờ.

35. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 450°C vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai lớn hơn 450°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc khi đi qua ít nhất một bộ làm nóng là 1m/giây hoặc lớn hơn trên diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu trong bộ làm nóng, trong đó vận tốc là vận tốc trung bình được xác định trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa), và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng nằm trong khoảng từ 10 giây đến 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 450°C tới ít nhất một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 450°C có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng tới vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than nhỏ hơn 120 phút; và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc nhỏ hơn; nhờ đó sự tạo ra màng hơi được kiểm soát trong ít nhất một bộ làm nóng và trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng, trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than này; và

thu hồi muối than trong dòng phản ứng, và trong đó muối than là muối than lò và thiết bị phản ứng muối than là lò thiết bị phản ứng muối than, và nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C .

36. Phương pháp theo điểm 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất nằm trong khoảng từ 20 bar (20.10^5Pa) đến 180 bar (180.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

37. Phương pháp theo điểm 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than để có áp suất nằm trong khoảng từ 30 bar (30.10^5Pa) đến 180 bar (180.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

38. Phương pháp theo điểm 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nén nguyên liệu tạo muối than tới áp suất nằm trong khoảng từ 40 bar (40.10^5Pa) đến 180 bar (180.10^5Pa) trước khi đi vào ít nhất một bộ làm nóng.

39. Phương pháp theo điểm 35, trong đó vận tốc ít nhất là 1,6m/giây.

40. Phương pháp theo điểm 35, trong đó nguyên liệu tạo muối than là dầu cặn, sản phẩm nhựa than đá, các phân cặn crackinh etylen, dầu chứa asphalten hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

41. Phương pháp theo điểm 35, trong đó bước làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than là bước làm nóng nguyên liệu tạo muối than trong bộ làm nóng có bộ trao đổi nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình nằm trong khoảng từ 20kW/m² đến 150kW/m².

42. Phương pháp theo điểm 35, trong đó ít nhất một phần của bước làm nóng sơ bộ xảy ra trong ít nhất một bộ làm nóng có nhiệt được cấp ít nhất là một phần bởi nhiệt sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai.

43. Phương pháp theo điểm 35, trong đó tổng thời gian lưu thứ nhất và thời gian lưu thứ hai là nhỏ hơn 60 phút.

44. Phương pháp theo điểm 35, trong đó ít nhất một bộ làm nóng có sự trao đổi nhiệt với ít nhất một phần của thiết bị phản ứng muối than.

45. Phương pháp theo điểm 35, trong đó ít nhất một bộ làm nóng tiếp xúc với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than ở phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ làm nóng là bộ trao đổi nhiệt có các thành được làm nóng bởi dòng phản ứng ở phía thứ nhất của nó và tiếp xúc với nguyên liệu tạo muối than ở phía đối diện của nó trước nguyên liệu tạo muối than.

46. Phương pháp theo điểm 35, trong đó ít nhất một bộ làm nóng là bộ trao đổi nhiệt có sự trao đổi nhiệt với dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, trong đó chất tải nhiệt dễ chảy đi qua bộ trao đổi nhiệt được làm nóng, và chất tải nhiệt dễ chảy đã được làm nóng đi qua ít nhất một bộ làm nóng nằm bên ngoài thiết bị phản ứng và có thể vận hành được để trao đổi nhiệt của chất tải nhiệt dễ chảy với nguyên liệu để làm nóng nguyên liệu tạo muối than này.

47. Phương pháp theo điểm 35, trong đó ít nhất một bộ làm nóng được cấp ít nhất một phần nhiệt bằng khí thải muối than từ thiết bị phản ứng muối than hoặc thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai, để làm nóng nguyên liệu tạo muối than này.

48. Phương pháp theo điểm 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo bề mặt không xúc tác trên các thành tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than của ít nhất một bộ làm nóng và các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than, trong đó bề mặt này không tạo hoạt tính xúc tác cho quá trình crackinh hoặc quá trình trùng hợp hydrocacbon.

