



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0004525

(51) **C07C 1/20**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00557

(22) 17/11/2022

(67) 1-2022-07496

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/03/2023 420A

(73) Công ty Cổ phần Tập đoàn GP Việt Nam (VN)

142 đường số 28, phường Bình Trị Đông B, quận Bình Tân, thành phố Hồ Chí Minh

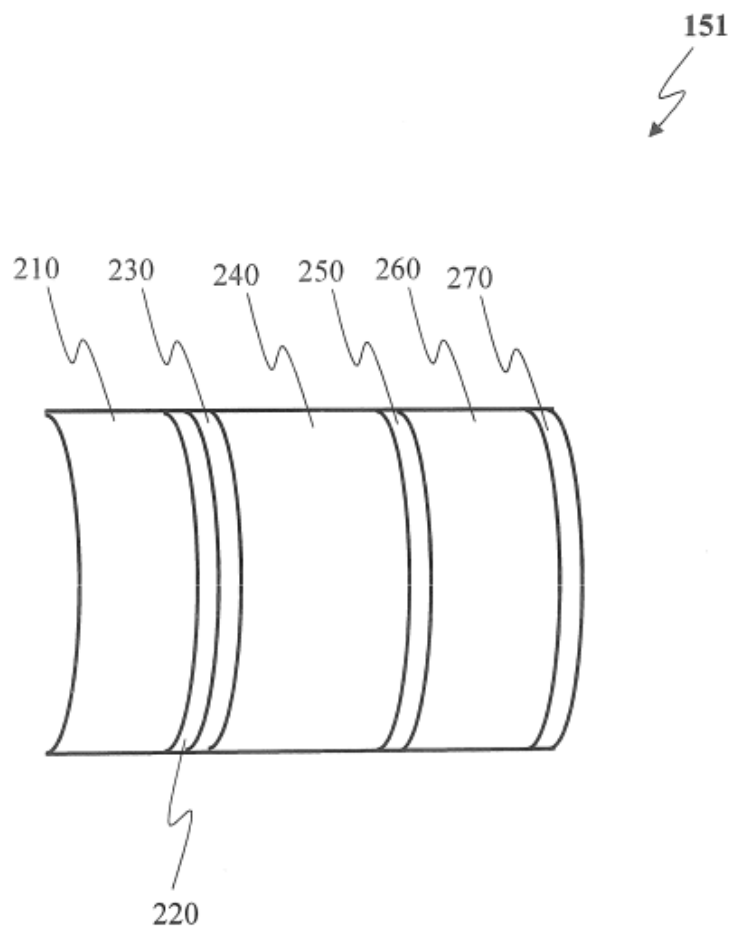
(72) Huỳnh Văn Hòa (VN); Nguyễn Đăng Duyệt (VN).

(74) CÔNG TY TNHH TƯ VẤN CÔNG NGHỆ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ IP GROUP (IP
GROUP CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT METANOL TỪ CHẤT THẢI RẮN

(21) 2-2025-00557

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất metanol từ chất thải rắn, bao gồm các bước i) xử lý chất thải để thu được chất thải rắn dùng để đốt; ii) gia nhiệt chất thải rắn để tạo ra khí tổng hợp thứ nhất; iii) loại bỏ khí hydrocacbon và hydro khỏi khí tổng hợp thứ nhất để thu được khí tổng hợp thứ hai; iv) nén khí tổng hợp thứ hai để thu được khí tổng hợp thứ ba; v) gia nhiệt khí tổng hợp thứ ba để thu được khí tổng hợp thứ tư; vi) tổng hợp metanol; vii) loại bỏ nước khỏi metanol; viii) làm lạnh metanol; và x) chưng cất metanol thô để thu được metanol có độ tinh khiết đến 99,5%.



HÌNH 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến lĩnh vực xử lý chất thải và công nghệ sản xuất metanol. Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất metanol từ chất thải rắn để thu được metanol có độ tinh khiết cao.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay việc ô nhiễm môi trường do chất thải các loại là một vấn đề cần giải quyết, và đó cũng là chiến lược lớn của mọi quốc gia. Có rất nhiều kỹ thuật và phương pháp để giải quyết vấn nạn chất thải thải ra từ hoạt động sinh hoạt đời sống con người và từ hoạt động sản xuất. Giải pháp tuy rất nhiều nhưng vẫn chưa mang lại hiệu quả cao. Một trong những phương pháp được sử dụng để xử lý chất thải hiện nay là phương pháp đốt. Phương pháp đốt là một phương pháp mang đặc tính nhiệt động học, nó dùng để xử lý nhiều loại chất thải khác nhau, kể cả rác nguy hại và rác công nghiệp. Có nhiều phương pháp đốt, chẳng hạn như đốt thiêu hủy hay đốt cưỡng bức có cấp không khí, đốt khí hóa, đốt nhiệt phân, v.v...

Đốt thiêu hủy có thể đốt bằng dầu FO, dầu Diesel, bằng điện, bằng điện khí plasma, bằng khí gas hoặc bằng nhiệt khúc xạ, phương pháp này có quạt cấp khí hỗ trợ và quạt hút khí thải để tạo áp suất âm.

Đốt khí hóa có thể đốt bằng điện, bằng gas, bằng khúc xạ đối lưu, phương pháp này không dùng quạt cấp khí, chỉ có quạt hút khí để tạo áp suất âm.

Đốt nhiệt phân có thể đốt bằng điện, bằng gas hoặc bằng điện khí từ tính (hiện tượng plasma nhẹ), phương pháp này không dùng quạt hút khí và quạt cấp khí, ban đầu môi trường đốt sẽ có áp suất sau đó được hút chân không.

