



(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)



1-0037512

C01C 1/02; C12P 7/40; C01C 1/04; (13) B

C01C 1/18; C01C 1/28; C07C 273/02;

(51)^{2016.01} C12M 1/00; C12N 1/00; C12P 1/00;
C12P 13/04; C12P 19/04; C12P 21/00;
C12P 7/02; B01J 27/24; C01B 21/38

(21) 1-2017-03106

(22) 17/02/2016

(86) PCT/JP2016/054610 17/02/2016

(87) WO 2016/133133 25/08/2016

(30) 2015-028958 17/02/2015 JP

(45) 27/11/2023 428

(43) 27/11/2017 356A

(73) 1. Ajinomoto Co., Inc. (JP)

15-1, Kyobashi 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-8315, Japan

2. TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY (JP)

12-1, Ookayama 2-chome, Meguro-ku, Tokyo 152-8550, Japan

(72) KISHINO, Mitsuhiro (JP); KOJIMA, Hiroyuki (JP); HOSONO, Hideo (JP); HARA, Michikazu (JP); KITANO, Masaaki (JP); YOKOYAMA, Toshiharu (JP); NUMAGUCHI, Toru (JP); ITO, Munenobu (JP); YAMADA, Kazuteru (JP); NOGUCHI, Hiromi (JP).

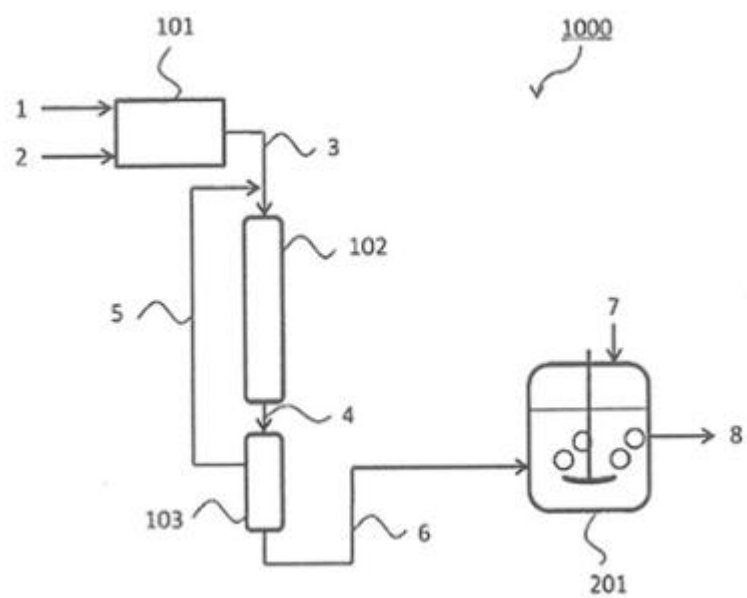
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG SẢN XUẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM ĐƯỢC CHỌN TỪ SẢN PHẨM CHỨA NITƠ VÀ SẢN PHẨM LÊN MEN VÀ NUÔI CẤY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất đối với sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy, hệ thống này không bao gồm (hoặc có thể giảm thiểu đến mức thấp nhất) sự vận chuyển amoniac lỏng.

Hệ thống sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm: thiết bị tổng hợp amoniac (102) trong đó, khí chứa amoniac được tổng hợp bằng phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm: i) hợp chất mayenite dẫn điện; ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và kim loại amit có công thức $M(NH_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang; và thiết bị sản xuất, thiết bị này tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac (102).

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất và phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Amoniac có rất nhiều sử dụng như làm nguyên liệu thô của nhiều loại sản phẩm chứa nitơ khác nhau, nguồn nitơ trong lên men và nuôi cấy và làm chất điều chỉnh độ pH.

Đối với quá trình sản xuất amoniac công nghiệp, quá trình sản xuất trên quy mô lớn bằng quy trình Haber-Bosch là đã biết. Trong quy trình Haber-Bosch, nguồn khí chứa hydro và nitơ được cho phản ứng trong điều kiện nhiệt độ cao, áp suất cao ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400°C đến 600°C và tại áp suất nằm trong khoảng từ 20MPa đến 100MPa sử dụng chất xúc tác sắt tăng cường kép thu được bằng cách bổ sung vài % theo trọng lượng của Al_2O_3 và K_2O vào Fe_3O_4 để tổng hợp amoniac.

Ngoài chất xúc tác sắt tăng cường kép được sử dụng trong quy trình Haber-Bosch, đã biết làm các chất xúc tác tổng hợp amoniac là các chất xúc tác với ruteni, coban, osmi, reni, niken hoặc nguyên tố tương tự ở dạng kim loại hoạt động. Đã biết rằng, chất xúc tác ruteni trong số các chất xúc tác nêu trên thể hiện đặc tính xúc tác tuyệt vời trong tổng hợp amoniac trong điều kiện áp suất thấp. Tài liệu sáng chế 1 và tài liệu phi sáng chế 1 và 2 bộc lộ một kỹ thuật, trong đó, nguồn khí chứa hydro và nitơ phản ứng trong điều kiện áp suất thấp sử dụng chất xúc tác kim loại trên chất mang, trong đó, hợp chất mayenite dẫn điện mang các kim loại hoạt động như ruteni để tổng hợp amoniac, chẳng hạn.

Nhu cầu trên toàn cầu đối với amoniac đang ngày càng tăng lên và các nhà máy tổng hợp amoniac có xu hướng gia tăng quy mô (ví dụ, xem tài liệu phi sáng chế 3).

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Tài liệu công bố số WO 2010/077658

Tài liệu phi sáng chế 1: "Ammonia synthesis by $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ electrider supporting ruthenium", Shokubai, Vol. 55, No. 4, 239-245 (2013)

Tài liệu phi sáng chế 2: "Ammonia synthesis using a stable electrider as an electron donor and reversible hydrogen store", Nature Chemistry, 2012, Vol. 4, 934-940 (2012)

Tài liệu phi sáng chế 3: "Saishin Kogyo Shokubai Doko Dai 3-Kai Ammonia Gosei Shokubai", Kogyo Zairyo, Vol. 60, No. 10, 82-86 (2012)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Việc tổng hợp amoniac bằng quy trình sản xuất quy mô lớn cho thấy rằng, amoniac tạo ra được hóa lỏng và bảo quản và được vận chuyển ở dạng amoniac lỏng tới các địa điểm tiêu thụ amoniac (những địa điểm sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac). Ngoài bản thân chi phí về tổng hợp amoniac, cũng đòi hỏi các chi phí liên quan đến bảo quản và vận chuyển amoniac lỏng, và giá amoniac có xu hướng bị kẹt ở mức cao.

Mặc dù xét thấy rằng, các chi phí vận hành liên quan đến tổng hợp amoniac có thể giảm đôi chút bằng cách áp dụng quy trình tổng hợp amoniac trong điều kiện áp suất thấp sử dụng chất xúc tác ruteni thay thế cho quy trình Haber-Bosch, song quy trình này yêu cầu điều kiện nhiệt độ cao, áp suất cao, nên không có đóng góp gì vào việc làm giảm các chi phí liên quan đến bảo quản và vận chuyển amoniac lỏng.

Ngoài ra, trong quy trình sản xuất quy mô lớn đảm đương việc bảo quản và vận chuyển amoniac lỏng, trang thiết bị bảo quản và trang thiết bị bảo dưỡng đối với amoniac lỏng cũng đòi hỏi cần thiết tại các địa điểm tiêu thụ amoniac. Như vậy, trong sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac (ví dụ, sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy), các chi phí ngoại vi kết hợp

với việc bảo quản, vận chuyển và bảo dưỡng amoniac lỏng có xu hướng tăng lên.

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống sản xuất mới và phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy mà không bao gồm (hoặc có thể giảm thiểu đến mức thấp nhất) việc vận chuyển amoniac lỏng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Sáng chế đề cập đến các mục sau.

[1] Hệ thống sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy, hệ thống sản xuất bao gồm:

thiết bị tổng hợp amoniac, trong đó, khí chứa amoniac được tổng hợp bằng phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm:

i) hợp chất mayenite dẫn điện;

ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và

iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và một kim loại amit có công thức $\text{M}(\text{NH}_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang; và

thiết bị sản xuất, thiết bị này tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

[2] Hệ thống sản xuất theo mục [1], trong đó, nguồn khí được phản ứng trong các điều kiện bao gồm nhiệt độ phản ứng bằng 530°C hoặc thấp hơn và áp suất phản ứng bằng 30MPa hoặc thấp hơn trong thiết bị tổng hợp amoniac.

[3] Hệ thống sản xuất theo mục [1] hoặc [2], bao gồm thêm thiết bị cô amoniac, thiết bị này cô amoniac ở trong khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

[4] Hệ thống sản xuất theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], bao gồm thêm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng ở phía xuôi dòng của thiết bị tổng hợp amoniac và tái chu chuyển khí thu hồi trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac.

[5] Hệ thống sản xuất theo mục [4], trong đó, thiết bị tái chu chuyển bao gồm bộ phận khử nước và/hoặc bộ phận sấy được cấu hình để loại bỏ nước ở trong khí thu hồi.

[6] Hệ thống sản xuất theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó, hệ thống sản xuất tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng dung dịch nước amoniac thu được.

[7] Hệ thống sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó, hệ thống sản xuất tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac, thu hồi khí amoniac từ dung dịch nước amoniac thu được, và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng khí amoniac thu hồi.

[8] Hệ thống sản xuất theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó, sản phẩm chứa nitơ được chọn từ nhóm bao gồm dung dịch nước amoniac, muối amoni, ure, axit nitric, và nitrat.

[9] Hệ thống sản xuất theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [7], trong đó, sản phẩm lên men và nuôi cấy được chọn từ nhóm bao gồm axit amin, axit hữu cơ, polysacarit, protein, chất kháng sinh, rượu, và tế bào vi sinh vật.

[10] Phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy, phương pháp bao gồm:

(A) tổng hợp khí chứa amoniac bằng phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm: i) hợp chất mayenite dẫn điện; ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 ,

CeO₂, và MgO và kim loại amit có công thức M(NH₂)_x (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang; và

(B) tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được.

[11] Phương pháp theo mục [10], trong đó, quy trình (A) và quy trình (B) được thực hiện liên tiếp.

[12] Phương pháp theo mục [10] hoặc [11], trong đó, nguồn khí được phản ứng trong các điều kiện bao gồm nhiệt độ phản ứng bằng 530°C hoặc thấp hơn và áp suất phản ứng bằng 30MPa hoặc thấp hơn trong quy trình (A).

[13] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [12], bao gồm thêm bước cô amoniac ở trong khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A).

[14] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [13], bao gồm thêm bước thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng sau quy trình (A) và tái chu chuyển khí thu hồi trở lại quy trình (A).

[15] Phương pháp theo mục [14], trong đó, bước tái chu chuyển bao gồm việc tiến hành xử lý khử nước và/hoặc xử lý sấy khô loại bỏ nước ở trong khí thu hồi.

[16] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [15], trong đó, dung dịch nước amoniac được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A) và sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra sử dụng dung dịch nước amoniac thu được trong quy trình (B).

[17] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [15], trong đó, dung dịch nước amoniac được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A), khí amoniac được thu hồi từ dung dịch nước amoniac thu được, và sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra sử dụng khí amoniac thu hồi trong quy trình (B).

[18] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [15], trong đó, sản phẩm chứa nitơ được chọn từ nhóm bao gồm dung dịch nước amoniac, muối amoni, ure, axit nitric, và nitrat.

[19] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [17], trong đó, sản phẩm lên men và nuôi cấy được chọn từ nhóm bao gồm axit amin, axit hữu cơ, polysacarit, protein, chất kháng sinh, rượu, và tế bào vi sinh vật.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất hệ thống sản xuất mới và phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy.

Hệ thống sản xuất và phương pháp sản xuất theo sáng chế không bao gồm (hoặc có thể tối thiểu hóa) sự vận chuyển amoniac lỏng và bằng cách đó có thể đơn giản hóa và giảm thiểu được trang thiết bị ngoại vi và chi phí liên quan đến việc bảo quản, vận chuyển và bảo dưỡng amoniac lỏng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ (1) về hệ thống sản xuất dung dịch nước amoniac theo một phương án của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ (2) về hệ thống sản xuất dung dịch nước amoniac theo một phương án của sáng chế.

FIG.3 là sơ đồ (3) về hệ thống sản xuất dung dịch nước amoniac theo một phương án của sáng chế.

FIG.4 là sơ đồ (1) về hệ thống sản xuất ure theo một phương án của sáng chế.

FIG.5 là sơ đồ (2) về hệ thống sản xuất ure theo một phương án của sáng chế.

FIG.6 là sơ đồ (3) về hệ thống sản xuất ure theo một phương án của sáng chế.

FIG.7 là sơ đồ (1) về hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy theo một phương án của sáng chế.

FIG.8 là sơ đồ (2) về hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy theo một phương án của sáng chế.

FIG.9 là sơ đồ (3) về hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy theo một phương án của sáng chế.

FIG.10 là sơ đồ (4) về hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây là phần mô tả chi tiết sáng chế theo các phương án ưu tiên của nó.

Hệ thống sản xuất

Sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất mới đối với các sản phẩm liên quan đến amoniac sử dụng amoniac trong sản xuất.

Như được mô tả ở trên, việc tổng hợp amoniac bằng hệ thống sản xuất trên quy mô lớn cho thấy rằng, amoniac tổng hợp được hóa lỏng và bảo quản và được vận chuyển ở dạng amoniac lỏng tới các địa điểm tiêu thụ amoniac (các địa điểm sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac), và các chi phí ngoại vi kết hợp với việc bảo quản, vận chuyển và bảo dưỡng amoniac lỏng có xu hướng tăng lên.

Theo sáng chế, amoniac với lượng cần thiết để sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac được tạo ra tại các địa điểm sản xuất sản phẩm liên quan đến amoniac (tức là, được sản xuất tại vị trí). Với cách sản xuất này, các sản phẩm liên quan đến amoniac có thể được sản xuất không cần bảo quản và vận chuyển amoniac lỏng.

Theo một phương án, hệ thống sản xuất theo sáng chế là hệ thống sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm thiết bị tổng hợp amoniac, trong đó, khí chứa amoniac được tổng hợp bằng phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm: i) hợp chất mayenite dẫn điện; ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và kim loại amit có công thức $M(NH_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang; và

thiết bị sản xuất tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

Theo sáng chế, "sản phẩm chứa nitơ" để chỉ các sản phẩm chứa nguyên tử nitơ có nguồn gốc từ amoniac. Ví dụ về sản phẩm chứa nitơ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, dung dịch nước amoniac, muối amoni, ure, axit nitric, và nitrat. Ví dụ về muối amoni bao gồm muối amoni vô cơ như amoni sulfat, amoni nitrat, và amoni clorua; và muối amoni hữu cơ như amoni format, amoni axetat, amoni xitrat, và các hợp chất alkyl amoni. Ví dụ về các nitrat bao gồm kali nitrat, natri nitrat, và canxi nitrat.

Theo sáng chế, "sản phẩm lên men và nuôi cấy" để chỉ các sản phẩm trong một quy trình lên men và nuôi cấy bằng amoniac sử dụng làm nguồn nitơ hoặc chất điều chỉnh độ pH. Ví dụ về sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các hợp chất hữu cơ như axit amin, axit hữu cơ, polysacarit, protein, chất kháng sinh, và rượu và tế bào vi sinh vật.

Thiết bị tổng hợp amoniac

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, trong thiết bị tổng hợp amoniac, khí chứa amoniac được tổng hợp bằng phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm: i) hợp chất mayenite dẫn điện; ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và kim loại amit có công thức $M(NH_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang.

i) Hợp chất mayenite dẫn điện

"Hợp chất mayenite dẫn điện" sử dụng làm chất mang của chất xúc tác kim loại trên chất mang là hợp chất mayenite chứa các điện tử dẫn. Hợp chất mayenite để chỉ mayenite chính là khoáng chất, đá mayenite, và các oxit phức có cấu trúc giống tinh thể như cấu trúc tinh thể của tinh thể mayenite khoáng chất. Tinh thể của hợp chất mayenite được tạo ra bởi các cấu trúc dạng lưới (khung) với đường kính bên trong khoảng 0,4nm, các cấu trúc này có chung các mặt vách của chúng để được liên kết với nhau theo phương thức ba chiều. Các khung của hợp chất

mayenite thông thường chứa các ion âm như O^{2-} , các ion này có thể được thay thế bằng các điện tử dẫn bằng cách ủ. Thời gian ủ lâu hơn làm gia tăng mật độ điện tử dẫn bên trong hợp chất mayenite.

Thành phần đại diện của hợp chất mayenite dẫn điện có công thức $[Ca_{24}Al_{28}O_{64}]^{4+}(O^{2-})_{2-x}(e^-)_{2x}$ ($0 < x \leq 2$). Xét về hoạt động tổng hợp amoniac, mật độ điện tử dẫn bên trong hợp chất mayenite tốt hơn là 10^{15} cm^{-3} hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 10^{16} cm^{-3} hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 10^{17} cm^{-3} hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa 10^{18} cm^{-3} hoặc cao hơn. Giới hạn trên của mật độ điện tử dẫn, giới hạn trên này không bị giới hạn ở một giá trị cụ thể, thông thường có thể là $2,2 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ hoặc thấp hơn, $2,0 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ hoặc thấp hơn, hoặc tương tự. Mật độ điện tử dẫn bên trong hợp chất mayenite có thể được đo bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu WO 2012/077658 chẳng hạn.

