



(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)



1-0049839

(51)<sup>2022.01</sup> C25B 1/04

(13) B

(21) 1-2023-07871

(22) 11/05/2022

(86) PCT/JP2022/019902 11/05/2022

(87) WO 2022/244659 24/11/2022

(30) 2021-083811 18/05/2021 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/06/2024 435

(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENVIRONMENTAL & CHEMICAL  
ENGINEERING CO., LTD. (JP)

4-2, Minatomirai 4-Chome, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2200012 Japan

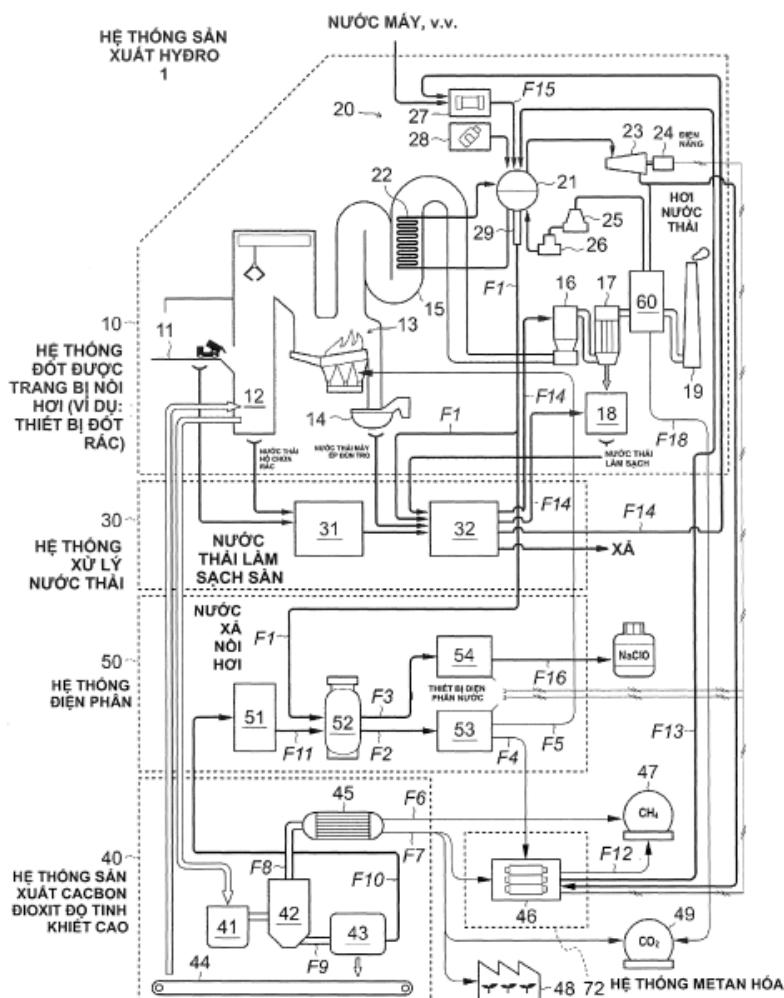
(72) MIZUTANI, Hiroshi (JP); OKAMOTO, Takuya (JP); HARDI, Flabianus (ID); IKE,  
Takashi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG SẢN XUẤT HYĐRO

(21) 1-2023-07871

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất hydro (1) có thể áp dụng cho nhà máy được trang bị lò đốt, và bao gồm: hệ thống đốt được trang bị nồi hơi (10) bao gồm ít nhất một lò đốt và nồi hơi để tạo ra hơi nước bằng cách sử dụng nhiệt từ quá trình đốt trong lò đốt; hệ thống điện phân (50) bao gồm ít nhất một thiết bị loại bỏ ion (52) mà ít nhất một phần của nước xả nồi hơi (F1) đã xả từ nồi hơi được đưa vào và tạo ra nước tách (F2) trong đó các ion không cần thiết được loại bỏ và nước tập trung (F3) chứa các ion không cần thiết, và thiết bị điện phân nước (53) để điện phân nước tách nhằm tạo ra hydro; và hệ thống xử lý nước thải (30) bao gồm ít nhất một cơ sở xử lý nước thải vô cơ (32) để thực hiện xử lý nước thải vô cơ của nước thải nhà máy đã tạo ra trong nhà máy được trang bị lò đốt, nước thải nhà máy này chứa nước xả nồi hơi còn lại.



HÌNH 1

**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

[0001]

Sáng chế đề cập tới hệ thống sản xuất hydro để sản xuất hydro bằng cách sử dụng lò đốt, chẳng hạn thiết bị đốt rác được trang bị nồi hơi.

**Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

[0002]

Trong những năm gần đây, động lực khử cacbon như một biện pháp đối phó với sự ấm nóng toàn cầu đang gia tăng trên toàn thế giới, và các công nghệ làm giảm phát thải cacbon đioxit và các công nghệ sản xuất hydro nhằm đảm bảo không phát thải cacbon đioxit đã thu hút sự quan tâm. Tại Nhật Bản, Bộ Môi trường đã tuyên bố sẽ đạt được mức phát thải khí nhà kính (trung hòa cacbon) gần như bằng 0 vào năm 2050. Nhằm đáp lại hành động này, các công ty nội địa Nhật Bản đang nỗ lực rất nhiều để đạt được mục tiêu.

[0003]

Ví dụ, thiết bị lên men metan phân hủy các chất thải hữu cơ để tạo ra khí sinh vật sẽ xả ra cacbon đioxit cùng với khí metan. Tỷ lệ của cacbon đioxit trong toàn bộ khí sinh vật được tạo ra nhờ thiết bị lên men metan bằng khoảng 2/3 trọng lượng, mặc dù giá trị này phụ thuộc vào thành phần của các chất thải hữu cơ. Cụ thể là, khi khoảng 2 tấn khí metan được tạo ra, khoảng 4 tấn cacbon đioxit được tạo ra đồng thời. Do đó, để giảm bớt lượng phát thải cacbon đioxit, kỹ thuật để tách cacbon đioxit ra khỏi khí sinh vật và sử dụng cacbon đioxit trong nhà máy trồng cây, kỹ thuật để trộn tro đã tạo ra từ lò đốt chất thải với cacbon đioxit để tạo ra vật liệu xi măng, và kỹ thuật tương tự đã được phát triển (xem Tài liệu bằng sáng chế số 1).

Ngoài ra, kỹ thuật để thực hiện metan hóa (tổng hợp metan) bằng cách sử dụng cacbon đioxit đã tạo ra từ quá trình lên men metan và hydro được tạo ra bởi thiết bị điện phân nước để sử dụng metan đã tạo ra làm khí đốt thành phố, và kỹ

thuật để sử dụng metan làm nhiên liệu cho các động cơ khí đốt hoặc thiết bị tương tự cũng đã được phát triển (xem Tài liệu bằng sáng chế số 2).

Hơn nữa, công nghệ trong đó thiết bị điện phân nước được lắp đặt trong nhà máy đốt rác, amoniac được tổng hợp từ hydro được tạo ra bởi thiết bị điện phân nước và nitơ trong không khí, và amoniac được sử dụng làm nhiên liệu cho các động cơ khí đốt hoặc thiết bị tương tự cũng đã được phát triển (xem Tài liệu bằng sáng chế số 3).

Danh sách tài liệu tham chiếu

Tài liệu bằng sáng chế

[0004]

Tài liệu bằng sáng chế số 1: JP 2006-212524 A

Tài liệu bằng sáng chế số 2: JP 2019-090084 A

Tài liệu bằng sáng chế số 3: JP 2019-216501 A

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

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

[0005]

Lượng cacbon đioxit được sử dụng trong các nhà máy trồng cây và tổng hợp xi măng được mô tả trong Tài liệu bằng sáng chế số 1 là không đủ lớn để giúp tiêu thụ toàn bộ cacbon đioxit đã tạo ra trong quá trình lên men metan. Mặt khác, theo quá trình metan hóa được mô tả trong Tài liệu bằng sáng chế số 2, lượng lớn của cacbon đioxit có thể được biến đổi thành metan có nhu cầu cao, điều này là có lợi về mặt thương mại. Trong khi đó, để tạo ra hydro cho quá trình metan hóa nhờ thiết bị điện phân nước, cần sử dụng lượng lớn của điện năng và nước. Do đó, có thể dự kiến thực hiện quá trình metan hóa bằng cách sử dụng điện năng đã tạo ra bởi tuabin hơi nước và máy phát điện của nồi hơi có trong nhà máy đốt rác và nước thải làm mát của tháp làm nguội để giảm bớt nhiệt độ của khí thải như được mô tả trong Tài liệu bằng sáng chế số 3.

Tuy nhiên, để tạo ra hydro một cách hiệu quả nhờ thiết bị điện phân nước như vậy, cần có nước không chứa các tạp chất. Theo khía cạnh này, trong kỹ thuật

theo Tài liệu bằng sáng chế số 3, tháp làm nguội, còn được gọi là máy lọc, được lắp ở phía trước của thiết bị thu bụi, và nước thải làm mát đã hạ nhiệt độ được cấp tới thiết bị điện phân nước. Tuy nhiên, vì nước thải làm mát này chứa tro bay và các kim loại nặng trong khí thải và các hóa chất để xử lý khí thải, nước này không thể được cấp tới thiết bị điện phân nước như hiện tại.

[0006]

Mặt khác, nước thải của nhà máy đốt rác bao gồm nước thải được tạo ra bằng cách làm sạch sàn để ném rác được thu gom bởi xe thu gom rác vào hố chứa rác, nước thải được xả từ rác được bảo quản trong hố chứa rác, và nước thải được xả từ máy ép đùn tro để làm mát và xả tro chính được thiêu trong thiết bị đốt rác. Tuy nhiên, vì nước thải từ sàn hoặc hố chứa rác chứa các thành phần hữu cơ và nước thải từ máy ép đùn tro chứa các thành phần vô cơ, nước thải này không thể được cấp tới thiết bị điện phân nước như hiện tại.

[0007]

Như vậy, một kiến thức kỹ thuật phổ biến đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là, trong trường hợp thiết bị điện phân nước được bố trí trong nhà máy đốt rác, là loại nhà máy được trang bị lò đốt, để sử dụng nước thải được tạo ra trong nhà máy (nước thải nhà máy), trong thiết bị điện phân nước, tất cả các loại nước thải nhà máy, chẳng hạn nước thải từ sàn hoặc hố chứa rác và nước thải từ máy ép đùn tro được hợp nhất trong hệ thống xử lý nước thải tích hợp thường được tạo ra trong các nhà máy để sử dụng nước đã xử lý đối với các thành phần hữu cơ và các thành phần vô cơ trong thiết bị điện phân nước.

Hơn nữa, hệ thống xử lý nước thải tích hợp như vậy cũng được đề xuất trong nhà máy khác với nhà máy đốt rác, ví dụ, nhà máy nhiệt điện, nhà máy hóa chất, hoặc nhà máy tương tự miễn là nhà máy này là nhà máy được trang bị lò đốt có lò đốt và nồi hơi.

[0008]

Sáng chế được đề xuất trên cơ sở các vấn đề như nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống sản xuất hydro có khả năng giảm tải xử lý nước trên

hệ thống xử lý nước thải tích hợp và sản xuất hydro theo cách kinh tế nhờ quá trình điện phân bằng cách sử dụng nước thải nhà máy đã tạo ra trong nhà máy được trang bị lò đốt.

