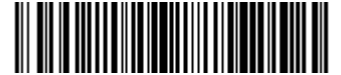




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003209

(51) **C05F 1/02; C05F 9/02; C05F 3/06**
2021.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00451

(22) 26/05/2020

(67) 1-2020-02946

(45) 25/07/2023 424

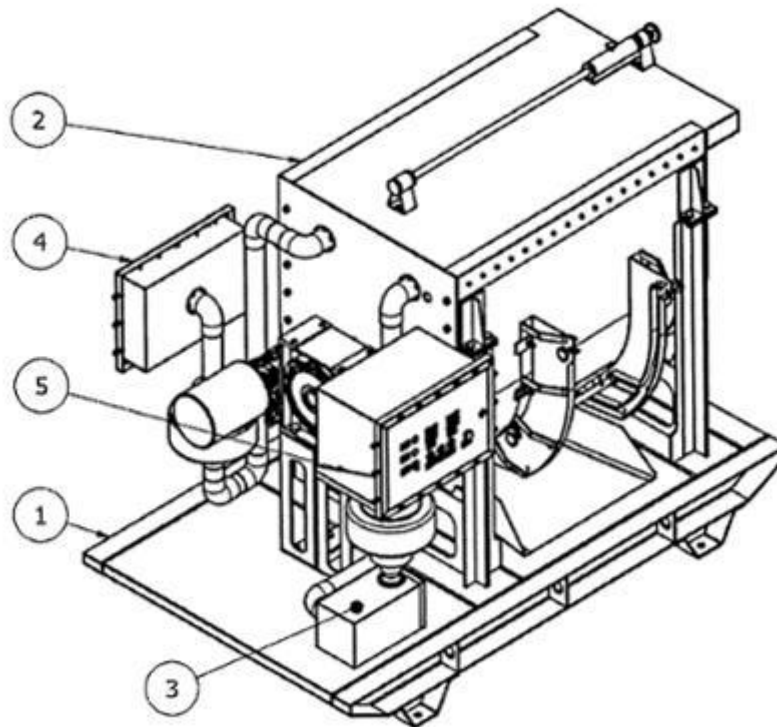
(43) 25/08/2020 389ASC

(76) Vũ Đình Thịnh (VN)

P310, nhà A10, tập thể Quân Đội, Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(54) **MÁY SẢN XUẤT PHÂN HỮU CƠ VI SINH**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác hữu cơ, máy theo giải pháp hữu ích bao gồm bộ máy (1), buồng phân hủy (2), cơ cấu gia nhiệt (3), cơ cấu lọc gió và thông khí (4), cơ cấu điều khiển (5) và vỏ máy (6). Trong đó, bằng cách cải tiến cơ cấu xử lý nguyên liệu (21) của buồng phân hủy (2) với tổ hợp cụm cắt-nghiền-xé và tổ hợp cụm ép-đảo-đánh tơi cho phép tăng hiệu suất phân cắt rác đồng thời giảm nhanh chóng hàm ẩm của nguyên liệu xử lý và tăng hiệu suất chuyển hóa rác thải thành phân hữu cơ vi sinh. Máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo giải pháp hữu ích cho phép thu được phân hữu cơ từ rác hữu cơ sau 24 giờ mà không cần vi sinh chuyên biệt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực thiết bị công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác và chất thải hữu cơ, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác thải và chất thải hữu cơ.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện kỹ thuật xử lý nhanh rác hữu cơ (Rapid Composting Technology: RCT) hoặc (Accelerate Composting Technology: ACT), đã được phát triển trong khoảng 10 năm gần đây tại một số nước như Hoa Kỳ, Singapore, Anh, kỹ thuật này có hai đặc trưng đó là rác hữu cơ được tăng cường phân hủy bởi chế phẩm vi sinh, bao gồm một số loại vi khuẩn, nấm và enzym phù hợp với từng đối tượng nguyên liệu và toàn bộ quá trình phân hủy được thực hiện trong một khoảng thời gian không quá 24 giờ trong một thiết bị đặc biệt hay còn gọi là máy phân hủy nhanh (rapid digester), thiết bị này cho phép tạo ra một môi trường tối ưu để các vi khuẩn và enzym trong chế phẩm vi sinh hoạt động.

Theo đó, hệ thống sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo kỹ thuật này cần hai sản phẩm đồng bộ đó là cần có một máy phân hủy nhanh rác và chất thải hữu cơ để thúc đẩy nhanh quá trình phân hủy nguyên liệu (rác hữu cơ) dưới tác động của chế phẩm sinh học thông qua các cơ cấu và hệ thống để xử lý nguyên liệu thành dạng môi trường ủ về nhiệt độ, độ ẩm, độ pH và độ thoáng khí. Hiện nay, các máy phân hủy nhanh dựa trên kỹ thuật ACT khác nhau chủ yếu ở cơ cấu xử lý nguyên liệu trong quá trình phân hủy, một cơ cấu quan trọng trong buồng phân hủy và có ảnh hưởng quyết định tới tốc độ phân hủy rác hữu cơ trong quá trình sản xuất. Ngoài ra kỹ thuật này cần chế phẩm vi sinh phù hợp, bao gồm các vi khuẩn, men và nấm cho đối tượng rác hữu cơ nguyên liệu cụ thể. Một trong những hướng phát triển kỹ thuật ACT là tạo ra những chế phẩm vi sinh đặc biệt, để gia tăng tốc độ phân hủy chất hữu cơ.

Đã có một số thiết bị phân hủy nhiệt nhanh rác hữu cơ (Rapid Thermophilic Digester: RTD) đã được phát triển, ví dụ thiết bị của hãng Biomax

Technologies Pte Ltd (Singapore), được công bố trong vài năm gần đây, mặc dù không có thông tin chi tiết, nhưng các máy này đều hoạt động theo cơ chế sau khi rác hữu cơ nguyên liệu được đưa vào thiết bị phân hủy, rác sẽ được bổ sung chế phẩm vi sinh đặc biệt là BM1 và được đảo, trộn (xử lý) trong môi trường duy trì nhiệt độ là 70°C. Sau thời gian 24 giờ, rác hữu cơ sẽ được phân hủy thành phân hữu cơ. Cơ cấu xử lý nguyên liệu trong buồng phân hủy RTC của Biomax bao gồm một hệ thống cánh đảo để đánh toi và đảo trộn nguyên liệu trong quá trình xử lý. Với những loại nguyên liệu có kích thước nhỏ, tương đối đồng nhất (như phân gà, phân lợn, phân bò, bùn biogas...), thiết bị này cho ra sản phẩm là phân hữu cơ vi sinh chất lượng tốt và giảm thời gian sản xuất xuống dưới 24 giờ.

