



(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)



1-0053726

(51)^{2021.01} C05F 17/00; C05F 9/04

(13) B

(21) 1-2022-05029

(22) 09/08/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/10/2022 415A

(73) Công ty TNHH Công nghệ sinh học Sài Gòn Xanh (VN)
127 Nguyễn Trọng Tuyển, phường Cầu Kiệu, thành phố Hồ Chí Minh

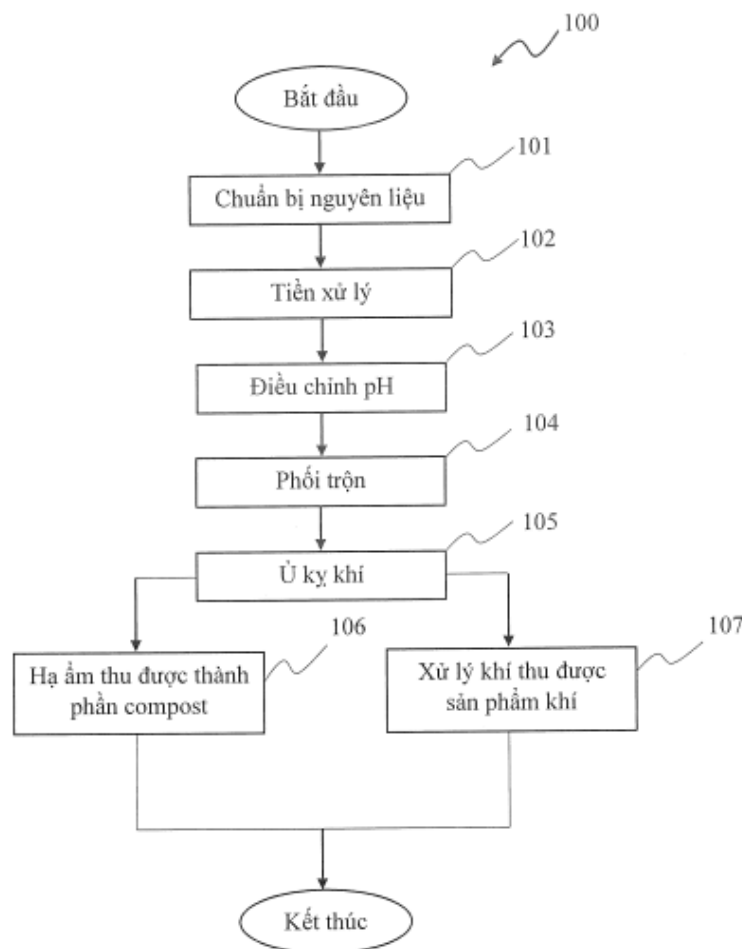
(72) Ngô Pa Ri (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn công nghệ và Sở hữu trí tuệ IP GROUP (IP GROUP CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH Ủ KỸ KHÍ RÁC THẢI HỮU CƠ ĐỂ SẢN XUẤT KHÍ SINH HỌC VÀ COMPOST

(21) 1-2022-05029

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost có bảy bước chính bao gồm: i) chuẩn bị nguyên liệu rác thải hữu cơ, ii) bước tiền xử lý, iii) bước điều chỉnh pH, iv) bước phối trộn, v) bước ủ kỵ khí, vi) bước hạ ẩm compost và vii) bước xử lý khí. Ngoài ra sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất phân bón, đất sạch từ compost bao gồm bước tạo thành phần compost thu được từ quy trình ủ kỵ khí bùn thải để sản xuất khí sinh học và compost, và bước phối trộn thành phần compost với các thành phần khác để tạo phân bón hoặc đất sạch. tạo sản phẩm phân bón bằng cách phối trộn 870 phần thành phần compost ở bước (A') với 85 phần amoni sunfat, 15 phần kali clorua, và 30 phần supe lân; và tạo sản phẩm đất sạch bằng cách phối trộn 500 phần thành phần compost ở bước (A') với 200 phần dăm gỗ, và 300 phần mùn cưa.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực xử lý môi trường, đặc biệt liên quan đến quá trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ tạo compost và khí sinh học ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như phân bón, giá thể nông nghiệp, nhiệt năng, điện năng v.v.. Cụ thể hơn, sáng chế liên quan đến quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thống kê của Tổng cục Môi trường (Bộ Tài nguyên và Môi trường) cho thấy, hiện nay trên cả nước lượng chất thải sinh hoạt phát sinh khoảng 60.000 tấn/ngày, trong đó khu vực đô thị chiếm gần 40.000 tấn/ngày. Dự báo đến năm 2025, tỷ lệ phát sinh chất thải tăng khoảng 10 - 16% năm. Tuy nhiên, việc tập kết rác tại các bãi rác lộ thiên và việc xử lý rác thải bằng công nghệ chôn lấp lại chiếm đến 80%. Điều này đã khiến vấn đề ô nhiễm môi trường ngày càng thêm trầm trọng. Theo thống kê, hiện có 663 bãi chôn lấp ở Việt Nam nhưng chỉ có 30% trong số này được xếp loại là bãi chôn lấp hợp vệ sinh, đảm bảo các tiêu chuẩn về môi trường. Những bãi chôn lấp rác còn lại không đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật môi trường nên gây mất mỹ quan đô thị, khu dân cư, ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường và tiềm ẩn nhiều nguy cơ về dịch bệnh.

Bên cạnh đó, thành phần trong chất thải sinh hoạt gồm rác hữu cơ (41,98%); giấy (5,27%); nhựa, cao su (7,19%); len, vải (1,75%); thủy tinh (1,42%); đá, đất sét, sành sứ (6,89%); xương, vỏ hộp (1,27%); kim loại (0,59%); tạp chất (33,67%). Qua đó thấy rằng chất thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ chiếm cao nhất, đây là nguồn nguyên liệu có thể tận dụng để tạo ra năng lượng sử dụng trong sinh hoạt hàng ngày giúp giảm ô nhiễm môi trường và thay thế một phần cho nhiên liệu hóa thạch.

Chính vì vậy, vấn đề tái chế rác thải để tiết kiệm tài nguyên, sản xuất phân hữu cơ và sản xuất năng lượng đang trở thành xu hướng trên thế giới. Việt Nam bắt đầu quan tâm giải quyết bài toán xử lý rác, tình trạng quá tải tại các bãi chôn lấp gây thách thức về môi trường và nhu cầu sử dụng đất để chôn lấp ngày càng tăng ở nhiều địa phương, nhất là các đô thị lớn.

Để giải quyết vấn đề trên, ngoài việc đầu tư đúng mức cho việc nâng cao các bãi tập kết rác, việc áp dụng các công nghệ xử lý rác tiên tiến và phù hợp cũng đang được quan tâm ứng dụng. Và một trong những phương pháp hiệu quả hiện nay là chú trọng phân loại rác ngay từ hộ gia đình, cơ sở sản xuất, sau đó tận dụng rác thải hữu cơ để ủ phân phục vụ sản xuất.

Ngày nay, công nghệ phân hủy kỵ khí đã được minh chứng và ứng dụng rộng rãi để xử lý chất thải rắn hữu cơ. Nguyên tắc của công nghệ này là phân hủy rác hữu cơ bằng vi khuẩn kỵ khí, sản xuất khí sinh học để phát điện, tận dụng làm năng lượng và sản xuất compost tận dụng làm phân bón. Phương pháp này thích hợp cho việc xử lý các chất giàu protein như rác hữu cơ.

Trong đơn sáng chế số CN101337838 đề cập đến phương pháp lên men kỵ khí chất thải rắn hữu cơ bao gồm các bước: (1) chất thải rắn hữu cơ được xử lý cơ học đạt kích thước hạt nhỏ hơn 5 mm; (2) điều chỉnh tỷ lệ cacbon và nitơ (C/N) của chất thải rắn hữu cơ là (6 – 30) : 1, và điều chỉnh hàm lượng rắn đạt 2 – 10%; (3) thủy phân và axit hóa ở 32°C – 38°C trong 1 – 2 ngày; và (4) lên men kỵ khí 32°C – 38°C trong 10 – 25 ngày, có kết hợp khuấy đảo theo tần suất 2 giờ/lần, và mỗi lần khuấy 10 phút với tốc độ 10 – 30 vòng/phút.

Trong đơn sáng chế số CN101637778 đề cập đến quy trình xử lý chất thải hữu cơ bao gồm các bước: (a) chuẩn bị nguyên liệu: cho chất thải hữu cơ lỏng hoặc rắn vào các bể chứa khác nhau; (b) xử lý sơ bộ: nghiền chất thải hữu cơ thành các hạt có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn 30 mm, sau đó ngâm trong 3 – 5 ngày; (c) bổ sung vi sinh vật và lên men kỵ khí ở nhiệt độ 55°C – 60°C trong 15 - 30 ngày thu được khí sinh học và cặn sinh học. Ngoài ra, tác giả còn tiết lộ một quy trình sản xuất phân hữu cơ sinh thái từ cặn sinh học bao gồm các bước: (1) trộn và nghiền cặn sinh học với thành phần vi sinh vật, và các chất bổ sung khác theo tỷ lệ xác định trước; (2) ủ hiếu khí nhiệt độ cao; (3) ủ hiếu khí nhiệt độ trung bình; (4) làm khô; (5) tạo hạt; và (6) đóng gói bảo quản.

