



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0026201

(51)<sup>7</sup>

C09C 1/46

(13) B

(21) 1-2015-03144

(22) 26/02/2014

(86) PCT/US2014/018545 26/02/2014

(87) WO2014/149455 25/09/2014

(30) 61/789,669 15/03/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/12/2015 333A

(73) CABOT CORPORATION (US)

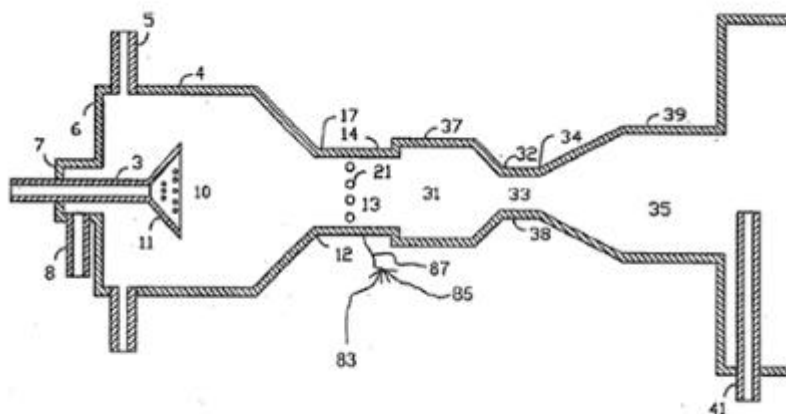
Two Seaport Lane, Suite 1300, Boston, MA 01220, United States of America

(72) UNRAU Chad J. (US); HUNT David O. (US); MATHEU David M. (US); NESTER Serguei (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MUỐI THAN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH  
ÍT NHẤT MỘT ĐẶC TÍNH HẠT CỦA MUỐI THAN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất muối than bằng cách sử dụng (các) thể lưu giãn nở cũng như phương pháp điều chỉnh một hoặc nhiều đặc tính hạt của muối than nhờ sử dụng các thể lưu giãn nở và các kỹ thuật khác.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến muối than và các phương pháp sản xuất muối than. Hơn thế, sáng chế đề cập đến phương pháp điều chỉnh một hoặc nhiều đặc tính hạt của muối than.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong việc sản xuất muối than, các thay đổi liên quan tới việc điều chỉnh quy trình và/hoặc cấu hình thiết bị sản xuất muối than thường được đòi hỏi khi dây chuyền sản xuất phải được chuyển đổi để sản xuất muối than với các các phẩm cấp khác nhau, hoặc để thích ứng với các loại nguyên liệu khác nhau, và những thay đổi này ảnh hưởng tới việc vận hành liên tục và/hoặc hiệu quả của dây chuyền sản xuất này. Các điều chỉnh vận hành có hiệu quả để làm thay đổi các đặc tính hạt có thể được áp dụng khi một thay đổi về đặc tính hạt (ví dụ, cấu trúc hoặc diện tích bề mặt) của muối than, là được mong muốn vì các lý do sản xuất. Những điều chỉnh này không chỉ dẫn đến việc phải ngắt quãng sự vận hành của thiết bị phản ứng muối than, mà thậm chí có thể phải tắt hẳn, và phải thay thế các đầu phun cấp nguyên liệu được sử dụng để để tạo ra muối than nhằm thay đổi các động lực học thể lưu hoặc luồng phun có khả năng điều chỉnh độ màu hoặc các đặc tính khác. Không cần phải nói thêm, cũng biết rằng việc tắt thiết bị phản ứng và việc thay đổi các đầu phun có thể mất nhiều thời gian và tốn kém.

Ngoài ra, trong việc sản xuất muối than, một số nguyên liệu nhất định có thể có vấn đề hơn so với những nguyên liệu còn lại, như việc sử dụng các nguyên liệu nhựa than đá và tốc độ mài mòn đầu vòi phun xảy ra. Điều này có thể cũng đúng đối với các nguyên liệu khác là những những nguyên liệu được xem là chứa hàm lượng các hạt nhỏ cao, kiểu như tro, chúng có thể gây bất lợi cho việc tạo ra các muối than và/hoặc có thể có vấn đề với việc sử dụng kích cỡ đầu phun nguyên liệu vào nhỏ do khả năng gây tắc nghẽn. Trong thực tế, sự tắc đầu phun có thể bị gây ra bởi các hạt có thể có nguồn gốc từ nguyên liệu, sản phẩm cốc hóa, kali, nước chẳng hạn. Nhằm

mục đích của sáng chế, thuật ngữ “luồng phun” hoặc “vòi phun” hoặc “đầu phun” là để chỉ cho cùng một bộ phận.

Ngoài ra, mong muốn cải tiến phương pháp sản xuất muối than bằng cách sử dụng nguyên liệu đã được gia nhiệt sơ bộ như được mô tả trong công bố đơn quốc tế số WO 2011/103015. Theo quy trình đã biết này, nguyên liệu đã được gia nhiệt sơ bộ được sử dụng để đạt được các đặc tính có lợi cho muối than và với quy mô kinh tế. Có thể có lợi nếu cải thiện quy trình này để đạt được hiệu quả hơn nữa.

Do đó, có thể có lợi nếu đưa ra các phương pháp sản xuất muối than có thể đạt được một hoặc nhiều mục đích nêu trên.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Do đó, một khía cạnh của sáng chế là đề xuất phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than mà không đòi hỏi việc phải dừng hoặc tắt quy trình bất kỳ của thiết bị phản ứng muối than.

Một khía cạnh khác của sáng chế là đề xuất phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than mà không đòi hỏi việc phải thay đổi bất kỳ đối với các vòi phun ở các vị trí cấp cho nguyên liệu.

Một khía cạnh tiếp theo của sáng chế là đề xuất việc nâng cao hơn nữa nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu trong quá trình sản xuất muối than cùng với việc điều chỉnh sự đóng cấu do nhiệt các đường ống nguyên liệu ở nhiệt độ nguyên liệu cao.

Một khía cạnh bổ sung của sáng chế là đề xuất phương pháp để tạo ra muối than bằng cách sử dụng các nguyên liệu có hàm lượng hạt cao, như tro.

Các dấu hiệu bổ sung và các ưu điểm của sáng chế sẽ được mô tả 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 nhận biết được 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, một khía cạnh của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất muối than. Phương pháp này bao gồm bước cấp dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp ít

nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu. Tốt hơn, nếu việc kết hợp này là để sao cho ít nhất một thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của ít nhất một nguyên liệu muối than theo hướng gần như dọc trục (nằm trong khoảng 10 độ so với trục) hoặc dọc trục với ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than. Hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu được cung cấp cho ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu (tốt hơn là vài vị trí) vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp ít nhất hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu qua một hoặc nhiều vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than cùng 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 này có thể còn bao gồm bước thu hồi muối than trong dòng phản ứng này. Theo phương pháp này, thể lưu giãn nở có thể trở về mặt hóa học và tốt hơn là trở về mặt hóa học với nguyên liệu muối than.

Thay thế hoặc ngoài việc kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu có thể được tạo ra trong thiết bị phản ứng. Nói cách khác, ít nhất một thể lưu giãn nở có thể được cấp vào thiết bị phản ứng và ít nhất một nguyên liệu có thể được cấp vào thiết bị phản ứng theo cách sao cho các vị trí cấp cho mỗi loại được bố trí để sao cho thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của nguyên liệu vào dòng đốt cháy.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than, như cấu trúc và/hoặc diện tích bề mặt. Phương pháp này bao gồm các bước kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu và cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than. Việc cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun. Phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh lượng thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu nhằm điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt, như độ màu. Các đặc tính khác của hạt có thể là diện tích bề mặt (ví dụ, khi đo được bằng các phương pháp BET (Brunaure-Emmet-Teller), CTAB (Cetyltrimethyl Ammonium Bromide), và/hoặc STSA (Statistical Thickness Surface Area) (ASTM D6556)), hoặc cấu trúc như OAN (Oil Absorption Number) hoặc DBP (Disinfection By-Product).

Theo các phương pháp của sáng chế, nguyên liệu muối than có thể là, hoặc bao gồm các nguyên liệu có hàm lượng hạt cao từ 0,01% khối lượng tới 0,5% khối lượng, tính theo khối lượng nguyên liệu, như tro, do các các phương pháp theo sáng chế cung cấp khả năng làm việc với các loại nguyên liệu này mà không có các nhược điểm như mô tả ở trên.

Cần phải hiểu rằng, cả phần mô tả nêu trên lẫn phần mô tả chi tiết ở dưới là chỉ nhằm mục đích minh họa và đưa ra làm ví dụ và không được dự liệu để làm giới hạn 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, Fig.2, Fig.3, Fig.4 và Fig.5 là các sơ đồ một phần của các kiểu khác nhau của các thiết bị phản ứng muối than kiểu lò có thể sử dụng được trong quy trình theo sáng chế để sản xuất các muối than. Thiết bị phản ứng muối than này chỉ nhằm mục đích minh họa cho các thiết bị phản ứng có thể sử dụng được theo sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ một ví dụ về bộ phun mô tả việc phun thể lưu giãn nở vào nguyên liệu được phun trước khi đi vào thiết bị phản ứng muối than và đốt cháy sơ cấp.

Fig.7 và Fig.8 là các hình vẽ phóng to mô tả cho các phương án tùy chọn để cấp vào thể lưu giãn nở và nguyên liệu mà không cần trộn trước trước khi đi vào thiết bị phản ứng, với một kết cấu hình khuyên và một kết cấu đặt cạnh nhau.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất muối than. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến khả năng sử dụng các nguyên liệu có hàm lượng hạt cao mà không gây đóng cáu cho vị trí bất kỳ trong số các vị trí cấp vào thiết bị phản ứng. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp nâng cao hơn nữa nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ cho

nguyên liệu trong quá trình sản xuất muối than cùng với việc điều chỉnh sự đóng cấu do nhiệt cho các đường ống nguyên liệu ở nhiệt độ nguyên liệu cao.

Trong quá trình sản xuất muối than, nhiên liệu được đốt cháy để tạo ra dòng khí nóng dịch chuyển với tốc độ cao qua vùng chuyển tiếp ở đó nguyên liệu muối than được cấp vào và được trộn với dòng khí nóng này. Hỗn hợp này tiếp tục ở tốc độ cao đi vào thiết bị phản ứng nóng ở đó nguyên liệu bị nhiệt phân để tạo ra các hạt muối than, phản ứng này sau đó được dập tắt, các chất phản ứng được làm nguội, và sản phẩm muối than được thu gom trong thiết bị lọc.

Nói chung, một khía cạnh của sáng chế là đề cập đến việc sản xuất muối than bằng cách kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than trước khi cấp nguyên liệu (hoặc sau khi cấp nguyên liệu) vào thiết bị phản ứng qua một hoặc nhiều vị trí cấp. Với việc sử dụng thể lưu giãn nở, như được mô tả chi tiết ở dưới, (các) thể lưu giãn nở có khả năng mang lại nhiều lợi ích khác nhau, bao gồm một hoặc nhiều lợi ích sau: khả năng làm việc cùng với các loại nguyên liệu muối than khác nhau bao gồm các nguyên liệu được xem là có hàm lượng hạt cao (ví dụ, tro), như các nguyên liệu nhựa than đá cho quá trình sản xuất muối than; khả năng gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than ở nhiệt độ cao hơn so với các giải pháp trước đây; khả năng điều chỉnh một hoặc nhiều đặc tính hạt của muối than; khả năng áp dụng áp suất thấp cho việc cấp nguyên liệu; và/hoặc các lợi ích khác.

Thể lưu giãn nở có thể là chất khí hoặc chất lỏng. Các ví dụ được ưu tiên gồm các chất khí. Thể lưu giãn nở có thể trợ về mặt hóa học với nguyên liệu muối than và tốt hơn là trợ về mặt hóa học với nguyên liệu muối than. Thể lưu giãn nở có thể gồm ít nhất một khí trợ (ví dụ, argon, neon, heli, và khí tương tự). Thể lưu giãn nở có thể bao gồm một mình nitơ hoặc cùng với các chất khí khác. Thể lưu giãn nở có thể là hơi nước, nước, không khí, cacbon đioxit, cacbon monoxit, hydro, khí thải muối than, khí tự nhiên, hoặc nitơ, một hoặc nhiều khí trợ, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nói chung, chất khí hoặc chất lỏng này sẽ có độ tinh khiết của chất khí hoặc chất lỏng này ít nhất là 95% khối lượng (ví dụ, ít nhất là 97%, ít nhất là 98%, ít nhất là 99%, ít nhất là 99,5%, hoặc ít nhất là 99,9% khối lượng). Ví dụ, khi nitơ được sử dụng (một mình hoặc cùng với các chất khí/các chất lỏng khác), thì khí nitơ này có độ tinh khiết của nó ít nhất là 95% khối lượng.

Thể lưu giãn nở, khi kết hợp với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, tùy ý có thể được phân bố đều trong nguyên liệu muối than. Việc kết hợp (các) thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than dẫn đến tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu trong đó thể lưu giãn nở được phân bố (đều hoặc không đều) trong nguyên liệu muối than.

Trước khi thể lưu giãn nở được kết hợp với nguyên liệu muối than, nguyên liệu muối than có thể được phun mù hoặc được phun mù ít nhất một phần. Thể lưu giãn nở tùy ý không được sử dụng làm phương tiện để phun mù nguyên liệu muối than theo sáng chế. Tốt hơn, nếu thể lưu giãn nở cung cấp xung lượng cho nguyên liệu muối than sau khi được kết hợp với nguyên liệu muối than. Thuật ngữ “xung lượng” là một số chỉ xung lượng được hiểu là tác động cơ học của thể lưu. Theo một phương án, thể lưu giãn nở sau khi được kết hợp với nguyên liệu muối than cung cấp xung lượng để tạo ra luồng phun hình trụ của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu dưới dạng hỗn hợp ra khỏi vòi phun và đi vào thiết bị phản ứng muối than. Thể lưu giãn nở có khả năng tạo dòng xung lượng của nguyên liệu. Hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu được tạo dòng trong bộ phun để sao cho xung lượng hướng về phía trước của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu sau khi đi vào thiết bị phản ứng liên tục theo phương dọc trục với trục tâm của bộ phun (hoặc gần như dọc trục với trục tâm của bộ phun, ví dụ, nằm trong khoảng 10 độ so với trục tâm). Hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu còn được phun để sao cho nó tốt hơn là theo phương vuông góc (hoặc gần như vuông góc, nằm trong khoảng 10 độ) với dòng cháy hoặc đốt cháy sơ cấp, và/hoặc tốt hơn là theo phương vuông góc (hoặc gần như vuông góc, nằm trong khoảng 10 độ) với thành của thiết bị phản ứng muối than. Theo một phương án, hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu hoặc bộ phun được sử dụng để phun hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu có thể tạo một góc bất kỳ so với dòng cháy hoặc đốt cháy sơ cấp (ví dụ, vuông góc (90 độ), gần như vuông góc (80-110 độ), hoặc các góc khác (như nằm trong khoảng 20-79 độ, 20 độ, 30 độ, 40 độ, 45 độ, 50 độ, 55 độ, 60 độ, 65 độ, 75 độ và các góc tương tự)). Một ví dụ về việc kết hợp thể lưu giãn nở và nguyên liệu muối than được thể hiện trên Fig.6. Trong Fig.6, nguyên liệu muối than 100 đi vào lỗ 102 và ra khỏi lỗ ở nguyên liệu muối than được phun mù 104. Thể lưu giãn nở 106 được cấp vào qua cửa 108 và kết hợp với nguyên liệu muối than được phun mù 104 để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu 110. Hỗn hợp 110 này có xung lượng cao so với xung lượng có được trước khi đưa

vào thể lưu giãn nở. Hỗn hợp 110 này ra khỏi bộ phun qua vòi phun hoặc cửa 112 trên thành thiết bị phản ứng 117 ở dạng luồng phun hình trụ của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với xung lượng cao (114) mà sau đó nó xuyên vào dòng đốt sơ cấp hoặc đốt cháy vận tốc cao 116. Do vậy, theo sáng chế, tốt hơn, nếu kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là để sao cho ít nhất một thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của ít nhất một nguyên liệu muối than theo phương dọc trục hoặc gần như dọc trục với ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than.

