



(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)



1-0044488

(51)<sup>2022.01</sup> B01J 7/00; C10B 53/02; F23J 3/00;  
F23G 7/00; F23G 7/06; C10B 47/02;  
C10J 3/06

(13) B

(21) 1-2023-06460

(22) 30/08/2018

(62) 1-2020-01673

(86) PCT/IB2018/056653 30/08/2018

(87) WO2019/043632 07/03/2019

(30) 62/552,080 30/08/2017 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 26/02/2024 431

(71) CIRCULAR RESOURCES (IP) PTE LIMITED (SG)

6 Shenton Way #33-00, OUE Downtown, Singapore 068809, Singapore

(72) RIDDIFORD, Mark (NZ); BREEZE, Wayne (NZ).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG XỬ LÝ CHẤT THẢI

(21) 1-2023-06460

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống xử lý để xử lý các thiết bị chất thải rắn nhằm tái chế các vật liệu nằm trong các thiết bị này và thu hồi, tái sử dụng và tái chế các vật liệu này. Hệ thống này có thể bao gồm buồng sơ cấp và buồng thứ cấp, tốt nhất là được lắp bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ống xả, và ống xả buồng thứ cấp. Các thiết bị chất thải rắn có thể bao gồm loại chất thải bất kỳ, như chất thải điện tử, chất thải thiết bị y tế và các loại tương tự.

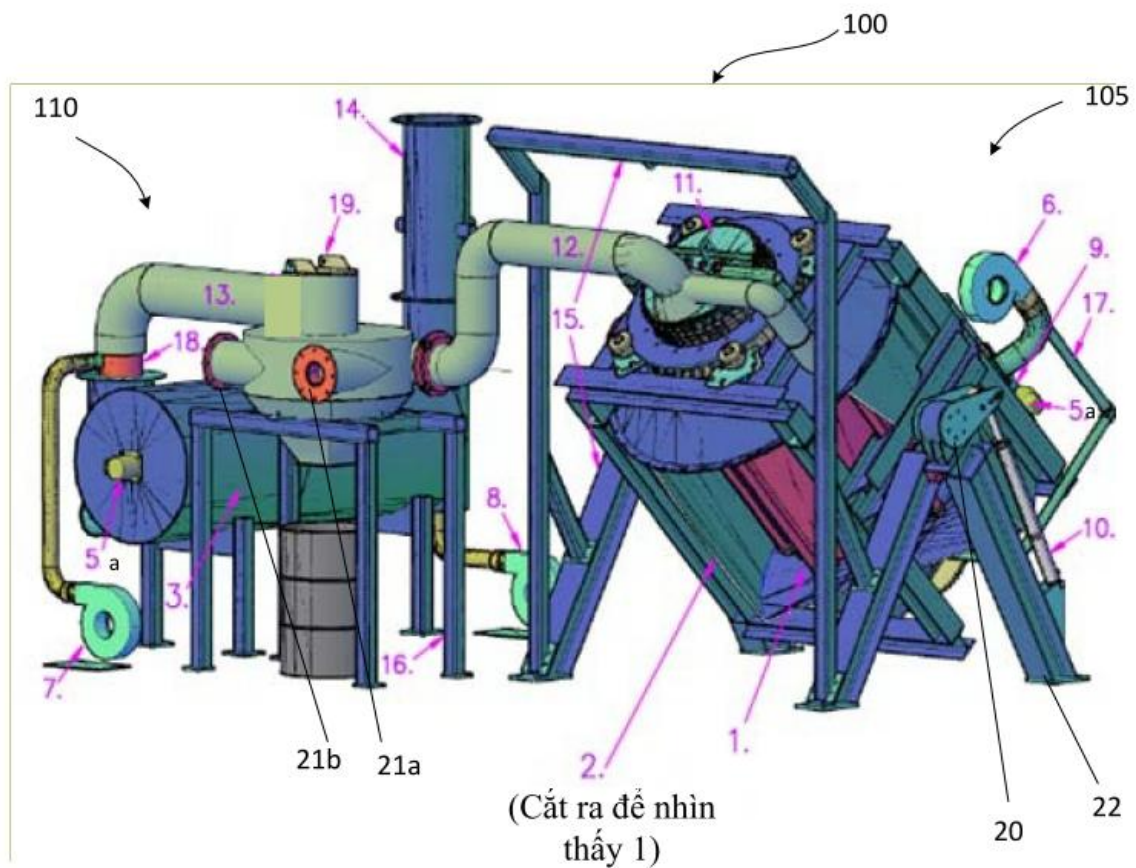


FIG.1(A)

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Nhìn chung, các phương án nhất định có thể đề cập đến việc xử lý chất thải. Cụ thể hơn, các phương án nhất định có thể đề cập đến phương pháp nhiệt phân và khí hóa kết hợp có kiểm soát để xử lý chất thải nhằm loại bỏ một cách an toàn các thành phần có hại trong chất thải trong khi tạo khả năng cho phép thu hồi hiệu quả các kim loại quý và các nguyên tố đất hiếm.

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

Phương pháp phổ biến nhất hiện nay để loại bỏ chất thải là sử dụng bãi chôn lấp. Những người khai thác bãi chôn lấp cố gắng làm cho các bãi chôn lấp hợp vệ sinh bằng cách lấp đầy diện tích đất bằng các lớp chất thải rắn liên tiếp, chủ yếu là chất thải hộ gia đình và các lớp đất hoặc nền đất đã biết rõ. Bãi chôn lấp không được kiểm soát phụ thuộc vào sự tác động sinh học tự nhiên, lượng mưa và khí hậu để tạo ra sự phân hủy. Khi chất thải bị phân hủy, các chất độc hại trong chất thải có thể xâm nhập vào lượng mưa tự nhiên chảy ra từ bãi chôn lấp, do đó nước nhiễm độc cao có khả năng gây ô nhiễm nguồn nước ngầm, suối và giếng nước. Do sự ổn định rất chậm, bãi chôn lấp không kiểm soát không thể sử dụng cho các mục đích khác trong thời gian dài và do đó, cụ thể là, gần khu vực đô thị, thể hiện sự lãng phí lớn các tài nguyên đất.

Mặc dù đã nỗ lực tái chế các vật liệu trong chất thải, nhưng một số loại chất thải nhất định rất khó tái chế bằng cách sử dụng các phương pháp tiêu chuẩn hiện có.

Chẳng hạn, chất thải điện tử, còn được gọi là phế liệu điện tử và chất thải điện tử, là rác được tạo ra từ các thiết bị điện tử dư thừa, bị hỏng và lỗi thời. Chất thải điện tử nhiều và độc hại. Đã nghiên cứu thấy rằng, chỉ có xấp xỉ 13% chất thải điện tử được xử lý để thu hồi vật liệu. Ngoài ra, khối lượng chất thải điện tử đang tăng lên ở mức tổng cộng 8% mỗi năm. Do đó, các bãi chôn lấp thường không phải là lựa chọn được phép do sự rò rỉ lâu dài của các kim loại nặng.

Khi được loại bỏ tại các bãi chôn lấp, chất thải điện tử góp phần khoảng 70% tổng số thành phần chất thải nguy hiểm mặc dù khối lượng là phần tương đối nhỏ của các vật liệu được đưa vào các bãi chôn lấp. Tiếp theo, chất thải điện tử tương đương với tỷ lệ phần trăm chất liệu của các kim loại và các khoáng sản được khai thác hàng năm. Ví dụ, hàm lượng vàng trong chất thải điện tử tương đương với khoảng 10% lượng vàng được khai thác hàng năm. Việc loại bỏ chất thải điện tử mà không thu hồi các khoáng sản và các kim loại về lâu dài là không hiệu quả và không bền vững. Chất thải điện tử có thể còn đặc biệt gây hại cho môi trường vì chất thải này bao gồm các hợp chất chì có hại, thủy ngân, cadimi, crom và các khí cloflocacbon (CFC) (CFC – Chlorofluorocarbon). Vì vậy, hàm lượng nguy hiểm của chất thải điện tử đòi hỏi phải có sự quản lý đặc biệt.

Trong những năm qua, việc tìm ra những cách hữu hiệu và hiệu quả trong việc loại bỏ chất thải này đã và vẫn tiếp tục là một thách thức. Chẳng hạn, việc thiêu đốt không phải là một lựa chọn khả thi do các oxit nitơ (NOx) và oxit lưu huỳnh (SOx), axit, asen và các kim loại nặng và các chất độc khác gây ảnh hưởng xấu đến khí quyển.

Hầu hết các giải pháp khác đều đòi hỏi phá hủy kết cấu của nguyên liệu theo cách thủ công và tốn nhiều công sức. Ngoài ra, việc khai thác điển hình các kim loại quý hiếm sử dụng các phương pháp tinh chế nhiệt độ cao, tạo ra khí thải đòi hỏi các hệ thống lọc và mức năng lượng cao. Các lựa chọn thay thế khác có xu hướng yêu cầu vận hành ở quy mô lớn tập trung và kém hiệu quả về mặt hậu cần. Hơn nữa, các quy trình khác tính theo mỗi gam kim loại được thu hồi sẽ tốn kém hơn để xây dựng và vận hành. Ngoài ra, các sự phát triển khác của nồi hơi chiếm một tỷ lệ nhỏ chất thải điện tử, chẳng hạn như các bảng mạch in và phân hủy chúng. Tiếp theo, khi đó việc loại bỏ các phần cô đặc độc hại còn lại sau khi xử lý là cần thiết (ví dụ, hydrocacbon, chất chống cháy và các dư lượng khác).