Trong đơn sáng chế số CN110092676 đề cập đến phương pháp điều chế phân hữu cơ sinh học từ rác thải nhà bếp bao gồm các bước: (1) tiền xử lý bao gồm phân loại, loại bỏ tạp chất, thủ nhiệt và xử lý siêu âm; (2) thành phần rắn rác nhà bếp trải qua quá trình phá vỡ, thu được chất hữu cơ; (3) lên men kỵ khí thu được khí sinh học và cặn khí sinh học; (4) phối trộn chất hữu cơ (2) với cặn khí sinh học (3) thu được nguyên liệu lên men; (5) bổ sung thành phần vi sinh vật và lên men hiếu khí ở nhiệt độ 60 – 70°C trong 28 – 30 ngày, có kết hợp khuấy đảo và cung cấp oxy theo tần số 10 giờ/lần.

Có thể thấy, các giải pháp kỹ thuật nêu trên đều đáp ứng được mục đích và yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Tuy nhiên, chỉ tiêu lựa chọn nguồn nguyên liệu đầu vào, thành phần chế phẩm vi sinh vật, các thông số kỹ thuật tại mỗi bước của quy trình có sự khác biệt so với các sáng chế đối chứng trên. Đặc biệt, tại bước phối trộn trước khi ủ kỵ khí có bổ sung chế phẩm M nhằm mục đích hạn chế sự hình thành khí H₂S trong quá trình lên men cũng không được tiết lộ ở các sáng chế trên. Ngoài ra, sản phẩm đất sạch/phân bón được tạo thành từ compost có tỷ lệ phối trộn và các bước thực hiện cũng hoàn toàn khác biệt.

Do đó, điều cần thiết là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất compost và khí sinh học tận dụng được nguồn rác thải hữu cơ có các đặc điểm: cacbon hữu

cơ (OC) nằm trong khoảng từ 35% đến 45% khối lượng; chất hữu cơ (OM) nằm trong khoảng từ 70% đến 90% khối lượng, pH nằm trong khoảng từ 7 đến 7,5, tổng nitơ nằm trong khoảng từ 2,7% đến 3,1% khối lượng, tổng photpho nằm trong khoảng từ 0,8% đến 1,2% khối lượng, tỷ lệ C/N nằm trong khoảng từ 12 đến 15, và hàm lượng chất khô (DM) nằm trong khoảng từ 15% đến 20% khối lượng.

Điều cần thiết nữa là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost sử dụng chế phẩm vi sinh bao gồm: *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Rhodopseudomonas* sp. ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, và chất hữu cơ ít nhất là 8% khối lượng chế phẩm vi sinh.

Cuối cùng, điều cần thiết nữa là cung cấp một quy trình sản xuất phân bón, đất sạch từ rác thải hữu cơ đã ủ kỵ khí bằng cách phối trộn sản phẩm compost thu được từ quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ với các thành phần phối trộn khác theo tỷ lệ phần trăm (%) được xác định trước.

Sáng chế này cung cấp các giải pháp đạt được các mục tiêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, mục đích thứ nhất của sáng chế là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost bao gồm các bước:

i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm rác thải hữu cơ, vôi (CaO , Ca(OH)_2) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH), chế phẩm M và chế phẩm vi sinh; trong đó,

rác thải hữu cơ có các đặc điểm sau: cacbon hữu cơ (OC) nằm trong khoảng từ 35% đến 45% khối lượng; chất hữu cơ (OM) nằm trong khoảng từ 70% đến 90% khối lượng, pH nằm trong khoảng từ 7 đến 7,5, tổng nitơ nằm trong khoảng từ 2,7% đến 3,1% khối lượng, tổng photpho nằm trong khoảng từ 0,8% đến 1,2% khối lượng, tỷ lệ cacbon và nitơ C/N nằm trong khoảng từ 12 đến 15, hàm lượng chất khô (DM) nằm trong khoảng từ 15% đến 20% khối lượng;

rác thải hữu cơ được xử lý bằng cách phun trực tiếp dung dịch chiết xuất/tinh dầu sả theo tỷ lệ dung dịch chiết xuất/tinh dầu sả và rác thải hữu cơ tương ứng là $(1 - 10) : 1.000$ (thể tích/khối lượng);

dung dịch chiết xuất từ sả thu được bằng cách phối trộn thành phần chiết xuất/tinh dầu sả và dung môi theo tỷ lệ tương ứng là $(1 - 10) : (10 - 100)$ (thể tích/thể tích);

thành phần chiết xuất/tinh dầu sả được chiết xuất từ lá, thân và củ cây sả có thể nghiền/cắt nhỏ/hoặc đập dập được ngâm trong chất lỏng là nước và dung môi trong 30 – 45 ngày ở nhiệt độ 25°C – 40°C;

chế phẩm M thu được bằng cách phối trộn theo tỷ lệ tương ứng 1 phần bột đá với 0,67 phần Zeolit, 0,33 phần Diamit, và 5 phần HCl 35%; và

chế phẩm vi sinh bao gồm *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, và chất hữu cơ ít nhất là 8% khối lượng chế phẩm vi sinh;

ii) tiền xử lý rác thải hữu cơ ở bước (i) được thực hiện theo trình tự các bước từ (A) đến (D) bao gồm:

(A) tách nước rỉ ra khỏi rác thải hữu cơ bằng cách ép và lọc, thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất;

(B) tách thành phần vô cơ (tạp chất) ra khỏi hỗn hợp tạm thời thứ nhất ở (A) thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai; trong đó, hỗn hợp tạm thời thứ hai có chứa thành phần vô cơ tối thiểu là 20% khối lượng;

(C) nghiền thô hỗn hợp tạm thời thứ hai thu được hỗn hợp tạm thời thứ ba có kích thước 80 – 100 mm;

(D) nghiền tinh hỗn hợp tạm thời thứ ba thu được rác thải đã xử lý có kích thước 10 – 20 mm;

kết quả ở bước (ii) thu được rác thải đã xử lý;

iii) điều chỉnh pH của rác thải đã xử lý ở bước (ii) bằng vôi (CaO , Ca(OH)_2) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH) có kết hợp khuấy đảo từ 2 – 3 giờ, thu được hỗn hợp nền đã điều chỉnh pH; trong đó giá trị pH của hỗn hợp nền được điều chỉnh là 7 – 7,5;

iv) phối trộn thành phần vi sinh đã chuẩn bị ở bước (i), và chế phẩm M với hỗn hợp nền đã điều chỉnh pH ở bước (iii) thu được hỗn hợp cơ bản; trong đó,

thành phần vi sinh được bổ sung là 0,025% khối lượng so với hỗn hợp cơ bản;

chế phẩm M được bổ sung là 1% – 1,8% khối lượng so với hỗn hợp cơ bản;

v) ủ hỗn hợp cơ bản ở bước (iv) ở nhiệt độ 30 – 40°C trong 30 – 40 ngày, có kết hợp khuấy đảo theo tần suất là 1 lần/ngày trong 2 giờ; duy trì độ ẩm 60% – 70% bằng cách bổ sung nước rỉ đã xử lý theo tần suất 1 lần/ngày; kết quả ở bước (v) thu được compost bán thành phẩm có độ ẩm 55% – 60%; và khí sinh học;

trong đó nước rỉ đã xử lý được xử lý theo các bước bao gồm:

- (a) điều chỉnh pH của nước rỉ ở (A) của bước (ii) bằng vôi (CaO , Ca(OH)_2) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH), thu được nước rỉ đã xử lý có pH là 7 – 7,5;
 - (b) khuấy đảo và làm nguội từ 2 – 3 giờ;
 - (c) thêm thành phần vi sinh vào nước rỉ đã xử lý, trong đó thành phần vi sinh bao gồm *Lactobacillus* sp., *Rhodopseudomonas* sp., *Aspergillus oryzae*, và *Saccharomyces Cerevisiae*;
 - (d) khuấy đảo 5 – 10 phút;
 - (e) kiểm tra mật độ của vi sinh vật có trong nước rỉ đã xử lý có đúng với mật độ tiêu chuẩn hay không, cụ thể, mật độ tiêu chuẩn bao gồm *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g nước rỉ đã xử lý, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g nước rỉ đã xử lý, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g nước rỉ đã xử lý, và *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g nước rỉ đã xử lý;
- nếu mật độ của vi sinh vật không đúng với mật độ tiêu chuẩn thì lặp lại các thao tác từ (a) đến (e) cho đến khi mật độ vi sinh có trong nước rỉ đã xử lý đúng với mật độ tiêu chuẩn thì đạt;

vi) điều chỉnh độ ẩm của compost bán thành phẩm ở bước (v) đạt 20% – 35%; kết quả ở bước (vi) thu được thành phần compost;

vii) xử lý khí sinh học ở bước (v) bằng cách:

- (a') tách nước đọng trong đường ống dẫn khí sinh học ở bước (v) bằng hệ bể nước;
 - (b') giảm độ ẩm của khí sinh học sau khi qua hệ bể nước;
 - (c') loại bỏ H_2S bằng cách dẫn khí sinh học đã giảm ẩm độ vào tháp hấp phụ có bố trí lớp vật liệu Fe_2O_3 ;
- kết quả ở bước (vi) thu được sản phẩm khí có nồng độ metan (CH_4) ít nhất 50% và nồng độ H_2S tối đa là 500 ppm.