Chất thải rắn nếu không được quản lý tốt sẽ làm mất vệ sinh môi trường đô thị, gây ô nhiễm và chứa đựng nguy cơ tiềm ẩn gây nguy hại đối với sức khỏe con người cũng như các hệ sinh thái. Kinh nghiệm của các nước trên thế giới đã chứng tỏ quy trình công nghệ quản lý chất thải phải bắt đầu được phân loại từ nguồn. Trên cơ sở đó áp dụng các biện pháp xử lý khác nhau nhằm đảm bảo tận dụng được các loại chất thải có thể tái chế, tái sử dụng, đồng thời xử lý triệt để các chất thải nguy hại. Rất nhiều nước đang tìm kiếm công nghệ mới trong xử lý chất thải, đạt được mục tiêu giảm thiểu khí thải thải ra môi trường

gây hiện tượng nóng lên toàn cầu. Ứng dụng công nghệ khí hóa để xử lý chất thải rắn đang ngày càng được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Tuy nhiên hiệu quả đạt được cũng chưa tối ưu. Việc xử lý chất thải bằng các lò đốt đều phát sinh ra khí thải, nếu khí thải này không được kiểm soát tốt sẽ dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường không khí.

Chất thải rắn sau khi được đốt sẽ thu được khí tổng hợp có các thành phần CO_2 , CO , H_2 và các khí hydrocacbon. Khí tổng hợp này sẽ được lọc thu lấy hỗn hợp khí CO_2 và CO để tổng hợp metanol nhờ vào chất xúc tác.

Metanol là rượu đơn giản nhất, dự trữ và vận chuyển dễ dàng. Hiện nay, metanol được tổng hợp chủ yếu từ khí tổng hợp, là hỗn hợp hai khí chính CO và H_2 . Tuy nhiên, metanol cũng có thể được tổng hợp từ nguyên liệu và quá trình khác, như oxy hóa trực tiếp methane trong khí tự nhiên hay chuyển hóa trực tiếp từ CO_2 , v.v... Trong đó, phương pháp chuyển hóa trực tiếp CO_2 thành metanol có tiềm năng phát triển mạnh nhất, là quá trình “rất xanh” do CO_2 là nguồn khí dồi dào trong tự nhiên và công nghiệp. Hiện tại, các quá trình tổng hợp metanol đều yêu cầu áp suất rất cao (50 - 100 bar), nhiệt độ cao, trên xúc tác kim loại/chất mang; kết quả là tạo ra metanol nhưng ở độ chọn lọc thấp, nguyên nhân là bản thân các xúc tác sử dụng cho quá trình tổng hợp metanol mặc dù có độ ổn định cao, nhưng hoạt tính thấp, chỉ hoạt hóa trong các điều kiện khắc nghiệt. Chất xúc tác sử dụng phổ biến nhất hiện nay là hệ $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Để khắc phục nhược điểm này, cần tìm được một loại xúc tác có hoạt tính và độ chọn lọc cao đối với quá trình chuyển hóa CO_2 thành metanol, hoạt hóa trong điều kiện “êm dịu” hơn.

Trong bằng độc quyền sáng chế số CN101513615B, các tác giả tiết lộ một chất xúc tác metanol tổng hợp cacbon dioxid bao gồm các thành phần: CuO chiếm 25 – 50% (W/W%), ZnO chiếm 25 – 50% (W/W%), Al_2O_3 chiếm 5 – 10% (W/W%), ZrO chiếm 5 – 10% (W/W%), M_xO_y chiếm 5 – 10% (W/W%); trong đó M_xO_y được chọn từ nhóm bao gồm MnO , CeO_2 , Ag_2O , Fe_2O_3 , và La_2O_3 .

Trong bằng độc quyền sáng chế số US8188322B2, các tác giả mô tả quy trình sản xuất metanol bao gồm các bước: (a) đưa nguyên liệu hydrocacbon và một lượng nguyên liệu oxy vào lò phản ứng oxy hóa một phần để tạo ra khí tổng hợp bao gồm hydro, cacbon monoxit và cacbon dioxid; (b) điện phân nước để tạo ra hydro và oxy và thu hồi ít nhất một phần hydro để tạo ra dòng hydro; (c) phản ứng cacbon dioxid với hydro để tạo ra cacbon monoxit; và (d) đưa khí tổng hợp metanol thu được từ đầu ra của lò phản ứng oxy hóa một

phần, ít nhất một phần của dòng hidro và cacbon monoxit được tạo ra ở bước (c) để tổng hợp metanol để tạo ra dòng sản phẩm metanol và dòng khí đuôi.

Do đó, điều cần thiết là cần có chất xúc tác có hoạt tính và độ chọn lọc cao đối với quá trình chuyển hóa CO_2 thành metanol.