Tuy nhiên, phần lớn các sản phẩm điện tử thường kết thúc tại các bãi chôn lấp và chỉ một tỷ lệ nhỏ được quay trở lại sử dụng trong các thiết bị điện tử mới. Ngoài ra, việc tái chế chất thải điện tử có thể là thách thức vì các thiết bị điện tử nhất định là các

thiết bị tinh vi được sản xuất theo các tỷ lệ khác nhau của thủy tinh, kim loại và nhựa. Các thiết bị điện tử thường chứa các vật liệu có giá trị bao gồm đồng, thiếc, sắt, nhôm, paladi, titan, vàng và bạc. Do đó, cần phải tìm ra những cách hiệu quả và an toàn để phục hồi, tái sử dụng và tái chế các vật liệu đó. Điều này có thể là đặc biệt đúng khi cho rằng, việc tái chế chất thải điện tử có thể giúp tiết kiệm năng lượng và tài nguyên, làm giảm ô nhiễm, bảo tồn khoảng không gian bãi chôn lấp và cuối cùng là tạo ra các phương pháp xử lý chất thải điện tử an toàn với môi trường. Cũng cần quy mô nhỏ hơn để dễ dàng triển khai việc xử lý cốt lõi quá trình xử lý chất thải điện tử hiệu quả.

Giống như chất thải điện tử, chất thải y tế như kim tiêm, ống tiêm, dụng cụ thủy tinh, và băng cũng có những thách thức trong việc loại bỏ. Các hệ thống chất thải y tế hiện nay là không vệ sinh, không phân loại hoặc không tái chế chất thải y tế. Cho rằng các vi khuẩn và vi rút nhất định có thể được truyền qua chất thải bị ô nhiễm sinh học, nên cần thận trọng tiêu diệt các mầm bệnh và do đó giảm thiểu khả năng lan truyền mầm bệnh. Thay vào đó, chất thải y tế bị ô nhiễm sinh học thường được loại bỏ trong các bãi chôn lấp, có thể gây bất lợi cho môi trường.

Các hệ thống loại bỏ chất thải y tế hiện nay bao gồm việc sử dụng lò đốt tại chỗ. Các lò đốt có thể có hiệu quả trong việc khử trùng và giảm kích thước của chất thải y tế, nhưng không thỏa đáng vì chúng thường có nguy cơ thải ra khí độc. Ngoài ra, các lò đốt tại chỗ trong các bệnh viện lớn không thể được trang bị đầy đủ các thiết bị kiểm soát ô nhiễm và được vận hành bởi các kỹ thuật viên được đào tạo chuyên sâu trên cơ sở khả thi về mặt tài chính. Do đó, các lò đốt rác này có thể vận hành ở các mức độ ô nhiễm vượt quá giới hạn hợp pháp hoặc được vận hành bởi các kỹ thuật viên chưa được đào tạo đầy đủ. Các phương pháp khác bao gồm việc sử dụng các giải pháp khử khuẩn, có thể chiếm khoảng không gian lớn và có nguy cơ gây ô nhiễm cho người vận hành.

Trong mọi trường hợp, người vận hành phải loại bỏ chất thải y tế khỏi đồ chứa chất thải, đây là đồ chứa cứng, được sử dụng bởi các chuyên gia y tế để bảo vệ người

khác khỏi mầm bệnh có trên chất thải y tế. Quá trình này có thể tốn nhiều công sức và làm cho người vận hành tiếp xúc với các vật sắc nhọn có trong đồ chứa như kim và kính vỡ và người vận hành phơi nhiễm với các mầm bệnh có trong đó, bao gồm cả vật liệu lỏng và rắn. Do đó, cũng cần có một hệ thống để xử lý chất thải y tế theo cách giảm thiểu lao động thủ công, phá hủy và khử trùng các chất thải y tế, đồng thời giảm thiểu sự tiếp xúc của chất thải y tế với người vận hành hệ thống xử lý chất thải y tế. Có thể còn mong muốn thu hồi các kim loại và các vật liệu khác từ chất thải y tế này, điều này thì các hệ thống hiện nay không thể giải quyết bằng bất kỳ cách nào.

Vì những lý do này, trong số các lý do khác, các tác giả sáng chế đã phát triển hệ thống hiện nay. Các phương án nhất định của sáng chế đề xuất hệ thống xử lý chất thải một cách hiệu quả và an toàn, như chất thải điện tử, chất thải y tế và các loại chất thải khác, để thu hồi, tái sử dụng và tái chế các vật liệu đó. Kết quả là, có thể làm giảm sự ô nhiễm, bảo tồn khoảng không gian bãi chôn lấp và tạo ra các phương pháp xử lý và tái chế các chất thải an toàn với môi trường.

Các đặc điểm, lợi ích và phương án bổ sung của sáng chế được nêu ra hoặc rõ ràng từ việc xem xét phần mô tả chi tiết, các hình vẽ và yêu cầu bảo hộ dưới đây. Hơn nữa, cần phải hiểu rằng cả phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế nêu trên và phần mô tả chi tiết dưới đây được nêu làm ví dụ và nhằm mục đích giải thích thêm mà không làm giới hạn của sáng chế được bảo hộ.

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

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý chất thải đối với hệ thống xử lý chất thải. Hệ thống xử lý chất thải có thể có buồng đốt, buồng sơ cấp được bố trí trong buồng đốt, buồng thứ cấp và nắp. Phương pháp này có thể bao gồm bước nạp nguyên liệu vào buồng sơ cấp, gia nhiệt buồng thứ cấp trong khi nạp nguyên liệu, và gia nhiệt buồng đốt với nguyên liệu bên trong. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước quay buồng sơ cấp trong khi buồng sơ cấp đang được gia nhiệt, làm mát buồng đốt sau khi buồng đốt được gia nhiệt trong khoảng thời gian định trước và

loại bỏ phần cô đặc còn lại sau khi gia nhiệt buồng đốt trong khoảng thời gian định trước. Theo một phương án, bước nạp nguyên liệu có thể bao gồm việc quay buồng sơ cấp và buồng đốt đến vị trí vận hành, vận nắp đến vị trí mở buồng sơ cấp, nạp khí tro vào buồng sơ cấp và làm nghiêng buồng đốt và buồng sơ cấp đến góc định trước để tạo thuận lợi cho việc xử lý nguyên liệu.

Theo một phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước gia nhiệt buồng thứ cấp đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1100°C, thu gom khí tổng hợp được tạo ra trong khi gia nhiệt buồng đốt vào nắp, chuyển khí tổng hợp đến buồng thứ cấp, đốt khí tổng hợp trong buồng thứ cấp, và xả khí tổng hợp được đốt ra khỏi hệ thống xử lý chất thải. Theo một phương án, nhiệt độ của buồng sơ cấp và thời gian quay của buồng đốt có thể được điều chỉnh dựa vào loại nguyên liệu và khối lượng nguyên liệu.

Theo phương án khác, phương pháp này có thể bao gồm bước gia nhiệt nguyên liệu đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 500°C đến 600°C, làm nghiêng buồng đốt và buồng sơ cấp đến góc khoảng 45°, và làm mát buồng đốt bằng quạt gió làm mát. Theo một phương án, việc quay buồng sơ cấp có thể được thực hiện bằng cách khởi động mô tơ dẫn động, được lắp vào bề mặt đáy của buồng sơ cấp và buồng đốt. Theo một phương án, nguyên liệu có thể bao gồm máy tính hoặc thiết bị điện hoặc các chất thải y tế.

Theo các phương án nhất định, hệ thống xử lý chất thải có thể bao gồm khu vực buồng sơ cấp, và khu vực buồng thứ cấp được nối với khu vực buồng sơ cấp qua ống xả. Khu vực buồng sơ cấp có thể bao gồm buồng đốt, buồng sơ cấp được bố trí trong buồng đốt, buồng sơ cấp được cấu tạo để tiếp nhận nguyên liệu, và đầu đốt được cấu tạo để gia nhiệt buồng đốt và buồng sơ cấp. Khu vực buồng thứ cấp có thể bao gồm buồng thứ cấp, và ống xả của buồng thứ cấp được nối với buồng thứ cấp.

Theo một phương án, buồng sơ cấp có thể được nạp khí tro. Theo một phương án khác, khu vực buồng sơ cấp có thể bao gồm nắp được cấu tạo để thu gom khí tổng

hợp được tạo ra trong khi gia nhiệt buồng đốt và buồng sơ cấp. Theo phương án khác, khu vực buồng sơ cấp có thể bao gồm quạt làm mát được cấu tạo để làm mát buồng đốt.

Theo phương án khác, buồng sơ cấp bao gồm các cánh truyền nhiệt được cấu tạo để truyền nhiệt từ buồng sơ cấp đến buồng đốt, và các cánh truyền nhiệt có thể được lắp vào bề mặt ngoài của buồng sơ cấp. Theo một phương án, các cánh truyền nhiệt có thể được làm bằng vật liệu giống như vật liệu làm buồng sơ cấp.

Theo một phương án, khu vực buồng sơ cấp có thể bao gồm mô tơ dẫn động được cấu tạo để quay buồng sơ cấp, và mô tơ dẫn động có thể được lắp vào bề mặt đáy của buồng sơ cấp và buồng đốt. Theo một phương án, nguyên liệu có thể bao gồm máy tính hoặc thiết bị điện hoặc các chất thải y tế. Theo phương án khác, khu vực buồng thứ cấp có thể bao gồm quạt khí đốt tổng hợp được cấu tạo để cấp khí đốt vào buồng thứ cấp. Theo một phương án, khu vực buồng thứ cấp có thể bao gồm bộ khuếch tán khí đốt khí tổng hợp được nối với quạt khí đốt khí tổng hợp và ống xả của buồng thứ cấp.

### **Mô tả văn tắt các hình vẽ**

Các hình vẽ kèm theo nhằm hiểu thêm về sáng chế và được kết hợp và tạo thành một phần của bản mô tả sáng chế, minh họa các phương án được ưu tiên của sáng chế và cùng với phần mô tả chi tiết dùng để giải thích các nguyên lý của sáng chế. Trong đó:

Fig.1(A) minh họa hệ thống khí hóa theo các phương án nhất định.

Fig.1(B) minh họa mặt sau của hệ thống khí hóa được thể hiện trên Fig.1(A) theo các phương án nhất định.