Đã có một số cơ cấu cắt, nghiền, trộn, các cơ cấu này chủ yếu sử dụng hệ dao và trục vít để đẩy và cắt nguyên liệu theo cơ chế ép và cắt. Các quá trình ép và cắt này cho phép cắt nhỏ được nguyên liệu hữu cơ, nhưng không phá vỡ được cấu trúc vật liệu. Việc phá vỡ cấu trúc vật liệu đôi khi cần tốc độ cắt nhanh hoặc sử dụng thiết bị nghiền ép. Các quá trình này đòi hỏi năng lượng và các cơ cấu cắt nghiền, ủ trộn tách rời, không thích hợp để ứng dụng ủ phân hữu cơ vi sinh ở mức vừa và nhỏ.

Tuy nhiên, thiết bị này phải sử dụng loại chế phẩm vi sinh đặc biệt là BM1 độc quyền, đặc hiệu chuyên dụng cho thiết bị này mà không sử dụng được với các chế phẩm vi sinh thông dụng. Do đó, làm giảm tính phổ dụng của hệ thống và tăng chi phí sản xuất. Khi vận hành các RTD, phải duy trì nhiệt độ của khối nguyên liệu cần xử lý ở 70°C trong suốt quá trình phân hủy nên tiêu tốn năng lượng. Ngoài ra, các thiết bị này sử dụng có cấu đảo trộn, không sử dụng cơ cấu cắt nên khó xử lý các loại nguyên liệu có kích thước lớn và không đồng đều hoặc nguyên liệu cứng, dai (như rác thực phẩm, rác hữu cơ từ các khu đô thị, động vật chết và các bộ phận của chúng, các loại phế thải nông sản như vỏ trái, thân cây thảo mộc).

Do đó, cần có thiết bị có khả năng xử lý rác hữu cơ thành phân vi sinh một cách nhanh chóng, cho phép chuyển hóa rác hữu cơ thành phân vi sinh nhanh nhưng có thể áp dụng được với các chế phẩm vi sinh thông dụng có trên thị

trường mà không phải sử dụng loại chế phẩm vi sinh chịu nhiệt, giảm chi phí cũng như thời gian vận hành, cho phép xử lý hiệu quả với nhiều loại nguồn rác hữu cơ khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác hữu cơ. Giải pháp hữu ích dựa trên cơ chế xử lý nguyên liệu mô phỏng theo cơ chế tiêu hóa thức ăn của động vật. Máy theo giải pháp hữu ích nhằm tối ưu điều kiện phân cắt, đảo trộn cũng như điều kiện ủ để tăng hiệu suất xử lý cũng như giảm thời gian sản xuất phân vi sinh từ rác hữu cơ.

Theo đó, giải pháp hữu ích đề xuất máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh, trong đó máy này bao gồm bộ máy, buồng phân hủy, cơ cấu gia nhiệt, cơ cấu lọc gió và thông khí, cơ cấu điều khiển và vỏ máy, trong đó:

bộ máy được làm từ khung thép để đỡ toàn bộ máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh, trên bộ máy có chân đế bắt cố định với nền hoặc được gắn lốp để di chuyển và có thể được ghép với vỏ máy để bảo vệ thành phần bên trong máy;

buồng phân hủy bao gồm thân buồng có kết cấu dạng hình hộp gắn với nửa hình trụ, hồi trái, hồi phải được ghép cố định với nhau bằng mối ghép ren tạo kết cấu thùng với nửa dưới được uốn cong, cửa xả sản phẩm nằm phía đáy cong của buồng phân hủy và cửa nạp nguyên liệu ở phía trên dạng cửa trượt có thể mở hoặc đóng kín thành buồng kín, các bộ phận tạo nên buồng phân hủy có kết cấu hai lớp với khung xương và vật liệu cách nhiệt ở giữa để giữ nhiệt trong buồng, bên trong buồng phân hủy có cơ cấu xử lý nguyên liệu với hai đầu trục được bố trí gối lên hồi trái và hồi phải sao cho cơ cấu xử lý nguyên liệu này có thể chuyển động quay bên trong buồng phân hủy thông qua sự dẫn động từ động cơ điện, bộ điều tốc là hộp số cơ khí hoặc hộp số thủy lực tới trục chính;

cơ cấu gia nhiệt bao gồm một van tiết lưu, quạt hút, buồng sấy không khí và hệ đường ống kết nối để cấp nhiệt cho buồng phân hủy;

cơ cấu thông gió và lọc khí bao gồm một hệ đường ống nối giữa van tiết lưu bên trong buồng phân hủy với quạt hút, buồng lọc khí chứa các phần tử lọc, miệng buồng có bố trí cửa chớp đóng vai trò như một van tiết lưu thứ hai;

cơ cấu điều khiển bao gồm mạch điện tử được gắn với cơ cấu giám sát và điều khiển nhiệt độ, cơ cấu giám sát độ ẩm, các role, bộ ngắt nối, các công tắc chuyển mạch được lắp trong một tủ điều khiển, cơ cấu điều khiển này cho phép thiết lập và điều khiển các chế độ vận hành của máy;

vỏ máy được lắp trên bộ máy để che và bảo vệ cơ cấu gia nhiệt, cơ cấu lọc gió và thông khí, cơ cấu điều khiển được gắn trên bộ máy đồng thời tạo thành một buồng thu nhiệt phát thải từ động cơ điện để tái sử dụng tạo thành một máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh hoàn chỉnh;

trong đó, máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh này khác biệt ở chỗ:

cơ cấu xử lý nguyên liệu bao gồm một tổ hợp cụm cắt-nghiền-xé và tổ hợp cụm ép-đảo-đánh toi ghép liền, đan xen với nhau được dẫn động từ cụm truyền động bao gồm động cơ, hộp số giảm tốc, trục truyền động:

- cụm cắt-nghiền-xé bao gồm hai cụm dao cắt và bộ dao chà xát nguyên liệu được hàn trên thành trong của buồng phân hủy, trong đó cụm dao cắt gồm một bộ dao cắt cố định và bộ dao cắt di động; mỗi bộ dao cắt cố định có một dao cắt hướng trục, hai vành dao cắt hướng kính được bắt chặt vào đế bằng bu lông và được cố định với thành buồng phân hủy; mỗi bộ dao cắt di động gồm ổ dao, bốn dao cắt được lắp với ổ dao bằng mối ghép ren và cố định với trục truyền động qua mối ghép then;