Lượng (các) thể lưu giãn nở được kết hợp với nguyên liệu muối than có thể điều chỉnh được. Lượng thể lưu giãn nở được kết hợp với nguyên liệu muối than có thể được điều chỉnh trong khi đang thực hiện phương pháp và tạo ra muối than. Nói cách khác, lượng thể lưu giãn nở có thể được thay đổi "trên quãng đường bay". Do vậy, do lượng thể lưu giãn nở có thể được kết hợp với nguyên liệu muối than theo cách thức có thể điều chỉnh được, nên việc điều chỉnh này có thể thực hiện được mà không cần tắt thiết bị phản ứng. Do vậy, quá trình sản xuất muối than liên tục có thể được duy trì, ngay cả khi các điều kiện phản ứng được điều chỉnh để thu được các phẩm cấp khác nhau của muối than, hoặc để tối ưu hóa phẩm cấp của muối than được sản xuất, hoặc điều chỉnh/thay đổi chất lượng của muối than cần được sản xuất và/hoặc các điều chỉnh khác đối với quy trình/thiết bị phản ứng trong quá trình sản xuất muối than.

Nói chung, thể lưu giãn nở có thể được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất bất kỳ nhưng nói chung các áp suất cao là được ưu tiên để đạt được việc trộn lẫn được mong muốn của thể lưu giãn nở với nguyên liệu muối than, nhất là khi thể lưu giãn nở là một chất khí. Các áp suất thích hợp có thể nằm trong khoảng từ 1 pao/inso<sup>2</sup> (6895Pa) đến 350 pao/inso<sup>2</sup> (24113166Pa), hoặc nằm trong khoảng từ 50 pao/inso<sup>2</sup> (344738Pa) đến 175 pao/inso<sup>2</sup> (1206583Pa), hoặc nằm trong khoảng từ 20 pao/inso<sup>2</sup> (137895Pa) đến bằng hoặc lớn hơn 200 pao/inso<sup>2</sup> (1378952Pa), hoặc nằm trong khoảng từ 100 pao/inso<sup>2</sup> (689476) đến bằng hoặc lớn hơn 200 pao/inso<sup>2</sup> (1378952Pa).

Các áp suất này và các áp suất khác có thể được sử dụng đưa thể lưu giãn nở vào nguyên liệu muối than. Áp suất có thể là đủ để xuyên vào nguyên liệu muối than

để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu và tốt hơn là ở đó thể lưu giãn nở được phân bố đều trên khắp nguyên liệu muối than.

Lượng bất kỳ của thể lưu giãn nở có thể có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu. Ví dụ, thể lưu giãn nở có thể có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với lượng nằm khoảng từ 0,1 phần trăm khối lượng đến 400 phần trăm khối lượng (hoặc cao hơn), tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than. Các lượng khác bao gồm, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,1 phần trăm khối lượng đến bằng hoặc lớn hơn 100 phần trăm khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than hoặc nằm trong khoảng từ 5 phần trăm khối lượng đến 15 phần trăm khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than, hoặc nằm trong khoảng từ 0,1 phần trăm khối lượng đến 50 phần trăm khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than, hoặc nằm trong khoảng từ 1 phần trăm khối lượng đến 40 phần trăm khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than.

Việc cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu có thể là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun. Loại thể lưu giãn nở và/hoặc lượng thể lưu giãn nở cho phép điều chỉnh mức độ xuyên của luồng phun hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào dòng khí nóng. Như đã nêu trên, với việc sử dụng hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, được phân phối dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, thì lượng thể lưu giãn nở và/hoặc loại thể lưu giãn nở cho phép điều chỉnh mức độ xuyên của luồng phun hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào dòng khí nóng mà không cần phải thay đổi vòi phun bất kỳ và/hoặc mà không đòi hỏi việc phải dừng hoặc tắt bất kỳ đối với thiết bị phản ứng muối than.

Theo một phương án, thể lưu giãn nở có thể được kết hợp với nguyên liệu muối than ở vị trí phía trước vị trí cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than. Thể lưu này có thể được cấp vào theo cách sao cho thể lưu và nguyên liệu được trộn cùng với nhau trước khi ra khỏi bộ phun/vòi phun. Thể lưu giãn nở có thể được kết hợp với nguyên liệu muối than tại vị trí phía trước vị trí cấp vào thiết bị phản ứng là lớn hơn hoặc nhỏ 0,5 inơ (1,27cm), như ít nhất là 0,75 inơ (1,91cm), ít nhất là 1 inơ (2,54cm), ít nhất là 2 inơ (5,08cm), ít nhất là 4 inơ (10,16cm), hoặc ít nhất là 6 inơ (15,24cm).

Theo một phương án, thể lưu giãn nở có thể được kết hợp với nguyên liệu muối than sau khi chúng được cấp vào thiết bị phản ứng muối than. Nói cách khác,

thể lưu giãn nở có thể được cấp vào thiết bị phản ứng muối than tách biệt với nguyên liệu muối than. Cách bố trí bất kỳ để đạt được việc cấp vào một cách riêng biệt thể lưu giãn nở và nguyên liệu muối than vào thiết bị phản ứng để sao cho hai chất lỏng này liên kề với nhau hoặc tiếp xúc với nhau trong thiết bị phản ứng có thể được áp dụng. Ví dụ, như được thể hiện trong Fig.7 và Fig.8, việc đưa vào thể lưu giãn nở và nguyên liệu muối than một cách riêng biệt có thể được thực hiện bằng ống dẫn có kết cấu trụ dạng khuyên để sao cho một chất lỏng bao quanh chất lỏng còn lại. Một cách bố khác có thể được áp dụng để có các vị trí cấp cho thể lưu giãn nở và nguyên liệu muối than sát cạnh nhau. Với kết cấu này, một trong các vị trí cấp có thể ở trước vị trí còn lại một chút, ví dụ, như trước nửa inso hoặc một inso hoặc hơn. Khi thể lưu giãn nở và nguyên liệu muối than được cấp vào thiết bị phản ứng một cách riêng biệt, thì sự bố trí để sao cho thể lưu giãn nở tiếp xúc với thể lưu nguyên liệu muối than, và thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của thể lưu nguyên liệu vào dòng đốt cháy (hoặc dòng cắt ngang). Không có giới hạn về sự bố trí có thể được áp dụng để đạt được việc đưa vào đồng thời một cách riêng biệt thể lưu giãn nở và nguyên liệu muối than. Một hoặc nhiều vị trí cấp có thể áp dụng, như nằm quanh chu vi của thiết bị phản ứng, như tại phần thắt.

Đối với mỗi vị trí cấp của nguyên liệu muối than, có thể hoặc là kết hợp thể lưu giãn nở với nguyên liệu muối than trước khi đưa nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than và/hoặc vị trí cấp tương ứng cho thể lưu giãn nở cho mỗi vị trí cấp nguyên liệu muối than đi ra.

Cách thức mà trong đó hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu được cấp vào thiết bị phản ứng muối than, như ở vị trí chuyển tiếp của quy trình, có thể được thực hiện dưới hình thức một hoặc nhiều luồng phun hoặc vòi phun, hoặc kết hợp với hoặc theo cách khác, với một hoặc nhiều vòi phun. Khi các vòi phun được sử dụng, thì chúng thường được bố trí ở vị trí tỏa tròn xung quanh chu vi của thiết bị phản ứng, ví dụ, như được thể hiện trong Fig. 1. Khi một vòi phụt được sử dụng, thì phổ biến là nó nằm ở tâm trục của vị trí đặt thiết bị phản ứng.

Theo sáng chế, cho phương pháp bất kỳ, nguyên liệu tạo muối than có thể là hoặc bao gồm hydrocacbon lỏng bất kỳ có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,9 đến bằng hoặc lớn hơn 1,5 (như nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,3, hoặc nằm trong khoảng từ 1 đến 1,2 và tương tự) hoặc sự kết 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 nằm trong khoảng từ 200°C đến 450°C hoặc nằm trong khoảng từ 215°C đến 400°C và tương tự. Nguyên liệu tạo muối than có thể là nguyên liệu tạo muối than thông thường bất kỳ dẫn đến sự tạo thành của muối than. Ví dụ, nguyên liệu hydrocacbon bất kỳ có thể được sử dụng. Nguyên liệu thích hợp có thể là nguyên liệu hydrocacbon tạo muối than bất kỳ dễ bốc hơi trong các điều kiện của phản ứng. Ví dụ, các hydrocacbon không no như axetylen; các olefin như etylen, propylen, butylen; các chất thơm như benzen, toluen và xylen; các hydrocacbon no nhất định; và các hydrocacbon khác như các kerosen, naphtalen, terpen, etylen hắc ín, các nguyên liệu vòng thơm và tương tự có thể được sử dụng.

Nguyên liệu tạo muối than có thể được xử lý theo sáng chế nói chung có thể bao gồm nguyên liệu dầu hoặc hydrocacbon lỏng bất kỳ hữu ích để sản xuất muối 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 vòng thơm, hoặc các tổ 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 tổ hợp bất kỳ của chúng. Loại nguyên liệu có thể ảnh hưởng tới khả năng đóng cấu. 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 đóng cấu 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 nằm trong khoảng từ 2% đến 7,5% khối lượng, hoặc nằm trong khoảng 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 nằm trong khoảng từ 180°C đến 450°C, hoặc nằm trong khoảng từ 200°C đến 400°C, hoặc nằm trong khoảng 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 nằm trong khoảng từ 400°C đến 500°C, hoặc nằm trong khoảng 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 nằm trong khoảng từ 625°C đến 725°C, hoặc nằm trong khoảng từ 650°C đến 700°C, hoặc nằm trong khoảng 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 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.

Đối với dòng các khí nóng (hoặc dòng khí nóng) được kết hợp với nguyên liệu tạo muối than, dòng các khí nóng cũng có thể được xem là các khí đốt nóng hoặc dòng khí nóng, nó có thể được tạo ra bằng cách cho tiếp xúc nhiên liệu rắn, lỏng, và/hoặc khí với dòng chất oxy hóa thích hợp như, nhưng không chỉ giới hạn ở, không khí, oxy, hỗn hợp của không khí và oxy, hoặc tương tự. Theo cách khác, dòng chất oxy hóa đã được gia nhiệt sơ bộ có thể được cho đi qua mà không cần bổ sung nhiên liệu lỏng hoặc khí. Các ví dụ về nhiên liệu thích hợp để sử dụng cho việc tiếp xúc với dòng chất oxy hóa để tạo ra các khí nóng bao gồm bất kỳ trong số các dòng khí, hơi, hoặc lỏng dễ cháy, như khí tự nhiên, hydro, cacbon monoxit, metan,

axetylen, rượu, khí thải được tái tuần hoàn, hoặc kerosen. Nói chung, được ưu tiên nếu sử dụng các nhiên liệu có hàm lượng cao của các hợp phần chưa cacbon và đặc biệt là các hydrocacbon. Tỷ lệ giữa không khí và nhiên liệu được sử dụng để tạo ra các muội than theo sáng chế có thể nằm trong khoảng từ 0,7:1 đến vô tận, hoặc nằm trong khoảng từ 1:1 (tỷ lệ theo hệ số tỷ lượng) đến vô tận. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo ra các khí nóng, dòng chất oxy hóa có thể được gia nhiệt sơ bộ. Về cơ bản, dòng khí nóng được tạo ra bằng cách đốt hoặc đốt cháy nhiên liệu và/hoặc chất oxy hóa. Các nhiệt độ như nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 độ C đến 3500 độ C cho dòng khí nóng có thể đạt được.

Theo sáng chế, mức xuyên của luồng phun nguyên liệu có thể được điều chỉnh bởi thể lưu giãn nở. Ví dụ, thể lưu giãn nở có khả năng ảnh hưởng tới vận tốc dòng nghẽn hoặc tốc độ tới hạn hoặc cả hai của một hoặc nhiều luồng phun hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu dưới dạng một luồng phun khi nó được cấp vào qua một hoặc nhiều vị trí cấp vào thiết bị phản ứng. Lượng thể lưu giãn nở càng cao, thì vận tốc dòng nghẽn của hỗn hợp hoặc tốc độ tới hạn của hỗn hợp (trong đó vận tốc dòng nghẽn và tốc độ tới hạn tham chiếu đến tốc độ âm thanh cho hỗn hợp này), và do đó mức xuyên của luồng phun vào dòng khí nóng càng nhiều.

Một ưu điểm khác của sáng chế là khả năng tăng hiệu suất tổng thể của muội than nhờ sử dụng thể lưu giãn nở. Theo sáng chế, nhiều muội than hơn có thể được tạo ra khi sử dụng cùng một lượng thể lưu nguyên liệu. Ví dụ, hiệu suất có thể được tăng lên ít nhất là 1%, ít nhất là 2%, hoặc ít nhất là 5%, trong đó % hiệu suất được tính dựa trên cơ sở phần trăm khối lượng muội than. Hiệu suất có thể được tăng lên nữa bằng cách sử dụng phương án tùy chọn để gia nhiệt sơ bộ (như được mô tả ở trong bản mô tả) cho thể lưu giãn nở, nguyên liệu muội than, hoặc cả hai.