Giải pháp cho vấn đề

[0009]

Hệ thống sản xuất hydro theo sáng chế có thể áp dụng cho nhà máy được trang bị lò đốt, và bao gồm: hệ thống đốt được trang bị nồi hơi bao gồm ít nhất một lò đốt và nồi hơi để tạo ra hơi nước bằng cách sử dụng nhiệt từ quá trình đốt trong lò đốt; hệ thống điện phân bao gồm ít nhất một thiết bị loại bỏ ion mà ít nhất một phần của nước xả nồi hơi đã xả từ nồi hơi được đưa vào và tạo ra nước tách trong đó các ion không cần thiết được loại bỏ và nước tập trung chứa các ion không cần thiết, và thiết bị điện phân nước để điện phân nước tách nhằm tạo ra hydro; và hệ thống xử lý nước thải bao gồm ít nhất một cơ sở xử lý nước thải vô cơ để thực hiện xử lý nước thải vô cơ của nước thải nhà máy đã tạo ra trong nhà máy được trang bị lò đốt, nước thải nhà máy này chứa nước xả nồi hơi còn lại.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

[0010]

Trong hệ thống sản xuất hydro theo sáng chế, điện phân nước được thực hiện bằng cách sử dụng một phần của nước xả nồi hơi của nước thải nhà máy đã tạo ra trong nhà máy được trang bị lò đốt, là đặc biệt sạch mặc dù nó được trộn với các hóa chất ở các nồng độ thấp. Vì ít nhất một phần của nước xả nồi hơi đã đưa vào điện phân nước không đi vào hệ thống xử lý nước thải, tải xử lý nước trên hệ thống xử lý nước thải có thể được giảm bớt.

Do đó, có thể đề xuất hệ thống sản xuất hydro có khả năng giảm tải xử lý nước trên hệ thống xử lý nước thải và sản xuất hydro theo cách kinh tế nhờ quá trình điện phân bằng cách sử dụng nước thải nhà máy đã tạo ra trong nhà máy được trang bị lò đốt.

**Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

[0011]

HÌNH 1 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về hệ thống sản xuất hydro theo sáng chế.

HÌNH 2 là sơ đồ khối thể hiện cải biến thứ nhất về hệ thống sản xuất hydro theo sáng chế.

HÌNH 3 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về thiết bị tách cacbon đioxit 60.

HÌNH 4 là sơ đồ khối thể hiện một phần của cải biến thứ hai về hệ thống sản xuất hydro theo sáng chế.

HÌNH 5 là sơ đồ khối thể hiện một phần của cải biến thứ ba về hệ thống sản xuất hydro theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

[0012]

Sau đây, các hệ thống sản xuất hydro theo một ví dụ và các cải biến (các cải biến thứ nhất, thứ hai, và thứ ba) sẽ được mô tả có dựa vào HÌNH 1 tới HÌNH 5. Trên các hình vẽ, các ký hiệu chỉ có số biểu thị các phần tử vật lý, chẳng hạn các thiết bị, bộ phận, chi tiết, v.v., liên quan tới hệ thống sản xuất hydro. Ngoài ra, một ký hiệu được tạo ra bằng cách kết hợp chữ cái F và số biểu thị một chất lưu, chẳng hạn chất lỏng hoặc chất khí, được tạo ra trong hệ thống sản xuất hydro.

[0013]

Ví dụ và các cải biến được mô tả dưới đây chỉ là các ví dụ, và không dự kiến loại trừ các cải biến khác nhau và các ứng dụng công nghệ không được mô tả rõ ràng. Từng cấu hình được mô tả dưới đây có thể được cải biến và thực hiện khác nhau trong phạm vi không nằm ngoài bản chất của cấu hình như vậy. Ngoài ra, từng cấu hình được mô tả dưới đây có thể được lựa chọn khi cần ngoại trừ cấu hình thiết yếu đối với sáng chế, hoặc có thể được kết hợp với cấu hình đã biết.

[0014]

[1] Ví dụ và cải biến thứ nhất]

HÌNH 1 thể hiện một ví dụ về sáng chế, và HÌNH 2 thể hiện cải biến thứ nhất về sáng chế. Hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất là cơ sở xử lý phức tạp bao gồm hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10, hệ thống xử lý

nước thải (hệ thống xử lý nước thải tích hợp) 30, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40, hệ thống điện phân 50 (50' theo cải biến thứ nhất), và hệ thống metan hóa 72.

Vì ví dụ và cải biến thứ nhất là khác nhau duy nhất ở các cấu hình của các hệ thống điện phân 50 và 50' có trong hệ thống sản xuất hydro 1, ví dụ và cải biến thứ nhất sẽ được mô tả đồng thời ở đây.

Tất cả các hệ thống 10, 30, 40, 50 (50'), và 72 đều có thể được bố trí bên trong một công trình hoặc có thể được bố trí trong các công trình riêng biệt tương ứng với từng hệ thống. Ngoài ra, tất cả các hệ thống có thể được bố trí ở cùng địa điểm, hoặc có thể được bố trí ở các địa điểm khác nhau, ví dụ, ở các địa điểm cách xa nhau. Trong trường hợp từng hệ thống được bố trí ở các địa điểm cách xa nhau, các hệ thống có thể được nối theo cách thích hợp với nhau nhờ các đường ống, vận chuyển bằng ô tô, hoặc phương tiện tương tự.

[0015]

[A. Cấu hình cơ bản]

Trước hết, tóm tắt về năm hệ thống 10, 30, 40, 50 (50), và 72 như nêu trên sẽ được mô tả, và tiếp đó các cấu hình cụ thể và các hiệu quả của các hệ thống tương ứng sẽ được mô tả chi tiết.

Hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 là hệ thống bao gồm ít nhất một lò đốt và nồi hơi để tạo ra hơi nước bằng nhiệt từ quá trình đốt trong lò đốt. Có nhiều loại nhà máy được trang bị lò đốt khác nhau mà hệ thống sản xuất hydro 1 có thể áp dụng, chẳng hạn nhà máy đốt rác, nhà máy nhiệt điện, và nhà máy hóa chất, phụ thuộc vào nhiên liệu (chất thải, than, hoặc nhiên liệu tương tự) sẽ được đốt trong lò đốt và mục đích của nó.

Vì hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 có nồi hơi 20, nước xả nồi hơi F1 sẽ được mô tả dưới đây được xả ở mọi thời điểm.

Hơn nữa, theo ví dụ và cải biến thứ nhất, hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 bao gồm thiết bị đốt rác 13 là một ví dụ về lò đốt.

[0016]



Hệ thống xử lý nước thải 30 là hệ thống xử lý nước thải tích hợp được mô tả trong phần [Các vấn đề được giải quyết theo sáng chế]. Hệ thống này bao gồm cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31 để xử lý nước, chẳng hạn xử lý sinh học đối với các thành phần hữu cơ có trong nước thải nhà máy và cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 để xử lý nước đối với các thành phần vô cơ có trong nước thải nhà máy sau khi xử lý nước đối với các thành phần hữu cơ. Trong hệ thống xử lý nước thải 30, xử lý nước được thực hiện để làm sạch nước thải đến mức độ mà nước thải có thể được xả ra bên ngoài nhà máy được trang bị lò đốt. Nước thải nhà máy đã xử lý bởi hệ thống xử lý nước thải 30 có thể được sử dụng trong nhà máy được trang bị lò đốt làm nước tái chế F14 sẽ được mô tả dưới đây, hoặc có thể được xả ra bên ngoài nhà máy được trang bị lò đốt nếu có thừa nước thải.

Hơn nữa, vì ví dụ trong đó hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất được áp dụng cho nhà máy đốt rác là loại nhà máy được trang bị lò đốt được đưa vào, hệ thống xử lý nước thải 30 bao gồm cả cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31 và cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32. Tuy nhiên, trong nhà máy được trang bị lò đốt có nước thải nhà máy không chứa thành phần hữu cơ, ví dụ, nhà máy nhiệt điện, hệ thống xử lý nước thải 30 có thể không có cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31 nhưng có thể chỉ có cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32.

[0017]

Hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 là hệ thống để tạo ra cacbon đioxit có độ tinh khiết cao mà không cần trải qua công đoạn cô đặc cụ thể. Vì lượng lớn của cacbon đioxit có độ tinh khiết cao được tạo ra trong quá trình lên men metan như được mô tả trong phần “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế”, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 như được thể hiện trên HÌNH 1 và HÌNH 2 bao gồm ít nhất một thiết bị lên men metan 42 theo một ví dụ.

Bên cạnh thiết bị lên men metan 42, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 có thể được làm thích ứng để bao gồm ít nhất một thiết bị lên men rượu 66 (sẽ được mô tả dưới đây làm cải biến thứ hai có dựa vào HÌNH 4), lò khí hóa 69 (sẽ được mô tả dưới đây làm cải biến thứ ba có dựa vào HÌNH 5) để khí hóa sinh khối gỗ, và vật liệu tương tự.

[0018]

Hệ thống metan hóa 72 là hệ thống sử dụng, làm các nguyên liệu, ít nhất cacbon đioxit F7 được tạo ra bởi hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 và hydro F4 được tạo ra bởi thiết bị điện phân nước 53 của hệ thống điện phân 50, sẽ được mô tả dưới đây để thực hiện quá trình metan hóa trong thiết bị metan hóa 46, và nhờ đó tạo ra metan F12.

[0019]

Hệ thống điện phân 50 là hệ thống để tạo ra hydro F4 bằng điện phân trong đó nước xả nồi hơi F1 được sử dụng. Hệ thống điện phân 50 bao gồm ít nhất một thiết bị loại bỏ ion 52 để loại bỏ các ion không cần thiết ra khỏi nước xả nồi hơi F1 và thiết bị điện phân nước 53.

Mặc dù nước cấp tới nồi hơi 20 là nước tinh khiết F15, các hóa chất, ví dụ, chất làm sạch, chất chống ăn mòn (chất khử oxy), chất chống đóng cặn, và chất tương tự được bổ sung ở các nồng độ thấp để điều chỉnh nước được chứa trong nồi hơi 20 thành kiềm yếu. Vì lý do này, theo kỹ thuật đã biết, nước xả nồi hơi F1 đã được trộn với nước thải nhà máy khác chứa lượng lớn của các tạp chất, chẳng hạn các hóa chất nồng độ cao và tro, và được xử lý trong cơ sở xử lý nước tích hợp.

Tuy nhiên, vì nước được chứa trong nồi hơi 20 là nước thu được bằng cách bổ sung các hóa chất nồng độ thấp vào nước tinh khiết F15, không chứa tro hoặc các kim loại nặng, và đặc biệt gần với nước tinh khiết F15 hơn so với nước thải nhà máy khác từ nhà máy có lò đốt, tác giả sáng chế đã dự kiến rằng, nếu nước xả nồi hơi F1 được xả từ nồi hơi 20 ở thời điểm bất kỳ được sử dụng trong thiết bị điện phân nước 53 đòi hỏi nước tinh khiết F15, hydro F4 có thể được tạo ra theo cách hiệu quả và kinh tế.

Do đó, tác giả sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất hydro 1 cơ bản có cấu hình trong đó nước xả nồi hơi F1 được sử dụng để tạo ra hydro F4 nhờ thiết bị điện phân nước 53, vì thế có thể tạo ra các chất có giá trị, chẳng hạn metan F12 bằng cách sử dụng hydro F4 được tạo ra bởi thiết bị điện phân nước 53, và còn có thể giảm bớt cacbon đioxit F18 được xả từ nhà máy được trang bị lò đốt, nghĩa là,

hệ thống sản xuất hydro 1 có thể thực hiện xã hội khử cacbon đã trở thành vấn đề môi trường quốc tế trong những năm gần đây.

Tóm tắt về năm hệ thống 10, 30, 40, 50 (50'), và 72 có trong ví dụ và cải biến thứ nhất đã được mô tả trên đây. Do đó, cấu hình và các hiệu quả của từng hệ thống sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

[0020]

[B. Cấu hình chi tiết]

Bây giờ, hệ thống sản xuất hydro 1 sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào HÌNH 1 và HÌNH 2. Ví dụ và cải biến thứ nhất là các ví dụ trong đó hệ thống sản xuất hydro 1 theo sáng chế được áp dụng cho nhà máy đốt rác trong số các nhà máy được trang bị lò đốt như được mô tả trên đây.

Nhà máy đốt rác là cơ sở để thiêu rác, ví dụ, rác thải sinh hoạt và chất thải công nghiệp, nói cách khác, các chất thải. Hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 có sàn 11 là không gian trong đó phương tiện vận chuyển rác (xe thu gom rác, xe tải, xe tải tự đổ, hoặc xe tương tự) dỡ các chất thải, và hố chứa rác 12 (thùng chứa rác) mà các chất thải đã dỡ từ phương tiện vận chuyển rác được ném vào và được bảo quản tạm thời trong đó. Các chất thải đã ném vào hố chứa rác 12 được vận chuyển tới thiết bị đốt rác 13 nhờ xe cầu rác.