Trong hợp chất mayenite dẫn điện, một phần hay toàn bộ Ca chứa trong công thức của thành phần đại diện có thể được thay thế bằng một hoặc nhiều nguyên tố kim loại điển hình hoặc nguyên tố kim loại chuyển tiếp được chọn từ nhóm bao gồm Li, Na, K, Mg, Sr, Ba, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ir, Ru, Rh, và Pt. Một phần hay toàn bộ Al chứa trong thành phần đại diện có thể được thay thế bằng một hoặc nhiều nguyên tố kim loại điển hình hoặc nguyên tố kim loại chuyển tiếp được chọn từ nhóm bao gồm B, Ga, C, Si, Fe, và Ge. Ngoài ra, một phần hay toàn bộ O chứa trong công thức của thành phần đại diện có thể được thay thế bằng một hoặc nhiều nguyên tố điển hình hoặc nguyên tố chuyển tiếp được chọn từ nhóm bao gồm H, F, Cl, Br, và Au. Hợp chất mayenite dẫn điện có thể được điều chế bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu WO 2012/077658, chẳng hạn.

Hợp chất mayenite dẫn điện có thể là hợp chất mang điện tích của hợp chất mayenite dẫn điện. Ví dụ về hợp chất mayenite dẫn điện như vậy bao gồm hợp chất mang điện tích của oxit hỗn hợp của canxi và nhôm (hợp chất mang điện tích của $12CaO \cdot 7Al_2O_3$).

ii) Hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó

"Hợp chất mang điện tích hai chiều" sử dụng làm chất mang của chất xúc tác

kim loại trên chất mang để chỉ hợp chất có nhiều lớp trong đó, các điện tử có mặt ở dạng ion âm giữa các lớp, tức là, hợp chất mang điện tích trong đó, các lớp được kết nối thông qua các điện tử có mặt giữa các lớp.

Trong hợp chất mang điện tích hai chiều, các điện tử có mặt ở các khoảng trống không gian ở dạng điện tử ion âm di chuyển theo phương thức hai chiều. Do đó, các điện tử có thể di chuyển qua toàn bộ hợp chất một cách cực kỳ trơn tru.

Năm 2013, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, Ca_2N là hợp chất mang điện tích hai chiều (K. Lee, S. W. Kim, Y. Toda, S. Matsuishi, and H. Hosono, "Nature," 494, 336-341 (2013)). Ca_2N là hợp chất có nhiều lớp, trong đó, các điện tử được kết nối ở dạng các ion âm giữa các lớp tạo ra từ $[\text{Ca}_2\text{N}]^+$ và thu được bằng cách gia nhiệt Ca_3N_2 và Ca kim loại trong chân không. Đã được thông báo rằng, Ca_2N có mật độ điện tử dẫn là $1,39 \times 10^{22}/\text{cm}^3$ và công phát xạ là 2,6 eV. Sau đó, hợp chất mang điện tích hai chiều này được thông báo trong tài liệu của tác giả A. Walsh and D. O. Scanlon, Journal of Materials Chemistry C, 1, 3525-3528 (2013). Ngoài ra, các tác giả sáng chế của sáng chế này đã thông báo về hợp chất nitrua mang điện tích có cấu trúc kết tinh nhiều lớp và được tạo ra từ nitrua có công thức ion $[\text{AE}_2\text{N}]^+\text{e}^-$ (AE ít nhất là một nguyên tố được chọn từ Ca, Sr, và Ba) (đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2014-24712).

Ví dụ về hợp chất mang điện tích hai chiều mà có thể được sử dụng làm chất mang của chất xúc tác kim loại trên chất mang theo sáng chế bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất nitrua mang điện tích có công thức M^1_2N (trong đó, M^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Ca, Sr, và Ba) và hợp chất cacbua mang điện tích có công thức M^2_2C (trong đó, M^2 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Y, Sc, Gd, Tb, Dy, Ho, và Er). Phần M^1 và M^2 có thể được thế bằng một hoặc nhiều nguyên tố kim loại kiềm được chọn từ nhóm bao gồm Li, Na, K, Rb, và Cs.

Theo sáng chế, một tiền chất của hợp chất mang điện tích hai chiều có thể được sử dụng làm chất mang. Ca_3N_2 hoặc hydrua của canxi nitrua có công thức Ca_xNyHz ($1 < x < 11$, $1 < y < 8$, và $0 < z < 4$) có thể được sử dụng làm tiền chất của Ca_2N là hợp chất mang điện tích hai chiều, chẳng hạn. Ví dụ về hydrua của

canxi nitrua (sau đây gọi là "hợp chất có gốc Ca-N-H") bao gồm Ca_2NH , CaNH , và $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$. Các tiền chất của Sr_2N và Ba_2N là giống như tiền chất của Ca_2N .

Do đó, theo một phương án, tiền chất của hợp chất mang điện tích hai chiều là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm các nitrua có công thức M^1_3N_2 và các hợp chất có công thức $\text{M}^1_x\text{N}_y\text{H}_z$ ($1 < x < 11$, $1 < y < 8$, và $0 < z < 4$), trong đó, M^1 là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Ca, Sr, và Ba.

Hợp chất mang điện tích hai chiều có thể được điều chế bằng phương pháp đã biết. Ca_2N thu được bằng cách kết hợp Ca_3N_2 và kim loại Ca và gia nhiệt hỗn hợp trong thời gian dài (khoảng 100 giờ ở nhiệt độ cao khoảng 800°C) trong điều kiện chân không, chẳng hạn.

Các tác giả sáng chế của sáng chế này đã phát hiện ra rằng, khi chất xúc tác kim loại trên chất mang được tạo ra bằng cách khiến cho hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó mang các kim loại thể hiện khả năng xúc tác trong tổng hợp amoniac, hoạt động tổng hợp amoniac cải thiện một cách kinh khủng và chất xúc tác có tính năng cực cao mà nó ổn định thậm chí ngay cả trong phản ứng kéo dài có thể đạt được.

iii) Phức hợp của kim loại oxit và kim loại amit

Các tác giả sáng chế của sáng chế này đã phát hiện ra rằng, phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và kim loại amit có công thức $\text{M}(\text{NH}_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu) được mang bởi nền mang cũng thích hợp làm nền của chất xúc tác kim loại trên chất mang.

Khi $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ được sử dụng làm kim loại amit chẳng hạn, $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ chuyển đổi thành hợp chất có gốc Ca-N-H như Ca_2N , Ca_2NH , và CaNH trong điều kiện tổng hợp amoniac và hợp tác với kim loại hoạt động để tăng cường chức năng làm các loại hoạt động. Bằng sự tăng cường này, chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa phức hợp làm nền có thể đạt được hoạt tính xúc tác ổn định trong thời gian dài trong tổng hợp amoniac.

Cacbon hoạt tính, graphit, các kim loại oxit và tương tự có thể được sử dụng làm nền mang; đặc biệt ưu tiên là nền mang mà bề mặt của nó thể hiện độ bazơ ở mức trung tính như ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO , hoặc nền mang có thể chứa một hoặc nhiều các hợp chất này. Nền mang có thể là nền mang bất kỳ ở dạng bột và tạo khuôn.

Lượng mang của kim loại amit trong phức hợp tốt hơn nằm trong khoảng từ 1% trọng lượng đến 90% trọng lượng và tốt nhất từ 10% trọng lượng đến 40% trọng lượng.

Xét về việc bao phủ đầy đủ bề mặt của nền mang bằng kim loại amit để thu được hoạt tính xúc tác kỳ vọng, phức hợp tốt hơn được điều chế sao cho, khi diện tích bề mặt cụ thể của nền mang là A (m^2/g) và lượng mang của kim loại amit trong phức hợp là B (% trọng lượng), B/A tốt hơn sẽ là 0,07% trọng lượng hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 0,1% trọng lượng hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 0,2% trọng lượng hoặc cao hơn, 0,3% trọng lượng hoặc cao hơn, hoặc 0,4% trọng lượng hoặc cao hơn. Xét về việc đạt được hoạt tính xúc tác kỳ vọng, giới hạn trên của B/A tốt hơn là 2,3% trọng lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 2,0% trọng lượng hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 1,8% trọng lượng hoặc thấp hơn, 1,6% trọng lượng hoặc thấp hơn, hoặc 1,5% trọng lượng hoặc thấp hơn.

Kim loại hoạt động của chất xúc tác kim loại trên chất mang không bị giới hạn ở một kim loại cụ thể, miễn rằng đó là một kim loại thể hiện khả năng xúc tác trong tổng hợp amoniac thông qua phản ứng trực tiếp của hydro và nitơ; ví dụ về kim loại hoạt động bao gồm một hoặc nhiều kim loại thuộc nhóm thứ 6, nhóm thứ 7, nhóm thứ 8, và nhóm thứ 9 của bảng hệ thống tuần hoàn và các hợp chất chứa kim loại. Ví dụ về các kim loại thuộc nhóm thứ 6 của bảng hệ thống tuần hoàn bao gồm Cr, Mo, và W. Ví dụ về các kim loại thuộc nhóm thứ 7 của bảng hệ thống tuần hoàn bao gồm Mn, Tc, và Re. Ví dụ về các kim loại thuộc nhóm thứ 8 của bảng hệ thống tuần hoàn bao gồm Fe, Ru, và Os. Ví dụ về các kim loại thuộc nhóm thứ 9 của bảng hệ thống tuần hoàn bao gồm Co, Rh, và Ir. Ví dụ về các hợp chất chứa các kim loại này bao gồm các nitrua của các kim loại này; ví dụ về các hợp chất này bao gồm $\text{Co}_3\text{Mo}_3\text{N}$, $\text{Fe}_3\text{Mo}_3\text{N}$, $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$, và Mo_2N .

Xét về hoạt động tổng hợp amoniac, lượng mang của kim loại hoạt động trong chất xúc tác kim loại trên chất mang tốt hơn là 0,01% trọng lượng hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa 0,02% trọng lượng hoặc nhiều hơn, và tốt hơn nữa 0,03% trọng lượng hoặc nhiều hơn, 0,05% trọng lượng hoặc nhiều hơn, 0,1% trọng lượng hoặc nhiều hơn, 0,3% trọng lượng hoặc nhiều hơn, 0,5% trọng lượng hoặc nhiều hơn, hoặc 1% trọng lượng hoặc nhiều hơn khi chất mang là 100% trọng lượng. Xét về việc ngăn chặn sự nung kết các phần tử kim loại hoạt động trong phản ứng tổng hợp amoniac để có khả năng tiếp tục hoạt động tổng hợp amoniac kỳ vọng, giới hạn trên của lượng mang của kim loại hoạt động tốt hơn là 30% trọng lượng hoặc ít hơn, tốt hơn nữa 20% trọng lượng hoặc ít hơn, và tốt hơn nữa 15% trọng lượng hoặc ít hơn hoặc 10% trọng lượng hoặc ít hơn.

Diện tích bề mặt cụ thể của chất xúc tác kim loại trên chất mang, diện tích này không bị giới hạn ở một giá trị cụ thể, tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,1m²/g đến 250m²/g và tốt hơn nữa từ 0,5m²/g đến 200m²/g. Diện tích bề mặt cụ thể của chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được đo bằng phương pháp hấp phụ BET chẳng hạn.

Chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được điều chế bằng phương pháp đã biết sử dụng chất mang và kim loại hoạt động. Chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa hợp chất mayenite dẫn điện làm chất mang có thể được điều chế bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu WO 2012/077658 chẳng hạn.

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, thiết bị tổng hợp amoniac không bị hạn chế ở một cấu hình cụ thể, miễn là hệ thống cho phép phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác để tổng hợp khí amoniac và bao gồm cửa vào cho nguồn khí chứa hydro và nitơ, bộ phận phản ứng trong đó, nguồn khí phản ứng với sự có mặt của chất xúc tác để tổng hợp khí chứa amoniac, và cửa ra cho khí chứa amoniac tạo ra chẳng hạn.

Trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac, hydro và nitơ trong nguồn khí trực tiếp phản ứng tuân theo công thức: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ dưới tác dụng của chất xúc tác để tổng hợp amoniac.

Xét về việc làm cho việc tổng hợp amoniac tại các địa điểm tiêu thụ amoniac

trở nên dễ dàng, nhiệt độ phản ứng tốt hơn là 600°C hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa 550°C hoặc thấp hơn. Sáng chế sử dụng chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa chất mang nêu trong các điểm từ i) đến iii) ở trên có thể đạt được hoạt động tổng hợp amoniac tuyệt vời, thậm chí ngay cả khi nhiệt độ phản ứng còn thấp hơn nữa. Nhiệt độ phản ứng có thể là 530°C hoặc thấp hơn, 500°C hoặc thấp hơn, 450°C hoặc thấp hơn, hoặc 400°C hoặc thấp hơn chẳng hạn. Xét về hoạt động tổng hợp amoniac, giới hạn dưới của nhiệt độ phản ứng tốt hơn là 100°C hoặc cao hơn, tốt hơn nữa 150°C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa 200°C hoặc cao hơn, 250°C hoặc cao hơn, hoặc 300°C hoặc cao hơn. Trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac, nhiệt độ có thể là đồng nhất hoặc gradien nhiệt độ có thể được cung cấp để tạo ra các nhiệt độ khác nhau giữa cửa vào của bộ phận phản ứng và cửa ra của bộ phận phản ứng.

Xét về việc làm cho việc tổng hợp amoniac tại các địa điểm tiêu thụ amoniac trở nên dễ dàng, áp suất phản ứng tốt hơn là 30MPa hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 25MPa hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 20MPa hoặc thấp hơn. Sáng chế sử dụng chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa chất mang như được xác định trong các điểm từ i) đến iii) nêu trên có thể đạt được hoạt động tổng hợp amoniac tuyệt vời thậm chí ngay cả khi áp suất phản ứng còn thấp hơn nữa. Áp suất phản ứng có thể là 15MPa hoặc thấp hơn, 10MPa hoặc thấp hơn, 5MPa hoặc thấp hơn, 4MPa hoặc thấp hơn, 3MPa hoặc thấp hơn, 2MPa hoặc thấp hơn, hoặc 1MPa hoặc thấp hơn, chẳng hạn. Xét về nồng độ amoniac tại cửa ra của thiết bị tổng hợp amoniac được điều chỉnh thông qua sự cân bằng hóa học trong một phương án ưu tiên, giới hạn dưới của áp suất phản ứng tốt hơn là 10kPa hoặc cao hơn, tốt hơn nữa 50kPa hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa 100kPa hoặc cao hơn. Áp suất phản ứng là áp suất quy chuẩn (mô tả tương tự áp dụng cho phần sau).

Trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac, phương thức phản ứng có thể là phương thức bất kỳ trong số phương thức phản ứng theo mẻ, phương thức phản ứng kiểu hệ tuần hoàn kín và phương thức phản ứng kiểu hệ dòng; xét về mặt thực tiễn, phương thức phản ứng kiểu hệ dòng là được ưu tiên. Các kết cấu bộ phận phản ứng đã biết có thể được áp dụng như kiểu trao đổi nhiệt bên trong nhằm mục đích duy trì tốc độ phản ứng tổng hợp amoniac ở mức cao bằng việc

kiểm soát sự gia tăng nhiệt độ của lớp chất xúc tác bằng phản ứng và gia tăng nồng độ amoniac cân bằng, và kiểu dập tắt mà kiểu này cung cấp nguồn khí theo cách phân chia theo chiều dòng chảy chất lỏng.

Trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac, một chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được sử dụng duy nhất, hoặc hai hoặc nhiều chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được sử dụng kết hợp. Khi hai hoặc nhiều chất xúc tác kim loại trên chất mang được sử dụng, tương ứng với phương thức phản ứng, hai hoặc nhiều chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được sử dụng sau khi trộn kết hợp với nhau, chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được sử dụng bằng cách xếp chồng chúng lên nhau để tạo ra các lớp riêng biệt theo kiểu lớp hoặc chất xúc tác kim loại trên chất mang có thể được nạp đầy vào trong các ống phản ứng riêng biệt nhằm để nạp đầy vào trong các ống phản ứng khác nhau theo kiểu ống và sau đó, được sử dụng bằng cách kết hợp các ống phản ứng.

Trong sáng chế sử dụng chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa chất mang được xác định trong các điểm từ i) đến iii) nêu trên, để đạt được hoạt động tổng hợp amoniac kỳ vọng, điều quan trọng là giảm lượng nước trong nguồn khí. Xét về độ ổn định của chất xúc tác một cách cụ thể, lượng nước trong nguồn khí tốt hơn là 100 ppm theo thể tích hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa 50 ppm theo thể tích hoặc thấp hơn. Giới hạn dưới về lượng nước tốt hơn là thấp hơn và có thể bằng 0 ppm theo thể tích. Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế bao gồm thiết bị tái chu chuyển đối với hydro và nitơ chưa phản ứng được mô tả dưới đây, điều quan trọng là, lượng nước trong nguồn khí nằm trong phạm vi bao gồm cả lượng nước trong khí được thu hồi bởi thiết bị tái chu chuyển.

Tỷ lệ mol (hydro/nitơ) giữa hydro và nitơ trong nguồn khí tốt hơn nằm trong khoảng từ 1/1 đến 10/1 và tốt hơn nữa từ 1/1 đến 5/1. Trong sáng chế sử dụng chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa chất mang được xác định trong các điểm từ i) đến iii) nêu trên, sự ảnh hưởng của yếu tố nhiễm độc hydro có thể được giảm thiểu, và hoạt động tổng hợp amoniac thuận lợi có thể đạt được thông qua khoảng tỷ lệ mol rộng như vậy.

