



(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)



1-0031703

(51)⁷ C10J 3/84

(13) B

(21) 1-2018-02914

(22) 15/12/2016

(86) PCT/EP2016/081182 15/12/2016

(87) WO2017/102940 22/06/2017

(30) 15200401.6 16/12/2015 EP

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/10/2018 367A

(73) AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (US)

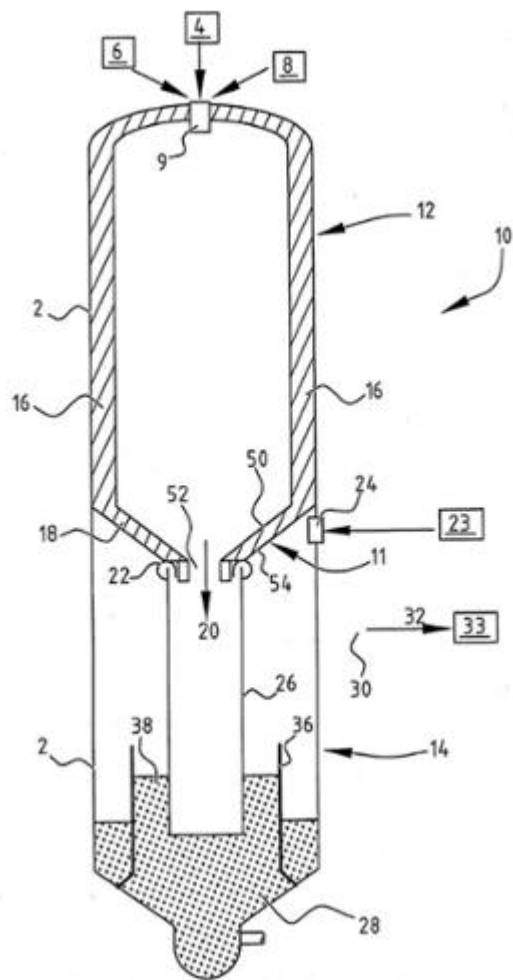
7201 Hamilton Boulevard, Allentown, Pennsylvania 18195-1501, United States of America

(72) LIU, Sijing (CN); SCHMITZ-GOEB, Manfred, Heinrich (DE); WOLFERT, Anthony (NL); JAUREGI, Unai (ES); WOLFF, Joachim, Ottomar (DE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) HỆ THỐNG VÀ QUY TRÌNH KHÍ HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống khí hóa để oxy hóa một phần của nguyên liệu chứa cacbon để ít nhất tạo ra khí tổng hợp, hệ thống bao gồm buồng lò phản ứng và khoang làm nguội bên dưới buồng lò phản ứng. Bộ phận trung gian nối buồng lò phản ứng với khoang làm nguội bao gồm ít nhất một lớp gạch chịu lửa được bố trí trên và được đỡ bởi sàn buồng lò phản ứng, gạch chịu lửa bao kín cửa đầu ra lò phản ứng. Thành mỏng kéo dài xuống dưới từ cửa đầu ra lò của sàn buồng lò. Hệ thống bơm được tạo kết nối với nguồn chất làm nguội lỏng để tuần hoàn chất làm nguội lỏng qua ống của thành mỏng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống khí hóa và quy trình sản xuất khí tổng hợp bằng cách đốt cháy một phần nguyên liệu chứa cacbon.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ, nguyên liệu chứa cacbon có thể bao gồm than đá nghiền, bùn than, sinh khối, dầu (nặng), dầu thô dư, dầu sinh học, khí hydrocacbon hoặc loại khác bất kỳ trong số nguyên liệu chứa cacbon hoặc hỗn hợp của chúng. Nguyên liệu chứa cacbon dạng lỏng ví dụ có thể bao gồm bùn than, dầu (nặng), dầu thô dư, dầu sinh học hoặc loại khác bất kỳ trong số nguyên liệu chứa cacbon dạng lỏng hoặc hỗn hợp của chúng.

Khí tổng hợp, như được sử dụng ở đây là hỗn hợp khí bao gồm hydro, cacbon monoxit, có thể có một lượng cacbon đioxit. Khí tổng hợp có thể được sử dụng, ví dụ, làm nhiên liệu, hoặc làm phương tiện trung gian để tạo ra khí tự nhiên tổng hợp (SNG: synthetic natural gas) và để sản xuất amoniac, metanol, hydro, các loại nén, các nhiên liệu hydrocacbon tổng hợp hoặc các sản phẩm dầu, hoặc làm nguyên liệu cho các quá trình hóa học khác.

Sáng chế đề cập đến hệ thống bao gồm lò khí hóa để sản xuất khí tổng hợp, và khoang làm nguội để tiếp nhận khí tổng hợp từ lò. Đầu ra khí tổng hợp của lò được nối chất lưu với khoang làm nguội thông qua ống nhúng dạng ống. Các bộ khí hóa oxy hóa một phần thuộc loại được thể hiện, ví dụ, trong US4828578 và US5464592, bao gồm nhiệt độ cao buồng phản ứng được bao quanh bởi một hoặc nhiều lớp vật liệu cách nhiệt và vật liệu chịu lửa, như gạch đất nung, còn được gọi là gạch chịu lửa hoặc áo lò chịu lửa, và được bao kín bởi vỏ hoặc bề ngoài bằng thép.

Quy trình để oxy hóa một phần chất lỏng, nhiên liệu chứa hydrocacbon, như được mô tả trong tài liệu sáng chế W09532148A1, có thể được sử dụng với bộ khí hóa thuộc loại được thể hiện trong patent tham chiếu bên trên. Bộ đốt, như được bộc lộ trong US9032623, US4443230 và US4491456, có thể được sử dụng với các bộ khí hóa thuộc loại được thể hiện trong patent tham chiếu bên trên để đưa nhiên liệu chứa

hydrocacbon lỏng, cùng với oxy và cũng có thể là khí làm chậm, hướng xuống dưới hoặc sang ngang vào trong buồng phản ứng của bộ khí hóa.

Do nhiên liệu phản ứng bên trong bộ khí hóa, một trong số các sản phẩm phản ứng có thể là hydro sulfua thể khí, chất ăn mòn. Xi hoặc cacbon không cháy cũng có thể được tạo ra trong quy trình khí hóa, dưới dạng sản phẩm phụ của phản ứng giữa nhiên liệu và khí chứa oxy. Các sản phẩm phản ứng và lượng xỉ có thể phụ thuộc vào loại nhiên liệu được sử dụng. Các nhiên liệu bao gồm than đá thường sẽ tạo ra nhiều xỉ hơn so với nhiên liệu chứa hydrocacbon lỏng, ví dụ bao gồm dầu nặng dư. Đối với các nhiên liệu lỏng, sự ăn mòn bởi các chất ăn mòn và nhiệt độ tăng của khí tổng hợp là dễ thấy hơn.

Xi hoặc cacbon không cháy cũng là chất ăn mòn đã được biết rộng rãi và chảy dần xuống dưới dọc theo các thành bên trong của bộ khí hóa đến bể nước. Bể nước làm nguội khí tổng hợp thoát ra từ buồng phản ứng và cũng làm nguội xỉ hoặc cacbon không cháy bất kỳ mà rơi vào trong bể nước.

Trước khi khí tổng hợp thổi xuống đến bể nước, nó đi qua bộ phận trung gian ở phần nền của lò khí hóa và qua ống nhúng mà dẫn đến bể nước.

Bộ khí hóa như được mô tả trên đây cũng thường có vòng làm nguội. Vòng làm nguội về cơ bản thường được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn và chịu nhiệt độ cao, như hợp kim sắt crom niken hoặc hợp kim gốc niken như Incoloy®, và được bố trí để dẫn nước làm chất làm nguội chảy trên bề mặt trong của ống nhúng.

Các bộ khí hóa được bộc lộ trong US4828578 và US5464592 được dự tính dùng cho nhiên liệu lỏng bao gồm bùn của than đá và nước, vốn sẽ tạo ra xỉ. Một số phần của vòng làm nguội nằm trong đường dòng chảy của xỉ nóng chảy chảy xuống và khí tổng hợp, và do vậy vòng làm nguội có thể được tiếp xúc bởi xỉ nóng chảy và/hoặc khí tổng hợp. Các phần của vòng làm nguội mà được tiếp xúc bởi khí tổng hợp nóng có thể chịu các nhiệt độ xấp xỉ 1800°F đến 2800°F (980 đến 1540°C). Do vậy vòng làm nguội đã biết dễ bị làm tổn hại do nhiệt và giảm phẩm chất về hóa học do nhiệt. Tùy thuộc vào nguyên liệu, xỉ cũng có thể hóa cứng trong vòng làm nguội và tích lũy để tạo ra nút mà có thể hạn chế hoặc cuối cùng đóng cửa khí tổng hợp.

Ngoài ra, sự tích lũy xỉ bất kỳ trên vòng làm nguội sẽ làm vòng làm nguội giảm khả năng thực hiện chức năng làm nguội của nó.

Ở một bộ khí hóa đã biết, phần phản đỡ bằng kim loại của buồng phản ứng là vỏ hình nón cụt úp xuống. Bộ phận trung gian có thể bao gồm kết cấu thu hẹp ở cửa đầu ra khí tổng hợp chính giữa trên sàn bộ khí hóa.

Sàn bộ khí hóa bằng kim loại đỡ vật liệu chịu lửa như gạch gốm và/hoặc gạch cách nhiệt, để che phần đỡ bằng kim loại và cũng đỡ vật liệu chịu lửa mà che bề mặt trong của bình khí hóa bên trên sàn bộ khí hóa. Sàn bộ khí hóa cũng có thể đỡ vòng làm nguội ở dưới và ống nhúng.

Mép theo chu vi của sàn bộ khí hóa ở bộ phận trung gian, còn gọi là mép trước, có thể được tiếp xúc với các điều kiện khắc nghiệt do nhiệt độ cao, khí tổng hợp tốc độ cao (mà có thể có các hạt tro ăn mòn xâm nhập, tùy thuộc vào bản chất của nguyên liệu) và cacbon không cháy (và/hoặc xỉ). Ở đây, lượng xỉ cũng có thể phụ thuộc vào bản chất của nguyên liệu.

Trong hệ thống khí hóa đã biết, phần đỡ bằng kim loại chịu sự hao hụt theo phương hướng kính (từ đường trục giữa của bộ khí hóa), bắt đầu ở mép trước và phát triển theo hướng kính ra ngoài cho đến khi các điều kiện khắc nghiệt được tạo ra bởi khí tổng hợp nóng được cân bằng với các hệ số làm nguội của vòng làm nguội ở dưới. Do vậy sự hao hụt kim loại tiếp tục phát triển theo hướng kính ra ngoài từ đường trục giữa của bộ khí hóa cho đến khi nó đạt đến điểm "cân bằng" hoặc bán kính "cân bằng".

Đôi khi bán kính cân bằng đủ xa từ đường trục giữa của bộ khí hóa và mép trước của sàn khiến cho có nguy cơ là sàn có thể không còn duy trì được vật liệu chịu lửa che lên. Nếu phần đỡ chịu lửa gặp nguy hiểm, bộ khí hóa có thể cần tắt sớm để cải tạo lại sàn và thay thế cửa chịu lửa, vốn là một quá trình rất mất thời gian và công sức.