Một ưu điểm khác của sáng chế là liên quan tới khả năng sử dụng các lỗ hoặc vòi phun cỡ lớn. Trong một số quy trình muội than, các lỗ hoặc vòi phun cỡ lớn được sử dụng do các hạt nằm trong nguyên liệu muội than. Các vòi phun cỡ lớn được sử dụng để tránh việc tắc vòi phun do sự có mặt của các hạt. Tuy nhiên, nếu các vòi phun có cỡ lớn được sử dụng, thì điều này có thể ngăn cản sự xuyên đủ mạnh hoặc thỏa đáng của thể lưu nguyên liệu vào dòng đốt cháy của khí nóng do sự giảm tốc độ và áp suất của nguyên liệu. Tuy nhiên, theo sáng chế, việc sử dụng thể lưu giãn nở tạo ra khả năng làm tăng xung lượng của thể lưu nguyên liệu, ngay cả với các vòi

phun cỡ lớn, để sao cho sự xuyên đạt được với cùng mức độ như các vòi phun cỡ nhỏ để đạt sự tạo thành muội than được mong muốn.

Theo một phương án, nguyên liệu muội than được trộn với thể lưu giãn nở có thể được gia nhiệt trước khi được kết hợp với thể lưu giãn nở. Nói cách khác, nguyên liệu muội than có thể được gia nhiệt sơ bộ. Việc gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu và các kỹ thuật liên quan tới nó có thể là như được nêu trong công bố đơn quốc tế số WO 2011/103015.

Theo sáng chế, tùy chọn, nguyên liệu muội than trước khi được kết hợp với thể lưu giãn nở có thể được gia nhiệt tới nhiệt độ lớn hơn 300°C hoặc nằm trong khoảng từ 360°C đến bằng hoặc lớn hơn 850°C, hoặc nằm trong khoảng từ 400°C đến 600°C hoặc các nhiệt độ khác.

Theo sáng chế, tùy chọn, thể lưu giãn nở trước khi được kết hợp với nguyên liệu muội than có thể được gia nhiệt tới nhiệt độ ít nhất là 100°C, ít nhất là 300°C, hoặc ít nhất là 500°C, hoặc ít nhất là 750°C, hoặc ít nhất là 1000°C, hoặc ít nhất là 1200°C, hoặc các nhiệt độ khác.

Theo sáng chế, tùy chọn, trước khi được kết hợp với nhau, mỗi thể lưu giãn nở và nguyên liệu muội than, có thể được gia nhiệt sơ bộ một cách riêng biệt tới nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ giống nhau hoặc khác nhau. Nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ có thể nằm trong các khoảng nêu trên tức là, có thể được gia nhiệt tới nhiệt độ lớn hơn 300°C hoặc nằm trong khoảng từ 360°C đến bằng hoặc lớn hơn 850°C, hoặc nằm trong khoảng từ 400°C đến 600°C đối với nguyên liệu muội than, và/hoặc nhiệt độ ít nhất là 100°C, ít nhất là 300°C, hoặc ít nhất là 500°C, hoặc ít nhất là 750°C, hoặc ít nhất là 1000°C, hoặc ít nhất là 1200°C, hoặc các nhiệt độ khác đối với thể lưu giãn nở. Như một tùy chọn tiếp theo, hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tùy ý có thể được gia nhiệt, tới một nhiệt độ cao, cùng với hoặc không cùng với việc gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu muội than và/hoặc thể lưu giãn nở.

Theo một phương án, nguyên liệu muội than có thể được gia nhiệt tới nhiệt độ thứ nhất như nhiệt độ ít nhất là 300°C, ví dụ, nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C, trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu và sau đó hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu có thể được gia nhiệt tiếp tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ của một mình nguyên liệu muội than đã gia nhiệt sơ bộ trước khi nó được kết hợp với thể lưu giãn nở. Việc gia nhiệt này cho hỗn hợp thể lưu-

nguyên liệu tới một nhiệt độ cao hơn có thể cao hơn ít nhất là  $50^{\circ}\text{C}$  so với nguyên liệu đã được gia nhiệt sơ bộ như cao hơn ít nhất là  $75^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn ít nhất là  $100^{\circ}\text{C}$  và tương tự. Theo một phương án, nguyên liệu muối than có thể được gia nhiệt hoặc gia nhiệt sơ bộ tới nhiệt độ thứ nhất trước khi được kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu và có thể được gia nhiệt tiếp tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất, như tới khoảng  $950^{\circ}\text{C}$ .

Phương pháp này có thể bao gồm bước làm nguội muối than trong dòng phản ứng này. Muối than trong dòng phản ứng có thể được làm nguội trong một hoặc nhiều vùng. Ví dụ, trong Fig.2, tại vị trí làm nguội 18 của vùng làm nguội 14, thể lưu làm nguội được phun, nó có thể bao gồm nước, và nó có thể được sử dụng để dập tắt hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn quá trình nhiệt phân nguyên liệu tạo muối than, hoặc chỉ làm nguội một phần nguyên liệu mà không dập tắt quá trình nhiệt phân tiếp đó là quá trình làm nguội thứ cấp (không được thể hiện) được sử dụng để dập tắt quá trình nhiệt phân nguyên liệu tạo muối than. Các bước làm nguội sau khác thông thường trong quá trình sản xuất muối than có thể được sử dụng theo các phương pháp của sáng chế. Sau khi hỗn hợp của các khí đốt cháy nóng và nguyên liệu tạo muối than được làm nguội, các khí đã làm nguội này chuyển xuôi dòng vào phương tiện làm nguội và tách bất kỳ, nhờ đó muối than được thu hồi. Việc tách muối than ra khỏi dòng khí được thực hiện một cách dễ dàng bởi các phương tiện thông thường như thiết bị kết tủa, thiết bị tách xyclon hoặc thiết bị túi lọc. Liên quan tới việc dập tắt hoàn toàn các phản ứng để tạo ra sản phẩm muối than cuối, các phương tiện thông thường bất kỳ để dập tắt phản ứng nằm sau vị trí cấp nguyên liệu tạo muối than thứ hai có thể được sử dụng và đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, thể lưu làm nguội có thể được phun có thể là nước hoặc các chất lỏng thích hợp khác để dập tắt phản ứng hoá học.

Như được mô tả ở trên và mô tả chi tiết hơn ở dưới, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cấp dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này tùy ý còn bao gồm bước cung cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nằm dưới nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ cần đạt được, như dưới  $300^{\circ}\text{C}$  hoặc dưới  $275^{\circ}\text{C}$  (ví dụ, nằm trong khoảng từ  $40^{\circ}\text{C}$  đến  $274^{\circ}\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $50^{\circ}\text{C}$  đến  $270^{\circ}\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $70^{\circ}\text{C}$  đến  $250^{\circ}\text{C}$ , nằm trong

khoảng từ 60°C đến 200°C, nằm trong khoảng từ 70°C đến 150°C, và tương tự) vào ít nhất một bộ gia nhiệt (ví dụ, ít nhất hai bộ gia nhiệt, ít nhất ba bộ gia nhiệt, và tương tự trong đó các bộ gia nhiệt này có thể là giống nhau hoặc khác nhau). Ít nhất một thể lưu giãn nở có thể được kết hợp với nguyên liệu tạo muối than ở thời điểm bất kỳ trước khi và/hoặc sau khi đưa nguyên liệu tạo muối than vào thiết bị phản ứng. Lý tưởng là, một lợi ích lớn hơn thu được khi thể lưu giãn nở được trộn hoặc kết hợp trước khi cấp vào thiết bị phản ứng. Việc này có thể được thực hiện ngay trước vị trí cấp hoặc ở thời điểm bất kỳ sau giai đoạn gia nhiệt được mô tả cho việc gia nhiệt sơ bộ hoặc trước giai đoạn gia nhiệt. Nhiệt độ của nguyên liệu đi vào ít nhất một bộ gia nhiệt là nằm dưới khoảng nhiệt độ hoặc nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ được mong muốn. Nguyên liệu trước khi được gia nhiệt sơ bộ có thể di chuyển, tùy chọn, với vận tốc thứ nhất ít nhất khoảng 0,2 m/giây (ví dụ, ít nhất khoảng 0,4 m/giây, ít nhất khoảng 0,6 m/giây, ít nhất khoảng 0,8 m/giây, ít nhất khoảng 1 m/giây, ít nhất khoảng 1,1 m/giây, ít nhất khoảng 1,6 m/giây, như nằm trong khoảng từ 0,2 m/giây đến 4 m/giây, nằm trong khoảng từ 1,1 đến 3 m/giây và tương tự). Các vận tốc khác có thể được sử dụng với điều kiện các điều kiện quy trình khác phải được chọn để điều chỉnh sự đóng cấu và/hoặc cốc hóa trong (các) bộ gia nhiệt và các đường ống cung cấp vào thiết bị phản ứng.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước gia nhiệt sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ gia nhiệt tới nhiệt độ thứ hai lớn 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, nằm trong khoảng từ 400°C đến 750°C, nằm trong khoảng từ 450°C đến 700°C và tương tự) để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ, trong đó (a) ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong ít nhất một bộ gia nhiệt ít nhất là 0,2 m/giây, trong đó vận tốc được tính toán dựa trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100 kPa) và dựa trên cơ sở diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ gia nhiệt. Do khó có thể đo được vận tốc nguyên liệu ở một nhiệt độ cao như vậy, nên cho các mục đích của sáng chế, vận tốc được nêu trong bản mô tả này là dựa trên cơ sở các chế độ đo cụ thể này. Cho dù đường kính nhỏ nhất hoặc diện tích mặt cắt nhỏ nhất có mặt trong bộ gia nhiệt thực tế, song diện tích mặt cắt

tối thiểu này vẫn được sử dụng để xác định vận tốc như được nêu trong bản mô tả này cho các mục đích của sáng chế. Nhiều bộ gia nhiệt có đường kính như nhau trong khắp bộ gia nhiệt, nhưng trong trường hợp có một vài đường kính hoặc diện tích mặt cắt có mặt trong (các) bộ gia nhiệt, thì nguyên tắc này được áp dụng. Vận tốc được tính theo diện tích mặt cắt tối thiểu. Vận tốc thực qua bộ gia nhiệt nguyên liệu nói chung có thể là nhanh hơn so với vận tốc đo được ở 60°C ở 1at (100 kPa).

Theo phương pháp của sáng chế, nguyên liệu tạo muối than có thể có thời gian lưu trú nguyên liệu thứ nhất trong bộ gia nhiệt dưới 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, nằm trong khoảng từ 5 giây đến 115 phút, nằm trong khoảng từ 10 giây đến 110 phút, nằm trong khoảng từ 30 giây đến 100 phút, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 60 phút, nằm trong khoảng từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự).

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cung cấp nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ (tùy ý, đã kết hợp trước với thể lưu giãn nở) qua ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than (ví dụ, ít nhất một hoặc hai hoặc ba hoặc bốn vị trí cấp nguyên liệu), trong đó nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ có thời gian lưu trú nguyên liệu thứ hai kể từ lúc ra khỏi (các) bộ gia nhiệt tới ngay trước vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than là dưới 120 phút (ví dụ nhỏ hơn 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, nằm trong khoảng từ 5 giây đến 115 phút, nằm trong khoảng từ 10 giây đến 110 phút, nằm trong khoảng từ 30 giây đến 100 phút, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 60 phút, nằm trong khoảng từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự). Tốt hơn, nếu thời gian lưu trú nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu trú nguyên liệu thứ hai được gộp lại là bằng hoặc dưới 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, nằm trong khoảng từ 5 giây đến 115 phút, nằm trong khoảng từ 10 giây đến 110 phút, nằm trong khoảng từ 30 giây đến 100 phút, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 60 phút, nằm trong khoảng từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự). Ví dụ, tham khảo tới các hình vẽ, thời gian lưu trú nguyên liệu thứ hai sẽ có

thể là, ví dụ, tính từ thời điểm nguyên liệu ra khỏi bộ gia nhiệt 19 trên Fig.2 hoặc bộ gia nhiệt 22 trên Fig. 3 tới vị trí cấp vào thiết bị phản ứng, như được thể hiện bằng vị trí cấp 16 trên Fig.2 và Fig. 3. Sự kết hợp của thời gian lưu trú nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu trú nguyên liệu thứ hai có thể được xem là tổng thời gian lưu trú nguyên liệu.

Theo một phương án, nếu đường ống dẫn nguyên liệu vào bộ gia nhiệt có tiết diện tương đương như đường ống cấp qua bộ gia nhiệt, thì nguyên liệu tạo muối than có thể có vận tốc trong (các) bộ gia nhiệt tương đương hoặc lớn hơn (ví dụ, lớn hơn ít nhất 1%, lớn hơn ít nhất 2%, lớn hơn ít nhất 3%, lớn hơn ít nhất 5%, lớn hơn ít nhất 7%, lớn hơn ít nhất 10%, lớn hơn ít nhất 100%, lớn hơn ít nhất 200%, như lớn hơn từ 1% tới 200% hoặc lớn hơn từ 20% tới 100% và tương tự) so với vận tốc thứ nhất ở cửa vào của (các) bộ gia nhiệt.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước nén (các) nguyên liệu tạo muối than. Phương pháp này có thể bao gồm việc nén hoặc sử dụng áp suất đối với (các) nguyên liệu tạo muối than để sao cho việc gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than tránh được sự tạo thành của màng hơi trong ít nhất một bộ gia nhiệt hoặc trước khi cung 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 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) trước khi đi vào ít nhất một bộ gia nhiệt để gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu tạo muối than. Áp suất có thể ít nhất là 15 bar ( $15 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), ít nhất là 20 bar ( $20 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), ít nhất là 30 bar ( $30 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), ít nhất là 40 bar ( $40 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), như nằm trong khoảng từ 10 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến bằng hoặc lớn hơn 180 bar ( $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), nằm trong khoảng từ 15 ( $15 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) ba đến 150 bar ( $150 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), nằm trong khoảng từ 20 bar ( $20 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến 125 bar ( $125 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), nằm trong khoảng từ 25 bar ( $25 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến 100 bar ( $100 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ).

Theo sáng chế, phương pháp để sản xuất muối than có thể bao gồm bước cấp dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm việc cung cấp nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nằm dưới nhiệt độ nguyên liệu được gia nhiệt sơ bộ được mong muốn, như dưới  $300^\circ\text{C}$  hoặc dưới  $275^\circ\text{C}$  (ví dụ, nằm trong khoảng từ  $40^\circ\text{C}$  đến  $274^\circ\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $50^\circ\text{C}$  đến  $270^\circ\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $70^\circ\text{C}$  đến  $250^\circ\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $60^\circ\text{C}$  đến  $200^\circ\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $70^\circ\text{C}$  đến  $150^\circ\text{C}$ , và tương tự) vào (các) bộ gia nhiệt ở

áp suất thứ nhất là lớn hơn 10 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ). Áp suất có thể ít nhất là 15 bar ( $15 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), ít nhất là 20 bar ( $20 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), ít nhất là 30 bar ( $30 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), ít nhất là 40 bar ( $40 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), như nằm trong khoảng từ 10 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến bằng hoặc lớn hơn 180 bar ( $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), nằm trong khoảng từ 15 bar ( $15 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến 150 bar ( $150 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), nằm trong khoảng từ 20 bar ( $20 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến 125 bar ( $125 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), nằm trong khoảng từ 25 bar ( $25 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) đến 100 bar ( $100 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ).