Hydro trong nguồn khí sử dụng để tổng hợp amoniac có thể được điều chế

bằng các phương pháp đã biết thông thường như 1) phương pháp mà phương pháp này chuyển dạng hydrocacbon (than đá, dầu mỏ, khí tự nhiên, hoặc sinh khối chẳng hạn) thành khí chứa CO và H₂ bằng phản ứng biến đổi hơi nước, phản ứng oxy hóa một phần, hoặc sự kết hợp của các phản ứng này và sau đó, tiến hành phản ứng dịch chuyển CO và xử lý khử cacbon, 2) phương pháp mà phương pháp này điện phân nước, và 3) phương pháp mà phương pháp này phân hủy nước sử dụng chất quang xúc tác. Theo cách khác, hydro có thể được cung cấp từ bình chứa hydro (bao gồm cả bình chứa hydro đông tụ, phương thức tương tự được áp dụng cho phần dưới đây) hoặc bể chứa hydro (bao gồm cả bể di động như bể tự nạp hydro, phương thức tương tự được áp dụng cho phần dưới đây). Nitơ trong nguồn khí sử dụng để tổng hợp amoniac có thể được điều chế bằng cách tách nitơ từ không khí sử dụng màng tách nitơ hoặc phương pháp tách đông lạnh. Theo cách khác, khi hydro được điều chế sử dụng phản ứng oxy hóa một phần của hydrocacbon, nitơ trong không khí sử dụng làm nguồn oxy có thể được sử dụng. Theo cách khác, nitơ có thể được cung cấp từ bình chứa nitơ (bao gồm cả bình chứa nitơ đông tụ, phương thức tương tự được áp dụng cho phần dưới đây) hoặc bể chứa nitơ (bao gồm cả bể di động như bể tự nạp nitơ, phương thức tương tự được áp dụng cho phần dưới đây). Tỷ lệ mol (hydro/nitơ) giữa hydro và nitơ trong nguồn khí sử dụng để tổng hợp amoniac chủ yếu thay đổi giá trị của nó tùy thuộc vào quy trình điều chế hydro và nitơ. Trong sáng chế sử dụng chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa chất mang được xác định trong các điểm từ i) đến iii) nêu trên, sự ảnh hưởng của yếu tố nhiễm độc hydro có thể được giảm thiểu, và không cần thiết phải hiệu chỉnh tỷ lệ mol (hydro/nitơ) giữa hydro và nitơ trong nguồn khí trở thành giá trị thấp trong suốt thao tác tách hoặc thao tác tương tự trước khi được cung cấp cho thiết bị tổng hợp amoniac. Do đó, theo sáng chế, nguồn khí chứa hydro và nitơ có thể được hiệu chỉnh sử dụng quy trình mà nó có thể được tiến hành một cách thuận lợi tại các địa điểm tiêu thụ amoniac, và trang bị bổ sung để hiệu chỉnh tỷ lệ mol (hydro/nitơ) giữa hydro và nitơ trong nguồn khí có thể được bỏ qua hoặc được đơn giản hóa.

Hệ thống sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm thêm thiết bị sản xuất nguồn khí, thiết bị này tạo ra nguồn khí chứa hydro và nitơ. Như được mô tả ở trên,

thiết bị đã biết có thể được sử dụng đối với thiết bị sản xuất nguồn khí. Theo cách khác, hệ thống sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm thêm bình chứa hydro và/hoặc bể chứa hydro để cung cấp hydro và có thể bao gồm thêm bình chứa nitơ và/hoặc bể chứa nitơ để cung cấp nitơ.

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, nồng độ amoniac trong khí chứa amoniac tổng hợp bằng thiết bị tổng hợp amoniac tốt hơn là 0,5% theo thể tích hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 2% theo thể tích hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 4% theo thể tích hoặc cao hơn, 6% theo thể tích hoặc cao hơn, 8% theo thể tích hoặc cao hơn, hoặc 10% theo thể tích hoặc cao hơn. Khí chứa amoniac được tổng hợp bằng thiết bị tổng hợp amoniac chủ yếu chứa hydro chưa phản ứng và nitơ chưa phản ứng ngoài amoniac.

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, dung lượng tổng hợp amoniac (amoniac-tấn/ngày) của thiết bị tổng hợp amoniac, dung lượng này thay đổi theo lượng sử dụng amoniac trong thiết bị sản xuất đối với các sản phẩm liên quan đến amoniac, tốt hơn là 300 tấn/ngày hoặc ít hơn, tốt hơn nữa 200 tấn/ngày hoặc ít hơn, và tốt hơn nữa 100 tấn/ngày hoặc ít hơn, 80 tấn/ngày hoặc ít hơn, 60 tấn/ngày hoặc ít hơn, hoặc 50 tấn/ngày hoặc ít hơn. Giới hạn dưới về dung lượng tổng hợp amoniac, giới hạn này không bị giới hạn ở một lượng cụ thể, thông thường có thể là 0,1 tấn/ngày hoặc nhiều hơn, 1 tấn/ngày hoặc nhiều hơn, 2 tấn/ngày hoặc nhiều hơn, hoặc lượng tương tự.

Thiết bị sản xuất sản phẩm

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, thiết bị sản xuất sản phẩm tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

Sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy là như được mô tả ở trên. Amoniacc là cực kỳ quan trọng như một nguồn cung cấp nitơ làm dưỡng chất thiết yếu để sử dụng trong lên men hoặc làm chất điều chỉnh độ pH. Trong các kỹ thuật thông thường để tổng hợp amoniac bằng quy trình sản xuất quy mô lớn, địa điểm sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac này về mặt địa lý cách xa địa

điểm tổng hợp amoniac, và amoniac được tạo ra tại các địa điểm tổng hợp amoniac được vận chuyển ở dạng amoniac lỏng tới địa điểm sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac. Tại các địa điểm sản xuất sản phẩm liên quan đến amoniac, amoniac lỏng vận chuyển được bảo quản và được sử dụng ở dạng nguyên như vậy hoặc sau khi được chuyển đổi sang phương thức sử dụng thích hợp như dung dịch nước amoniac hoặc khí amoniac phù hợp với quy trình sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac.

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, các sản phẩm liên quan đến amoniac được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac. Sáng chế được đặc trưng bởi không bao gồm (hoặc bằng việc giảm thiểu đến mức thấp nhất) việc bảo quản và vận chuyển amoniac lỏng trong sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac. Phù hợp với bản mô tả kỹ thuật cụ thể của thiết bị sản xuất sản phẩm, khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac có thể 1) được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm ở dạng nguyên như vậy, 2) được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm sau khi được làm lạnh, 3) được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm ở dạng khí amoniac cô đặc hoặc amoniac lỏng (hoặc dung dịch nước amoniac khi cần thiết) sau khi được cô đặc, hoặc 4) được cung cấp tới thiết bị lên men và nuôi cấy bằng cách thu hồi khí amoniac từ dung dịch nước amoniac thu được và sử dụng khí amoniac thu hồi.

Để cũng bao gồm các phương án từ 2) đến 4), sáng chế sử dụng cách diễn giải sử dụng amoniac "nguồn gốc từ" khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

Do đó, trong một phương án, hệ thống sản xuất theo sáng chế còn bao gồm thêm thiết bị làm lạnh, thiết bị này làm lạnh khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac. Thiết bị làm lạnh không bị giới hạn ở một thiết bị làm lạnh cụ thể, miễn là thiết bị làm lạnh này có thể làm lạnh khí chứa amoniac tới nhiệt độ xác định; thiết bị làm lạnh bất kỳ trong số các thiết bị làm lạnh đã biết (ví dụ, thiết bị trao đổi nhiệt kiểu cuộn hoặc thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống - vỏ) có thể được sử dụng. Khí chứa amoniac làm lạnh có thể được cung cấp tới thiết bị sản

xuất sản phẩm ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản.

Theo phương án khác, hệ thống sản xuất theo sáng chế còn bao gồm thêm thiết bị cô amoniác, thiết bị này cô amoniác trong khí chứa amoniác thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniác. Thiết bị cô amoniác không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết bị này có thể cô amoniác trong khí chứa amoniác; thiết bị cô bất kỳ trong số các thiết bị cô đã biết có thể được sử dụng. Ví dụ về thiết bị cô amoniác bao gồm thiết bị làm lạnh áp lực, thiết bị tách khí bằng màng phân tách, và thiết bị hấp phụ chênh áp (PSA).

Khi thiết bị làm lạnh áp lực được sử dụng làm thiết bị cô amoniác, các điều kiện làm lạnh áp lực được thiết đặt một cách thích hợp nhằm để hóa lỏng amoniác trong khí chứa amoniác. Áp suất trong quá trình làm lạnh áp lực thay đổi theo áp suất phản ứng trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniác và nhiệt độ trong quá trình làm lạnh áp lực, tốt hơn là 10kPa hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 50kPa hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 100kPa hoặc cao hơn, 0,2MPa hoặc cao hơn, 0,3MPa hoặc cao hơn, 0,4MPa hoặc cao hơn, hoặc 0,5MPa hoặc cao hơn. Nhiệt độ trong quá trình làm lạnh áp lực thay đổi theo áp suất trong quá trình làm lạnh áp lực, tốt hơn là 50°C hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 40°C hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 30°C hoặc thấp hơn, 20°C hoặc thấp hơn, 10°C hoặc thấp hơn, 5°C hoặc thấp hơn, 0°C hoặc thấp hơn, -5°C hoặc thấp hơn, hoặc -10°C hoặc thấp hơn. Giới hạn dưới của nhiệt độ không bị giới hạn ở nhiệt độ cụ thể, giới hạn này thông thường có thể là -35°C hoặc cao hơn, -30°C hoặc cao hơn, hoặc tương tự. Thiết bị làm lạnh áp lực không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết bị này có thể tiến hành làm lạnh áp lực đối với khí chứa amoniác thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniác ở các điều kiện; thiết bị làm lạnh áp lực đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Amoniác lỏng thu được bằng cách làm lạnh áp lực đối với khí chứa amoniác có thể được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản.

Khi thiết bị tách khí bằng màng phân tách được sử dụng làm thiết bị cô

amoniac, màng phân tách khí hydro, màng phân tách khí nitơ, hoặc sự kết hợp giữa các màng này được sử dụng một cách thích hợp. Khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac chủ yếu chứa amoniac, hydro chưa phản ứng, và nitơ chưa phản ứng, và ít nhất hydro chưa phản ứng hoặc nitơ chưa phản ứng được tách bằng màng phân tách khí, bằng cách đó amoniac có thể được cô. Màng phân tách khí hydro và màng phân tách khí nitơ không bị giới hạn ở các màng cụ thể, miễn là các màng này có thể tách hydro chưa phản ứng hoặc nitơ chưa phản ứng trong khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac; màng phân tách khí hydro và màng phân tách khí nitơ đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Theo cách khác, màng tách khí amoniac mà màng này có thể tách một cách chọn lọc amoniac trong khí chứa amoniac có thể được sử dụng. Khi cô amoniac sử dụng thiết bị tách khí bằng màng phân tách, các điều kiện bao gồm nhiệt độ và áp suất có thể được xác định phù hợp theo kiểu màng phân tách khí. Áp suất (ở phía khí thô) trong quá trình phân tách khí tốt hơn là 10kPa hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 50kPa hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 100kPa hoặc cao hơn, 0,2MPa hoặc cao hơn, 0,3MPa hoặc cao hơn, 0,4MPa hoặc cao hơn, hoặc 0,5MPa hoặc cao hơn, chẳng hạn. Giới hạn trên của áp suất khí (ở phía khí thô), giới hạn này không bị giới hạn ở một áp suất cụ thể, thông thường là áp suất phản ứng trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac hoặc thấp hơn. Khí amoniac cô thu được bằng thiết bị tách khí bằng màng phân tách có thể được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản.

Thiết bị hấp phụ chênh áp (PSA) có thể được sử dụng làm thiết bị cô amoniac. Thiết bị PSA sử dụng chất hấp phụ thể hiện khả năng hấp phụ chọn lọc đối với amoniac trong khí chứa amoniac và kiểm soát sự hấp phụ và giải hấp phụ amoniac nhờ sự thay đổi áp suất để tách amoniac ra khỏi các khí khác (để cô amoniac). Thiết bị PSA không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết bị này có thể cô amoniac trong khí chứa amoniac; thiết bị PSA đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Amoniacc trong khí chứa amoniac có thể được cô sử dụng thiết bị PSA được mô tả trong sáng chế Nhật Bản số 2634015, chẳng hạn. Trong thiết bị PSA, áp suất (P_{ad}) khi amoniac được hấp phụ lên chất hấp phụ và áp suất (P_{de}) khi

amoniac được giải hấp phụ khỏi chất hấp phụ tốt hơn thỏa mãn hệ thức $P_{ad} > P_{de}$. Xét về mặt cô một cách hiệu quả amoniac trong khí chứa amoniac, P_{ad} và P_{de} tốt hơn thỏa mãn $P_{ad} - P_{de} \geq 10 \text{ kPa}$, tốt hơn nữa thỏa mãn $P_{ad} - P_{de} \geq 50 \text{ kPa}$, tốt hơn nữa thỏa mãn $P_{ad} - P_{de} \geq 100 \text{ kPa}$, tốt hơn nữa thỏa mãn $P_{ad} - P_{de} \geq 0,2 \text{ MPa}$, và tốt nhất thỏa mãn $P_{ad} - P_{de} \geq 0,3 \text{ MPa}$, $P_{ad} - P_{de} \geq 0,4 \text{ MPa}$, hoặc $P_{ad} - P_{de} \geq 0,5 \text{ MPa}$. Giới hạn trên của độ chênh lệch ($P_{ad} - P_{de}$) giữa P_{ad} và P_{de} thông thường là áp suất phản ứng trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac hoặc thấp hơn. P_{ad} , giá trị áp suất này không bị giới hạn ở một áp suất cụ thể, miễn là giá trị này thỏa mãn $P_{ad} > P_{de}$, có thể được xác định phù hợp theo khả năng hấp phụ của chất hấp phụ được sử dụng và thông thường là áp suất phản ứng trong bộ phận phản ứng của thiết bị tổng hợp amoniac hoặc thấp hơn. Giá trị P_{de} không bị giới hạn ở áp suất cụ thể, miễn là nó thỏa mãn $P_{ad} > P_{de}$, giá trị này có thể được xác định phù hợp theo khả năng hấp phụ của chất hấp phụ được sử dụng và thông thường là 1MPa hoặc thấp hơn và tốt hơn là 0,5MPa hoặc thấp hơn, 0,2MPa hoặc thấp hơn, 100kPa hoặc thấp hơn, 50kPa hoặc thấp hơn, 10kPa hoặc thấp hơn, hoặc 0kPa hoặc thấp hơn. Nhiệt độ trong quá trình phân tách khí có thể được xác định theo thông số kỹ thuật cụ thể của thiết bị PSA.

Khi thiết bị PSA được sử dụng làm thiết bị cô amoniac, một cách thích hợp, thiết bị PSA bao gồm hai hoặc nhiều tháp hấp phụ. Thiết bị PSA bao gồm hai tháp hấp phụ (tháp hấp phụ thứ nhất và tháp hấp phụ thứ hai), chẳng hạn, được vận hành để tiến hành quy trình giải hấp phụ amoniac trong tháp hấp phụ thứ hai khi quy trình hấp phụ amoniac được tiến hành trong tháp hấp phụ thứ nhất và tiến hành quy trình hấp phụ amoniac trong tháp hấp phụ thứ hai khi quy trình giải hấp phụ amoniac được tiến hành trong tháp hấp phụ thứ nhất, bằng cách đó amoniac trong khí chứa amoniac có thể được cô liên tục. Khí amoniac cô thu được bằng thiết bị PSA có thể được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản.

Khi thiết bị PSA được sử dụng làm thiết bị cô amoniac, nồng độ amoniac trong khí amoniac cô thu được bằng thiết bị cô amoniac tốt hơn là 10% theo thể tích hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 30% theo thể tích hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là

50% theo thể tích hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 90% theo thể tích hoặc cao hơn. Giới hạn trên của nồng độ amoniac tốt hơn là cao và có thể là 100% theo thể tích. Do đó, theo sáng chế, "việc cô" amoniac là khái niệm bao gồm cả việc tách phân lập amoniac từ khí chứa amoniac.

Theo sáng chế, khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac có thể được tinh chế thêm sử dụng thiết bị tinh chế amoniac sau khi amoniac được cô bằng thiết bị cô amoniac.

Như được mô tả ở trên, khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac chứa hydro chưa phản ứng và nitơ chưa phản ứng. Hydro và nitơ chưa phản ứng này được tái chu chuyển ở dạng các nguồn tổng hợp amoniac, bằng cách đó hiệu suất của hệ thống có thể được cải thiện. Do đó, theo một phương án, hệ thống sản xuất theo sáng chế còn bao gồm thêm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng ở phía xuôi dòng của thiết bị tổng hợp amoniac và tái chu chuyển khí thu hồi trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac.

Ở phương án trong đó, khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm ở dạng nguyên như vậy và phương án trong đó, khí chứa amoniac được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm sau khi được làm lạnh, chẳng hạn, khó có thể thu hồi một cách chọn lọc hydro và nitơ chưa phản ứng ở phía đầu dòng của thiết bị sản xuất sản phẩm, và thiết bị tái chu chuyển có thể được bố trí trong thiết bị sản xuất sản phẩm hoặc ở phía xuôi dòng của thiết bị sản xuất sản phẩm. Chi tiết của thiết bị tái chu chuyển trong các phương án này sẽ được mô tả dưới đây kết hợp tham chiếu các hình vẽ.

Trong phương án trong đó, khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac được cô và được cung cấp ở dạng khí amoniac cô hoặc amoniac lỏng (hoặc dung dịch nước amoniac khi cần thiết) tới thiết bị sản xuất sản phẩm, chẳng hạn, hydro và nitơ chưa phản ứng có thể được thu hồi một cách chọn lọc trong thiết bị cô amoniac, và thiết bị tái chu chuyển có thể được bố trí trong thiết bị cô amoniac.

Thiết bị tái chu chuyển không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết

bị này có thể thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng và tái chu chuyển khí thu hồi chứa hydro và nitơ trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac; thiết bị tái chu chuyển đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Thiết bị tái chu chuyển có thể bao gồm một đường ống dùng cho khí thu hồi và một bơm để vận chuyển khí thu hồi, chẳng hạn.