Vấn đề khác ở bộ phận trung gian hoặc phần cửa của bộ khí hóa đã biết là bề mặt cong bên trên của vòng làm nguội được tiếp xúc với toàn bộ nhiệt bức xạ từ buồng phản ứng của bộ khí hóa, và các hiệu ứng ăn mòn và/hoặc găm mòn do tốc độ cao, nhiệt độ cao khí tổng hợp mà có thể bao gồm tro và cacbon không cháy (và xỉ). Các điều kiện khắc nghiệt này cũng có thể dẫn đến các vấn đề gây ra hao hụt trong vòng

làm nguội mà, nếu đủ lớn, có thể dùng cường bức các hoạt động khí hóa cho công tác sửa chữa cần thiết. Vấn đề này càng trầm trọng nếu sản phẩm bị mất đi đáng kể, ngày càng để lộ ra vòng làm nguội tiếp xúc với khí nóng và cacbon không cháy.

Đã có báo cáo rằng thiết kế đã được mô tả trên đây thường xuyên xảy ra lỗi như gặm mòn và ăn mòn gạch chịu lửa, phần đỡ bằng kim loại và vòng làm nguội. Phần cửa, tức là mặt giao giữa lò phản ứng và khoang làm nguội, có thể có các vấn đề sau đây:

- kết cấu đỡ bằng kim loại ở đáy của bộ phận trung gian và đầu ra lò phản ứng có thể bị mòn gây ra bởi nhiệt độ cao và khí nóng ăn mòn;
- mặt giao giữa lò phản ứng khô nóng và vùng làm nguội ẩm có thể xảy ra tắc nghẽn; và
- vòng làm nguội có nguy cơ bị quá nhiệt do khí tổng hợp nóng.

Tư liệu sáng chế US4801307 bộc lộ áo lò chịu lửa, trong đó phần sau của đáy phẳng của áo lò chịu lửa ở đầu ra của đường dẫn giữa được đỡ bởi nắp che vòng làm nguội trong khi phần trước của áo lò chịu lửa nhô ra phần chân thẳng đứng của mặt và nắp che vòng làm nguội. Phần nhô nghiêng xuống dưới theo góc nằm trong khoảng từ 10 đến 30 độ. Phần nhô tạo ra lớp chắn cho mặt bên trong khỏi khí nóng. Vòng bảo vệ chịu lửa có thể được cố định với phần trước của mặt bên trong của vòng làm nguội.

Tư liệu sáng chế US7141085 bộc lộ bộ khí hóa có phần cửa và phần đỡ bằng kim loại với miệng cửa ở phần cửa, miệng cửa trên phần đỡ bằng kim loại được xác định bởi mép trong theo chu vi của sản bộ khí hóa bằng kim loại. Sản bộ khí hóa bằng kim loại có vật liệu chịu lửa phủ lên, và gạch chịu lửa dốc xuống ở mép trong theo chu vi của phần đỡ bằng kim loại có phần dưới bao gồm phần gắn thêm, phần gắn thêm có độ kéo dài theo phương thẳng đứng được chọn để nhô ra một phần của mép trong theo chu vi của sản bộ khí hóa bằng kim loại. Vòng làm nguội nằm bên dưới sản bộ khí hóa ở mép trong theo chu vi của sản bộ khí hóa, phần gắn thêm có độ dài thích hợp để nhô ra bề mặt trên của vòng làm nguội.

Tư liệu sáng chế US9057030 bộc lộ hệ thống khí hóa có hệ thống bảo vệ vòng làm nguội bao gồm rào chắn bảo vệ nằm bên trong bề mặt theo chu vi trong của vòng làm nguội. Hệ thống bảo vệ vòng làm nguội bao gồm mép rớt được tạo kết cấu để đưa

xi nóng chảy chảy ra khỏi vòng làm nguội, và rào chắn bảo vệ phủ lên bề mặt theo chu vi trong dọc theo xấp xỉ hơn 50 phần trăm của một phần của kích thước hướng trục theo phương dọc trục dọc theo đường trục của vòng làm nguội, và rào chắn bảo vệ bao gồm vật liệu chịu lửa.

Tư liệu sáng chế US9127222 bộc lộ hệ thống chắn khí để bảo vệ vòng làm nguội và vùng chuyển tiếp giữa lò phản ứng và đáy khoang làm nguội. Vòng làm nguội được đặt bên dưới phần nằm ngang của phần đỡ bằng kim loại của lò khí hóa.

Tư liệu sáng chế WO 2006/053905 A1 bộc lộ hệ thống khí hóa bao gồm thành mỏng với các ống cho chất làm nguội lỏng. Thành mỏng bao gồm đoạn thành thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ miệng ra lò phản ứng của sàn buồng lò phản ứng và về phía bề xi trong bộ phận chứa bề xi bên dưới miệng ra lò phản ứng. Vòng làm nguội được lắp ở phía trên của thành bộ phận chứa bề xi và trực tiếp bao kín đoạn thành thẳng đứng của thành mỏng ở đầu dưới của nó.

Theo tư liệu sáng chế, một trong số các vết ăn mòn phổ biến nhất là ở phía trước vòng làm nguội, vốn là thiết bị để phun màng nước ở phía trong ống nhúng ở điểm mà thành mỏng hoặc vật liệu chịu lửa kết thúc ở đó. Vòng làm nguội không những được tiếp xúc trực tiếp với khí tổng hợp nóng, mà còn có thể không được làm nguội một cách thích hợp khi khí tích tụ ở mặt trên cùng, và sự quá nhiệt và/hoặc ăn mòn có thể xảy ra.

Sự vận hành trong thời gian dài các hệ thống đã biết mà đã được mô tả trên đây để lộ một số vấn đề. Ví dụ, phần đỡ bằng kim loại bảo vệ các hệ thống bằng các lớp vật liệu chịu lửa từ phía mặt nóng, nhưng khí tổng hợp nóng vẫn có thể đi vào qua các phần liên kết của gạch chịu lửa và cuối cùng đến phần đỡ bằng kim loại. Gạch chịu lửa có thể bị ăn mòn hoặc mòn, trong trường hợp đó sự bảo vệ của phần đỡ bằng kim loại sẽ bị mất tác dụng. Ngoài ra, mặc dù phần gạch nhô đã biết có mục đích là để bảo vệ vòng làm nguội, nguy cơ xảy ra quá nhiệt ở vòng làm nguội vẫn tương đối cao như đối với gạch, và phần nhô ra của nó, có thể bị ăn mòn. Có báo cáo trong ngành về các phần hỏng và gãy ở vòng làm nguội ngay cả khi có gạch nhô ra ở trên. Cuối cùng, khí tổng hợp từ lò thường chứa các hạt muối và tro, mà có thể dính lên bề mặt khô và bắt đầu tích lũy, ví dụ trên vòng làm nguội. Sự tích lũy muối và tro ở vòng làm nguội

có thể chặn đầu ra phân bố nước của vòng làm nguội. Do sự phân bố nước của vòng làm nguội được ảnh hưởng, ống nhúng có thể có các vết khô và dẫn đến sự quá nhiệt, do đó lại làm tổn hại cho ống nhúng.

Ngoài ra, vật liệu làm ống nhúng được bảo vệ bằng màng nước ở bề mặt trong của ống nhúng, màng nước này để ngăn sự hình thành của các lớp tích tụ và làm nguội thành của ống nhúng. Bên trong ống nhúng, sự ăn mòn nghiêm trọng có thể xảy ra trong trường hợp các phần thành của ống nhúng không được làm nguội một cách thích hợp hoặc trải qua các chu trình ướt-khô luân phiên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống và phương pháp khí hóa cải tiến, loại bỏ ít nhất một trong số các vấn đề đã được nêu bên trên.

Sáng chế đề xuất hệ thống khí hóa để nguyên liệu chứa cacbon đã được oxy hóa một phần để ít nhất tạo ra khí tổng hợp, hệ thống này bao gồm:

buồng lò phản ứng để tiếp nhận và nguyên liệu chứa cacbon đã được oxy hoá một phần;

khoang làm nguội bên dưới buồng lò phản ứng để giữ bề chất làm nguội lỏng; và

bộ phận trung gian nối buồng lò phản ứng với khoang làm nguội, bộ phận trung gian bao gồm:

sàn buồng lò phản ứng có cửa đầu ra lò phản ứng qua đó buồng lò phản ứng kết nối với khoang làm nguội để dẫn khí tổng hợp từ buồng lò vào trong bể của khoang làm nguội;

ít nhất một lớp gạch chịu lửa được bố trí trên và được đỡ bởi sàn buồng lò phản ứng, gạch chịu lửa bao kín cửa đầu ra lò phản ứng;

thành mỏng bao gồm ống dùng cho chất làm nguội lỏng, thành mỏng bao gồm ít nhất phần thành thứ nhất kéo dài xuống dưới từ cửa đầu ra lò của sàn buồng lò; và

hệ thống bơm kết nối với nguồn chất làm nguội lỏng để tuần hoàn chất làm nguội lỏng qua ống của thành mỏng.

Theo một phương án thực hiện, ống của thành mỏng cùng tạo ra thành hầu như kín khí.

Theo phương án thực hiện khác, lớp vật liệu chịu lửa có thể đúc che ít nhất một phần của bề mặt trong của phần thành thứ nhất.

Tuỳ ý, lớp vật liệu chịu lửa có thể đúc kéo dài xuống dưới từ đầu dưới của gạch chịu lửa cho tới khi đầu dưới của phần thành thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện, thành mỏng bao gồm phần nằm ngang kéo dài giữa ít nhất một phần của sàn buồng lò và ít nhất một lớp gạch chịu lửa.

Phần nằm ngang của thành mỏng có thể ăn khớp phần nằm ngang của sàn buồng lò.

Theo cách tuỳ ý, đường kính trong của cửa đầu ra lò hầu như không đổi dọc theo chiều dài của nó, đầu trên của đường kính trong được xác định bởi đầu dưới của gạch chịu lửa và đầu dưới của đường kính trong được xác định bởi thành mỏng và/hoặc bởi vật liệu chịu lửa có thể đúc.