Vì nước thải đã dùng để làm sạch sàn 11 (nước thải làm sạch sàn) và nước thải xả ra từ các chất thải được bảo quản trong hố chứa rác 12 (nước thải hố chứa rác) nói chung chứa các thành phần hữu cơ, nước thải này được xử lý ở dạng nước thải nhà máy trong cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31 của hệ thống xử lý nước thải 30.

[0021]

Thiết bị đốt rác 13 là lò để thiêu chất thải và, ví dụ, là lò đốt, lò tầng sôi, hoặc lò tương tự. Máy ép đùn tro 14 là thiết bị để làm mát và xả tro đốt (tro chính) còn lại sau khi đốt các chất thải trong thiết bị đốt rác 13. Nước thải được xả từ máy ép đùn tro 14 (nước thải máy ép đùn tro) là nước kiềm chứa tro và các kim loại nặng, và được xử lý ở dạng nước thải nhà máy trong cơ sở xử lý nước thải vô

cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30. Hơn nữa, cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 cũng tiếp nhận nước thải được xử lý trong cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31 và thực hiện xử lý nước.

[0022]

Khí thải được tạo ra bằng cách đốt cháy các chất thải trong thiết bị đốt rác 13 dẫn qua đường dẫn khói 15, đi qua tháp làm nguội 16 để giảm bớt nhiệt độ của khí thải, thiết bị loại bỏ bụi 17 để loại bỏ tro bay ra khỏi khí thải, và ống khói 19 theo thứ tự này, và tiếp đó được xả ra không khí bên ngoài. Ở đây, thiết bị tách cacbon đioxit 60 để tách cacbon đioxit nồng độ thấp F18 chứa trong khí thải được bố trí trong đường dẫn khói 15 giữa thiết bị loại bỏ bụi 17 và ống khói 19. Nếu cần, thiết bị khử nitrat, quạt thổi cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được lắp trên đường dẫn dòng của khí thải.

[0023]

Bụi (tro bay) được loại bỏ nhờ thiết bị loại bỏ bụi 17, chẳng hạn bộ lọc kiểu túi được làm sạch nhờ thiết bị làm sạch tro bay 18, và tiếp đó được bảo quản trong hồ chứa tro bay (không được thể hiện trên hình vẽ) và được mang ra khỏi nhà máy. Nước thải (nước thải đã làm sạch) được xả từ thiết bị làm sạch tro bay 18 là nước kiềm chứa tro và các kim loại nặng, và được xử lý ở dạng nước thải nhà máy trong cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30.

Hơn nữa, nếu nước thải nhà máy (nước tái chế F14) được xử lý trong cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30 được phun để làm giảm nhiệt độ của khí thải trong tháp làm nguội 16, điều này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí khi so sánh với trường hợp trong đó nước máy được phun. Ở đây, tháp làm nguội 16 không phải là máy lọc theo Tài liệu bằng sáng chế số 3 mà là tháp làm nguội 16 thường được dùng trong nhà máy đốt rác, nghĩa là, tháp làm nguội 16 trong đó nước đã phun (ví dụ, nước tái chế F14) gần như bay hơi toàn bộ do khí thải nhiệt độ cao. Vì nước đã phun gần như bay hơi toàn bộ, nước thải nhà máy không được xả từ tháp làm nguội 16 và tải xử lý nước trên hệ thống xử lý nước thải 30 có thể được giảm bớt.

Ngoài ra, nếu bụi (tro bay) được làm sạch với nước thải nhà máy (nước tái chế F14) được xử lý trong cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30 trong thiết bị làm sạch tro bay 18, điều này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí, khi so sánh với trường hợp trong đó bụi được làm sạch bằng nước máy.

[0024]

Nồi hơi 20 có thiết bị làm sạch nước 27 để tạo ra nước tinh khiết F15 từ nước máy, nước công nghiệp, hoặc nước tương tự, thiết bị bổ sung hóa chất 28 để bổ sung các hóa chất, chẳng hạn chất làm sạch, chất chống ăn mòn (chất khử oxy), hoặc chất chống đóng cặn, vào nước tinh khiết F15 được tạo ra nhờ thiết bị làm sạch nước 27, thùng gom hơi nước 21 để bảo quản nước tinh khiết F15 với các hóa chất đã bổ sung vào đó, bộ phận thu hồi nhiệt thải 22, chẳng hạn ống truyền nhiệt hoặc ống quá nhiệt để biến đổi nước được bảo quản trong thùng gom hơi nước 21 thành hơi nước bằng cách sử dụng nhiệt của khí thải, tuabin hơi nước 23 để quay cánh quạt nhờ hơi nước được tạo ra bởi bộ thu nhiệt thải 22 và được cấp tới thùng gom hơi nước 21, máy phát điện 24 để tạo ra điện năng nhờ lực quay của cánh quạt của tuabin hơi nước 23, bộ ngưng tụ 25 để biến đổi hơi nước (hơi nước thải) được tạo ra sau khi cánh quạt của tuabin hơi nước 23 được quay thành nước, và bộ loại khí 26 để loại bỏ các khí hòa tan (oxy, cacbon đioxit, v.v.) ra khỏi phần ngưng tụ được tạo ra bởi bộ ngưng tụ 25 và cấp phần ngưng tụ tới thùng gom hơi nước 21.

Nước xả nồi hơi F1 được xả từ ống thổi 29 nằm bên dưới thùng gom hơi nước 21 ở thời điểm bất kỳ.

Hơn nữa, vì hơi nước thải có nhiệt độ cao, nếu hơi nước thải được cấp theo cách thích hợp tới và được dùng trong thiết bị cần được gia nhiệt trong nhà máy, chẳng hạn thiết bị tách cacbon đioxit 60, thiết bị metan hóa 46, và thiết bị tiền xử lý 41 (trong trường hợp xử lý hòa tan hoặc thủy nhiệt), sẽ được mô tả dưới đây, điều này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí, khi so sánh với việc gia nhiệt bằng cách sử dụng điện năng được mua từ công ty điện lực.

[0025]

Điện năng đã tạo ra bởi máy phát điện 24 được sử dụng để vận hành các sản phẩm điện khác nhau (thiết bị điện phân nước 53, thiết bị điện phân 54, thiết bị metan hóa 46, và thiết bị tương tự) được bố trí trong nhà máy, và điện năng dư thừa có thể được bán cho công ty điện lực. Nhà máy được trang bị lò đốt về cơ bản không phụ thuộc vào điện năng có thể được xây dựng bằng cách thiết kế theo cách thích hợp nhà máy sao cho điện năng không được bán cho công ty điện lực hoặc lượng nhỏ của điện năng cần được bán và vì thế, toàn bộ hoặc hầu hết điện năng được cấp tới các sản phẩm điện khác nhau được bố trí trong nhà máy mà hệ thống sản xuất hydro 1 có thể được áp dụng.

Ngoài ra, nếu nước thải nhà máy (nước tái chế F14) được xử lý trong cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30 được cấp tới thiết bị làm sạch nước 27 và nước tinh khiết F15 được tạo ra trong thiết bị làm sạch nước 27, điều này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí, so với trường hợp nước máy được cung cấp tới đó.

[0026]

Ví dụ, thiết bị tách cacbon đioxit 60 là thiết bị để tách cacbon đioxit bằng cách sử dụng dung dịch amin như được thể hiện trên HÌNH 3. Nếu có thể về mặt thiết kế, thiết bị tách cacbon đioxit 60 có thể có cấu hình tương tự với cấu hình của màng tách cacbon đioxit 45 sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị tách cacbon đioxit 60 theo HÌNH 3 bao gồm bộ hấp thụ 61, bộ trao đổi nhiệt 62, bộ giải hấp 63, và bộ tái gia nhiệt 64.

[0027]

Bộ hấp thụ 61 là thiết bị để hấp thụ cacbon đioxit F18 chứa trong khí thải vào dung dịch amin. Dung dịch amin nhiệt độ tương đối thấp được nạp tới khí thải bên trong bộ hấp thụ 61. Dung dịch amin đã hấp thụ cacbon đioxit F18 rơi xuống bên trong bộ hấp thụ 61 và được đưa vào bộ trao đổi nhiệt 62. Ngoài ra, khí thải mà cacbon đioxit F18 đã được loại bỏ ra khỏi đó đi ra ngoài từ bên trên bộ hấp thụ 61 và được xả vào khí quyển qua ống khói 19.

Bộ trao đổi nhiệt 62 là thiết bị để tăng nhiệt độ của dung dịch amin đi ra khỏi bộ hấp thụ 61. Dung dịch amin nhiệt độ tương đối cao đi ra khỏi bộ giải hấp 63, sẽ được mô tả dưới đây, được đưa vào bộ trao đổi nhiệt 62 làm nguồn nhiệt. Nhiệt của dung dịch amin nhiệt độ cao được truyền tới dung dịch amin nhiệt độ thấp bên trong bộ trao đổi nhiệt 62. Dung dịch amin (dung dịch amin chứa cacbon đioxit F18) đã gia nhiệt ở đây được đưa vào bộ giải hấp 63.

Bộ giải hấp 63 là thiết bị để giải hấp cacbon đioxit F18 từ dung dịch amin. Dung dịch amin đã đưa vào bộ giải hấp 63 được phun tới phần bên trong của bộ giải hấp 63. Kết quả là, cacbon đioxit F18 đã hấp thụ trong dung dịch amin được giải hấp, đi ra ngoài từ bên trên bộ giải hấp 63, và được bảo quản trong thùng chứa cacbon đioxit 49.

Bộ giải hấp 63 có bộ tái gia nhiệt 64 để gia nhiệt dung dịch amin đã đưa vào bộ giải hấp 63 trong khi làm tuần hoàn dung dịch amin. Trong bộ tái gia nhiệt 64, ví dụ, hơi nước thải của tuabin hơi nước 23 có thể được sử dụng để tăng nhiệt độ của dung dịch amin.

Nhờ thiết bị tách cacbon đioxit 60 và thùng chứa cacbon đioxit 49, lượng xả của cacbon đioxit F18 chứa trong khí thải ra bên ngoài nhà máy được trang bị lò đốt có thể được giảm đáng kể.

[0028]

Từng cấu hình của hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 đã được mô tả chi tiết trên đây. Vì từng cấu hình của hệ thống xử lý nước thải 30 đã được mô tả trong phần mô tả tóm tắt, phần mô tả của nó sẽ được loại bỏ.

Tiếp theo, từng cấu hình của hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 sẽ được mô tả chi tiết.

Trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 được mô tả là hệ thống để tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao F7 nhờ quá trình lên men metan. Cụ thể là, chất hữu cơ có trong các chất thải đã mang vào nhà máy đốt rác được sử dụng ở đây làm các nguyên liệu cho quy trình lên men metan. Vì chất hữu cơ có trong các chất thải

được sử dụng làm nguyên liệu, không cần chi phí cho nguyên liệu, điều này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí.

Thiết bị tiền xử lý 41 là thiết bị để thực hiện xử lý sơ bộ (ví dụ, nghiền, hòa tan, xử lý thủy nhiệt, hoặc xử lý tương tự) để loại bỏ các chất không lên men được ra khỏi các nguyên liệu và điều chỉnh các đặc tính của các chất lên men được. Nguyên liệu được vận chuyển ra khỏi, ví dụ, hồ chứa rác 12.

Nguyên liệu đã xử lý sơ bộ theo cách thích hợp trong thiết bị tiền xử lý 41 được đưa vào thiết bị lên men metan 42.

[0029]

Thiết bị lên men metan 42 là thiết bị để làm lên men nguyên liệu đã xử lý sơ bộ nhờ thiết bị tiền xử lý 41 đối với metan để tạo ra khí sinh vật F8 và xả bã lên men F9. Quy trình lên men metan có thể được tiến hành ở chế độ ướt hoặc khô.

Trong khí sinh vật F8, có ít nhất hai loại khí là metan F6 ( $\text{CH}_4$ ) và cacbon đioxit F7 ( $\text{CO}_2$ ) được xem là các thành phần chính chiếm hầu hết khí sinh vật F8.