Điều cần thiết nữa là cần có quy trình sản xuất metanol từ khí tổng hợp sinh ra từ quá trình gia nhiệt chất thải rắn.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo đó, mục đích của giải pháp hữu ích là cung cấp quy trình sản xuất metanol từ chất thải rắn bao gồm:

- i) xử lý chất thải để thu được chất thải rắn dùng để đốt;
- ii) gia nhiệt chất thải rắn để tạo ra khí tổng hợp thứ nhất bao gồm cacbon monoxit, hidro, khí hydrocacbon và cacbon dioxit;
- iii) loại bỏ khí hydrocacbon và hidro khỏi khí tổng hợp thứ nhất để thu được khí tổng hợp thứ hai, trong đó khí tổng hợp thứ hai bao gồm thành phần cacbon monoxit và cacbon dioxit;
- iv) nén khí tổng hợp thứ hai để thu được khí tổng hợp thứ ba;
- v) gia nhiệt khí tổng hợp thứ ba để thu được khí tổng hợp thứ tư;
- vi) di chuyển khí tổng hợp thứ tư đến lò phản ứng và đưa hidro đến lò phản ứng để tổng hợp metanol nhờ vào chất xúc tác;
 trong đó quá trình tổng hợp metanol được thực hiện ở áp suất 60 bar và nhiệt độ từ 475°C - 557°C ;
- vii) loại bỏ nước khỏi metanol;
- viii) làm lạnh metanol;
- ix) loại bỏ nước khỏi metanol đã làm lạnh để thu được metanol thô; và
- x) chưng cất metanol thô để thu được metanol tinh khiết.

Những ưu điểm này của giải pháp hữu ích sẽ không còn nghi ngờ gì đối với những người có trình độ hiểu biết thông thường trong kỹ thuật sau khi đọc mô tả chi tiết sau đây về các phương án mẫu mực, được minh họa trong các hình vẽ khác nhau sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các bản vẽ đi kèm được kết hợp và tạo thành một phần của giải pháp hữu ích này nhằm minh họa các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập và phụ thuộc của giải pháp hữu ích, cũng như phục vụ cho việc giải thích các nguyên lý hoạt động của toàn bộ giải pháp kỹ thuật.

Hình 1 là hình minh họa hệ thống sản xuất metanol từ chất thải rắn theo phương án của giải pháp hữu ích;

Hình 2 là hình minh họa cấu tạo của vỏ của lò phản ứng theo phương án của giải pháp hữu ích;

Hình 3 là hình minh họa quy trình sản xuất metanol từ chất thải rắn theo phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Phần sau đây sẽ xem xét chi tiết các phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, các ví dụ về chúng được minh họa trên các hình vẽ đi kèm. Mặc dù giải pháp hữu ích sẽ được mô tả cùng với các phương án được ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng giải pháp hữu ích không có ý định giới hạn đối với các phương án này. Ngược lại, giải pháp hữu ích nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế, cải tiến và định lượng, có thể được bao gồm trong tinh thần và phạm vi của giải pháp hữu ích được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ được thêm vào. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của giải pháp hữu ích, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về giải pháp hữu ích. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng giải pháp hữu ích có thể được thực hành mà không có các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, thành phần và phạm vi ứng dụng đã không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh không cần thiết của giải pháp hữu ích.

Cần phải hiểu thêm rằng giải pháp hữu ích không giới hạn ở phương pháp, hợp chất, vật liệu, kỹ thuật sản xuất, sử dụng và ứng dụng cụ thể, được mô tả trong tài liệu này, vì những điều này có thể khác nhau. Cũng cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây được sử dụng chỉ mô tả các phương pháp cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích. Cần lưu ý rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây và trong các yêu cầu bảo hộ, các hình thức số ít, “một” và “một số ít” bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng. Do đó, ví dụ, một tài liệu tham khảo về một phần tử, một phần tử

tham chiếu đến một hoặc nhiều phần tử và bao gồm các phần tử tương đương được biết đến với những người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật tương đương. Tương tự, đối với một ví dụ khác, một tham chiếu đến một bước đi hay một cách có nghĩa là một cách tham chiếu đến một hoặc nhiều bước hoặc phương tiện và có thể bao gồm các bước phụ và phương tiện phụ thuộc. Tất cả các liên từ được sử dụng phải được hiểu theo nghĩa bao hàm nhất có thể. Các cấu trúc được mô tả trong tài liệu này cũng được hiểu là để chỉ các chức năng tương đương của các cấu trúc đó. Ngôn ngữ có thể được hiểu để diễn đạt gần đúng nên được hiểu như vậy trừ khi bối cảnh khác chỉ rõ.

Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng ở đây đều có cùng ý nghĩa như thường được hiểu bởi một trong những kỹ năng thông thường trong kỹ thuật mà giải pháp hữu ích này đề cập. Các phương pháp, kỹ thuật, thiết bị và vật liệu phổ biến được mô tả, mặc dù mọi phương pháp, kỹ thuật, thiết bị hoặc vật liệu tương tự hoặc tương đương với các phương pháp được mô tả trong tài liệu này có thể được sử dụng trong thực tế hoặc thử nghiệm của giải pháp hữu ích. Các cấu trúc được mô tả trong tài liệu này cũng được hiểu là để chỉ các chức năng tương đương của các cấu trúc đó. Các tài liệu tham khảo về phương án của một trong những phương án, hiện thực, ví dụ, có thể chỉ ra rằng các phương án của giải pháp hữu ích được mô tả có thể bao gồm một tính năng, cấu trúc hoặc đặc điểm cụ thể, nhưng không phải mọi phương án nhất thiết phải bao gồm các tính năng, cấu trúc hoặc đặc tính cụ thể. Hơn nữa, việc sử dụng lặp đi lặp lại cụm từ trong một phương án, trực tiếp hoặc trong một phương án mẫu mực, không nhất thiết phải đề cập đến cùng một phương án, mặc dù chúng có thể.