Fig.2(A) minh họa hình chiếu phối cảnh của buồng sơ cấp được thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B) bao gồm mặt cắt bên trong của buồng sơ cấp theo các phương án nhất định.

Fig.2(B) minh họa hình chiếu bằng của buồng sơ cấp theo các phương án nhất định.

Fig.2(C) minh họa hình chiếu cạnh của buồng sơ cấp theo các phương án nhất định.

Fig.3(A) minh họa hình chiếu mặt cắt ngang bên trong của buồng sơ cấp được thể hiện trên các hình từ Fig.1(A) đến Fig.2(C) theo các phương án nhất định.

Fig.3(B) minh họa hình chiếu mặt cắt ngang bên trong của buồng sơ cấp dọc theo đường A-A trên Fig.3(A) theo các phương án nhất định.

Fig.4 minh họa phương pháp làm giảm chất thải theo các phương án nhất định.

Fig.5 minh họa hình chiếu khác của dòng khí để kiểm soát nhiệt phân trong buồng sơ cấp.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Trong phần mô tả chi tiết sau đây của các phương án minh họa, việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo tạo thành một phần của sáng chế. Các phương án này được mô tả chi tiết đủ để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện sáng chế, và hiểu rằng các phương án khác có thể được sử dụng và những thay đổi về logic hoặc cấu trúc có thể được thực hiện đối với sáng chế mà không nằm ngoài ý tưởng hoặc phạm vi của sáng chế. Để tránh chi tiết không cần thiết để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện các phương án được mô tả ở đây, phần mô tả có thể bỏ qua một số thông tin nhất định mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây không được xem là làm giới hạn sáng chế.

Các dấu hiệu, cấu trúc hoặc các đặc tính của sáng chế được mô tả qua toàn bộ bản mô tả có thể được kết hợp theo cách thức phù hợp bất kỳ trong một hoặc nhiều phương án. Ví dụ, việc sử dụng các cụm từ như “các phương án nhất định”, “một số phương án” hoặc các cụm từ tương tự khác trong toàn bộ bản mô tả này thực tế là đề

cập đến dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc tính được mô tả kết hợp với phương án có thể nằm trong ít nhất một phương án của sáng chế.

Trong phần mô tả chi tiết sau đây của các phương án minh họa, việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo tạo thành một phần của bản mô tả. Các phương án này được mô tả chi tiết đủ để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện sáng chế, và được hiểu rằng các phương án khác có thể được sử dụng và các thay đổi về logic hoặc cấu trúc có thể được thực hiện với sáng chế mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Để tránh chi tiết không cần thiết để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện các phương án được mô tả ở đây, phần mô tả có thể bỏ qua một số thông tin nhất định mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây không được xem là làm giới hạn sáng chế.

Các ví dụ được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đánh giá rằng các phương án nhất định được mô tả ở đây, bao gồm, ví dụ, nhưng không giới hạn ở, các phương án được thể hiện trên các hình từ Fig.1(A) đến Fig.4, có thể được thể hiện dưới dạng hệ thống, thiết bị hoặc phương pháp.

Các phương án nhất định có thể đề xuất bộ khí hóa được thiết kế và chế tạo để xử lý và tách một cách hiệu quả kim loại và các khoáng chất ra khỏi chất thải. Sản lượng thu được có thể bao gồm quặng tổng hợp ở dạng phù hợp để tinh luyện thủy luyện ngay. Theo các phương án nhất định, việc này có thể được thực hiện bằng cách điều chỉnh chính xác nhiệt gián tiếp trong môi trường khí hóa (có thể còn bị thiếu oxy hoặc hoàn toàn không có oxy) trong buồng áp suất được kiểm soát. Buồng áp suất có thể bao gồm các cánh bên trong để khi buồng áp suất quay, các cánh bên trong có thể tạo ra sự khuấy trộn, và các cơ cấu nghiền như các viên bi nghiền để giảm độ tinh. Buồng áp suất có thể bao gồm các đầu vào khí thay thế để điều chỉnh môi trường buồng sơ cấp.

Theo các phương án nhất định, toàn bộ quy trình xử lý chất thải có thể được điều khiển bằng hệ thống điều khiển logic lập trình (PLC – Programmable Logic Control). Theo các phương án nhất định, hệ thống PLC có thể đọc các số đo khác nhau của quy trình như nhiệt độ, áp suất, tốc độ quay, nồng độ khí quyển, tốc độ quạt, lưu lượng và dữ liệu khác của quy trình, và điều chỉnh các thông số của hệ thống theo cách tối đa hóa toàn bộ quy trình. Hệ thống PLC còn có thể đo lượng khí thải, trong đó lượng khí thải có thể được định lượng để đạt được sự cân bằng pH cụ thể và điều khiển quá trình nhiệt phân. Hệ thống PLC còn có thể điều chỉnh các quy trình và thông số của hệ thống để phản hồi các chất thải được bổ sung, theo phương thức phụ thuộc vào thời gian, để tính toán loại chất thải được bổ sung, khối lượng chất thải, chất gây ô nhiễm có hại trong chất thải, và dạng tương tự để tối đa hóa khả năng tái chế các vật liệu đầu ra.

Fig.1(A) minh họa hệ thống 100 theo các phương án nhất định, và Fig.1(B) minh họa hình chiếu mặt sau của hệ thống 100 được thể hiện trên Fig.1(A) theo các phương án nhất định. Cụ thể là, hệ thống 100 có thể bao gồm khu vực buồng sơ cấp 105 và khu vực buồng thứ cấp 110. Như được thể hiện trên Fig.1, khu vực buồng sơ cấp 105 được nối thông với khu vực buồng thứ cấp 110 qua ống xả 12, và ống xả 13 của buồng thứ cấp. Fig.1(A) còn minh họa khu vực buồng sơ cấp 105 bao gồm buồng sơ cấp 1 được bố trí trong buồng đốt 2. Theo các phương án nhất định, buồng sơ cấp 1 có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau, bao gồm, ví dụ như, thép không gỉ. Tiếp theo, buồng sơ cấp 1 được gắn vào buồng đốt 2, nhưng có thể được tháo tách ra khỏi buồng đốt 2 để bảo trì. Trong quá trình vận hành, buồng sơ cấp 1 có thể được cấu tạo để quay bằng cách được dẫn động bằng hộp số và mô-tơ dẫn động 9. Như được thể hiện trên Fig.1(B), hộp số 9 có thể được lắp vào bề mặt đáy của buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2. Chuyển động quay có thể được thực hiện qua ổ đĩa xích, mô-tơ thủy lực, hoặc các phương tiện truyền động công suất tốc độ thấp mômen xoắn cao khác. Theo các phương án nhất định, sự biến thiên tốc độ quay được ưu tiên trong quá trình vận hành. Do đó, tốc độ quay có thể được điều khiển bằng bộ biến tần, còn bộ biến tần có thể được điều khiển bằng PLC.

Cũng được minh họa trên Fig.1(A) và Fig.1(B) lần lượt là các đầu đốt 5a và 5b. Đầu đốt 5a và 5b được sử dụng để cấp nhiệt cho các thành phần tương ứng của chúng. Khí tự nhiên hoặc propan là các nguồn nhiên liệu được ưu tiên, nhưng các nhiên liệu lỏng hoặc các nhiên liệu khí khác có thể được sử dụng. Tiếp theo, đầu đốt 5a được lắp bên ngoài buồng đốt 2 để cấp nhiệt vào bên trong buồng đốt 2, gián tiếp gia nhiệt buồng sơ cấp 1.

Với đầu đốt 5a, vùng bên trong của buồng đốt 2 được gia nhiệt đến nhiệt độ cần để gia nhiệt gián tiếp nguyên liệu được chứa trong buồng sơ cấp 1. Khoảng nhiệt độ đối với vùng bên trong này có thể được điều chỉnh cho loại chất thải. Theo một phương án, khoảng nhiệt độ sẽ lên tới 1000°C. Quá trình gia nhiệt này có thể xảy ra ở áp suất khí quyển, và cuối cùng có thể tạo ra khí tổng hợp từ nguyên liệu đốt chứa trong buồng sơ cấp 1. Khi buồng đốt 2 được gia nhiệt, nhiệt của buồng 2 có thể được dự trữ vì buồng đốt 2 được làm bằng vỏ cách nhiệt. Vỏ cách nhiệt của buồng đốt 2 có thể bao gồm lớp ngoài và lớp trong. Lớp ngoài của các phương án nhất định có thể được làm bằng thép cacbon, và lớp trong có thể được làm bằng vật liệu cách nhiệt nhiệt độ cao có thể được sử dụng trong ứng dụng lò. Các ví dụ này bao gồm sợi gốm, đá nguyên khối chịu lửa, hoặc gạch chịu lửa.

Để làm mát khu vực buồng sơ cấp 105, Fig.1(A) và Fig.1(B) minh họa một hoặc nhiều quạt gió làm mát 6 có thể được cung cấp. Cụ thể là, quạt gió làm mát 6 có thể cấp không khí mát cho vùng bên trong buồng đốt 2 làm mát gián tiếp buồng sơ cấp 1. Như thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), quạt gió làm mát được nối với bề mặt bên trong của buồng đốt qua ống dẫn. Luồng khí này thổi vào buồng đốt có thể được điều khiển bằng van công. Quạt làm mát 6 còn có thể dùng để cấp khí đốt hoặc không khí làm mát hoặc các loại khí khác vào buồng sơ cấp qua ống dẫn 17. Cuối cùng, ống dẫn 17 được nối với các ống gió trên buồng sơ cấp và đi vào ống sơ cấp quay nhờ cùng một phương tiện như là khí trợ.