Ống nhúng kéo dài từ cửa đầu ra lò đến bề của khoang làm nguội, đầu trên của ống nhúng bao kín thành mỏng, và đầu trên của ống nhúng có vòng làm nguội để cấp chất làm nguội lỏng đến bề mặt trong của ống nhúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu, khía cạnh, và ưu điểm này và các dấu hiệu, khía cạnh, và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi phần mô tả chi tiết dưới đây được đọc có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các chi tiết giống nhau trên toàn bộ các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện bộ khí hóa theo một phương án làm ví dụ thực hiện;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt thể hiện bộ phận trung gian của bộ khí hóa theo một phương án thực hiện;

Fig.3A thể hiện mặt cắt chi tiết của phương án được thể hiện trên Fig.2;

Fig.3B là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phần giao nhau biểu thị bởi ký hiệu IIIA trên Fig.3A;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện bộ phận trung gian của bộ khí hóa theo phương án thực hiện khác;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện chi tiết của phương án trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt thể hiện bộ phận trung gian của bộ khí hóa theo phương án thực hiện khác nữa; và

Fig.7A và Fig.7B là các hình vẽ mặt cắt thể hiện bộ phận trung gian của bộ khí hóa theo các phương án tương ứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế, như được mô tả chi tiết dưới đây, là thích hợp cho các hệ thống khí hóa bao gồm buồng phản ứng mà được tạo kết cấu để chuyển đổi nguyên liệu thành khí tổng hợp, khoang làm nguội mà được tạo kết cấu để làm nguội khí tổng hợp, và vòng làm nguội mà được tạo kết cấu để cấp dòng nước đến khoang làm nguội. Khí tổng hợp đi từ buồng phản ứng đến khoang làm nguội có thể ở nhiệt độ cao. Do vậy, theo các phương án thực hiện cụ thể, bộ khí hóa bao gồm bộ phận trung gian theo các phương án, ở giữa lò phản ứng và khoang làm nguội, mà được tạo kết cấu để bảo vệ vòng làm nguội hoặc các phần kim loại khỏi khí tổng hợp và/hoặc cacbon không cháy hoặc xỉ nóng chảy vốn có thể được sinh ra trong buồng phản ứng. Khí tổng hợp và cacbon không cháy và/hoặc xỉ nóng chảy có thể được gọi chung là các sản phẩm khí hóa nóng. Phương pháp khí hóa có thể bao gồm bước khí hóa nguyên liệu trong buồng phản ứng để tạo ra khí tổng hợp, bước làm nguội khí tổng hợp trong khoang làm nguội để làm nguội khí tổng hợp.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ khí hóa 10 theo một phương án làm ví dụ thực hiện. Bộ phận trung gian 11 được bố trí giữa buồng phản ứng 12 và khoang làm nguội 14. Rào chắn bảo vệ 16 có thể tạo ranh giới với buồng phản ứng 12. Rào chắn bảo vệ 16 có thể đóng vai trò làm rào chắn vật lý, rào chắn nhiệt, rào chắn hóa học, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Các ví dụ về các vật liệu mà có thể được sử dụng làm rào chắn bảo vệ 16 bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các vật liệu chịu

lửa, các kim loại chịu lửa, các vật liệu phi kim, đất sét, gốm, các gốm kim loại, và các oxit của nhôm, silic, magie, và canxi. Ngoài ra, các vật liệu được sử dụng cho rào chắn bảo vệ 16 có thể là gạch, có thể đúc được, các chất phủ, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ở đây, vật liệu chịu lửa là vật liệu mà giữ được độ bền của nó ở các nhiệt độ cao. Tiêu chuẩn ASTM C71 xác định các vật liệu chịu lửa là "các vật liệu phi kim có các đặc tính hóa học và vật lý mà khiến chúng có thể áp dụng cho các kết cấu, hoặc làm bộ phận của các hệ thống, mà được tiếp xúc với các môi trường trên 1000°F (538°C)".

Lò phản ứng 12 và lớp phủ chịu lửa 16 có thể được bao kín bởi vỏ bảo vệ 2. Ví dụ, vỏ được làm bằng thép. Tốt hơn là, vỏ 2 có thể chịu được các chênh lệch áp suất giữa áp suất hoạt động định mức bên trong lò phản ứng và áp suất môi trường. Sự chênh lệch áp suất có thể lên đến ít nhất 70 bar (70×10^5 Pa), chẳng hạn.

Nguyên liệu 4, cùng với oxy 6 và chất làm chậm bổ sung 8, như hơi nước, có thể được đưa qua một hoặc nhiều đầu vào vào trong buồng phản ứng 12 của bộ khí hóa 10 để được chuyển hóa thành khí tổng hợp thô hoặc chưa được xử lý, ví dụ, kết hợp của cacbon monoxit (CO) và hydro (H₂), mà cũng có thể bao gồm xi, cacbon không cháy và/hoặc các tạp chất khác. Các đầu vào cho nguyên liệu, oxy và chất làm chậm có thể được kết hợp trong một hoặc nhiều bộ đốt 9. Theo phương án thực hiện sáng chế như được thể hiện, bộ khí hóa có một bộ đốt 9 ở đầu trên của lò. Các bộ đốt bổ sung có thể được lắp, ví dụ ở phía bên của lò. Theo các phương án thực hiện cụ thể, không khí hoặc không khí giàu oxy có thể được sử dụng thay vì oxy 6. Hàm lượng oxy trong không khí giàu oxy có thể nằm trong khoảng từ 80 đến 99%, ví dụ khoảng 90 đến 95%. Khí tổng hợp không được xử lý cũng có thể được mô tả là khí không được xử lý.

Trong quá trình vận hành của bộ khí hóa, nhiệt độ trong buồng phản ứng thường có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 2200°F (1200°C) đến 3300°F (1800°C). Đối với các nhiên liệu lỏng, nhiệt độ trong buồng phản ứng có thể nằm trong khoảng từ 1300 đến 1500°C. Các áp suất vận hành có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 200 atmophe. Áp suất trong lò khí hóa có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 20 bar đến 100 bar (20 đến 100×10^5 Pa). Đối với các nhiên liệu lỏng, áp suất có thể nằm trong khoảng từ 30 đến

70 atmoppe (30,40 đến 70,93 x 10⁵ Pa), ví dụ 35 đến 55 bar (35 đến 55 x 10⁵ Pa). Nhiệt độ trong lò phản ứng có thể xấp xỉ 1300°C đến 1450°C, chẳng hạn, tùy thuộc vào loại bộ khí hóa 10 và nguyên liệu được sử dụng. Do vậy, hydrocacbon bao gồm nhiên liệu mà đi qua vòi đốt thường tự cháy ở các nhiệt độ vận hành bên trong lò khí hóa.

Dưới các điều kiện này, tro và/hoặc xỉ có thể ở trạng thái nóng chảy và được gọi là xỉ nóng chảy. Theo các phương án khác, xỉ nóng chảy có thể không hoàn toàn ở trạng thái nóng chảy. Ví dụ, xỉ nóng chảy có thể bao gồm các hạt rắn (không nóng chảy) lơ lửng trong xỉ nóng chảy.

Nguyên liệu lỏng, như dầu nặng dư từ các quá trình lọc, có thể bao gồm hoặc tạo ra tro chứa các oxit kim loại. Cụ thể là, quá trình mòn kết hợp với các nhiên liệu lỏng, như dầu nặng dư, có thể bao gồm một trong số nhiều hiệu ứng:

- ăn mòn, do các tốc độ cao kết hợp với các hạt rắn như các oxit kim loại;
- tro dính, do các nguyên tố có điểm nóng chảy thấp có thể tạo thành xỉ;
- sự sulfua hóa, do hàm lượng lưu huỳnh tương đối cao trong nguyên liệu gây ra sự ăn mòn do sự sulfua hóa; và
- hình thành cacbonyl, do Niken (Ni) và sắt (Fe) trong dầu dư với sự có mặt của CO có thể tạo ra {Ni(CO)₄ Fe(CO)₅}, vốn không tan trong nước và do đó có thể được đưa sang phần xử lý khí sau khi làm nguội.

Khí tổng hợp chưa được xử lý có áp suất cao, nhiệt độ cao từ buồng phản ứng 12 có thể đi vào khoang làm nguội 14 qua cửa khí tổng hợp 52 ở đầu dưới 18 của rào chắn bảo vệ 16, như được biểu thị bởi mũi tên 20. Theo các phương án khác, khí tổng hợp chưa được xử lý đi qua bộ làm nguội khí tổng hợp trước khi đi vào khoang làm nguội 14. Nói chung, khoang làm nguội 14 có thể được sử dụng để làm giảm nhiệt độ của khí tổng hợp chưa được xử lý. Theo các phương án thực hiện cụ thể, vòng làm nguội 22 có thể được bố trí gần với đầu dưới 18 của rào chắn bảo vệ 16. Vòng làm nguội 22 được tạo kết cấu để cấp nước làm nguội đến khoang làm nguội 14.

Như được thể hiện trên hình vẽ, nước làm nguội 23, ví dụ từ cụm lọc khí 33, có thể được tiếp nhận qua đầu vào nước làm nguội 24 vào trong khoang làm nguội 14. Nói chung, nước làm nguội 23 có thể chảy qua vòng làm nguội 22 và đi xuống ống nhúng 26 vào trong phần chứa khoang làm nguội 28. Như vậy, nước làm nguội 23 có thể làm nguội khí tổng hợp chưa được xử lý, mà sau đó có thể ra khỏi khoang làm nguội 14 qua đầu ra khí tổng hợp 30 sau khi được làm nguội, như được biểu thị bởi mũi tên 32.

Theo các phương án khác, ống gió lò đồng trục 36 có thể bao quanh ống nhúng 26 để tạo ra đường dẫn hình khuyên 38 qua đó khí tổng hợp chưa được xử lý có thể bay lên. Ống gió lò 36 thường được đặt đồng tâm bên ngoài phần dưới của ống nhúng 26 và có thể được đỡ ở đáy của buồng áp lực 2.

Đầu ra khí tổng hợp 30 về cơ bản có thể được bố trí cách biệt với và bên trên phần chứa khoang làm nguội 28 và có thể được sử dụng để truyền khí tổng hợp chưa được xử lý và nước bất kỳ đến, ví dụ, một hoặc nhiều cụm xử lý 33. Các cụm xử lý có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, cụm loại bỏ muối và tro, cụm lọc khí tổng hợp, các cụm để loại bỏ các halogen và/hoặc khí lưu huỳnh, v.v. Ví dụ, cụm loại bỏ muối và tro có thể loại bỏ các hạt rắn mịn và các tạp chất khác. Khí tổng hợp các cụm xử lý, như bộ lọc, có thể loại bỏ nước xâm nhập và/hoặc các tạp chất ăn mòn như H_2S và amoniac, từ khí tổng hợp chưa được xử lý. Sau đó nước đã được loại bỏ có thể được tái sử dụng làm nước làm nguội đến khoang làm nguội 14 của bộ khí hóa 10. Cuối cùng, khí tổng hợp đã được xử lý từ cụm lọc khí 33 có thể được dẫn đến quá trình hóa học hoặc bộ đốt của động cơ tuabin khí, chẳng hạn.

Bộ phận trung gian 11 có thể bao gồm phần được tạo hình nón 50 kết thúc ở đầu ra lò phản ứng 52 ở đáy. Phần được tạo hình nón có thể có góc thích hợp (xem Fig.2) so với đường vuông góc thẳng đứng 58 của lò, ví dụ nằm trong khoảng từ 25 đến 75 độ, ví dụ khoảng 60 độ. Góc tổng của nón, tức là $2 \times \alpha$, có thể bằng khoảng 50 đến 150 độ, ví dụ khoảng 120 độ. Nón có thể bao gồm các lớp gạch chịu lửa hoặc có thể đúc được 16. Gạch chịu lửa có thể được đỡ bởi kết cấu đỡ hình nón bằng kim loại 54. Ở đáy của nón, kết cấu đỡ hình nón bằng kim loại có thể trở thành phần ngang để đỡ phần cuối cùng của gạch chịu lửa.

