



(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)



2-0003840

(51) **C01B 3/48; C01B 3/40; B01J 8/06; C01B**
2024.01 3/38

(13) **Y**

(21) 2-2024-00119

(22) 02/07/2021

(67) 1-2021-04039

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/10/2021 403

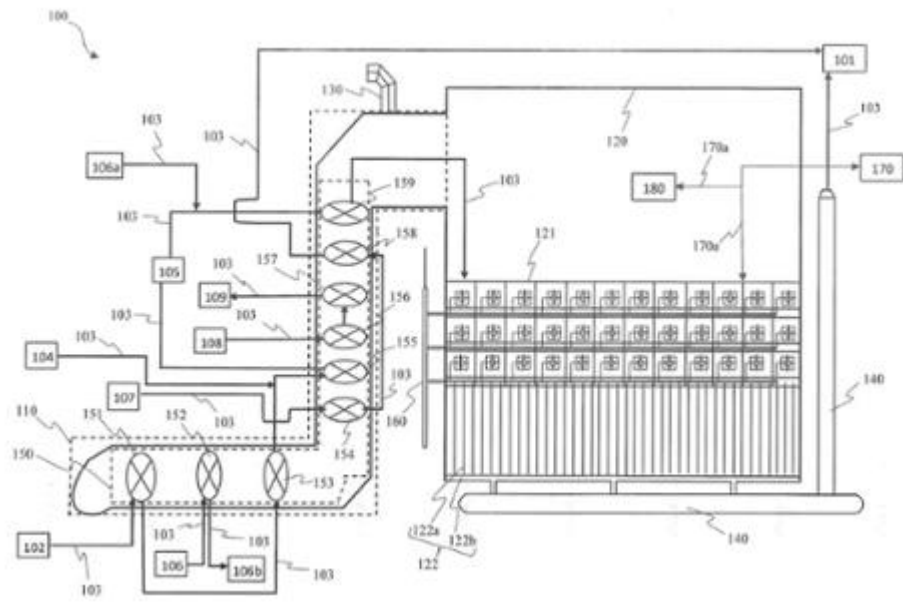
(73) **CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN DẦU KHÍ CÀ MAU (VN)**

Lô D, khu công nghiệp phường 1, đường Ngô Quyền, phường 1, thành phố Cà Mau,
tỉnh Cà Mau

(72) **Phạm Tuấn Anh (VN); Nguyễn Văn Bình (VN); Nguyễn Trường Giang (VN); Trần
Công Bình (VN); Đặng Đình Thọ (VN); Nguyễn Văn Thiên (VN); Lê Ngọc Chính
(VN); Phạm Minh Luân (VN); Lê Hoàng Ri (VN); Trần Ngọc Thạnh (VN).**

(54) **THIẾT BỊ REFORMING SƠ CẤP CẢI TIẾN GIÚP TỐI ƯU HÓA NĂNG LƯỢNG
VÀ NÂNG CAO HIỆU SUẤT**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất có cấu tạo gồm đuôi lò (110), cụm lò đốt (120), van điều khiển (130), cụm ống gom khí (140), các bộ gia nhiệt (150) và bộ cảm biến (180). Trong đó, bộ cảm biến (180) được lắp đặt bên trong cụm lò đốt (120), được kết nối và điều khiển bởi bộ điều khiển (170) thông qua kênh truyền dẫn (170a). Cụm lò đốt (120) là nơi xảy ra các phản ứng giúp chuyển hóa các hiđrocacbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hiđro, cacbon monoxit và cacbon đioxit. Bên trong cụm lò đốt (120) còn diễn ra quá trình đốt cháy khí nhiên liệu để xúc tác cho các phản ứng giúp chuyển hóa các hiđrocacbon trong dòng khí nguyên liệu, trong quá trình đốt cháy khí nhiên liệu sẽ sinh ra một lượng nhiệt lớn, lượng nhiệt này sẽ được đưa đến đuôi lò (110) và được các bộ gia nhiệt (150) sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau. Van điều khiển (130) dùng để điều chỉnh nhiệt độ sinh ra bên trong cụm lò đốt (120). Cụm ống gom khí (140) dùng để thu nhận khí tổng hợp đi ra từ cụm lò đốt (120) để đưa đến thiết bị reforming thứ cấp (101).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến lĩnh vực sản xuất amoniac. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị reforming sơ cấp cải tiến giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất hoạt động của thiết bị trong dây chuyền sản xuất amoniac.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trong quy trình sản xuất amoniac, bước reforming sơ cấp được thực hiện bởi thiết bị reforming sơ cấp. Cụ thể, bên trong thiết bị reforming sơ cấp, dòng khí nguyên liệu sẽ tiếp xúc với các lớp xúc tác và sẽ chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng khí nguyên liệu thành thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hidro, cacbon monoxit và cacbon đioxit. Các phản ứng chuyển hóa này xảy ra, ở điều kiện nhiệt độ cao, nên bên trong thiết bị reforming sơ cấp sẽ được cung cấp một lượng nhiệt lớn. Tuy nhiên, lượng nhiệt này chưa được sử dụng một cách tối ưu nhất, gây ra tình trạng lãng phí. Mặt khác, hầu hết các nhà máy chưa không chế được lượng khí nhiên liệu dùng để đốt tạo ra nhiệt lượng xúc tác cho quá trình chuyển hóa trên, từ đó cũng gây ra tình trạng lãng phí, nâng cao chi phí sản xuất. Đồng thời, các thiết bị reforming sơ cấp hiện nay có hiệu suất chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng khí nguyên liệu thành thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hidro, cacbon monoxit và cacbon đioxit chưa cao, từ đó làm cho hiệu suất sản xuất amoniac thấp.

Do đó, điều cần thiết là cần thiết kể ra một thiết bị reforming sơ cấp giúp tận dụng nguồn năng lượng dư thừa trong quá trình vận hành thiết bị; điều khiển được lượng không khí cung cấp cho thiết bị để thực hiện quá trình đốt, từ đó giúp tiết kiệm năng lượng và chi phí sản xuất.

Điều cần thiết nữa là cần có một thiết bị reforming sơ cấp giúp nâng cao khả năng chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hidro, cacbon monoxit và cacbon đioxit, từ đó giúp nâng cao hiệu suất hoạt động của thiết bị.

Thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất của giải pháp hữu ích có thể đạt được các mục tiêu trên.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo đó, mục đích thứ nhất của giải pháp hữu ích là cung cấp một thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất có cấu tạo gồm đuôi lò, cụm lò đốt, van điều khiển, cụm ống gom khí, các bộ gia nhiệt và bộ cảm biến; trong đó:

bộ cảm biến được lắp đặt bên trong cụm lò đốt, được kết nối và điều khiển bởi bộ điều khiển thông qua kênh truyền dẫn; dùng để đo nhiệt độ, hàm lượng các khí O_2 , CO_2 , CO , NO , NO_2 bên trong cụm lò đốt gửi về cho bộ điều khiển;

bộ điều khiển nhận các tín hiệu từ bộ cảm biến, sau đó xử lý và truyền tín hiệu điều khiển đến cụm lò đốt để cụm lò đốt thu nhận một lượng không khí phù hợp cung cấp cho quá trình đốt cháy khí nhiên liệu;

cụm lò đốt là nơi xảy ra các phản ứng giúp chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hidro, cacbon monoxit và cacbon đioxit; cụm lò đốt còn diễn ra quá trình đốt cháy khí nhiên liệu để xúc tác cho các phản ứng giúp chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng khí nguyên liệu, trong quá trình đốt cháy khí nhiên liệu sẽ sinh ra một lượng nhiệt lớn, lượng nhiệt này sẽ được đưa đến đuôi lò và được các bộ gia nhiệt sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau; cụm lò đốt có cấu tạo gồm buồng đốt và cụm ống dẫn khí;

buồng đốt nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu để thực hiện quá trình đốt, tạo ra nhiệt lượng giúp xúc tác các phản ứng chuyển hóa các hidrocarbon có trong hỗn hợp khí nguyên liệu, tạo ra khí tổng hợp, lượng khí tổng hợp này sẽ được cụm ống dẫn khí đưa đến cụm ống gom khí;

buồng đốt bao gồm các ống xúc tác nằm giữa các đầu đốt;

các đầu đốt nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu để thực hiện quá trình đốt, tạo ra nhiệt lượng giúp xúc tác cho quá trình phản ứng xảy ra bên trong các ống xúc tác;