Fig.1(A) và Fig.1(B) minh họa tiếp khu vực buồng sơ cấp 105 bao gồm khung đỡ 15, tạo sự hỗ trợ cho buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2. Được lắp vào trụ đỡ ngỗng trực

22 của khung đỡ 15 là ngỗng trục 20. Tiếp theo, xylanh nâng thủy lực 10 được cung cấp và lắp vào ngỗng trục 20 và trụ đỡ ngỗng trục 22 của khung đỡ 15. Theo các phương án khác, mặc dù chỉ một xylanh thủy lực 10 được minh họa nhưng có thể sử dụng nhiều hơn một xylanh nâng thủy lực 10. Sự kết hợp của xylanh nâng thủy lực 10 và ngỗng trục 20 tạo sự chuyển động quay của buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 sao cho các kết cấu này có thể được định vị một cách hợp lý để tải và dỡ tải. Tức là, ngỗng trục 20 và xylanh nâng thủy lực 10 có thể được cấu tạo để tạo ra phương tiện làm quay buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 để nạp nguyên liệu vào buồng sơ cấp 1.

Ví dụ, Fig.1(A) và Fig.1(B) minh họa buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 ở vị trí vận hành. Theo một phương án, buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 có thể được quay từ  $0^\circ$  ngang đến góc  $45^\circ$  so với phương thẳng đứng trong quá trình vận hành. Tuy nhiên, theo các phương án khác, buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 có thể được quay theo các góc khác thích hợp với vị trí nạp và/hoặc dỡ tải, chẳng hạn như góc khoảng  $70^\circ$ . Việc đặt góc nghiêng của buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 cũng có thể cho phép các thành phần trong buồng sơ cấp 1 được bổ sung hoặc gỡ bỏ một cách thuận tiện.

Trước khi vận hành khu vực buồng sơ cấp 105, buồng sơ cấp 1 có thể được nạp nguyên liệu hoặc chất thải qua lỗ ở trên đỉnh của buồng sơ cấp 1. Để nạp nguyên liệu, nắp 11 đáy lỗ buồng sơ cấp 1 được mở ra, và nguyên liệu được đưa vào buồng sơ cấp 1. Theo các phương án nhất định, nắp 11 có thể là chụp ống xả. Theo các phương án khác, nắp 11 có thể loại bỏ các sản phẩm đốt, làn khói, cột khói, mùi, hơi nóng và hơi nước từ bên trong buồng sơ cấp 1 bằng cách hút chân không và lọc. Theo các phương án nhất định, nắp 11 có thể được tạo ra từ các vật liệu thông thường giống hệt hoặc khác với các vật liệu tạo buồng sơ cấp 1.

Theo các phương án nhất định, nguyên liệu có thể bao gồm các loại pin như pin ion lithi, điện thoại di động, máy tính xách tay, máy tính, bo mạch chủ và các máy tính và/hoặc trang bị điện hoặc thiết bị khác nhau. Theo các phương án khác, nguyên liệu có thể là các chất thải y tế như thiết bị ô nhiễm chất thải con người, phần cứng, thiết bị y tế có chứa các mạch điện hoặc phần cứng khác, ống, kim, thủy tinh hoặc các vật liệu

thải khác có thể chứa hoặc tiếp xúc với mầm bệnh gây hại hoặc các độc tố, thậm chí là các hợp chất thải lớn nguy hiểm có chứa chất thải y tế. Theo một số phương án, nguyên liệu không cần phải phá vỡ và thay vào đó có thể được đưa trực tiếp vào buồng sơ cấp 1. Tuy nhiên, nếu muốn, nguyên liệu có thể bị phá vỡ thành các phần nhỏ hơn trước khi được nạp. Đối với nguyên liệu lớn hơn hoặc nặng hơn, một cổng nạp có thể được sử dụng để đưa vào buồng sơ cấp 1.

Khi nguyên liệu đã được nạp vào buồng sơ cấp 1, nắp 11 có thể được hạ xuống để bịt kín lỗ của buồng sơ cấp 1 và do đó duy trì môi trường khí trơ trong buồng sơ cấp 1. Sau khi bịt kín buồng sơ cấp 1, oxy còn lại trong buồng sơ cấp 1 có thể được loại bỏ bằng cách thổi bằng khí trơ. Nhiệt sau đó có thể còn được cấp gián tiếp vào buồng sơ cấp qua đầu đốt 5a. Khi buồng sơ cấp 1 được gia nhiệt, hộp số 9 có thể dẫn động buồng sơ cấp 1 khiến nó quay. Ngoài ra, khi buồng sơ cấp 1 được gia nhiệt, nguyên liệu có thể bắt đầu thải khí và phân hủy. Khí tổng hợp được tạo ra từ vật liệu thành phần trong nguyên liệu.

Trong khi gia nhiệt, theo các phương án nhất định, việc phân hủy nguyên liệu có thể xảy ra ở ba giai đoạn khác nhau tùy thuộc vào loại và khối lượng nguyên liệu được sử dụng. Tuy nhiên, theo các phương án khác, giai đoạn thứ tư có thể được quan sát. Giai đoạn đầu tiên có thể được quan sát ở nhiệt độ 250°C, giai đoạn thứ hai có thể được quan sát ở nhiệt độ 400°C, và giai đoạn thứ ba có thể được quan sát ở nhiệt độ 550°C. Ngoài ra, các nhiệt độ mà ở đó các giai đoạn này bắt đầu và kết thúc có thể thay đổi. Việc bổ sung khí trơ vào buồng sơ cấp cho phép kiểm soát tốt hơn và làm cho đặc tính của nguyên liệu dễ dự đoán hơn.

Theo các phương án nhất định, ngoài việc bổ sung nguyên liệu vào buồng sơ cấp 1, cơ cấu nghiền cũng có thể được bổ sung. Cơ cấu nghiền có thể là cơ cấu bất kỳ được sử dụng để ép hoặc nghiền các vật liệu, chẳng hạn như các viên bi, các hạt, các xylan, dây cắt hoặc các vật liệu có hình dạng khác và có thể được tạo ra từ các vật liệu như thép, nhôm oxit, các hợp kim kim loại, cacbua vonfram các dạng tương tự. Việc trộn các cơ cấu nghiền với nguyên liệu hỗ trợ việc nghiền mịn nguyên liệu thành dạng

cô đặc giống như bột. Quá trình nghiền này có thể cũng hữu ích trong quá trình nhiệt phân và khí hóa kết hợp. Hơn nữa, nó có thể giúp loại bỏ các lớp đã được khí hóa từ nguyên liệu và làm lộ ra các lớp mới làm cho quá trình nhanh hơn và đồng đều hơn.

Như được thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), ống xả 12 của buồng sơ cấp được nối với nắp 11. Trong quá trình vận hành của buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2, các khí độc được tạo ra trong buồng sơ cấp 1 từ nguyên liệu. Các khí độc hại có thể được loại bỏ qua hệ thống xả, bắt đầu từ nắp 11. Dòng khí sau đó di chuyển qua ống xả 12 của buồng sơ cấp và tiếp đó đi vào buồng thứ cấp 3.

Cuối cùng, các khí độc và khí tổng hợp có thể được thải ra ngoài khí quyển hoặc có thể bị thu lại và đưa trở lại vào dòng sau khi tiếp cận buồng thứ cấp 3. Như đã lưu ý trước đó, khu vực buồng sơ cấp 105 được nối với buồng thứ cấp 3 qua ống xả 12 của buồng sơ cấp. Như được thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), có thể được lắp cửa nổ 19 vận hành như thiết bị an toàn trong trường hợp khí tổng hợp được tạo ra dễ bay hơi. Theo các phương án nhất định, cửa nổ 19 là trọng lực giúp cửa sập được mở tự do trong trường hợp áp suất tăng đột ngột bên trong hệ thống. Cửa nổ 19 có kích cỡ để cho phép thoát các khí giãn nở một cách nhanh chóng. Cửa có thể tự động đóng lại để giảm thiểu thất thoát khí từ bên trong hệ thống ống dẫn (11, 12, 4 và 13).

Khi khí độc và khí tổng hợp tiếp cận buồng thứ cấp 3, chúng có thể tồn tại trong buồng thứ cấp 3 trong một khoảng thời gian tối thiểu, ví dụ như trong khoảng 2 giây. Khi thời gian trôi qua, các khí có thể được thải vào bộ trao đổi nhiệt hoặc nồi hơi, sau đó đến hệ thống lọc khí thải (không được thể hiện trên hình vẽ).

Như được thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), buồng thứ cấp 3 có thể được tạo ra trên khu vực buồng thứ cấp 110 của hệ thống khí hóa 100. Buồng thứ cấp 3 có thể bao gồm quạt khí đốt khí tổng hợp 7, được nối với ống xả 13 của buồng thứ cấp bằng bộ khuếch tán khí đốt khí tổng hợp 18. Bộ khuếch tán khí đốt khí tổng hợp 18 có thể được làm bằng thép không gỉ. Tuy nhiên, theo các phương án khác, các vật liệu khác nhau có thể được sử dụng để tạo thành bộ khuếch tán khí đốt khí tổng hợp 18. Trong quá trình

vận hành hệ thống khí hóa 100, do khí tổng hợp được tạo ra có thể cháy và được đốt trong buồng thứ cấp 3, bộ khuếch tán khí đốt khí tổng hợp 18 có thể được cấu tạo để cấp khí đốt cho buồng thứ cấp 3 để đốt khí tổng hợp. Cụ thể là, không khí đốt có thể được cấp bởi quạt khí đốt khí tổng hợp 7. Như vậy, theo các phương án nhất định, buồng thứ cấp 3 là nơi xảy ra phản ứng tỏa nhiệt của khí tổng hợp.