Fig.2 và Fig.3 thể hiện bộ phận trung gian 11 của bộ khí hóa theo một phương án thực hiện, bao gồm rào chắn bảo vệ 16. Rào chắn bảo vệ 16 có thể bao gồm, ví dụ, số lượng các lớp gạch chịu lửa, ví dụ hai hoặc ba lớp. Phần dưới 18 có thể bao gồm số lượng các lớp bằng nhau hoặc ít hơn. Các loại gạch trong ba lớp này có thể giống với gạch có ở phần hình trụ của lò 12. Ở đáy của nón, gần cửa khí tổng hợp 52, vật liệu chịu lửa 16 kết thúc ở kích thước đầu ra, tạo thành đường kính trong ID₅₂ của miệng 52. Đường kính trong của miệng 52 có thể hầu như không đổi dọc theo chiều dài theo phương thẳng đứng của nó.

Ít nhất một phần của phần thành mỏng 60 kéo dài xuống dưới từ đầu dưới 62 của rào chắn bảo vệ 16. Phần thành mỏng cũng có thể bao gồm phần trên 64, mà có thể kéo dài theo phương ngang giữa ít nhất một phần của đầu dưới 62 của rào chắn bảo vệ 16 và đầu theo phương ngang 86 của sàn bộ khí hóa bằng kim loại 54.

Các phần thành mỏng 60, 64 ở đây có thể bao gồm ống được nạp đầy chất lưu làm nguội hoặc hỗn hợp chứa chất lưu làm nguội dạng lỏng và chất lưu làm nguội dạng hơi, thường là nước và hơi nước. Chất lưu làm nguội có thể được cấp qua các đường cấp (không được thể hiện trên các hình vẽ). Chất lưu làm nguội bên trong ống được gia nhiệt nhờ trao đổi nhiệt với các kết cấu xung quanh và/hoặc khí tổng hợp. Chất lưu ít nhất có thể được bay hơi một phần bên trong ống, sao cho nhiệt độ của hỗn hợp trong ống sẽ không đổi ở xấp xỉ nhiệt độ sôi của chất lưu làm nguội ở áp suất làm việc trong ống. Chất lưu làm nguội trong ống có thể được xả đến vòi xả (không được thể hiện trên các hình vẽ) và sau đó được làm nguội trước khi trở lại vòi cấp.

Ống 62 có thể có kết cấu lắp xoắn gồm ống liền kề liên kết với nhau, và/hoặc bao gồm ống liền kề tách biệt. Tất cả các ống, liền kề và/hoặc xoắn, có thể được nối với đường cấp thông qua vòi phun thông thường. Ống liền kề 62 có thể được liên kết với nhau để tạo ra kết cấu thành hầu như kín khí. Kết cấu thành mỏng kín khí bảo vệ vòng làm nguội bao kín phần thành mỏng theo phương thẳng đứng khỏi các sản phẩm phản ứng và các chất ăn mòn trong đó.

Bề mặt trong của phần thành mỏng 60, quay về cửa khí tổng hợp 52, có thể có lớp bảo vệ 66 để bảo vệ thành mỏng khỏi sự ăn mòn và khả năng quá nhiệt bởi khí tổng hợp nóng. Ví dụ, lớp bảo vệ có thể bao gồm vật liệu chịu lửa có thể đúc mà được

sử dụng để tạo ra lớp đá giữ che bề mặt trong của phần thành mỏng 60 dọc theo cửa khí tổng hợp 52.

Có nhiều loại vật liệu thô mà thích hợp làm vật liệu chịu lửa có thể đúc được, bao gồm samôt, và alusit, bauxit, mulit, corundum, nhôm tấm, silic cacbit, và cả perlit và vermiculit có thể được sử dụng cho các mục đích cách nhiệt. Mật độ thích hợp có thể đúc được có thể được tạo ra với xi măng nhôm oxit cao (Al_2O_3), vốn có thể chịu được khoảng nhiệt độ từ 1300°C đến 1800°C .

Lớp giữ có thể đúc được 66 có thể là đá nguyên khối, tức là nó có ít phần liên kết và do vậy ngăn được sự thâm nhập của khí tổng hợp, bảo vệ được phần thành mỏng 60. Mặt giao 68 giữa lớp giữ có thể đúc được 66 và gạch 18 có thể nghiêng xuống theo góc β , theo chiều của dòng khí tổng hợp để ngăn sự xâm nhập của khí tổng hợp nóng. Góc β có thể nằm trong khoảng từ 15 đến 60 độ, ví dụ khoảng 30 độ hoặc 45 độ.

Phần thành mỏng theo phương thẳng đứng 60 có thể có một lượng kết cấu neo, kéo dài vào trong lớp giữ có thể đúc được 66 để tạo ra kết cấu đỡ cho lớp giữ.

Khi sử dụng, thành mỏng làm nguội nhiệt bức xạ từ cả bên khí tổng hợp nóng bên trong miệng 52 và bên khí tổng hợp đã được tuần hoàn lại, tức là bên thành mỏng quay về đầu trên của khoang làm nguội. Trong quá trình vận hành, tro trong nguyên liệu có thể được chuyển hóa thành xỉ nóng chảy. Xỉ nóng chảy, được làm nguội bởi thành mỏng, có thể tạo thành thủy tinh để tạo ra lớp bảo vệ chống lại sự ăn mòn của xỉ đối với áo lò chịu lửa 66.

Ống nhúng 26 có thể được bố trí ở khoảng cách theo phương ngang 70 đối với phần thành mỏng 60. Đầu dưới của vòng làm nguội 22 có thể được bố trí ở khoảng cách theo phương thẳng đứng 72 cao hơn đầu dưới của phần thành mỏng. Theo phương án thực hiện có lợi, khoảng cách 74 giữa phần giữa của vòng làm nguội 22 và đầu dưới của phần thành mỏng 60 lớn hơn 30 cm, và bằng khoảng 40 cm, chẳng hạn. Khoảng cách theo phương ngang 70 lớn hơn 2 cm, chẳng hạn, và ví dụ nằm trong khoảng từ 3 đến 10 cm.

Trong thực tế, thành mỏng 60 có thể quay mặt về khí tổng hợp nóng từ lò một cách trực tiếp, mà không cần sơn phủ. Tuy nhiên, ống được làm bằng thép cacbon,

chẳng hạn, sẽ dễ bị ăn mòn bởi H_2S tùy thuộc vào hàm lượng lưu huỳnh trong nguyên liệu. Việc phủ lớp phủ 66 có thể được tính đến, nếu thích hợp với thời hạn sử dụng của ống làm nguội ở phần thành mỏng 60. Thời hạn sử dụng kỳ vọng có thể bị giới hạn ở một vài năm, ví dụ 2 đến 3 năm đối với nguyên liệu dầu dư. Việc phủ lớp giữ có thể đúc được 66 là phương án ưu tiên, có hiệu quả kinh tế. Dựa trên thực tế trong ngành này, đầu dưới của lớp có thể đúc được có mép tròn 80 để bảo vệ đầu dưới của phần thành mỏng 60 khỏi sự tiếp xúc trực tiếp với khí tổng hợp. Sự gia cường bổ sung có thể được tạo ra để ngăn ngừa mép tròn 80 có thể đúc được bị rơi, ví dụ nhờ các kết cấu neo 65.

Theo phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, khả năng làm nguội của thành mỏng 60 có thể được tính toán nhờ sử dụng các giả thiết sau:

- Áp suất và nhiệt độ của nước làm nguội bên trong thành làm nguội của ống: Thường bằng 74 bar (74×10^5 Pa), 195°C lên đến tối đa là 78 bar (78×10^5 Pa), 210°C ;

- Dòng khí tổng hợp, áp suất và nhiệt độ từ lò: 6,8 kg/s, 45 bar (45×10^5 Pa), 1475°C ;

- Diện tích làm nguội của phần thành mỏng 60: $2,6 \text{ m}^2$;

- Vật liệu làm ống của thành mỏng: hợp kim thép thấp có độ bền cao (thép chịu ăn mòn);

- Các kích thước ống có thể bằng khoảng 38 mm đường kính $\times$ 5,6 mm chiều dày thành. Ống có thể tạo ra hai đường dòng song song, tức là phần thành mỏng 60 bao gồm hai ống xoắn riêng biệt xoắn vào nhau. Ống xoắn vào nhau hạn chế sự hao hụt áp suất của bề mặt làm nguội;

- nước không được phép bay hơi trong ống làm nguội (nhiệt độ đầu ra nước của nhiệt độ hơi nước bão hòa trừ đi biên độ an toàn bằng 20°C , nguyên tắc thiết kế Arvos), dẫn đến dòng nước làm nguội tối thiểu bằng 7394 kg/h (= $8,45 \text{ m}^3/\text{h}$ ở $874,9 \text{ kg/m}^3$) đối với trường hợp dòng cơ sở, và 8522 kg/h (= $9,94 \text{ m}^3/\text{h}$ ở $857,6 \text{ kg/m}^3$) với trường hợp tải tối đa.

Các giả thiết trên đây được tạo ra từ chu kỳ làm nguội tổng thể làm ví dụ của phần thành mỏng 60 bằng khoảng 720 kW.

Theo cách tuý ý, các đệm kín có thể được lắp để ngăn ngừa khí tổng hợp rò ra khỏi hoặc lọt vào phần trên của khoang làm nguội giữa vòng làm nguội 22 và thành mỏng 60. Một phần đệm kín bao gồm tấm bịt kín hình chữ L 82. Khoảng trống giữa tấm bịt kín 82 và sàn bộ khí hóa bằng kim loại 54, 86 và/hoặc thành mỏng 60 có thể được nạp đầy vật liệu chịu lửa thích hợp 84 (xem Fig.3). Tùy chọn khác bao gồm tấm bịt kín theo phương ngang (không được thể hiện trên các hình vẽ) nằm trực tiếp ở phần trên của vòng làm nguội 22. Tùy chọn thứ nhất được ưu tiên do nó tương đối dễ bảo dưỡng.

Phần liên kết giãn nở 90 có thể được lắp ở hoặc gần mặt giao giữa sàn 54, thành mỏng 60, và rào chắn bảo vệ 16 (xem Fig.3). Phần liên kết giãn nở hoặc phần liên kết dịch chuyển là một cụm kết cấu được tạo ra để hấp thu một cách an toàn sự giãn nở nhiệt cảm ứng và sự co lại của các vật liệu xây dựng, để hấp thụ dao động, giữa sàn, thành mỏng, và rào chắn bảo vệ.

Đệm kín thứ hai (không được thể hiện trên các hình vẽ) có thể được tạo ra để ngăn khí tổng hợp nóng, vốn có thể có khả năng rò qua các phần liên kết vật liệu chịu lửa của rào chắn bảo vệ 18, đến được khe hở giữa ống làm nguội của phần thành mỏng theo phương ngang 64 và sàn bộ khí hóa bằng kim loại 86. Đệm này cũng ngăn khí tổng hợp tiếp tục rò về phía vòng làm nguội 22 qua vùng bịt kín 84. Nhiều tùy chọn và các vật liệu có thể được xem xét làm đệm kín thứ hai để bịt kín khe hở giữa ống làm nguội và kết cấu đỡ bằng kim loại 86. Ví dụ, thành mỏng có thể được bịt kín một cách trực tiếp vào kết cấu đỡ theo phương ngang 86. Ngoài ra, đệm kín thứ hai có thể được lắp theo chức năng ở phần liên kết giãn nở 90.