- cụm ép-đảo-đánh toi được tổ hợp từ bốn cụm dao đảo, mỗi cụm gồm 2 dao đảo hàn với đế dao lắp trên ổ dao bằng bu lông, ổ dao này được gắn chặt vào trục truyền động bằng mối ghép then, các cụm dao đảo này được lắp nghiêng so với mặt phẳng qua tâm trục truyền động một góc 15 độ, sao cho, khi hoạt động, các dao đảo sẽ đẩy nguyên liệu theo cả hai chiều hướng kính và hướng trục để đi vào cụm cắt-nghiền-xé và bề mặt chà xát;

bộ dao chà xát nguyên liệu bao gồm các thanh dao được hàn cố định lên thành trong của buồng phân hủy;

khi hoạt động, rác hữu cơ và chế phẩm vi sinh được nạp vào buồng phân hủy qua cửa nạp trên nóc buồng, tiếp đó rác được liên tục cắt nhỏ, nghiền nát, mài xơ, đồng thời bị ép chặt, đánh toi, đảo đều, đánh toi bởi cụm cắt-nghiên-xé và cụm ép-đảo-đánh toi của cơ cấu xử lý nguyên liệu tạo thành thể ủ phân, trong quá trình này, thể ủ phân được cấp nhiệt và oxy bởi cơ cấu gia nhiệt và cơ cấu thông gió và lọc khí, đồng thời cơ cấu thông gió và lọc khí này cũng liên tục hút không khí giàu độ ẩm và khí thải qua cơ cấu lọc, xử lý khí để thải ra môi trường bên ngoài, thông qua cơ cấu điều khiển, các van tiết lưu trên cơ cấu gia nhiệt và cơ cấu thông gió và lọc khí cho phép điều khiển lưu lượng không khí ra vào buồng phân hủy để duy trì độ ẩm trong buồng ở mức 40%-60%, nhiệt độ ở mức 40-55°C, từ 2 đến 3 giờ trước khi hoàn thành quá trình sản xuất, cơ cấu gia nhiệt sẽ gia nhiệt không khí trước khi cấp vào buồng phân hủy đến 70°C để diệt các vi khuẩn và tác nhân gây hại, cuối cùng sản phẩm được tháo ra khỏi buồng phân hủy qua cửa xả sản phẩm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó các cụm dao đảo và dao cắt được bố trí xen kẽ trên suốt chiều dài trục để nâng cao hiệu quả cắt, đảo và đánh toi.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó trên các dao cắt cố định có gia công các lỗ khoét, các lỗ khoét này tạo thành các lưỡi cắt cố định, kết hợp với các lưỡi cắt trên thân các dao di động tạo thành các cặp lưỡi cắt nguyên liệu theo chiều hướng trục và các lỗ khoét trên vành dao kết hợp với các lỗ khoét trên đầu dao cắt di động tạo thành các cặp lưỡi cắt nguyên liệu theo chiều hướng kính để tăng hiệu quả xé, cắt, nghiền nguyên liệu trong suốt quá trình sản xuất.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó trên bề mặt của mỗi dao đảo được khoét các lỗ có đường kính $\varnothing \geq 20\text{mm}$, tạo thành các lưỡi cắt, có tác dụng chà xát các mảnh nguyên liệu khi các mảnh này trượt trên bề mặt dao đảo trong quá trình làm việc để tăng hiệu quả xé-cắt-nghiên nguyên liệu trong buồng phân hủy.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó bộ dao chà xát nguyên liệu bao gồm các lưỡi dao dạng hình hộp, dày không quá 10mm, được bố trí đều và hàn chặt trên mặt trong của buồng phân hủy tạo ra một bàn chà sát nguyên liệu trên khắp mặt trong của thành buồng phân hủy.

Ngoài ra, có thể bổ sung thêm các cơ cấu đo, điều khiển pH: duy trì độ pH tối ưu cho quá trình phân hủy; tách riêng hệ thống đo và điều khiển độ ẩm để tăng hiệu quả phân hủy trong buồng phân hủy.

Điểm khác biệt quan trọng của các hệ thống nêu trên là được thiết kế nhằm tạo lập các tham số duy trì một môi trường tối ưu cho các loài vi khuẩn *Bacillus*, xạ khuẩn *Streptomyces*, nấm *Trichoudemar*... hoạt động. Đây là các vi sinh vật phổ biến trong các chế phẩm vi sinh được lưu hành rộng rãi trên thị trường.

Theo đó, khi sản xuất chế phẩm vi sinh, nguyên liệu được nghiền, mài, cắt nát thành phức hệ ủ phân vi sinh trong khoảng từ 2-3 giờ đầu để vi sinh vật thích ứng, tiếp đó, các vi khuẩn trong hệ này kết thúc pha lag (pha thích ứng) và bắt đầu chuyển sang pha log (pha hoạt động mãnh liệt). Sau 5-6 giờ xử lý, pha pH thấp của hệ ủ vi sinh kết thúc. Sau 12-16 giờ sẽ kết thúc pha phân hủy mãnh liệt trong hệ ủ vi sinh để chuyển sang pha sấy khô. Quá trình sấy khô hệ ủ phân vi sinh kết thúc sau 3-4 giờ nữa để thu được phân hữu cơ vi sinh.

Máy sản xuất phân vi sinh cho phép sản xuất nhanh chóng phân hữu cơ từ nguyên liệu hữu cơ, có khả năng thay thế hoàn toàn dây chuyền sản xuất phân hữu cơ vi sinh hiện tại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả kết cấu thành phần của một phương án cụ thể của máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là hình vẽ mô tả kết cấu của buồng phân hủy và các thành phần tạo nên buồng phân hủy. (2a) hình vẽ mô tả kết cấu buồng phân hủy được lắp ghép thành một cụm. (2b) hình vẽ mô tả kết cấu buồng phân hủy với các thành phần được tháo rời.

Hình 3 là hình vẽ mô tả cơ cấu xử lý nguyên liệu. (3a) hình vẽ mô tả cơ cấu xử lý nguyên liệu được lắp ghép. (3b) hình vẽ mô tả cơ cấu xử lý nguyên liệu với các thành phần được tháo rời.

Hình 4 là hình vẽ mô tả cụm dao cắt (4a) được lắp ghép và chi tiết thành phần của cụm dao cắt hướng trục (4b) tháo rời và cụm dao cắt cố định (4c) tháo rời.

Hình 5 là hình vẽ mô tả cụm dao đảo được lắp ghép (5a) và cụm dao đảo với các chi tiết được tháo rời (5b).

Hình 6 là hình vẽ mô tả bộ dao chà xát nguyên liệu.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sâu đây, giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết có viện dẫn đến các ví dụ thực hiện và các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các ví dụ thực hiện và các hình vẽ này chỉ nhằm bộc lộ bản chất của thiết bị theo giải pháp hữu ích chứ không nhằm giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Theo đó, giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết dựa trên một phương án về thiết bị được mô tả trong các hình từ Hình 1 đến Hình 6 kèm theo. Các hình vẽ này mô tả chi tiết kết cấu của một máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh có năng suất 100kg sản phẩm/ngày.

Theo Hình 1, mô tả kết cấu thành phần của một phương án cụ thể của máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo giải pháp hữu ích. Máy sản xuất nhanh phân hữu cơ này bao gồm bộ máy 1, buồng phân hủy 2, cơ cấu gia nhiệt 3, cơ cấu thông gió và lọc khí 4, cơ cấu điều khiển 5 và vỏ máy 6. Theo một phương án cụ thể, máy có kích thước bên ngoài (dài x rộng x cao, mm) là 1850 x 1120 x 1340. Toàn bộ các hệ thống và cơ cấu của máy được đặt trên bộ 1, và được bảo vệ bằng vỏ máy 6. Các cơ cấu điều khiển độ ẩm và cơ cấu điều khiển độ pH của nguyên liệu có thể được bổ sung và tích hợp vào máy như các hệ thống tùy chọn.