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước gia nhiệt sơ bộ ít nhất một nguyên liệu tạo muối than trong (các) bộ gia nhiệt (ví dụ, ít nhất hai bộ gia nhiệt, ít nhất ba bộ gia nhiệt, và tương tự, trong đó các bộ gia nhiệt này có thể là giống nhau hoặc khác nhau) tới nhiệt độ thứ hai lớn hơn khoảng  $300^\circ\text{C}$  (ví dụ, ít nhất là  $350^\circ\text{C}$ , ít nhất là  $360^\circ\text{C}$ , ít nhất là  $400^\circ\text{C}$ , ít nhất là  $450^\circ\text{C}$ , ít nhất là  $500^\circ\text{C}$ , như nằm trong khoảng từ  $300^\circ\text{C}$  đến  $850^\circ\text{C}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $360^\circ\text{C}$  đến  $800^\circ\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $400^\circ\text{C}$  đến  $750^\circ\text{C}$ , nằm trong khoảng từ  $450^\circ\text{C}$  đến  $700^\circ\text{C}$  và tương tự) để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ, trong đó (a) nguyên liệu tạo muối than có áp suất thứ hai trong ít nhất một bộ gia nhiệt là tương đương hoặc thấp hơn (ví dụ, thấp hơn ít nhất 1%, thấp hơn ít nhất 2%, Thấp hơn ít nhất 3%, thấp hơn ít nhất 5%, thấp hơn ít nhất 7%, thấp hơn ít nhất 10%, thấp hơn ít nhất 15%, thấp hơn ít nhất 20%, như thấp hơn từ 1% tới 75% hoặc thấp hơn từ 3% tới 20% và tương tự) so với áp suất thứ nhất và (b) nguyên liệu tạo muối than có thời gian lưu trú nguyên liệu thứ nhất trong bộ gia nhiệt dưới 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, nằm trong khoảng từ 5 giây đến 115 phút, nằm trong khoảng từ 10 giây đến 110 phút, nằm trong khoảng từ 30 giây đến 100 phút, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 60 phút, nằm trong khoảng từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự).

Như đã nêu trên, theo phương án bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả trong bản mô tả, ít nhất một thể lưu giãn nở có thể được kết hợp hoặc được trộn với nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ ở thời điểm bất kỳ (trước khi gia nhiệt sơ bộ, trong khi gia nhiệt sơ bộ, và/hoặc sau khi gia nhiệt sơ bộ, và/hoặc trước khi và/hoặc sau khi đưa vào thiết bị phản ứng muối than).

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cung cấp nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ tới ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản

ứng muối than, trong đó nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ có thời gian lưu trú nguyên liệu thứ hai kể từ khi ra khỏi ít nhất một bộ gia nhiệt đến vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than là dưới 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, nằm trong khoảng từ 5 giây đến 115 phút, nằm trong khoảng từ 10 giây đến 110 phút, nằm trong khoảng từ 30 giây đến 100 phút, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 60 phút, nằm trong khoảng từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự); và trong đó tổng thời gian lưu trú nguyên liệu thứ nhất và thời gian lưu trú nguyên liệu thứ hai là bằng hoặc dưới 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, nằm trong khoảng từ 5 giây đến 115 phút, nằm trong khoảng từ 10 giây đến 110 phút, nằm trong khoảng từ 30 giây đến 100 phút, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 60 phút, nằm trong khoảng từ 5 phút đến 30 phút, và tương tự).

Sáng chế có thể đề cập đến phương pháp sản xuất muối than bao gồm bước cấp dòng khí nóng vào thiết bị phản ứng muối than. Phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có nhiệt độ thứ nhất nằm dưới nhiệt độ nguyên liệu được gia nhiệt sơ bộ được mong muốn, như dưới 300°C hoặc dưới 275°C (ví dụ, nằm trong khoảng từ 40°C đến 274°C, nằm trong khoảng từ 50°C đến 270°C, nằm trong khoảng từ 70°C đến 250°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 200°C, nằm trong khoảng từ 70°C đến 150°C, và tương tự) vào ít nhất một bộ gia nhiệt (ví dụ, ít nhất hai bộ gia nhiệt, ít nhất ba bộ gia nhiệt, và tương tự trong đó các bộ gia nhiệt này có thể là giống nhau hoặc khác nhau) ở áp suất thứ nhất lớn hơn 10 bar ( $10 \cdot 10^5$  Pa). Theo một phương án, vận tốc đi vào bộ gia nhiệt có thể là vận tốc thứ nhất ít nhất khoảng 0,2 m/giây (ví dụ, ít nhất khoảng 0,4 m/giây, ít nhất khoảng 0,6 m/giây, ít nhất khoảng 0,8 m/giây, ít nhất khoảng 1 m/giây, ít nhất khoảng 1,1 m/giây, ít nhất khoảng 1,6 m/giây, như nằm trong khoảng từ 0,2 m/giây đến 2 m/giây, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,8 m/giây và tương tự).

Phương pháp theo sáng chế bao gồm bước gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu tạo muối than trong (các) bộ gia nhiệt tới nhiệt độ thứ hai lớn 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, nằm trong khoảng từ 400°C đến 750°C, nằm trong khoảng từ 450°C đến 700°C và tương tự) để tạo ra nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ, trong đó (a) nguyên liệu tạo muối than có vận tốc trong (các) bộ gia nhiệt ít nhất là 0,2 m/giây, trong đó vận tốc được tính toán dựa trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở 60°C ở 1at (100 kPa) và diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dòng nguyên liệu có mặt trong ít nhất một bộ gia nhiệt, và (b) trong đó ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có áp suất thứ hai trong (các) bộ gia nhiệt là tương đương hoặc thấp hơn (ví dụ, thấp hơn ít nhất 1%, thấp hơn ít nhất 2%, Thấp hơn ít nhất 3%, thấp hơn ít nhất 5%, thấp hơn ít nhất 7%, thấp hơn ít nhất 10%, thấp hơn ít nhất 15%, thấp hơn ít nhất 20%, như thấp hơn từ 1% tới 25% hoặc thấp hơn từ 3% tới 20% và tương tự) so với áp suất thứ nhất, trong đó áp suất này có thể được tính toán dựa trên cơ sở giả định với cùng diện tích mặt cắt mà nguyên liệu dịch chuyển qua với áp suất thứ nhất và áp suất thứ hai (mặc dù trong vận hành thực tế, các diện tích mặt cắt này có thể là giống nhau hoặc khác nhau). Cách thức xác định này có thể được sử dụng để so sánh áp suất một cách thích hợp, mặc dù không bắt buộc.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước cung cấp nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ (tùy ý, đã kết hợp trước với thể lưu giãn nở) qua ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than và bước kết hợp ít nhất nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ qua (các) vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than cùng 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 này có thể bao gồm bước làm nguội muối than trong dòng phản ứng này.

Đối với phương pháp bất kỳ theo sáng chế, tốt hơn nếu nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ mong muốn nêu trên là nhiệt độ trung bình của nguyên liệu trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than. Nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ nêu trên của nguyên liệu có thể là nhiệt độ tối đa của nguyên liệu hoặc nhiệt độ tối thiểu của nguyên liệu trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

Đối với phương pháp bất kỳ theo sáng chế, tốt hơn nếu áp suất mong muốn nêu trên là áp suất trung bình của nguyên liệu. Áp suất nêu trên của nguyên liệu có thể là áp suất tối đa của nguyên liệu hoặc áp suất tối thiểu của nguyên liệu.

Đối với phương pháp bất kỳ theo sáng chế, tốt hơn nếu vận tốc mong muốn nêu trên là vận tốc trung bình của nguyên liệu. Vận tốc nêu trên của nguyên liệu có thể là vận tốc tối đa của nguyên liệu hoặc vận tốc tối thiểu của nguyên liệu.

Việc gia nhiệt 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 gia nhiệt sơ bộ có thể xảy ra trong ít nhất một bộ gia nhiệt (ví dụ, một, hai, ba hoặc hơn). Nguồn cấp nhiệt cho ít nhất một bộ gia nhiệt 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 tổ hợp bất kỳ của chúng. Việc gia nhiệt sơ bộ có thể xảy ra khi ít nhất một bộ gia nhiệt gia nhiệt một phần hoặc hoàn toàn cho nguyên liệu tới nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ mong muốn để cấp vào thiết bị phản ứng. Một bộ gia nhiệt có thể tạo ra sự gia nhiệt sơ bộ một phần hoặc hoàn toàn hoặc hai hoặc nhiều bộ gia nhiệt có thể được sử dụng một cách lần lượt hoặc theo các cách bố trí khác để đạt được sự gia nhiệt sơ bộ (toàn bộ hoặc một phần). Nếu việc gia nhiệt sơ bộ một phần đạt được bởi ít nhất một bộ gia nhiệt, thì tiếp đó việc gia nhiệt sơ bộ còn lại được thực hiện bởi nguồn cấp nhiệt thứ hai hoặc các bộ gia nhiệt tiếp theo để cuối cùng tạo ra được nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ mong muốn.

Ví dụ, việc gia nhiệt sơ bộ cho ít nhất một nguyên liệu tạo muối than có thể bao gồm hoặc được thực hiện bằng cách gia nhiệt cho nguyên liệu tạo muối than trong ít nhất một bộ gia nhiệt có bộ trao đổi nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt này có thể được vận hành với thông lượng nhiệt trung bình lớn hơn khoảng  $10\text{kW/m}^2$  (như lớn hơn khoảng  $10\text{kW/m}^2$  hoặc lớn hơn khoảng  $20\text{kW/m}^2$  hoặc lớn hơn khoảng  $30\text{kW/m}^2$  hoặc lớn hơn khoảng  $40\text{kW/m}^2$ , như nằm trong khoảng từ  $10\text{kW/m}^2$  đến  $150\text{kW/m}^2$  và tương tự).

Theo một phương án, ít nhất một phần của quá trình gia nhiệt sơ bộ (hoặc quá trình gia nhiệt sơ bộ hoàn toàn) xảy ra trong ít nhất một bộ gia nhiệt có nhiệt ít nhất là được tạo ra một phần (hoặc hoàn toàn) bởi nhiệt được sinh ra bởi thiết bị phản ứng muối than tiếp nhận nguyên liệu đã được gia nhiệt sơ bộ hoặc (các) thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai. Ít nhất một bộ gia nhiệt 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 gia nhiệt sơ bộ hoặc (các) thiết bị phản ứng muối than khác hoặc cả hai. Ví dụ, ít nhất một bộ gia nhiệt có thể tiếp xúc dòng phản ứng trong thiết bị phản ứng muối than, ví dụ, phía sau bộ tôi, trong đó ít nhất một bộ gia nhiệt có thể có bộ trao đổi nhiệt có các thành được gia nhiệt bởi dòng phản ứng trên phía thứ nhất (ví dụ, thành ngoài) của nó và tiếp xúc nguyên liệu tạo muối than trên phía đối diện (ví dụ, thành trong) của nó. Theo một phương án, ít nhất một bộ gia nhiệt 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 có thể chảy dòng được đi qua bộ trao đổi nhiệt được gia nhiệt, và chất tải nhiệt này đi qua ít nhất một bộ gia nhiệt 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 gia nhiệt 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 gia nhiệt cho nguyên liệu tạo muối than. Việc gia nhiệt sơ bộ có thể đạt được một phần hoặc hoàn toàn nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ gia nhiệt plasma hoặc các bộ gia nhiệt khác hoặc các nguồn cấp nhiệt.

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

Theo sáng chế, bề mặt không có tính 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 gia nhiệt và/hoặc các thành trong của ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cung cấp nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt 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 các hydrocacbon.

Theo sáng chế, bước cung cấp có thể bao gồm hoặc là việc cấp nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cung 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 ra khỏi ít nhất một bộ gia nhiệt mà nó gia nhiệt

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 gia nhiệt (ví dụ, có thể có diện tích mặt cắt nhỏ hơn hoặc lớn hơn).

Theo sáng chế, việc cung cấp có thể bao gồm việc cấp nguyên liệu tạo muội than đã gia nhiệt sơ bộ qua ít nhất một đường ống cấp nguyên liệu để cung cấp vào (các) thiết bị phản ứng muội than, và phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm bước phun nguyên liệu tạo muội than đã gia nhiệt sơ bộ vào thiết bị phản ứng muội 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 muội than.

Như đã chỉ ra, nguyên liệu có thể được gia nhiệt tới nhiệt độ lớn hơn khoảng  $300^{\circ}\text{C}$ , hoặc các nhiệt độ khác vượt quá  $500^{\circ}\text{C}$  nhờ áp dụng phương pháp điều chỉnh đóng cấu theo sáng chế. Nhiệt độ nguyên liệu, theo các phương án của sáng chế, có thể là, ví dụ, ít nhất là  $310^{\circ}\text{C}$ , ít nhất là  $350^{\circ}\text{C}$ , ít nhất là  $375^{\circ}\text{C}$ , ít nhất là  $400^{\circ}\text{C}$ , ít nhất là  $425^{\circ}\text{C}$ , ít nhất là khoảng  $450^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $500^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $550^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $600^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $650^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $700^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $750^{\circ}\text{C}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $800^{\circ}\text{C}$ , ít nhất là  $850^{\circ}\text{C}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $305^{\circ}\text{C}$  đến  $850^{\circ}\text{C}$ , hoặc từ  $350^{\circ}\text{C}$  đến  $850^{\circ}\text{C}$ , hoặc từ  $450^{\circ}\text{C}$  đến  $750^{\circ}\text{C}$ , hoặc từ  $450^{\circ}\text{C}$  đến  $700^{\circ}\text{C}$ , hoặc từ  $500^{\circ}\text{C}$  đến  $750^{\circ}\text{C}$ , hoặc từ  $500^{\circ}\text{C}$  đến  $700^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ nguyên liệu này là nhiệt độ của nguyên liệu tạo muội than ngay sau khi đi ra từ (các) bộ gia nhiệt được sử dụng để gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu và/hoặc ngay trước khi được cấp vào thiết bị phản ứng muội than. Nhiệt độ nguyên liệu liên quan tới khía cạnh này có thể được đo hoặc được dò tại một hoặc nhiều vị trí dọc theo đường ống cấp nguyên liệu từ vị trí mà ở đó nhiệt độ nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng  $300^{\circ}\text{C}$  tới đầu xả của đường ống cấp mà ở đó nguyên liệu được cấp vào thiết bị phản ứng. Đường ống cấp nguyên liệu này bao gồm chiều dài bất kỳ của hệ thống ống nằm trong bộ gia nhiệt nguyên liệu mà tại đó và sau đó, nhiệt độ nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng  $300^{\circ}\text{C}$  và trước khi vận chuyển trong phần đường ống cấp bổ sung kéo dài từ bộ gia nhiệt nguyên liệu tới thiết bị phản ứng. Theo một phương án, nhiệt độ nguyên liệu đã được gia nhiệt sơ bộ có thể có giá trị tối thiểu tuyệt đối trong đường ống cấp nguyên liệu đã được gia

nhệt sơ bộ là không dưới  $301^{\circ}\text{C}$ , và/hoặc theo một phương án, độ biến đổi tối đa của nhiệt độ trong đường ống cấp nguyên liệu đã được gia nhiệt 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 nguyên liệu đã chỉ ra này có thể được sử dụng kết hợp với các biến số khác nhau của quy trình điều chỉnh đóng cấu đã nêu.