ống xúc tác có cấu tạo gồm lớp xúc tác thứ nhất, lớp xúc tác thứ hai, lớp xúc tác thứ ba;

lớp xúc tác thứ nhất có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 50% - 70%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 15% - 25%, niken (Ni) chiếm 8% - 15%, canxi oxit (CaO) chiếm 1% - 4%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 0% - 3%, kali oxit (K_2O) chiếm 0,5% - 1,5%; lớp xúc tác thứ hai có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 50% - 65%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 15% - 25%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 10% - 20%, canxi oxit (CaO) chiếm 1% - 4%, kali oxit (K_2O) chiếm 0,5% - 1,5%; lớp xúc tác thứ ba có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 70% - 80%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 5% - 15%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 15% - 20%.

dòng hỗn hợp khí nguyên liệu từ bộ gia nhiệt thứ chín được đưa vào các ống xúc tác, lúc này dòng hỗn hợp khí nguyên liệu sẽ lần lượt đi qua lớp xúc tác thứ nhất, lớp xúc tác thứ hai, lớp xúc tác thứ ba;

đầu đốt có cấu tạo gồm đầu vào khí nhiên liệu, các cửa gió và vòi phun khí;

đầu vào khí nhiên liệu được kết nối và nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu để đưa vào vòi phun khí;

các cửa gió được điều khiển bởi bộ điều khiển, để điều chỉnh độ rộng, qua đó giúp điều chỉnh lượng không khí đưa vào đầu đốt để đốt cháy khí nhiên liệu; khi bộ điều khiển nhận tín hiệu về hàm lượng khí O_2 bên trong cụm lò đốt từ bộ cảm biến thấp hơn so với giá trị được cài đặt trước, bộ điều khiển sẽ điều khiển cho các cửa gió mở rộng ra để tăng hàm lượng không khí đưa vào đầu đốt đến giá trị được cài đặt trước; ngược lại, khi bộ điều khiển nhận tín hiệu về hàm lượng khí O_2 bên trong cụm lò đốt từ bộ cảm biến cao hơn so với giá trị được cài đặt trước, bộ điều khiển sẽ điều khiển cho các cửa gió thu hẹp độ rộng lại để giảm hàm lượng không khí đưa vào đầu đốt đến giá trị được cài đặt trước;

cụm ống dẫn khí bao gồm các ống dẫn khí phụ và ống dẫn khí chính; ống dẫn khí phụ được kết nối với các ống xúc tác để nhận dòng khí tổng hợp đi ra từ ống xúc tác và đưa đến ống dẫn khí chính; ống dẫn khí chính sẽ thu nhận tất cả các dòng khí tổng hợp từ các ống dẫn khí phụ và đưa đến cụm ống gom khí;

bên ngoài ống dẫn khí chính được phủ một lớp bảo ôn thứ nhất, bên ngoài ống dẫn khí phụ được phủ một lớp bảo ôn thứ hai dày từ 0,6mm - 1,5mm; tại vị trí tiếp xúc

giữa ống dẫn khí phụ với ống dẫn khí chính còn được phủ một lớp bảo ôn thứ ba dày từ 0,6mm - 1,5mm, giúp cho dòng khí tổng hợp di chuyển từ ống dẫn khí phụ đến ống dẫn khí chính không bị rò rỉ ra ngoài tại vị trí tiếp xúc của hai ống dẫn khí này;

van điều khiển dùng để điều chỉnh nhiệt độ sinh ra bên trong cụm lò đốt;

cụm ống gom khí dùng để thu nhận khí tổng hợp đi ra từ cụm lò đốt để đưa đến thiết bị reforming thứ cấp;

các bộ gia nhiệt được lắp đặt bên trong đuôi lò, dùng để thu hồi lượng nhiệt từ cụm buồng đốt để sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, bao gồm bộ gia nhiệt thứ nhất, bộ gia nhiệt thứ hai, bộ gia nhiệt thứ ba, bộ gia nhiệt thứ tư, bộ gia nhiệt thứ năm, bộ gia nhiệt thứ sáu, bộ gia nhiệt thứ bảy, bộ gia nhiệt thứ tám và bộ gia nhiệt thứ chín;

bộ cảm biến bao gồm các cảm biến nhiệt độ, cảm biến đo hàm lượng các khí O_2 , CO_2 , CO , NO , NO_2 ; các cảm biến trong bộ cảm biến là thiết bị kết nối vạn vật (Internet of Things – IoT).

Theo đó, thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất còn bao gồm các phương án thực hiện sau:

Phương án thực hiện thứ nhất: bộ gia nhiệt thứ nhất nhận dòng khí nguyên liệu từ nguồn cấp khí nguyên liệu thông qua ống dẫn thứ nhất, tại đây dòng khí nguyên liệu sẽ được gia nhiệt và đưa đến bộ gia nhiệt thứ ba, dòng khí nguyên liệu đi ra từ bộ gia nhiệt thứ ba sẽ được trộn với một lượng khí H_2 từ nguồn cấp khí H_2 tạo thành hỗn hợp khí nguyên liệu và đi vào bộ gia nhiệt thứ năm, hỗn hợp khí nguyên liệu tiếp tục được gia nhiệt và đi vào cụm khử lưu huỳnh để loại bỏ lưu huỳnh ra khỏi hỗn hợp khí nguyên liệu, hỗn hợp khí nguyên liệu đi ra khỏi cụm khử lưu huỳnh được trộn với một lượng hơi nước được cấp từ cụm nồi hơi phụ trợ và được đưa đến bộ gia nhiệt thứ chín để được gia nhiệt và đưa vào cụm lò đốt;

bộ gia nhiệt thứ hai nhận dòng nước từ nguồn nước và được gia nhiệt sau đó đưa về cụm nồi hơi siêu cao áp;

bộ gia nhiệt thứ tư nhận dòng không khí từ nguồn cấp không khí và gia nhiệt dòng không khí sau đó đưa vào bộ gia nhiệt thứ tám, dòng không khí sẽ được gia nhiệt và đưa vào thiết bị reforming thứ cấp;

bộ gia nhiệt thứ sáu nhận dòng hơi siêu cao áp từ thiết bị quá nhiệt hơi siêu cao áp và gia nhiệt dòng hơi siêu cao áp này sau đó đưa vào bộ gia nhiệt thứ bảy, dòng hơi siêu cao áp sẽ được gia nhiệt và được đưa đến tua bin.

Phương án thực hiện thứ hai: lớp bảo ôn thứ hai và lớp bảo ôn thứ ba được sử dụng là vật liệu nhôm.