Khi khí thu hồi chứa nước, nếu như khí được tái chu chuyển ở dạng nguyên như vậy, khả năng xúc tác của chất xúc tác kim loại trên chất mang sử dụng trong thiết bị tổng hợp amoniac có thể bị ảnh hưởng. Do đó, trong một phương án, thiết bị tái chu chuyển bao gồm bộ phận khử nước để loại bỏ nước ở trong khí thu hồi. Bộ phận khử nước không bị giới hạn ở bộ phận khử nước cụ thể, miễn là bộ phận khử nước này có thể khử lượng nước trong khí thu hồi tới một giá trị không ảnh hưởng đến khả năng xúc tác của chất xúc tác kim loại trên chất mang sử dụng trong sáng chế; bộ phận khử nước đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ về bộ phận khử nước bao gồm thiết bị mà thiết bị này làm lạnh khí thu hồi để ngưng tụ và loại bỏ nước. Xét về mặt khử thêm lượng nước trong khí thu hồi, thiết bị tái chu chuyển có thể sử dụng bộ phận sấy và có thể bao gồm bộ phận sấy ngoài bộ phận khử nước hoặc thay thế cho bộ phận khử nước. Bộ phận sấy không bị giới hạn ở bộ phận sấy cụ thể, miễn là nó có chức năng khử thêm lượng nước trong khí thu hồi; bộ phận sấy đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ về bộ phận sấy bao gồm thiết bị mà thiết bị này đưa khí thu hồi tiếp xúc với chất hấp thụ hơi ẩm để tiến hành khử nước; ví dụ về chất hấp thụ hơi ẩm trong thiết bị này bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các chất hấp thụ hơi ẩm hóa học như canxi clorua, diphospho pentaoxit, và đồng sulfat anhydrit; và các chất hấp thụ hơi ẩm vật lý như silicagel, gel nhôm, và zeolit.

Trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, thiết bị sản xuất sản phẩm tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac. Cấu hình cơ bản của thiết bị sản xuất sản phẩm này có thể giống như các cấu hình của thiết bị sản xuất sản phẩm đã biết trong lĩnh vực.

Sau đây là phần mô tả về các phương án của hệ thống sản xuất bao gồm thiết bị tạo dung dịch nước amoniac, thiết bị sản xuất ure, hoặc thiết bị sản xuất sản

phẩm lên men và nuôi cấy làm thiết bị sản xuất sản phẩm kết hợp tham chiếu các hình vẽ.

Hệ thống sản xuất dung dịch nước amoniac

Trong hệ thống sản xuất bao gồm thiết bị tạo dung dịch nước amoniac làm thiết bị sản xuất sản phẩm, dung dịch nước amoniac được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

Thiết bị tạo dung dịch nước amoniac không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết bị này có thể tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac; thiết bị đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3 minh họa các phương án trong đó, bể hòa tan được sử dụng làm thiết bị tạo dung dịch nước amoniac.

FIG.1 minh họa hệ thống sản xuất 1000 đối với dung dịch nước amoniac bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị cô amoniac 103 được chọn từ thiết bị làm lạnh áp lực và thiết bị PSA, và thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201.

Trong hệ thống sản xuất 1000, trước tiên, nguồn khí hydro 1 và không khí 2 được cung cấp tới thiết bị sản xuất nguồn khí 101. Nguồn khí hydro 1 có thể là hydrocacbon (ví dụ, than đá, dầu mỏ, khí tự nhiên, hoặc sinh khối) hoặc nước phù hợp với quy trình sản xuất hydro trong thiết bị sản xuất nguồn khí 101. Ví dụ về quy trình sản xuất hydro bao gồm, như được mô tả ở trên, 1) phương pháp chuyển dạng hydrocacbon thành khí chứa CO và H₂ bằng phản ứng biến đổi hơi nước, phản ứng oxy hóa một phần, hoặc sự kết hợp của các phản ứng này và sau đó, tiến hành phản ứng dịch chuyển CO và xử lý khử cacbon, 2) phương pháp điện phân nước, và 3) phương pháp phân hủy nước sử dụng chất quang xúc tác. Thiết bị sản xuất nguồn khí 101 cũng tạo ra nitơ. Nitơ có thể được điều chế bằng cách tách nitơ từ không khí sử dụng màng tách nitơ hoặc phương pháp tách đông lạnh. Theo cách khác, khi hydro được điều chế sử dụng phản ứng oxy hóa một phần của hydrocacbon, nitơ trong không khí sử dụng làm nguồn oxy có thể được sử dụng.

Nguồn khí 3 chứa hydro và nitơ tạo ra bằng thiết bị sản xuất nguồn khí 101

được cung cấp tới thiết bị tổng hợp amoniac 102. Trong thiết bị tổng hợp amoniac 102, khí chứa amoniac được tổng hợp bằng phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa chất mang được xác định trong các điểm từ i) đến iii) nêu trên.

Khí chứa amoniac tổng hợp 4 được cung cấp tới thiết bị cô amoniac 103 được chọn từ thiết bị làm lạnh áp lực và thiết bị PSA. Khi thiết bị cô amoniac 103 là thiết bị làm lạnh áp lực, amoniac lỏng 6 thu được. Khi thiết bị cô amoniac 103 là thiết bị PSA, khí amoniac cô 6 thu được. Amoniact lỏng hoặc khí amoniac cô thu được có thể được bảo quản trong một bể bảo quản (không được minh họa).

Amoniact lỏng hoặc khí amoniac cô thu được 6 được cung cấp tới thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201. Nước 7 cũng được cung cấp tới thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201. Thiết bị tạo dung dịch nước amoniac hòa tan amoniact lỏng hoặc khí amoniac cô 6 trong nước 7 và bằng cách đó có thể tạo ra dung dịch nước amoniac 8. Phương pháp và điều kiện để hòa tan không bị giới hạn ở phương pháp và điều kiện cụ thể, miễn là chúng có thể tạo ra dung dịch nước amoniac với nồng độ kỳ vọng; phương pháp và điều kiện đã biết bất kỳ có thể được sử dụng.

Hệ thống sản xuất 1000 minh họa trong FIG.1 bao gồm thiết bị tái chu chuyển (không được minh họa), thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng được tách bằng thiết bị cô amoniac 103 và tái chu chuyển khí thu hồi 5 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102.

FIG.2 minh họa hệ thống sản xuất 1001 đối với dung dịch nước amoniac bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, các thiết bị tách khí bằng màng phân tách (thiết bị cô amoniac) 104 và 105, và thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201. Trong hệ thống sản xuất 1001, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, và thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201 như được mô tả trong hệ thống sản xuất 1000.

Hệ thống sản xuất 1001 bao gồm các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 làm thiết bị cô amoniac. Ví dụ, màng phân tách khí hydro 104 và màng phân tách khí nitơ 105 có thể được sử dụng kết hợp. Hệ thống sản xuất 1001 bao gồm các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 có thể thu được khí

amoniac cô 6. Khí amoniac cô thu được có thể được bảo quản trong một bể bảo quản (không được minh họa).

Hệ thống sản xuất 1001 minh họa trong FIG.2 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng được tách bằng các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 và tái chu chuyển khí thu hồi 5 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102.

FIG.3 minh họa hệ thống sản xuất 1002 đối với dung dịch nước amoniac bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị làm lạnh 106, và thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201. Trong hệ thống sản xuất 1002, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, và thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201 như được mô tả trong hệ thống sản xuất 1000.

Trong hệ thống sản xuất 1002, khí chứa amoniac 4 thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac 102 được làm lạnh bằng thiết bị làm lạnh 106. Tiếp theo, khí chứa amoniac làm lạnh 6 được cung cấp tới thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201.

Khí chứa amoniac làm lạnh 6 chứa hydro và nitơ chưa phản ứng. Hệ thống sản xuất 1002 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng ở thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201 và tái chu chuyển khí thu hồi 9 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102. Khí thu hồi 9 chứa nước có nguồn gốc từ nước 7 sử dụng trong thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201. Trong hệ thống sản xuất 1002, thiết bị tái chu chuyển bao gồm bộ phận khử nước 107, bộ phận khử nước này loại bỏ nước ở trong khí thu hồi 9. Hệ thống sản xuất 1002 cũng bao gồm bộ phận sấy 108, bộ phận sấy này làm khô thêm khí thu hồi 9.

Hệ thống sản xuất dung dịch nước amoniac đã được mô tả kết hợp tham chiếu các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3; trong hệ thống sản xuất, muối amoni có thể được tạo ra bằng sử dụng axit vô cơ, axit hữu cơ hoặc dung dịch của các axit này thay cho nước 7. Hệ thống sản xuất minh họa trong các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3 bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101; thiết bị cung cấp hydro như bình chứa hydro hoặc bể chứa hydro và thiết bị cung cấp nitơ như bình chứa nitơ hoặc bể

chứa nitơ có thể được bao gồm thay cho thiết bị sản xuất nguồn khí 101. Dung dịch nước amoniac thu được bằng thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201 có thể được cho tiến hành cô dung dịch nước amoniac bằng thiết bị cô không được minh họa. Phương pháp cô được tiến hành bằng dụng cụ đã biết như gia nhiệt.

Hệ thống sản xuất ure

Trong hệ thống sản xuất bao gồm thiết bị sản xuất ure làm thiết bị sản xuất sản phẩm, ure được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

Ure có thể được tạo ra bằng cách tiến hành phản ứng của amoniac và cacbon dioxit tuân theo công thức: $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$. Cũng trong hệ thống sản xuất theo sáng chế, thiết bị sản xuất ure tạo ra ure từ amoniac và cacbon dioxit được sử dụng một cách thích hợp. Các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6 minh họa các phương án sử dụng thiết bị sản xuất ure này.

FIG.4 minh họa hệ thống sản xuất 2000 đối với ure bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị cô amoniac 103 được chọn từ thiết bị làm lạnh áp lực và thiết bị PSA, và thiết bị sản xuất ure 202. Trong hệ thống sản xuất 2000, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, và thiết bị cô amoniac 103 được chọn từ thiết bị làm lạnh áp lực và thiết bị PSA như được mô tả trong hệ thống sản xuất 1000.

Trong hệ thống sản xuất 2000, amoniac lỏng hoặc khí amoniac cô 6 thu được bằng thiết bị cô amoniac 103 có thể được cung cấp tới thiết bị sản xuất ure 202 ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất ure 202 sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản (không được minh họa). Cacbon dioxit 10 cũng được cung cấp tới thiết bị sản xuất ure 202. Khi hydro được tạo ra bằng phản ứng biến đổi hơi nước của hydrocacbon hoặc tương tự trong thiết bị sản xuất nguồn khí 101, cacbon dioxit trong khí thải được tạo ra trong quá trình phản ứng có thể được sử dụng. Thiết bị sản xuất ure 202 có thể tạo ra ure 11 bằng cách tiến hành phản ứng của amoniac và cacbon dioxit phù hợp theo công thức.

Các điều kiện của phản ứng tạo ra ure không bị giới hạn ở các điều kiện cụ thể, miễn là ure có thể được tạo ra từ amoniac và cacbon dioxit phù hợp theo công

thức; phản ứng thông thường có thể được tiến hành trong các điều kiện bao gồm áp suất từ 14MPa đến 25MPa và nhiệt độ từ 170°C đến 210°C (ví dụ, đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số H08-325222).

Hệ thống sản xuất 2000 minh họa trong FIG.4 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ được tách bằng thiết bị cô amoniac 103 và tái chu chuyển khí thu hồi 5 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102.

FIG.5 minh họa hệ thống sản xuất 2001 đối với ure bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, các thiết bị tách khí bằng màng phân tách (các thiết bị cô amoniac) 104 và 105, và thiết bị sản xuất ure 202. Trong hệ thống sản xuất 2001, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, các thiết bị tách khí bằng màng phân tách (các thiết bị cô amoniac) 104 và 105, và thiết bị sản xuất ure 202 là như được mô tả ở trên. Hệ thống sản xuất 2001 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng được tách bằng các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 và tái chu chuyển khí thu hồi 5 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102.

Trong hệ thống sản xuất 2001, khí amoniac cô thu được bằng các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 có thể được cung cấp tới thiết bị sản xuất ure 202 ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất ure 202 sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản (không được minh họa).

FIG.6 minh họa hệ thống sản xuất 2002 đối với ure bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị làm lạnh 106, và thiết bị sản xuất ure 202. Trong hệ thống sản xuất 2002, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị làm lạnh 106, và thiết bị sản xuất ure 202 là như được mô tả ở trên.

Trong hệ thống sản xuất 2002, khí chứa amoniac 4 thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac 102 được làm lạnh bằng thiết bị làm lạnh 106. Tiếp theo, khí chứa amoniac làm lạnh 6 được cung cấp tới thiết bị sản xuất ure 202.

Khí chứa amoniac làm lạnh 6 chứa hydro và nitơ chưa phản ứng. Hệ thống sản xuất 2002 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ

chưa phản ứng ở thiết bị sản xuất ure 202 và tái chu chuyển khí thu hồi 12 trở lại bộ phận khử cacbon (phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102) của thiết bị sản xuất nguồn khí 101. Khí thu hồi 12 chứa nước có nguồn gốc từ phản ứng tạo ra ure. Trong hệ thống sản xuất 2002, thiết bị tái chu chuyển bao gồm bộ phận khử nước 107, bộ phận khử nước này loại bỏ nước ở trong khí thu hồi 12. Hệ thống sản xuất 2002 cũng bao gồm bộ phận sấy 108 để sấy thêm khí thu hồi 12.

Hệ thống sản xuất ure đã được mô tả kết hợp tham chiếu các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6; trong các hệ thống sản xuất, axit nitric có thể được tạo ra bằng quy trình Ostwald với sự có mặt của chất xúc tác thích hợp sử dụng nước thay cho cacbon dioxit 10. Axit nitric thu được có thể được phản ứng thêm để tạo ra các nitrat (ví dụ, kali nitrat và natri nitrat). Hệ thống sản xuất minh họa trong các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6 bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101; thiết bị cung cấp hydro như bình chứa hydro hoặc bể chứa hydro và thiết bị cung cấp nitơ như bình chứa nitơ hoặc bể chứa nitơ có thể được bao gồm thay cho thiết bị sản xuất nguồn khí 101.

Hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy

Trong hệ thống sản xuất bao gồm thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy làm thiết bị sản xuất sản phẩm, sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac.

Ví dụ về sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm các hợp chất hữu cơ như axit amin, axit hữu cơ, polysacarit, protein, chất kháng sinh, và rượu và tế bào vi sinh vật. Ví dụ về các axit amin bao gồm glyxin, alanin, valin, leuxin, isoleuxin, serin, treonin, xystein, xystin, methionin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, prolin, hydroxyprolin, asparagin, glutamin, axit aspartic, axit glutamic, lysin, histidin, và arginin. Ví dụ về các axit hữu cơ bao gồm axit axetic, axit lactic, axit pyruvic, axit suxinic, axit malic, axit itaconic, axit xitric, axit acrylic, axit propionic và axit fumaric. Ví dụ về các polysacarit bao gồm xanthan, dextran, alginat, axit hyaluronic, curdlan, gelatin, scleroglucan, và pululan. Ví dụ về các protein bao gồm hormon, lymphokin, interferon, và enzym (như amylaza, glucoamylaza, invertaza,

lactaza, proteaza, và lipaza). Ví dụ về chất kháng sinh bao gồm các chất chống vi khuẩn (như β -lactam, macrolit, ansamycin, tetracyclin, chloramphenicol, chất kháng sinh peptidergic, và aminoglycosit), các chất chống nấm (như polyoxin B, griseofulvin, và polyenemacrolit), các chất chống ung thư (daunomycin, adriamycin, dactinomycin, mithramycin, và bleomycin), các chất ức chế proteaza/peptidaza (như leupeptin, antipain, và pepstatin), và các chất ức chế sinh tổng hợp cholesterol (như compactin, lovastatin, và pravastatin). Ví dụ về rượu bao gồm etanol, isopropanol, glyxerin, propylen glycol, trimetylen glycol, 1-butanol, và sorbitol. Ví dụ về sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm các hợp chất hữu cơ như acrylamit, các hợp chất dien (như isopren), và pentandiamin. Các kỹ thuật nuôi cấy vi sinh vật có năng suất hợp chất hữu cơ để tạo ra các hợp chất hữu cơ nêu trên đã được biết đến rộng rãi. Sáng chế có thể được áp dụng rộng rãi đối với các kỹ thuật lên men vi sinh vật như vậy. Trong quá trình lên men vi sinh vật, bản thân các vi sinh vật sinh trưởng sử dụng nguồn cacbon, nguồn nitơ, hoặc nguồn tương tự. Theo hướng này, trong sáng chế, sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm tế bào vi sinh vật. Ví dụ về tế bào vi sinh vật bao gồm vi sinh vật bất kỳ có năng suất hợp chất hữu cơ.

Vi sinh vật có năng suất hợp chất hữu cơ bao gồm cả 1) vi sinh vật thực chất có năng suất hợp chất hữu cơ và 2) vi sinh vật có năng suất hợp chất hữu cơ thu được thông qua việc đưa vào các gen sản xuất hợp chất hữu cơ bằng phương pháp tái tổ hợp gen mặc dù chúng không có hoặc cơ bản không có năng suất hợp chất hữu cơ một cách thực chất. Đối với vi sinh vật có năng suất hợp chất hữu cơ, các loại vi sinh vật khác nhau đã biết phù hợp theo kiểu hợp chất hữu cơ; theo sáng chế, các vi sinh vật đã biết này có thể được sử dụng rộng rãi. Miễn là amoniac có thể được sử dụng làm nguồn nitơ hoặc chất điều chỉnh độ pH trong nuôi cấy, sáng chế cũng có thể được áp dụng rộng rãi đối với các vi sinh vật cần được phát triển trong tương lai.