Việc điều chỉnh đóng cấu 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 gia nhiệt và/hoặc qua bộ gia nhiệt để gia nhiệt 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  $0,2\text{m/giây}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $0,5\text{m/giây}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $1\text{m/giây}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $1,6\text{m/giây}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $2\text{m/giây}$ , hoặc ít nhất là khoảng  $3\text{m/giây}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $0,2\text{m/giây}$  đến  $10\text{m/giây}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $1\text{m/giây}$  đến  $7\text{m/giây}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $1,5\text{m/giây}$  đến  $3\text{m/giây}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $2\text{m/giây}$  đến  $6\text{m/giây}$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $3\text{m/giây}$  đến  $5\text{m/giây}$ . 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 cấp bộ gia nhiệt để gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu. Vận tốc nguyên liệu qua (các) bộ gia nhiệt và/hoặc sau khi đi ra từ (các) bộ gia nhiệt 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 được tính toán dựa trên cơ sở tỷ trọng nguyên liệu đo được ở  $60^{\circ}\text{C}$  ở  $1\text{at}$  ( $100\text{kPa}$ ) 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 gia nhiệt nguyên liệu mà tại đó và/hoặc sau đó, nhiệt độ nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng  $300^{\circ}\text{C}$  và trước khi vận chuyển trong phần đường ống cấp bổ sung kéo dài từ bộ gia nhiệt 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  $0,2\text{m/giây}$ , 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 điều chỉnh đóng cấu 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 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), hoặc 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 lớn hơn khoảng 50 bar ( $50 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), hoặc nằm trong khoảng từ 10 đến 180 bar ( $10 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 180 bar ( $20 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), hoặc nằm trong khoảng từ 40 tới 180 bar ( $40 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), hoặc nằm trong khoảng từ 50 đến bằng hoặc lớn hơn 180 bar ( $50 \cdot 10^5$ - $180 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ). 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 gia nhiệt để gia nhiệt sơ bộ. Áp suất qua (các) bộ gia nhiệt để gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu và/hoặc sau đấy tới (các) vị trí cấp 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 từ 1% tới 25% hoặc từ 3% tới 20% và tương tự). Các số đo áp suất theo áp kế cần 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 tại một hoặc nhiều vị trí dọc theo đường ống cấp nguyên liệu từ vị trí mà ở đó nhiệt độ nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng  $300^\circ\text{C}$  tới đầu xả của đường ống cấp mà ở đó nguyên liệu được cấp 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 gia nhiệt nguyên liệu mà tại đó và sau đó, nhiệt độ nguyên liệu đã được nâng lên tới giá trị vượt quá khoảng  $300^\circ\text{C}$  và trước khi vận chuyển trong phần đường ống cấp bổ sung kéo dài từ bộ gia nhiệt nguyên liệu tới thiết bị phản ứng. Áp suất có thể có xu thế cùng chiều với nhiệt độ nguyên liệu cho việc điều chỉnh đóng cấu. Ví dụ, áp suất nguyên liệu là 10 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ) có thể là thỏa đáng cho việc điều chỉnh sự đóng cấu ở nhiệt độ nguyên liệu là  $300^\circ\text{C}$ , trong

khi áp suất được tăng lên tới mức lớn hơn 10 bar ( $10 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), như bằng hoặc lớn hơn 20 bar ( $20 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), có thể là hữu ích hơn để có cùng một mức độ điều chỉnh đóng cấu nếu nhiệt độ nguyên liệu được nâng lên  $500^\circ\text{C}$ , tất cả các dấu hiệu khác là tương đương.

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

Việc điều chỉnh đóng cấu trong khi gia nhiệt sơ bộ cho nguyên liệu, ví dụ, trong bộ gia nhiệt nguyên liệu, có thể bao gồm việc sử dụng bộ gia nhiệt vận hành với thông lượng nhiệt trung bình, ví dụ, lớn hơn khoảng  $10 \text{kW/m}^2$ , hoặc lớn hơn khoảng  $20 \text{kW/m}^2$ , hoặc lớn hơn khoảng  $30 \text{kW/m}^2$ , hoặc lớn hơn khoảng  $50 \text{kW/m}^2$ , hoặc lớn hơn khoảng  $100 \text{kW/m}^2$ , hoặc nằm trong khoảng từ  $10 \text{kW/m}^2$  đến

150kW/m<sup>2</sup> (hoặc hơn), hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 150kW/m<sup>2</sup>, hoặc nằm trong khoảng từ 30 đến 100kW/m<sup>2</sup>, hoặc nằm trong khoảng từ 40 đến 75 kW/m<sup>2</sup>, hoặc nằm trong khoảng từ 50 đến 70kW/m<sup>2</sup>. Việc vận hành với thông lượng nhiệt cao hơn có thể được xem như một phương pháp điều chỉnh đóng cấu, 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 trú ngắn hơn trong bộ gia nhiệt do chỉ cần ít thời gian hơn để đạt tới nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ mong muốn.

Việc điều chỉnh đóng cấu nhờ sử dụng bề mặt không có tính xúc tác cho quá trình crackinh (ví dụ, crackinh nhiệt) và/hoặc quá trình trùng hợp các 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 điều chỉnh đóng cấu 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, CO<sub>2</sub>, 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 cấp 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 cấp vào phía trước bộ gia nhiệt 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 điều chỉnh đóng cấu 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.

Tham khảo Fig.1, thể hiện lò 1 bao gồm 5 vùng, gồm vùng cháy sơ cấp 10, vùng chuyển tiếp 13, vùng phản ứng thứ nhất 31, vùng thất 33, và vùng phản ứng thứ hai 35 có đầu thông làm nguội 41 được đặt xuyên vào nó để kết thúc phản ứng tạo muội than.

Vùng cháy 10 được xác định bởi thành trước 6 và thành bên 4, và kết thúc tại vị trí 12 là nơi bắt đầu của vùng chuyển tiếp 13. Thành 6 được lồng xuyên qua ống dẫn 8 mà qua đó nhiên liệu được cấp vào vùng cháy 10. Thành bên 4 có ống dẫn 5 được lồng xuyên qua nó mà qua đó chất oxy hóa được cấp vào vùng cháy 10. Nằm trong vùng cháy 10 là vách ổn định lửa 11 được gắn vào ống dẫn 3 được lồng xuyên vào vùng cháy 10 qua lỗ 7 trên thành 6. Nằm phía sau và nối với vùng cháy 10 là vùng chuyển tiếp 13 được xác định bởi thành 17 bắt đầu tại vị trí 12 và kết thúc ở vị trí 14. Nằm bao quanh theo chu vi thành 17 là các lỗ 21 (hoặc các vòi phun 21) gần như hướng tâm mà qua đó hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu 87 có thể là được phun vào vùng chuyển tiếp 13. Fig.1 cũng thể hiện thể lưu giãn nở 85 được kết hợp với nguyên liệu 83 để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu 87 trước khi được cấp vào (ví dụ, được phun) qua một hoặc nhiều lỗ 21 (hoặc các vòi phun 21).

Nằm phía sau và nối với vùng chuyển tiếp 13 là vùng phản ứng thứ nhất 31 được xác định bởi thành 37. Vùng 31 có thể có độ dài và độ rộng thay đổi tùy thuộc vào các điều kiện phản ứng được mong muốn. Diện tích mặt cắt trong của vùng phản ứng thứ nhất 31 có thể là lớn hơn diện tích mặt cắt bên trong của vùng chuyển tiếp 13. Tốt hơn là, tỷ số giữa diện tích mặt cắt bên trong của vùng phản ứng thứ nhất và diện tích mặt cắt bên trong của vùng chuyển tiếp nằm trong

khoảng từ 1,1 đến 4,0. Thành 37 sau đó vuốt thon với góc  $45^\circ$  so với đường tâm của lò 1 và dẫn tới thành 38 ở vị trí 32. Thành 38 xác định vùng thất 33. Diện tích mặt cắt bên trong của vùng thất 33 là nhỏ hơn diện tích mặt cắt bên trong của vùng chuyển tiếp 13. Tốt hơn là, tỷ số giữa diện tích mặt cắt bên trong của vùng thất 33 và diện tích mặt cắt bên trong của vùng chuyển tiếp 13 nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,9. Đầu sau 34 của thành 38 dẫn tới thành 39. Thành 39 loe ra với góc 30 độ so với đường tâm của lò 1 và xác định vùng phản ứng thứ hai 35. Diện tích mặt cắt bên trong của vùng phản ứng thứ hai 35 là lớn hơn diện tích mặt cắt bên trong của vùng thất 33. Tốt hơn là tỷ số giữa diện tích mặt cắt bên trong của vùng phản ứng thứ hai 35 và diện tích mặt cắt bên trong của vùng chuyển tiếp 13 nằm trong khoảng từ 1,1 đến 16,0. Thành 39 có đầu thông làm nguội 41 được lồng xuyên qua vào vùng phản ứng thứ hai 35 mà qua đó môi trường làm nguội như nước có thể được phun để kết thúc phản ứng tạo muối than.

Như được thể hiện trong các hình vẽ Fig.2, Fig.3, Fig.4 và Fig.5, ít nhất một thể lưu giãn nở 85 được kết hợp với nguyên liệu tạo muối than 15 để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu 17 trước khi cấp nó vào thiết bị phản ứng 2, như trong vùng chuyển tiếp 12. Như được thể hiện trong Fig.2, nguyên liệu tạo muối than 15 được gia nhiệt sơ bộ tới nhiệt độ lớn hơn khoảng  $300^\circ\text{C}$  trước khi nó được kết hợp với thể lưu giãn nở 85 và sau đó được cấp vào thiết bị phản ứng 2 ở dạng hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu 17. Nguyên liệu tạo muối than đã gia nhiệt sơ bộ được cung cấp trong ít nhất một đường cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu 17 tới ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu 16 vào 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 này. 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 làm nguội 14, thể lưu làm nguội được phun, nó có thể bao gồm nước, và nó có thể được sử dụng để dập tắt hoàn toàn hoặc gần như hoàn toàn quá trình nhiệt phân nguyên liệu tạo muối than, hoặc chỉ làm nguội một phần nguyên liệu mà không dập tắt quá trình nhiệt phân, tiếp đó quá trình làm nguội thứ cấp (không được thể hiện) được sử dụng để dừng quá trình nhiệt phân nguyên liệu tạo muối than.

Cũng được thể hiện trong Fig.2, bộ gia nhiệt nguyên liệu có thể là bộ trao đổi nhiệt 19 (HXR), nó có thể có các vách gia nhiệt (không được thể hiện), như

thường được sử dụng trong các thiết kế bộ trao đổi nhiệt đã biết, được gia nhiệt bởi dòng phản ứng trên một phía của nó và tiếp xúc nguyên liệu trên phía đối diện của nó trước khi nguyên liệu được cung cấp cho ít nhất một đường cấp nguyên liệu. Như được chỉ ra, nguyên liệu được gia nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C. Mặc dù thể hiện sự bố trí nằm phía sau của bộ làm nguội, song bộ trao đổi nhiệt cho nguyên liệu có thể nằm phía trước bộ làm nguội trong dòng phản ứng, miễn là bộ gia nhiệt phải có cấu trúc mà có thể chịu và vận hành được ở nhiệt độ đã làm nguội sơ bộ trong thiết bị phản ứng. Bộ gia nhiệt 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 xoắn hoặc ống lồng bên trong hoặc và lồng bên ngoài và tiếp xúc với thành được gia nhiệt hoặc các thành của thiết bị phản ứng, để gia nhiệt cho nguyên liệu tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C. Dù không được thể hiện trong Fig.2, song tùy ý, bộ trao đổi nhiệt có thể gia nhiệt cho nguyên liệu tới một nhiệt độ trung gian (ví dụ, trên 250°C hoặc nằm trong khoảng từ 50°C đến 350°C, hoặc các nhiệt độ khác nằm dưới nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ mong muốn) hoặc được sử dụng để tạo một nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ trên 300°C, và sau đó một bộ trao đổi nhiệt khác hoặc bộ gia nhiệt bên ngoài hoặc bên trong cho thiết bị phản ứng có thể được sử dụng để gia nhiệt tới nhiệt độ gia nhiệt 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 nằm trong khoảng từ 800°C đến 1800°C, hoặc nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1500°C, hoặc các nhiệt độ cao khác phản ánh phản ứng tỏa nhiệt cực lớn được tạo ra trong thiết bị phản ứng kiểu lò. Sáng chế có thể cho phép sự trao đổi nhiệt của nguyên liệu với nhiệt tỏa lớn được sinh ra bởi các phản ứng trong thiết bị phản ứng mà không có các vấn đề đóng cáu xuất hiện trong các đường cấp nguyên liệu. Do vậy, sáng chế có tính khả thi để cải thiện việc thu hồi năng lượng và tiết kiệm các chi phí nguyên liệu thô so với các quy trình sản xuất muối than thông thường vận hành với nhiệt độ nguyên liệu thấp hơn nhiều.

Cũng được thể hiện trong Fig.2, ít nhất một bơm 20 có thể được lắp đặt trực tiếp trên đường nguyên liệu ở phía trước bộ gia nhiệt nguyên liệu 19 được sử dụng để nâng nhiệt độ 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 gia nhiệt nguyên liệu. Theo cách

này, nguyên liệu có thể được nén sẵn tại thời điểm mà nhiệt độ nguyên liệu đã được tăng lên tới các giá trị cao khi đó các vấn đề đóng cấu trong đường ống cấp nguyên liệu sẽ có thể phát sinh nếu như không áp dụng quá trình nén hoặc các biến pháp điều chỉnh đóng cấu khác như đã nêu trên. Do trong thực tế nguyên liệu thường có sự tụt áp trong hành trình qua bộ gia nhiệt nguyên liệu dưới các điều kiện vận hành bình thường (ví dụ, mức tụt áp nằm trong khoảng từ 0 đến 20 bar ( $20 \cdot 10^5 \text{Pa}$ ), 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 điều chỉnh đóng cấu sẽ có khả năng bù đắp cho sự tụt áp bất kỳ có thể xảy ra hoặc được dự kiến sẽ xảy ra trong bộ trao đổi nhiệt nguyên liệu, cũng như sự tụt 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 gia nhiệt 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.2, 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 điều chỉnh đóng cấu đã nêu.