Hình 2 mô tả kết cấu của buồng phân hủy và các thành phần tạo nên buồng phân hủy. Hình 2a mô tả kết cấu buồng phân hủy được lắp ghép thành một cụm. Hình 2b mô tả kết cấu buồng phân hủy với các thành phần được tháo rời. Buồng phân hủy là nơi thực hiện toàn bộ quá trình phân hủy rác hữu cơ đã đưa vào máy để thành phân hữu cơ vi sinh. Buồng được thiết kế với hình dạng gồm hai phần: nửa trên là một hình hộp chữ nhật, dưới là một nửa hình trụ. Với máy 100 kg/ngày, không gian làm việc hữu ích có kích thước là (dài x rộng x cao, mm) là 900 x 600 x 700, (Các máy có năng suất làm việc 250, 500, 750 kG/ngày sẽ có các kích thước tương ứng: 1200x800x850; 1400x1000x1150; 1600x1200 x1350).

Vỏ buồng được hình thành từ các cụm chi tiết thân buồng 22, hồi trái 23, hồi phải 24, cửa xả sản phẩm 25 và cửa nạp nguyên liệu 26. Tất cả các bộ phận của vỏ buồng đều được thiết kế có 2 lớp, lớp vỏ trong bằng inox 304 dày 1,5mm, vỏ ngoài bằng thép lá dày 1,5mm. Giữa hai lớp vỏ nhồi bông cách nhiệt thủy tinh để duy trì nhiệt độ trong buồng được ổn định trong quá trình làm việc.

Điểm khác biệt của buồng phân hủy trong máy sản xuất phân vi sinh theo giải pháp hữu ích là cơ cấu xử lý nguyên liệu 21, có chức năng cắt-nghiền-xé-đảo-trộn-ép-đánh toi nguyên liệu trong suốt quá trình phân hủy. Hệ thống được dẫn động từ cụm truyền động 211 bao gồm động cơ điện 2113, bộ điều tốc 2112, trục chính 2111 tới tổ hợp bao gồm: tổ hợp cụm cắt-nghiền-xé và tổ hợp cụm ép-đảo-đánh toi kết hợp với một bộ dao mài 214 được hàn trên thành trong của buồng phân hủy 2.

Hình 3 là hình vẽ mô tả cơ cấu xử lý nguyên liệu. Hình 3a hình vẽ mô tả cơ cấu xử lý nguyên liệu được lắp ghép. Hình 3b là hình vẽ mô tả cơ cấu xử lý nguyên liệu với các thành phần được tháo rời.

Hình 4 là hình vẽ mô tả cụm dao cắt. Hình 4a được lắp ghép và chi tiết thành phần của cụm dao cắt hướng trục tháo rời (Hình 4b) và cụm dao cắt cố định tháo rời (Hình 4c).

Hình 5 là hình vẽ mô tả cụm dao đảo được lắp ghép (hình 5a) và cụm dao đảo với các chi tiết được tháo rời (hình 5b).

Cơ cấu cắt-nghiền-xé trong máy sản xuất phân vi sinh theo giải pháp hữu ích bao gồm 2 cụm dao cắt 212 được bố trí cách nhau 440 mm và cách đều hai đầu buồng trộn. Mỗi cụm dao cắt 212 bao gồm một bàn cắt cố định 2121 và một bộ dao cắt di động 2122 với 4 dao cắt 21222. Bàn cắt cố định được gắn cố định với vỏ trong qua mối ghép ren. Bộ dao cắt di động 2122 được liên kết cố định với trục truyền động qua mối ghép then. Bàn cắt cố định được tổ hợp từ các chi tiết: đế bàn cắt 21213, 02 bàn cắt hướng kính 21212, 01 bàn cắt hướng trục 21211 (Hình 5). Mỗi bàn cắt hướng kính 21212 có 31 răng, tạo thành 62 lưỡi cắt cố định. Trong quá trình hoạt động, 31 lưỡi cắt trên bàn cắt hướng kính 21212 sẽ kết hợp với 6 lưỡi cắt trên bộ dao cắt di động 2122 thực hiện 186 nguyên công cắt (nhát cắt) hướng kính khi thực hiện 1 vòng quay của trục chính. Trong một mẻ sản xuất 24 giờ, các bộ dao cắt này sẽ thực hiện hơn 2,2 triệu nhát cắt nguyên liệu. Bàn cắt hướng trục 21211 có 12 lưỡi cắt dưới dạng các thành lỗ khoét trên bàn cắt. Các lưỡi cắt này kết hợp với 12 lưỡi cắt trên bộ dao cắt di động 2122 hình thành các bộ dao cắt nguyên liệu theo chiều hướng trục, cho phép thực hiện 1,1 triệu nhát cắt nguyên liệu theo chiều hướng trục trong 24 giờ hoạt động của máy. Bộ dao cắt di động 2122 của cụm dao cắt gồm 4 dao cắt 21222 ghép với đế dao 21221 bằng mối ghép ren. Đế dao ghép 21221 vào trục truyền động 2111 bằng mối ghép then. Khi lắp ghép cụm dao cắt, phải đảm bảo khe hở giữa hai bề mặt của các cặp dao cắt không quá 2mm. Bộ dao chà xát nguyên liệu 214 được bố trí cách đều và hàn cố định vào vỏ trong của buồng phân hủy 2. Bộ dao này kết hợp với vỏ trong tạo thành một bàn chà xát nguyên liệu trong quá trình các mảnh nguyên liệu bị bộ dao đảo 213 ép và trượt trên thành trong của buồng phân hủy 2.

Cơ cấu ép-đảo-đánh tơi nguyên liệu bao gồm 04 cụm dao đảo 213, lắp cách nhau 220 mm và lệch nhau một góc 90 độ. Mỗi cụm gồm 02 dao đảo 2132 được hàn vào đế dao 2133 và lắp đối xứng trên ổ dao 2131. Cụm dao đảo lắp ghép 213 với trục truyền động 2111 bằng mối ghép then. Các dao đảo 2132 được lắp

ngiêng với mặt phẳng chứa tâm trục một góc 15 độ, theo hướng đẩy nguyên liệu vào các cụm dao cắt khi làm việc. Trên mặt mỗi dao đảo có khoan 14 lỗ đường kính 20 mm. Các lỗ này tạo thành các lưỡi dao chà sát nguyên liệu khi các khối nguyên liệu trượt trên bề mặt dao.