Mục đích thứ ba của sáng chế là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost sử dụng thành phần vi sinh bao gồm: *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, và chất hữu cơ ít nhất là 8% khối lượng chế phẩm vi sinh.

Mục đích thứ tư của sáng chế là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost sử dụng thành phần chế phẩm M khử mùi bao gồm: 1 phần bột đá, 0,67 phần Zeolit, 0,33 phần Diamit, và 5 phần HCl 35%.

Mục đích khác của sáng chế là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost bao gồm các bước thực hiện đơn giản, thiết lập các tiêu chí rõ ràng đối với nguyên liệu đầu vào và đầu ra của từng bước; đồng thời quy trình xử lý này có khả năng áp dụng được trên quy mô công nghiệp.

Cuối cùng, mục đích khác của sáng chế là cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost tận dụng được nguồn nguyên liệu dồi dào từ rác thải sinh hoạt, tạo điều kiện cho các phản ứng sinh học xảy ra nhằm chuyển hóa các chất hữu cơ dễ thối rữa sang dạng ổn định chủ yếu là các chất vô cơ ít gây ô nhiễm môi trường khi thải ra đất hoặc nước, ứng dụng cho nền công nghiệp bền vững.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Hình 1 là lưu đồ minh họa quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost theo phương án của sáng chế;

Hình 2A là hình vẽ ba chiều (3D) minh họa hầm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương thẳng đứng theo một phương án của sáng chế;

Hình 2B là hình vẽ hai chiều (2D) minh họa hầm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương thẳng đứng theo một phương án của sáng chế;

Hình 2C là hình cắt theo phương D-D của hầm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương thẳng đứng theo một phương án của sáng chế;

Hình 3A là hình vẽ ba chiều (3D) minh họa biến thể thứ nhất của hầm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang theo một phương án của sáng chế;

Hình 3B là hình vẽ hai chiều (2D) minh họa biến thể thứ nhất của hầm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang theo một phương án của sáng chế;

Hình 3C là hình cắt theo phương D-D của biến thể thứ nhất của hàm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang theo một phương án của sáng chế;

Hình 4A là hình vẽ ba chiều (3D) minh họa biến thể thứ hai của hàm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang theo một phương án của sáng chế;

Hình 4B là hình vẽ hai chiều (2D) minh họa biến thể thứ hai của hàm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang theo một phương án của sáng chế; và

Hình 4C là hình cắt theo phương D-D của biến thể thứ hai của hàm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Cần phải hiểu thêm rằng sáng chế không giới hạn ở phương pháp, hợp chất, vật liệu, kỹ thuật sản xuất, sử dụng và ứng dụng cụ thể, được mô tả trong tài liệu này, vì những điều này có thể khác nhau. Cũng cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây được sử dụng chỉ mô tả các phương pháp cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần lưu ý rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây và trong các yêu cầu bảo hộ, các hình thức số ít, “một” và “một số ít” bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng. Do đó, ví dụ, một tài liệu tham khảo về một phần tử, một phần tử tham chiếu đến một hoặc nhiều phần tử và bao gồm các phần tử tương đương được biết đến với những người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật tương đương. Tương tự, đối với một ví dụ khác, một tham chiếu đến một bước đi hay một cách có nghĩa là một cách tham chiếu

đến một hoặc nhiều bước hoặc phương tiện và có thể bao gồm các bước phụ và phương tiện phụ thuộc. Tất cả các liên từ được sử dụng phải được hiểu theo nghĩa bao hàm nhất có thể. Các cấu trúc được mô tả trong tài liệu này cũng được hiểu là để chỉ các chức năng tương đương của các cấu trúc đó. Ngôn ngữ có thể được hiểu để diễn đạt gần đúng nên được hiểu như vậy trừ khi bối cảnh khác chỉ rõ.

Cần lưu ý đến thuật ngữ được đề cập trong sáng chế như kali clorua (KCl), amoni sunfat ((NH₄)₂SO₄), supe lân (Ca(H₂PO₄)₂), sắt (III) oxit (Fe₂O₃), metan (CH₄), hydro sunfua (H₂S), Cacbon đioxit (CO₂), amoniac (NH₃), hydro (H₂), cacbonhydrat, protein, lipid, axit béo, amino axit, axit axetic, v.v... là những thuật ngữ Tiếng Anh được Việt hóa đến mức có thể hiểu được và phù hợp với yêu cầu thẩm định đơn sáng chế của Cục Sở hữu trí tuệ Việt Nam. Tuy nhiên, những thuật ngữ này vừa mang tính học thuật về khoa học kỹ thuật trong chuyên ngành hóa học, môi trường, sinh học vừa rất phổ biến trong nghiên cứu, sản xuất công nghiệp và thương mại hóa.

Ngoài ra, các thuật ngữ được đề cập trong sáng chế như: *Lactobacillus* sp., *Rhodopseudomonas* sp., *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces Cerevisiae* là những thuật ngữ Tiếng Anh liên quan đến các loài vi sinh vật được Việt hóa đến mức có thể hiểu được và phù hợp với yêu cầu thẩm định đơn sáng chế của Cục Sở hữu trí tuệ Việt Nam (IP Việt Nam).

Tiêu đề được cung cấp ở đây là để thuận tiện trong việc mô tả sáng chế và không được coi là hạn chế tiết lộ dưới bất kỳ hình thức nào.

Tham chiếu Hình 1 là lưu đồ minh họa một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost 100 (“quy trình 100”) theo phương án của sáng chế. Quy trình 100 được thực hiện bởi 7 bước chính bao gồm: chuẩn bị nguyên liệu 101, bước tiền xử lý 102, bước điều chỉnh pH 103, bước phối trộn 104, bước ủ kỵ khí 105, bước hạ ẩm 106, và bước xử lý khí 107. Quy trình 100 còn bao gồm thêm thiết bị khuấy đảo, bơm cấp liệu ra hầm ủ, v.v... Các thiết bị nêu trên được biết đến rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau nhất là trong lĩnh vực xử lý rác thải nên chúng sẽ không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh cần thiết của sáng chế.

Quy trình 100 được bắt đầu bằng bước 101, đó là bước chuẩn bị nguyên liệu bao gồm rác thải hữu cơ, vôi (CaO, Ca(OH)₂) hoặc dung dịch kiềm (NaOH, KOH), chế phẩm M và chế phẩm vi sinh. Theo phương án của sáng chế, rác thải hữu cơ có các đặc điểm sau: cacbon hữu cơ (OC) nằm trong khoảng từ 35% đến 45% khối lượng; chất hữu cơ (OM) nằm trong khoảng từ 70% đến 90% khối lượng, pH nằm trong khoảng từ 7 đến 7,5, tổng nitơ nằm trong khoảng từ 2,7% đến 3,1% khối lượng, tổng photpho nằm trong khoảng từ 0,8% đến 1,2% khối lượng, tỷ lệ cacbon và nitơ (C/N) nằm trong khoảng từ 12 đến 15, và hàm lượng chất khô (DM) nằm trong khoảng từ 15% đến 20% khối lượng.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, rác thải hữu cơ còn được xử lý bằng cách phun trực tiếp dung dịch chiết xuất/tinh dầu sả theo tỷ lệ dung dịch chiết xuất/tinh dầu sả và rác thải hữu cơ tương ứng là $(1 - 10) : 1.000$ (thể tích/khối lượng).

Theo phương án của sáng chế, dung dịch chiết xuất từ sả thu được bằng cách phối trộn thành phần chiết xuất/tinh dầu sả và dung môi theo tỷ lệ tương ứng là $(1 - 10) : (10 - 100)$ (thể tích/thể tích), tốt hơn là $(5 - 8) : (30 - 90)$ (thể tích/thể tích).