Vi sinh vật không bị giới hạn ở các vi sinh vật cụ thể, miễn là chúng có năng suất hợp chất hữu cơ, tốt hơn là vi khuẩn hoặc nấm. Ví dụ về vi khuẩn bao gồm vi khuẩn *Escherichia*, vi khuẩn *Pantoea*, vi khuẩn *Corynebacterium*, vi khuẩn *Enterobacter*, vi khuẩn *Clostridium*, vi khuẩn *Bacillus*, vi khuẩn *Lactobacillus*, vi

khuẩn *Streptomyces*, vi khuẩn *Streptococcus*, và vi khuẩn *Pseudomonas*. Ví dụ về nấm bao gồm nấm *Saccharomyces*, nấm *Schizosaccharomyces*, nấm *Yarrowia*, nấm *Trichoderma*, nấm *Aspergillus*, nấm *Fusarium*, và nấm *Mucor*.

Ví dụ về vi khuẩn *Escherichia* bao gồm *Escherichia coli*. Ví dụ về vi khuẩn *Pantoea* bao gồm *Pantoea ananatis*. Ví dụ về vi khuẩn *Corynebacterium* bao gồm *Corynebacterium glutamicum* và *Corynebacterium Amoniacgenes*. Ví dụ về vi khuẩn *Enterobacter* bao gồm *Enterobacter aerogenes*. Ví dụ về vi khuẩn *Clostridium* bao gồm *Clostridium acetobutylicum*. Ví dụ về vi khuẩn *Bacillus* bao gồm *Bacillus subtilis* và *Bacillus amyloliquefaciens*. Ví dụ về vi khuẩn *Lactobacillus* bao gồm *Lactobacillus yamanashiensis*, *Lactobacillus animalis*, *Lactobacillus hilgardii*, và *Lactobacillus brevis*. Ví dụ về vi khuẩn *Streptomyces* bao gồm *Streptomyces clavuligerus*, *Streptomyces venezuelae*, và *Streptomyces peucetius*. Ví dụ về vi khuẩn *Streptococcus* bao gồm *Streptococcus equi* và *Streptococcus mutans*. Ví dụ về vi khuẩn *Pseudomonas* bao gồm *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas elodea*, và *Pseudomonas putida*. Ví dụ về nấm *Saccharomyces* bao gồm *Saccharomyces cerevisiae*. Ví dụ về nấm *Schizosaccharomyces* bao gồm *Schizosaccharomyces pombe*. Ví dụ về nấm *Yarrowia* bao gồm *Yarrowia lipolytica*. Ví dụ về nấm *Trichoderma* bao gồm *Trichoderma reesei*. Ví dụ về nấm *Aspergillus* bao gồm *Aspergillus terreus* và *Aspergillus oryzae*. Ví dụ về nấm *Fusarium* bao gồm *Fusarium heterosporum*. Ví dụ về nấm *Mucor* bao gồm *Mucor javanicus*.

Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế tạo ra các axit amin, ví dụ về các vi sinh vật mà có thể được sử dụng thích hợp bao gồm các vi sinh vật sau: khi chất đích là L-lysine, chẳng hạn, ví dụ về các vi sinh vật bao gồm *Escherichia Coli* A J11442 (NRRL B-12185, FERM BP-1543) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 4,346,170), *Brevibacterium lactofermentum* AJ3990 (ATCC31269) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 4,066,501), và vi khuẩn sản xuất ra Lys WC196LC/pCABD2 (WO 2010/061890). WC196 Δ cadA Δ ldc là một chủng được cấu trúc bằng cách phá hủy các gen cadA và ldcC mà các gen này mã hóa cho lysine decarboxylase từ chủng WC196. WC196 Δ cadA Δ ldc/pCABD2 là một chủng được cấu trúc bằng cách đưa plasmid pCABD2 (sáng chế Mỹ số 6,040,160) chứa gen sinh tổng hợp lysine vào

WC196 Δ cadA Δ ldc. WC196 Δ cadA Δ ldc được gọi tên là AJ110692 và được lưu nộp tại cơ quan International Patent Organism Depositary, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (hiện tại là Patent Microorganisms Depositary, National Institute of Technology and Evaluation, No. 120, 2-5-8 Kazusakamatari, Kisarazu-shi, Chiba 292-0818, Japan) với mã số truy cập là FERM BP-11027 vào ngày 07/10/2008. Ví dụ về các vi sinh vật đối với L-treonin bao gồm *Escherichia Coli* VKPM B-3996 (RIA 1867, VKPM B-3996) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 5,175,107) và *Corynebacterium acetoacidophilum* AJ12318 (FERM BP-1172) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 5,188,949); ví dụ về các vi sinh vật đối với L-phenylalanin bao gồm *Escherichia Coli* AJ12604 (FERM BP-3579) (tham chiếu đơn yêu cầu cấp sáng chế châu Âu chưa xét nghiệm số 488,424), và *Brevibacterium lactofermentum* AJ12637 (FERM BP-4160) (tham chiếu đơn yêu cầu cấp sáng chế Pháp chưa xét nghiệm số 2,686,898); ví dụ về các vi sinh vật đối với axit L-glutamic bao gồm *Escherichia Coli* AJ12624 (FERM BP-3853) (tham chiếu đơn yêu cầu cấp sáng chế Pháp chưa xét nghiệm số 2,680,178) và *Brevibacterium lactofermentum* AJ12475 (FERM BP-2922) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 5,272,067), và 2256 Δ ldhA Δ sucA Δ yggB* được bào chế bằng *Corynebacterium glutamicum* ATCC13869 làm chủng mẹ (WO 2014/185430); ví dụ về các vi sinh vật đối với L-leuxin bao gồm *Escherichia Coli* AJ11478 (FERM P-5274) (tham chiếu công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản đã xét nghiệm S62-34397) và *Brevibacterium lactofermentum* AJ3718 (FERM P-2516) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 3,970,519); ví dụ về các vi sinh vật đối với L-isoleuxin bao gồm *Escherichia Coli* KX141 (VKPM B-4781) (tham chiếu đơn yêu cầu cấp sáng chế châu Âu chưa xét nghiệm số 519,113) và *Brevibacterium flavum* AJ12149 (FERM BP-759) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 4,656,135); và ví dụ về các vi sinh vật đối với L-valin bao gồm *Escherichia Coli* VL1970 (VKPM B-4411) (tham chiếu đơn yêu cầu cấp sáng chế châu Âu chưa xét nghiệm số 519,113) và *Brevibacterium lactofermentum* AJ12341 (FERM BP-1763) (tham chiếu sáng chế Mỹ số 5,188,948).

Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế tạo ra các axit hữu cơ, ví dụ về các vi sinh vật mà chúng có thể được sử dụng thích hợp bao gồm các vi sinh vật sau: khi

chất đích là axit L-lactic, chẳng hạn, ví dụ về các vi sinh vật bao gồm *Lactobacillus yamanashiensis*, *Lactobacillus animalis*, và *Saccharomyces cerevisiae*; ví dụ về các vi sinh vật đối với axit pyruvic bao gồm *Escherichia Coli* và *Pseudomonas fluorescens*; ví dụ về các vi sinh vật đối với axit suxinic bao gồm *Escherichia Coli* và *Pantoea ananatis*; ví dụ về các vi sinh vật đối với axit itaconic bao gồm *Aspergillus terreus*; và ví dụ về các vi sinh vật đối với axit citric bao gồm *Escherichia Coli* (ví dụ, tham chiếu tài liệu WO 2007/097260 và đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2010-187542).

Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế tạo ra các polysacarit, ví dụ về các vi sinh vật mà có thể được sử dụng thích hợp bao gồm các vi sinh vật sau: khi chất đích là dextran, chẳng hạn, ví dụ về các vi sinh vật bao gồm *Lactobacillus hilgardii* và *Streptococcus mutans*; ví dụ về các vi sinh vật đối với alginat bao gồm *Pseudomonas aeruginosa*; ví dụ về các vi sinh vật đối với axit hyaluronic bao gồm *Streptococcus equi* và *Streptococcus mutans*; và ví dụ về các vi sinh vật đối với gelatin bao gồm *Pseudomonas elodea* (ví dụ, tham chiếu đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2011-116825 và đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2007-9092).

Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế tạo ra các protein, ví dụ về các vi sinh vật mà có thể được sử dụng thích hợp bao gồm các vi sinh vật sau: khi chất đích là các loại hormon hoặc interferon khác nhau bất kỳ, chẳng hạn, ví dụ về các vi sinh vật bao gồm *Saccharomyces cerevisiae*; ví dụ về các vi sinh vật đối với amylaza, glucoamylaza, proteaza, hoặc lipaza bao gồm *Bacillus subtilis* và *Aspergillus oryzae*; và ví dụ về các vi sinh vật đối với invertaza hoặc lactaza bao gồm *Saccharomyces cerevisiae* và *Aspergillus oryzae* (ví dụ, tham chiếu WO 2006/67511 và đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2003-153696).

Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế tạo ra chất kháng sinh, ví dụ về các vi sinh vật mà có thể được sử dụng thích hợp bao gồm các vi sinh vật sau: khi chất đích là β -lactam như penicilin, chẳng hạn, ví dụ về các vi sinh vật bao gồm *Pseudomonas putida* và *Streptomyces clavuligerus*; ví dụ về các vi sinh vật đối với

macrolit như erythromyxin và azithromyxin bao gồm *Streptomyces venezuelae*; ví dụ về các vi sinh vật đối với daunomycin bao gồm *Streptomyces peucetius*; ví dụ về các vi sinh vật đối với pravastatin bao gồm *Streptomyces clavuligerus* (ví dụ, tham chiếu WO 96/10084, đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2002-53589, WO 2005/54265, và WO 2007/147827).

Khi hệ thống sản xuất theo sáng chế tạo ra rượu, ví dụ về các vi sinh vật mà có thể được sử dụng thích hợp bao gồm các vi sinh vật sau: khi chất đích là etanol, chẳng hạn, ví dụ về các vi sinh vật bao gồm *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, và *Lactobacillus brevis*; và ví dụ về các vi sinh vật đối với trimetylen glycol bao gồm *Escherichia coli* (ví dụ, tham chiếu tài liệu WO 2007/97260).

Thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết bị này có thể tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac làm nguồn nitơ hoặc chất điều chỉnh độ pH; thiết bị đã biết bất kỳ có thể được sử dụng tùy thuộc vào kiểu sản phẩm lên men và nuôi cấy. Các hình vẽ từ FIG.7 đến FIG.10 minh họa các phương án sử dụng bể lên men và nuôi cấy.

FIG.7 minh họa hệ thống sản xuất 3000 đối với sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị cô amoniac 103 được chọn từ thiết bị làm lạnh áp lực và thiết bị PSA, và thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203. Trong hệ thống sản xuất 3000, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, và thiết bị cô amoniac 103 được chọn từ thiết bị làm lạnh áp lực và thiết bị PSA như được mô tả trong hệ thống sản xuất 1000.

Trong hệ thống sản xuất 3000, amoniac lỏng hoặc khí amoniac cô 6 thu được bằng thiết bị cô amoniac 103 có thể được cung cấp trực tiếp tới thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 sau khi được bảo quản trong một bể bảo quản (không được minh họa). Môi trường lỏng để lên men và nuôi cấy thích hợp phù hợp theo kiểu sản phẩm lên men và nuôi cấy cần tạo ra được đưa vào thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203, và không khí 13 được cung cấp vào đó khi

cần thiết để tiến hành lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac 6 làm nguồn nitơ hoặc chất điều chỉnh độ pH, bằng cách đó sản phẩm lên men và nuôi cấy 14 có thể được tạo ra.

Các điều kiện lên men và nuôi cấy không bị giới hạn ở các điều kiện cụ thể, miễn là các điều kiện này có thể tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy cần tạo ra; điều kiện lên men và nuôi cấy chuẩn bất kỳ có thể được sử dụng. Nhiệt độ lên men và nuôi cấy thông thường tốt hơn nằm trong khoảng từ 20°C đến 37°C. Phù hợp theo các đặc tính của vi sinh vật được sử dụng, quá trình lên men và nuôi cấy có thể được tiến hành trong điều kiện ưa khí, thiếu oxy, hoặc điều kiện yếm khí. Đối với phương pháp lên men và nuôi cấy, phương pháp đã biết như phương pháp gián đoạn theo mẻ, phương pháp theo mẻ có cung cấp dinh dưỡng và phương pháp liên tục có thể được sử dụng.

Hệ thống sản xuất 3000 minh họa trong FIG.7 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng được tách bằng thiết bị cô amoniac 103 và tái chu chuyển khí thu hồi 5 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102.

FIG.8 minh họa hệ thống sản xuất 3001 đối với sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, các thiết bị tách khí bằng màng phân tách (các thiết bị cô amoniac) 104 và 105, và thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203. Trong hệ thống sản xuất 3001, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, các thiết bị tách khí bằng màng phân tách (các thiết bị cô amoniac) 104 và 105, và thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 là như được mô tả ở trên. Hệ thống sản xuất 3001 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng được tách bằng các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 và tái chu chuyển khí thu hồi 5 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102.

Trong hệ thống sản xuất 3001, khí amoniac cô thu được bằng các thiết bị tách khí bằng màng phân tách 104 và 105 có thể được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 ở dạng nguyên như vậy hoặc được cung cấp tới thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 sau khi được bảo quản trong

một bể bảo quản (không được minh họa).

FIG.9 minh họa hệ thống sản xuất 3002 đối với sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị làm lạnh 106, và thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203. Trong hệ thống sản xuất 3002, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, và thiết bị làm lạnh 106 là như được mô tả ở trên.

Trong hệ thống sản xuất 3002, thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 bao gồm bộ phận trộn sơ bộ 204. Giữa bộ phận trộn sơ bộ 204 và bể lên men và nuôi cấy của thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203, môi trường lỏng để lên men và nuôi cấy tuần hoàn trong đó. Trong bộ phận trộn sơ bộ 204, amoniac được trộn sơ bộ với môi trường lỏng để lên men và nuôi cấy đang tuần hoàn trong đó. Bằng việc trộn sơ bộ này, môi trường lỏng để lên men và nuôi cấy trộn kết hợp với amoniac được cung cấp tới bể lên men và nuôi cấy của thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203.

Trong hệ thống sản xuất 3002, khí chứa amoniac 4 thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac 102 được làm lạnh bằng thiết bị làm lạnh 106. Tiếp theo, khí chứa amoniac làm lạnh 6 được cung cấp tới bộ phận trộn sơ bộ 204.

Khí chứa amoniac làm lạnh 6 chứa hydro và nito chưa phản ứng. Hệ thống sản xuất 3002 bao gồm thiết bị tái chu chuyển, thiết bị này thu hồi hydro và nito chưa phản ứng ở bộ phận trộn sơ bộ 204 và tái chu chuyển khí thu hồi 15 trở lại phía đầu dòng của thiết bị tổng hợp amoniac 102. Khí thu hồi 15 chứa nước có nguồn gốc từ môi trường lỏng để lên men và nuôi cấy. Trong hệ thống sản xuất 3002, thiết bị tái chu chuyển bao gồm bộ phận khử nước 107, bộ phận khử nước này loại bỏ nước ở trong khí thu hồi 15. Hệ thống sản xuất 3002 cũng bao gồm bộ phận sấy 108, bộ phận sấy này sấy khô thêm khí thu hồi 15.

FIG.10 minh họa hệ thống sản xuất 3003 đối với sản phẩm lên men và nuôi cấy bao gồm thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị làm lạnh 106, thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201, thiết bị tẩy amoniac 205, và thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203. Trong hệ thống sản xuất 3003, thiết bị sản xuất nguồn khí 101, thiết bị tổng hợp amoniac 102, thiết bị làm

lạnh 106, và thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201 là như được mô tả ở trên.

Hệ thống sản xuất 3003 là sự cải biến của hệ thống sản xuất 1002. Trong hệ thống sản xuất 3003, dung dịch nước amoniac tạo ra 8 được sử dụng thêm để sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy. Cụ thể, dung dịch nước amoniac tạo ra 8 được cung cấp tới thiết bị tẩy amoniac 205 để thu hồi khí amoniac từ dung dịch nước amoniac. Thiết bị tẩy amoniac 205 không bị giới hạn ở một thiết bị cụ thể, miễn là thiết bị này có thể thu hồi khí amoniac từ dung dịch nước amoniac; thiết bị tẩy đã biết bất kỳ có thể được sử dụng. Khí amoniac thu hồi bằng thiết bị tẩy amoniac 205 được cung cấp làm nguồn nitơ hoặc chất điều chỉnh độ pH tới thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 để tiến hành lên men và nuôi cấy, bằng cách đó sản phẩm lên men và nuôi cấy 14 có thể được tạo ra.

Nước 12 được loại ra bằng thiết bị tẩy amoniac 205 có thể được kết hợp với nước 7 như được minh họa trong FIG.10 hoặc được xả ra.

Hệ thống sản xuất 3003 cũng có thể vận chuyển dung dịch nước amoniac 8 được tạo ra bằng thiết bị tạo dung dịch nước amoniac 201 và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy tại các địa điểm cách xa về mặt địa lý. Mặc dù hệ thống sản xuất 3003 là hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy, thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 có thể được thay thế bằng thiết bị sản xuất đối với các sản phẩm chứa nitơ khác như ure, axit nitric, và các nitrat. Việc cải biến như vậy cũng được bao gồm trong hệ thống sản xuất theo sáng chế.