Cơ cấu gia nhiệt 3 bao gồm một van tiết lưu, bơm hút, buồng sấy hòng xả kết nối với nhau qua một hệ thống ống dẫn. Một hệ thống đo và điều khiển nhiệt độ thuộc cơ cấu điều khiển 5 sẽ điều khiển chế độ gia nhiệt nhằm duy trì nhiệt độ trong buồng phân hủy 2 ở giá trị thiết lập. Miệng hút của hệ thống được bố trí để có thể thu hồi được nhiệt phát sinh của động cơ trong quá trình hoạt động nhằm gia nhiệt cho thể ủ phân trong buồng phân hủy 2. Hệ thống có chức năng cấp không khí được sấy nóng vào buồng phân hủy 2 để diệt khuẩn trong thể ủ phân ở pha sấy trong quá trình phân hủy. Cơ cấu gia nhiệt 3 còn có vai trò kết hợp với hệ thống thông gió 4 thông gió cho buồng phân hủy 2, để cung cấp ôxy cho thể ủ phân trong buồng phân hủy đồng thời duy trì độ ẩm và nhiệt độ trong buồng phân hủy 2 ở các mức phù hợp.

Cơ cấu thông gió và lọc khí 4 có vai trò thông gió cho buồng phân hủy và lọc khí thải trước khi xả ra môi trường, đồng thời kết hợp với cơ cấu gia nhiệt 3 để thông gió, duy trì nhiệt độ phù hợp và khử ẩm trong các giai đoạn phân hủy thông qua việc điều khiển lưu lượng dòng khí nạp và xả. Hệ thống bao gồm một van tiết lưu đặt trong buồng phân hủy 2, bơm hút, buồng lọc khí có các phần tử lọc và cửa chớp đóng vai trò van tiết lưu thứ hai, các bộ phận trong hệ thống được kết nối với nhau qua một hệ thống ống dẫn để hút khí từ buồng phân hủy 2 và đưa ngoài qua một buồng lọc.

Cơ cấu điều khiển 5 bao gồm hệ thống giám sát và điều khiển nhiệt độ, hệ thống giám sát độ ẩm, các role, bộ ngắt nối, thiết bị an toàn, công tắc chuyển mạch... được lắp trong một tủ điều khiển. Cơ cấu điều khiển này cho phép thiết lập và điều khiển các chế độ vận hành của máy.

Với cấu tạo trên, máy sản xuất nhanh phân hữu cơ hoạt động theo cơ chế:

Nguyên liệu và chế phẩm vi sinh được nạp vào buồng phân hủy 2 qua cửa nạp nguyên liệu 26 trên nóc buồng.

Khi hoạt động, cụm truyền động 211 bao gồm động cơ, bộ điều tốc, trục truyền động sẽ truyền mô men xoắn tới các cụm dao cắt 212 trong cơ cấu cắt-nghiền và cụm dao đảo 213 trong cơ cấu ép-đảo-đánh toi. Dưới tác động của cơ cấu ép-đảo-đánh toi, các mảnh nguyên liệu trong buồng phân hủy chuyển động liên tục theo hai chiều hướng kính và hướng trục, đi vào vùng hoạt động của các cụm dao cắt 212 và cụm dao mài 214. Tại đây, các mảnh nguyên liệu bị cắt, xé nhỏ, nghiền nát đồng thời bị chà xát thành các mảnh nhỏ, sau đó tiếp tục và được đảo, trộn, ép và đánh toi để trở thành một thể ủ phân có kích thước hạt đồng đều, toi xốp.

Song song với quá trình hoạt động của cơ cấu xử lý nguyên liệu 21, không khí mới luôn được cấp vào buồng phân hủy thông qua cơ cấu gia nhiệt 3 và khí thải từ khối nguyên liệu luôn được đưa ra ngoài môi trường nhờ hệ thống thông gió và lọc khí 4. Lưu lượng của các dòng khí nạp và thải được điều tiết bằng các bộ điều khiển qua các van tiết lưu lắp trên các hệ thống này. Lưu lượng của dòng khí lưu thông qua buồng phân hủy được tính toán để đảm bảo cung cấp đủ ôxy cho hệ vi khuẩn trong khối nguyên liệu hoạt động, đồng thời duy trì nhiệt độ tối ưu cho các pha phân hủy của khối nguyên liệu, cụ thể:

Duy trì nhiệt độ của khối nguyên liệu dưới 40°C trong 2-3 giờ đầu tiên (pha khởi đầu của quá trình phân hủy).

Duy trì nhiệt độ khối nguyên liệu từ 45-55°C trong 12-16 giờ tiếp theo (pha phân hủy mãnh liệt).

Duy trì nhiệt độ khối nguyên liệu trên 70°C trong 3-4 giờ sau cùng (pha sấy).

Lưu lượng của dòng khí cũng được tính toán để độ ẩm của khối nguyên liệu suy giảm phù hợp với nhu cầu về độ ẩm hệ vi khuẩn, cụ thể là:

Độ ẩm của khối nguyên liệu giảm từ độ ẩm ban đầu xuống 60% trong 2-3 giờ đầu tiên.

Duy trì từ 60% đến 40% trong 12-16 giờ tiếp theo.

Giảm từ 40% xuống dưới 30% trong 3-4 giờ sau cùng.

Cơ chế hoạt động này cho phép quá trình phân hủy khối nguyên liệu trong buồng phân hủy thành phân hữu cơ vi sinh diễn ra liên tục qua các pha:

Pha khởi đầu: kéo dài từ 2-3 giờ hoạt động (sau khi vận hành máy). Trong pha này, nguyên liệu trong buồng phân hủy sẽ bị cắt, nghiền thành các mẫu nhỏ, kích thước không quá 5mm, tạo thành một thể ủ phân đồng đều, tơi xốp. Nhiệt độ của khối nguyên liệu trong pha này được duy trì dưới 40°C. Độ ẩm giảm xuống 60% ở cuối pha. Oxy được cung cấp liên tục nhờ hệ thống thông gió. Độ pH được duy trì ở mức lớn hơn 6 nhờ việc bổ sung các chất độn; Trong môi trường này, hệ vi khuẩn, nấm và men có ích sẽ chuyển sang thể hoạt động và kết thúc pha LAG ở cuối pha, các vi khuẩn yếm khí bị ức chế để giảm thiểu việc sinh ra các khí độc hại, đồng thời giảm thiểu thời gian của pha pH thấp, giảm phát thải mùi, cho phép khối nguyên liệu nhanh chóng chuyển sang pha phân hủy mãnh liệt;

Pha phân hủy mãnh liệt: kéo dài từ 12-16 giờ tiếp theo, các mẫu nguyên liệu có kích thước không quá 5mm, được liên tục đảo tơi xốp, đảm bảo việc cung cấp ôxy dễ dàng cho hệ vi sinh trong khối nguyên liệu. Độ ẩm trong khối nguyên liệu luôn được duy trì trong phạm vi từ 40% đến 60% và nhiệt độ trong khối được duy trì từ 45-55°C. Đây là môi trường tối ưu cho các vi khuẩn thuộc chi *Bacillus*, xạ khuẩn *Streptomyces*, nấm *Trichoudemar*... hoạt động. Kết thúc pha này, khối nguyên liệu sẽ bị phân hủy gần như hoàn toàn, kích thước hạt không quá 2mm, độ ẩm giảm xuống 35-40%, độ pH của khối nguyên liệu lớn hơn 7;