Phương án thực hiện trên Fig.2 bảo vệ kết cấu đỡ 86 của bộ phận trung gian 11, bao gồm phần cửa 54 và đáy 86 của nón, và hạn chế sự ăn mòn của sàn bộ khí hóa bằng kim loại và/hoặc áo lò chịu lửa bằng cách duy trì phần đỡ bằng kim loại tương đối nguội bằng cách sử dụng thành mỏng được làm nguội bằng nước. Theo phương án ưu tiên, thành mỏng được thiết kế để giữ nhiệt độ của phần đỡ bằng kim loại 86 cao hơn điểm sương của khí tổng hợp, do vậy ngăn được sự ăn mòn điểm sương của kim loại.

Phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5 sử dụng tối đa gạch chịu lửa trong phần đầu ra lò phản ứng 52. Các đường kính của đầu ra lò 52 và ống nhúng có chân được thay đổi để thích ứng với yêu cầu của vật liệu chịu lửa 18. Đường kính trong ID₅₂ có, ví dụ, yêu cầu tối thiểu lớn hơn hoặc bằng khoảng 60 cm (khoảng cách lỗ, tức là tốt hơn là người có thể đi qua).

Vòng làm nguội 22 được tạo ra ở đầu trên của ống nhúng 26. Ống nhúng nhúng chìm ở vòng làm nguội, mà nằm cách một khoảng 90 bên trên đầu dưới của đầu ra khí tổng hợp 52. Nước làm nguội được cấp bởi vòng làm nguội có thể chảy dọc theo vào bề mặt của ống nhúng 26 theo tất cả các hướng xuống bể nước 28.

Theo một phương án thực hiện, ngăn làm nguội bổ sung được bố trí bên ngoài ống nhúng. Ví dụ, ngăn làm nguội bao gồm bộ phận hình trụ 92 có đầu trên được tạo kín 93 và đầu dưới (không được thể hiện trên các hình vẽ), tạo ra khoảng trống hình khuyên 94 giữa bộ phận hình trụ 92 và đường kính ngoài của ống nhúng 26. Chất lưu làm nguội, như nước, có thể được cấp và tuần hoàn qua khoảng trống hình khuyên 94 thông qua các đường cấp chất lưu làm nguội 118. Khoảng trống hình khuyên 94 có thể có chiều rộng bằng khoảng 1 đến 10 cm.

Phần trên cùng của phần nón 18 có thể bao gồm ba lớp gạch chịu lửa, chẳng hạn. Gạch này có thể giống với các loại gạch được sử dụng ở phần hình trụ của lò. Ở đáy nón 96, chiều dày của lớp gạch có thể được giảm, ví dụ thành hai lớp gạch. Ở đầu ra khí tổng hợp 52, vật liệu chịu lửa 18 tiếp tục hướng xuống theo phương thẳng đứng. Vật liệu chịu lửa 18 kéo dài xuống dưới. Khoảng cách 98 giữa mép dưới của gạch 18 và phần trên của vòng làm nguội có thể bằng ít nhất 40 cm.

Sàn bộ khí hóa có thể bao gồm phần thẳng đứng 87, kéo dài giữa phần nằm ngang 86 và phần hình nón 54. Đầu dưới 100 của gạch 18 được đỡ bởi phần đỡ nằm ngang bằng kim loại 86 của phần đỡ bằng kim loại 54. Tuy ý, lớp vật liệu chịu lửa có thể đúc 102, ví dụ như được mô tả trên đây, có thể được phủ vào đầu dưới 100 của gạch và phần đỡ nằm ngang bằng kim loại 86. Lớp vật liệu chịu lửa có thể đúc được 102 có thể được bỏ qua trên gạch 18, do thông lượng nhiệt chủ yếu đến từ khí tổng hợp tuần hoàn lại, mà có nhiệt độ thấp hơn khí tổng hợp 20 được đưa ra trực tiếp từ lò. Bề mặt càng nguội, xu hướng tích lũy tro càng giảm. Đối với phần đỡ nằm ngang

86, lớp có thể đúc được 102 được đề xuất sử dụng để bảo vệ thép khỏi sự ăn mòn bởi khí tổng hợp.

Ít nhất một ống dẫn làm nguội được bố trí ở bề mặt ngoài của phần đỡ bằng kim loại 54, 86, tức là ở bên quay về vòng làm nguội 22. Ít nhất một ống dẫn làm nguội có thể bao gồm ống làm nguội 110. Trên mặt cắt, như được thể hiện trên Fig.4, ống dẫn làm nguội 110 có thể bao gồm các ống cắt một nửa được lắp trực tiếp với bề mặt của phần đỡ bằng kim loại 54. Mặt hở của ống cắt một nửa quay về phần đỡ bằng kim loại, cho phép chất lưu làm nguội trong ống để tiếp xúc trực tiếp và làm nguội phần đỡ bằng kim loại. Ống dẫn làm nguội 110 có thể bao gồm ống liền kề tách biệt, và/hoặc ống xoắn nối với nhau. Ống làm nguội được nối với đường cấp 112 của chất lưu làm nguội, cụ thể là nước. Các ống dẫn làm nguội 110 có thể có hình dạng thích hợp bất kỳ trên mặt cắt, cho phép chất lưu làm nguội trong ống dẫn để tiếp xúc và làm nguội sàn buồng lò phản ứng. Các hình dạng khác của ống dẫn trên mặt cắt có thể là chữ nhật hoặc tam giác.

Ống cắt một nửa 110 tương đối dễ nối với phần đỡ bằng kim loại, ví dụ bằng phương pháp hàn. Tuy nhiên nhiệt độ có thể thay đổi dọc theo phần đỡ bằng kim loại, do các ống cắt một nửa có nhiệt độ thấp ở phần giữa của một trong số các ống 110 và nhiệt độ cao hơn ở mặt giao hoặc khe hở giữa hai ống 110 liền kề. Khả năng làm nguội của ống có thể được thiết kế nhờ đó, dựa trên chế độ nhiệt độ và khả năng dẫn nhiệt của vật liệu làm phần đỡ bằng kim loại 54. Tức là ống có thể được thiết kế sao cho nhiệt độ tối đa trong quá trình sử dụng, ở mặt giao giữa ống liền kề, sẽ thấp hơn nhiệt độ ngưỡng an toàn định trước để ngăn sự ăn mòn hoặc mòn của các phần đỡ 54, 86.

Khả năng cách nhiệt được tạo ra bởi gạch chịu lửa 18 có thể lớn hơn nhiều khả năng cách nhiệt của lớp có thể đúc được theo phương án thực hiện sáng chế trên Fig.2. Do đó khả năng làm nguội được yêu cầu theo phương án này có thể thấp hơn. Theo phương án thực hiện có lợi, khả năng làm nguội toàn bộ của ống cắt một nửa 110 nhỏ hơn hoặc bằng 720 kW có thể thích hợp.

Đệm kín tùy chọn giữa vòng làm nguội 22 và sàn bộ khí hóa 54 có thể giống với đệm kín như được mô tả trên đây hoặc được thể hiện trên Fig.2. Theo cách khác, hệ thống có thể bao gồm tấm bịt kín thẳng đứng 114 giữa sàn 54 và vòng làm nguội.

Sàn 54, 86 có thể được tạo kín khí, và sẽ ngăn khí tổng hợp rò ra khỏi lò về phía vòng làm nguội 22. Khối bịt kín 84 là phương án tùy chọn.

Theo phương án thực hiện có lợi, đường kính trong ID₅₂ của đầu ra lò 52 có thể bằng khoảng 60 cm. Đường kính ngoài của vòng làm nguội có thể bằng khoảng 170 cm. Đường kính trong ID₂ của buồng áp lực 2 có thể bằng khoảng 250 đến 300 cm, tạo ra khoảng trống vòng làm nguội và buồng áp lực 2 cho ống 116 và các phần đỡ hình nón (không được thể hiện trên các hình vẽ). Lưu lượng của nước làm nguội đến vòng làm nguội có thể được tăng hoặc giảm, theo đường kính của vòng làm nguội tăng hoặc giảm một cách tương ứng.

Fig.6 thể hiện một phương án thực hiện, kết hợp các dấu hiệu của các phương án thực hiện đã mô tả trên đây. Bộ phận trung gian 11 bao gồm phần đỡ hình nón 54, có rào chắn bảo vệ 18 quay về khoảng trống trong của lò 12. Tốt hơn là, rào chắn 18 bao gồm gạch chịu lửa hoặc vật liệu chịu lửa tương tự. Phần đỡ hình nón 54 được nối với phần đỡ hình trụ 87. Đầu dưới của phần đỡ hình trụ có thể có phần đỡ nằm ngang 86. Bề mặt trong của phần đỡ hình trụ 86 có thể có vật liệu chịu lửa có thể đúc 66. Các vật liệu thích hợp làm kết cấu bao gồm vật liệu có thể đúc được 66 có thể tương tự với phương án thực hiện của Fig.2 đã mô tả trên đây. Ngoài ra, vật liệu có thể đúc được có thể bao kín đầu dưới của sàn, ví dụ mép dưới có thể đúc được 80 có thể che mặt dưới của kết cấu đỡ theo phương ngang 86. Mép dưới có thể đúc được 80 có thể đủ bền để chịu được chế độ nhiệt độ ở phần này trong hệ thống khí hóa, vốn hoàn toàn thấp hơn nhiệt độ bên trong lò phản ứng 12.

Ống nhúng 26 có đường kính trong ID₂₆ lớn hơn nhiều đường kính ngoài OD₅₂ của đầu ra khí tổng hợp 52. Ít nhất một phần của đầu trên của ống nhúng bao kín bề mặt ngoài của cửa khí tổng hợp 52. Vòng làm nguội 22 được bố trí ở đầu trên của ống nhúng, cao hơn đầu dưới của đầu ra khí tổng hợp 52.

Theo một phương án thực hiện, vòng làm nguội có thể bao gồm phần thành thẳng đứng 210. Phần thành 210 có thể được nối với đầu trên 206 của ống nhúng. Ngoài ra, vòng làm nguội có thể bao gồm bộ phận chứa chất lưu hình ống 212 bao kín phần thành thẳng đứng 210. Bộ phận chứa chất lưu có thể bao gồm mép hoặc mũ 214 (ví dụ thẳng) bao kín mép trên 216 của phần thành thẳng đứng 210. Mép để lại khoảng

trống thích hợp, như rãnh 218, giữa môi và phần trên của phần thành thẳng đứng để cho phép chất lưu làm nguội đi qua.

Các phần đỡ 54, 87, 86 được nối, và ngăn khả năng rò của khí tổng hợp ra khỏi lò 12 đến vòng làm nguội 22.