Theo phương án của sáng chế, thành phần chiết xuất/tinh dầu sả được chiết xuất từ lá, thân và củ cây sả có thể nghiền/cắt nhỏ/hoặc đập dập, sau đó được ngâm trong chất lỏng là nước và dung môi trong 30 – 45 ngày ở nhiệt độ $25^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$; tốt hơn là ngâm trong 32 ngày ở nhiệt độ $30^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ “chiết xuất/tinh dầu” được chiết xuất dưới dạng chất thơm từ các bộ phận của cây sả đã đề cập ở trên được ưu tiên sử dụng. Thuật ngữ “chiết xuất/tinh dầu” còn được hiểu là sản phẩm thu được bằng cách chưng cất lôi cuốn hơi nước từ các loại cây nêu trên hoặc từ các nguyên liệu khô của chúng. Tuy nhiên, không giới hạn ở đó, ví dụ các loại “chiết xuất/tinh dầu” được chiết xuất từ thực vật bằng cách sử dụng các phương pháp khác như ngâm, vi sóng, ép, chưng cất hơi nước, hoặc các phương pháp kết hợp cũng được bao gồm trong thuật ngữ “tinh dầu” theo sáng chế miễn là chúng có chứa các thành phần tinh dầu (như hợp chất thơm, v.v...). Các phương pháp khác để chiết xuất tinh dầu từ thực vật, ví dụ, chiết xuất dung môi (như chiết xuất rượu, chiết xuất dung môi hữu cơ), chiết xuất hấp phụ dầu và chất béo (môi trường nóng hoặc môi trường lạnh) và chiết xuất chất lỏng siêu tới hạn đã được biết đến. Khi không thể áp dụng phương pháp chưng cất bằng hơi nước vì hàm lượng tinh dầu trong cây thấp và các loại tương tự, người ta thường sử dụng phương pháp chiết xuất bằng dung môi. Ví dụ về dung môi được sử dụng để chiết xuất bao gồm nhưng không giới hạn ở các rượu như ethanol, metanol, propanol, isopropanol và butanol, và các dung môi hữu cơ bao gồm các dung môi có độ phân cực tương đối cao như axeton và các dung môi có độ phân cực thấp như hexan. Ngoài ra, thuật ngữ “tinh dầu” trong sáng chế có thể bao gồm các loại mà trong đó dầu thu được bằng các phương pháp trên được tinh chế thêm và cô đặc bằng cách sử dụng chất hỗ trợ như hạt xốp, silica gel, hoặc nhôm.

Theo phương án của sáng chế, chế phẩm M thu được bằng cách phối trộn theo tỷ lệ tương ứng 1 phần bột đá với 0,67 phần Zeolit, 0,33 phần Diamit, và 5 phần HCl 35%; trong đó, bột đá có độ ẩm là 35%.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, chế phẩm vi sinh bao gồm *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế

phẩm vi sinh, *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, và chất hữu cơ ít nhất là 8% khối lượng chế phẩm vi sinh.

Tiếp theo, ở bước 102, rác thải hữu cơ sau khi được chuẩn bị đạt các chỉ tiêu ở bước 101 sẽ được thực hiện tiền xử lý theo trình tự các bước từ (A) đến (D) bao gồm:

- (A) tách nước rỉ ra khỏi rác thải hữu cơ thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất;
- (B) tách thành phần vô cơ (tạp chất) ra khỏi hỗn hợp tạm thời thứ nhất ở (A) thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai; trong đó, hỗn hợp tạm thời thứ hai có chứa thành phần vô cơ tối thiểu là 20% khối lượng;
- (C) nghiền thô hỗn hợp tạm thời thứ hai thu được hỗn hợp tạm thời thứ ba có kích thước 80 – 100 mm;
- (D) nghiền tinh hỗn hợp tạm thời thứ ba thu được rác thải đã xử lý có kích thước 10 – 20 mm.

Theo phương án của sáng chế, nước rỉ thu được ở bước (A) chiếm 2% – 4% trọng lượng rác thải hữu cơ. Một phần nước rỉ này được xử lý để tái sử dụng ở bước 105 của quy trình 100, và phần nước rỉ còn lại được sử dụng làm nguồn nguyên liệu thực hiện quá trình ủ kỵ khí để sản xuất phân bón hữu cơ dạng lỏng.

Theo phương án của sáng chế, kết quả ở bước 102 thu được rác thải hữu cơ đã xử lý.

Vẫn tiếp tục Hình 1, tại bước 103, điều chỉnh pH của rác thải đã xử lý ở bước 102 bằng vôi (CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH) có kết hợp khuấy đảo từ 2 – 3 giờ, thu được hỗn hợp nền đã điều chỉnh pH. Theo phương án ưu tiên của sáng chế, giá trị pH của hỗn hợp nền được điều chỉnh pH là 7 – 7,5.

Ở bước 104, phối trộn đồng nhất thành phần vi sinh, và chế phẩm M đã chuẩn bị ở bước 101 vào hỗn hợp nền ở bước 103 thu được hỗn hợp cơ bản. Thuật ngữ “đồng nhất” theo phương án của sáng chế là sự phân bố đều, hoặc hòa tan hoàn toàn các chất có trong một dung dịch/hỗn hợp.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần vi sinh được bổ sung là 0,025% khối lượng so với hỗn hợp cơ bản, và chế phẩm M được bổ sung là 1% – 1,8% khối lượng so với hỗn hợp cơ bản.

Cũng cần lưu ý, thuật ngữ “phối trộn” ở bước 104 được sử dụng trong sáng chế có nghĩa là hỗn hợp nền được thêm vào, hoặc phản ứng, hoặc hòa tan đồng nhất với thành phần vi sinh và thành phần chế phẩm M.

Cũng cần lưu ý rằng thuật ngữ “hỗn hợp cơ bản” ở bước 104, bao gồm các ý nghĩa sau:

(a) là hỗn hợp có $\text{pH} = 7 - 7,5$;

(b) là hỗn hợp hòa tan đồng nhất các thành phần vi sinh và thành phần chế phẩm M theo tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng xác định trước;

(c) là hỗn hợp đạt điều kiện cần để thực hiện bước ủ 105, điều này có nghĩa nếu hỗn hợp cơ bản ở bước 104 không được hình thành thì bước ủ 105 không thực hiện được, do đó thành phần compost sẽ không được hình thành;

(d) là hỗn hợp hoạt động như là một chất phản ứng cho phép các thành phần bổ sung phối trộn đóng góp các đặc tính hóa học và hóa lý của chúng để tạo ra một chế phẩm mới khi thực hiện bước ủ 105;

(e) là hỗn hợp chứa các liên kết hóa học với các thành phần các chất bổ sung khác khi thực hiện bước ủ 105 như phản ứng ion hóa, phản ứng cộng hóa trị, phản ứng khử, phản ứng thay thế và phản ứng sắp xếp lại để tạo thành một thành phần hóa học mới.

Cần lưu ý rằng, theo phương án của sáng chế, tỷ lệ phần trăm (%) trọng lượng hay tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng là phần trăm khối lượng hoặc w/w (%). Tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng là trọng lượng của từng thành phần so với tổng trọng lượng của các thành phần, hay nói cách khác, là trọng lượng của từng thành phần so với trọng lượng của tổng các thành phần. Tỷ lệ phần trăm (%) trọng lượng hoặc tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng của một thành phần = (trọng lượng một thành phần ÷ tổng trọng lượng của các thành phần) x 100%; trong đó, các đơn vị thường tính bằng gram (kí hiệu là g), hoặc kilogram (kg).

Tiếp theo, tại bước 105, ủ kỵ khí bằng cách bơm hỗn hợp cơ bản ở bước 104 vào hầm ủ kỵ khí. Tham chiếu Hình 2A, Hình 2B lần lượt là hình vẽ ba chiều (3D), và hình vẽ hai chiều (2D) minh họa hầm ủ kỵ khí có hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương thẳng đứng theo một phương án của sáng chế. Bây giờ tham chiếu Hình 2B, hầm ủ 200 bao gồm nắp 208, thân 207, đáy 206, và chân đỡ 209 được liên kết với nhau bằng kết cấu cơ học. Ống thoát khí 204 được gắn trên nắp 208, cửa nhập liệu 205 được gắn trên thân 207, cửa thu compost 210 được gắn ở vị trí bo tròn của đáy 206 và cửa thu nước rỉ 203 được gắn ở dưới đáy 206. Theo phương án của sáng chế, hầm ủ 200 còn bao gồm cụm khuấy 202 có chứa trục vít 201 được đặt theo phương vuông góc với đáy 206 (hay trục vít 201 theo phương vuông góc với mặt đất) và gắn với nắp 208 bằng kết cấu cơ học.

Theo một phương án khác của sáng chế, tham chiếu Hình 3A, Hình 3B lần lượt là hình vẽ ba chiều (3D), và hình vẽ hai chiều (2D) minh họa biến thể thứ nhất của hầm ủ kỵ khí có hai hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang; trong đó hai hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít được đặt song song với nhau. Bây giờ tham chiếu

Hình 3B, hầm ủ 300 bao gồm nắp 311, thân 309, đáy 310, và chân đỡ 312 được liên kết với nhau bằng kết cấu cơ học. Ống thoát khí 308 được gắn trên nắp 311, cửa nhập liệu 305 được gắn trên thân 309, cửa thu compost 307 được gắn ở vị trí bo tròn của thân 309 và cửa thu nước rỉ 306 được gắn ở mặt dưới của thân 309. Theo phương án của sáng chế, hầm ủ 300 còn bao gồm cụm khuấy thứ nhất 303 có chứa trục vít thứ nhất 301 và cụm khuấy thứ hai 304 có chứa trục vít thứ hai 302 được đặt theo phương vuông góc với đáy 310 (có nghĩa là cụm khuấy thứ nhất 303 và cụm khuấy thứ hai 304 có phương song song với mặt đất) và gắn với nắp 311 bằng kết cấu cơ học, hai trục vít (301 và 302) được gắn song song với nhau.