Khí sinh vật F8 đã tạo ra trong thiết bị lên men metan 42 được đưa vào màng tách cacbon đioxit 45, và bã lên men F9 được chuyển tới bộ khử nước 43. Ví dụ, bộ khử nước 43 là một sàng quay.

Bộ khử nước 43 là thiết bị để khử nước bã lên men F9 để được tách thành phần lọc F10 và phần bã (bùn đã khử nước). Phần lọc F10 đã tách ở đây được chuyển tới thiết bị xử lý nước 51 của các hệ thống điện phân 50 và 50'. Ngoài ra, phần bã (bùn đã khử nước) được chuyển tới hồ chứa rác 12 nhờ băng tải 44 và được thiêu trong thiết bị đốt rác 13.

[0030]

Màng tách cacbon đioxit 45 là thiết bị với màng tách gắn trong đó để tách cacbon đioxit F7 ra khỏi khí sinh vật F8. Đối với màng tách, ví dụ, màng polyme, chẳng hạn màng sợi rỗng, màng dendrime, màng polyetylen glycol, hoặc màng rượu polyvinyl có thể được sử dụng.



Cacbon đioxit F7 được tách nhờ màng tách cacbon đioxit 45 không chứa các oxit nitơ và chất dạng hạt, khác với các khí thải của các lò đốt và các động cơ đốt trong, và là cacbon đioxit độ tinh khiết cao F7 không chứa các tạp chất, nói cách khác, cacbon đioxit cực kỳ sạch F7. Như vậy, cacbon đioxit F7 có thể được sử dụng trực tiếp làm nguyên liệu cho thiết bị metan hóa 46 của hệ thống metan hóa 72 hoặc làm nguyên liệu cho quá trình quang hợp của cây trong cơ sở trồng cây 48 mà không cần xử lý làm sạch hoặc xử lý lọc. Cacbon đioxit F7 có thể được bảo quản trong thùng chứa cacbon đioxit 49.

[0031]

Theo ví dụ và cải biến thứ nhất, cacbon đioxit đã tạo ra từ quy trình lên men metan trong thiết bị lên men metan 42 có thể được bảo quản trong thùng chứa cacbon đioxit 49 hoặc được sử dụng làm nguyên liệu cho thiết bị metan hóa 46 hoặc nhà máy trồng cây 48, và vì thế, lượng cacbon đioxit F7 được xả ra bên ngoài nhà máy được trang bị lò đốt có thể được làm giảm đáng kể.

Hơn nữa, nhà máy trồng cây 48 có cơ sở bảo quản để bảo quản cacbon đioxit F7, (bể chứa cacbon đioxit hoặc bình chứa cacbon đioxit) và công trình và cơ sở để cung cấp cacbon đioxit F7 cho cây tăng trưởng nhờ quá trình quang hợp để trồng cây (nhà máy trồng cây, nhà kính để trồng trọt, bể chứa nước để trồng trọt, hoặc phương tiện tương tự). Trong nhà máy trồng cây 48, ví dụ, táo, hoa, rau, quả, cây cảnh, cây mọng nước, cây thân cứng, và loại cây tương tự có thể được trồng.

[0032]

Mặt khác, khí dư mà cacbon đioxit F7 đã được tách ra từ đó nhờ màng tách cacbon đioxit 45 cơ bản là metan F6 (“metan thứ hai” trong phân yêu cầu bảo hộ). Metan F6 được bảo quản trong bình chứa khí hoặc phương tiện tương tự hoặc được cấp tới cơ sở sử dụng khí metan 47 để sử dụng. Để làm cơ sở sử dụng khí metan 47, ví dụ, cơ sở để đưa khí đốt thành phổ vào các ống dẫn khí (cơ sở đưa vào ống dẫn khí), hộ gia đình, doanh nghiệp, hoặc nhà máy trong đó bộ đun nước bằng khí đốt, thiết bị sưởi bằng khí đốt, động cơ khí đốt (máy phát điện bằng khí

đốt), hoặc phương tiện tương tự để cung cấp nước nóng bằng cách đốt cháy khí đốt thành phổ được lắp có thể được minh họa.

Khí thải được tạo ra khi metan F6 được đốt cháy trong động cơ khí đốt có thể được đưa vào thiết bị đốt rác 13 ở dạng khí để tái tuần hoàn khí thải (EGR) nhằm giảm bớt lượng của các oxit nitơ (NOx) có trong khí thải được tạo ra trong thiết bị đốt rác 13. Ngoài ra, khi động cơ khí đốt tạo ra điện năng bằng cách sử dụng metan F6 làm nhiên liệu, điện năng này có thể được sử dụng làm điện năng để vận hành thiết bị metan hóa 46, thiết bị điện phân nước 53, thiết bị điện phân 54, và phương tiện tương tự, tương tự với điện năng đã tạo ra bởi các tuabin hơi nước 23 và máy phát điện 24.

Hơn nữa, mặc dù khí dư mà cacbon đioxit F7 đã được tách ra từ đó nhờ màng tách cacbon đioxit 45 cơ bản là metan F6, khí dư này có thể chứa lượng vết của thành phần lưu huỳnh hoặc thành phần tương tự. Do đó, trong trường hợp này, thiết bị loại bỏ khí tạp chất, chẳng hạn thiết bị khử lưu huỳnh (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để loại bỏ các khí tạp chất khác với metan F6 ra khỏi khí dư để thu được metan F6.

[0033]

Tiếp theo, hệ thống metan hóa 72 sẽ được mô tả chi tiết.

Thiết bị metan hóa 46 có trong hệ thống metan hóa 72 là thiết bị để tổng hợp cacbon đioxit F7 và hydro F4 được tạo ra bởi thiết bị điện phân nước 53, sẽ được mô tả dưới đây, để tạo ra metan F12 (“metan thứ nhất” trong phần yêu cầu bảo hộ). Ở đây, ví dụ, metan F12 và nước tinh khiết F13 được tổng hợp từ cacbon đioxit F7 và hydro F4 nhờ phản ứng metan hóa hoặc phản ứng Sabatier nhờ phản ứng đồng điện phân (kỹ thuật tổng hợp này được gọi là metan hóa). Thiết bị metan hóa 46 có bình phản ứng (thùng xúc tác) chứa chất xúc tác cho quá trình tổng hợp metan để tạo ra metan F12 trong đó. Nhiệt độ và áp suất trong bình phản ứng được kiểm soát trong phạm vi trong đó thu được hoạt tính xúc tác phù hợp cho phản ứng mong muốn, ví dụ, ở nhiệt độ khoảng 250°C và áp suất khoảng từ 2026,5 KPa tới 3039,8 KPa (20 at tới 30 at). Hơi nước thải từ tuabin hơi nước 23 có thể được sử dụng để gia nhiệt và tăng áp cho thiết bị metan hóa 46.

Hơn nữa, vì khoảng từ 2026,5 KPa tới 3039,8 KPa (20 at tới 30 at) là áp suất tương đối cao, thiết bị metan hóa 46 đã được phát triển để có áp suất thấp hơn trong những năm gần đây sao cho quá trình metan hóa có thể được thực hiện ở áp suất thấp hơn.

[0034]

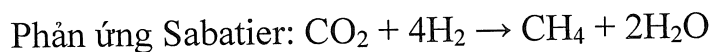
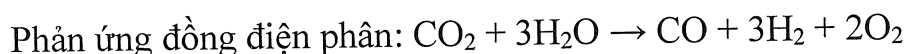
Điện năng đã tạo ra bởi tuabin hơi nước 23 và máy phát điện 24 hoặc động cơ khí đốt có thể được sử dụng làm điện năng để vận hành thiết bị metan hóa 46 như được mô tả trên đây.

Metan F12 được tổng hợp nhờ thiết bị metan hóa 46 được cấp tới cơ sở sử dụng khí metan 47 để sử dụng hoặc bảo quản. Ngoài ra, nước tinh khiết F13 được tạo ra bởi thiết bị metan hóa 46 có thể được đưa vào thùng gom hơi nước 21 như hiện tại mà không đi qua thiết bị làm sạch nước 27.

Điều này cho phép giảm bớt các chi phí vận hành đối với nhà máy được trang bị lò đốt liên quan tới điện năng để vận hành các thiết bị và sản xuất nước tinh khiết.

[0035]

Các công thức phản ứng hóa học liên quan tới quá trình tổng hợp metan trong thiết bị metan hóa 46 được minh họa dưới đây.



[0036]

Bây giờ, sau cùng, các hệ thống điện phân 50 và 50' sẽ được mô tả chi tiết. Các hệ thống điện phân 50 và 50' sử dụng phần lọc F11 đã xử lý sinh học nhờ thiết bị xử lý nước 51 để thực hiện điện phân trong thiết bị điện phân nước 53 hoặc thiết bị điện phân 54 khác với thiết bị điện phân nước 53 để tạo ra các dung dịch natri hypoclorit F16 và F17.

Vì các hệ thống điện phân 50 và 50' có các cấu hình khác nhau theo ví dụ và cải biến thứ nhất, hệ thống điện phân 50 theo ví dụ này sẽ được mô tả trước, và tiếp đó hệ thống điện phân 50' theo cải biến thứ nhất sẽ được mô tả.

Hệ thống điện phân 50 theo ví dụ này bao gồm thiết bị xử lý nước 51, thiết bị loại bỏ ion 52, thiết bị điện phân nước 53, và thiết bị điện phân 54.

Thiết bị xử lý nước 51 là thiết bị xử lý nước trên cơ sở hữu cơ 51 (thiết bị xử lý sinh học) để thực hiện xử lý sinh học đối với phân lọc F10 đã tách nhờ bộ khử nước 43 của hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 và chứa các thành phần hữu cơ.

Mặc dù thiết bị xử lý nước 51 thực hiện xử lý sinh học theo cách giống như cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31 của hệ thống xử lý nước thải 30, lượng phân lọc F10 là nhỏ hơn so với lượng nước thải nhà máy đã xử lý bởi cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31. Như vậy, thiết bị xử lý nước 51 là nhỏ hơn và rẻ hơn đáng kể so với cơ sở xử lý nước thải hữu cơ 31. Phân lọc F11 đã xử lý sinh học trong thiết bị xử lý nước 51 được đưa vào thiết bị loại bỏ ion 52.

[0037]

Thiết bị loại bỏ ion 52 là thiết bị để tiếp nhận nguồn cấp của ít nhất một phần của nước xả nồi hơi F1 được xả từ thùng gom hơi nước 21 theo yêu cầu và tách nước xả nồi hơi F1 thành nước tách F2 (nước tinh khiết) không chứa các ion không cần thiết và nước tập trung F3 chứa các ion không cần thiết. Vì nước xả nồi hơi F1 và phân lọc F11 được xử lý sinh học trong thiết bị xử lý nước 51 được đưa vào thiết bị loại bỏ ion 52 được thể hiện trên HÌNH 1, các ion không cần thiết được loại bỏ ra khỏi chất lỏng trong đó nước xả nồi hơi F1 và phân lọc F11 được trộn.

Phân lọc F11 chứa các ion natri ( $\text{Na}^+$ ) và các ion clorua ( $\text{Cl}^-$ ) chưa được loại bỏ trong quá trình xử lý sinh học của thiết bị xử lý nước 51. Mặt khác, trong trường hợp hóa chất trên cơ sở axit phosphoric có trong chất chống ăn mòn cần được bổ sung nhờ thiết bị bổ sung hóa chất 28, các ion phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) có trong nước xả nồi hơi F1.

Như vậy, khi chất lỏng hỗn hợp được cấp tới thiết bị loại bỏ ion 52, nước tập trung F3 chứa các ion natri ( $\text{Na}^+$ ), các ion clorua ( $\text{Cl}^-$ ), và các ion phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) và nước tách F2 là nước tinh khiết mà các ion không cần thiết này đã được loại bỏ ra khỏi đó được tạo ra.

[0038]

Hơn nữa, phần còn lại của nước xả nồi hơi F1 chưa được cấp tới thiết bị loại bỏ ion 52 được đưa vào cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30 và được đưa vào xử lý nước thải vô cơ.