Ống làm nguội 110 được lắp trực tiếp ở ít nhất một phần của phần đỡ của bộ khí hóa, ví dụ ở một phần của các phần đỡ 54, 86 và/hoặc 87. Ống làm nguội có bề mặt cong quay về vòng làm nguội 22. Kết cấu và các vật liệu làm ống làm nguội có thể tương tự với kết cấu và vật liệu đã được mô tả đối với phương án thực hiện của Fig.4. Ống làm nguội bao gồm các ống cắt một nửa được lắp trực tiếp với bề mặt của phần đỡ bằng kim loại 54. Mặt hở của ống cắt một nửa quay về phần đỡ bằng kim loại, cho phép chất lưu làm nguội trong ống để tiếp xúc trực tiếp và làm nguội phần đỡ bằng kim loại.

Khả năng làm nguội của ống có thể được thiết kế dựa trên chế độ nhiệt độ và khả năng dẫn của vật liệu làm phần đỡ bằng kim loại 54, tức là ống có thể được thiết kế sao cho nhiệt độ tối đa trong quá trình sử dụng, ở mặt giao giữa ống liền kề, sẽ thấp hơn nhiệt độ ngưỡng an toàn định trước để ngăn sự ăn mòn hoặc mòn của các phần đỡ 54, 86, 87.

Khả năng cách nhiệt tạo ra bởi vật liệu chịu lửa có thể đúc 66 có thể cân khả năng làm nguội tương tự với phương án thực hiện của Fig.2. Khả năng làm nguội toàn bộ của ống cắt một nửa 110 bằng khoảng 650 đến 750 kW có thể thích hợp, chẳng hạn. Các Fig.7A và Fig.7B là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các khoảng cách giữa các chi tiết tương ứng của bộ phận trung gian 11.

Fig.7A thể hiện ống nhúng 26 được bố trí ở khoảng cách theo phương ngang 70 đối với phần thành mỏng 60. Đầu dưới của vòng làm nguội 22 được bố trí ở khoảng cách theo phương thẳng đứng 72 cao hơn đầu dưới của phần thành mỏng 60. Phần giữa của vòng làm nguội 22 nằm ở khoảng cách 74 so với đầu dưới của phần thành mỏng 60.

Fig.7B thể hiện ống nhúng 26 được bố trí ở khoảng cách theo phương ngang 120 so với phần đỡ thẳng đứng 87. Đầu dưới của vòng làm nguội 22 được bố trí ở

khoảng cách theo phương thẳng đứng 90 cao hơn đầu dưới của phần đỡ thẳng đứng 87. Phần giữa của vòng làm nguội 22 nằm ở khoảng cách 74 so với đầu dưới của phần đỡ thẳng đứng 87. Ống nhúng nhúng chìm ở vòng làm nguội. Đầu dưới của vòng làm nguội nằm ở khoảng cách 90 cao hơn đầu dưới của đầu ra khí tổng hợp 52. Mép dưới của phần đỡ thẳng đứng 87 nằm ở xấp xỉ khoảng cách 98 so với phần trên của vòng làm nguội.

Tham chiếu đến Fig.7A và Fig.7B, các khoảng cách theo phương ngang 70, 120 có thể tạo ra khoảng trống 140 giữa ống nhúng và bề mặt ngoài của đầu ra khí tổng hợp 52. Khoảng trống 140 là tương đối nguội nhờ chất lưu làm nguội từ vòng làm nguội 22. Việc làm mát tiếp tục được thực hiện bởi ống cắt một nửa làm nguội 110 (xem Fig.7A) hoặc phần thành mỏng 60 (xem Fig.7B) một cách tương ứng. Ngoài ra, vòng tuần hoàn khí trong khoảng trống 140 được giới hạn, làm hạn chế sự xâm nhập của khí tổng hợp nóng. Vòng tuần hoàn khí giới hạn là ví dụ về sự đóng kín ở đầu trên của khoảng trống 140 (ví dụ xem 82, 114 trên Fig.3 và Fig.4).

Vòng làm nguội nằm ở khoảng cách cao hơn mép dưới của đầu ra khí tổng hợp 52. Do vậy vòng làm nguội được duy trì tương đối nguội trong quá trình vận hành, được chắn khí tổng hợp nóng, cũng như xỉ và tro. Đặc điểm này làm giảm mòn và ăn mòn của vòng làm nguội, và làm tăng đáng kể tuổi thọ. Các phần mà được tiếp xúc với khí tổng hợp nóng, như ống nhúng và thành của đầu ra khí tổng hợp 52, có thể được làm nguội bởi chất lưu làm nguội, cũng hạn chế mòn và làm tăng tuổi thọ.

Khi vòng làm nguội sự phân bố nước bị chảy rối, ống nhúng có thể có các vết khô và bị quá nhiệt, điều này dẫn đến ống nhúng bị tổn hại. Cũng có báo cáo trong ngành về vấn đề này đối với sự vận hành trong thời gian dài. Sáng chế ngăn sự chảy rối của vòng làm nguội và bằng cách chắn vòng làm nguội với đầu ra lò. Phần trên của vòng làm nguội có thể nằm cao hơn ít nhất 40 cm, và cách xa 20 cm theo phương ngang với đầu ra khí tổng hợp. Thiết kế này có thể làm giảm đáng kể sự tích lũy muối và tro ở hoặc gần vòng làm nguội, do vậy làm giảm sự chảy rối của vòng làm nguội dòng nước. Việc làm giảm sự chảy rối đảm bảo cho sự vận hành liên tục của vòng làm nguội và màng nước kết hợp trên bề mặt trong của ống nhúng, ngăn các vết khô và làm tổn hại cho ống nhúng, làm tăng tuổi thọ, và giảm sự bảo dưỡng.

Các khoảng cách được thể hiện trên Fig.7A, 7B có thể nằm trong khoảng thích hợp để tối ưu hóa các ưu điểm đã được mô tả trên đây. Tốt hơn là, khoảng cách theo phương ngang 70, 120 lớn hơn ngưỡng tối thiểu định trước, để cho phép dòng không hạn chế của chất lưu làm nguội từ vòng làm nguội và/hoặc cho phép dễ tiếp cận để bảo dưỡng. Mặt khác, khoảng cách theo phương ngang có thể bị giới hạn ở ngưỡng trên, để giới hạn vòng tuần hoàn và để ngăn khí tổng hợp đi vào khoảng trống 140. Khoảng cách theo phương ngang có thể lớn hơn, ví dụ, 1 đến 3 cm. Khoảng cách theo phương ngang có thể nằm trong khoảng 5 đến 20 cm.

Các khoảng cách theo phương thẳng đứng 72, 90 có thể lớn hơn ngưỡng tối thiểu để đảm bảo khả năng chắn thích hợp của vòng làm nguội khỏi khí tổng hợp nóng và các thành phần ăn mòn trong đó. Khoảng cách theo phương thẳng đứng 72, 90 có thể lớn hơn 10 cm, và ví dụ bằng ít nhất 20 cm. Khoảng cách theo phương thẳng đứng 98 có thể lớn hơn 30 cm, và ví dụ bằng ít nhất 40 đến 45 cm.

Ví dụ, đường kính của đầu ra 52 ít nhất bằng 60 cm, và bán kính đầu ra 142 ít nhất bằng 30 cm. Bán kính ống nhúng 144 bằng với khoảng cách theo phương ngang 70, 120 cộng với bán kính đầu ra 142.

Các kết quả tối ưu đối với sự làm nguội tối đa kết hợp với sự tuần hoàn tối thiểu khí tổng hợp ở vùng 140 có thể được thực hiện nhờ các kích cỡ tương đối nhất định. Ví dụ, khoảng cách theo phương thẳng đứng 98 đối với chiều dài theo phương thẳng đứng 143 của đầu ra 52 có thể được ưu tiên nằm trong khoảng 60 đến 85% (tức là khoảng cách theo phương thẳng đứng 98 bằng khoảng 0,6 đến 0,85 lần chiều dài theo phương thẳng đứng 143). Khoảng cách theo phương ngang 70, 120 có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 20% bán kính ống nhúng 144. Tốt hơn là, khoảng cách theo phương ngang 70, 120 có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 50% khoảng cách theo phương thẳng đứng 98.

Theo phương án thực hiện có lợi, nhiệt độ trong buồng lò phản ứng thường có thể nằm trong khoảng từ 1300 đến 1700°C. Khi sử dụng nguyên liệu chứa cacbon dạng chất lưu bao gồm dầu nặng và/hoặc dầu dư, nhiệt độ trong lò phản ứng, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1300 đến 1400°C. Áp suất trong buồng lò phản ứng có thể nằm trong

khoảng từ 25 đến 70 bar (25 đến 70×10^5 Pa), ví dụ khoảng 50 đến 65 bar (50 đến 65×10^5 Pa).

Phần đỡ bằng kim loại có thể được làm bằng phương pháp luyện kim buồng áp lực giống với vỏ hoặc buồng bộ khí hóa. Phần đỡ bằng kim loại cũng có thể được làm bằng phương pháp luyện kim khác với vỏ hoặc buồng bộ khí hóa.

Các phương án thực hiện của sáng chế cho phép giảm một cách hiệu quả nhiệt độ của sàn bộ khí hóa, do vậy hạn chế sự ăn mòn và hao hụt của sàn. Ngoài ra, các phương án thực hiện đỡ vật liệu chịu lửa ở hoặc gần cửa khí tổng hợp. Hoạt động làm nguội của sàn bộ khí hóa ở đây cũng giới hạn nhiệt độ trong vật liệu chịu lửa liền kề sàn bộ khí hóa, do vậy cũng làm giảm sự ăn mòn của vật liệu chịu lửa. Các phương án thực hiện của sáng chế tạo ra bộ phận trung gian cải thiện cho bộ khí hóa dùng cho nguyên liệu lỏng, tuổi thọ có được tăng và độ mòn giảm. Phương án thực hiện của sáng chế là tương đối đơn giản và hiệu quả cao, đồng thời làm giảm thời gian để bảo dưỡng.