Tham chiếu đến Hình 1 là hình minh họa hệ thống sản xuất metanol từ chất thải rắn 100 (“hệ thống 100”) theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích. Hệ thống 100 bao gồm lò đốt chất thải 110, thiết bị lọc phân đoạn 120, thiết bị nén 130, thiết bị trao đổi nhiệt 140, bồn chứa 141, lò phản ứng 150, bình chân không 160, thiết bị làm lạnh 170, thiết bị phân ly 180, và thiết bị chưng cất 190, tất cả được kết nối cơ học với nhau.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, lò phản ứng 150 được kết nối với thiết bị cung cấp hydro 101. Khí hydro được đưa đến lò phản ứng 150 để phản ứng với cacbon monoxit (CO) và cacbon dioxit (CO₂) để tạo thành metanol nhờ vào chất xúc tác. Bơm chân không 102 được kết nối cơ học với lò phản ứng 150, có thể hoạt động để ổn định áp suất bên trong lò phản ứng 150.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, hệ thống 100 còn bao gồm bộ điều khiển (không hiển thị) dùng để điều khiển các bộ phận trong hệ thống 100. Bộ điều khiển đóng vai trò là bộ não của hệ thống 100. Trong một số phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích, bộ điều khiển là bộ điều khiển lập trình lô-gic (PLC) 16bit hoặc 32bit, bộ điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (SCADA), hoặc bất kỳ loại vi mạch lập trình dùng mảng lô-gic nào khác bao gồm chip bộ nhớ và các mạch tích hợp để điều khiển lô-gic, giám sát và giao tiếp. Bộ điều khiển truyền lệnh cho bộ điều khiển lập trình lô-gic (PLC) và/hoặc để thực hiện các lệnh điều khiển, giao tiếp với các đơn vị khác, thực hiện các hoạt động lô-gic và các phép tính toán học, và thực hiện chẩn đoán các lỗi bên trong hệ thống. Bộ điều khiển chạy các chu trình nhớ định kỳ, liên tục kiểm tra PLC để tránh lỗi lập trình và đảm bảo bộ nhớ không bị hư hại. Bộ nhớ vĩnh viễn lưu trữ cơ sở dữ liệu cung cấp cho hệ điều hành và được sử dụng bởi bộ phận điều khiển. Năm ngôn ngữ lập trình được sử dụng trong bộ phận điều khiển và PLC. Chúng được định nghĩa theo tiêu chuẩn quốc tế IEC 61131. Ladder lô-gic là một trong những ngôn ngữ lập trình PLC được sử dụng phổ biến nhất hiện nay. Một ngôn ngữ lập trình khác là sơ đồ khối chức năng (FBD). Nó mô tả các chức năng giữa các biến đầu vào và đầu ra. Hàm, được biểu diễn bằng các khối, kết nối các biến đầu vào và đầu ra. FBD rất hữu ích trong việc mô tả các thuật toán và lô-gic từ các hệ thống điều khiển được kết nối với nhau. Ngôn ngữ soạn thảo cấu trúc (ST) là ngôn ngữ cấp cao sử dụng các câu lệnh. Trong ST, lập trình viên có thể sử dụng “if/then/else,” “SQRT,” hoặc “repeat/until” một cách tường minh để tạo chương trình. Ngôn ngữ lập trình trung gian (IL) là ngôn ngữ cấp thấp với các hàm và biến được định nghĩa bằng một danh sách đơn giản. Kiểm soát chương trình được thực hiện bằng các lệnh nhảy và các đoạn chương trình con với các tham số tùy chọn. Ngôn ngữ biểu đồ chức năng tuần tự (SFC) là một phương pháp lập trình các hệ thống điều khiển phức tạp. Nó xây dựng các khối cơ bản sử dụng để thực thi các đoạn chương trình con. Các tập tin chương trình có thể được viết bằng các ngôn ngữ lập trình khác nhau. SFC chia các tác vụ lập trình lớn và phức tạp thành các tác vụ nhỏ hơn và dễ quản lý hơn.

Tham chiếu đến Hình 2 là hình minh họa cấu tạo của vỏ 151 của lò phản ứng 150 theo phương án của giải pháp hữu ích. Lò phản ứng 150 có vỏ 151 được làm từ vật liệu có thể chịu được nhiệt độ cao. Theo phương án của giải pháp hữu ích, vỏ 151 được tạo thành từ 7 lớp lần lượt là: lớp bê tông 210 có độ dày từ 50 mm – 60 mm, lớp vải cacbon 220 có độ dày từ 1 mm – 3 mm, lớp thép thứ nhất 230 có độ dày từ 12 mm – 16 mm, lớp chân

không 240 có độ dày từ 90 mm – 110 mm, lớp thép thứ hai 250 có độ dày từ 12 mm – 16 mm, lớp bảo ôn 260 có độ dày từ 40 mm – 60 mm, và lớp thép thứ ba 270 có độ dày từ 12 mm – 16 mm; trong đó, lớp bê tông 210 sẽ là lớp tiếp xúc trực tiếp với nhiệt độ bên trong lò phản ứng 150. Theo phương án của giải pháp hữu ích, lớp bê tông 210 có các thành phần và tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng như sau: bột thạch anh có 3% - 8%, bột graphit có 3% - 8%, bột nhôm oxit (Al_2O_3) có 40% - 50%, sỏi nhôm oxit có 10% - 15%, chất kết dính polyme có 25% - 30%, và keo hữu cơ có 3% - 8%. Với cấu tạo của vỏ 151 như phương án của giải pháp hữu ích sẽ giúp giữ nhiệt tốt và chịu được nhiệt độ cao.