Pha sấy: kéo dài từ 3-4 giờ sau pha phân hủy mãnh liệt. Trong pha này, nguyên liệu tiếp tục phân hủy hết, và được sấy khô để độ ẩm giảm xuống dưới 30%. Độ pH được duy trì 7. Dưới tác động của cơ cấu gia nhiệt, nhiệt độ của

khối nguyên liệu được tăng lên đến 70°C, có tác dụng tiêu diệt hết các vi khuẩn độc hại. Kết thúc pha sấy, khối nguyên liệu được phân hủy hoàn toàn; độ hạt đồng đều với kích thước không quá 2 mm, độ pH xấp xỉ 7, độ ẩm dưới 30%, các loại vi khuẩn gây hại bị tiêu diệt. Khối nguyên liệu trở thành phân hữu cơ vi sinh và sẵn sàng đưa vào sử dụng.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Một ví dụ về sản phẩm thuộc đơn đề xuất này là máy sản xuất nhanh phân hữu cơ vi sinh từ rác và chất thải hữu cơ với năng suất là 100 kG sản phẩm/ngày.

Máy đã được triển khai thử nghiệm sản xuất phân hữu cơ vi sinh tại Trung tâm Dạy nghề và hỗ trợ nông dân tỉnh Thái Nguyên và Trạm thu gom rác của quận Hoàng Mai, Hà Nội.

Nguồn nguyên liệu để đưa vào sản xuất tại các điểm thử nghiệm này là phân gà (tại Thái Nguyên) và rác thải hữu cơ (đã được tuyển chọn trên địa bàn quận Hoàng Mai). Độ ẩm của cả hai loại nguyên liệu này đều dao động trong phạm vi 60-65%. Nguyên liệu không cần sơ chế trước khi đưa vào sản xuất.

Chế phẩm vi sinh để đưa và sản xuất là chế phẩm vi sinh EM, chế phẩm vi sinh EMZEO (do Công ty TNHH Công nghệ sinh học Đức Bình sản xuất) và chế phẩm Trichodema (do Công ty TNHH Hoàng Nga sản xuất), được sử dụng theo tỷ lệ khuyến cáo của nhà sản xuất.

Kết quả là sau 24 giờ xử lý, nguyên liệu được phân hủy thành phân hữu cơ vi sinh với các chỉ tiêu đo được như sau:

STT	CHỈ TIÊU THỬ NGHIỆM	ĐƠN VỊ	PHƯƠNG PHÁP THỬ	KẾT QUẢ
1	VD1SL VD (h) <i>Salmonella</i>	/25 g	TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017)	Không phát hiện
2	VD302 VD (a)(h) Hàm lượng hữu cơ	%	TCVN 9294:2012	79.3
3	VD251 VD (a)(h) Phospho (P)	%	TCVN 8563:2010	0.17
4	VD259 VD (a)(h) Kali (K)	%	TCVN 8562:2010	1.78
5	VD113 VD (h) Arsen (As)	mg/kg	TCVN 8467:2010 (ISO 20280:2007)	0.43
6	VD120 VD (a)(h) Cadmi (Cd)	mg/kg	TCVN 9291:2018	Không phát hiện (LOD=0.05)
7	VD185 VD (a)(h) Chì (Pb)	mg/kg	TCVN 9290:2018	1.16
8	VD204 VD (h) Thủy ngân (Hg)	mg/kg	AOAC 971.21	0.06
9	VD223 VD (a)(h) Nitơ tổng số (Nts)	%	TCVN 8557:2010	1.47
10	VD243 VD pH _{hào} 1:5		TCVN 6492:2011 (ISO 10523:2008)	5.98
11	VD0TX VD (a)(h) <i>Escherichia coli</i>	MPN/g	TCVN 6846:2007 (ISO 7251:2005)	2.4x10 ⁵
12	VD21H VD (h) Tỷ lệ C/N		TCVN 9294:2012; TCVN 8557:2010	24.5

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Với những ưu điểm vượt trội so, máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh trong đơn đề xuất này tạo ra những hiệu quả sau:

Hiệu quả về mặt kỹ thuật, công nghệ: So với công nghệ sản xuất phân hữu cơ truyền thống, máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh trong đơn đề xuất này có thể thay thế hoàn toàn một dây chuyền sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác và chất thải hữu cơ hiện có, đồng thời rút ngắn thời gian sản xuất một mẻ phân hữu cơ vi sinh từ vài tháng hoặc vài tuần xuống dưới một ngày. Điều này tạo ra sự vượt trội về công nghệ, năng suất lao động cao và giảm chi phí đầu tư, vận hành.

Hiệu quả về mặt xã hội: Với khả năng xử lý rác và chất thải hữu cơ nhanh và đồng bộ ở nhiều qui mô khác nhau, các máy sản xuất nhanh phân hữu cơ vi sinh trong đơn đề xuất này có thể đặt ngay tại các nguồn phát thải rác hữu cơ. Khả năng xử lý rác thải hữu cơ ngay tại nguồn phát thải tạo ra một phương thức xử lý rác thải rắn hữu cơ hiệu quả hơn so với phương pháp xử lý rác theo kiểu thu gom truyền thống. Góp phần giải quyết bài toán vệ sinh môi trường đang ngày càng trở nên nhức nhối trong xã hội hiện đại;

Khả năng xử lý rác thải ngay tại nguồn phát thải cũng cho phép nhiều thành phần trong xã hội tham gia đầu tư vào lĩnh vực này, do đó, có thêm nhiều nguồn lực của xã hội tham gia vào giải quyết vấn đề môi trường;

Việc sản xuất phân hữu cơ vi sinh chất lượng cao cũng góp phần thúc đẩy nền sản xuất nông nghiệp hữu cơ của nước nhà;