49. Phương pháp theo điểm 35, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước cấp một cách định kỳ khí thổi chứa chất oxy hóa của cacbon qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu tạo muối than.

50. Phương pháp theo điểm 35, trong đó bước cấp là bước cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cấp vào thiết bị phản ứng muối than, và phương pháp này còn bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ vào thiết bị phản ứng muối than cùng với việc phun sương ít nhất một phần nguyên liệu tạo muối than.

51. Phương pháp theo điểm 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ và dòng khí nóng trong thiết bị phản ứng muối than để liên tục tạo ra muối than trong thiết bị phản ứng trong ít nhất là 12 giờ.

52. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 400°C vào ít nhất một bộ làm nóng ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 bar ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$);

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm

nóng tới nhiệt độ thứ hai lớn hơn 400°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có áp suất thứ hai trong ít nhất một bộ làm nóng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất thứ nhất, khi được xác định trên cơ sở giả định diện tích mặt cắt bằng nhau khi nguyên liệu di chuyển trong khoảng thời gian để có áp suất thứ nhất và áp suất thứ hai, và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng ngắn hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 400°C tới ít nhất một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 400°C có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than nhỏ hơn khoảng 120 phút, và trong đó tổng thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc nhỏ hơn, trong đó việc cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ ở nhiệt độ lớn hơn 400°C ở áp suất này không chế sự tạo ra màng hơi trong ít nhất một bộ làm nóng và trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng, trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than này; và

thu hồi muối than trong dòng phản ứng, và trong đó muối than là muối than lò và thiết bị phản ứng muối than là lò thiết bị phản ứng muối than, và nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C .

53. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nhỏ hơn 300°C vào ít nhất một bộ làm nóng ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 bar ($10 \cdot 10^5 \text{Pa}$);

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ thứ hai lớn hơn 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ, trong đó ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có i) áp suất thứ hai trong ít nhất một bộ làm nóng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất thứ nhất, và ii) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ làm nóng là 1 m/giây hoặc lớn hơn trên diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu trong bộ làm nóng, trong đó vận tốc là vận tốc trung bình được xác định trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được

ở 60°C ở 1at (100kPa), và trong đó i) được xác định trên cơ sở cùng diện tích mặt cắt mà nguyên liệu di chuyển trong khoảng thời gian để có áp suất thứ nhất và áp suất thứ hai; và

cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 300°C tới ít nhất một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó việc cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ ở nhiệt độ lớn hơn 300°C ở áp suất này không chế sự tạo ra màng hơi trong ít nhất một bộ làm nóng và trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng, trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than này; và

thu hồi muối than trong dòng phản ứng, và trong đó muối than là muối than lò và thiết bị phản ứng muối than là lò thiết bị phản ứng muối than, và nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C.

54. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm nóng sơ bộ và bước cấp không có sự sụt áp rất nhanh trên cơ sở các điều kiện vận hành ở trạng thái ổn định.

55. Phương pháp sản xuất muối than bao gồm các bước:

đưa dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than;

cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than vào ít nhất một bộ làm nóng;

làm nóng sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ làm nóng tới nhiệt độ lớn hơn 300°C để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc qua ít nhất một bộ làm nóng là 1 m/giây hoặc lớn hơn trên diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu trong bộ làm nóng, trong đó vận tốc là vận tốc trung bình được xác định trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100kPa), và (b) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất trong bộ làm nóng nhỏ hơn khoảng 120 phút;

cấp nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 300°C tới ít nhất một vị trí đưa vào nguyên liệu cho thiết bị phản ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ có nhiệt độ lớn hơn 300°C có thời gian lưu nguyên liệu thứ hai từ lúc đi ra khỏi ít nhất một bộ làm nóng tới ngay trước vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than nhỏ hơn 120 phút, và trong đó tổng

thời gian lưu nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu nguyên liệu thứ hai là 120 phút hoặc nhỏ hơn, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ ở nhiệt độ lớn hơn 300°C ở áp suất đủ để khống chế sự tạo ra màng hơi trong ít nhất một bộ làm nóng và trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than đã được làm nóng sơ bộ qua ít nhất một vị trí đưa vào thiết bị phản ứng muối than với dòng khí nóng để tạo ra dòng phản ứng, trong đó muối than được tạo ra trong thiết bị phản ứng muối than này; và

thu hồi muối than trong dòng phản ứng, và trong đó muối than là muối than lò và thiết bị phản ứng muối than là lò thiết bị phản ứng muối than, và nguyên liệu tạo muối than có điểm sôi ban đầu nằm trong khoảng từ 160°C đến 600°C .