Các hệ thống sản xuất đối với sản phẩm lên men và nuôi cấy đã được mô tả kết hợp tham chiếu các hình vẽ từ FIG.7 đến FIG.10; trong các hệ thống sản xuất, thiết bị cung cấp hydro như bình chứa hydro hoặc bể chứa hydro và thiết bị cung cấp nitơ như bình chứa nitơ hoặc bể chứa nitơ có thể được sử dụng thay cho thiết bị sản xuất nguồn khí 101. Trong các hệ thống sản xuất đối với sản phẩm lên men và nuôi cấy minh họa trong các hình vẽ từ FIG.7 đến FIG.9, amoniac cô 6 như amoniac lỏng hoặc khí amoniac cô cũng được cung cấp thích hợp tới thiết bị sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy 203 sau khi được chuyển đổi thành dung dịch nước amoniac.

Sản phẩm chứa nitơ được tạo ra bằng hệ thống sản xuất theo sáng chế được

sử dụng một cách thích hợp làm nguyên liệu thô của các loại sản phẩm hóa học và phân bón khác nhau. Sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra bằng hệ thống sản xuất theo sáng chế được sử dụng một cách thích hợp trong thực phẩm, thuốc, chất phản ứng hóa học và tương tự.

Phương pháp sản xuất

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất mới đối với các sản phẩm liên quan đến amoniac. Phương pháp sản xuất theo sáng chế không bao gồm (hoặc giảm thiểu đến mức thấp nhất) sự vận chuyển amoniac lỏng.

Trong một phương án, phương pháp sản xuất theo sáng chế là phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy, phương pháp bao gồm:

(A) tiến hành phản ứng của nguồn khí chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm: i) hợp chất mayenite dẫn điện; ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một kim loại oxit được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và kim loại amit có công thức $M(NH_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang để tổng hợp khí chứa amoniac; và

(B) tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được.

Chất xúc tác kim loại trên chất mang, nguồn khí, khí chứa amoniac sử dụng trong quy trình (A) và các điều kiện (nhiệt độ, áp suất và tương tự) khi khí chứa amoniac được tổng hợp như được mô tả trong phần [hệ thống sản xuất]. Sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra trong quy trình (B) và phương pháp sản xuất các sản phẩm này là như được mô tả trong phần [hệ thống sản xuất]. Các tác dụng có lợi được mô tả đối với hệ thống sản xuất theo sáng chế cũng được áp dụng đối với phương pháp sản xuất theo sáng chế một cách tương tự.

Trong phương pháp sản xuất theo sáng chế, quy trình (A) và quy trình (B)

được thực hiện liên tiếp. Theo sáng chế, "quy trình (A) và quy trình (B) được thực hiện liên tiếp" có nghĩa là, khí chứa amoniac tổng hợp trong quy trình (A) được cho tiến hành quy trình (B) không cần vận chuyển ở dạng amoniac lỏng. "Được vận chuyển ở dạng amoniac lỏng" có nghĩa là sự vận chuyển giữa hai địa điểm cách xa về mặt địa lý bằng hệ đường ống, hàng không, tàu biển, ô tô và phương tiện tương tự và không bao gồm việc vận chuyển bên trong địa điểm sản xuất các sản phẩm liên quan đến amoniac.

Phương pháp sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm thêm quy trình tạo ra nguồn khí chứa hydro và nitơ từ nguồn khí hydro và không khí. Các phương pháp tạo ra nguồn khí hydro và nguồn khí như được mô tả trong phần hệ thống sản xuất.

Phương pháp sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm thêm quy trình cô amoniac trong khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A). Phương pháp cô amoniac trong khí chứa amoniac là như được mô tả trong phần hệ thống sản xuất.

Phương pháp sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm thêm quy trình (sau đây được gọi là quy trình (C)) thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng và tái chu chuyển khí thu hồi trở lại quy trình (A). Theo một phương án, quy trình (C) có thể bao gồm bước xử lý khử nước và/hoặc xử lý sấy khô loại bỏ nước ở trong khí thu hồi. Các phương pháp xử lý khử nước và xử lý sấy khô là như được mô tả trong phần hệ thống sản xuất.

Một phương án ưu tiên về phương pháp sản xuất theo sáng chế tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A) và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng dung dịch nước amoniac thu được trong quy trình (B).

Phương án ưu tiên khác về phương pháp sản xuất theo sáng chế tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A), thu hồi khí amoniac từ dung dịch nước amoniac thu được, và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng khí amoniac thu hồi trong quy trình (B).

Khi sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra, phương pháp sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm thêm bước tập hợp sản phẩm chuyển hóa từ chất lỏng môi

trường sau khi kết thúc quá trình lên men và nuôi cấy. Theo sáng chế, phương pháp tập hợp sản phẩm chuyển hóa không bị giới hạn ở một phương pháp cụ thể; sản phẩm chuyển hóa có thể được tập hợp bằng cách kết hợp phương pháp nhựa trao đổi ion, phương pháp kết tủa và các phương pháp khác mà đó là các phương pháp đã biết phổ biến thông thường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ tham chiếu 1

Tổng hợp Ca_3N_2 mang Ru

Trong một buồng thao tác cách ly trong môi trường khí Ar, 1g bột Ca_3N_2 có sẵn trên thị trường được trộn kết hợp về phương diện vật lý với $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ và được bao kín trong thủy tinh thạch anh chân không. Mẫu bao kín bằng thủy tinh được gia nhiệt ở nhiệt độ 250°C trong thời gian 15 giờ. Bằng phương thức này, thu được chất xúc tác Ca_3N_2 mang 2% trọng lượng kim loại Ru. Diện tích bề mặt BET của chất xúc tác này là khoảng $1\text{m}^2/\text{g}$.

Phản ứng tổng hợp amoniac

Phản ứng trong đó, khí nitơ (N_2) và khí hydro (H_2) phản ứng để tạo ra khí amoniac (NH_3) được tiến hành. Chất xúc tác thu được với lượng 0,2g được nạp vào trong ống thủy tinh, và phản ứng được tiến hành bằng hệ phản ứng dòng tầng cố định. Lưu lượng khí được thiết đặt đối với N_2 : 15mL/phút và H_2 : 45mL/phút tạo ra tổng cộng 60mL/phút, và phản ứng được tiến hành tại áp suất ở áp suất môi trường và nhiệt độ phản ứng 400°C . Khí mà đã sắp nhập từ hệ phản ứng dòng được thổi vào trong dung dịch nước axit sulfuric 0,005M để hòa tan amoniac tạo ra trong dung dịch, và các ion amoni tạo ra được định lượng bằng phương pháp sắc ký ion. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 400°C là $2760\mu\text{molg}^{-1}\text{giờ}^{-1}$.

Ví dụ tham chiếu 2

Tổng hợp $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ mang Ru

ZrO_2 (SZ31164, Saint-Gobain NorPro) với diện tích bề mặt cụ thể $100\text{m}^2/\text{g}$ được tạo chân không ở nhiệt độ 500°C trong thời gian 5 giờ và sau đó được đưa vào trong dụng cụ chứa chịu áp lực bằng thép không gỉ bên trong buồng thao tác

cách ly trong môi trường khí Ar, và kim loại Ca được đưa vào trong đó sao cho bằng 40% trọng lượng ở dạng $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$. Dụng cụ chứa chịu áp lực gắn kín được lấy ra khỏi buồng thao tác cách ly và khí amoniac được đưa vào đó, trong khi làm lạnh xuống khoảng -50°C . Dụng cụ chứa chịu áp lực được lắc một lúc, được gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 2 giờ, và được làm mát xuống nhiệt độ trong phòng để loại bỏ khí amoniac. Bột thu được $(\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2)$ được tập hợp bên trong buồng thao tác cách ly trong môi trường khí Ar. Tiếp theo, bột $(\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2)$ được trộn kết hợp về phương diện vật lý với $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ sao cho thu được lượng chất mang Ru là 5% trọng lượng so với $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ và được bao kín trong thủy tinh thạch anh chân không. Mẫu bao kín được gia nhiệt ở nhiệt độ 250°C trong thời gian 15 giờ. Bằng phương thức này, thu được chất xúc tác $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ mang kim loại Ru. Diện tích bề mặt BET của chất xúc tác này là $64\text{m}^2/\text{g}$.

Phản ứng tổng hợp amoniac

Phản ứng trong đó, khí nitơ (N_2) và khí hydro (H_2) phản ứng để tạo ra khí amoniac (NH_3) được tiến hành. Chất xúc tác thu được với lượng 0,2g được nạp vào trong ống thủy tinh, và phản ứng được tiến hành bằng hệ phản ứng dòng tầng cố định. Lưu lượng khí được thiết đặt đối với N_2 : 15mL/phút và H_2 : 45mL/phút tạo ra tổng cộng 60mL/phút, và phản ứng được tiến hành tại áp suất ở áp suất môi trường và nhiệt độ phản ứng 340°C . Khí mà đã sắp nhập từ hệ phản ứng dòng được thổi vào trong dung dịch nước axit sulfuric 0,005M để hòa tan amoniac tạo ra trong dung dịch, và các ion amoni tạo ra được định lượng bằng phương pháp sắc ký ion. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 340°C là $7387\mu\text{molg}^{-1}\text{giờ}^{-1}$.

Ví dụ tham chiếu 3

Tổng hợp $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ mang Ru

Bột ZrO_2 (sản xuất bởi Saint-Gobain NorPro, mã số sản phẩm: SZ 31164) với lượng 0,67g được đặt vào trong dụng cụ chứa bằng thủy tinh thạch anh và được tạo chân không ở nhiệt độ 500°C trong thời gian 5 giờ để tiến hành xử lý khử nước. Bột ZrO_2 đã khử nước được đặt vào trong dụng cụ chứa chịu áp lực bằng thép không gỉ dung tích 30cc bên trong buồng thao tác cách ly trong môi trường

khí Ar, và 0,25g bột Ca kim loại (độ tinh khiết: 99,99%, sản xuất bởi Aldrich, mã số sản phẩm: 215147) được đưa vào trong đó sao cho thu được 40% trọng lượng của $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ cần được tạo ra so với tổng lượng cùng với ZrO_2 .

Dụng cụ chứa chịu áp lực gắn kín được lấy ra khỏi buồng thao tác cách ly. Dụng cụ chứa chịu áp lực được nhúng trong etanol, và khí amoniac được đưa vào đó, trong khi làm lạnh xuống khoảng -50°C . Amoniac lỏng được nạp vào trong dụng cụ chứa chịu áp lực, và dụng cụ chứa chịu áp lực được lắc với tốc độ 1000 vòng/phút trong thời gian 1 giờ. Dụng cụ chứa chịu áp lực được nhúng trong bể dầu để tiến hành phản ứng gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C và được lắc ở tốc độ 500 vòng/phút trong thời gian 2 giờ. Sau khi dụng cụ chứa chịu áp lực được làm mát xuống nhiệt độ trong phòng, khí amoniac dư được loại ra khỏi dụng cụ chứa chịu áp lực. $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ bên trong dụng cụ chứa chịu áp lực được tập hợp bên trong buồng thao tác cách ly trong môi trường khí Ar.

Bột $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ với lượng 0,30g và bột $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ (99%, sản xuất bởi Aldrich, mã số sản phẩm: 245011) với lượng 0,035g được trộn kết hợp sử dụng cối mã nã để thu được lượng chất mang Ru là 5% trọng lượng so với chất xúc tác $\text{Ru}/\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$, và hỗn hợp được bao kín trong ống chân không Pyrex (nhãn hiệu đăng ký). Mẫu đặt ở trong ống Pyrex được gia nhiệt ở nhiệt độ 250°C trong thời gian 15 giờ. Bằng phương thức này, thu được 0,29g chất xúc tác trong đó, bột $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ mang kim loại Ru.

Tạo ra dung dịch nước amoniac

Phản ứng trong đó, khí nitơ (N_2) và khí hydro (H_2) phản ứng để tạo ra khí amoniac (NH_3) được tiến hành. Chất xúc tác thu được với lượng 0,2g được nạp vào trong ống chịu áp lực, và phản ứng được tiến hành bằng hệ phản ứng dòng tầng cố định. Lưu lượng khí được thiết đặt đối với N_2 : 15mL/phút và H_2 : 45mL/phút tạo ra tổng cộng 60mL/phút, và phản ứng được tiến hành tại áp suất 0,9MPa và nhiệt độ phản ứng 340°C . Khí mà đã sáp nhập từ hệ phản ứng dòng tầng cố định được đưa qua nước đã làm lạnh ở nhiệt độ khoảng 3°C để hòa tan NH_3 tạo ra trong nước, và các ion amoni tạo ra (NH_4^+) được định lượng bằng phương pháp sắc ký ion. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 340°C là $13624\mu\text{molg}^{-1}\text{giờ}^{-1}$. Sau đó, dung dịch nước

amoniac 1 (lượng chất lỏng: 200g, lượng NH_4^+ : 1,78g) thu được trong khoảng 43 giờ.

Ví dụ tham chiếu 4

Tạo ra dung dịch nước amoniac

Sử dụng chất xúc tác tương tự như chất xúc tác trong ví dụ tham chiếu 3, NH_3 tạo ra bằng phương pháp tương tự như phương pháp trong ví dụ tham chiếu 3 được hòa tan trong nước để thu được dung dịch nước amoniac (lượng chất lỏng: 200g, lượng NH_4^+ : 3,02g) trong thời gian khoảng 92g.

Cô dung dịch nước amoniac

Việc cô được tiến hành sử dụng dung dịch nước amoniac thu được. Dung dịch nước amoniac thu được (200g) được đặt vào trong bình cô ở phía bên và được gia nhiệt ở nhiệt độ 90°C . Khí NH_3 mà đã bay hơi được đưa qua 100g nước trong bể tiếp nhận đã làm lạnh để hòa tan NH_3 , và NH_4^+ trong nước trong bể tiếp nhận được định lượng bằng phương pháp sắc ký ion. Khí Ar (50mL/phút) được đưa qua bình cô ở phía bên để đẩy nhanh sự bay hơi của khí NH_3 . Trên cơ sở điều kiện này, dung dịch nước amoniac 2 (lượng chất lỏng: 100g, lượng NH_4^+ : 1,89g) thu được trong thời gian khoảng 5 giờ. Tốc độ cô là 1,29 (nồng độ NH_4^+ sau khi cô: 18,9g/L, nồng độ NH_4^+ trước khi cô: 14,7g/L).

Ví dụ tham chiếu 5

Tạo ra dung dịch nước amoniac

Trong ví dụ tham chiếu 3, điều kiện áp suất được thay đổi từ 0,9MPa sang 0,1MPa. Dung dịch nước amoniac được tạo ra tương tự như trong ví dụ tham chiếu 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 340°C là $6059\mu\text{molg}^{-1}\text{giờ}^{-1}$. Dung dịch nước amoniac 3 (lượng chất lỏng: 100g, lượng NH_4^+ : 0,81g) thu được trong thời gian khoảng 49 giờ.

Ví dụ tham chiếu 6

Tạo ra amoni sulfat

Trong ví dụ tham chiếu 3, nhiệt độ phản ứng được thay đổi từ 340°C sang

400°C, và ngoài ra, việc được đưa qua nước làm lạnh ở nhiệt độ khoảng 3°C được thay đổi thành chuyển qua dung dịch nước axit sulfuric 0,220M ở nhiệt độ trong phòng. Amoni sulfat được tạo ra tương tự như trong ví dụ tham chiếu 3 ngoại trừ các vấn đề nêu trên. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 400°C là $16029 \mu\text{mol g}^{-1} \text{ giờ}^{-1}$. Dung dịch amoni sulfat 1 (lượng chất lỏng: 100g, lượng NH_4^+ : 0,92g) thu được trong thời gian khoảng 17 giờ.

Ví dụ tham chiếu 7

Tổng hợp C12A7e^{21} mang Ru

CaCO_3 (độ tinh khiết: 99,99%, sản xuất bởi Kojundo Chemical Laboratory Co., Ltd., mã số sản phẩm: CAH23PB) và Al_2O_3 (độ tinh khiết: 99,99%, sản xuất bởi Kanto Chemical Co., Inc., mã số sản phẩm: 01173), cả hai ở dạng bột, được kết hợp để thu được tỷ lệ mol giữa Ca và Al bằng 11:7 và được gia nhiệt trong một nồi bằng nhôm oxit ở nhiệt độ 1300°C trong thời gian 6 giờ. Bột thu được được đưa vào trong ống thủy tinh silic oxit và được gia nhiệt ở nhiệt độ 1100°C trong thời gian 15 giờ trong chân không có áp suất 1×10^{-4} Pa. Bột thu được với lượng 3g được đưa vào trong ống thủy tinh silic oxit cùng với 0,18g bột Ca kim loại và được gia nhiệt ở nhiệt độ 700°C trong thời gian 15 giờ để tạo ra môi trường hơi Ca kim loại bên trong đó và hợp chất mang điện tích $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (được ký hiệu là C12A7e^{21}) ở dạng bột thu được.

Bột C12A7e^{21} với lượng 1,00g được hòa tan trong dung môi hexan, 0,04g $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ được kết hợp với lượng nêu trên để thu được lượng chất mang Ru là 2% trọng lượng so với chất xúc tác Ru/C12A7e^{21} , và dung môi được làm bay hơi để được làm khô và hóa rắn. Bột thu được được gia nhiệt trong chân không ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 4 giờ để loại bỏ thành phần dung môi dư, và tiền chất xúc tác được tạo ra. Sau đó, tiền chất được cho tiến hành xử lý gia nhiệt ở nhiệt độ 400°C trong thời gian 3 giờ trong môi trường khí hydro (26,7kPa) để khử $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$. Chất xúc tác trong đó, bột C12A7e^{21} mang kim loại Ru thu được với lượng 1,02g.