Theo các phương án nhất định, buồng thứ cấp 3 có thể có dạng ống tròn, và buồng thứ cấp 3 có thể được cách nhiệt hoàn toàn. Cụ thể là, buồng thứ cấp 3 có thể được làm từ lớp vỏ ngoài bằng thép cacbon và lớp trong cách nhiệt ở nhiệt độ cao. Lớp trong này có thể bao gồm bất kỳ vật liệu cách nhiệt ở nhiệt độ cao nào; ví dụ sợi gốm, đá nguyên khối chịu lửa hoặc gạch chịu lửa. Trong quá trình vận hành, nhiệt độ trong buồng thứ cấp 3 có thể được duy trì ở nhiệt độ tối thiểu qua đầu đốt khí tự nhiên, chẳng hạn như đầu đốt 5b. Chiều dài và đường kính của buồng thứ cấp 3 có thể được thiết lập để cấp khí tổng hợp, tối thiểu thời gian duy trì là 2 giây trong môi trường nóng trước khi thoát ra. Tiếp theo, mặc dù Fig.1(A) và Fig.1(B) chỉ thể hiện một buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 của khu vực buồng sơ cấp 105, buồng thứ cấp 3 có thể có kích cỡ để cho phép nhiều hơn một phương án buồng sơ cấp 1 và buồng đốt 2 để vận hành đồng thời. Kích cỡ đối với buồng thứ cấp như vậy có thể dựa trên tốc độ của quá trình nhiệt phân và khí hóa kết hợp trong buồng sơ cấp 1 và trị số nhiệt lượng dự kiến của nguyên liệu. Trị số nhiệt lượng này có thể được tính toán để tạo ra phương trình luồng không khí tiềm năng qua hệ thống. Chiều dài và đường kính của buồng thứ cấp 3 phải sao cho thời gian lưu tối thiểu là 2 giây được duy trì ở mức đốt cháy khí tổng hợp tối đa. Như thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), kết cấu buồng thứ cấp 3 có thể là dạng hình trụ. Các dạng khác có thể được sử dụng miễn là thời gian lưu tối thiểu được duy trì.

Như được thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), khu vực buồng thứ cấp 110 có thể còn bao gồm thiết bị điều khiển hút 8. Thiết bị điều khiển hút 8 có thể tạo ra lực hút âm cho hệ thống xả theo các phương án nhất định, cụ thể hơn là nắp 11. Thiết bị điều khiển hút 8 có thể bao gồm một hệ thống kiểu phun, như được thể hiện trên Fig.1(B). Nó có thể còn bao gồm một hoặc một số quạt cảm ứng. Ngoài ra, khu vực

buồng thứ cấp 110 có thể bao gồm đầu đốt 5b khác được bố trí trên mặt bên của buồng thứ cấp 3, mặt bên là cùng một phía mà quạt khí đốt khí tổng hợp 7 được bố trí, và mặt bên đối diện với mặt bên kia của buồng thứ cấp 3, ở đó ngăn xếp thứ cấp 14 và quạt phun không khí được bố trí. Theo các phương án nhất định, các chân hỗ trợ có thể được tạo ra để hỗ trợ buồng thứ cấp 3.

Theo các phương án nhất định, toàn bộ hệ thống khí hóa 100 có thể được vận chuyển. Để vận chuyển, hệ thống khí hóa 100 có thể được tháo rời thành các thành phần khác nhau, sau đó được lắp lại để sử dụng hệ thống.

Fig.2(A) minh họa buồng sơ cấp 1 được thể hiện trên Fig.1(A) và Fig.1(B), bao gồm mặt cắt bên trong của buồng sơ cấp 1 theo các phương án nhất định. Tiếp theo, Fig.2 (B) minh họa hình chiếu bằng phía trong của buồng sơ cấp 1 theo các phương án nhất định. Như được thể hiện trên Fig.2 (A), buồng sơ cấp 1 có lỗ 201 ở phần trên cùng của buồng. Như đã mô tả ở trên, lỗ 201 tạo cơ cấu để nhận nguyên liệu đưa vào buồng sơ cấp 1. Ngoài ra, lỗ 201 có thể được bịt kín bằng cách lắp nắp 11, và lỗ 201 có thể được cấu tạo để cho phép nạp và dỡ tải nguyên liệu.

Fig.2 (A) cũng minh họa buồng sơ cấp 1 có phần hình nón trên cùng 205, tạo thành một phần của buồng sơ cấp 1 được bịt kín bởi nắp 11. Tiếp theo, phần hình nón 205 này có thể được cách nhiệt. Phần hình nón cách nhiệt này đảm bảo bảo vệ các vòng đệm cả trên nắp 11 cũng như buồng đốt 2. Ngoài ra, xung quanh phần hình nón trên cùng 205 là giá đỡ hỗ trợ đầu xả 210. Giá đỡ hỗ trợ đầu xả 210 có thể đóng vai trò như bề mặt lắp ráp. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2 (A), buồng sơ cấp 1 có thể bao gồm các ống gió 215, được bố trí trên bề mặt ngoài của buồng sơ cấp 1. Như còn được thể hiện trên Fig.2 (A), các ống gió 215 cũng mở rộng vào khoảng không gian bên trong của buồng sơ cấp 1 qua thành bên chu vi của buồng sơ cấp 1.

Như được thể hiện tiếp theo trên Fig.2 (A) và Fig.2(B), buồng sơ cấp 1 có thể bao gồm một hoặc nhiều cánh truyền nhiệt 235 có thể truyền nhiệt từ buồng sơ cấp 1 sang buồng đốt 2. Theo các phương án nhất định, cánh truyền nhiệt 235 có thể được

lắp vào bề mặt ngoài của buồng sơ cấp 1 và có thể kéo dài từ phần dưới của phần hình nón trên cùng 205 đến bên dưới bề mặt đáy của buồng sơ cấp 1 đối diện trực tiếp với lỗ 201. Các cánh truyền nhiệt 235 có thể còn kéo dài theo hướng song song với chiều dài của buồng sơ cấp 1. Các cánh truyền nhiệt 235 có thể còn là thanh phẳng dạng hình chữ nhật được hàn vào bên ngoài buồng sơ cấp 1 để tăng diện tích bề mặt truyền nhiệt. Theo các phương án nhất định, các cánh truyền nhiệt 235 có thể được làm bằng cùng chất liệu với buồng sơ cấp 1. Tuy nhiên, theo các phương án khác, các vật liệu khác nhau tạo ra các dấu hiệu, cấu trúc giống nhau hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Tiếp theo, việc kéo dài từ bề mặt đáy của buồng sơ cấp 1 là trục 230. Được lắp với trục 230 là ống lót bịt dưới 220 và mặt bích hỗ trợ ổ đỡ dưới 225. Theo các phương án nhất định, trục 230 có thể được dẫn động bởi hộp số 9, hộp số này làm quay buồng sơ cấp 1. Ống lót bịt dưới 220 có thể tạo vòng đệm bịt giữa trục quay 230 và buồng đốt 2. Mặt bích hỗ trợ ổ đỡ dưới 225 có thể bao gồm mặt bích được khoan và được cắt ren để tiếp nhận ổ bi 4 rãnh đường kính lớn có khả năng hỗ trợ nạp buồng sơ cấp 1.

Fig.2(C) minh họa hình chiếu cạnh của buồng sơ cấp 1 theo các phương án nhất định. Như được thể hiện trên Fig.2(C), chiều dài  $L_1$  của buồng sơ cấp 1 (bao gồm trục 230 mà ống lót bịt dưới 220 và mặt bích hỗ trợ ổ đỡ dưới 225 được lắp) có thể từ khoảng 9 ft (274,32 cm). Tiếp theo, chiều dài  $L_2$  từ phần dưới của phần hình nón trên cùng 205 đến mặt dưới của buồng sơ cấp có thể khoảng 5 ft (152,40 cm). Ngoài ra, Fig.2(C) minh họa các chất làm cứng 240 nằm ở đầu dưới của buồng sơ cấp 1. Theo các phương án nhất định, các chất làm cứng 240 có thể mở rộng ra theo bán kính từ trục 230, và có thể tạo sự hỗ trợ kết cấu của buồng sơ cấp 1.

Fig.3(A) minh họa hình chiếu mặt cắt ngang bên trong của buồng sơ cấp 1 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1(A) đến Fig.2(C) theo các phương án nhất định. Như được thể hiện trên Fig.3(A), buồng sơ cấp 1 có thể bao gồm một hoặc nhiều ống gió 301 ở bên trong buồng sơ cấp 1. Chẳng hạn, theo các phương án nhất định, buồng sơ cấp 1 có thể bao gồm tám ống gió 301. Tuy nhiên, theo các phương án khác, các ống gió 301 nhiều hơn hoặc ít hơn có thể sử dụng. Ngoài ra, theo các phương án nhất định,

các ống gió 301 có thể được bố trí theo hướng chu vi bên trong buồng sơ cấp 1 và có thể bao quanh ống gió 305 được bố trí ở trung tâm bên trong buồng sơ cấp 1. Như thể hiện trên Fig.3(A), ống gió 305 có thể được nối với trục 230 để cấp cơ cấu bơm khí trợ hoặc khí đốt vào buồng sơ cấp 1.

Fig.3(B) minh họa hình chiếu mặt cắt ngang bên trong của buồng sơ cấp 1 dọc theo đường A-A trên Fig.3(A) theo các các phương án nhất định. Tương tự như Fig.3(A), Fig.3(B) minh họa hình chiếu mặt cắt ngang bên trong của buồng sơ cấp 1 dọc theo đường A-A. Cụ thể là, Fig.3(B) minh họa các cánh truyền nhiệt 310 được bố trí dọc theo bề mặt chu vi bên ngoài của buồng sơ cấp 1. Theo các phương án nhất định, buồng sơ cấp 1 có thể bao gồm mười sáu cánh, nhưng không giới hạn ở số lượng cánh như vậy. Cũng như được minh họa trên Fig.3(B) là các ống gió 301 được bố trí dọc theo bề mặt chu vi trong của buồng sơ cấp 1, và vỏ buồng 315 đóng vai trò là bề mặt ngoài của buồng sơ cấp 1. Tiếp theo, Fig.3(B) minh họa chuyển động quay của vỏ sơ cấp theo hướng mũi tên 320 trong khi vận hành, với hướng quay có thể được xác định bởi vị trí bay và hướng hiệu quả.