Phương án thực hiện thứ ba: 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 (PLA) nào khác bao gồm chip bộ nhớ và các mạch tích hợp để điều khiển lô-gic, giám sát và giao tiếp.

Phương án thực hiện thứ tư: kênh truyền dẫn bao gồm các kênh truyền dẫn không dây như WIFI, Bluetooth, BLE, RF, quang học, Zigbee, Z-wave và/hoặc kênh truyền dẫn còn bao gồm các kênh truyền dẫn có dây như cáp truyền dữ liệu RS-232, RS-4422 hoặc RS-485.

Mục đích thứ hai của giải pháp hữu ích là cung cấp một thiết bị reforming sơ cấp theo giải pháp hữu ích khi đưa vào vận hành trong dây chuyền sản xuất amoniac sẽ giúp tận dụng nguồn năng lượng dư thừa trong quá trình vận hành thiết bị; điều khiển được lượng không khí cung cấp cho thiết bị để thực hiện quá trình đốt, từ đó giúp tiết kiệm năng lượng và chi phí sản xuất.

Mục đích thứ ba của giải pháp hữu ích là cung cấp một thiết bị reforming sơ cấp theo giải pháp hữu ích còn giúp nâng cao khả năng chuyển hóa các hiđrocacbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hiđro, cacbon monoxit và cacbon đioxit, từ đó giúp nâng cao hiệu suất hoạt động của thiết bị.

Những ưu điểm này và ưu điểm khác của giải pháp hữu ích sẽ không còn nghi ngờ gì nữa đối với những người trình độ kỹ năng và kỹ thuật hiểu biết thông thường sau khi đọc phần mô tả chi tiết về các phương án được ưu tiên, và được minh họa trong các hình vẽ khác nhau dưới 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 vẽ minh họa thiết bị reforming sơ cấp theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Hình 2A là hình vẽ minh họa cấu tạo của buồng đốt theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Hình 2B là hình vẽ minh họa cấu tạo của một đầu đốt bên trong buồng đốt theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Hình 3 là hình vẽ mô tả vị trí tiếp xúc giữa ống dẫn khí phụ với ống dẫn khí chính theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Mặc dù giải pháp hữu ích sẽ được mô tả cùng với các phương án ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng giải pháp hữu ích không có ý định giới hạn đối với các phương án này. Giải pháp hữu ích nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế, cải tiến và định lượng, có thể 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, về ngôn ngữ và kỹ thuật lập trình, sẽ là hiển nhiên đối với người có trình độ hiểu biết thông thường có thể thực hiện mà không cần thể hiện các chi tiết cụ thể trong giải pháp hữu ích này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, thành phần và phạm vi ứng dụng 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 cho mục đích chỉ mô tả các phương án 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 phân tử, một phân tử tham chiếu đến một hoặc nhiều phân tử và bao gồm các phân 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. Do đó, từ ngữ “ưu tiên” hay “nên” được hiểu là có định nghĩa về một lô-gic hoặc một lô-gic chứ không phải là một từ hay lô-gic độc quyền, trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng và cần thiết. 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. Giải pháp hữu ích hiện tại sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các phương án của nó như được minh họa trong các bản vẽ kèm theo.

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.

Giải pháp hữu ích hiện tại sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các phương án của nó như được minh họa trong các bản vẽ kèm theo.

Tham chiếu đến Hình 1, là hình vẽ minh họa thiết bị reforming sơ cấp 100 theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích. Thiết bị reforming sơ cấp 100 được sử dụng trong dây chuyền sản xuất amoniac. Thiết bị reforming sơ cấp 100 có cấu tạo gồm đuôi lò 110, cụm lò đốt 120, van điều khiển 130, cụm ống gom khí 140 và các bộ gia nhiệt 150. Theo một phương án của giải pháp hữu ích, cụm lò đốt 120 là nơi xảy ra các phản ứng giúp chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hidro, cacbon monoxit và cacbon dioxit. Bên trong cụm lò đốt 120 còn

diễn ra quá trình đốt cháy khí nhiên liệu để xúc tác cho các phản ứng giúp chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng khí nguyên liệu, trong quá trình đốt cháy khí nhiên liệu sẽ sinh ra một lượng nhiệt lớn, lượng nhiệt này sẽ được đưa đến đuôi lò 110 và được các bộ gia nhiệt 150 sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau. Van điều khiển 130 dùng để điều chỉnh nhiệt độ sinh ra bên trong cụm lò đốt 120. Cụm ống gom khí 140 dùng để thu nhận khí tổng hợp đi ra từ cụm lò đốt 120 để đưa đến thiết bị reforming thứ cấp 101.

Tiếp tục với Hình 1, các bộ gia nhiệt 150 được lắp đặt bên trong đuôi lò 110, dùng để thu hồi lượng nhiệt từ cụm lò đốt 120 để sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, bao gồm bộ gia nhiệt thứ nhất 151, bộ gia nhiệt thứ hai 152, bộ gia nhiệt thứ ba 153, bộ gia nhiệt thứ tư 154, bộ gia nhiệt thứ năm 155, bộ gia nhiệt thứ sáu 156, bộ gia nhiệt thứ bảy 157, bộ gia nhiệt thứ tám 158 và bộ gia nhiệt thứ chín 159. Theo một phương án của giải pháp hữu ích, bộ gia nhiệt thứ nhất 151 nhận dòng khí nguyên liệu có nhiệt độ khoảng 50°C từ nguồn cấp khí nguyên liệu 102 thông qua ống dẫn thứ nhất 103, tại đây dòng khí nguyên liệu sẽ được gia nhiệt lên đến nhiệt độ khoảng 140°C và đưa đến bộ gia nhiệt thứ ba 153. Tại bộ gia nhiệt thứ ba 153, dòng khí nguyên liệu sẽ được gia nhiệt lên đến nhiệt độ khoảng 298°C . Dòng khí nguyên liệu đi ra từ bộ gia nhiệt thứ ba 153 sẽ được trộn với một lượng khí H_2 từ nguồn cấp khí H_2 104 tạo thành hỗn hợp khí nguyên liệu có nhiệt độ khoảng 290°C và đi vào bộ gia nhiệt thứ năm 155. Tại bộ gia nhiệt thứ năm 155, hỗn hợp khí nguyên liệu tiếp tục được gia nhiệt lên đến nhiệt độ khoảng 350°C và đi vào cụm khử lưu huỳnh 105 để loại bỏ lưu huỳnh ra khỏi hỗn hợp khí nguyên liệu. Hỗn hợp khí nguyên liệu đi ra khỏi cụm khử lưu huỳnh 105 có nhiệt độ khoảng 332°C và được trộn với một lượng hơi nước được cấp từ cụm nồi hơi phụ trợ 106a, sau đó được đưa đến bộ gia nhiệt thứ chín 159 để được gia nhiệt lên đến nhiệt độ khoảng 520°C và đưa vào cụm lò đốt 120.