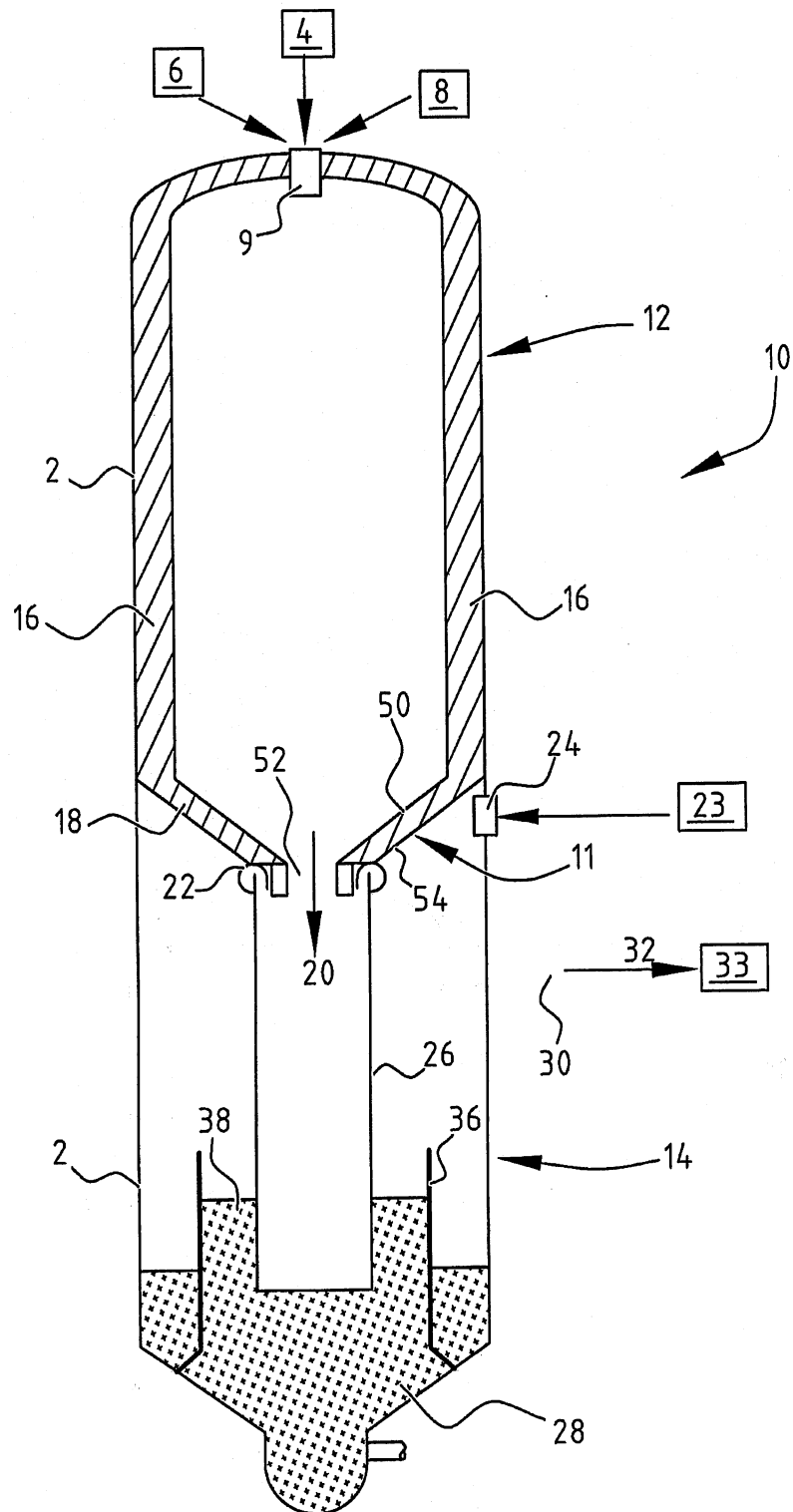
Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện như được mô tả trên đây, trong đó nhiều biến thể có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, các dấu hiệu của các phương án tương ứng có thể được kết hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống khí hóa để oxy hóa một phần của nguyên liệu chứa cacbon (4) để ít nhất tạo ra khí tổng hợp (20), hệ thống bao gồm: buồng lò phản ứng (12) để tiếp nhận và oxy hoá một phần nguyên liệu chứa cacbon (4); khoang làm nguội (14) bên dưới buồng lò phản ứng (12) để giữ bể (28) chất làm nguội lỏng; và bộ phận trung gian (11) nối buồng lò phản ứng (12) với khoang làm nguội (14), bộ phận trung gian (11) bao gồm: sàn buồng lò phản ứng (54) có cửa đầu ra lò phản ứng (52) qua đó buồng lò phản ứng (12) kết nối với khoang làm nguội (14) để dẫn khí tổng hợp (20) từ buồng lò phản ứng (12) vào trong bể (28) của khoang làm nguội (14); ít nhất một lớp gạch chịu lửa (16) được bố trí trên và được đỡ bởi sàn buồng lò phản ứng (54), gạch chịu lửa (16) bao kín cửa đầu ra lò phản ứng (52); thành mỏng (60; 86, 87, 110) bao gồm ống dùng cho chất làm nguội lỏng, thành mỏng (60; 86, 87, 110) bao gồm ít nhất phần thành thứ nhất kéo dài xuống dưới từ cửa đầu ra lò phản ứng (52) của sàn buồng lò phản ứng (54); hệ thống còn bao gồm: hệ thống bơm kết nối với nguồn chất làm nguội lỏng để tuần hoàn chất làm nguội lỏng qua ống của thành mỏng (60; 86, 87, 110); và ống nhúng (26) kéo dài từ cửa đầu ra lò phản ứng (52) đến bể (28) của khoang làm nguội (14), đầu trên của ống nhúng (26) có vòng làm nguội (22) để cấp chất làm nguội lỏng đến bề mặt trong của ống nhúng (26), vòng làm nguội (22) bao kín bề mặt ngoài của phần thành thứ nhất của thành mỏng (60; 86, 87, 110), trong đó đầu dưới của vòng làm nguội (22) được bố trí ở khoảng cách theo phương thẳng đứng (72; 90) cao hơn đầu dưới của thành mỏng (60; 86, 87, 110).
2. Hệ thống khí hóa theo điểm 1, ống của thành mỏng (60) cùng tạo ra thành hầu như kín khí.
3. Hệ thống khí hóa theo điểm 1 hoặc 2, bao gồm lớp (66) vật liệu chịu lửa có thể đúc che ít nhất một phần của bề mặt trong của phần thành thứ nhất của thành mỏng (60; 86, 87, 110).

4. Hệ thống khí hóa theo điểm 3, lớp (66) vật liệu chịu lửa có thể đúc kéo dài xuống dưới từ đầu dưới của gạch chịu lửa (16) cho tới khi đầu dưới của phần thành thứ nhất.
5. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, thành mỏng (60) bao gồm phần nằm ngang (64) kéo dài giữa ít nhất một phần của sàn buồng lò phản ứng (54) và ít nhất một lớp gạch chịu lửa (16).
6. Hệ thống khí hóa theo điểm 5, phần nằm ngang (64) của thành mỏng (60) ăn khớp phần nằm ngang của sàn buồng lò phản ứng (54).
7. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đường kính trong (ID52) của cửa đầu ra lò phản ứng (54) hầu như không đổi dọc theo chiều dài của nó, đầu trên của đường kính trong được xác định bởi ít nhất một lớp gạch chịu lửa (16) và đầu dưới của đường kính trong được xác định bởi phần thành thứ nhất của thành mỏng (60; 86, 87, 110) và/hoặc bởi vật liệu chịu lửa có thể đúc trên phần thành thứ nhất.
8. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, bao gồm đệm kín (82; 114) để bịt kín khoảng trống giữa vòng làm nguội (22) và sàn buồng lò phản ứng (54).
9. Hệ thống khí hóa theo điểm 8, trong đó hệ thống này bao gồm khối bịt kín (84) lấp đầy khoảng trống giữa đệm kín (82), sàn buồng lò phản ứng (54), và vòng làm nguội (22).
10. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khoảng cách theo phương thẳng đứng (98) từ mép dưới của phần thành thứ nhất của thành mỏng (60; 86, 87, 110) đến phần trên cùng của vòng làm nguội (22) bằng khoảng 0,6 đến 0,85 lần chiều dài theo phương thẳng đứng (143) của đầu ra buồng lò phản ứng (52).

11. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khoảng cách theo phương ngang (70; 120) giữa phần thành thứ nhất của thành mỏng (60; 86, 87, 110) và ống nhúng (26) nằm trong khoảng từ 2 đến 20% bán kính ống nhúng (144).
12. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khoảng cách theo phương ngang (70; 120) giữa phần thành thứ nhất của thành mỏng (60; 86, 87, 110) và ống nhúng (26) nằm trong khoảng từ 2 đến 50% khoảng cách theo phương thẳng đứng (98) từ mép dưới của phần thành thứ nhất đến phần trên cùng của vòng làm nguội (22).
13. Hệ thống khí hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguyên liệu chứa cacbon (4) là nguyên liệu lỏng bao gồm dầu hoặc dầu nặng dư.
14. Quy trình khí hóa để oxy hóa một phần của nguyên liệu chứa cacbon để ít nhất tạo ra khí tổng hợp, quy trình này bao gồm bước:
khí hóa nguyên liệu chứa cacbon trong hệ thống khí hóa theo điểm 1 để tạo ra khí tổng hợp.