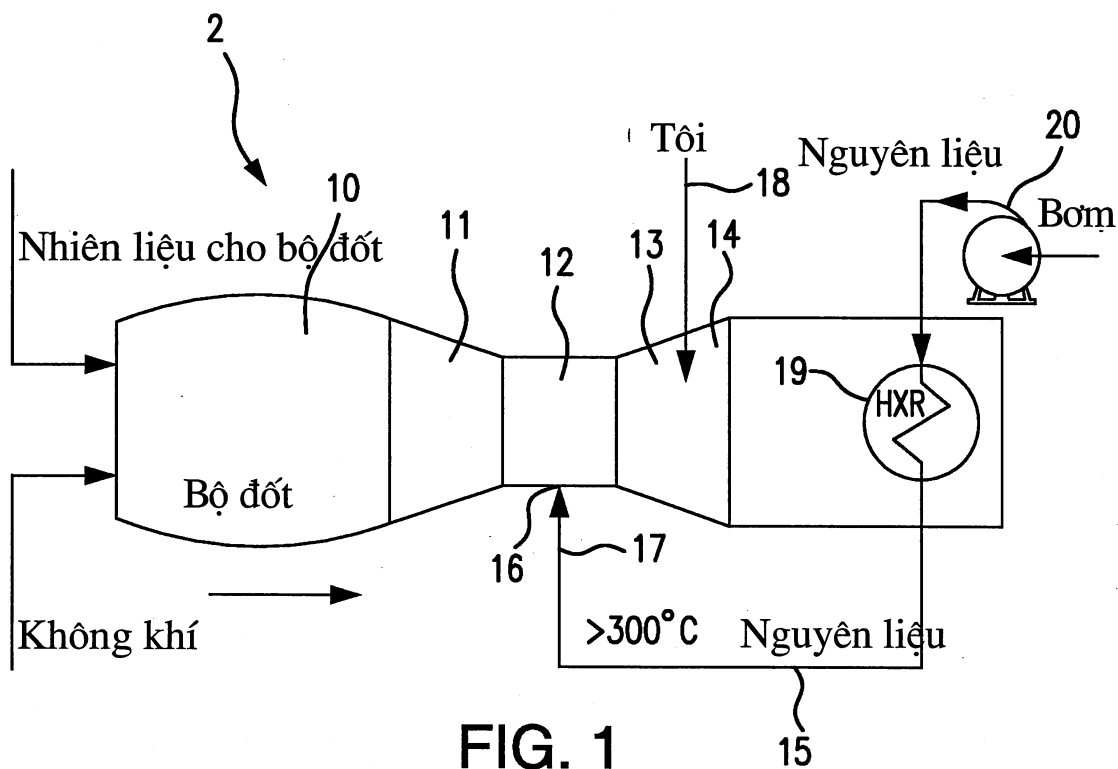


FIG. 1