Fig.4 minh họa phương pháp làm giảm chất thải theo các phương án nhất định. Ở bước 401, nguyên liệu có thể được nạp vào buồng sơ cấp. Bước này có thể được thực hiện bằng cách quay cụm buồng đốt/buồng sơ cấp đến vị trí vận hành của nó và lắp và vận chuyển nắp ống xả vào đầu mở của buồng sơ cấp. Khi buồng sơ cấp đã được bịt chặt, buồng sơ cấp có thể được nạp khí trợ, và cụm buồng đốt/buồng sơ cấp có thể được nghiêng theo một góc để tạo điều kiện xử lý nguyên liệu. Chẳng hạn, theo các phương án nhất định, cụm buồng đốt/buồng sơ cấp có thể được nghiêng theo một góc khoảng  $45^\circ$ . Tuy nhiên, theo các phương án khác, cụm buồng đốt/buồng sơ cấp có thể được nghiêng theo các góc hữu ích khác phụ thuộc vào loại nguyên liệu được đưa vào buồng sơ cấp và khối lượng nguyên liệu được đưa vào.

Ở bước 405, buồng thứ cấp có thể được đưa đến nhiệt độ hoặc nóng lên trong quá trình nạp. Tuy nhiên, theo các phương án khác, buồng thứ cấp có thể đã ở nhiệt độ

chấp nhận được từ mẹ trước. Theo các phương án nhất định, buồng thứ cấp có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1100°C.

Ở bước 410, buồng đốt có thể được gia nhiệt và buồng sơ cấp có thể được quay. Khi buồng đốt được gia nhiệt, nó gián tiếp gia nhiệt buồng sơ cấp. Hơn nữa, sự gia tăng nhiệt độ của buồng sơ cấp và buồng đốt liên tục được giám sát và có thể được điều chỉnh. Khi nguyên liệu đạt đến nhiệt độ khoảng 500 - 600°C, ở bước 415, nhiệt độ có thể được ổn định và tốc độ quay có thể bắt đầu đối với thời gian được điều chỉnh phụ thuộc vào loại nguyên liệu và khối lượng nguyên liệu. Khi buồng sơ cấp nóng lên, nguyên liệu bắt đầu thải khí dưới dạng khí tổng hợp khi nó bị phá vỡ.

Ở bước 420, đầu gia nhiệt buồng đốt 5a có thể được ngắt và quạt làm mát có thể được khởi động. Trong quá trình làm mát, tốc độ quay của buồng sơ cấp có thể tiếp tục. Ở bước 425, buồng thứ cấp có thể được ngắt. Khi phần cô đặc ở nhiệt độ khá thấp nhằm đảm bảo việc xử lý an toàn, ở bước 430, nắp có thể được kéo ra từ buồng sơ cấp, và thành phần đốt/thành phần sơ cấp có thể được đưa vào vị trí hướng xuống để đổ phần cô đặc còn lại.

Trong quá trình của bước 410 và bước 415, khí tổng hợp được tạo ra được thu gom ở nắp 11 và được đốt trong buồng thứ cấp 3, sau khi nó được xả vào môi trường khí quyển hoặc được lọc thêm trong hệ thống phát thải.

Fig.5 minh họa hình chiếu mặt cắt ngang trong của buồng sơ cấp bao gồm cả việc sử dụng các ống dẫn khí để đưa khí vào nguyên liệu. Các khí trơ này có thể được sử dụng để điều chỉnh sự nhiệt phân, và có thể nóng hơn hoặc lạnh hơn so với nguyên liệu chứa trong buồng sơ cấp.

Các phương án được mô tả ở trên tạo ra các cải tiến và lợi thế đáng kể so với các phương pháp và hệ thống thông thường nhằm xử lý chất thải. Chẳng hạn, theo các phương án nhất định, có thể làm giảm chất thải điện tử vào quặng đặc có chứa các khoáng chất, các kim loại và cacbon. Cũng có thể có khả năng loại bỏ các hydrocacbon và các thành phần phi kim loại và phi khoáng sản. Theo các phương án khác, cũng có

khả năng giải quyết được nhu cầu về hiệu quả chi phí, sự vượt trội về môi trường, sự thu gom và xử lý phân cấp quản lý về mặt hậu cần đối với dòng chất thải nguy hiểm mà hiện chỉ có một tỷ lệ nhỏ được quản lý. Có thể còn có khả năng khắc phục các hậu quả tiêu cực của việc lưu trữ chất thải điện tử, việc xử lý bãi chôn lấp, việc thiêu hủy và tinh luyện luyện kim nhiệt độ cao. Tương tự như vậy, các phương án được mô tả ở trên có thể làm giảm chất thải y tế, tiêu diệt mầm bệnh có hại và tái chế các vật liệu có trong chất thải y tế.

Theo các phương án khác, có thể có khả năng cho phép chấm dứt các tác động có hại đối với con người ở các thị trường mới nổi, nơi đó các quá trình khai thác kim loại nguy hiểm không chính thức là phổ biến. Tức là, việc sử dụng hệ thống chất thải điện tử đảm bảo an toàn cho việc phá hủy phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể kiểm tra được tại các địa điểm được phân cấp quản lý. Theo các phương án nhất định, có thể vận hành trong môi trường nhiệt độ được điều khiển để tối đa hóa khả năng thu hồi của các kim loại và các khoáng chất nhiều hơn so với các giải pháp tinh luyện nhiệt độ cao hơn hiện nay.

Theo các phương án tiếp theo nữa, không cần loại bỏ pin ion lithi từ chất thải điện tử như từ điện thoại và máy tính xách tay và các thiết bị cầm tay khác. Theo các phương án nhất định, cũng có thể có khả năng tái chế các pin ion lithi, xử lý và tiêu hủy toàn bộ các điện thoại, các máy tính xách tay và các thiết bị điện tử khác và đề xuất quy trình bao gồm ít phải xử lý sơ bộ trước hơn so với các quy trình luyện kim thủ công hoặc tinh luyện nhiệt độ cao đối với chất thải điện tử.

Theo các phương án khác, có thể sử dụng chiết xuất thủy luyện kim của các kim loại của các kim loại quý hiếm như vàng, bạc và paladi bằng cách sử dụng các nhà máy tinh luyện có thể di dời quy mô nhỏ. Ngoài ra, có thể cho phép tinh chế dễ dàng dư lượng khai thác kim loại quý hiếm có nồng độ cao, rõ ràng bởi các lò nấu chảy đồng, và những người tìm cách thu hồi coban, iridi, bari, erbi, prazeodim và/hoặc các loại đất hiếm khác.

Mặc dù phần mô tả nêu trên đề cập trực tiếp đến các phương án được ưu tiên của sáng chế, nhưng cần lưu ý rằng, các phương án được thay đổi và được cải biến khác sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và có thể được thực hiện mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, các dấu hiệu được mô tả liên quan tới một phương án của sáng chế có thể được sử dụng kết hợp với các phương án khác, ngay cả khi không được nêu rõ ở trên.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Hệ thống xử lý chất thải bao gồm:

khu vực buồng sơ cấp; và

khu vực buồng thứ cấp được nối với khu vực buồng sơ cấp qua ống xả,

trong đó, khu vực buồng sơ cấp bao gồm:

buồng đốt

buồng sơ cấp được bố trí trong buồng đốt, buồng sơ cấp được cấu tạo để tiếp nhận nguyên liệu, và

đầu đốt được cấu tạo để gia nhiệt buồng đốt và buồng sơ cấp, và

trong đó, khu vực buồng thứ cấp bao gồm:

buồng thứ cấp, và

ống xả buồng thứ cấp được nối với buồng thứ cấp.

2. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó buồng sơ cấp được nạp khí tro.

3. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó khu vực buồng sơ cấp còn bao gồm nắp được cấu tạo để thu gom khí tổng hợp được tạo ra trong khi gia nhiệt buồng đốt và buồng sơ cấp.

4. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó khu vực buồng sơ cấp còn bao gồm quạt làm mát được cấu tạo để làm mát buồng đốt.

5. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó:

buồng sơ cấp bao gồm các cánh truyền nhiệt được cấu tạo để truyền nhiệt từ buồng sơ cấp sang buồng đốt, và

các cánh truyền nhiệt được lắp vào bề mặt ngoài của buồng sơ cấp.

6. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 5, trong đó các cánh truyền nhiệt được làm bằng vật liệu giống như vật liệu làm buồng sơ cấp.

7. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó:

khu vực buồng sơ cấp còn bao gồm mô tơ dẫn động được cấu tạo để quay buồng sơ cấp, và

mô tơ dẫn động được lắp vào bề mặt đáy của buồng sơ cấp và buồng đốt.

8. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó nguyên liệu bao gồm máy tính hoặc thiết bị điện hoặc các chất thải y tế.

9. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 1, trong đó khu vực buồng thứ cấp còn bao gồm quạt khí đốt khí tổng hợp được cấu tạo để cấp khí đốt cho buồng thứ cấp.

10. Hệ thống xử lý chất thải theo điểm 9, trong đó khu vực buồng thứ cấp còn bao gồm bộ khuếch tán khí đốt khí tổng hợp được nối với quạt khí đốt khí tổng hợp và ống xả buồng thứ cấp.