Vì nước tái chế F14 được xử lý trong cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30 được phun trong thiết bị quan trọng trong nhà máy, ví dụ, tháp làm nguội 16 để làm mát khí thải, tốt hơn là đưa không phải toàn bộ mà chỉ một phần của nước xả nồi hơi F1 vào thiết bị loại bỏ ion 52 để không tạo ra tình huống trong đó nước tái chế F14 trở thành không đủ. Tuy nhiên, nếu có thể về mặt thiết kế, toàn bộ lượng nước xả nồi hơi F1 được xả từ thùng gom hơi nước 21 ở thời điểm bất kỳ, chứ không phải một phần của nước xả nồi hơi F1, có thể được cấp tới thiết bị loại bỏ ion 52 và được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất hydro. Trong trường hợp này, “phần còn lại của nước xả nồi hơi F1” đương nhiên là 0, và nước xả nồi hơi F1 không được cấp tới hệ thống xử lý nước thải 30, nhưng toàn bộ lượng nước xả nồi hơi F1 được cấp tới thiết bị loại bỏ ion 52 và được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất hydro.

[0039]

Thiết bị loại bỏ ion 52 bao gồm, ví dụ, màng thẩm thấu ngược (RO) và nhựa trao đổi ion. Màng RO là màng cho phép các ion hydro ( $\text{H}^+$ ) và các ion hydroxit ( $\text{OH}^-$ ) trong nước có thể đi qua đó và ngăn không cho các ion không cần thiết khác đi qua đó. Ngoài ra, nhựa trao đổi ion là các hạt nhựa tổng hợp dạng gel để thay thế các ion không cần thiết trong nước bằng các ion hydro hoặc các ion hydroxit.

Nước tách F2 được cấp tới thiết bị điện phân nước 53, và nước tập trung F3 được cấp tới thiết bị điện phân 54 khác với thiết bị điện phân nước 53.

[0040]

Thiết bị điện phân nước 53 là thiết bị để điện phân nước tách F2 (nước tinh khiết). Vì thiết bị điện phân nước 53 là thiết bị để điện phân nước tinh khiết, nước tinh khiết F13 được tạo ra trong thiết bị metan hóa 46 có thể được cấp tới thiết bị điện phân nước 53 bổ sung vào nước tách F2 để làm tăng lượng hydro sản xuất, mặc dù hoạt động này không được thể hiện trên hình vẽ. Hơn nữa, nếu lượng nước là không đủ chỉ với nước tách F2 đã tạo ra từ nước xả nồi hơi F1 làm nguyên liệu để tạo ra lượng định trước của hydro F4 trong thiết bị điện phân nước 53, nước tinh khiết F13 và F15 khác với nước tách F2, nước tinh khiết F13 đã tạo ra trong thiết bị metan hóa 46 và nước tinh khiết F15 đã tạo ra trong thiết bị làm sạch nước 27, có thể được trộn và được cấp tới thiết bị điện phân nước 53.

Ở đây, nói chung, thiết bị điện phân nước có thiết bị gia nhiệt để gia nhiệt nước tinh khiết ở nhiệt độ trong phòng nhằm thực hiện điện phân theo cách hiệu quả. Tuy nhiên, thiết bị điện phân nước 53 theo ví dụ hoặc cải biến này không cần phải có thiết bị gia nhiệt. Sở dĩ như vậy vì nhiệt độ của nước xả nồi hơi F1 là nguyên liệu để sản xuất hydro trong thiết bị điện phân nước 53 là cao và nhiệt độ của nước tách F2 đã tách nhờ thiết bị loại bỏ ion 52 có thể được điều chỉnh tới nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ trong phòng (khoảng 70°C tới 90°C). Do đó, thiết bị điện phân nước 53 có thể điện phân nước tinh khiết và chất lỏng hỗn hợp có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ trong phòng không chỉ trong trường hợp nước tinh khiết khác với nước tách F2 như nêu trên được trộn mà còn trong trường hợp phân lọc F11 được trộn với nước tách F2 (hệ thống điện phân 50' theo cải biến thứ nhất sẽ được mô tả dưới đây). Như vậy, thiết bị điện phân nước 53 có thể tạo ra hydro theo cách hiệu quả thậm chí không cần thiết bị gia nhiệt, và vì thế, cấu hình này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí. Hiển nhiên là, trong trường hợp nhiệt độ của nước tinh khiết hoặc chất lỏng hỗn hợp có thể được điều chỉnh tới nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ trong phòng nhưng là không đủ để đạt đến nhiệt độ định trước phù hợp để sản xuất hydro, thiết bị gia nhiệt có thể được bổ sung vào thiết bị điện phân nước 53, và ví dụ, hơi nước thải như nêu trên có thể được cấp tới thiết bị gia nhiệt để gia nhiệt.

Đối với điện năng để vận hành thiết bị điện phân nước 53, điện năng đã tạo ra bởi tuabin hơi nước 23, máy phát điện 24, hoặc động cơ khí đốt như nêu trên có thể được sử dụng. Ngoài ra, vì nước tách F2 sẽ được cấp tới thiết bị điện phân nước 53 được tạo ra từ nước xả nồi hơi F1 là nước thải nhà máy, không cần phải mua riêng các nguyên liệu vì đã có miễn phí. Do đó, hydro F4, là chất có giá trị, có thể được tạo ra một cách kinh tế từ nước xả nồi hơi F1 là nước thải nhà máy.

[0041]

Trong thiết bị điện phân nước 53, nước tách F2 được điện phân để tạo ra hydro F4 ( $H_2$ ) và oxy F5 ( $O_2$ ). Hydro F4 được đưa vào thiết bị metan hóa 46. Ngoài ra, oxy F5 có thể được xả vào khí quyển, hoặc có thể được trộn với không khí đốt được cấp vào thiết bị đốt rác 13 để thúc đẩy quá trình đốt của các chất thải.

Hơn nữa, vì ít nhất một phần của nước xả nồi hơi F1 được sử dụng làm nguyên liệu cho thiết bị điện phân nước 53, tải xử lý nước trên cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 có thể được giảm bớt so với trường hợp đã biết trong đó toàn bộ lượng nước xả nồi hơi F1 được đưa vào cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30.

[0042]

Thiết bị điện phân 54 là thiết bị để điện phân nước tập trung F3, và có thể tạo ra dung dịch natri hypochlorit F16 (dung dịch  $NaClO$ ) bằng cách sử dụng các ion natri và các ion clorua có trong nước tập trung F3.

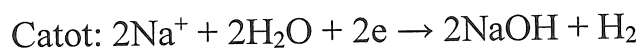
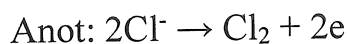
Đối với điện năng để vận hành thiết bị điện phân 54, điện năng đã tạo ra bởi tuabin hơi nước 23, máy phát điện 24, hoặc động cơ khí đốt như nêu trên có thể được sử dụng.

Ví dụ, dung dịch natri hypochlorit F16 đã tạo ra trong thiết bị điện phân 54 có thể được phun làm chất khử trùng cho sàn 11 và các con đường của nhà máy đốt rác là nhà máy được trang bị lò đốt, hoặc có thể được rót vào các đồ chứa, chẳng hạn các thùng và các chai PET để được mang và được dùng để khử trùng vệ sinh cho các phòng và các cơ sở trong nhà máy.

Cả phân lọc F10 của thiết bị lên men metan 42 và nước xả nồi hơi F1 đều là nước thải nhà máy, và dung dịch natri hypoclorit F16 được tạo ra trong thiết bị điện phân 54 sử dụng nước thải nhà máy làm nguyên liệu không đòi hỏi chi phí nguyên liệu, và vì thế, điểm này là đặc biệt tốt về hiệu quả chi phí. Hơn nữa, điều kiện vệ sinh của nhà máy được trang bị lò đốt có thể được duy trì tốt nhờ dung dịch natri hypoclorit được tạo ra một cách kinh tế F16 và môi trường làm việc có thể được cải thiện.

[0043]

Các công thức phản ứng hóa học liên quan tới sự tạo thành natri hypoclorit được minh họa dưới đây.



[0044]

Vì hệ thống điện phân 50 theo ví dụ này đã được mô tả trên đây, tiếp theo, hệ thống điện phân 50' theo cải biến thứ nhất sẽ được mô tả.

Khác biệt của hệ thống điện phân 50' so với hệ thống điện phân 50 nằm ở chỗ hệ thống điện phân 50' không có thiết bị điện phân 54 và phân lọc F11 được cấp trực tiếp tới thiết bị điện phân nước 53. Trong hệ thống điện phân 50', chỉ nước xả nồi hơi F1 được cấp tới thiết bị loại bỏ ion 52, và nước tách F2 đã tạo ra bởi thiết bị loại bỏ ion 52 được cấp tới thiết bị điện phân nước 53. Ngoài ra, nước tập trung F3 được cấp tới cơ sở xử lý nước thải vô cơ 32 của hệ thống xử lý nước thải 30 và được đưa vào xử lý nước.

Vì nước tách F2 và phân lọc F11 được trộn và được đưa vào trong thiết bị điện phân nước 53 của hệ thống điện phân 50', hydro F4 và dung dịch natri hypoclorit F17 được tạo ra nhờ quá trình điện phân trong thiết bị điện phân nước 53.

Tương tự hệ thống điện phân 50, hệ thống điện phân 50' cũng có thể tạo ra một cách kinh tế dung dịch natri hypoclorit F17. Ngoài ra, điều kiện vệ sinh của



nhà máy được trang bị lò đốt có thể được duy trì tốt nhờ dung dịch natri hypoclorit được tạo ra một cách kinh tế F17 và môi trường làm việc có thể được cải thiện.

[0045]

Ví dụ và cải biến thứ nhất đã được mô tả trên đây.

Trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ hoặc cải biến thứ nhất, ví dụ, khi khoảng 30 tấn chất hữu cơ được đưa vào thiết bị lên men metan 42, lượng metan F6 được tạo ra là khoảng 1,9 tấn, và lượng cacbon đioxit F7 được tạo ra là khoảng 3,5 tấn. Ở đây, trong trường hợp tốc độ thu hồi của metan F6 trong màng tách cacbon đioxit 45, ví dụ, là khoảng 92% (hiệu suất này thay đổi phụ thuộc vào loại và yếu tố tương tự của màng tách cacbon đioxit 45), nếu toàn bộ lượng cacbon đioxit F7 được đưa vào thiết bị metan hóa 46, khoảng 3,45 tấn cacbon đioxit F7 và khoảng 0,1 tấn metan được đưa vào thiết bị metan hóa 46. Ngoài ra, lượng metan F6 được tách nhờ màng tách cacbon đioxit 45 là khoảng 1,8 tấn.

Mặt khác, vì thu được khoảng 5,65 tấn nước tách F2 từ khoảng 6 tấn nước xả nồi hơi F1 trong thiết bị loại bỏ ion 52, thu được khoảng 0,63 tấn hydro F4 trong thiết bị điện phân nước 53.

Trong trường hợp toàn bộ lượng hydro F4 và cacbon đioxit F7 được sử dụng để metan hóa trong thiết bị metan hóa 46, khoảng 1,4 tấn metan F12 và khoảng 2,8 tấn nước tinh khiết F13 được tạo ra.

Như vậy, có thể thu được tổng số 3,2 tấn metan F6 và F12, là các chất có giá trị, từ metan F6 (metan thứ hai) và metan F12 (metan thứ nhất), và lượng cacbon đioxit F7 phát thải có thể được làm giảm gần như bằng 0.

Ngoài ra, bằng cách sử dụng thiết bị tách cacbon đioxit 60, cacbon đioxit F18 có trong khí thải của lò đốt cũng có thể được thu hồi.

Hơn nữa, điện năng đã tạo ra bởi hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 có thể được cấp tới các thiết bị đòi hỏi điện năng, chẳng hạn thiết bị metan hóa 46 và thiết bị điện phân nước 53 trong hệ thống sản xuất hydro 1.