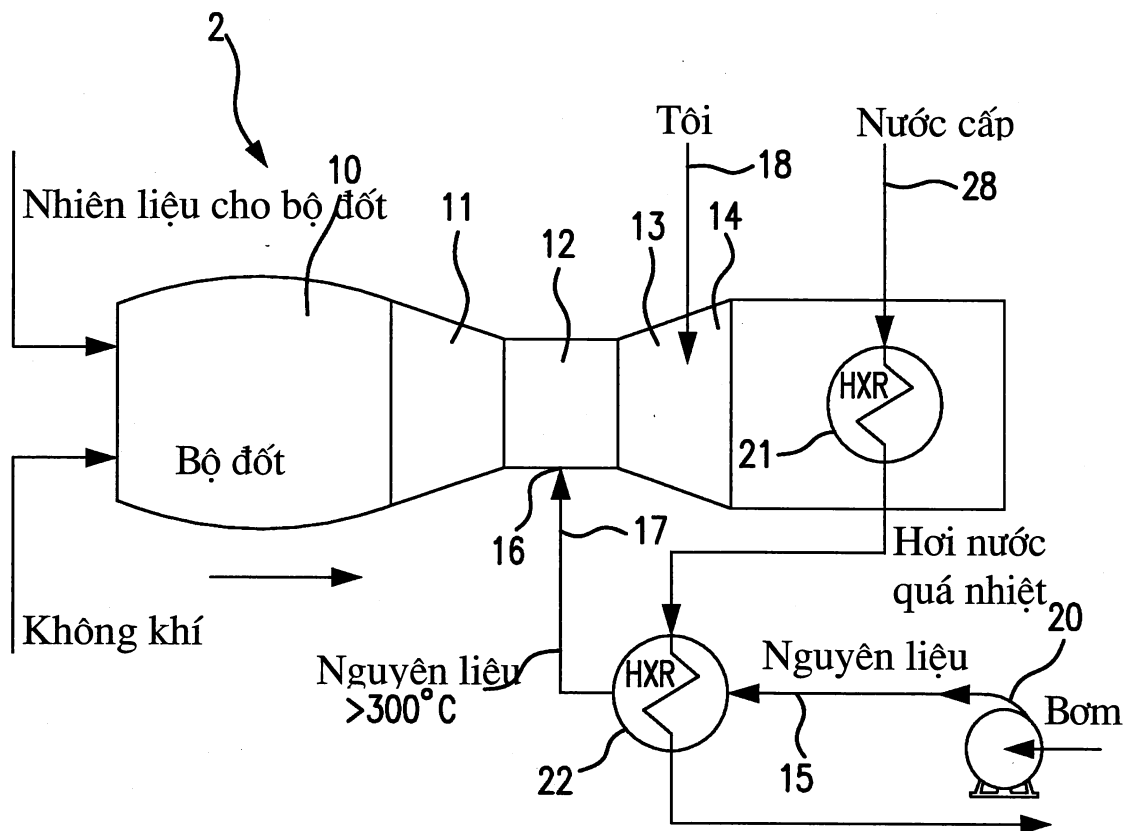


FIG. 2

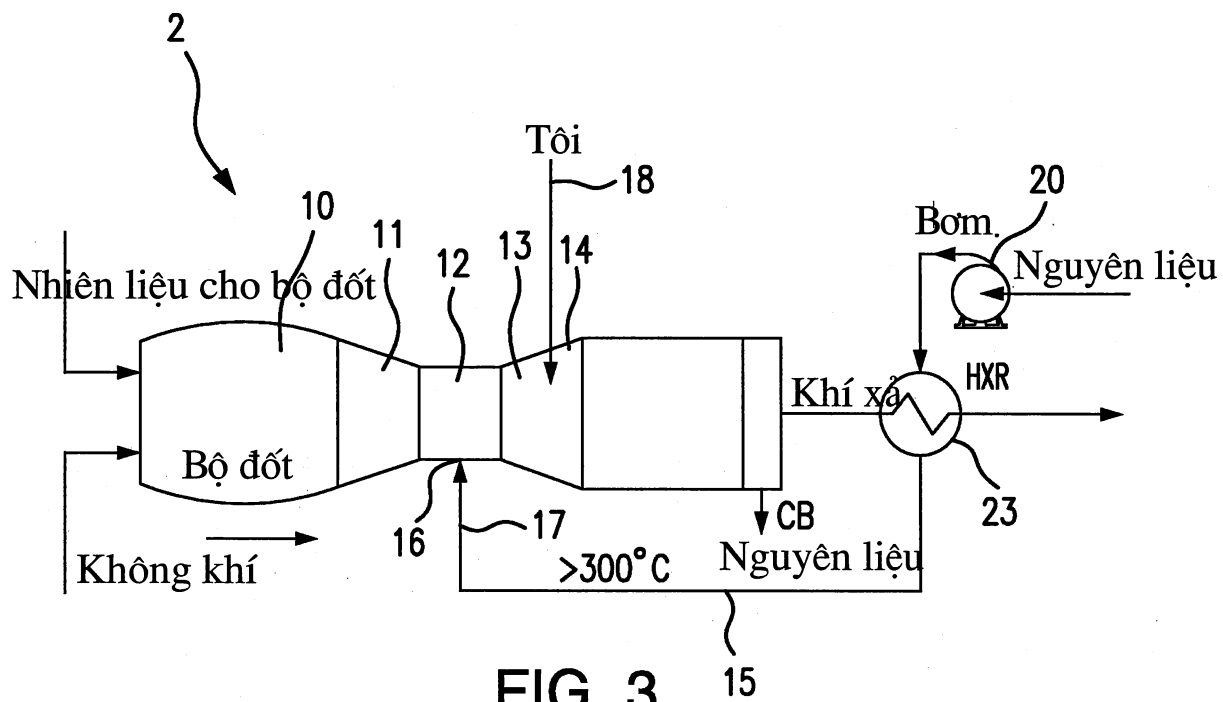