Theo một phương án khác của sáng chế, tham chiếu Hình 4A, Hình 4B lần lượt là hình vẽ ba chiều (3D), và hình vẽ hai chiều (2D) minh họa biến thể thứ hai của hầm ủ kỵ khí có một hệ thống khuấy đảo ly tâm bằng trục vít theo phương nằm ngang. Bây giờ tham chiếu Hình 4B, hầm ủ 400 bao gồm nắp 408, thân 407, đáy 406, và chân đỡ 409 được liên kết với nhau bằng kết cấu cơ học. Ống thoát khí 404 được gắn trên nắp 408, cửa nhập liệu 405 được gắn trên thân 407, cửa thu compost 410 được gắn ở vị trí bo tròn của thân 407 và cửa thu nước rỉ 403 được gắn ở mặt dưới của thân 407. Theo phương án của sáng chế, hầm ủ 400 còn bao gồm cụm khuấy 402 có chứa trục vít 401 được đặt theo phương vuông góc với đáy 406 (có nghĩa là cụm khuấy 402 có phương song song với mặt đất) và gắn với nắp 408 bằng kết cấu cơ học.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, các thông số kỹ thuật cần kiểm soát tại bước 105 bao gồm nhiệt độ ủ 30 – 40°C, thời gian ủ từ 30 – 40 ngày, điều kiện ủ là kỵ khí, có kết hợp tần suất đảo trộn là 1 lần/ngày trong 2 giờ, duy trì độ ẩm trong quá trình ủ 60% - 70% bằng cách bổ sung nước rỉ đã xử lý theo tần suất 1 lần/ngày.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, trong đó nước rỉ đã xử lý được xử lý theo các bước bao gồm:

- (a) điều chỉnh pH của nước rỉ ở (A) của bước 102 bằng vôi (CaO , Ca(OH)_2) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH), thu được nước rỉ đã xử lý có pH là 7 – 7,5;
- (b) khuấy đảo và làm nguội từ 2 – 3 giờ;
- (c) thêm thành phần vi sinh vào nước rỉ đã xử lý, trong đó thành phần vi sinh bao gồm *Lactobacillus* sp., *Rhodopseudomonas* sp., *Aspergillus oryzae*, và *Saccharomyces Cerevisiae*;
- (d) khuấy đảo 5 – 10 phút;
- (e) kiểm tra mật độ của vi sinh vật có trong nước rỉ đã xử lý có đúng với mật độ tiêu chuẩn hay không, cụ thể, mật độ tiêu chuẩn bao gồm *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g nước rỉ đã xử lý, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7

CFU/g nước rỉ đã xử lý, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g nước rỉ đã xử lý, và *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g nước rỉ đã xử lý; nếu mật độ của vi sinh vật không đúng với mật độ tiêu chuẩn thì lặp lại các thao tác từ (a) đến (e) cho đến khi mật độ vi sinh có trong nước rỉ đã xử lý đúng với mật độ tiêu chuẩn thì đạt.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, thời gian ủ kỵ khí tốt hơn là 35 ngày.

Quá trình phân huỷ hỗn hợp nền có bản chất là chất hữu cơ dưới tác động của vi sinh vật trong ủ kỵ khí gồm 4 giai đoạn: giai đoạn thứ nhất là giai đoạn thủy phân các hợp chất hữu cơ phức tạp như hydratecacbon, protein, lipit thành các chất hữu cơ dễ phân huỷ như đường đơn, axit béo, amino axit, v.v...; đồng thời giai đoạn này sinh khí CO_2 , H_2S , NH_3 . Giai đoạn thứ hai là giai đoạn axit hóa: chuyển hóa các chất hữu cơ dễ phân huỷ thành các axit có phân tử thấp hơn; đồng thời giai đoạn này sinh khí NH_3 , H_2S , H_2 . Giai đoạn thứ ba là giai đoạn axetat hóa biến đổi các axit phân tử thấp biến đổi thành axit axetic và khí H_2 , CO_2 , v.v... Giai đoạn thứ tư là giai đoạn metan hóa H_2 , CO_2 và các axit phân tử thấp thành khí metan đáng kể. Kết quả ở bước 105 thu được compost và khí sinh học.

Tại bước 106, điều chỉnh độ ẩm của compost thu được ở bước 105 đạt 20 – 35%.

Cuối cùng, tại bước 107, xử lý khí sinh học ở bước 105 bằng cách:

(a) tách nước đọng trong đường ống dẫn khí sinh học ở bước 105 bằng hệ bể nước; trong đó khí sinh học được thu gom và theo ống dẫn đi qua một hệ bể nước để tách lượng nước đọng trong ống thải bị kéo theo trong quá trình khí di chuyển tránh ảnh hưởng đến quá trình xử lý khí độc của các công trình tiếp theo;

(b) giảm độ ẩm của khí sinh học sau khi qua hệ bể nước bằng cách khí sinh học sẽ được dẫn qua một hệ thống ngưng tụ ẩm trong dòng khí để giảm độ ẩm trong dòng khí;

(c) xử lý H_2S của khí sinh học bằng cách dẫn khí sinh học đã giảm độ ẩm vào tháp hấp phụ có bố trí lớp vật liệu Fe_2O_3 . Các lớp vật liệu Fe_2O_3 dạng viên nén được bố trí trong tháp hấp phụ. Khi khí sinh học được dẫn đi xuyên qua lớp vật liệu này các phân tử khí H_2S chứa trong dòng khí sinh học sẽ va đập với các phân tử Fe_2O_3 và xảy ra phản ứng với nhau để tạo thành chất khác và loại phân tử khí H_2S ra khỏi dòng khí sinh học. Phương trình phản ứng như sau: $3\text{H}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_2\text{S}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Kết quả ở bước 107 thu được sản phẩm khí có nồng độ metan (CH_4) ít nhất 50% và nồng độ H_2S tối đa là 500 ppm.

Cũng cần chú ý rằng, hệ bể nước, tháp hấp phụ được sử dụng ở bước 107 theo phương án của sáng chế là những thiết bị được biết đến rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau nhất là trong lĩnh vực xử lý rác thải nên chúng sẽ không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh cần thiết của sáng chế.

Theo phương án khác của sáng chế, quy trình sản xuất phân bón, đất sạch từ thành phần compost thu được của quy trình 100 bao gồm bước (A') tạo thành phần compost thu được từ quy trình 100, và bước (B') phối trộn thành phần compost ở bước (A') với các thành phần khác để tạo phân bón hoặc đất sạch.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, bước (B') phối trộn thành phần compost ở bước (A') với các thành phần khác để tạo phân bón hoặc đất sạch, cụ thể là:

tạo sản phẩm phân bón bằng cách phối trộn 870 phần thành phần compost ở bước (A') với 85 phần amoni sunfat, 15 phần kali clorua, và 30 phần supe lân; và

tạo sản phẩm đất sạch bằng cách phối trộn 500 phần thành phần compost ở bước (A') với 200 phần dăm gỗ, và 300 phần mùn cưa.

Cần lưu ý rằng, trừ khi có yêu cầu chỉnh sửa khác được đề cập trong sáng chế thì tất cả các số liệu liên quan đến số lượng thành phần, phần trăm (%) trọng lượng, đặc tính trọng lượng phân tử, điều kiện phản ứng, v.v... được sử dụng trong mô tả chi tiết và phạm vi công bố được hiểu là được sửa đổi trong mọi trường hợp bằng thuật ngữ “khoảng”, “xấp xỉ”. Do đó, trừ khi chỉ ra điều ngược lại, các tham số được nêu trong mô tả chi tiết và phạm vi công bố là các giá trị gần đúng có thể thay đổi tùy thuộc vào các đặc tính mong muốn mà sáng chế mong muốn đạt được. Ít nhất, và không phải là một hạn chế việc áp dụng học thuyết về sự tương đương trong phạm vi công bố, mỗi tham số/số ít nhất phải được hiểu theo số lượng các chữ số có nghĩa được báo cáo và bằng cách áp dụng các kỹ thuật làm tròn thông thường. Mặc dù các phạm vi số và thông số đặt ra phạm vi rộng của sáng chế là các giá trị gần đúng, các giá trị số được nêu trong các ví dụ cụ thể được báo cáo chính xác nhất có thể. Tuy nhiên, bất kỳ giá trị số nào cũng đều chứa một số sai số nhất thiết bắt nguồn từ độ lệch chuẩn được tìm thấy trong các phép đo thử nghiệm tương ứng của chúng.