Sau khi hỗn hợp của các khí đốt cháy nóng và nguyên liệu tạo muối than được làm nguội, 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 người có hiểu biết trung bình 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.3 thể hiện một phần của của một kiểu khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò có thể sử dụng được trong quy trình theo sáng chế để sản xuất các muối than trong đó ít nhất một phần của quá trình gia nhiệt 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 có thể chảy dòng được 28, như hơi nước hoặc nitơ, đi qua bộ trao đổi nhiệt được gia nhiệt trong thiết bị phản ứng, và hơi nước đã gia nhiệt (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 gia nhiệt 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 gia nhiệt nguyên liệu để gia nhiệt cho nguyên liệu tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C, như bằng hoặc lớn hơn 370°C.

Fig.4 thể hiện một phần của một kiểu khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò có thể sử dụng được trong quy trình theo sáng chế để sản xuất các muối than trong đó ít nhất một phần của quá trình gia nhiệt sơ bộ bao gồm việc tiếp xúc của bộ gia nhiệt nguyên liệu 23 với khí thải đi ra từ thiết bị phản ứng để gia nhiệt cho nguyên liệu trong bộ gia nhiệt nguyên liệu tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C (hoặc ít nhất là một phần tới nhiệt độ đích).

Fig.5 thể hiện cho một loại khác của thiết bị phản ứng muối than kiểu lò có thể sử dụng được 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 gia nhiệt ít nhất là một phần hoặc hoàn toàn nhờ sử dụng bộ gia nhiệt plasma 25. Quá trình gia nhiệt bằng plasma cho khí này có thể được thực hiện, ví dụ, theo các phương pháp đã biết đối với người có hiểu biết trung bình 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 gia nhiệt bằng plasma có thể thấy trong các patent Mỹ số 4,101,639 và 3,288,696.

Cũng được thể hiện trong Fig. 5, nguyên liệu có thể được gia nhiệt 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 gia nhiệt trực tiếp trong bộ trao đổi nhiệt 26 nằm trong thiết bị phản ứng như được thể hiện bởi các đường nét đứt.

Như được thể hiện trong Fig. 7, nguyên liệu (FS) có thể được cấp vào tách biệt với thể lưu giãn nở bằng cách sử dụng kết cấu ống có hình khuyên. Thuật ngữ “đốt cháy sơ cấp” trong Fig.7 và Fig.8 là tham chiếu tới dòng đốt cháy. Fig.8 thể hiện kết cấu trong đó nguyên liệu muối than (FS) được cấp vào tách biệt với thể lưu giãn nở trong một kết cấu có các ống sát cạnh nhau.

Kết cấu bộ trao đổi nhiệt được sử dụng để gia nhiệt 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, rubidi, 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 tổ 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 cấp vào ở thời điểm bất kỳ trong thiết bị phản ứng, ví dụ, trước khi làm nguội hoàn toàn. Ví dụ, chất nền có thể được bổ sung ở

thời điểm bất kỳ trước khi làm nguội 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 làm nguội hoàn toàn. Nhiều vị trí cấp chất nền có thể được áp dụng.

Ngoài ra, như đã nêu trên, sáng chế đề cập đến phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than. Phương pháp này bao gồm bước kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than (trước khi và/hoặc sau khi đi vào thiết bị phản ứng) để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu. phương pháp này còn có thể bao gồm bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than hoặc cung cấp một cách riêng biệt thể lưu giãn nở và nguyên liệu vào thiết bị phản ứng. Việc cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu có thể là dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun. Phương pháp này bao gồm việc điều chỉnh lượng thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu để điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt. Các thuật ngữ "thể lưu giãn nở", "nguyên liệu muối than", và "hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu" có ý nghĩa giống như đã được xác định và giải thích chi tiết ở trên.

Một ví dụ về ít nhất một đặc tính hạt là độ màu. Đặc tính hạt có thể là diện tích bề mặt tính chất hoặc đặc tính cấu trúc.

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 thực hiện sáng chế**

#### **Ví dụ 1**

Theo một ví dụ của sáng chế, dòng vận tốc cao (trên 200 m/giây) của khí nóng từ ngọn lửa khí tự nhiên đã cháy đi vào vùng chuyển tiếp ( $D = 135\text{mm}$ ) của thiết bị phản ứng muối than như được thể hiện trong Fig. 1, với hệ số tương đương 0,8. Nguyên liệu chất được phun vào vùng chuyển tiếp bằng cách sử dụng bốn bộ phun với hệ số tương đương tổng thể là 3,33. Mỗi bộ phun nguyên liệu có lỗ là 0,76mm, tiếp đó là phần mở rộng dài 76mm và có đường kính 6,5mm. Nguyên liệu

được gia nhiệt sơ bộ tới khoảng 500°C trước khi đi vào các bộ phun. Nitơ được bổ sung vào nguyên liệu làm thể lưu giãn nở với lưu lượng nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 20% khối lượng (xem bảng ở dưới) của dòng nguyên liệu ngay phía sau lỗ. Nitơ được bổ sung theo cách sao cho nó được trộn với nguyên liệu trước khi đi vào vùng chuyển tiếp.

Mức độ xuyên của các luồng phun thể lưu-nguyên liệu vào trong vùng chuyển tiếp được quan sát bằng mắt qua cửa quan sát trên thiết bị phản ứng. Khi không có thể lưu giãn nở, các luồng phun nguyên liệu chỉ xuyên qua dòng cắt ngang của dòng khí nóng vận tốc cao với chiều sâu khoảng 25% đường kính của vùng chuyển tiếp (tức là, mức độ xuyên của luồng phun là khoảng 34mm). Khi thể lưu giãn nở được bổ sung vào nguyên liệu, mức độ xuyên của luồng phun thể lưu-nguyên liệu được tăng lên liên tục cho tới khi gặp phải các luồng phun thể lưu-nguyên liệu nằm ở giữa vùng chuyển tiếp (tức là, mức độ xuyên của luồng phun khoảng 68mm). Điều này đã quan sát được ở mức 20% khối lượng nitơ dòng, tính theo khối lượng nguyên liệu được phun. Ngoài ra, trị số độ màu của muội than được đo theo phương pháp tiêu chuẩn ASTM D3265 và cho thấy rằng với một diện tích bề mặt muội than nhất định thì nó sẽ tăng khi bổ sung nhiều nitơ hơn vào nguyên liệu trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu. Bảng 1 ở dưới thể hiện độ màu và mức độ xuyên của luồng phun thay đổi theo lưu lượng nitơ.

Bảng 1

| Dòng N2 (% khối lượng nguyên liệu) | Mức độ xuyên của luồng phun (% đường kính vùng chuyển tiếp) | % độ màu (ASTM D3265) |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 0                                  | 25%                                                         | 122                   |
| 5                                  | 35%                                                         | 127                   |
| 10                                 | 45%                                                         | 130                   |
| 20                                 | >50% (các luồng phun gặp nhau ở giữa)                       | 132                   |

#### Ví dụ 2

Trong ví dụ thứ hai của sáng chế, sử dụng thiết bị phản ứng giống như ở Ví dụ 1, nitơ được bổ sung trong các ống hình khuyên (như được thể hiện trong Fig. 7) bao quanh các luồng phun nguyên liệu để sao cho thể lưu giãn nở trong các ống

hình khuyên và nguyên liệu không hòa trộn nhau trước khi đi vào vùng chuyển tiếp. Thỏi lưu giãn nở sát cạnh với nguyên liệu để sao cho nó làm tăng xung lượng của luồng phun nguyên liệu, nhờ nó làm tăng mức độ xuyên của luồng phun thỏi lưu-nguyên liệu. Các điều kiện của thiết bị phản ứng là giống như ở Ví dụ 1 và nito được bổ sung trong các ống hình khuyên với các lưu lượng nằm trong khoảng từ 0 % khối lượng đến 20% khối lượng dòng nguyên liệu, tính theo khối lượng nguyên liệu được phun. Như ở ví dụ trước, mức độ xuyên của luồng phun nguyên liệu chỉ ở mức khoảng 25% đường kính vùng chuyển tiếp khi không có dòng thỏi lưu dòng trong các ống hình khuyên. Mức độ xuyên của luồng phun được tăng lên khi dòng thỏi lưu giãn nở trong các ống hình khuyên tăng lên tới khoảng 40% đường kính vùng chuyển tiếp với dòng 20% khối lượng, tính theo khối lượng nguyên liệu được phun. Do vậy, việc bổ sung thỏi lưu giãn nở theo cách này làm tăng mức độ xuyên của luồng phun thỏi lưu-nguyên liệu nhưng không hiệu quả như ở ví dụ trước. Độ màu cũng tăng lên một chút khi bổ sung nito trong các ống hình khuyên.

Bảng 2

| Dòng N2 (% khối lượng FS) | Mức độ xuyên của luồng phun (% đường kính vùng chuyển tiếp) | Độ màu (ASTM D3265) |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| 0                         | ~25%                                                        | 122                 |
| 5                         | ~30%                                                        | 123,5               |
| 10                        | ~35%                                                        | 126                 |
| 20                        | ~40%                                                        | 127,5               |

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

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

kết hợp ít nhất một thỏi lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thỏi lưu-nguyên liệu để sao cho ít nhất một thỏi lưu giãn nở làm tăng xung lượng của ít nhất một nguyên liệu muối than theo phương dọc trục hoặc gần như dọc trục với ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than;

cung cấp hỗn hợp thỏi lưu-nguyên liệu nêu trên vào ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than,

kết hợp ít nhất là hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu qua ít nhất một vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than cùng 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 muối than trong dòng phản ứng này.

2. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là tro về mặt hóa học với nguyên liệu muối than.
3. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được phân bố đều trong nguyên liệu muối than.
4. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, và một hoặc nhiều luồng phun của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu chứa thể lưu giãn nở đủ để đẩy nguyên liệu muối than vào phần bên trong của dòng khí nóng.
5. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở bao gồm ít nhất một khí tro.
6. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là hơi nước, nước, không khí, cacbon đioxit, khí tự nhiên, cacbon monoxit, hydro, khí thải muối than, nitơ, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.
7. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là nitơ.
8. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất đủ để xuyên vào trong nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
9. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất nằm trong khoảng từ 1 pao/in<sup>2</sup> (6895Pa) đến 350 pao/in<sup>2</sup> (24113166Pa) để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
10. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu muối than được phun mù trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở.

11. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó lượng thể lưu giãn nở được kết hợp với nguyên liệu muối than có thể điều chỉnh được trong quá trình sản xuất muối than liên tục.
12. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun và mức độ xuyên của luồng phun hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào dòng khí đã gia nhiệt được điều chỉnh bằng cách thay đổi hàm lượng của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu trong quá trình sản xuất muối than liên tục.
13. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được phân bố ít nhất một phần trong nguyên liệu muối than.
14. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với lượng nằm khoảng từ 0,1% khối lượng đến 400% khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than.
15. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
16. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
17. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ 360°C đến 850°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
18. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

19. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 400°C đến 600°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất ít nhất là 50°C, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

20. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 400°C đến 600°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất ít nhất là 100°C, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

21. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất và lên tới khoảng 950°C, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

22. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước điều chỉnh thể lưu giãn nở được thực hiện để điều chỉnh vận tốc dòng nghẽn hoặc tốc độ tới hạn hoặc cả hai của một hoặc nhiều luồng phun của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, nhờ đó làm thay đổi mức độ xuyên của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào dòng khí nóng.

23. Phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than bao gồm các bước:

kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu và cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu này vào thiết bị phản ứng muối than; và trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun và việc điều chỉnh lượng thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là để điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt.

24. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một đặc tính hạt là độ màu.
25. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là trợ về mặt hóa học với nguyên liệu muối than.
26. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được phân bố đều trong nguyên liệu muối than.
27. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, và một hoặc nhiều luồng phun của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu chứa thể lưu giãn nở đủ để đẩy nguyên liệu muối than vào phần bên trong của dòng khí nóng.
28. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở bao gồm ít nhất một khí trợ.
29. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là hơi nước, nước, không khí, cacbon đioxit, khí tự nhiên, cacbon monoxit, hydro, khí thải muối than, nitơ, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.
30. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là nitơ.
31. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất đủ để xuyên vào trong nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
32. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất nằm trong khoảng từ 1 pao/in<sup>2</sup> (6895Pa) đến 350 pao/in<sup>2</sup> (24113166Pa) để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
33. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó lượng thể lưu giãn nở được kết hợp với nguyên liệu muối than có thể điều chỉnh được trong quá trình tạo ra muối than.
34. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó lượng thể lưu giãn nở được kết hợp với nguyên liệu muối than có thể điều chỉnh được trong quá trình sản xuất muối than liên tục.

35. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun và mức độ xuyên của luồng phun hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào dòng khí đã gia nhiệt được điều chỉnh bằng cách thay đổi hàm lượng của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu trong quá trình sản xuất muối than liên tục.
36. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với lượng nằm khoảng từ 0,1% khối lượng đến 400% khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than.
37. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với lượng nằm khoảng từ 0,1% khối lượng đến 50% khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than.
38. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
39. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
40. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ 360°C đến 850°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
41. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.
42. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 400°C đến 600°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp

thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất ít nhất là  $50^{\circ}\text{C}$ , trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

43. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ  $400^{\circ}\text{C}$  đến  $600^{\circ}\text{C}$  trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất ít nhất là  $100^{\circ}\text{C}$  trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

44. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất và lên tới khoảng  $950^{\circ}\text{C}$ , trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

45. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó mức độ xuyên của luồng phun được điều chỉnh bởi việc thể lưu giãn nở tác động tới vận tốc dòng nghẽn hoặc tốc độ tới hạn hoặc cả hai của một hoặc nhiều luồng phun của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.

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

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

cung cấp ít nhất một nguyên liệu muối than qua ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than;

cung cấp ít nhất một thể lưu giãn nở qua ít nhất một vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than trong đó ít nhất một vị trí cấp cho thể lưu giãn nở được bố trí để sao cho ít nhất một thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của ít nhất một nguyên liệu muối than làm nguyên liệu muối than tác động cho dòng khí nóng;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu muối than và ít nhất một thể lưu giãn nở, 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 muối than trong dòng phản ứng này.

47. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở là trợ với nguyên liệu muối than.
48. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được phân bố trong nguyên liệu muối than.
49. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cung cấp nguyên liệu muối than và cung cấp thể lưu giãn nở là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, mỗi luồng phun có đầu phun rộng chính giữa cùng với các vỏ hình khuyên để đưa vào thể lưu giãn nở.
50. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó bước cung cấp nguyên liệu muối than và cung cấp thể lưu giãn nở là ở dưới dạng cặp của một hoặc nhiều luồng phun liên kế với nhau, trong đó mỗi luồng phun trong mỗi cặp cung cấp nguyên liệu muối than và luồng phun còn lại trong mỗi cặp cung cấp thể lưu giãn nở.
51. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào ở áp suất đủ để xuyên vào trong nguyên liệu muối than.
52. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ lớn hơn khoảng  $300^{\circ}\text{C}$  trước khi cung cấp tới ít nhất một vị trí cấp.
53. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ  $360^{\circ}\text{C}$  đến  $850^{\circ}\text{C}$  trước khi cung cấp tới ít nhất một vị trí cấp.
54. Phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than bao gồm các bước:
- cung cấp một cách riêng biệt a) ít nhất một thể lưu giãn nở liên kế với b) ít nhất một nguyên liệu muối than vào thiết bị phản ứng muối than và trong đó bước cung cấp a) và b) là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, và việc điều chỉnh lượng thể lưu giãn nở là để điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt.
55. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một đặc tính hạt là độ màu.

56. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt thể lưu giãn nở tới nhiệt độ thứ nhất trước khi kết hợp với nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.

57. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở và bước gia nhiệt thể lưu giãn nở tới nhiệt độ thứ hai trước khi kết hợp với nguyên liệu muối than, và sau đó là bước kết hợp để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ ba cao hơn nhiệt độ thứ nhất và lên tới khoảng  $950^{\circ}\text{C}$ , trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

58. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó ít nhất một đặc tính hạt là diện tích bề mặt.

59. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó nguyên liệu muối than được phun mù trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở.

60. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ lớn hơn khoảng  $300^{\circ}\text{C}$  trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và trong đó nguyên liệu muối than được phun mù trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở.

61. Phương pháp theo phương/dấu hiệu/khía cạnh ở trên hoặc dưới đây bất kỳ, trong đó thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với lượng nằm khoảng từ 0,1% khối lượng đến 50% khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than.

Sáng chế có thể bao gồm tổ 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. Tổ 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.

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 bộc 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 người có hiểu biết trung bình 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 nội dung 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:

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

kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu để sao cho ít nhất một thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của ít nhất một nguyên liệu muối than theo phương dọc trục hoặc gần như dọc trục với ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than;

cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu nêu trên vào ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than,

kết hợp ít nhất là hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu qua ít nhất một vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than cùng 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 muối than trong dòng phản ứng này.

## 2. Phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than bao gồm bước:

kết hợp ít nhất một thể lưu giãn nở với ít nhất một nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu và cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu này vào thiết bị phản ứng muối than; và trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun và việc điều chỉnh lượng thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là để điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt.

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

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

cung cấp ít nhất một nguyên liệu muối than qua ít nhất một vị trí cấp nguyên liệu vào thiết bị phản ứng muối than;

cung cấp ít nhất một thể lưu giãn nở qua ít nhất một vị trí cấp vào thiết bị phản ứng muối than trong đó ít nhất một vị trí cấp cho thể lưu giãn nở được bố trí để sao cho ít nhất một thể lưu giãn nở làm tăng xung lượng của ít nhất một nguyên liệu muối than làm nguyên liệu muối than tác động cho dòng khí nóng;

kết hợp ít nhất một nguyên liệu muối than và ít nhất một thể lưu giãn nở,

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 muối than trong dòng phản ứng này.

4. Phương pháp điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt của muối than bao gồm bước:

cung cấp một cách riêng biệt a) ít nhất một thể lưu giãn nở liên kế với b) ít nhất một nguyên liệu muối than vào thiết bị phản ứng muối than và trong đó bước cung cấp a) và b) là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, và việc điều chỉnh lượng thể lưu giãn nở là để điều chỉnh ít nhất một đặc tính hạt.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở là trợ về mặt hóa học với nguyên liệu muối than hoặc thể lưu giãn nở được phân bố đều trong nguyên liệu muối than hoặc cả hai yếu tố nêu trên.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó bước cung cấp hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu là ở dưới dạng một hoặc nhiều luồng phun, và một hoặc nhiều luồng phun của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu chứa thể lưu giãn nở đủ để đẩy nguyên liệu muối than vào phần bên trong của dòng khí nóng.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở bao gồm ít nhất một khí trợ.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở là hơi nước, nước, không khí, cacbon đioxit, khí tự nhiên, cacbon monoxit, hydro, khí thải muối than, nitơ, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở là nitơ.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất đủ để xuyên vào trong nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào nguyên liệu muối than ở áp suất nằm trong khoảng từ 1 pao/inso<sup>2</sup> (6895Pa) đến 350 pao/inso<sup>2</sup> (24113166Pa) để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó nguyên liệu muối than được phun mù trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở.
13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thể lưu giãn nở có mặt trong hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu với lượng nằm khoảng từ 0,1% khối lượng đến 400% khối lượng, tính theo khối lượng của nguyên liệu muối than.
14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ lớn hơn khoảng 300°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 300°C đến 850°C trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.
16. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước điều chỉnh thể lưu giãn nở được thực hiện để điều chỉnh vận tốc dòng nghẽn hoặc tốc độ tới hạn hoặc cả hai của một hoặc nhiều luồng phun của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, nhờ đó làm thay đổi mức độ xuyên của hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu vào dòng khí nóng.
17. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 4, trong đó ít nhất một đặc tính hạt là độ màu.

18. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước cung cấp nguyên liệu muối than và cung cấp thể lưu giãn nở là ở dưới dạng cặp của một hoặc nhiều luồng phun liên kế với nhau, trong đó mỗi luồng phun trong mỗi cặp cung cấp nguyên liệu muối than và luồng phun còn lại trong mỗi cặp cung cấp thể lưu giãn nở.

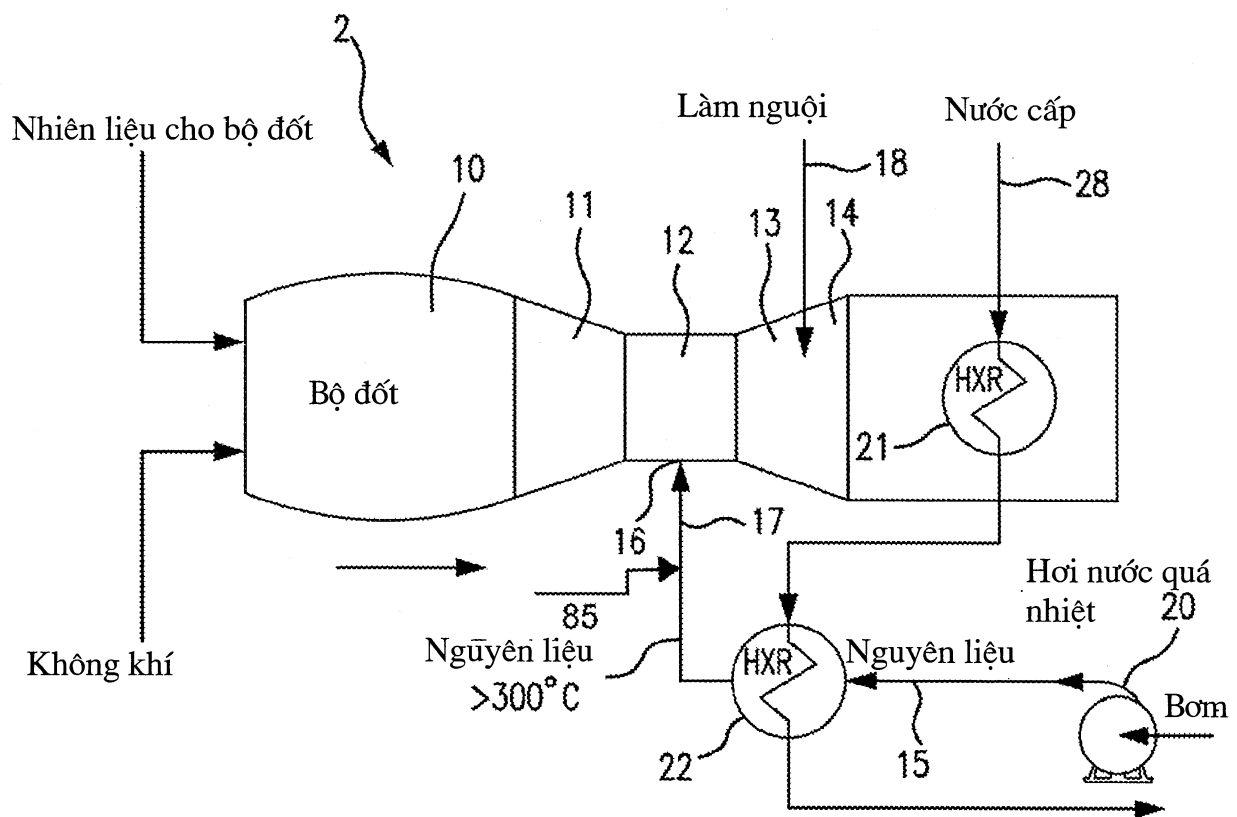
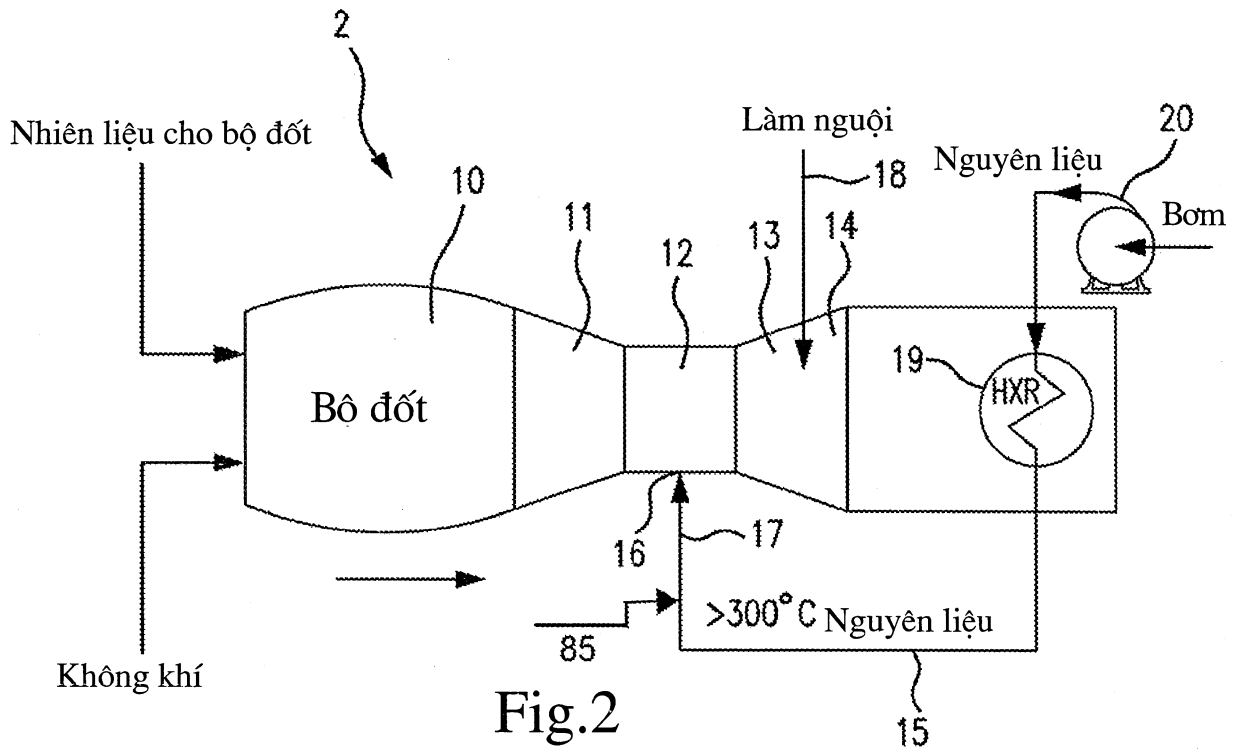
19. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thể lưu giãn nở được cấp vào ở áp suất đủ để xuyên vào trong nguyên liệu muối than.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt thể lưu giãn nở tới nhiệt độ thứ nhất trước khi kết hợp với nguyên liệu muối than để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu muối than tới nhiệt độ thứ nhất trước khi kết hợp với thể lưu giãn nở và bước gia nhiệt thể lưu giãn nở tới nhiệt độ thứ hai trước khi kết hợp với nguyên liệu muối than, và sau đó là bước kết hợp để tạo ra hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu, và sau đó là bước gia nhiệt hỗn hợp thể lưu-nguyên liệu tới nhiệt độ thứ ba cao hơn nhiệt độ thứ nhất và lên tới khoảng 950°C, trong đó mỗi bước gia nhiệt được thực hiện trước khi cấp vào thiết bị phản ứng muối than.

22. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 4, trong đó ít nhất một đặc tính hạt là diện tích bề mặt.