Tham chiếu đến Hình 3 là hình minh họa quy trình sản xuất metanol từ chất thải rắn 300 (“Quy trình 300”) theo phương án của giải pháp hữu ích. Quy trình 300 được thực hiện bằng hệ thống sản xuất metanol từ chất thải rắn 100 bao gồm lò đốt chất thải 110, thiết bị lọc phân đoạn 120, thiết bị nén 130, thiết bị trao đổi nhiệt 140, lò phản ứng 150, bình chân không 160, thiết bị làm lạnh 170, thiết bị phân ly 180, thiết bị chưng cất 190, thiết bị cung cấp hydro 101, và bơm chân không 102, tất cả được kết nối với nhau và được điều khiển bởi bộ điều khiển.

Ở bước 301, quy trình 300 bắt đầu với việc xử lý chất thải đầu vào để loại bỏ những chất thải không đốt được, thu được chất thải rắn dùng để đốt. Sau đó chuyển chất thải rắn này vào lò đốt chất thải 110.

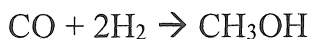
Ở bước 302, tiến hành gia nhiệt chất thải rắn ở nhiệt độ từ 750°C - 850°C để thu được khí tổng hợp thứ nhất. Khí tổng hợp thứ nhất này bao gồm cacbon monoxit (CO), hydro (H_2), khí hydrocacbon, cacbon dioxit (CO_2).

Ở bước 303, di chuyển khí tổng hợp thứ nhất đến thiết bị lọc phân đoạn 120 để loại bỏ khí hydrocacbon và hydro, thu được khí tổng hợp thứ hai, khí tổng hợp thứ hai này bao gồm cacbon monoxit và cacbon dioxit.

Ở bước 304, tiến hành nén khí tổng hợp thứ hai đến áp suất 60 bar để thu được khí tổng hợp thứ ba.

Ở bước 305, di chuyển khí tổng hợp thứ ba đến thiết bị trao đổi nhiệt 140 để thực hiện quá trình trao đổi nhiệt. Khi đó, khí tổng hợp thứ ba sẽ được gia nhiệt đến nhiệt độ từ 150°C - 170°C để thu được khí tổng hợp thứ tư.

Ở bước 306, di chuyển khí tổng hợp thứ tư đến lò phản ứng 150, hydro cũng được đưa vào lò phản ứng 150 từ thiết bị cung cấp hydro 101. Trong lò phản ứng 150 có áp suất 60 bar, hydro sẽ phản ứng với cacbon monoxit và cacbon dioxit để tạo thành methanol nhờ vào chất xúc tác, phản ứng diễn ra ở nhiệt độ từ 475°C - 557°C.



Chất xúc tác bao gồm các thành phần và tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng như sau: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ có 35% - 45%, niken (Ni) có 20% - 25%, gali (Ga) có 20% - 25%, silic dioxit (SiO_2) có 8% - 13%, và Natri oxit (Na_2O) có 3% - 7%. Theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích, chất xúc tác tốt nhất bao gồm các thành phần và tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng như sau: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ có 40%, Ni có 22%, Ga có 22%, SiO_2 có 10%, và Na_2O có 6%. Chất xúc tác này có hoạt tính và độ chọn lọc cao đối với quá trình chuyển hóa CO_2 thành metanol.

Ở bước 307, loại bỏ một phần nước ra khỏi metanol bằng bình chân không 160.

Ở bước 308, làm lạnh metanol ở nhiệt độ -110°C.

Ở bước 309, di chuyển metanol đã làm lạnh đến thiết bị phân ly 180 để loại bỏ nước, thu được metanol thô.

Ở bước 310, chưng cất metanol thô bằng thiết bị chưng cất 190 để thu được metanol tinh khiết.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, sản phẩm metanol thu được từ phương pháp 300 có độ tinh khiết lên đến 99,5%.

Những ích lợi (hiệu quả) có thể đạt được

Giải pháp hữu ích cung cấp chất xúc tác có hoạt tính và độ chọn lọc cao đối với quá trình chuyển hóa CO_2 thành metanol. Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn cung cấp hệ thống và quy trình sản xuất metanol từ khí tổng hợp thu được từ quá trình gia nhiệt chất thải rắn, có hiệu suất cao, thu được sản phẩm metanol có độ tinh khiết lên đến 99,5% để sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau.

Các thảo luận/tuyên bố bên trên đã mô tả đầy đủ ít nhất một phương án của giải pháp hữu ích, các phương pháp tương đương hoặc thay thế khác để thực hiện theo giải

pháp hữu ích sẽ rõ ràng với những người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực tương đương. Các khía cạnh khác nhau của giải pháp hữu ích đã được mô tả ở trên bằng cách minh họa, và các phương án cụ thể đã được tiết lộ không nhằm mục đích giới hạn giải pháp hữu ích đối với các hình thức cụ thể. Việc triển khai cụ thể theo giải pháp hữu ích có thể khác nhau tùy thuộc vào bối cảnh hoặc ứng dụng cụ thể. Do đó, giải pháp hữu ích bao gồm tất cả các sửa đổi, tương đương và các lựa chọn thay thế nằm trong tinh thần và phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây. Cần phải hiểu thêm rằng không phải tất cả các phương pháp được tiết lộ trong đặc tả đã nêu trên sẽ nhất thiết thỏa mãn hoặc đạt được từng đối tượng, ưu điểm hoặc cải tiến được mô tả trong đặc tả đã nêu ở trên.