FIG. 3

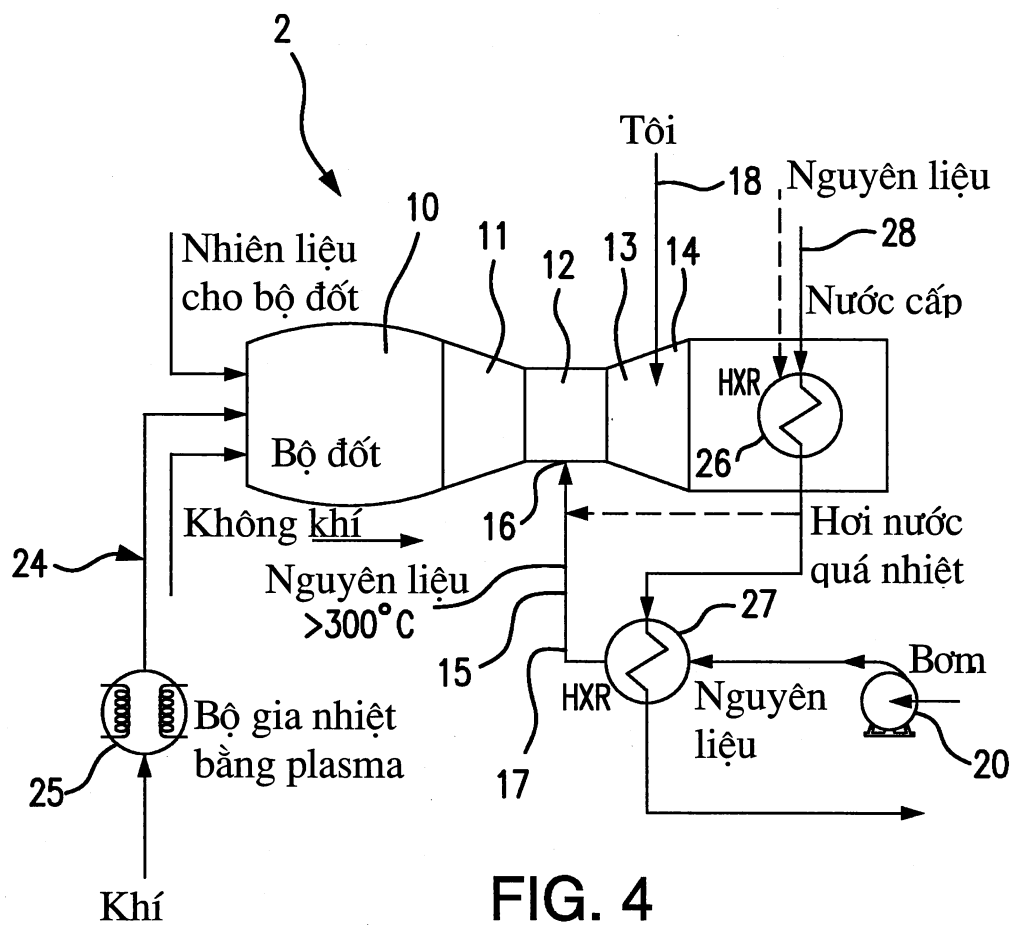