[0046]

Do đó, trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất, chi phí nguyên liệu cho nước xả nồi hơi F1 là nước thải nhà máy có thể là 0, chi phí nguyên liệu cho cacbon đioxit F7 được dùng để metan hóa có thể là 0, và chi phí cho điện năng để vận hành thiết bị metan hóa 46, thiết bị điện phân nước 53, và phương tiện tương tự có thể gần như là 0, và do đó, metan F12 là chất có giá trị có thể được tạo ra ở chi phí thấp bằng cách sử dụng hydro F4 được tạo ra nhờ thiết bị điện phân nước 53, và cacbon đioxit F18 được phát thải từ nhà máy được trang bị lò đốt có thể được giảm bớt. Nói cách khác, hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất có thể được gọi là hệ thống sản xuất hydro 1 cho phép thực hiện xã hội khử cacbon, là vấn đề môi trường gần đây trên thế giới.

[0047]

## [2. Cải biến thứ hai và cải biến thứ ba]

Tiếp theo, hệ thống sản xuất hydro 1 trong đó hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 có trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất được thay thế bằng hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40' theo một ví dụ khác sẽ được mô tả là cải biến thứ hai có dựa vào HÌNH 4. Ngoài ra, hệ thống sản xuất hydro 1 trong đó hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 có trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất là hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10' theo một ví dụ khác và hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 có trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ và cải biến thứ nhất được thay thế bằng hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40'' theo một ví dụ khác sẽ được mô tả là cải biến thứ ba có dựa vào HÌNH 5.

Trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo cải biến thứ hai và cải biến thứ ba, trong số năm hệ thống 10, 30, 40, 50 (50'), và 72, các hệ thống khác không bị thay đổi theo các ví dụ khác có thể là giống như các hệ thống theo ví dụ hoặc cải biến thứ nhất.

Các cấu hình giống như các cấu hình được mô tả theo ví dụ và cải biến thứ nhất được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống hệt, và các mô tả về các cấu hình này và hiệu quả tương ứng sẽ được loại bỏ. Ngoài ra, vì dòng vào và dòng ra của chất lỏng hoặc chất khí, sự di chuyển của đối tượng, và yếu tố tương tự có thể

giống nhau đối với cấu hình giống như cấu hình được minh họa theo ví dụ và cải biến thứ nhất, phần minh họa của một phần dòng vào, dòng ra, và sự di chuyển tương ứng được loại bỏ.

[0048]

[A. Cải biến thứ hai]

Hệ thống sản xuất hydro 1 theo cải biến thứ hai sẽ được mô tả có dựa vào HÌNH 4. Hệ thống sản xuất hydro 1 theo cải biến thứ hai khác với hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ hoặc cải biến thứ nhất liên quan tới hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40'.

Tương tự với hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40' là hệ thống để tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao F7 và F19 mà không đi qua công đoạn cô đặc cụ thể. Mặc dù hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 bao gồm ít nhất thiết bị lên men metan 42 theo một ví dụ, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40' bao gồm ít nhất thiết bị lên men rượu 66 theo một ví dụ.

Mặc dù hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40' theo HÌNH 4 tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao F7 và F19 từ cả thiết bị lên men rượu 66 và thiết bị lên men metan 42, thiết bị lên men metan 42 không nhất thiết được sử dụng.

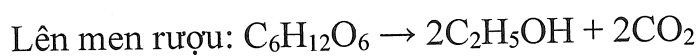
[0049]

Hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40' theo HÌNH 4 là hệ thống trong đó hệ thống lên men rượu 65 được bố trí xen giữa thiết bị tiền xử lý 41 và thiết bị lên men metan 42 trong hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40. Hệ thống lên men rượu 65 bao gồm thiết bị lên men rượu 66 và thiết bị tách chất rắn-chất lỏng 67 để thực hiện tách chất rắn-chất lỏng đối với hỗn hợp lên men F20 đã tạo ra trong thiết bị lên men rượu 66 và tách hỗn hợp lên men thành rượu F21 và phần bã F22. Ví dụ, thiết bị tách chất rắn-chất lỏng 67 là máy ép kiểu vít, máy ép kiểu đai, hoặc máy ép tương tự.

Trước hết, sinh khối, chẳng hạn gỗ thải hoặc bã mía (bã ép của cây mía), được đưa vào thiết bị tiền xử lý 41. Sinh khối này được thủy phân và được đường hóa trong thiết bị tiền xử lý 41 để tạo ra glucoza.

Tiếp theo, glucoza đã tạo ra trong thiết bị tiền xử lý 41 được đưa vào thiết bị lên men rượu 66 của hệ thống lên men rượu 65. Tiếp đó, men được cấp tới thiết bị lên men rượu 66, và quá trình lên men rượu được thực hiện.

Công thức phản ứng hóa học để tạo ra rượu F21 ( $C_2H_5OH$ ) và cacbon đioxit F19 bằng cách sử dụng glucoza ( $C_6H_{12}O_6$ ) được minh họa dưới đây.



[0050]

Hỗn hợp lên men F20 đã tạo ra trong quá trình lên men rượu trong thiết bị lên men rượu 66 được tách thành rượu F21 và phần bã F22 nhờ thiết bị tách chất rắn-chất lỏng 67, và phần bã F22 trở thành nguyên liệu cho thiết bị lên men metan 42. Nghĩa là, thiết bị lên men metan 42 thực hiện lên men metan bằng cách sử dụng phần bã F22.

Rượu F21 được cô đặc bằng cách sử dụng một thiết bị chưng cất hoặc thiết bị khử nước (không được thể hiện trên hình vẽ), và có thể được bán dưới dạng đồ uống có cồn hoặc sản phẩm tương tự là chất có giá trị.

[0051]

Cacbon đioxit F19 được xả từ thiết bị lên men rượu 66 không chứa các oxit nitơ và chất dạng hạt khác với các khí thải đến từ các lò đốt và các động cơ đốt trong, nhờ quá trình lên men rượu, và là cacbon đioxit độ tinh khiết cao F19 không chứa các tạp chất, nói cách khác, cacbon đioxit cực kỳ sạch F19. Như vậy, cacbon đioxit F19 có thể được sử dụng trực tiếp làm nguyên liệu cho thiết bị metan hóa 46 của hệ thống metan hóa 72 hoặc làm nguyên liệu cho quá trình quang hợp của cây trong nhà máy trồng cây 48 mà không cần xử lý làm sạch hoặc xử lý lọc. Cacbon đioxit F19 có thể được bảo quản trong thùng chứa cacbon đioxit 49.

Theo cải biến thứ hai, cacbon đioxit F19 đã tạo ra từ lên men rượu trong thiết bị lên men rượu 66 có thể được bảo quản trong thùng chứa cacbon đioxit 49

hoặc được sử dụng làm nguyên liệu cho thiết bị metan hóa 46 hoặc nhà máy trồng cây 48, và vì thế, lượng cacbon đioxit F19 được xả ra bên ngoài nhà máy được trang bị lò đốt có thể được làm giảm đáng kể.

Hơn nữa, mặc dù hầu hết khí được xả từ thiết bị lên men rượu 66 là cacbon đioxit F19 khí này có thể chứa lượng vết của các tạp chất, chẳng hạn lưu huỳnh phụ thuộc vào loại sinh khối. Do đó, trong trường hợp này, các tạp chất có thể được loại bỏ bằng cách sử dụng thiết bị loại bỏ khí tạp chất, chẳng hạn thiết bị khử lưu huỳnh, không được thể hiện trên hình vẽ.

[0052]

[B. Cải biến thứ ba]

Hệ thống sản xuất hydro 1 theo cải biến thứ ba sẽ được mô tả có dựa vào HÌNH 5. Hệ thống sản xuất hydro 1 theo cải biến thứ ba khác với hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ hoặc cải biến thứ nhất liên quan tới hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10' và hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40''.

Tương tự hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10, hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10' là hệ thống bao gồm ít nhất một lò đốt 68 và nồi hơi 20 để tạo ra hơi nước bằng nhiệt từ quá trình đốt trong lò đốt 68. Mặc dù hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 bao gồm thiết bị đốt rác 13 là một ví dụ về lò đốt 68, lò đốt 68 của hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10' có thể không phải là thiết bị đốt rác 13. Trong trường hợp lò khí hóa 69 và lò đốt 68 được tạo ra theo cặp như sẽ được mô tả dưới đây, lò tăng sôi nói chung được sử dụng làm lò đốt 68.

Tương tự với các hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 và 40', hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40'' là hệ thống để tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao mà không đi qua công đoạn cô đặc cụ thể. Mặc dù các hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40 và 40' có thiết bị lên men metan 42 và thiết bị lên men rượu 66 theo một ví dụ, hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40'' bao gồm ít nhất lò khí hóa 69 để khí hóa sinh khối gỗ theo một ví dụ.

[0053]

Hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40'' theo HÌNH 5 được thiết lập cấu hình dựa trên thực tế là khí được khí hóa trong lò khí hóa 69 (khí đã khí hóa) chứa không chỉ cacbon đioxit độ tinh khiết cao mà còn có lượng lớn của các hợp chất có thể được sử dụng làm các nguyên liệu để metan hóa trong thiết bị metan hóa 46. Cụ thể là, trong trường hợp sinh khối gỗ được khí hóa trong lò khí hóa 69, các thành phần có trong khí đã khí hóa có khoảng 15% CO<sub>2</sub>, khoảng 35% H<sub>2</sub>, khoảng 40% CO, và khoảng 4% CH<sub>4</sub>. Các thành phần còn lại có lượng vết của lưu huỳnh, hoặc thành phần tương tự.

[0054]

Trước hết, sinh khối gỗ, ví dụ, gỗ thải được đưa vào thiết bị tiền xử lý 41 và được nghiền bột. Tiếp theo, gỗ thải đã nghiền bột trong thiết bị tiền xử lý 41 được đưa vào lò khí hóa 69 và được khí hóa trong lò khí hóa 69. Vì khí đã khí hóa được tạo ra trong lò khí hóa 69 chứa hắc ín, khí đã khí hóa được cấp tới thiết bị cải biến hắc ín 70 để cải biến hoặc loại bỏ hắc ín.

Tiếp đó, khí đã khí hóa mà từ đó hắc ín đã được cải biến hoặc được loại bỏ trong thiết bị cải biến hắc ín 70 được đưa vào thiết bị khử lưu huỳnh 71. Lúc này, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, các tạp chất khác có thể được loại bỏ bằng cách sử dụng thiết bị loại bỏ khí tạp chất.

Khí đã khí hóa mà lượng vết của lưu huỳnh và các tạp chất đã được loại bỏ ra khỏi đó trong thiết bị khử lưu huỳnh 71 hoặc phương tiện tương tự được cấp tới thiết bị metan hóa 46 của hệ thống metan hóa 72 làm nguyên liệu để metan hóa.

Hơn nữa, bã nhiệt phân đã tạo ra từ gỗ thải sau khi khí hóa khí được giải phóng trong lò khí hóa 69 được đốt cháy trong lò đốt 68 của hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10'. Ngoài ra, nhiệt đã tạo ra từ quá trình đốt trong lò đốt 68 gia nhiệt lò khí hóa 69 để thúc đẩy sự khí hóa trong lò khí hóa 69.

Theo cải biến thứ ba, vì khí đã khí hóa được tạo ra trong lò khí hóa 69 được sử dụng làm nguyên liệu trong thiết bị metan hóa 46, lượng cacbon đioxit được xả từ lò khí hóa 69 ra bên ngoài nhà máy được trang bị lò đốt có thể được làm giảm đáng kể.

[0055]

Ví dụ thực hiện, và các cải biến thứ nhất, thứ hai, và thứ ba của sáng chế đã được mô tả trên đây. Các hệ thống đốt được trang bị nồi hơi 10 và 10', các hệ thống điện phân 50 và 50', và các hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao 40, 40', và 40'' trong hệ thống sản xuất hydro 1 theo ví dụ thực hiện và từng cải biến có thể được thay thế theo cách thích hợp hoặc được nối song song.