Yêu cầu các yếu tố và các bước trong tài liệu này có thể đã được đánh số và/hoặc ký tự chỉ như một sự trợ giúp cho khả năng đọc và hiểu. Bất kỳ việc đánh số và ký tự nào như vậy không nhằm mục đích và không nên được thực hiện để chỉ ra thứ tự của các yếu tố và/hoặc các bước trong yêu cầu bảo hộ.

Tóm tắt giải pháp hữu ích được cung cấp sẽ cho phép người đọc xác định bản chất và ý chính của các công bố kỹ thuật. Nó được trình bày với sự hiểu biết rằng nó sẽ không được sử dụng để giới hạn hoặc giải thích phạm vi hoặc ý nghĩa của các yêu cầu bảo hộ. Các yêu cầu bảo hộ sau đây đã được đưa vào mô tả chi tiết, với mỗi yêu cầu bảo hộ đứng riêng như một phương án độc lập.

Chú thích hình vẽ

100	Hệ thống sản xuất metanol từ chất thải rắn
101	Thiết bị cung cấp hydro
102	Bơm chân không
110	Lò đốt chất thải
120	Thiết bị lọc phân đoạn
130	Thiết bị nén
140	Thiết bị trao đổi nhiệt
141	Bồn chứa
150	Lò phản ứng
251	Vỏ

160	Bình chân không
170	Thiết bị làm lạnh
180	Thiết bị phân ly
190	Thiết bị chưng cất
210	Lớp bê tông
220	Lớp vải cacbon
230	Lớp thép thứ nhất
240	Lớp chân không
250	Lớp thép thứ hai
260	Lớp bảo ôn
270	Lớp thép thứ ba

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất metanol từ chất thải rắn bao gồm:

i) xử lý chất thải đầu vào để loại bỏ những chất thải không đốt được để thu được chất thải rắn dùng để đốt;

ii) gia nhiệt chất thải rắn bằng lò đốt chất thải (110) để tạo ra khí tổng hợp thứ nhất bao gồm cacbon monoxit, hydro, khí hydrocacbon và cacbon dioxit;

iii) loại bỏ khí hydrocacbon và hydro khỏi khí tổng hợp thứ nhất để thu được khí tổng hợp thứ hai, trong đó khí tổng hợp thứ hai bao gồm thành phần cacbon monoxit và cacbon dioxit;

iv) nén khí tổng hợp thứ hai bằng thiết bị nén (130) để thu được khí tổng hợp thứ ba;

v) gia nhiệt khí tổng hợp thứ ba bằng thiết bị trao đổi nhiệt (140) để thu được khí tổng hợp thứ tư;

vi) di chuyển khí tổng hợp thứ tư đến lò phản ứng (150) và đưa hydro đến lò phản ứng (150) để tổng hợp metanol nhờ vào chất xúc tác;

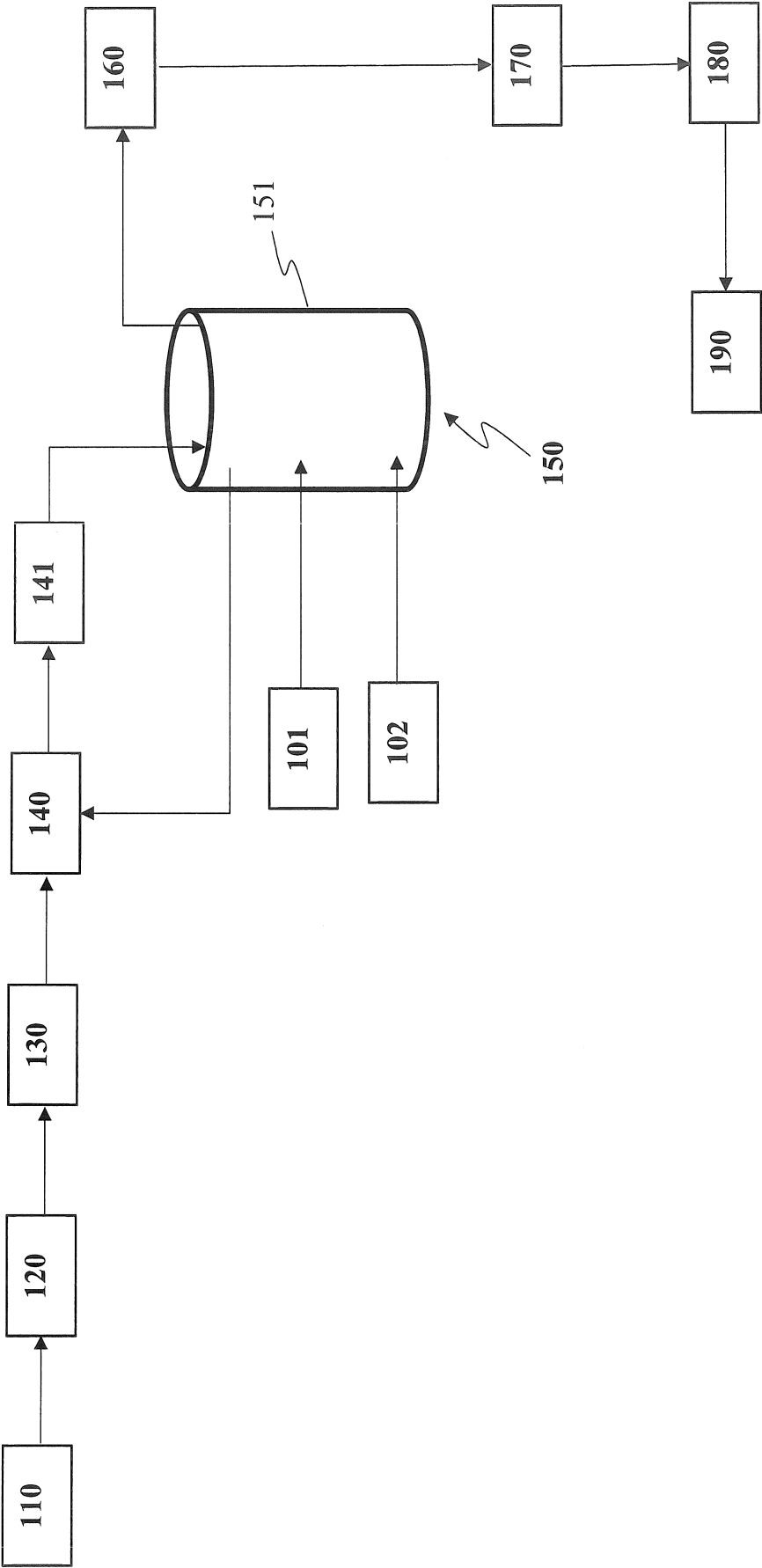
trong đó quá trình tổng hợp metanol được thực hiện ở áp suất 60 bar và nhiệt độ từ 475°C - 557°C;