Vẫn với Hình 1, bộ gia nhiệt thứ hai 152 nhận dòng nước có nhiệt độ khoảng 132°C từ nguồn nước 106 và gia nhiệt dòng nước này lên đến nhiệt độ khoảng 273°C và đưa về cụm nồi hơi siêu cao áp 106b. Bộ gia nhiệt thứ tư 154 nhận dòng không khí có nhiệt độ khoảng 38°C từ nguồn cấp không khí 107 và gia nhiệt dòng không khí này lên nhiệt độ khoảng 325°C và đưa vào bộ gia nhiệt thứ tám 158. Tại đây, dòng không khí sẽ được gia nhiệt lên đến nhiệt độ khoảng 550°C và đưa vào thiết bị reforming thứ cấp 101. Bộ gia nhiệt thứ sáu 156 nhận dòng hơi siêu cao áp có nhiệt độ khoảng 338°C từ thiết bị quá nhiệt hơi siêu cao áp 108 và gia nhiệt dòng hơi siêu cao áp này lên nhiệt độ khoảng 398°C và đưa vào bộ gia

hiệt thứ bảy 157. Tại đây, dòng hơi siêu cao áp sẽ được gia nhiệt lên đến nhiệt độ khoảng 515⁰C và được đưa đến tua bin 109.

Tiếp tục với Hình 1, theo một phương án của giải pháp hữu ích, bên trong cụm lò đốt 120 còn được lắp đặt bộ cảm biến 180, được kết nối và điều khiển bởi bộ điều khiển 170 thông qua kênh truyền dẫn 170a. Trong các phương án của giải pháp hữu ích, kênh truyền dẫn 170a bao gồm các kênh truyền dẫn không dây như WIFI, Bluetooth, BLE, RF, quang học, Zigbee, Z-wave, v.v... Trong một số phương án khác, kênh truyền dẫn 170a còn bao gồm các kênh truyền dẫn có dây như cáp truyền dữ liệu RS-232, RS-4422 hoặc RS-485, v.v... Bộ cảm biến 180 dùng để đo nhiệt độ, hàm lượng các khí O₂, CO₂, CO, NO, NO₂ bên trong cụm lò đốt 120 gửi về cho bộ điều khiển 170. Bộ điều khiển 170 nhận các tín hiệu từ bộ cảm biến 180, sau đó xử lý và truyền tín hiệu điều khiển đến cụm lò đốt 120 để cụm lò đốt 120 thu nhận một lượng không khí phù hợp cung cấp cho quá trình đốt cháy khí nhiên liệu. Bộ cảm biến 180 bao gồm các cảm biến nhiệt độ, cảm biến đo hàm lượng các khí O₂, CO₂, CO, NO, NO₂. Theo các phương án của giải pháp hữu ích, các cảm biến trong bộ cảm biến 180 là thiết bị kết nối vạn vật (Internet of Things – IoT).

Trong một số phương án của giải pháp hữu ích, bộ điều khiển 170 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 (PLA) 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 170 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 170 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 điều khiển 170. Năm ngôn ngữ lập trình được sử dụng trong bộ điều khiển 170 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. Trong nhiều phương án của giải pháp hữu ích, bộ điều khiển 170 bao gồm, nhưng không giới hạn ở máy tính để bàn, máy tính xách tay, bộ điều khiển lập trình lô-gic (PLC), bộ điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (SCADA) hoặc bất kỳ loại vi xử lý nào khác hoặc các vi mạch lập trình dùng mảng logic (PLA).

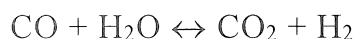
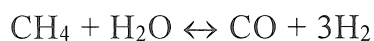
Theo các phương án của giải pháp hữu ích, với cách bố trí các bộ gia nhiệt 150 của thiết bị reforming sơ cấp 100 sẽ giúp tận dụng nguồn nhiệt tạo ra từ cụm lò đốt 120, từ đó giúp tiết kiệm năng lượng và nâng cao hiệu suất của quá trình sản xuất amoniac.

Tiếp tục với Hình 1, cụm lò đốt 120 có cấu tạo gồm buồng đốt 121 và cụm ống dẫn khí 122. Buồng đốt 121 nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu 160 để thực hiện quá trình đốt, tạo ra nhiệt lượng giúp xúc tác các phản ứng chuyển hóa các hidrocacbon có trong hỗn hợp khí nguyên liệu, tạo ra khí tổng hợp. Lượng khí tổng hợp này sẽ được cụm ống dẫn khí 122 đưa đến cụm ống gom khí 140. Cụm ống gom khí 140 thu gom và đưa khí tổng hợp đến thiết bị reforming thứ cấp 101 để thực hiện các quá trình tiếp theo.

Tham chiếu đến Hình 2A, là hình vẽ minh họa cấu tạo của buồng đốt 121 theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích. Buồng đốt 121 bao gồm các ống xúc tác 210 nằm giữa các đầu đốt 220. Các đầu đốt 220 nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu 160 để thực hiện quá trình đốt, tạo ra nhiệt lượng giúp duy trì nhiệt độ của các ống xúc tác 210 từ 535°C - 550°C , xúc tác cho quá trình phản ứng xảy ra bên trong các ống xúc tác 210. Ống xúc tác 210 có cấu tạo gồm lớp xúc tác thứ nhất 211, lớp xúc tác thứ hai 212, lớp xúc tác thứ ba 213. Theo một phương án của giải pháp hữu ích, lớp xúc tác thứ nhất 211 có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 50% - 70%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 15% - 25%, niken (Ni) chiếm 8% - 15%, canxi oxit (CaO) chiếm 1% - 4%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 0% - 3%, kali oxit (K_2O) chiếm 0,5% - 1,5%. Lớp xúc tác thứ hai 212 có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm

50% - 65%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 15% - 25%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 10% - 20%, canxi oxit (CaO) chiếm 1% - 4%, kali oxit (K_2O) chiếm 0,5% - 1,5%. Lớp xúc tác thứ ba 213 có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 70% - 80%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 5% - 15%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 15% - 20%.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, dòng hỗn hợp khí nguyên liệu từ bộ gia nhiệt thứ chín 159 được đưa vào các ống xúc tác 210, lúc này dòng hỗn hợp khí nguyên liệu sẽ lần lượt đi qua lớp xúc tác thứ nhất 211, lớp xúc tác thứ hai 212, lớp xúc tác thứ ba 213. Các phản ứng xảy ra trong quá trình tiếp xúc giữa hỗn hợp khí nguyên liệu và các lớp xúc tác của ống xúc tác 210 bao gồm:



Trong quá trình tiếp xúc với các lớp chất xúc tác, các hydrocacbon bậc cao có hỗn hợp khí nguyên liệu sẽ phản ứng với hơi nước và chuyển hóa từ bậc cao xuống thành khí metan, sau đó tiếp tục tham gia phản ứng để tạo thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm cacbon đioxit, khí hydro và cacbon monoxit, và được đưa đến cụm ống dẫn khí 122.

Tham chiếu đến Hình 2B, là hình vẽ minh họa cấu tạo của một đầu đốt 220 bên trong buồng đốt 121 theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích. Đầu đốt 220 có cấu tạo gồm đầu vào khí nhiên liệu 221, các cửa gió 222 và vòi phun khí 223. Đầu vào khí nhiên liệu 221 được kết nối và nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu 160 để đưa vào vòi phun khí 223.