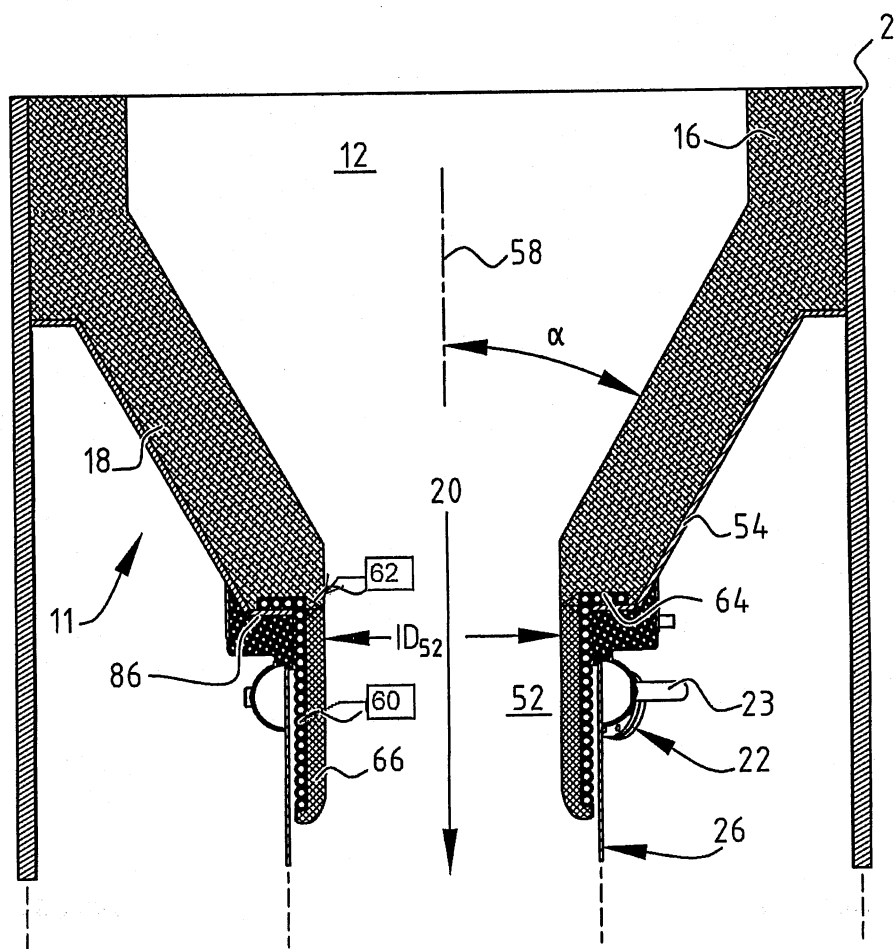
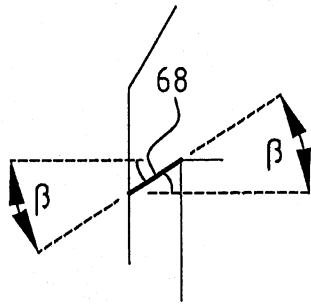
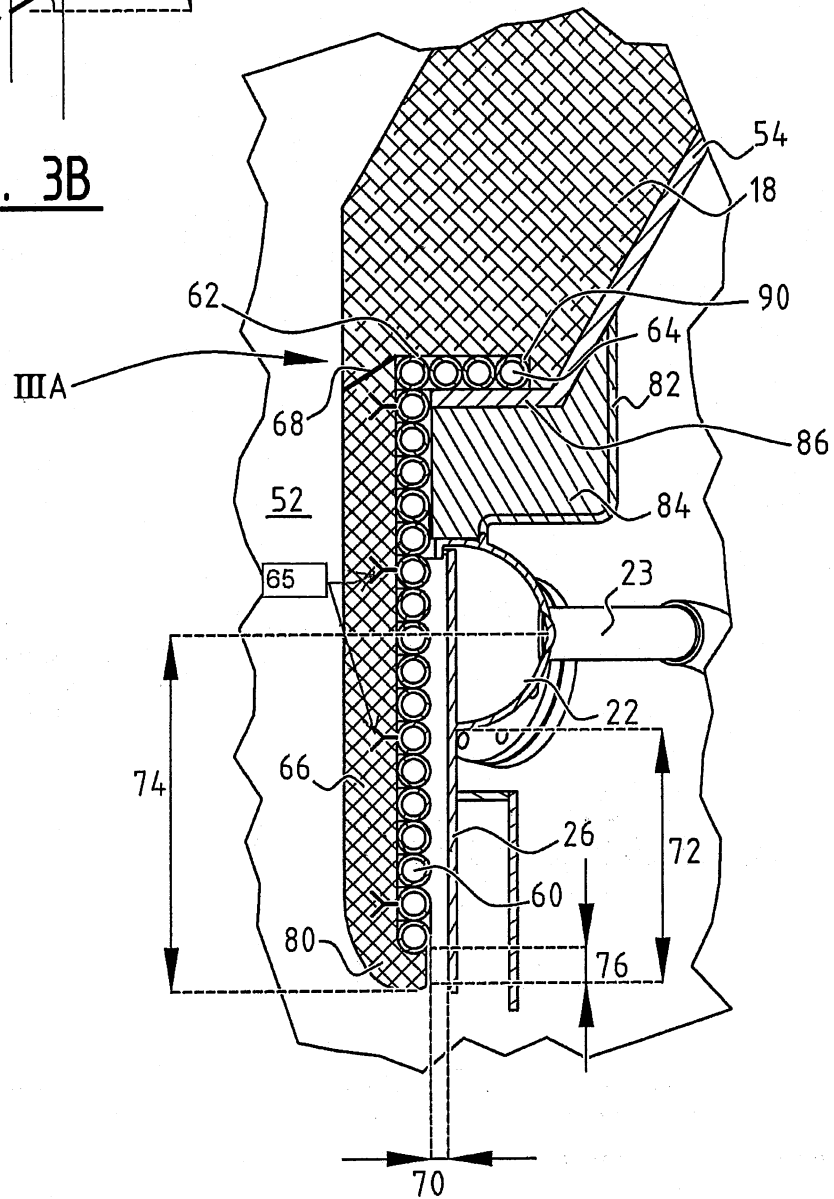


FIG. 2

FIG. 3BFIG. 3A

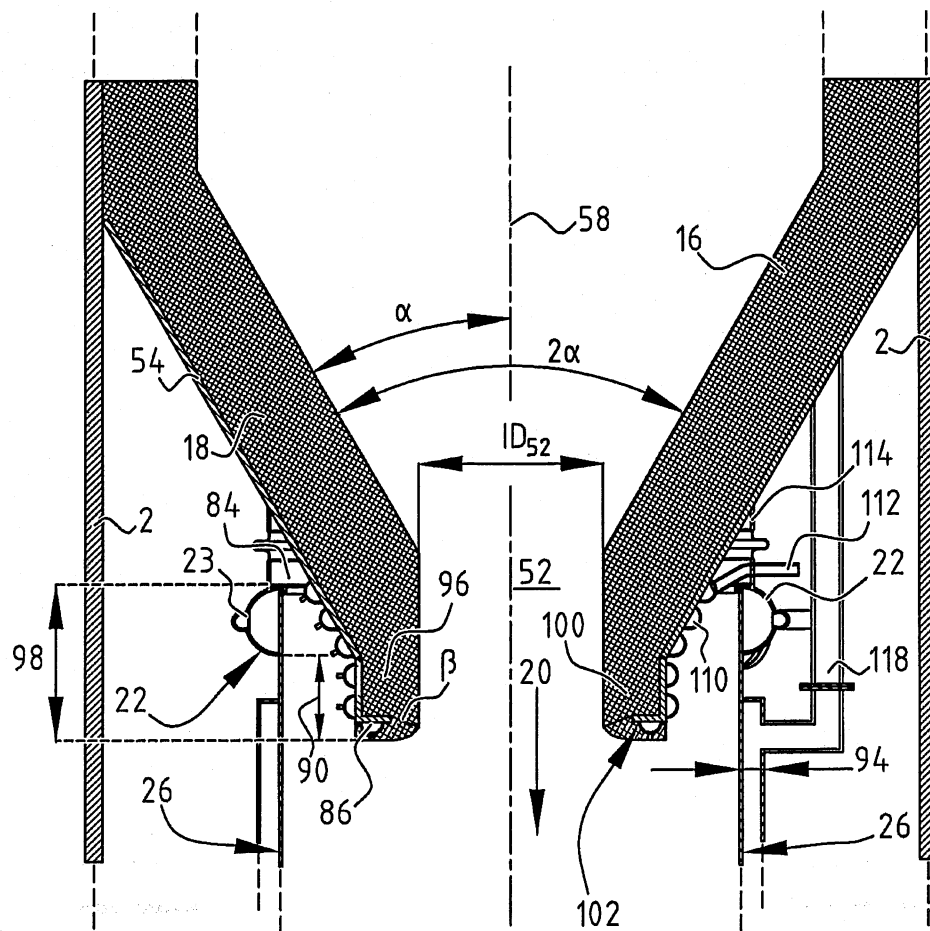


FIG. 4

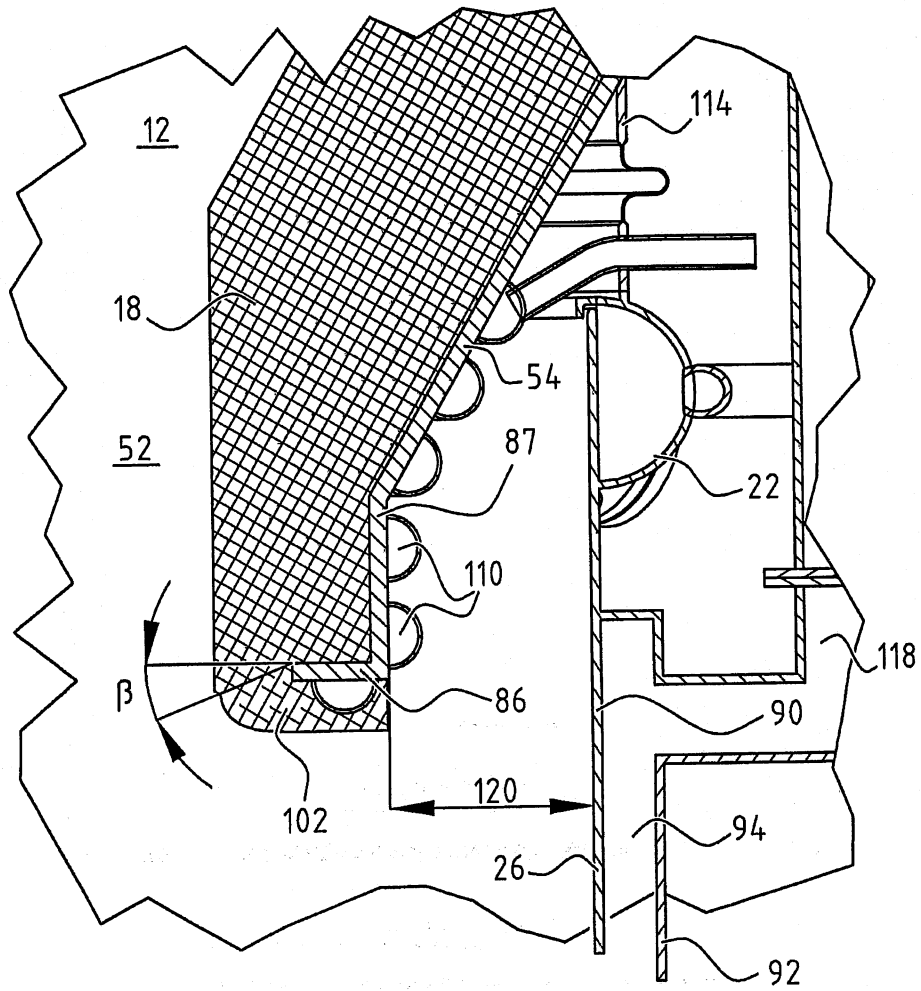


FIG. 5

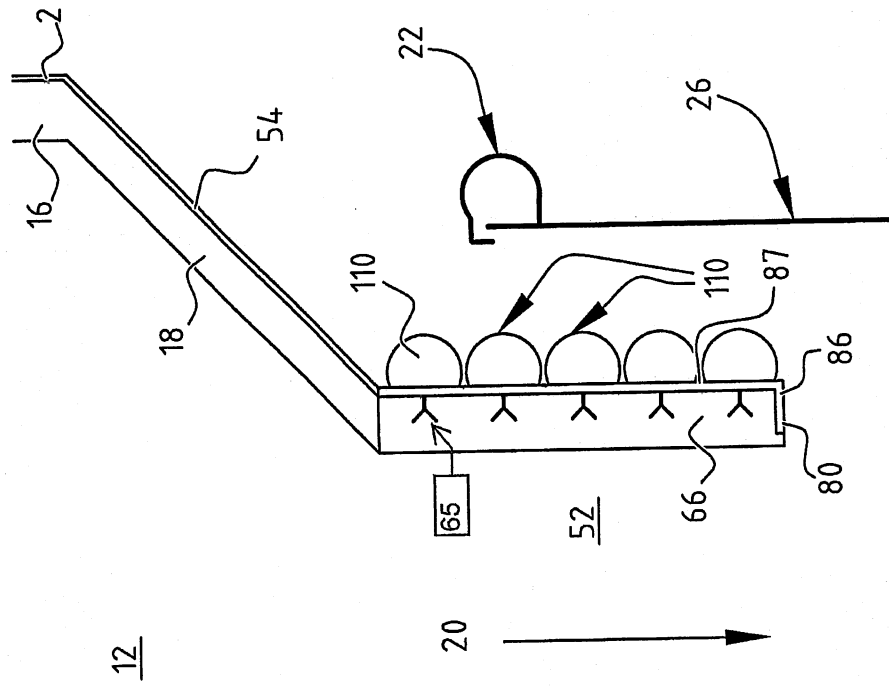


FIG. 6