Danh sách các số tham chiếu

[0056]

1 Hệ thống sản xuất hydro

10, 10' Hệ thống đốt được trang bị nồi hơi

11 Sàn

12 Hố chứa rác

13 Thiết bị đốt rác

14 Máy ép đùn tro

15 Đường dẫn khói

16 Tháp làm nguội

17 Thiết bị loại bỏ bụi (bộ lọc kiểu túi, thiết bị thu bụi bằng điện, v.v.)

18 Thiết bị làm sạch tro bay

19 Ống khói

20 Nồi hơi

21 Thùng gom hơi nước

22 Bộ phận thu hồi nhiệt thải (ống truyền nhiệt, ống quá nhiệt, v.v.)

23 Tuabin hơi nước

24 Máy phát điện

25 Bộ ngưng tụ

26 Bộ loại khí

27 Thiết bị làm sạch nước

28 Thiết bị bổ sung hóa chất

- 29 Ống thổi
- 30 Hệ thống xử lý nước thải
- 31 Cơ sở xử lý nước thải hữu cơ (cơ sở xử lý sinh học, v.v.)
- 32 Cơ sở xử lý nước thải vô cơ
- 40, 40', 40'' Hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao
- 41 Thiết bị tiền xử lý
- 42 Thiết bị lên men metan
- 43 Bộ khử nước (sàng quay, v.v.)
- 44 Băng tải
- 45 Màng tách cacbon đioxit
- 46 Thiết bị metan hóa
- 47 Cơ sở sử dụng khí metan
- 48 Cơ sở trồng cây
- 49 Thùng chứa cacbon đioxit
- 50, 50' Hệ thống điện phân
- 51 Thiết bị xử lý nước (thiết bị xử lý sinh học)
- 52 Thiết bị loại bỏ ion
- 53 Thiết bị điện phân nước
- 54 Thiết bị điện phân
- 60 Thiết bị tách cacbon đioxit
- 61 Bộ hấp thụ
- 62 Bộ trao đổi nhiệt
- 63 Bộ giải hấp
- 64 Bộ tái gia nhiệt
- 65 Hệ thống lên men rượu
- 66 Thiết bị lên men rượu
- 67 Thiết bị tách chất rắn-chất lỏng (máy ép kiểu vít, máy ép kiểu đai, v.v.)
- 68 Lò đốt



69 Lò khí hóa

70 Thiết bị cải biến hắc ín

71 Thiết bị khử lưu huỳnh

72 Hệ thống metan hóa

F1 Nước xả nồi hơi

F2 Nước tách

F3 Nước tập trung

F4 Hydro

F5 Oxy

F6 Metan (metan thứ hai, được tạo ra trong thiết bị lên men metan 42 và được tách trong màng tách cacbon đioxit 45)

F7 Cacbon đioxit (được tạo ra trong thiết bị lên men metan 42 và được tách trong màng tách cacbon đioxit 45)

F8 Khí sinh vật

F9 Bã lên men

F10 Phần lọc (được khử nước trong bộ khử nước 43)

F11 Phần lọc (được xử lý sinh học trong thiết bị xử lý nước 51)

F12 Metan (metan thứ nhất, được tạo ra trong thiết bị metan hóa 46)

F13 Nước tinh khiết (được tạo ra trong thiết bị metan hóa 46)

F14 Nước tái chế

F15 Nước tinh khiết (được tạo ra trong thiết bị làm sạch nước 27)

F16 Dung dịch natri hypoclorit (được tạo ra trong thiết bị điện phân 54)

F17 Dung dịch natri hypoclorit (được tạo ra trong thiết bị điện phân nước 53)

F18 Cacbon đioxit (được tách trong thiết bị tách cacbon đioxit 60)

F19 Cacbon đioxit (được tách trong thiết bị lên men rượu 66)

F20 Hỗn hợp lên men (được tạo ra trong thiết bị lên men rượu 66)

F21 Rượu (được tách trong thiết bị tách chất rắn-chất lỏng 67)

F22 Phần bã (được tách trong thiết bị tách chất rắn-chất lỏng 67)

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sản xuất hydro có thể áp dụng cho nhà máy được trang bị lò đốt, hệ thống sản xuất hydro này bao gồm:

hệ thống đốt được trang bị nồi hơi bao gồm ít nhất

lò đốt, và

nồi hơi được làm thích ứng để tạo ra hơi nước bằng cách sử dụng nhiệt từ quá trình đốt trong lò đốt;

hệ thống điện phân bao gồm ít nhất

một thiết bị loại bỏ ion mà ít nhất một phần của nước xả nồi hơi đã xả từ nồi hơi được đưa vào, thiết bị loại bỏ ion này được làm thích ứng để tạo ra nước tách trong đó các ion không cần thiết được loại bỏ và nước tập trung chứa các ion không cần thiết, và

thiết bị điện phân nước được làm thích ứng để điện phân nước tách nhằm tạo ra hydro; và

hệ thống xử lý nước thải bao gồm ít nhất một cơ sở xử lý nước thải vô cơ được làm thích ứng để thực hiện xử lý nước thải vô cơ của nước thải nhà máy đã tạo ra trong nhà máy được trang bị lò đốt, nước thải nhà máy này chứa nước xả nồi hơi còn lại.

2. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, còn bao gồm:

hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao được làm thích ứng để tạo ra cacbon đioxit có độ tinh khiết cao nhờ quá trình lên men metan, lên men rượu, hoặc khí hóa sinh của khối gỗ; và

hệ thống metan hóa được làm thích ứng để tạo ra metan thứ nhất và nước tinh khiết nhờ quy trình metan hóa bằng cách sử dụng cacbon đioxit và hydro.

3. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 2, trong đó hệ thống sản xuất hydro

cấp metan thứ nhất tới cơ sở đưa vào ống dẫn khí, hộ gia đình, doanh nghiệp, hoặc nhà máy để sử dụng metan làm khí đốt thành phố, hoặc động cơ khí đốt để tạo ra điện năng bằng cách đốt cháy metan, hoặc

cấp cacbon đioxit tới cơ sở trồng cây trong đó cây phát triển nhờ quá trình quang hợp, hoặc

bảo quản cacbon đioxit trong thùng chứa cacbon đioxit.

#### 4. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 3, trong đó

hệ thống tạo ra cacbon đioxit độ tinh khiết cao có

thiết bị lên men metan được làm thích ứng để tạo ra khí sinh vật bao gồm ít nhất hai loại khí là cacbon đioxit và metan thứ hai và bã lên men nhờ quá trình lên men metan,

màng tách cacbon đioxit được làm thích ứng để tách cacbon đioxit và metan thứ hai ra khỏi khí sinh vật, và

bộ khử nước được làm thích ứng để khử nước bã lên men để tạo ra phân lọc,

hệ thống điện phân còn bao gồm thiết bị xử lý nước được làm thích ứng để thực hiện xử lý sinh học đối với phân lọc,

hệ thống điện phân thực hiện điện phân bằng cách sử dụng phân lọc đã đưa vào xử lý sinh học trong thiết bị điện phân nước hoặc thiết bị điện phân khác với thiết bị điện phân nước để tạo ra dung dịch natri hypoclorit bằng cách sử dụng các ion natri và các ion clorua có trong phân lọc, và

metan thứ hai được cấp tới cơ sở đưa vào ống dẫn khí, hộ gia đình, doanh nghiệp, nhà máy, hoặc động cơ khí đốt.

#### 5. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 4, trong đó

hệ thống đốt được trang bị nồi hơi còn bao gồm

tháp làm nguội được làm thích ứng để làm mát khí thải được tạo ra trong lò đốt,

thiết bị loại bỏ bụi được làm thích ứng để loại bỏ bụi ra khỏi khí thải đã làm mát trong tháp làm nguội, và

thiết bị tách cacbon đioxit được làm thích ứng để tách cacbon đioxit có trong khí thải với bụi đã được loại bỏ nhờ thiết bị loại bỏ bụi ra khỏi khí thải và bảo quản cacbon đioxit trong thùng chứa cacbon đioxit, và

thiết bị tách cacbon đioxit hấp thụ và giải hấp cacbon đioxit có trong khí thải bằng cách sử dụng dung dịch amin.

6. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 5, trong đó

hệ thống đốt được trang bị nồi hơi còn bao gồm

thùng gom hơi nước được làm thích ứng để bảo quản hơi nước,

tuabin hơi nước được làm thích ứng sao cho cánh quạt của nó quay nhờ hơi nước chứa trong thùng gom hơi nước, và

máy phát điện được làm thích ứng để tạo ra điện năng nhờ chuyển động quay, và

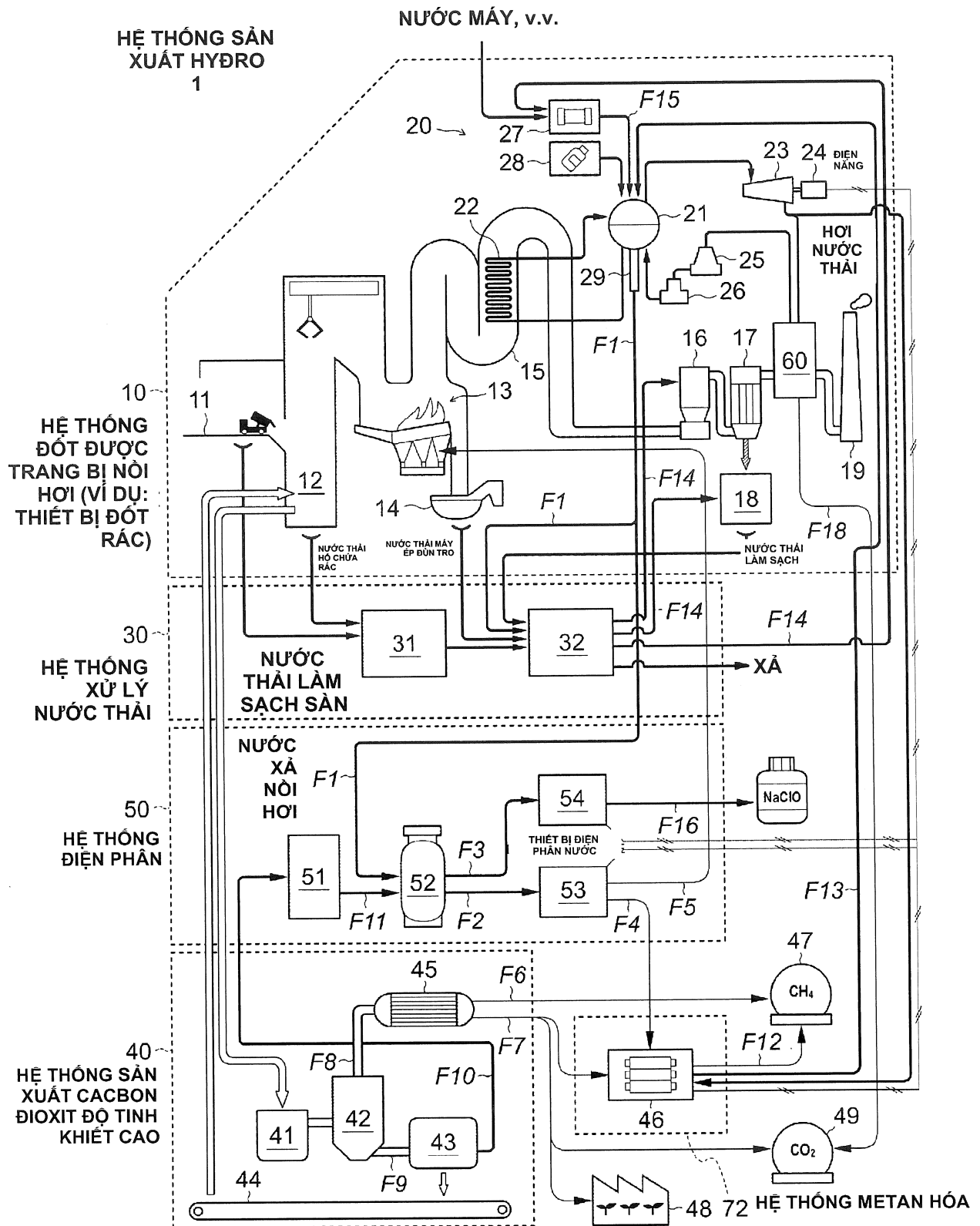
điện năng đã tạo ra được cấp tới thiết bị điện phân nước, thiết bị điện phân khác, hoặc hệ thống metan hóa, hoặc

hơi nước thải đã tạo ra sau khi quay cánh quạt được cấp tới hệ thống metan hóa hoặc thiết bị tách cacbon đioxit, hoặc