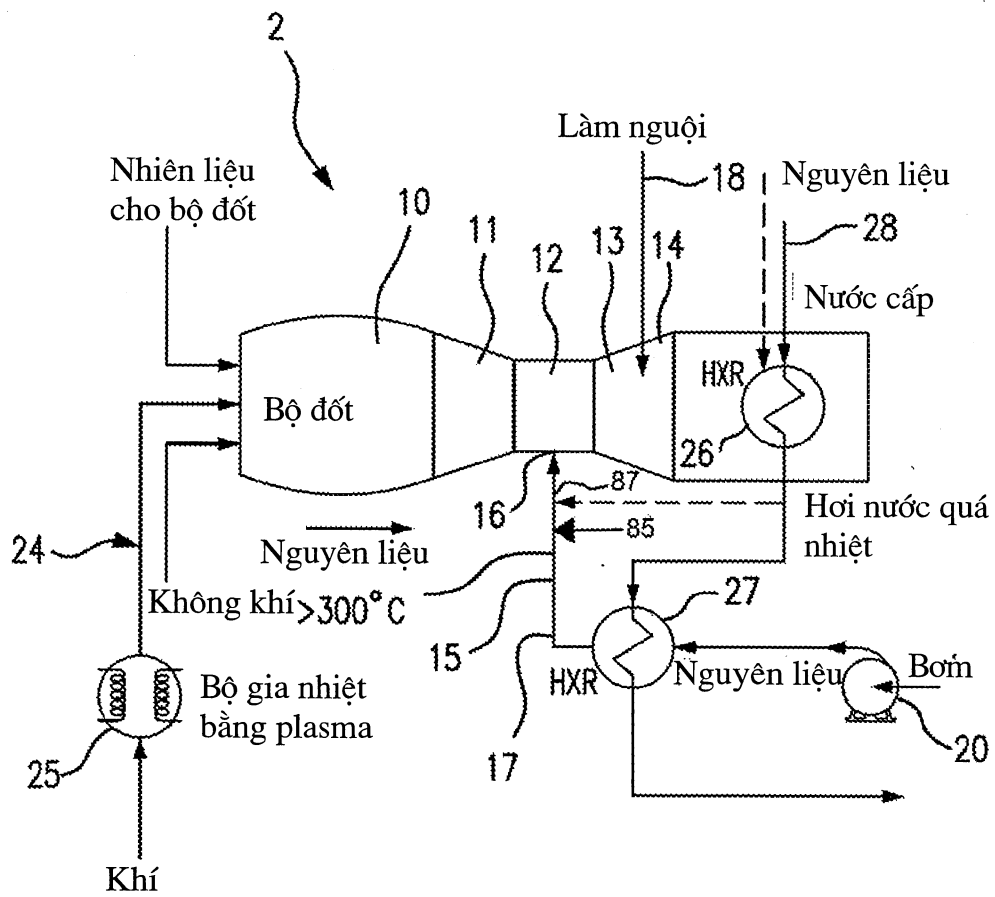
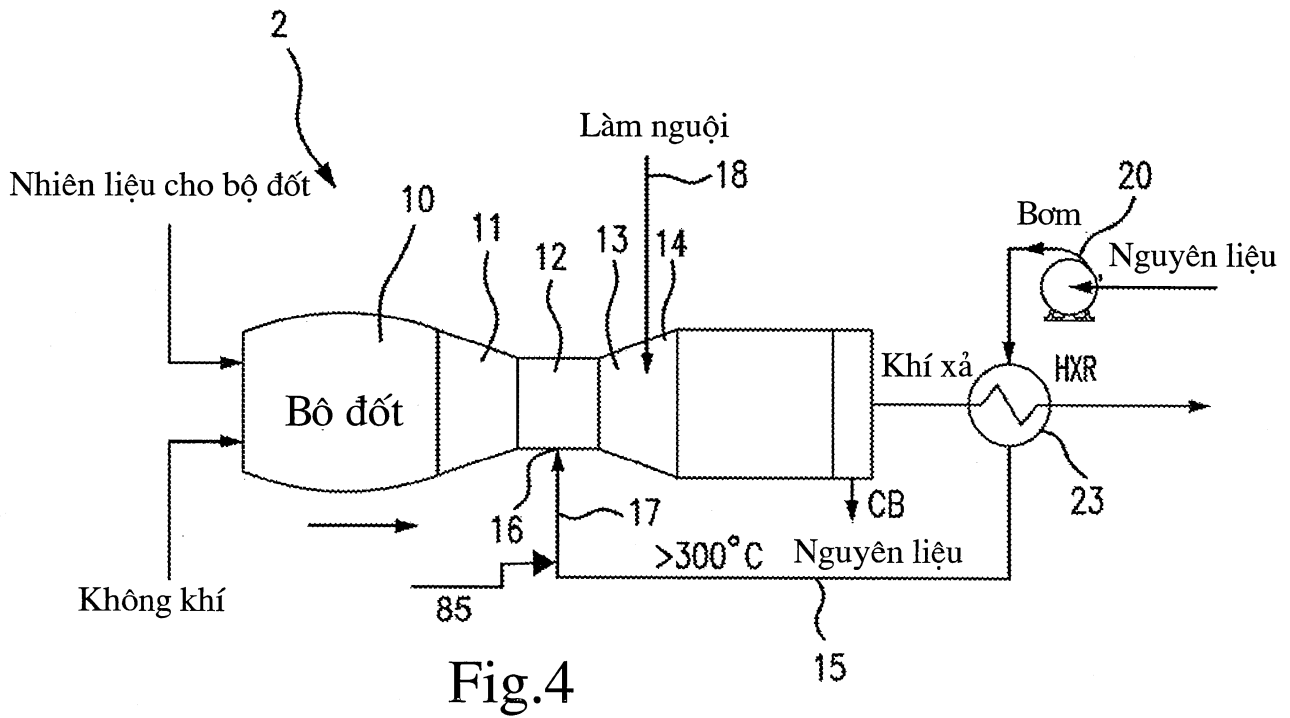


Fig.5

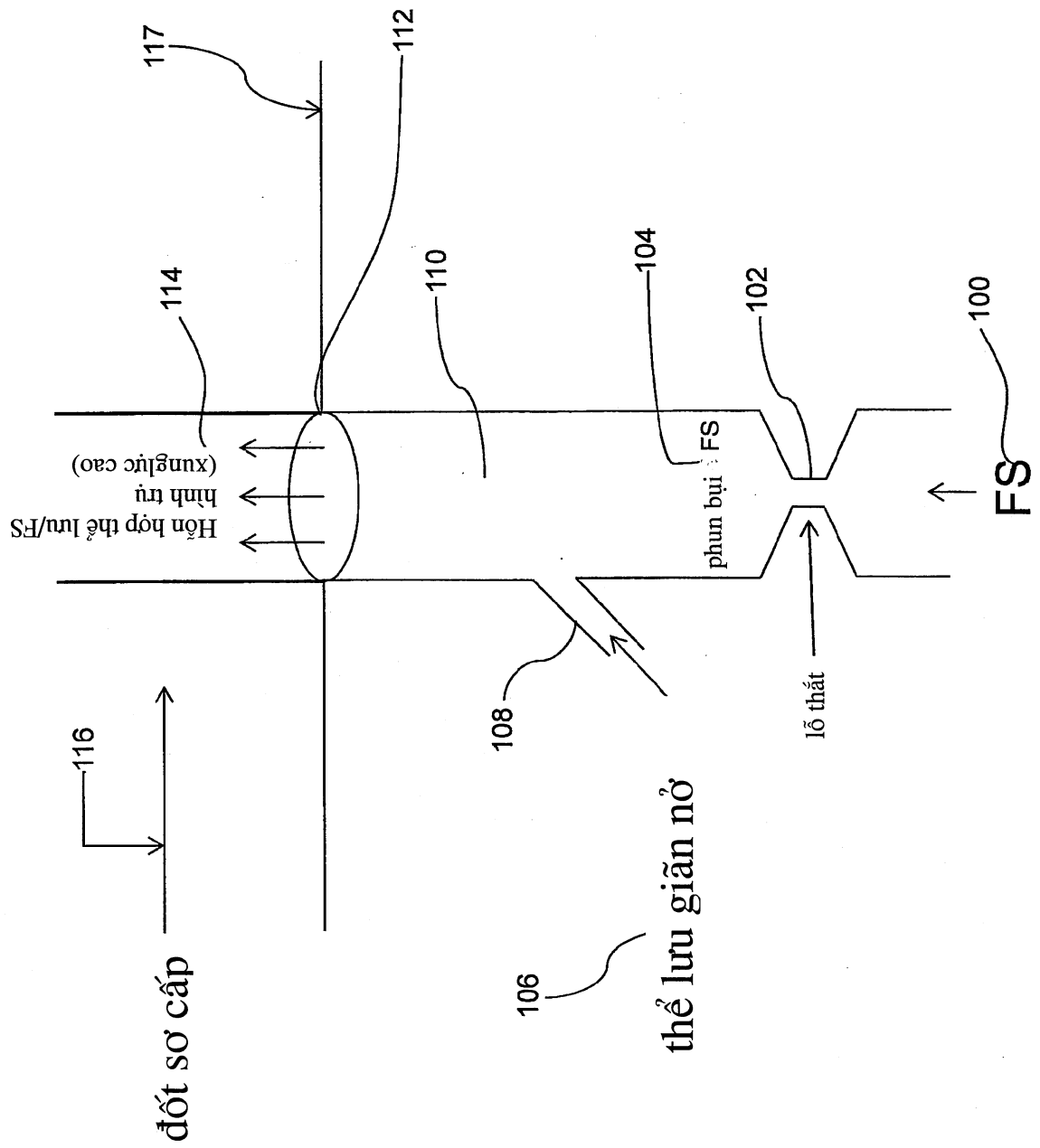


Fig.6

Fig. 7

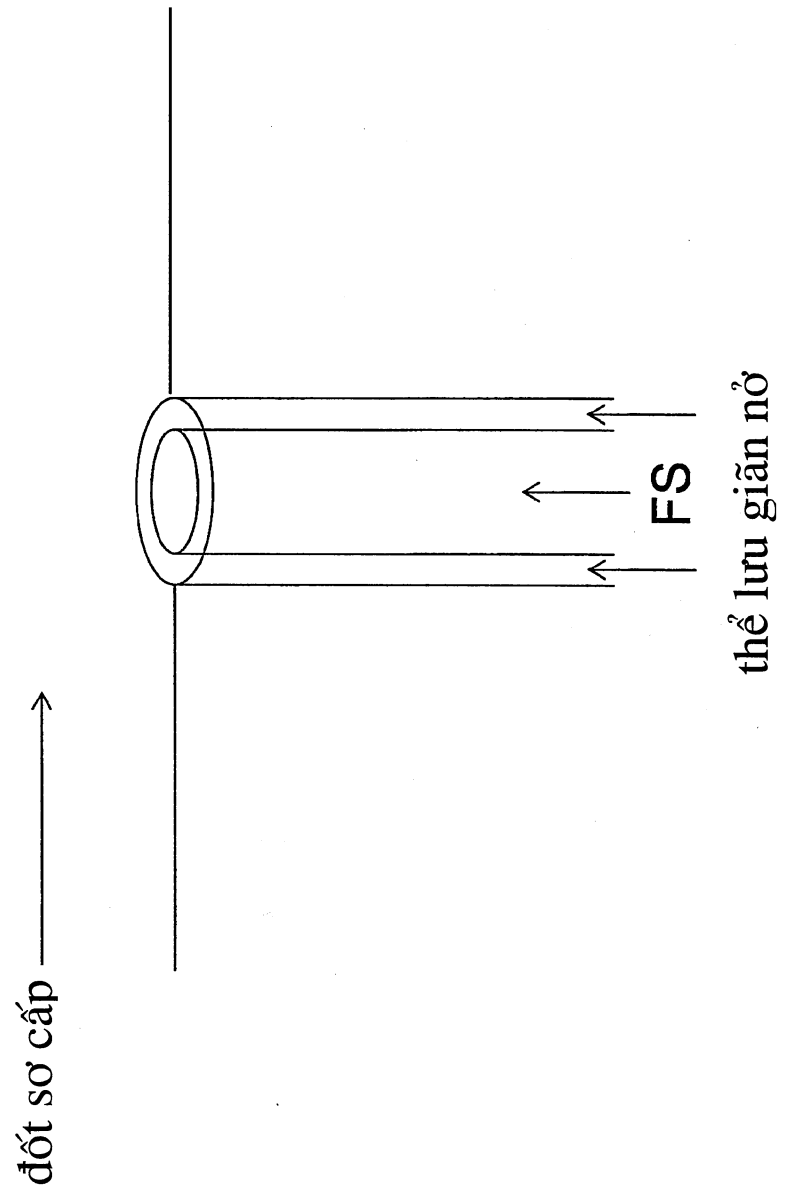


Fig.7

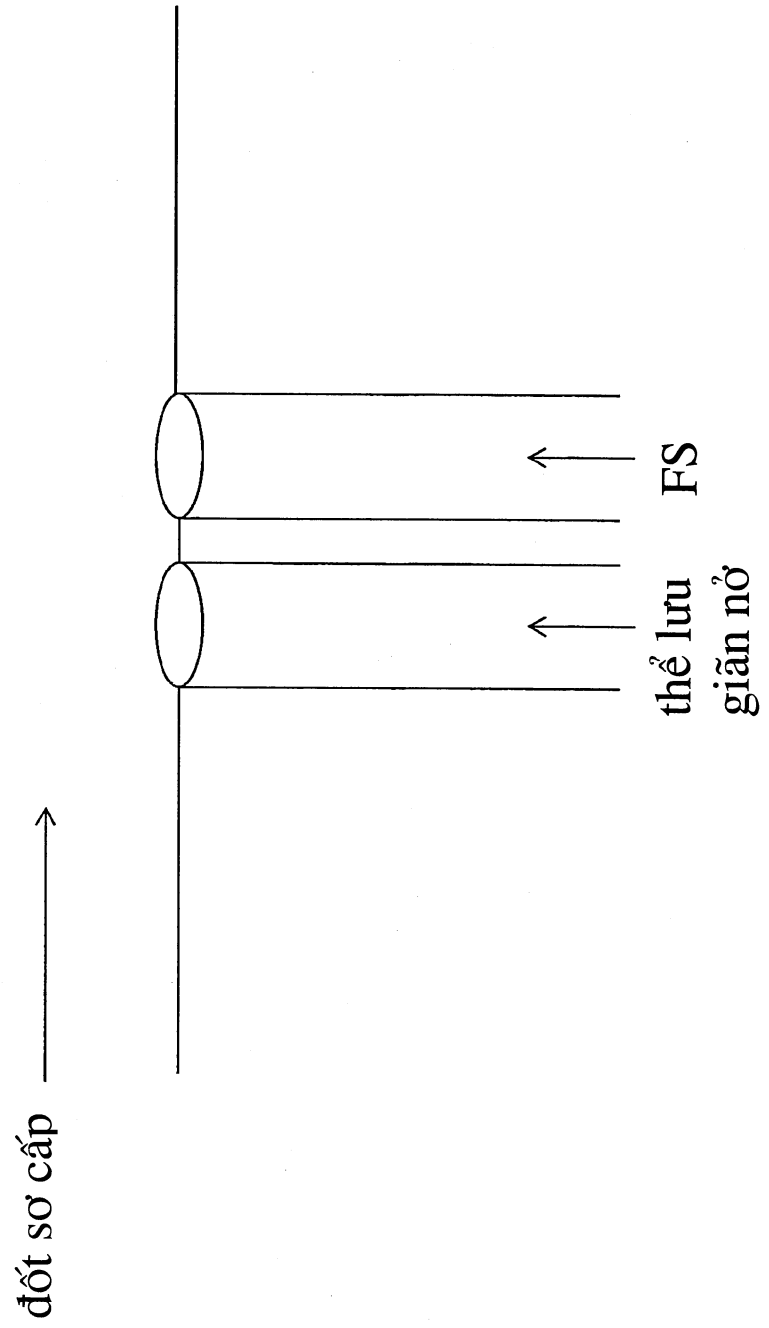


Fig.8