Mô tả chi tiết của sáng chế đã được trình bày với việc giải thích nguyên lý hoạt động thông qua cách diễn đạt và các hình vẽ minh họa, nhưng không nhằm mục đích toàn diện hoặc giới hạn đối với sáng chế ở dạng dấu hiệu kỹ thuật được tiết lộ. Phương án được chọn và mô tả để giải thích tốt nhất các nguyên lý hoạt động của sáng chế và các ứng dụng trong thực tế cho phép những người khác có kỹ năng hiểu biết thông thường trong kỹ thuật hiểu được các phương án khác nhau của sáng chế đối với các sửa đổi khác nhau phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể.

Các sơ đồ/lưu đồ và các bước được mô tả trên đây chỉ là một ví dụ. Có thể có nhiều biến thể cho lưu đồ này hoặc các bước (hoặc thao tác) được mô tả trong đó mà không xuất phát từ tinh thần của sáng chế. Ví dụ, các bước có thể được thực hiện theo thứ tự khác nhau hoặc các bước có thể được thêm, xóa hoặc sửa đổi. Tất cả các biến thể này được coi là một phần yêu cầu của sáng chế. Mặc dù phương án được ưu tiên trong sáng chế đã được mô tả, nhưng sẽ được hiểu rằng những người có trình độ hiểu biết thông thường trong kỹ thuật (cả hiện tại và tương lai), có thể thực hiện cải tiến khác nhau trong phạm vi các yêu cầu bảo hộ tiếp theo. Những tuyên bố trong mô tả này nên được hiểu để duy trì sự bảo vệ thích hợp cho sáng chế.

Tuy nhiên, cho dù bất kể chi tiết ở trên đã nêu như thế nào trong bản mô tả sáng chế, sáng chế vẫn có thể được thực hiện theo nhiều cách. Như đã nêu ở trên, cần lưu ý rằng việc sử dụng thuật ngữ khi mô tả cụ thể các tính năng hoặc khía cạnh xác thực của sáng chế không nên ngụ ý rằng việc sử dụng thuật ngữ này được định nghĩa lại ở đây để hạn chế bất kỳ đặc điểm cụ thể nào của các tính năng hoặc các khía cạnh của sáng chế mà thuật ngữ đó được liên kết. Do đó, phạm vi của sáng chế nên được hiểu theo các yêu cầu được thêm vào và bất kỳ tương đương nào của chúng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Mục đích của phần ví dụ sau đây nhằm chứng minh rằng giải pháp kỹ thuật của sáng chế này đã được tác giả nghiên cứu và thử nghiệm thành công. Cụ thể, quy trình 100 được ứng dụng phân hủy 1.000 kg rác thải hữu cơ để tạo ra 690 kg phân bón hoặc 1.200 kg đất sạch tương ứng bao gồm các bước:

1) Chuẩn bị nguyên liệu rác thải hữu cơ bao gồm:

1.000 kg rác thải hữu cơ có tiêu chuẩn tương ứng ở bước 101 theo quy trình 100.

250g chế phẩm vi sinh có thành phần tương ứng ở bước 101 theo quy trình 100.

2) Tiền xử lý

Tách 30L nước rỉ ra khỏi rác thải hữu cơ thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất.

Tách 50 kg thành phần vô cơ ra khỏi hỗn hợp tạm thời thứ nhất thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai.

Nghiền thô hỗn hợp tạm thời thứ hai thu được hỗn hợp tạm thời thứ ba có kích thước 80 – 100 mm.

Sau đó, nghiền tinh hỗn hợp tạm thời thứ ba thu được rác thải đã xử lý có kích thước 10 – 20 mm.

3) Điều chỉnh pH của 920 kg hỗn hợp rác thải hữu cơ đã xử lý bằng CaO đạt pH là 7, sau đó khuấy đảo 2 giờ, thu được hỗn hợp nền.

4) Phối trộn

Tạo dung dịch hỗn hợp cơ bản bằng cách phối trộn 920 kg hỗn hợp nền với 230 g chế phẩm vi sinh vật, và 13,8 kg chế phẩm M.

13,8 kg chế phẩm M được điều chế bằng cách phối trộn đồng nhất 2 kg bột đá có độ ẩm 35% với 1,3 kg Zeolit, 0,7 kg Diamit, và 9,8 kg HCl 35%.

5) Bơm 920 kg dung dịch hỗn hợp cơ bản có pH = 7 vào hầm ủ kỵ khí đã được thiết lập các thông số nhiệt độ, thời gian, tần số khuấy đảo, tốc độ khuấy đảo, tương ứng ở bước 105 theo quy trình 100.

Chuẩn bị nước rỉ để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp cơ bản khi ủ theo nội dung đã đề cập tương ứng ở bước 105 theo quy trình 100.

Duy trì độ ẩm 60% – 70% bằng cách bổ sung nước rỉ đã xử lý với tần suất 1 lần/ngày;

Sau quá trình ủ thu được 750 kg compost bán thành phẩm có độ ẩm 55%.

6) Hạ ẩm compost thu được sau quá trình ủ kỵ khí thu được 600 kg compost với độ ẩm 30%. Compost thu được theo quy trình 100 của sáng chế có các đặc điểm toi xốp, hạt mịn, không có mùi hôi thối. Sau đó, compost sẽ đi qua các công đoạn:

a'') đồng nhất thành phần compost bằng cách sử dụng thiết bị sàng có kích thước lỗ 0,5 mm thu được thành phần compost có kích thước hạt nhỏ hơn 0,5 mm và thành phần compost không đạt yêu cầu;

b'') nghiền thành phần compost không đạt yêu cầu, sau đó lặp lại bước (a'') cho đến khi thành phần compost có kích thước hạt nhỏ hơn 0,5 mm;

c'') phối trộn thành phần compost có kích thước hạt nhỏ hơn 0,5 mm với các thành phần khác để tạo phân bón hoặc đất sạch;

tạo phân bón theo tỷ lệ các thành phần phối trộn được liệt kê trong Bảng 1 bên dưới;

tạo đất sạch theo tỷ lệ các thành phần phối trộn được liệt kê trong Bảng 2 bên dưới;

d'') đóng gói và bảo quản.

Bảng 1. Tỷ lệ các thành phần phối trộn tạo phân bón

Stt	Sản phẩm	Nguyên liệu	Đơn vị	Tỷ lệ phối trộn
1	Phân bón	Compost	kg	600

		Amoni sunfat	kg	60
		Kali clorua	kg	10
		Supe lân	kg	20

Bảng 2. Tỷ lệ các thành phần phối trộn tạo đất sạch

Stt	Sản phẩm	Nguyên liệu	Đơn vị	Tỷ lệ phối trộn
1	Đất sạch	Compost	kg	600
		Dăm gỗ	kg	240
		Mùn cưa cũ	kg	360

Những lợi ích (hiệu quả) có thể đạt được

Sáng chế cung cấp một quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học, compost và quy trình sản xuất phân hữu cơ từ compost, quá trình phân hủy kỵ khí làm giảm lượng khí thải vào khí quyển. Phân hủy kỵ khí được sử dụng rộng rãi nhờ khả năng đáp ứng nguồn năng lượng tái tạo. Quá trình này tạo ra khí sinh học được sử dụng trực tiếp làm nguyên liệu đốt hoặc năng lượng kết hợp. Các sản phẩm thải ra từ quá trình kỵ khí giàu chất dinh dưỡng, được sử dụng làm phân bón.

Phương pháp ủ sinh học kỵ khí phù hợp với điều kiện Việt Nam vì thành phần chất thải rắn hữu cơ chiếm tỷ lệ cao trong rác thải sinh hoạt tại Việt Nam, điều kiện khí hậu Việt Nam có độ ẩm cao nên phù hợp với các quá trình ủ sinh học, chi phí xử lý bằng công nghệ ủ sinh học khá thấp so với các công nghệ khác, giảm được lượng chất thải rắn cần chôn lấp, giảm được lượng khí nhà kính gây biến đổi khí hậu, tạo được sản phẩm mùn hữu cơ tốt cho đất, và thu hồi được sản phẩm khí có giá trị cao.