Các cửa gió 222 được điều khiển bởi bộ điều khiển 170, có thể được đóng/mở để điều chỉnh độ rộng, qua đó giúp điều chỉnh lượng không khí đưa vào đầu đốt 220 để đốt cháy khí nhiên liệu. Cụ thể, khi bộ điều khiển 170 nhận tín hiệu về hàm lượng khí O_2 bên trong cụm lò đốt 120 từ bộ cảm biến 180 thấp hơn so với giá trị được cài đặt trước, bộ điều khiển 170 sẽ điều khiển cho các cửa gió 222 mở rộng ra để tăng hàm lượng không khí đưa vào đầu đốt 220 đến giá trị được cài đặt trước; ngược lại, khi bộ điều khiển 170 nhận tín hiệu về hàm lượng khí O_2 bên trong cụm lò đốt 120 từ bộ cảm biến 180 cao hơn so với giá trị được cài đặt trước, bộ điều khiển 170 sẽ điều khiển cho các cửa gió 222 thu hẹp độ rộng lại để giảm hàm lượng không khí đưa vào đầu đốt 220 đến giá trị được cài đặt trước. Với

việc các cửa gió 222 có thể điều chỉnh độ rộng sẽ giúp cho đầu đốt 220 điều chỉnh được lượng không khí cần thiết cung cấp cho quá trình đốt cháy tạo ra nhiệt lượng xúc tác cho các phản ứng xảy ra bên trong của các ống xúc tác 210, từ đó giúp tiết giảm năng lượng tiêu hao của thiết bị reforming sơ cấp 100.

Quay lại với Hình 1, cụm ống dẫn khí 122 bao gồm các ống dẫn khí phụ 122a và ống dẫn khí chính 122b. Ống dẫn khí phụ 122a được kết nối với các ống xúc tác 210 để nhận dòng khí tổng hợp đi ra từ ống xúc tác 210 và đưa đến ống dẫn khí chính 122b. Ống dẫn khí chính 122b sẽ thu nhận tất cả các dòng khí tổng hợp từ các ống dẫn khí phụ 122a và đưa đến cụm ống gom khí 140.

Bây giờ đề cập đến Hình 3, là hình vẽ mô tả vị trí tiếp xúc giữa ống dẫn khí phụ 122a với ống dẫn khí chính 122b theo phương án mẫu mực của giải pháp hữu ích. Bên ngoài ống dẫn khí chính 122b được phủ một lớp bảo ôn thứ nhất 310, bên ngoài ống dẫn khí phụ 122a được phủ một lớp bảo ôn thứ hai 320 dày từ 0,6mm - 1,5mm. Ngoài ra, tại vị trí tiếp xúc giữa ống dẫn khí phụ 122a với ống dẫn khí chính 122b còn được phủ một lớp bảo ôn thứ ba 330 từ 0,6mm - 1,5mm, giúp cho dòng khí tổng hợp di chuyển từ ống dẫn khí phụ 122a đến ống dẫn khí chính 122b không bị rò rỉ ra ngoài tại vị trí tiếp xúc của hai ống dẫn khí này. Theo một phương án của giải pháp hữu ích, lớp bảo ôn thứ hai 320 và lớp bảo ôn thứ ba 330 được sử dụng là vật liệu nhôm.

Những hiệu quả (lợi ích) có thể đạt được

Thiết bị reforming sơ cấp 100 theo giải pháp hữu ích khi đưa vào vận hành trong dây chuyền sản xuất amoniac sẽ giúp tận dụng nguồn năng lượng dư thừa trong quá trình vận hành thiết bị; điều khiển được lượng không khí đưa vào bên trong thiết bị để đốt, từ đó giúp tiết kiệm năng lượng và chi phí sản xuất. Ngoài ra, thiết bị reforming sơ cấp theo giải pháp hữu ích còn giúp nâng cao khả năng chuyển hóa các hiđrocacbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hiđro, cacbon monoxit và cacbon dioxit, từ đó giúp nâng cao hiệu suất hoạt động của thiết bị.

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 thiết bị reforming sơ cấp 100 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 thiết bị reforming sơ cấp 100 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 án được tiết lộ trong đặc tả đã nêu ở trên sẽ nhất thiết phải 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 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 các hình vẽ

Hình 1 các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

100	Thiết bị reforming sơ cấp
101	Thiết bị reforming thứ cấp
102	Nguồn cấp khí nguyên liệu
103	Ống dẫn thứ nhất
104	Nguồn cấp khí H ₂
105	Cụm khử lưu huỳnh
106	Nguồn nước
106a	Cụm nồi hơi phụ trợ
106b	Cụm nồi hơi siêu cao áp
107	Nguồn cấp không khí
108	Thiết bị quá nhiệt hơi siêu cao áp

109	Tua bin
110	Đuôi lò
120	Cụm lò đốt
121	Buồng đốt
122	Cụm ống dẫn khí
122a	ống dẫn khí phụ
122b	ống dẫn khí chính
130	Van điều khiển
140	Cụm ống gom khí
150	Bộ gia nhiệt
151	Bộ gia nhiệt thứ nhất
152	Bộ gia nhiệt thứ hai
153	Bộ gia nhiệt thứ ba
154	Bộ gia nhiệt thứ tư
155	Bộ gia nhiệt thứ năm
156	Bộ gia nhiệt thứ sáu
157	Bộ gia nhiệt thứ bảy
158	Bộ gia nhiệt thứ tám
159	Bộ gia nhiệt thứ chín
160	Bộ phận cung cấp khí nhiên liệu
170	Bộ điều khiển
170a	Kênh truyền dẫn
180	Bộ cảm biến

Hình 2 các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

210	Ống xúc tác
211	Lớp xúc tác thứ nhất

212	Lớp xúc tác thứ hai
213	Lớp xúc tác thứ ba
220	Đầu đốt
221	Đầu vào khí nhiên liệu
222	Cửa gió
223	Vòi phun khí

Hình 3 các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

310	Lớp bảo ôn thứ nhất
320	Lớp bảo ôn thứ hai
330	Lớp bảo ôn thứ ba

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất có cấu tạo gồm đuôi lò (110), cụm lò đốt (120), van điều khiển (130), cụm ống gom khí (140), các bộ gia nhiệt (150) và bộ cảm biến (180); trong đó:

bộ cảm biến (180) được lắp đặt bên trong cụm lò đốt (120), được kết nối và điều khiển bởi bộ điều khiển (170) thông qua kênh truyền dẫn (170a); dùng để đo nhiệt độ, hàm lượng các khí O_2 , CO_2 , CO , NO , NO_2 bên trong cụm lò đốt (120) gửi về cho bộ điều khiển (170);

bộ điều khiển (170) nhận các tín hiệu từ bộ cảm biến (180), sau đó xử lý và truyền tín hiệu điều khiển đến cụm lò đốt (120) để cụm lò đốt (120) thu nhận một lượng không khí phù hợp cung cấp cho quá trình đốt cháy khí nhiên liệu;

cụm lò đốt (120) là nơi xảy ra các phản ứng giúp chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng hỗn hợp khí nguyên liệu thành khí tổng hợp có thành phần chính bao gồm khí hidro, cacbon monoxit và cacbon đioxit; cụm lò đốt (120) còn diễn ra quá trình đốt cháy khí nhiên liệu để xúc tác cho các phản ứng giúp chuyển hóa các hidrocarbon trong dòng khí nguyên liệu, trong quá trình đốt cháy khí nhiên liệu sẽ sinh ra một lượng nhiệt lớn, lượng nhiệt này sẽ được đưa đến đuôi lò (110) và được các bộ gia nhiệt (150) sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau; cụm lò đốt (120) có cấu tạo gồm buồng đốt (121) và cụm ống dẫn khí (122);

buồng đốt (121) nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu (160) để thực hiện quá trình đốt, tạo ra nhiệt lượng giúp xúc tác các phản ứng chuyển hóa các hidrocarbon có trong hỗn hợp khí nguyên liệu, tạo ra khí tổng hợp, lượng khí tổng hợp này sẽ được cụm ống dẫn khí (122) đưa đến cụm ống gom khí (140);

buồng đốt (121) bao gồm các ống xúc tác (210) nằm giữa các đầu đốt (220);

các đầu đốt (220) nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu (160) để thực hiện quá trình đốt, tạo ra nhiệt lượng giúp xúc tác cho quá trình phản ứng xảy ra bên trong các ống xúc tác (210);