FIG. 4



2043 1588

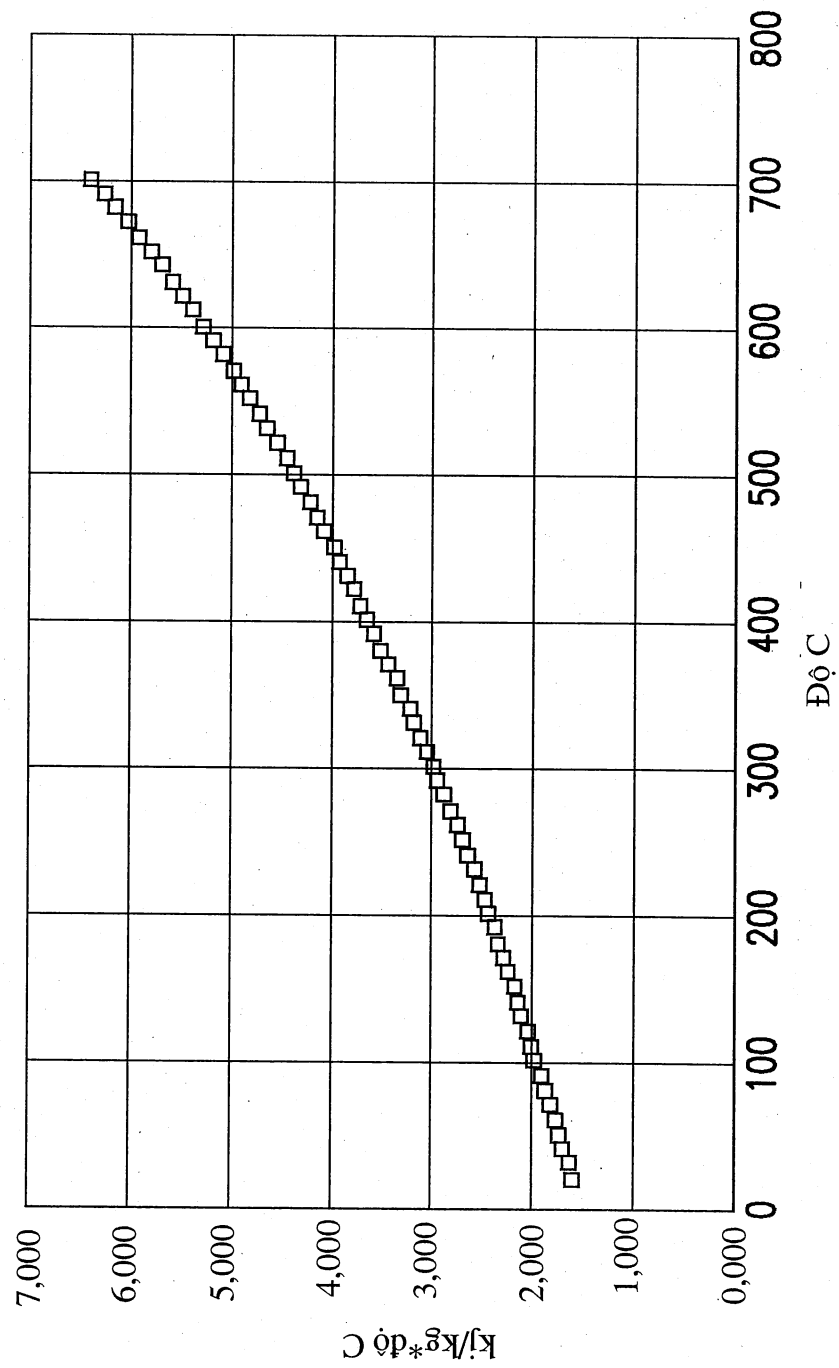


FIG.6