1/7

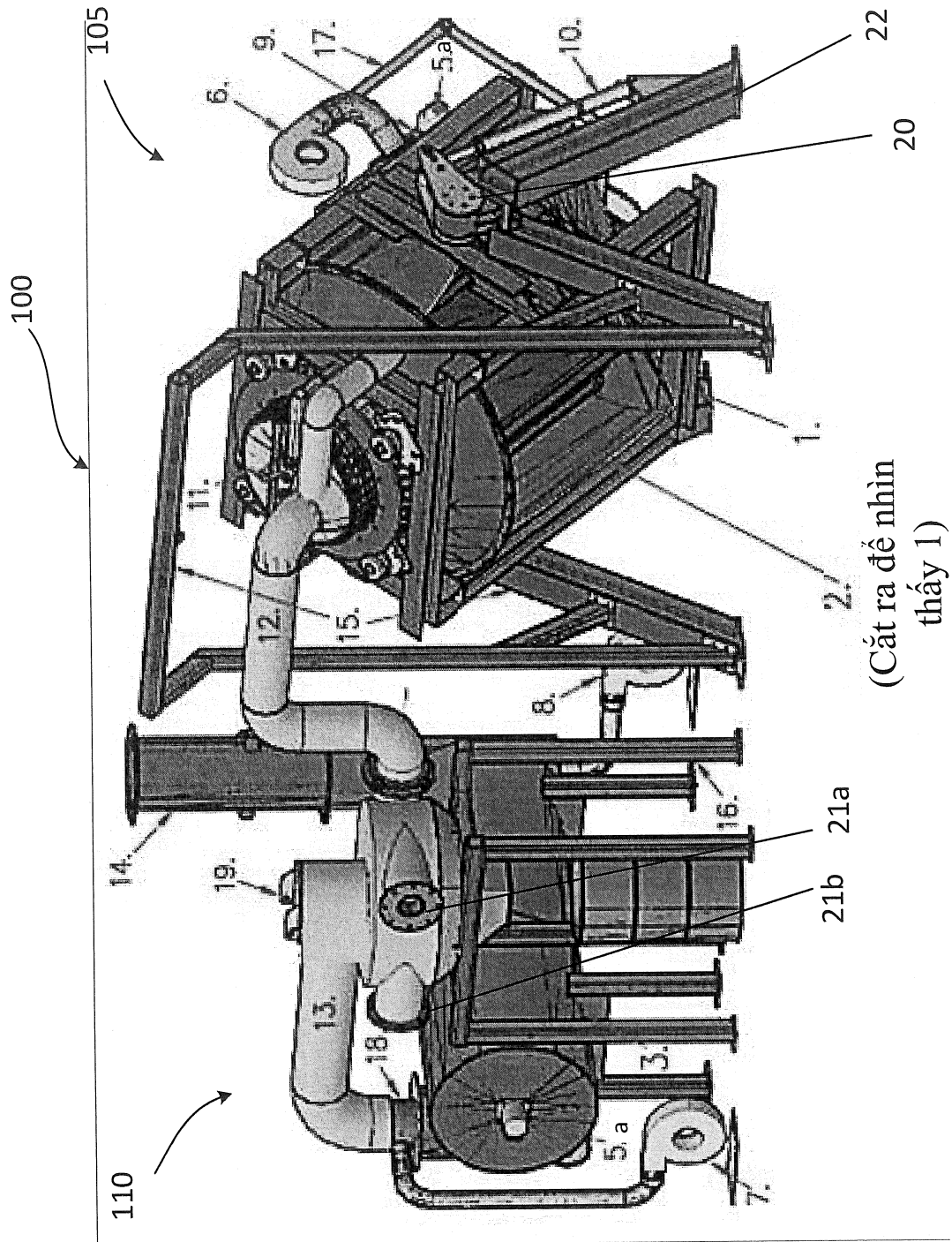


Fig.1(A)

2/7

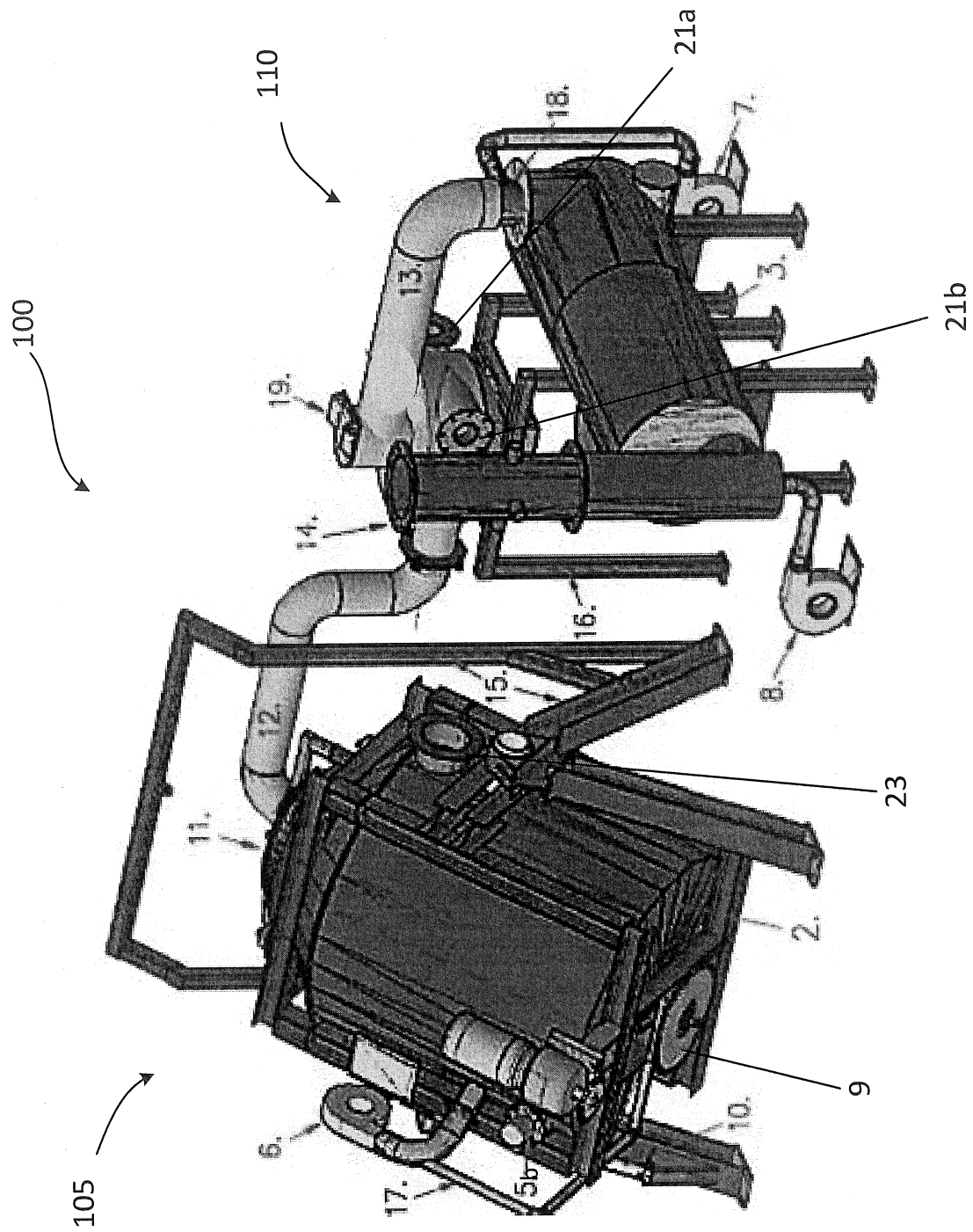


Fig. 1(B)

3/7

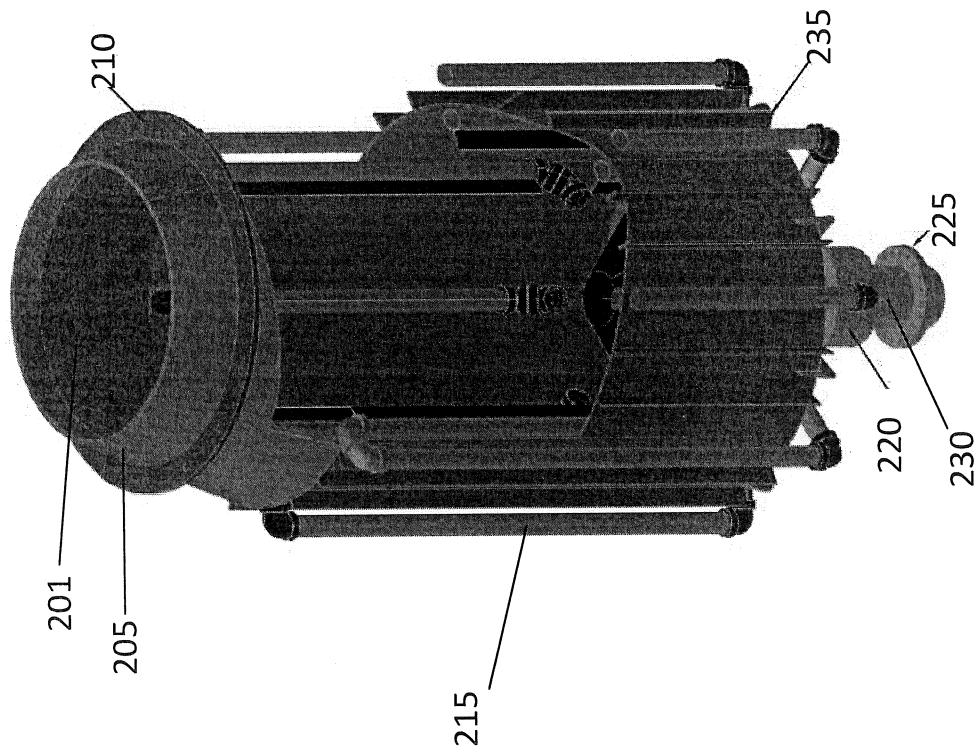


Fig. 2(A)

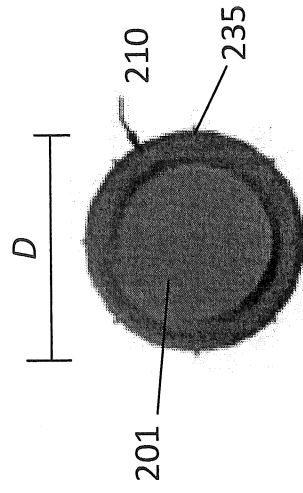


Fig. 2(B)