ống xúc tác (210) có cấu tạo gồm lớp xúc tác thứ nhất (211), lớp xúc tác thứ hai (212), lớp xúc tác thứ ba (213);

lớp xúc tác thứ nhất (211) có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($Mg(AlO_2)_2$) chiếm 50% - 70%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 15% - 25%, niken (Ni)

chiếm 8% - 15%, canxi oxit (CaO) chiếm 1% - 4%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 0% - 3%, kali oxit (K_2O) chiếm 0,5% - 1,5%; lớp xúc tác thứ hai (212) có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 50% - 65%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 15% - 25%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 10% - 20%, canxi oxit (CaO) chiếm 1% - 4%, kali oxit (K_2O) chiếm 0,5% - 1,5%; lớp xúc tác thứ ba (213) có thành phần và tỷ lệ phần trăm khối lượng gồm spinel ($\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$) chiếm 70% - 80%, nhôm oxit (Al_2O_3) chiếm 5% - 15%, niken(II) oxit (NiO) chiếm 15% - 20%;

dòng hỗn hợp khí nguyên liệu từ bộ gia nhiệt thứ chín (159) được đưa vào các ống xúc tác (210), lúc này dòng hỗn hợp khí nguyên liệu sẽ lần lượt đi qua lớp xúc tác thứ nhất (211), lớp xúc tác thứ hai (212), lớp xúc tác thứ ba (213);

đầu đốt (220) có cấu tạo gồm đầu vào khí nhiên liệu (221), các cửa gió (222) và vòi phun khí (223);

đầu vào khí nhiên liệu (221) được kết nối và nhận khí nhiên liệu từ bộ phận cung cấp khí nhiên liệu (160) để đưa vào vòi phun khí (223);

các cửa gió (222) được điều khiển bởi bộ điều khiển (170), để điều chỉnh độ rộng, qua đó giúp điều chỉnh lượng không khí đưa vào đầu đốt (220) để đốt cháy khí nhiên liệu; khi bộ điều khiển (170) nhận tín hiệu về hàm lượng khí O_2 bên trong cụm lò đốt (120) từ bộ cảm biến (180) thấp hơn so với giá trị được cài đặt trước, bộ điều khiển (170) sẽ điều khiển cho các cửa gió (222) mở rộng ra để tăng hàm lượng không khí đưa vào đầu đốt (220) đến giá trị được cài đặt trước; ngược lại, khi bộ điều khiển (170) nhận tín hiệu về hàm lượng khí O_2 bên trong cụm lò đốt (120) từ bộ cảm biến (180) cao hơn so với giá trị được cài đặt trước, bộ điều khiển (170) sẽ điều khiển cho các cửa gió (222) thu hẹp độ rộng lại để giảm hàm lượng không khí đưa vào đầu đốt (220) đến giá trị được cài đặt trước;

cụm ống dẫn khí (122) bao gồm các ống dẫn khí phụ (122a) và ống dẫn khí chính (122b); ống dẫn khí phụ (122a) được kết nối với các ống xúc tác (210) để nhận dòng khí tổng hợp đi ra từ ống xúc tác (210) và đưa đến ống dẫn khí chính (122b); ống dẫn khí chính (122b) sẽ thu nhận tất cả các dòng khí tổng hợp từ các ống dẫn khí phụ (122a) và đưa đến cụm ống gom khí (140);

bên ngoài ống dẫn khí chính (122b) được phủ một lớp bảo ôn thứ nhất (310), bên ngoài ống dẫn khí phụ (122a) được phủ một lớp bảo ôn thứ hai (320) dày từ 0,6mm - 1,5mm; tại vị trí tiếp xúc giữa ống dẫn khí phụ (122a) với ống dẫn khí chính (122b) còn được phủ một lớp bảo ôn thứ ba (330) dày từ 0,6mm - 1,5mm, giúp cho dòng khí tổng hợp di chuyển từ ống dẫn khí phụ (122a) đến ống dẫn khí chính (122b) không bị rò rỉ ra ngoài tại vị trí tiếp xúc của hai ống dẫn khí này;

van điều khiển (130) dùng để điều chỉnh nhiệt độ sinh ra bên trong cụm lò đốt (120);

cụm ống gom khí (140) dùng để thu nhận khí tổng hợp đi ra từ cụm lò đốt (120) để đưa đến thiết bị reforming thứ cấp (101);

các bộ gia nhiệt (150) được lắp đặt bên trong đuôi lò (110), dùng để thu hồi lượng nhiệt từ cụm lò đốt (120) để sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, bao gồm bộ gia nhiệt thứ nhất (151), bộ gia nhiệt thứ hai (152), bộ gia nhiệt thứ ba (153), bộ gia nhiệt thứ tư (154), bộ gia nhiệt thứ năm (155), bộ gia nhiệt thứ sáu (156), bộ gia nhiệt thứ bảy (157), bộ gia nhiệt thứ tám (158) và bộ gia nhiệt thứ chín (159); trong đó:

bộ gia nhiệt thứ nhất (151) được kết nối với nguồn cấp khí nguyên liệu (102) thông qua ống dẫn thứ nhất (103), nhận dòng khí nguyên liệu từ nguồn cấp khí nguyên liệu (102) và gia nhiệt dòng khí nguyên liệu này;

bộ gia nhiệt thứ ba (153) được kết nối với bộ gia nhiệt thứ nhất (151) thông qua ống dẫn thứ nhất (103), nhận dòng khí nguyên liệu từ bộ gia nhiệt thứ nhất (151) để tiếp tục gia nhiệt dòng khí nguyên liệu này;

bộ gia nhiệt thứ năm (155) được kết nối với bộ gia nhiệt thứ ba (153), dùng để gia nhiệt hỗn hợp khí nguyên liệu được tạo thành từ dòng khí nguyên liệu đi ra từ bộ gia nhiệt thứ ba (153) và khí H_2 ; bộ gia nhiệt thứ năm (155) còn được kết nối với cụm khử lưu huỳnh (105) thông qua ống dẫn thứ nhất (103);

bộ gia nhiệt thứ chín (159) được kết nối với cụm khử lưu huỳnh (105) và cụm lò đốt (120), dùng để gia nhiệt hỗn hợp được tạo thành từ hỗn hợp khí nguyên liệu đi ra khỏi cụm khử lưu huỳnh (105) và hơi nước;

bộ gia nhiệt thứ hai (152) được kết nối với nguồn nước (106) và cụm nồi hơi siêu cao áp (106b), dùng để gia nhiệt nước từ nguồn nước (106) và đưa về cụm nồi hơi siêu cao áp (106b);

bộ gia nhiệt thứ tư (154) được kết nối với nguồn cấp không khí (107), dùng để gia nhiệt dòng không khí từ nguồn cấp không khí (107);

bộ gia nhiệt thứ tám (158) được kết nối với bộ gia nhiệt thứ tư (154) và thiết bị reforming thứ cấp (101), dùng để gia nhiệt dòng không khí nhận được từ bộ gia nhiệt thứ tư (154), sau đó đưa đến thiết bị reforming thứ cấp (101);

bộ gia nhiệt thứ sáu (156) được kết nối với thiết bị quá nhiệt hơi siêu cao áp (108), dùng để gia nhiệt dòng hơi siêu cao áp nhận từ thiết bị quá nhiệt hơi siêu cao áp (108);

bộ gia nhiệt thứ bảy (157) được kết nối với bộ gia nhiệt thứ sáu (156) và tua bin (109), dùng để gia nhiệt dòng hơi siêu cao áp nhận từ bộ gia nhiệt thứ sáu (156), sau đó đưa đến tua bin (109);