trong đó, lò phản ứng (150) có vỏ (151) được tạo thành từ 7 lớp lần lượt là: lớp bê tông (210), lớp vải cacbon (220), lớp thép thứ nhất (230), lớp chân không (240), lớp thép thứ hai (250), lớp bảo ôn (260), và lớp thép thứ ba (270);

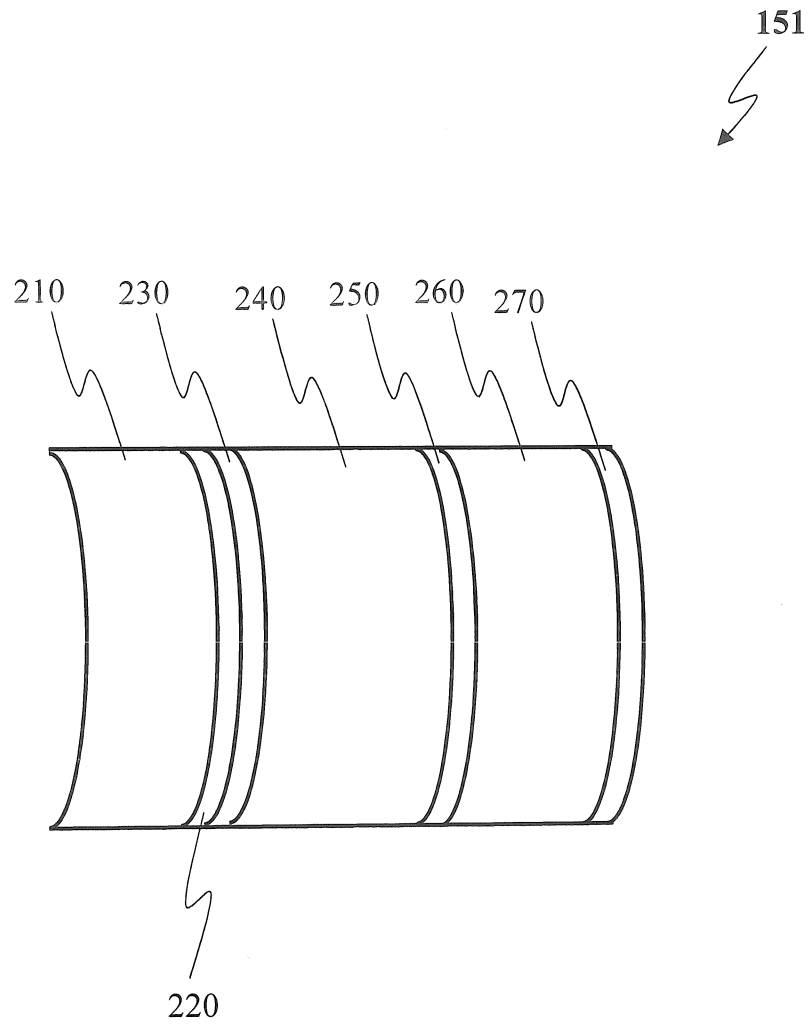
trong đó, lớp bê tông (210) có các thành phần và tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng như sau: bột thạch anh có 3% - 8%, bột graphit có 3% - 8%, bột nhôm oxit có 40% - 50%, sỏi nhôm oxit có 10% - 15%, chất kết dính polyme có 25% - 30%, và keo hữu cơ có 3% - 8%;