Sản phẩm cũng tạo thêm được nhiều công việc cho xã hội, đặc biệt là các đối tượng nhàn rỗi, có thu nhập thấp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh, trong đó máy này bao gồm bộ máy (1), buồng phân hủy (2), cơ cấu gia nhiệt (3), cơ cấu lọc gió và thông khí (4), cơ cấu điều khiển (5) và vỏ máy (6), trong đó:

bộ máy (1) được làm từ khung thép để đỡ toàn bộ máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh, trên bộ máy có chân để bắt cố định với nền hoặc được gắn lớp để di chuyển và có thể được ghép với vỏ máy (6) để bảo vệ thành phần bên trong máy;

buồng phân hủy (2) bao gồm thân buồng (22) có kết cấu dạng hình hộp gắn với nửa hình trụ, hồi trái (23), hồi phải (24) được ghép cố định với nhau bằng mối ghép ren tạo kết cấu thùng với nửa dưới được uốn cong, cửa xả sản phẩm (25) nằm phía đáy cong của buồng phân hủy (2) và cửa nạp nguyên liệu (26) ở phía trên dạng cửa trượt có thể mở hoặc đóng kín thành buồng kín, các bộ phận tạo nên buồng phân hủy (2) có kết cấu hai lớp với khung xương và vật liệu cách nhiệt ở giữa để giữ nhiệt trong buồng, bên trong buồng phân hủy (2) có cơ cấu xử lý nguyên liệu (21) với hai đầu trục được bố trí gối lên hồi trái (23) và hồi phải (24) sao cho cơ cấu xử lý nguyên liệu (21) này có thể chuyển động quay bên trong buồng phân hủy (2) thông qua sự dẫn động từ động cơ điện (2113), bộ điều tốc (2112) là hộp số cơ khí hoặc hộp số thủy lực tới trục chính (2111);

cơ cấu gia nhiệt (3) bao gồm một van tiết lưu (31), quạt hút (32), buồng sấy không khí (33) và hệ đường ống kết nối (34) để cấp nhiệt cho buồng phân hủy (2);

cơ cấu thông gió và lọc khí (4) bao gồm một hệ đường ống (44) nối giữa van tiết lưu (41) bên trong buồng phân hủy (2) với quạt hút (42), buồng lọc khí (43) chứa các phần tử lọc, miệng buồng có bố trí cửa chớp đóng vai trò như một van tiết lưu thứ hai;

cơ cấu điều khiển (5) bao gồm mạch điện tử được gắn với cơ cấu giám sát và điều khiển nhiệt độ, cơ cấu giám sát độ ẩm, các rơle, bộ ngắt nối, các công tắc chuyển mạch được lắp trong một tủ điều khiển, cơ cấu điều khiển này cho phép thiết lập và điều khiển các chế độ vận hành của máy;

vỏ máy (6) được lắp trên bộ máy (1) để che và bảo vệ cơ cấu gia nhiệt (3), cơ cấu lọc gió và thông khí (4), cơ cấu điều khiển (5) được gắn trên bộ máy (1) đồng thời tạo thành một buồng thu nhiệt phát thải từ động cơ điện (2331) để tái sử dụng tạo thành một máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh hoàn chỉnh;

trong đó, máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh này khác biệt ở chỗ:

cơ cấu xử lý nguyên liệu (21) bao gồm một tổ hợp cụm cắt-nghiền-xé và tổ hợp cụm ép-đào-đánh toi ghép liền, đan xen với nhau được dẫn động từ cụm truyền động (211) bao gồm động cơ (2113), hộp số giảm tốc (2112), trục truyền động (2111):

- cụm cắt-nghiền-xé bao gồm hai cụm dao cắt (212) và bộ dao chà xát nguyên liệu (214) được hàn trên thành trong của buồng phân hủy (2), trong đó cụm dao cắt (212) gồm một bộ dao cắt cố định (2121) và bộ dao cắt di động (2122); mỗi bộ dao cắt cố định (2121) có một dao cắt hướng trục (21211), hai vành dao cắt hướng kính (21212) được bắt chặt vào đế (21213) bằng bu lông và được cố định với thành buồng phân hủy (2); mỗi bộ dao cắt di động (2122) gồm ổ dao (21221), bốn dao cắt (21222) được lắp với ổ dao bằng mối ghép ren và cố định với trục truyền động (2111) qua mối ghép then;

- cụm ép-đào-đánh toi được tổ hợp từ bốn cụm dao đảo (213), mỗi cụm gồm 2 dao đảo (2132) hàn với đế dao (2133) lắp trên ổ dao (2131) bằng bu lông, ổ dao (2131) này được gắn chặt vào trục truyền động (2111) bằng mối ghép then, các cụm dao đảo (213) này được lắp nghiêng so với mặt phẳng qua tâm trục truyền động (2111) một góc 15 độ, sao cho, khi hoạt động, các dao đảo sẽ đẩy nguyên liệu theo cả hai chiều hướng kính và hướng trục để đi vào cụm cắt-nghiền-xé và bề mặt chà xát;

bộ dao chà xát nguyên liệu (214) bao gồm các thanh dao được hàn cố định lên thành trong của buồng phân hủy (2);

khi hoạt động, rác hữu cơ và chế phẩm vi sinh được nạp vào buồng phân hủy (2) qua cửa nạp (26) trên nóc buồng, tiếp đó rác được liên tục cắt nhỏ, nghiền nát, mài xơ, đồng thời bị ép chặt, đánh toi, đảo đều, đánh toi bởi cụm cắt-nghiền-xé và cụm ép-đào-đánh toi của cơ cấu xử lý nguyên liệu (21) tạo thành thể ủ phân,