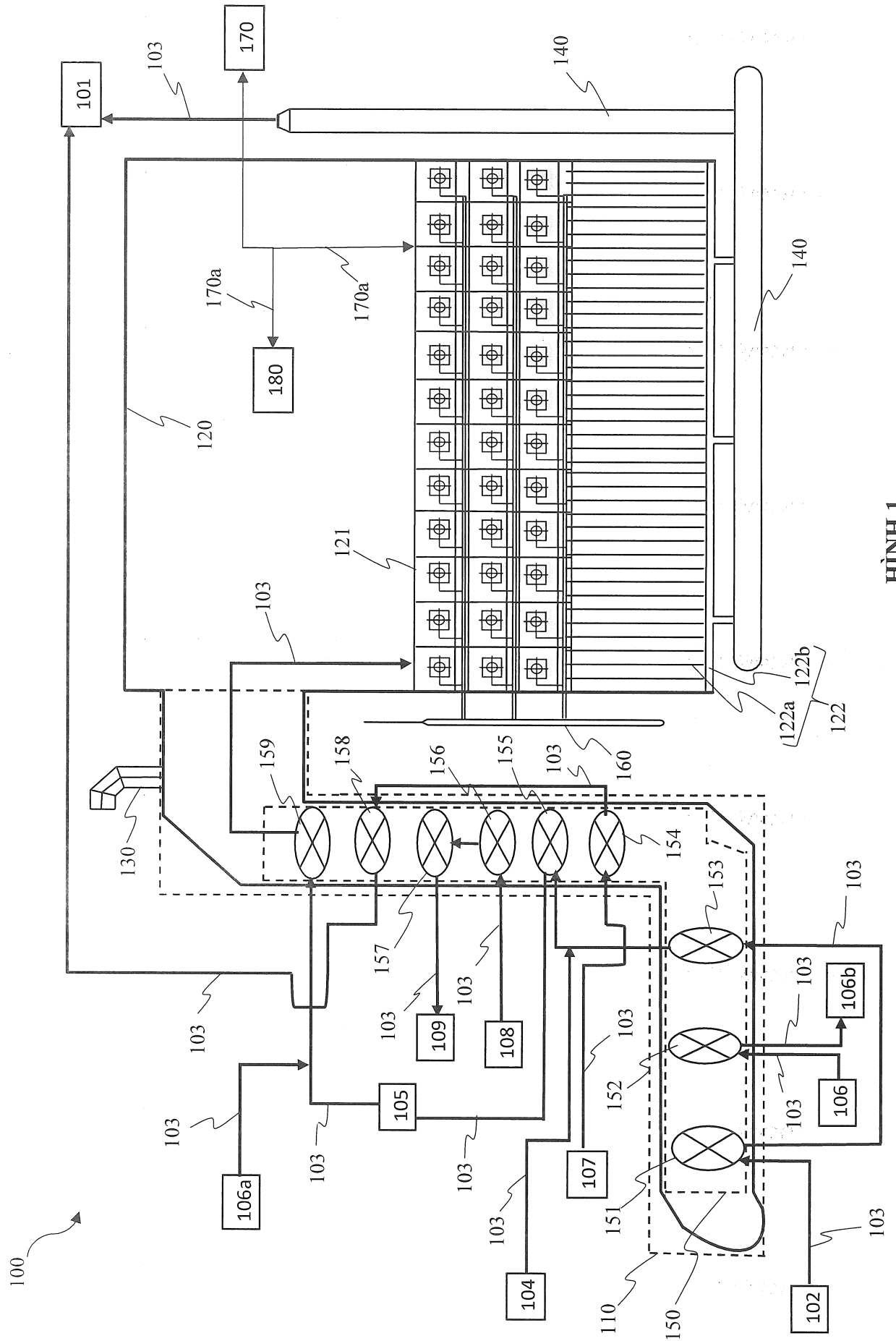
bộ cảm biến (180) bao gồm các cảm biến nhiệt độ, cảm biến đo hàm lượng các khí O₂, CO₂, CO, NO, NO₂; các cảm biến trong bộ cảm biến (180) là thiết bị kết nối vạn vật (Internet of Things – IoT).

2. Thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất theo điểm 1, trong đó lớp bảo ôn thứ hai (320) và lớp bảo ôn thứ ba (330) được sử dụng là vật liệu nhôm.

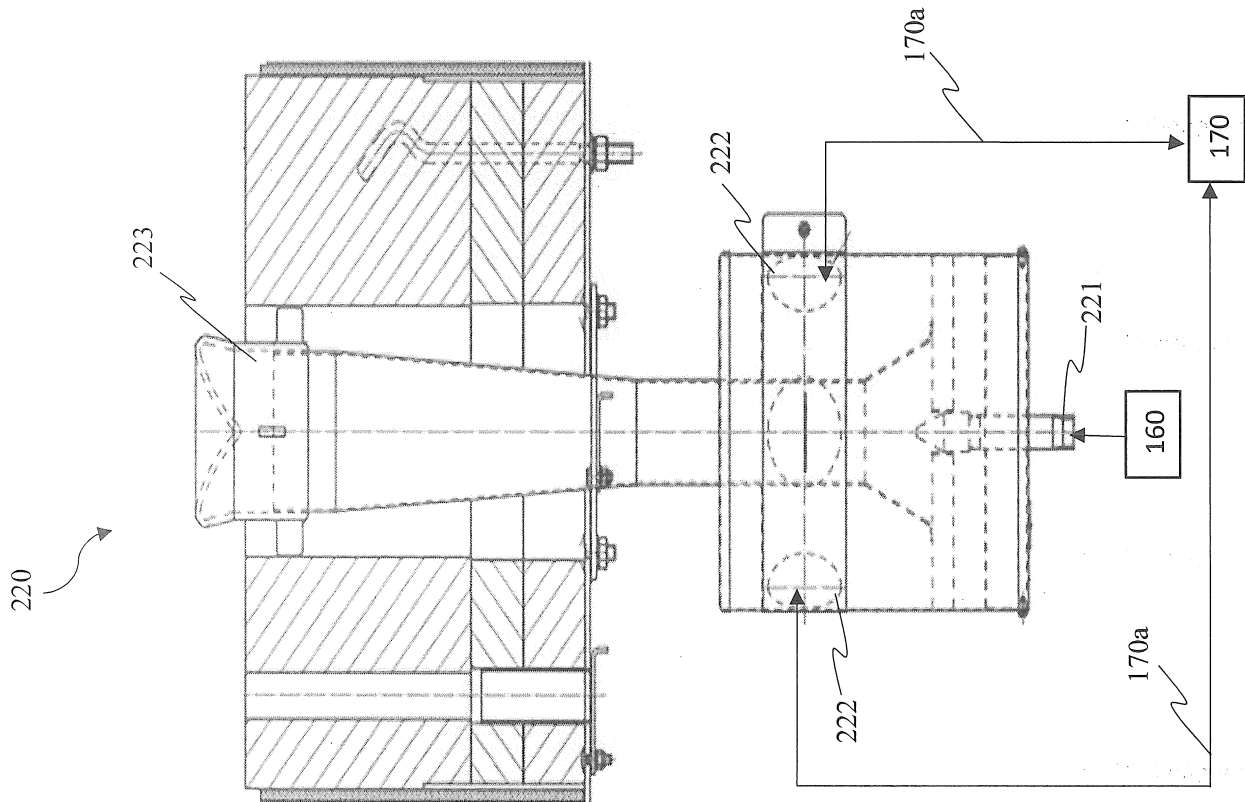
3. Thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển (170) là bộ điều khiển lập trình lô-gic (PLC) 16bit hoặc 32bit, bộ điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu (SCADA), hoặc bất kỳ loại vi mạch lập trình dùng mảng lô-gic (PLA) nào khác bao gồm chip bộ nhớ và các mạch tích hợp để điều khiển lô-gic, giám sát và giao tiếp.