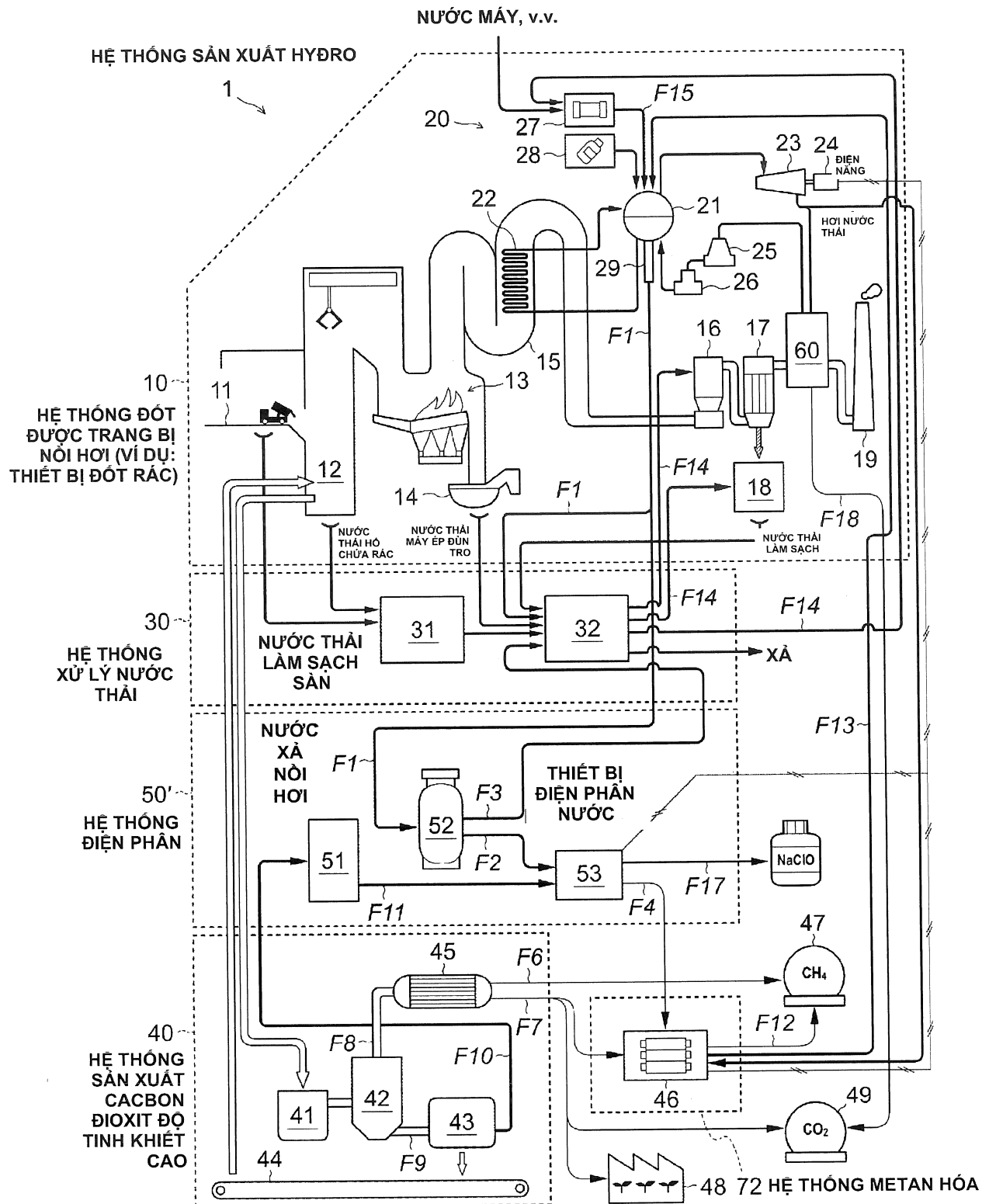
nước tinh khiết được cấp tới thùng gom hơi nước.

7. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó

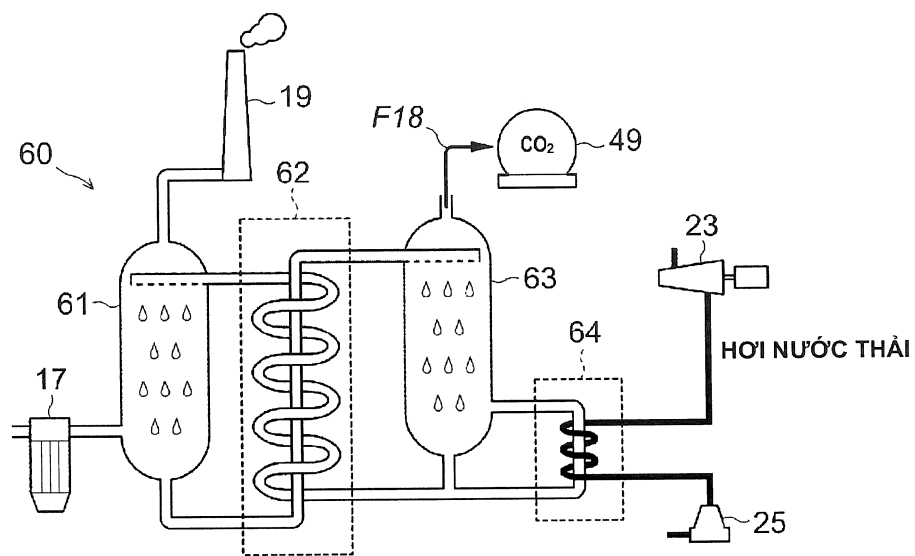
nhà máy được trang bị lò đốt là nhà máy bất kỳ trong số nhà máy đốt rác, nhà máy nhiệt điện, hoặc nhà máy hóa chất.

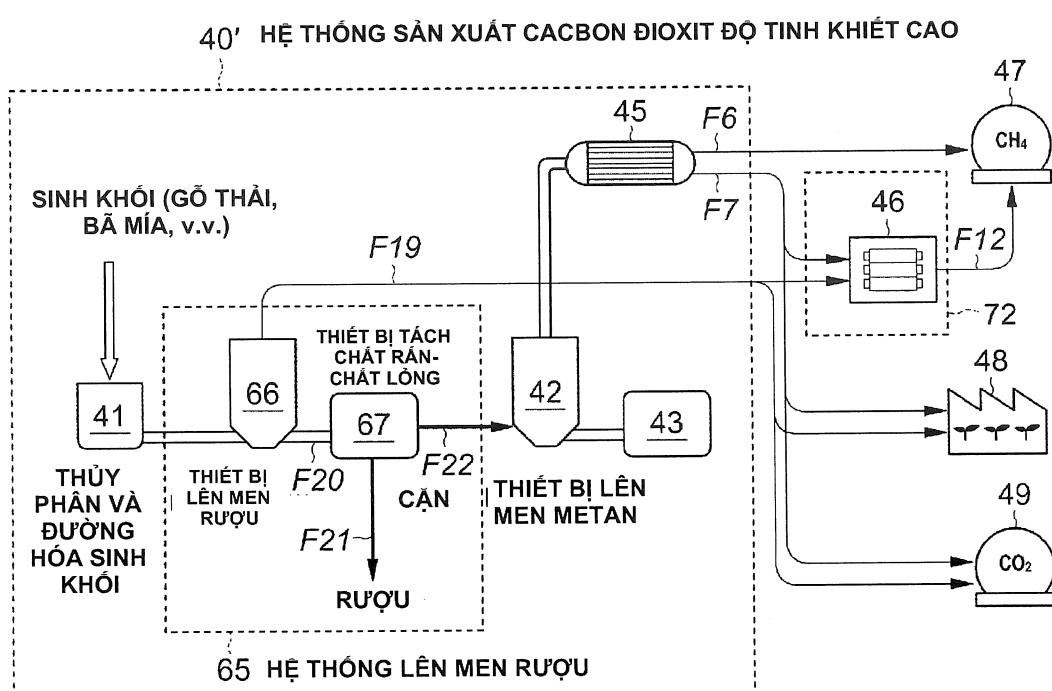


HÌNH 1



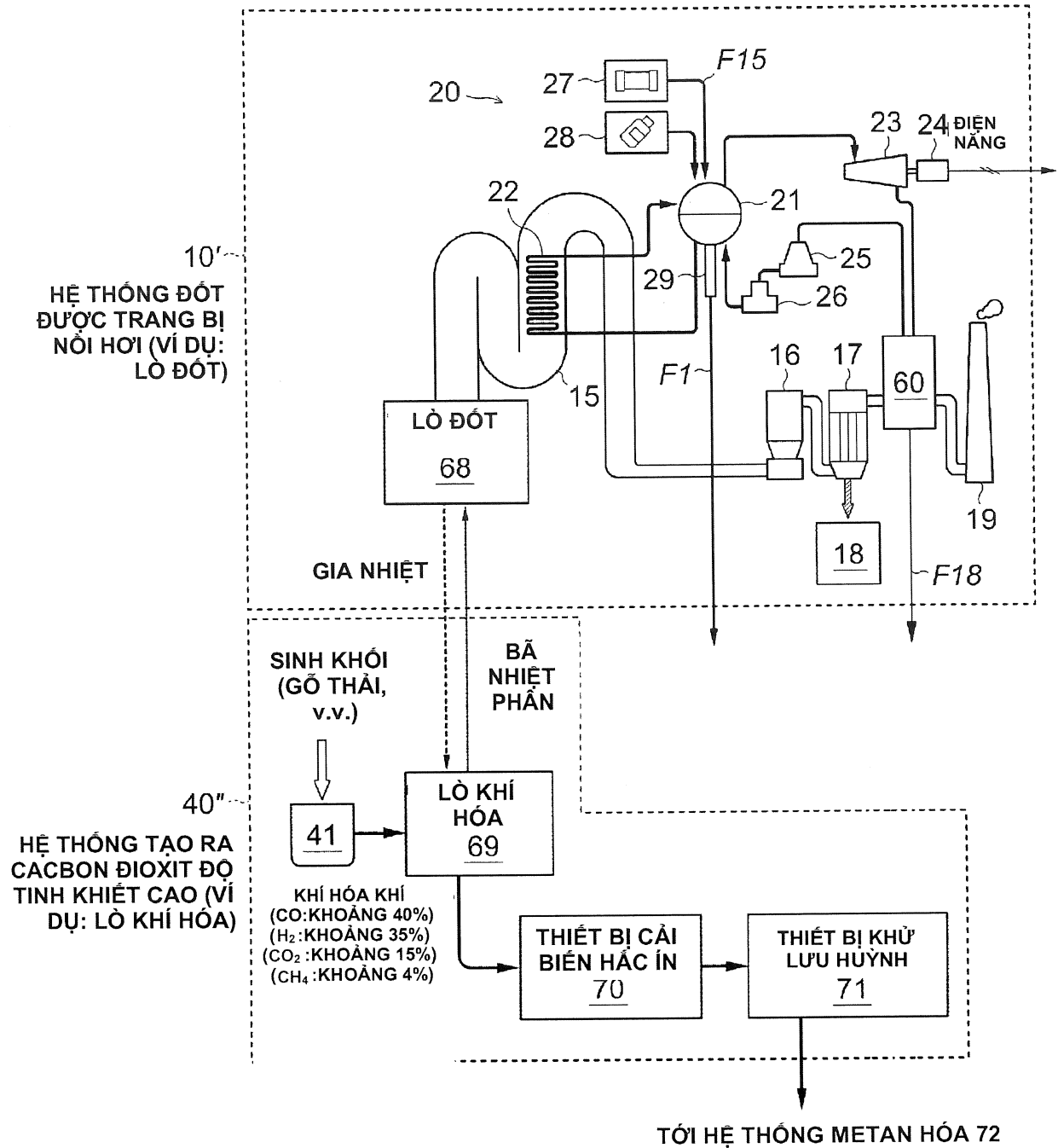
HÌNH 2

**HÌNH 3**



HÌNH 4





**HÌNH 5**