4/7

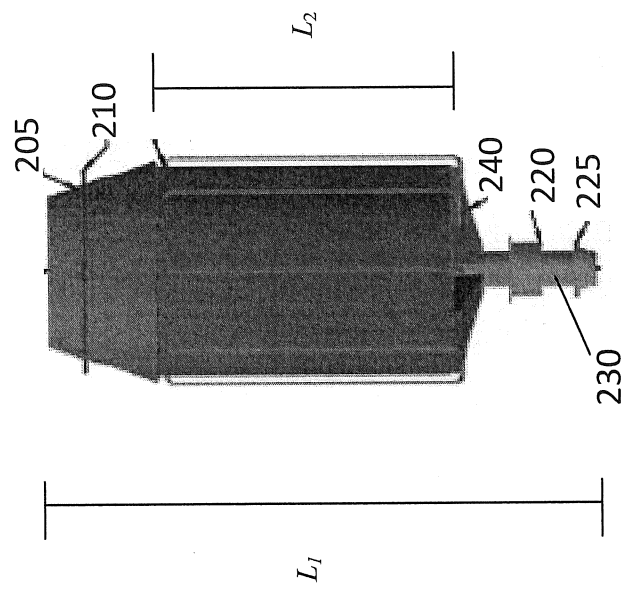


Fig.2(C)

5/7

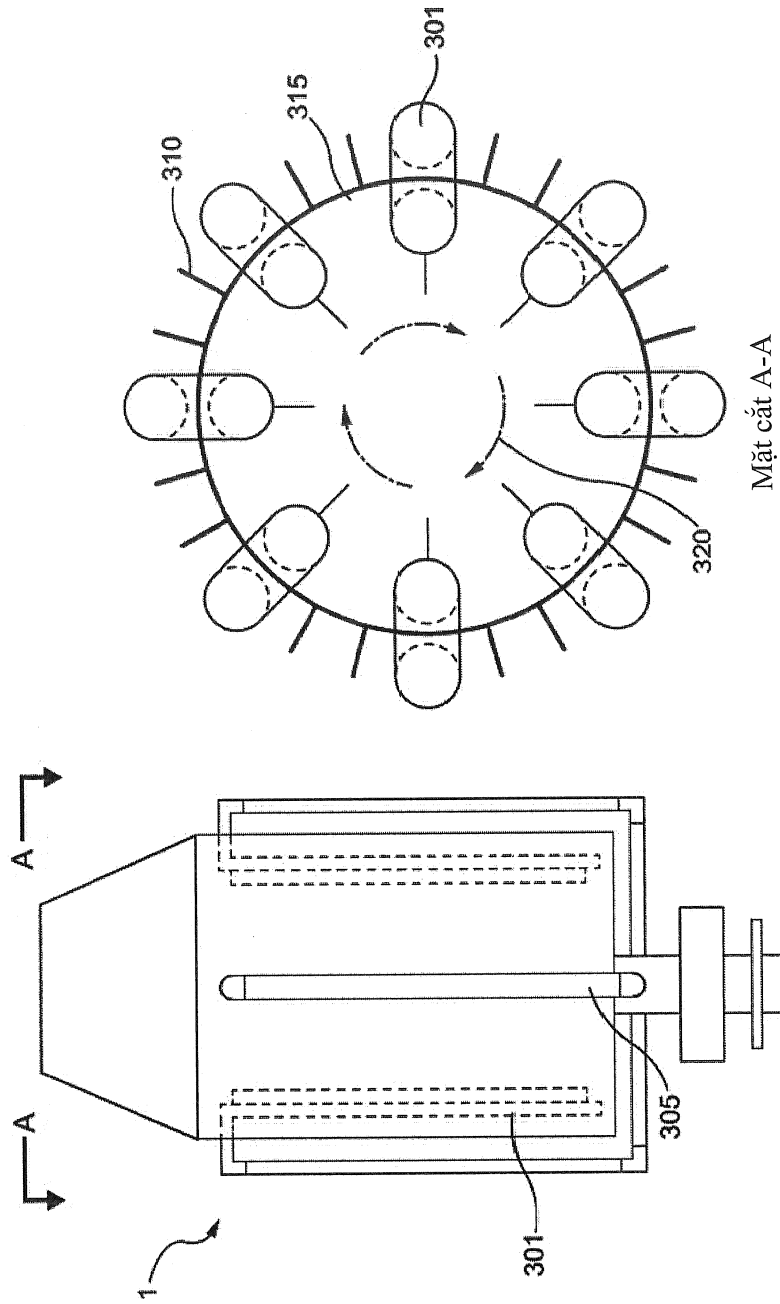


Fig.3(B)

Fig.3(A)

6/7

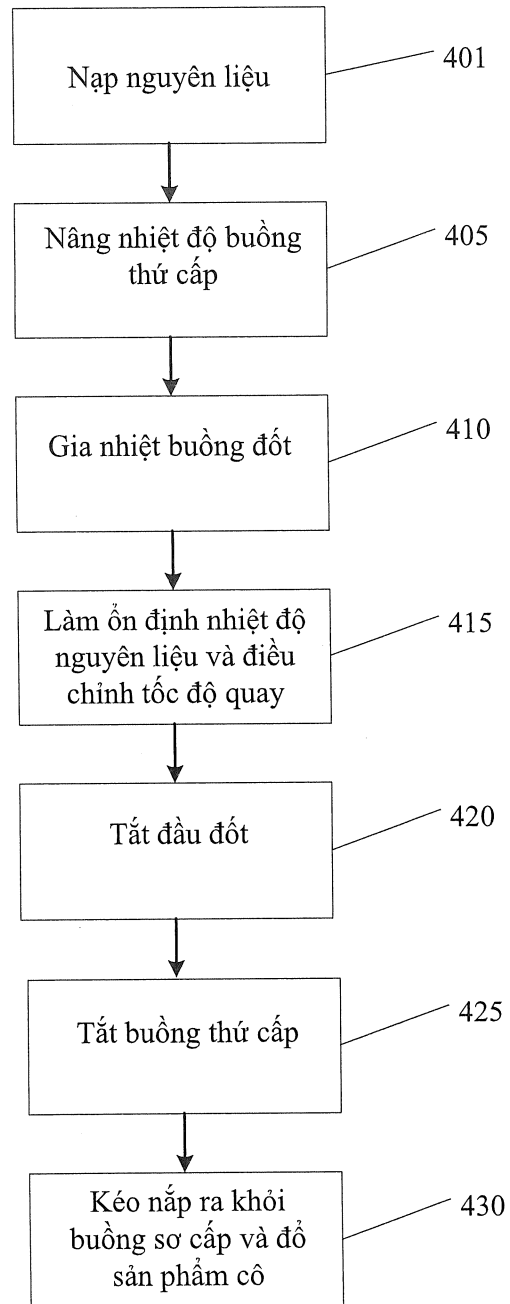


Fig.4

7/7

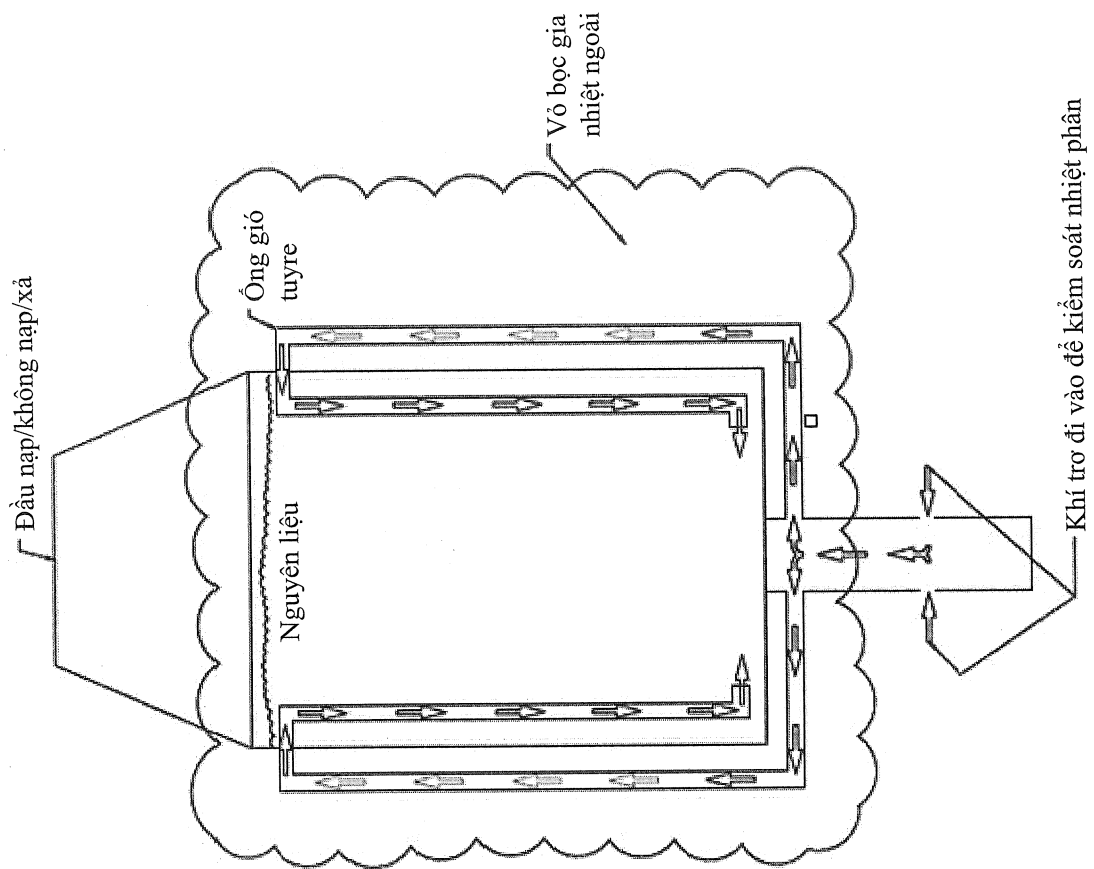


Fig.5