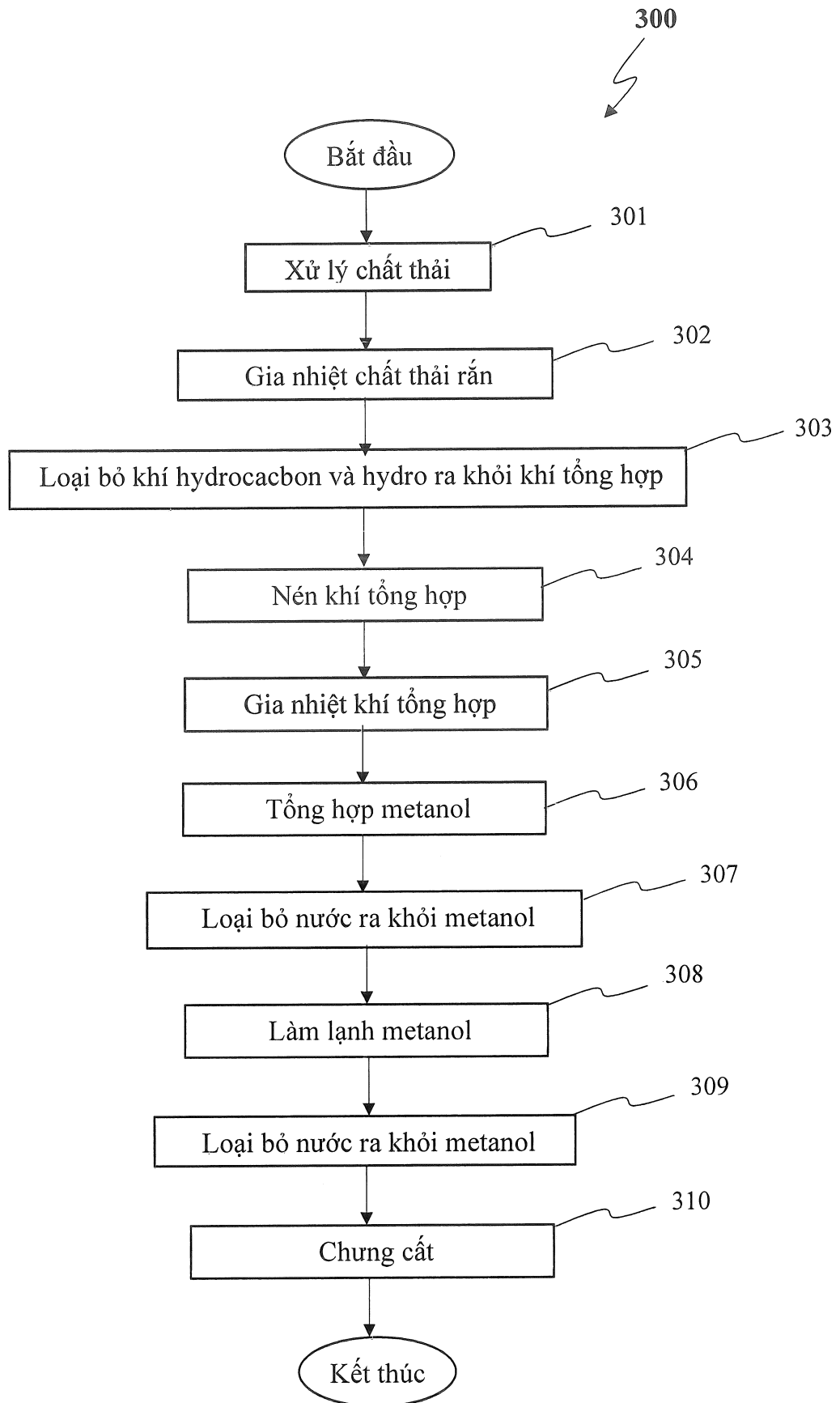
trong đó chất xúc tác bao gồm các thành phần và tỷ lệ phần trăm tính theo trọng lượng như sau: thành phần $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ có 35% - 45% trọng lượng, thành phần Ni có 20% - 25% trọng lượng, thành phần Ga có 20% - 25% trọng lượng, thành phần SiO_2 có 8% - 13% trọng lượng, và thành phần Na_2O có 3% - 7% trọng lượng;

- vii) loại bỏ nước khỏi metanol bằng bình chân không (160);
 - viii) làm lạnh metanol bằng thiết bị làm lạnh (170);
 - ix) loại bỏ nước khỏi metanol đã làm lạnh bằng thiết bị phân ly (180) để thu được metanol thô; và
 - x) chưng cất metanol thô bằng thiết bị chưng cất (190) để thu được metanol tinh khiết.
2. Quy trình sản xuất metanol theo điểm 1, trong đó gia nhiệt chất thải rắn ở nhiệt độ từ 750°C - 850°C.
 3. Quy trình sản xuất metanol theo điểm 1, trong đó nén khí tổng hợp thứ hai đến áp suất 60 bar.
 4. Quy trình sản xuất metanol theo điểm 1, trong đó gia nhiệt khí tổng hợp thứ ba đến nhiệt độ từ 150°C - 170°C.
 5. Quy trình sản xuất metanol theo điểm 1, trong đó lớp bê tông (210) có độ dày từ 50 mm – 60 mm, lớp vải cacbon (220) có độ dày từ 1 mm – 3 mm, lớp thép thứ nhất (230) có độ dày từ 12 mm – 16 mm, lớp chân không (240) có độ dày từ 90 mm – 110 mm, lớp thép thứ hai (250) có độ dày từ 12 mm – 16 mm, lớp bảo ôn (260) có độ dày từ 40 mm – 60 mm, và lớp thép thứ ba (270) có độ dày từ 12 mm – 16 mm.
 6. Quy trình sản xuất metanol theo điểm 1, trong đó làm lạnh metanol ở nhiệt độ - 110°C.
 7. Quy trình sản xuất metanol theo điểm 1, trong đó chất xúc tác có thành phần và tỷ lệ phần trăm tính theo trọng lượng tốt nhất là: thành phần $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ có 40% trọng lượng, thành phần Ni có 22% trọng lượng, thành phần Ga có 22% trọng lượng, thành phần SiO_2 có 10% trọng lượng, và thành phần Na_2O có 6% trọng lượng.



HÌNH 1

**HÌNH 2**



HÌNH 3