Chú thích các hình vẽ

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

- 200 hàm ủ kỵ khí
- 201 trục vít
- 202 cụm khuấy
- 203 cửa thu nước rỉ
- 204 ống thoát khí
- 205 cửa nhập liệu
- 206 đáy
- 207 thân

- 208 nắp
- 209 chân đỡ
- 210 cửa thu compost

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

- 300 hầm ủ kỵ khí
- 301 trục vít thứ nhất
- 302 trục vít thứ hai
- 303 cụm khuấy thứ nhất
- 304 cụm khuấy thứ hai
- 305 cửa nhập liệu
- 306 cửa thu nước rỉ
- 307 cửa thu compost
- 308 ống thoát khí
- 309 thân
- 310 đáy
- 311 nắp
- 312 chân đỡ

Hình 4B các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

- 400 hầm ủ kỵ khí
- 401 trục vít
- 402 cụm khuấy
- 403 cửa thu nước rỉ
- 404 ống thoát khí
- 405 cửa nhập liệu
- 406 đáy
- 407 thân
- 408 nắp
- 409 chân đỡ
- 410 cửa thu compost

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình ủ kỵ khí rác thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và compost, bao gồm các bước:

i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm rác thải hữu cơ, vôi (CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH), chế phẩm M và chế phẩm vi sinh; trong đó,

rác thải hữu cơ có các đặc điểm sau: cacbon hữu cơ (OC) nằm trong khoảng từ 35% đến 45% khối lượng; chất hữu cơ (OM) nằm trong khoảng từ 70% đến 90% khối lượng, pH nằm trong khoảng từ 7 đến 7,5, tổng nitơ nằm trong khoảng từ 2,7% đến 3,1% khối lượng, tổng photpho nằm trong khoảng từ 0,8% đến 1,2% khối lượng, tỷ lệ cacbon và nitơ C/N nằm trong khoảng từ 12 đến 15, hàm lượng chất khô (DM) nằm trong khoảng từ 15% đến 20% khối lượng;

rác thải hữu cơ được xử lý bằng cách phun trực tiếp dung dịch chiết xuất/tinh dầu sả theo tỷ lệ dung dịch chiết xuất/tinh dầu sả và rác thải hữu cơ tương ứng là $(1 - 10) : 1.000$ (thể tích/khối lượng);

dung dịch chiết xuất từ sả thu được bằng cách phối trộn thành phần chiết xuất/tinh dầu sả và dung môi theo tỷ lệ tương ứng là $(1 - 10) : (10 - 100)$ (thể tích/thể tích);

thành phần chiết xuất/tinh dầu sả được chiết xuất từ lá, thân và củ cây sả có thể nghiền/cắt nhỏ/hoặc đập dập được ngâm trong chất lỏng là nước và dung môi trong 30 – 45 ngày ở nhiệt độ $25^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$;

chế phẩm M thu được bằng cách phối trộn theo tỷ lệ tương ứng 1 phần bột đá với 0,67 phần Zeolit, 0,33 phần Diamit, và 5 phần HCl 35%; và

chế phẩm vi sinh bao gồm *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g chế phẩm vi sinh, và chất hữu cơ ít nhất là 8% khối lượng chế phẩm vi sinh;

ii) tiền xử lý rác thải hữu cơ ở bước (i) được thực hiện theo trình tự các bước từ (A) đến (D) bao gồm:

(A) tách nước rỉ ra khỏi rác thải hữu cơ bằng cách ép và lọc, thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất;

(B) tách thành phần vô cơ (tạp chất) ra khỏi hỗn hợp tạm thời thứ nhất ở (A) thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai; trong đó, hỗn hợp tạm thời thứ hai có chứa thành phần vô cơ tối thiểu là 20% khối lượng;

(C) nghiền thô hỗn hợp tạm thời thứ hai thu được hỗn hợp tạm thời thứ ba có kích thước 80 – 100 mm;

(D) nghiền tinh hỗn hợp tạm thời thứ ba thu được rác thải đã xử lý có kích thước 10 – 20 mm;

kết quả ở bước (ii) thu được rác thải đã xử lý;

iii) điều chỉnh pH của rác thải đã xử lý ở bước (ii) bằng vôi (CaO , Ca(OH)_2) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH) có kết hợp khuấy đảo từ 2 – 3 giờ, thu được hỗn hợp nền đã điều chỉnh pH; trong đó giá trị pH của hỗn hợp nền được điều chỉnh pH là 7 – 7,5;

iv) phối trộn thành phần vi sinh đã chuẩn bị ở bước (i), và chế phẩm M với hỗn hợp nền đã điều chỉnh pH ở bước (iii) thu được hỗn hợp cơ bản;

trong đó, thành phần vi sinh được bổ sung là 0,025% khối lượng so với hỗn hợp cơ bản;

trong đó, chế phẩm M được bổ sung là 1% – 1,8% khối lượng so với hỗn hợp cơ bản;

v) ủ hỗn hợp cơ bản ở bước (iv) ở nhiệt độ 30 – 40°C trong 30 – 40 ngày, có kết hợp khuấy đảo theo tần suất là 1 lần/ngày trong 2 giờ; duy trì độ ẩm 60% – 70% bằng cách bổ sung nước rỉ đã xử lý theo tần suất 1 lần/ngày; kết quả ở bước (v) thu được compost bán thành phẩm có độ ẩm 55% – 60%; và khí sinh học;

trong đó nước rỉ đã xử lý được xử lý theo các bước bao gồm:

(a) điều chỉnh pH của nước rỉ ở (A) của bước (ii) bằng vôi (CaO , Ca(OH)_2) hoặc dung dịch kiềm (NaOH , KOH), thu được nước rỉ đã xử lý có pH là 7 – 7,5;

(b) khuấy đảo và làm nguội từ 2 – 3 giờ;

(c) thêm thành phần vi sinh vào nước rỉ đã xử lý, trong đó thành phần vi sinh bao gồm *Lactobacillus* sp., *Rhodopseudomonas* sp., *Aspergillus oryzae*, và *Saccharomyces Cerevisiae*;

(d) khuấy đảo 5 – 10 phút;

(e) kiểm tra mật độ của vi sinh vật có trong nước rỉ đã xử lý có đúng với mật độ tiêu chuẩn hay không, cụ thể, mật độ tiêu chuẩn bao gồm *Lactobacillus* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g nước rỉ đã xử lý, *Rhodopseudomonas* sp. có mật độ ít nhất là 10^7 CFU/g nước rỉ đã xử lý, *Aspergillus oryzae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g nước rỉ đã xử lý, và *Saccharomyces Cerevisiae* có mật độ ít nhất là 10^3 CFU/g nước rỉ đã xử lý;

nếu mật độ của vi sinh vật không đúng với mật độ tiêu chuẩn thì lặp lại các thao tác từ (a) đến (e) cho đến khi mật độ vi sinh có trong nước rỉ đã xử lý đúng với mật độ tiêu chuẩn thì đạt;

vi) điều chỉnh độ ẩm của compost bán thành phẩm ở bước (v) đạt 20% - 35%; kết quả ở bước (vi) thu được thành phần compost;

vii) xử lý khí sinh học ở bước (v) bằng cách:

(a') tách nước đọng trong đường ống dẫn khí sinh học ở bước (v) bằng hệ bể nước;

(b') giảm độ ẩm của khí sinh học sau khi qua hệ bể nước;

(c') loại bỏ H_2S bằng cách dẫn khí sinh học đã giảm ẩm độ vào tháp hấp phụ có bố trí lớp vật liệu Fe_2O_3 ;

kết quả ở bước (vi) thu được sản phẩm khí có nồng độ metan (CH_4) ít nhất 50% và nồng độ H_2S tối đa là 500 ppm.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó nước rỉ (A) ở bước (ii) thu hồi được chiếm 2% - 4% trọng lượng rác thải hữu cơ.

3. Quy trình theo điểm 1, trong đó nước rỉ (A) ở bước (ii) được sử dụng làm nguồn nguyên liệu thực hiện quá trình ủ kỵ khí để sản xuất phân bón hữu cơ dạng lỏng.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó ở bước (v) thời gian ủ kỵ khí là 35 ngày.

5. Quy trình theo điểm 1, trong đó dung dịch chiết xuất từ sả thu được bằng cách phối trộn thành phần chiết xuất/tinh dầu sả và dung môi theo tỷ lệ tương ứng là (5 - 8) : (30 - 90) (thể tích/thể tích).

6. Quy trình theo điểm 1, thành phần chiết xuất/tinh dầu sả được chiết xuất từ lá, thân và củ cây sả có thể nghiền/cắt nhỏ/hoặc đập dập được ngâm trong chất lỏng là nước và dung môi trong 32 ngày ở nhiệt độ $30^{\circ}C - 35^{\circ}C$.