Tạo ra dung dịch nước amoniac

Trong ví dụ tham chiếu 3, chất xúc tác được thay đổi từ $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$

mang Ru thành C12A7e²¹ mang Ru, lượng chất xúc tác được thay đổi từ 0,2g thành 0,5g, áp suất được thay đổi thành 0,5MPa, và nhiệt độ phản ứng được thay đổi từ 340°C thành 400°C. Dung dịch nước amoniac được tạo ra tương tự như trong ví dụ tham chiếu 3 ngoại trừ các vấn đề nêu trên. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 400°C là 2191 $\mu\text{molg}^{-1}\text{giờ}^{-1}$. Dung dịch nước amoniac 4 (lượng chất lỏng: 200 g, lượng NH_4^+ : 2,04g) thu được trong thời gian khoảng 106 giờ.

Ví dụ tham chiếu 8

Tổng hợp Ca_3N_2 mang Ru

Bột Ca_3N_2 với lượng 1,00g (độ tinh khiết: 95%, sản xuất bởi Aldrich, mã số sản phẩm: 415103) được kết hợp với 0,04g bột $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ sử dụng cối mã não bên trong buồng thao tác cách ly trong môi trường khí Ar để thu được lượng chất mang Ru là 2% trọng lượng so với chất xúc tác $\text{Ru}/\text{Ca}_3\text{N}_2$, và hỗn hợp được bao kín trong ống chân không Pyrex. Mẫu đặt ở trong ống Pyrex được gia nhiệt ở nhiệt độ 250°C trong thời gian 15 giờ để thu được 1,02g chất xúc tác trong đó, bột Ca_3N_2 mang kim loại Ru.

Hoạt động tạo khuôn

Chất xúc tác thu được với lượng 0,5g được nạp vào trong một khuôn và được nén tới áp suất 10MPa bằng bơm thủy lực, và sản phẩm tạo khuôn thu được sử dụng thiết bị tạo khuôn (sản xuất bởi JASCO Corporation, PT-10). Sản phẩm tạo khuôn thu được được nghiền thô bằng cối mã não và được sử dụng làm chất xúc tác tạo khuôn (sản phẩm tạo khuôn) để tạo ra dung dịch nước amoniac.

Tạo ra dung dịch nước amoniac

Trong ví dụ tham chiếu 3, nhiệt độ phản ứng được thay đổi từ 340°C thành 400°C, chất xúc tác được thay đổi từ $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2/\text{ZrO}_2$ mang Ru thành sản phẩm tạo khuôn, và lượng chất xúc tác được thay đổi từ 0,2g thành 0,4g. Dung dịch nước amoniac được tạo ra tương tự như trong ví dụ tham chiếu 3 ngoại trừ các vấn đề nêu trên. Tốc độ sản xuất amoniac ở nhiệt độ 400°C là 2142 $\mu\text{molg}^{-1}\text{giờ}^{-1}$. Dung dịch nước amoniac 5 (lượng chất lỏng: 200g, lượng NH_4^+ : 1,62g) thu được trong thời gian khoảng 101 giờ.

Ví dụ 1

Khí amoniac tổng hợp trong ví dụ tham chiếu 1 được hòa tan trong nước để thu được dung dịch nước amoniac.

Khí amoniac được thu hồi từ dung dịch nước amoniac thu được sử dụng thiết bị tẩy amoniac, và sử dụng khí amoniac, *E. coli* MG1655 được nuôi cấy.

Từ đường cong sinh trưởng, khí amoniac thu được trong sáng chế được lộ xuất có khả năng được sử dụng cho sản phẩm lên men và nuôi cấy.

Ví dụ 2

Khí amoniac tổng hợp trong ví dụ tham chiếu 2 được hòa tan trong nước để thu được dung dịch nước amoniac.

Khí amoniac được thu hồi từ dung dịch nước amoniac thu được sử dụng thiết bị tẩy amoniac, và sử dụng khí amoniac, *E. coli* MG1655 được nuôi cấy.

Từ đường cong sinh trưởng, khí amoniac thu được trong sáng chế được phát hiện là có khả năng được sử dụng trong sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy.

Ví dụ 3

Sử dụng dung dịch nước amoniac 1 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 3 và *Escherichia coli*, việc nuôi cấy sản xuất L-lysine được tiến hành. Môi trường sau đây được sử dụng trong nuôi cấy.

Môi trường thạch LB

trypton: 10g/L, chất chiết nấm men: 5g/L, NaCl: 10g/L, thạch: 15g/L

Môi trường nước amoniac Lys

glucoza: 20g/L, NH_3 : 3,09g/L (dung dịch nước amoniac 1 được sử dụng), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 1g/L, KH_2PO_4 : 1g/L, chất chiết nấm men: 2g/L, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,01g/L, $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0,008g/L, được điều chỉnh để có độ pH 7,0 sử dụng H_2SO_4 .

Vi khuẩn sản sinh Lys WC196 Δ cadA Δ ldc/pCABD2 được nuôi cấy trong môi trường thạch LB có bổ sung streptomycin để có nồng độ cuối 80mg/L ở nhiệt độ 37°C trong thời gian trộn một ngày đêm. Toàn bộ vi khuẩn trên đĩa có đường kính 90mm được nạo cùng với từ môi trường thạch LB sau khi nuôi cấy và được

tạo huyền phù trong 3mL dung dịch nước muối sinh lý để điều chế dung dịch vi khuẩn.

Dung dịch vi khuẩn được cấy vào trong ống nghiệm đầy được nạp 5mL môi trường nước amoniac Lys mà streptomycin đã được bổ sung vào đó để có nồng độ cuối 80mg/L và canxi cacbonat vô trùng bằng sấy khô trước đã được bổ sung vào đó để có nồng độ cuối 30g/L để có hệ số hấp thụ tại bước sóng 620nm (mật độ quang (O.D.) tại 620nm) là 0,126, và việc nuôi cấy lắc được tiến hành ở nhiệt độ 37°C và tốc độ 120 vòng/phút trong thời gian 24 giờ.

Ví dụ 4

Trong ví dụ 3, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Lys được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 2 tạo ra trong ví dụ tham chiếu 4. Việc nuôi cấy sản xuất L-lysine được tiến hành tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ 5

Trong ví dụ 3, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Lys được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 3 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 5. Việc nuôi cấy sản xuất L-lysine được tiến hành tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ 6

Trong ví dụ 3, môi trường nước amoniac Lys được thay đổi thành môi trường amoni sulfat Lys dưới đây. Việc nuôi cấy sản xuất L-lysine được tiến hành tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Môi trường amoni sulfat Lys

glucoza: 20g/L, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 12g/L (dung dịch amoni sulfat 1 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 6 được sử dụng), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 1g/L, KH_2PO_4 : 1g/L, chất chiết nấm men: 2g/L, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,01g/L, $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0,008g/L, được điều chỉnh để có độ pH 7,0 sử dụng KOH.

Ví dụ 7

Trong ví dụ 3, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Lys được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 4 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 7. Việc nuôi cấy sản xuất L-lysin được tiến hành tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ 8

Trong ví dụ 3, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Lys được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 5 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 8. Việc nuôi cấy sản xuất L-lysin được tiến hành tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ so sánh 1

Trong ví dụ 3, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Lys được thay đổi thành dung dịch nước amoniac có sẵn trên thị trường (sản xuất bởi Junsei Chemical Co., Ltd., mã số sản phẩm: 13370-0301). Việc nuôi cấy sản xuất L-lysin được tiến hành tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ so sánh 2

Trong ví dụ 6, dung dịch amoni sulfat 1 trong môi trường amoni sulfat Lys được thay đổi thành dung dịch amoni sulfat có sẵn trên thị trường (sản xuất bởi Junsei Chemical Co., Ltd., mã số sản phẩm: 83110-0367). Việc nuôi cấy sản xuất L-lysin được tiến hành tương tự như trong ví dụ 6 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Bảng 1

	Nguồn nito	Mật độ quang tại 620nm (xl)	Lượng sản xuất của L-lysin (g/L)	Hiệu suất (%)
Ví dụ 3	Dung dịch nước amoniac 1	$9,78 \pm 1,24$	$8,3 \pm 0,1$	$38,1 \pm 0,3$
Ví dụ 4	Dung dịch nước amoniac 2	$8,38 \pm 0,13$	$7,7 \pm 0,4$	$36,8 \pm 1,8$
Ví dụ 5	Dung dịch nước amoniac 3	$8,81 \pm 0,11$	$8,6 \pm 0,0$	$39,0 \pm 0,2$
Ví dụ 6	Dung dịch amoni sulfat 1	$9,84 \pm 0,13$	$8,4 \pm 0,0$	$39,4 \pm 0,2$
Ví dụ 7	Dung dịch nước amoniac 4	$8,43 \pm 0,06$	$8,3 \pm 0,1$	$39,1 \pm 0,5$
Ví dụ 8	Dung dịch nước amoniac 5	$8,91 \pm 1,08$	$8,3 \pm 0,1$	$39,6 \pm 0,5$
Ví dụ so sánh 1	Nước amoniac (sản phẩm có sẵn trên thị trường)	$8,45 \pm 0,13$	$8,4 \pm 0,1$	$39,5 \pm 0,3$
Ví dụ so sánh 2	Amoni sulfat (sản phẩm có sẵn trên thị trường)	$10,22 \pm 0,06$	$8,7 \pm 0,1$	$40,2 \pm 0,3$

Kết quả nuôi cấy được liệt kê trong bảng nêu trên. Tương tự, khi dung dịch nước amoniac từ 1 đến 5 và dung dịch amoni sulfat 1 được điều chế trong điều kiện bất kỳ của các ví dụ tham chiếu từ 3 đến 8 được sử dụng, sự sinh trưởng của vi khuẩn và sự sản xuất L-lysin cơ bản tương tự như trong các ví dụ nuôi cấy sử dụng dung dịch nước amoniac có sẵn trên thị trường (ví dụ so sánh 1) và amoni sulfat có sẵn trên thị trường (ví dụ so sánh 2) được bộc lộ, chứng minh rằng, khí amoniac thu được trong sáng chế có thể được sử dụng trong sản xuất lên men và nuôi cấy.

Ví dụ 9

Sử dụng dung dịch nước amoniac 1 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 3 và *Corynebacterium glutamicum*, việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành. Môi trường sau đây được sử dụng trong nuôi cấy.

Môi trường thạch CM-Ace

glucoza: 2,5g/L, fructoza: 2,5g/L, natri gluconat: 4g/L, natri suxinat·6H₂O: 2g/L, pepton: 10g/L, chất chiết nấm men: 10g/L, KH₂PO₄: 1g/L, MgSO₄·7H₂O: 0,4g/L, FeSO₄·7H₂O: 0,01g/L, MnSO₄·5H₂O: 0,01g/L, ure: 4g/L, dịch lọc đậu (sản phẩm thủy phân đậu tương): 1,2g/L (T-N), biotin: 1mg/L, vitamin B1: 5mg/L, được điều chỉnh để có độ pH 7,5 sử dụng KOH.

Môi trường nước amoniac Glu

glucoza: 40g/L, NH₃: 3,86g/L (dung dịch nước amoniac 1 được sử dụng), KH₂PO₄: 1g/L, MgSO₄·7H₂O: 0,4g/L, FeSO₄·7H₂O: 0,01g/L, MnSO₄·5H₂O: 0,01g/L, vitamin B1: 200µg/L, biotin: 300µg/L, dịch lọc đậu: 0,48g/L (T-N), K₂SO₄: 19,78g/L, được điều chỉnh để có độ pH 8,0 sử dụng H₂SO₄.

Vi khuẩn sản sinh Glu 2256ΔldhAΔsucA_{yygB}* của *Corynebacterium glutamicum* được nuôi cấy trong môi trường thạch CM-Ace ở nhiệt độ 31,5°C trong thời gian trộn một ngày đêm. Vi khuẩn tương ứng với đĩa 1/24 được nạo từ môi trường thạch sau khi nuôi cấy và được cấy vào trong ống nghiệm đầy có nạp 5mL môi trường nước amoniac Glu mà canxi cacbonat vô trùng bằng sấy khô trước đã được bổ sung vào đó để có nồng độ cuối 30g/L, và việc nuôi cấy lắc được tiến hành ở nhiệt độ 31,5°C và 120 vòng/phút trong thời gian 24 giờ.

Ví dụ 10

Trong ví dụ 9, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Glu được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 2 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 4. Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ 11

Trong ví dụ 9, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Glu được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 3 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 5. Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ 12

Trong ví dụ 9, môi trường nước amoniac Glu được thay đổi thành môi

trường amoni sulfat Glu dưới đây. Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Môi trường amoni sulfat Glu

glucoza: 40g/L, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 15g/L (dung dịch amoni sulfat 1 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 6 được sử dụng), KH_2PO_4 : 1g/L, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,4g/L, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,01g/L, $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0,01g/L, vitamin B1: 200 $\mu\text{g/L}$, biotin: 300 $\mu\text{g/L}$, dịch lọc đậu: 0,48g/L (T-N), được điều chỉnh để có độ pH 8,0 sử dụng KOH.

Ví dụ 13

Trong ví dụ 9, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Glu được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 4 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 7. Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ 14

Trong ví dụ 9, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Glu được thay đổi thành dung dịch nước amoniac 5 được tạo ra trong ví dụ tham chiếu 8. Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ so sánh 3

Trong ví dụ 9, dung dịch nước amoniac 1 trong môi trường nước amoniac Glu được thay đổi thành dung dịch nước amoniac có sẵn trên thị trường (sản xuất bởi Junsei Chemical Co., Ltd., mã số sản phẩm: 13370-0301). Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ vấn đề nêu trên.

Ví dụ so sánh 4

Trong ví dụ 12, dung dịch amoni sulfat 1 trong môi trường amoni sulfat Glu được thay đổi thành dung dịch amoni sulfat có sẵn trên thị trường (sản xuất bởi Junsei Chemical Co., Ltd., mã số sản phẩm: 83110-0367). Việc nuôi cấy sản xuất axit L-glutamic được tiến hành tương tự như trong ví dụ 12 ngoại trừ vấn đề nêu

trên.

Bảng 2

	Nguồn nitơ	Mật độ quang tại 620nm (x1)	Lượng sản xuất của axit L- glutamic (g/L)	Hiệu suất (%)
Ví dụ 9	Dung dịch nước amoniac 1	$31,20 \pm 0,50$	$20,5 \pm 0,4$	$49,5 \pm 0,9$
Ví dụ 10	Dung dịch nước amoniac 2	$32,15 \pm 0,43$	$21,8 \pm 0,4$	$51,7 \pm 0,9$
Ví dụ 11	Dung dịch nước amoniac 3	$30,52 \pm 0,06$	$19,9 \pm 0,2$	$51,2 \pm 0,6$
Ví dụ 12	Dung dịch amoni sulfat 1	$26,83 \pm 0,98$	$20,1 \pm 0,1$	$48,4 \pm 0,3$
Ví dụ 13	Dung dịch nước amoniac 4	$32,37 \pm 0,24$	$20,4 \pm 0,2$	$50,2 \pm 0,5$
Ví dụ 14	Dung dịch nước amoniac 5	$31,86 \pm 0,68$	$20,2 \pm 0,3$	$50,0 \pm 0,7$
Ví dụ so sánh 3	Nước amoniac (sản phẩm có sẵn trên thị trường)	$33,59 \pm 0,56$	$20,8 \pm 0,2$	$48,6 \pm 0,5$
Ví dụ so sánh 4	Amoni sulfat (sản phẩm có sẵn trên thị trường)	$29,65 \pm 0,68$	$21,8 \pm 0,0$	$51,2 \pm 0,0$

Kết quả nuôi cấy được liệt kê trong bảng nêu trên. Tương tự, khi dung dịch nước amoniac từ 1 đến 5 và dung dịch amoni sulfat 1 được điều chế trong điều kiện bất kỳ của các ví dụ tham chiếu từ 3 đến 8 được sử dụng, sự sinh trưởng của vi khuẩn và sự sản xuất axit L-glutamic cơ bản tương tự như trong các ví dụ nuôi cấy sử dụng dung dịch nước amoniac có sẵn trên thị trường (ví dụ so sánh 3) và amoni sulfat có sẵn trên thị trường (ví dụ so sánh 4) được bộc lộ, chứng minh rằng, khí amoniac thu được trong sáng chế có thể được sử dụng trong sản xuất lên men và nuôi cấy.

Danh sách các ký hiệu tham chiếu

- 1 Nguồn khí hydro
- 2 Không khí
- 3 Nguồn khí chứa hydro và nitơ

- 4 Khí chứa amoniac
- 5, 9, 12, 15 Khí thu hồi
- 6 Amoniaco cô
- 7 Nước
- 8 Dung dịch nước amoniaco
- 10 Cacbon dioxit
- 11 Ure
- 12 Nước được loại ra bởi thiết bị tẩy amoniaco
- 13 Không khí
- 14 Sản phẩm lên men và nuôi cấy
- 101 Thiết bị sản xuất hydro/nitơ
- 102 Thiết bị tổng hợp amoniaco
- 103 Thiết bị cô amoniaco
- 104, 105 Màng phân tách khí
- 106 Thiết bị làm lạnh
- 107 Bộ phận khử nước
- 108 Bộ phận sấy khô
- 201 Thiết bị sản xuất sản phẩm (bể hòa tan)
- 202 Thiết bị sản xuất sản phẩm (thiết bị sản xuất ure)
- 203 Thiết bị sản xuất sản phẩm (bể lên men và nuôi cấy)
- 204 Bộ phận trộn sơ bộ
- 205 Thiết bị tẩy amoniaco
- 1000, 1001, 1002 Hệ thống sản xuất dung dịch nước amoniaco
- 2000, 2001, 2002 Hệ thống sản xuất ure
- 3000, 3001, 3002, 3003 Hệ thống sản xuất sản phẩm lên men và nuôi cấy

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy, hệ thống sản xuất này bao gồm:

thiết bị tổng hợp amoniac trong đó, khí chứa amoniac được tổng hợp bằng phản ứng của khí nguồn chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm:

i) hợp chất mayenite dẫn điện;

ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và

iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một oxit kim loại được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và amit kim loại có công thức $M(NH_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang;

thiết bị sản xuất trong đó thiết bị này có cấu tạo để tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac; và

thiết bị tái chu chuyển mà thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng ở phía cuối thiết bị tổng hợp amoniac và tái chu chuyển khí thu hồi trở lại phía đầu thiết bị tổng hợp amoniac,

trong đó thiết bị tái chu chuyển bao gồm bộ phận khử nước và/hoặc bộ phận sấy có cấu tạo để loại bỏ nước ở trong khí thu hồi được.