4. Thiết bị reforming sơ cấp giúp tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất theo điểm 1, trong đó kênh truyền dẫn (170a) bao gồm các kênh truyền dẫn không dây như WIFI, Bluetooth, BLE, RF, quang học, Zigbee, Z-wave và/hoặc kênh truyền dẫn (170a) còn bao gồm các kênh truyền dẫn có dây như cáp truyền dữ liệu RS-232, RS-4422 hoặc RS-485.

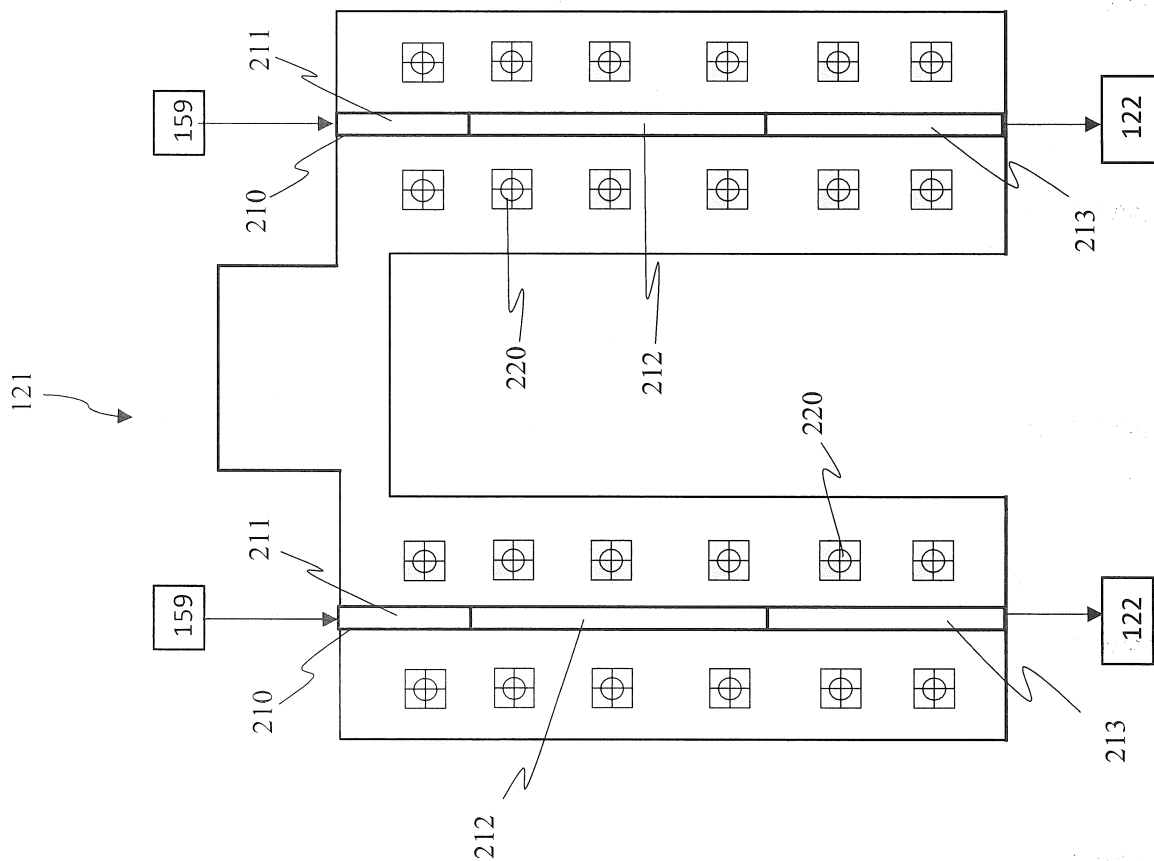
HÌNH VẼ THIẾT BỊ REFORMING SƠ CẤP CẢI TIẾN GIÚP TỐI ƯU HÓA NĂNG LƯỢNG
VÀ NĂNG CAO HIỆU SUẤT



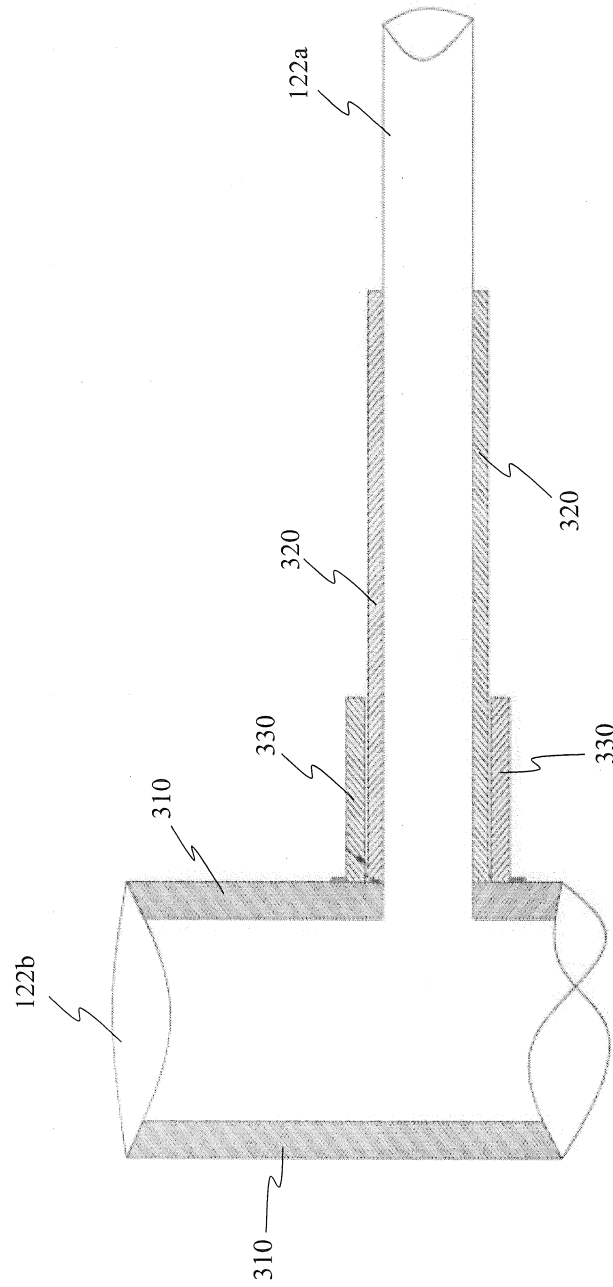
HÌNH 1



HÌNH 2B



HÌNH 2A



HÌNH 3