7. Quy trình theo điểm 1, trong đó bột đá của chế phẩm M có độ ẩm là 35%.

8. Quy trình sản xuất phân hữu cơ từ rác thải hữu cơ bao gồm các bước:

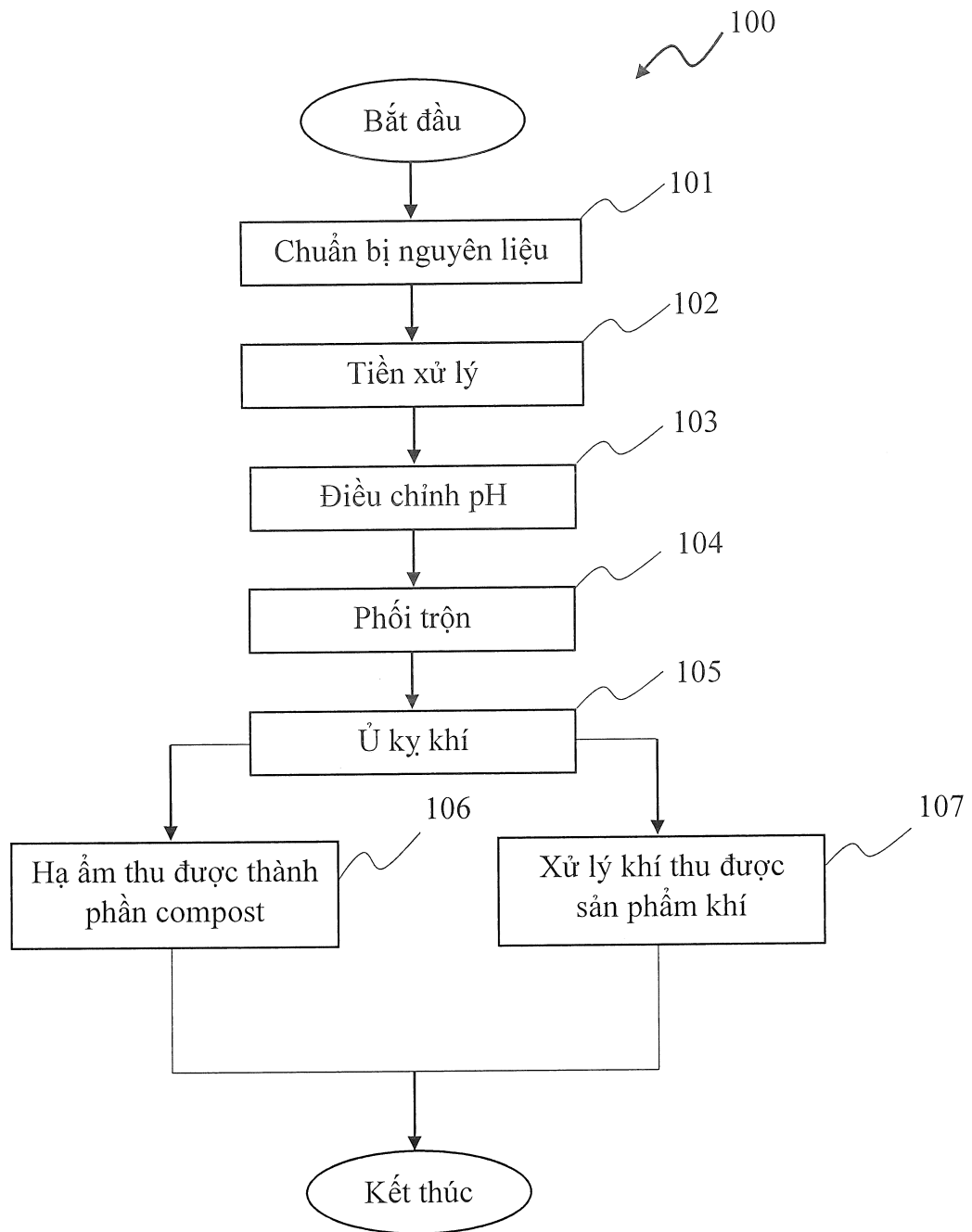
(A') tạo thành phần compost theo điểm bất kỳ trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 7;

(B') phối trộn thành phần compost ở bước (A') với các thành phần khác để tạo phân bón hoặc đất sạch, cụ thể là:

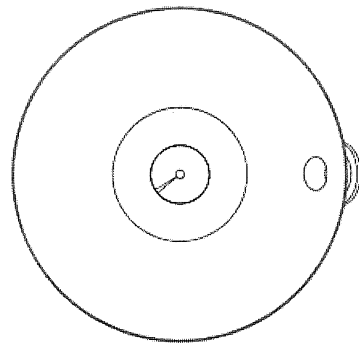
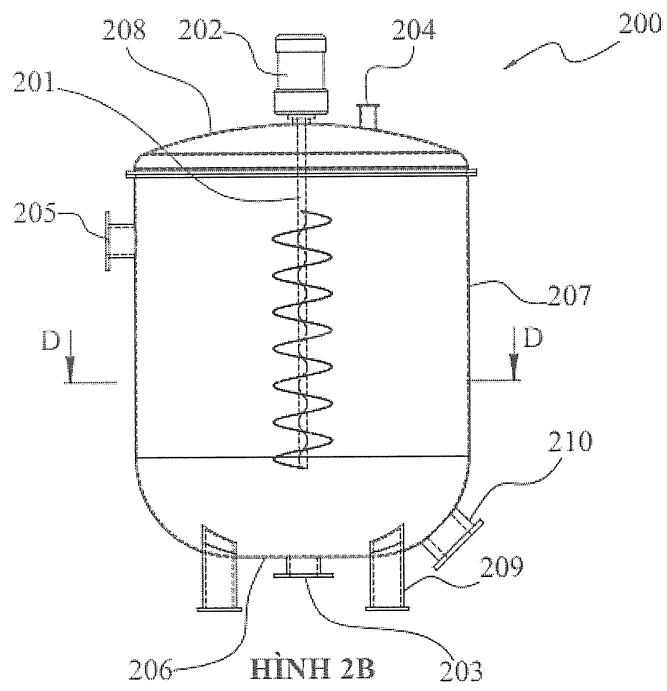
tạo sản phẩm phân bón bằng cách phối trộn 870 phần thành phần compost ở bước (A') với 85 phần amoni sunfat, 15 phần kali clorua, và 30 phần supe lân; và

tạo sản phẩm đất sạch bằng cách phối trộn 500 phần thành phần compost bán thành phẩm ở bước (A') với 200 phần dăm gỗ, và 300 phần mùn cưa.

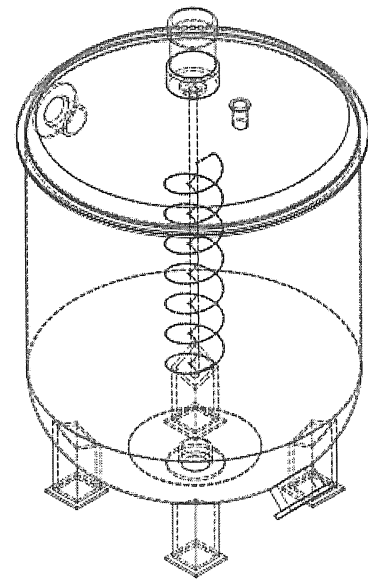
HÌNH VẼ QUY TRÌNH Ủ KỶ KHÍ RÁC THẢI HỮU CƠ ĐỂ SẢN XUẤT
KHÍ SINH HỌC VÀ COMPOST



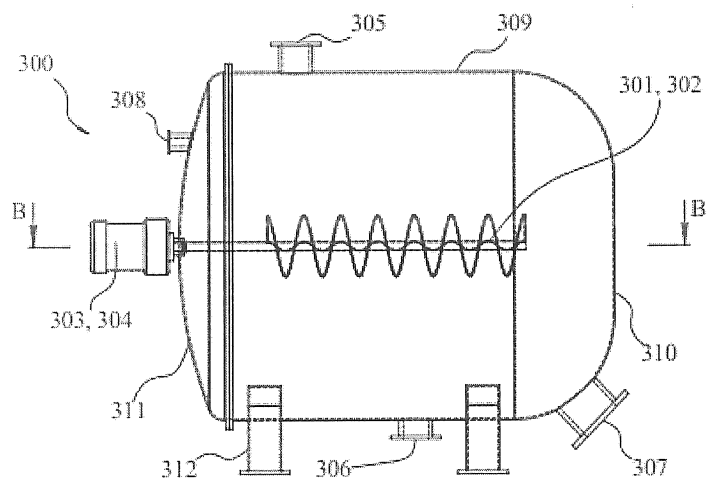
HÌNH 1



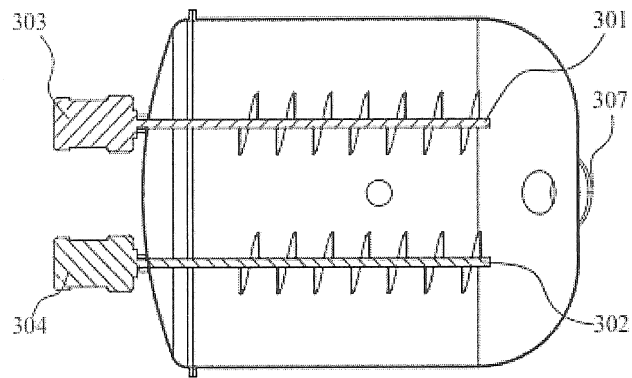
D-D
HÌNH 2C



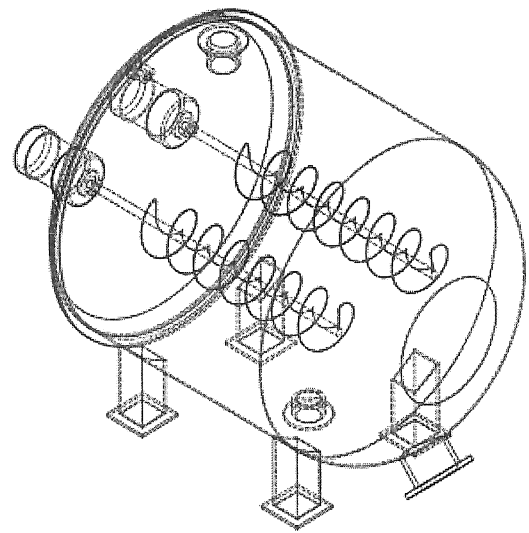
HÌNH 2A



Hình 3B



B-B Hình 3C



Hình 3A