2. Hệ thống sản xuất theo điểm 1, trong đó, khí nguồn được phản ứng trong các điều kiện bao gồm nhiệt độ phản ứng bằng $530^{\circ}C$ hoặc thấp hơn và áp suất phản ứng bằng 30MPa hoặc thấp hơn trong thiết bị tổng hợp amoniac.

3. Hệ thống sản xuất theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, hệ thống sản xuất có cấu tạo để tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng dung dịch nước amoniac thu được.

4. Hệ thống sản xuất theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, hệ thống sản xuất này có cấu tạo để tạo ra dung dịch nước amoniac sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp amoniac, thu hồi khí amoniac từ dung dịch nước amoniac thu được, và tạo ra sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng khí amoniac thu hồi được.

5. Hệ thống sản xuất theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, sản phẩm chứa nitơ được chọn từ nhóm bao gồm dung dịch nước amoniac, muối amoni, ure, axit nitric, và nitrat.

6. Hệ thống sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó, sản phẩm lên men và nuôi cấy được chọn từ nhóm bao gồm axit amin, axit hữu cơ, polysacarit, protein, chất kháng sinh, rượu, và tế bào vi sinh vật.

7. Phương pháp sản xuất sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy, phương pháp này bao gồm các bước:

(A) tổng hợp khí chứa amoniac bằng phản ứng của khí nguồn chứa hydro và nitơ với sự có mặt của chất xúc tác kim loại trên chất mang chứa một hoặc nhiều hợp chất làm chất mang được chọn từ nhóm bao gồm: i) hợp chất mayenite dẫn điện; ii) hợp chất mang điện tích hai chiều hoặc tiền chất của nó; và iii) phức hợp được tạo ra từ nền mang chứa ít nhất một oxit kim loại được chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , CeO_2 , và MgO và amit kim loại có công thức $M(NH_2)_x$ (trong đó, M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, và Eu; và x là số hóa trị của M) được mang bởi nền mang;

(B) tạo ra sản phẩm được chọn từ sản phẩm chứa nitơ và sản phẩm lên men và nuôi cấy sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được; và

thu hồi hydro và nitơ chưa phản ứng sau quy trình (A) và tái chu chuyển khí thu hồi được trở lại quy trình (A),

trong đó, bước tái chu chuyển bao gồm việc tiến hành xử lý khử nước và/hoặc xử lý sấy khô để loại bỏ nước ở trong khí thu hồi được.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó, quy trình (A) và quy trình (B) được thực hiện liên tiếp.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó, khí nguồn được phản ứng trong các

điều kiện bao gồm nhiệt độ phản ứng bằng 530°C hoặc thấp hơn và áp suất phản ứng bằng 30MPa hoặc thấp hơn trong quy trình (A).

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, bao gồm thêm bước cô amoniac ở trong khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A).

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó, dung dịch nước amoniac được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A) và sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra sử dụng dung dịch nước amoniac thu được trong quy trình (B).

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó, dung dịch nước amoniac được tạo ra sử dụng amoniac có nguồn gốc từ khí chứa amoniac thu được trong quy trình (A), khí amoniac được thu hồi từ dung dịch nước amoniac thu được, và sản phẩm lên men và nuôi cấy được tạo ra sử dụng khí amoniac thu hồi được trong quy trình (B).

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó, sản phẩm chứa nito được chọn từ nhóm bao gồm dung dịch nước amoniac, muối amoni, ure, axit nitric, và nitrat.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó, sản phẩm lên men và nuôi cấy được chọn từ nhóm bao gồm axit amin, axit hữu cơ, polysacarit, protein, chất kháng sinh, rượu, và tế bào vi sinh vật.

Fig.1

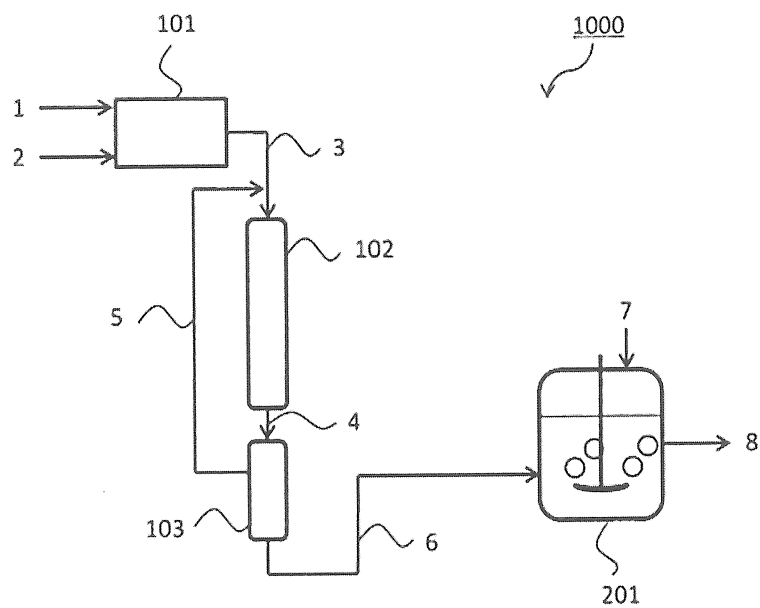


Fig.2

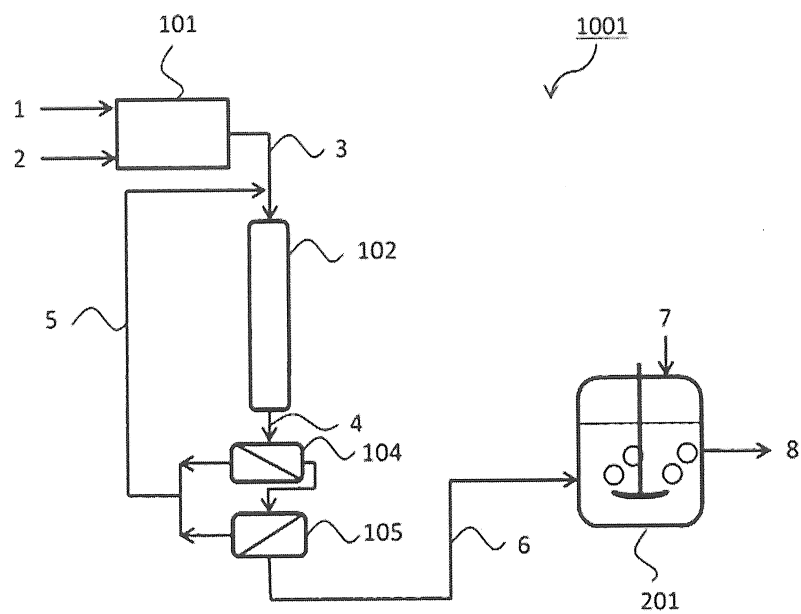


Fig.3

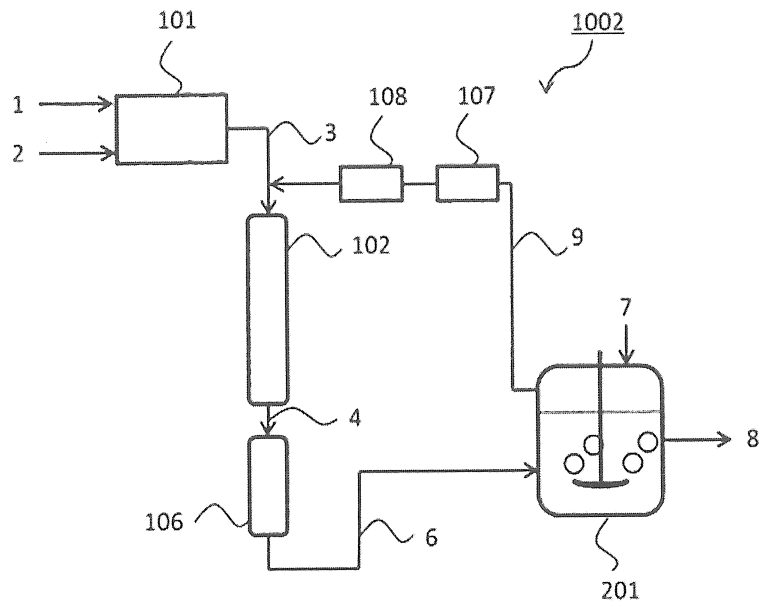


Fig.4

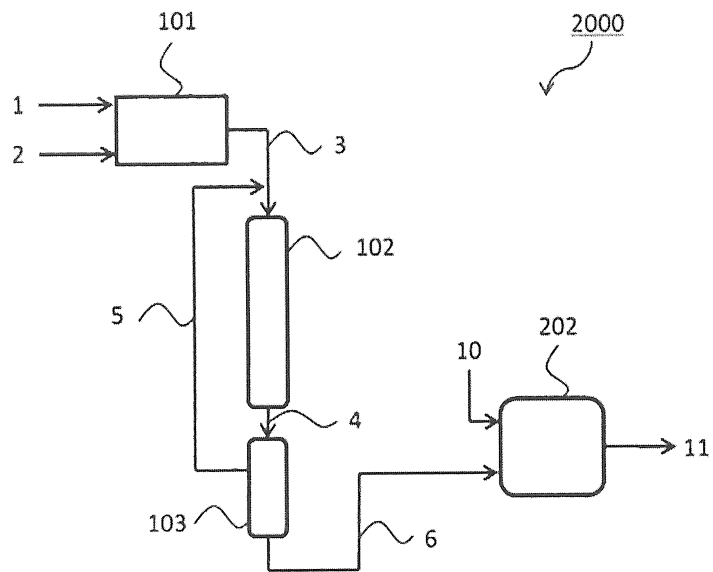


Fig.5

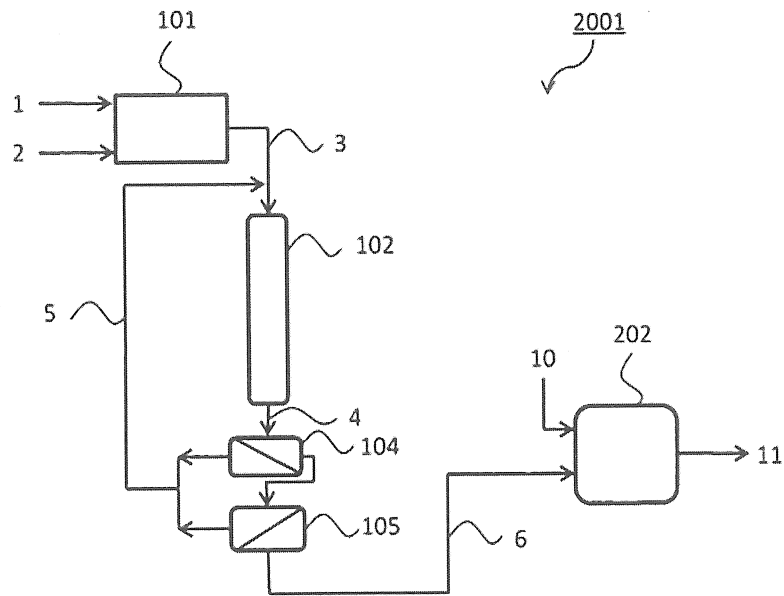


Fig.6

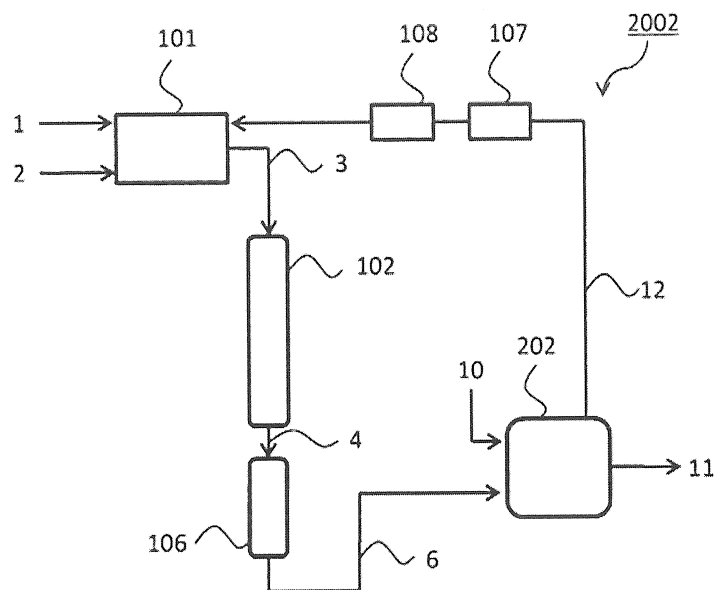


Fig.7

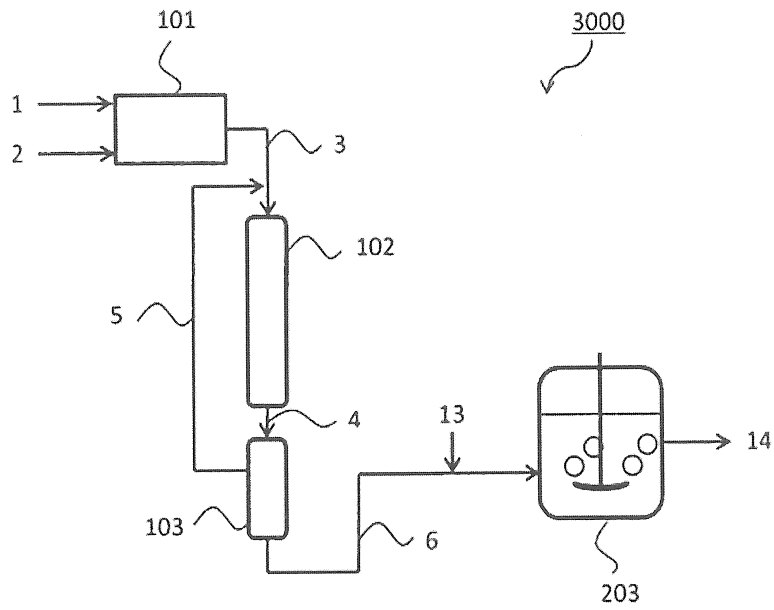


Fig.8

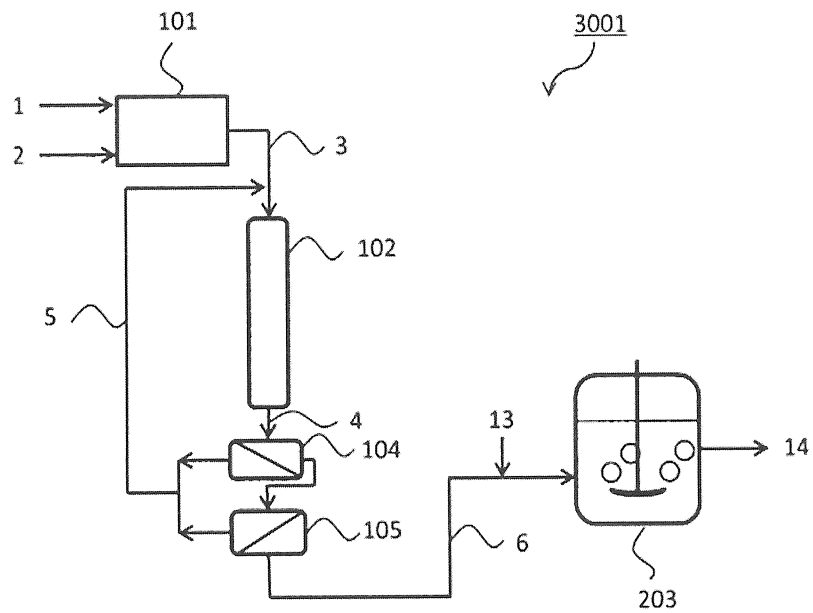


Fig.9

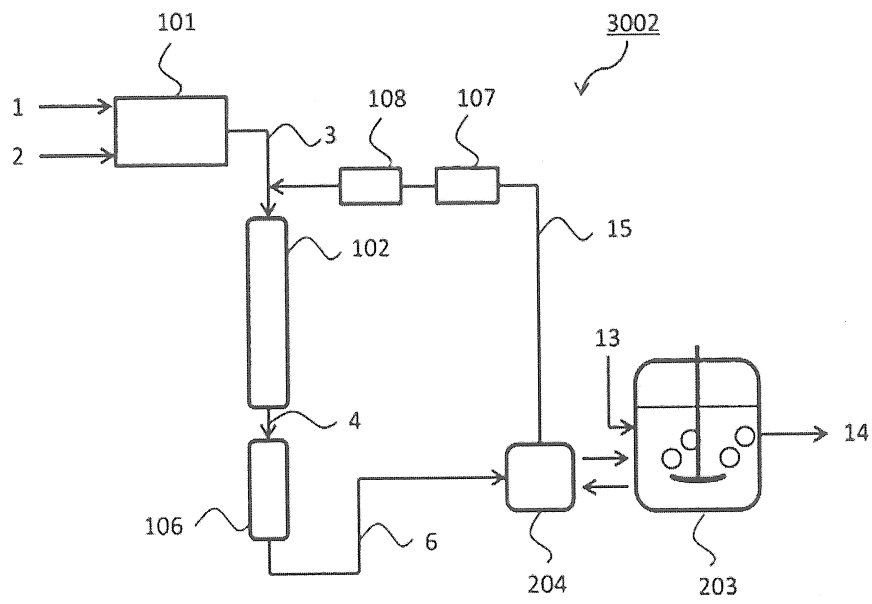


Fig.10