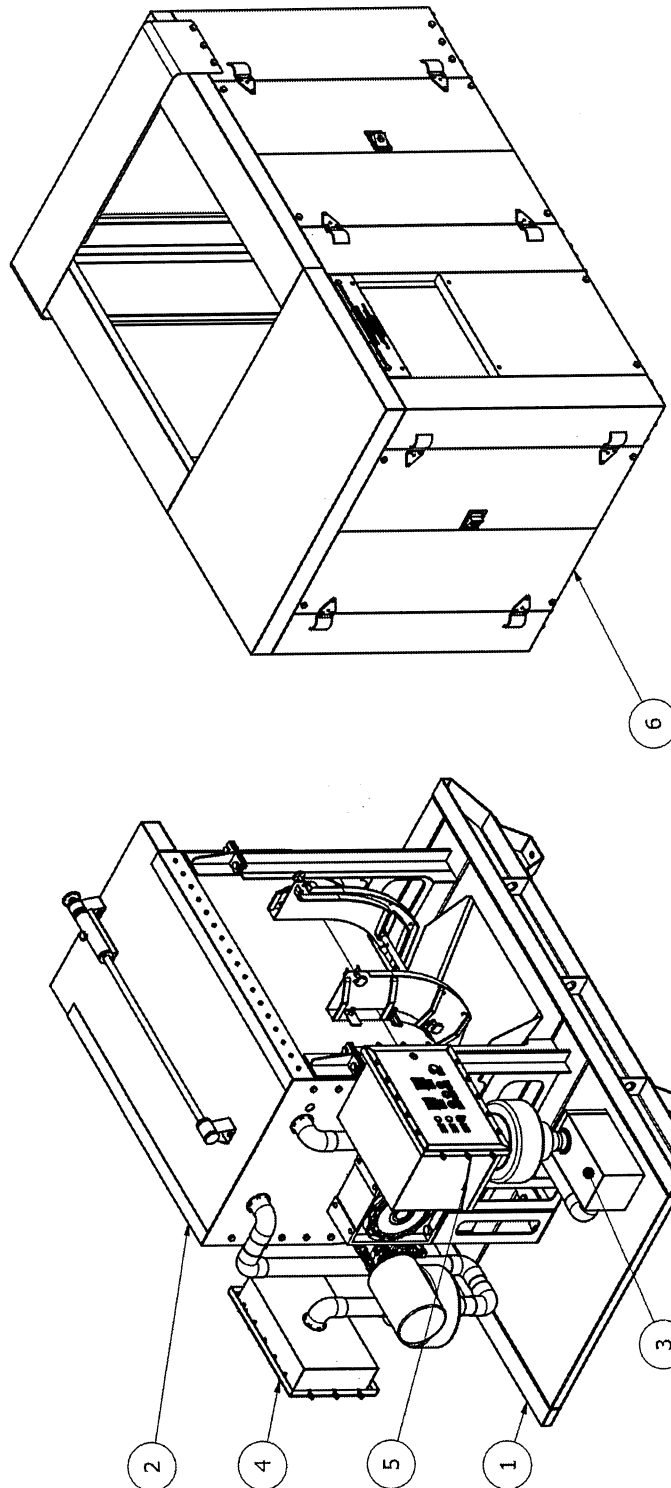
trong quá trình này, thể ủ phân được cấp nhiệt và oxy bởi cơ cấu gia nhiệt (3) và cơ cấu thông gió và lọc khí (4), đồng thời cơ cấu thông gió và lọc khí (4) này cũng liên tục hút không khí giàu độ ẩm và khí thải qua cơ cấu lọc, xử lý khí để thải ra môi trường bên ngoài, thông qua cơ cấu điều khiển (5), các van tiết lưu trên cơ cấu gia nhiệt (3) và cơ cấu thông gió và lọc khí (4) cho phép điều khiển lưu lượng không khí ra vào buồng phân hủy (2) để duy trì độ ẩm trong buồng ở mức 40%-60%, nhiệt độ ở mức 40-55°C, từ 2 đến 3 giờ trước khi hoàn thành quá trình sản xuất, cơ cấu gia nhiệt (3) sẽ gia nhiệt không khí trước khi cấp vào buồng phân hủy (2) đến 70°C để diệt các vi khuẩn và tác nhân gây hại, cuối cùng sản phẩm được tháo ra khỏi buồng phân hủy (2) qua cửa xả sản phẩm (25).

2. Máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo điểm 1, trong đó các cụm dao đảo (213) và dao cắt (212) được bố trí xen kẽ trên suốt chiều dài trục (211) để nâng cao hiệu quả cắt, đảo và đánh toi.

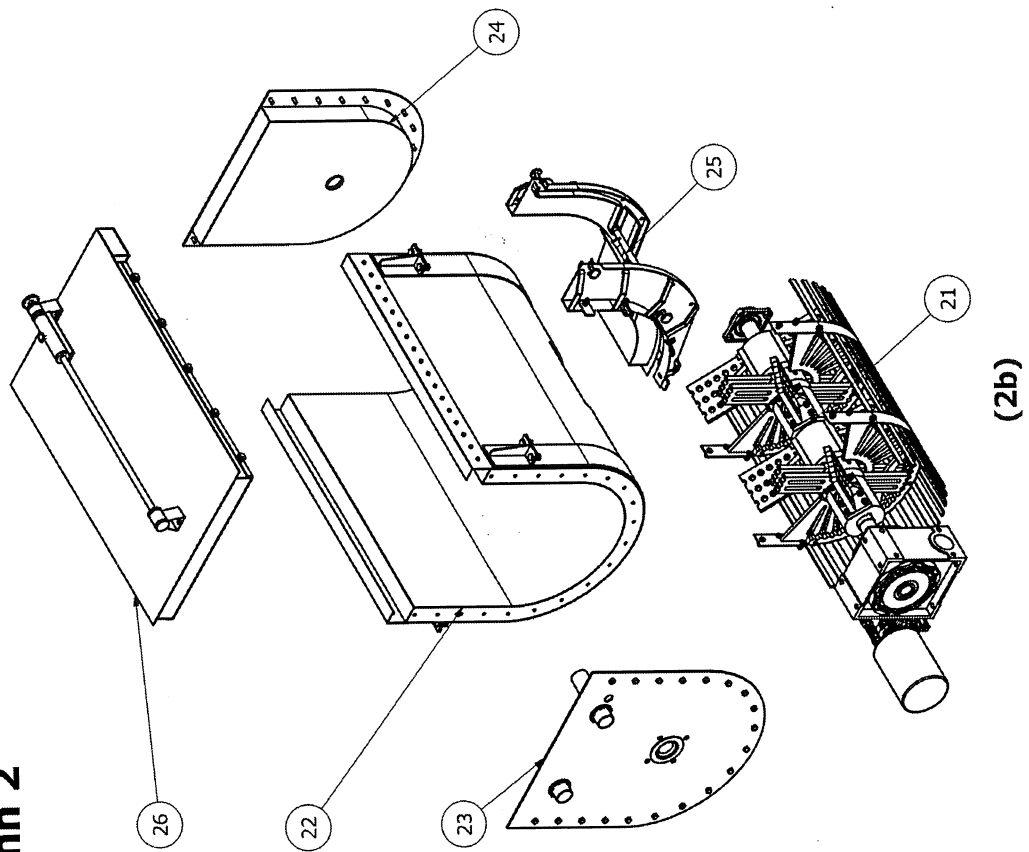
3. Máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo điểm 1, trong đó trên các dao cắt cố định (21211) có gia công các lỗ khoét, các lỗ khoét này tạo thành các lưỡi cắt cố định, kết hợp với các lưỡi cắt trên thân các dao di động (21222) tạo thành các cặp lưỡi cắt nguyên liệu theo chiều hướng trục và các lỗ khoét trên vành dao (21212) kết hợp với các lỗ khoét trên đầu dao cắt di động (21222) tạo thành các cặp lưỡi cắt nguyên liệu theo chiều hướng kính để tăng hiệu quả xé, cắt, nghiền nguyên liệu trong suốt quá trình sản xuất.

4. Máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo điểm 1, trong đó trên bề mặt của mỗi dao đảo (2132) được khoét các lỗ có đường kính $\varnothing \geq 20\text{mm}$, tạo thành các lưỡi cắt, có tác dụng chà xát các mảnh nguyên liệu khi các mảnh này trượt trên bề mặt dao đảo trong quá trình làm việc để tăng hiệu quả xé-cắt-nghiền nguyên liệu trong buồng phân hủy (2).

5. Máy sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo điểm 1, trong đó bộ dao chà xát nguyên liệu (214) bao gồm các lưỡi dao dạng hình hộp, dày không quá 10mm, được bố trí đều và hàn chặt trên mặt trong của buồng phân hủy (2) tạo ra một bàn chà sát nguyên liệu trên khắp mặt trong của thành buồng phân hủy (2).

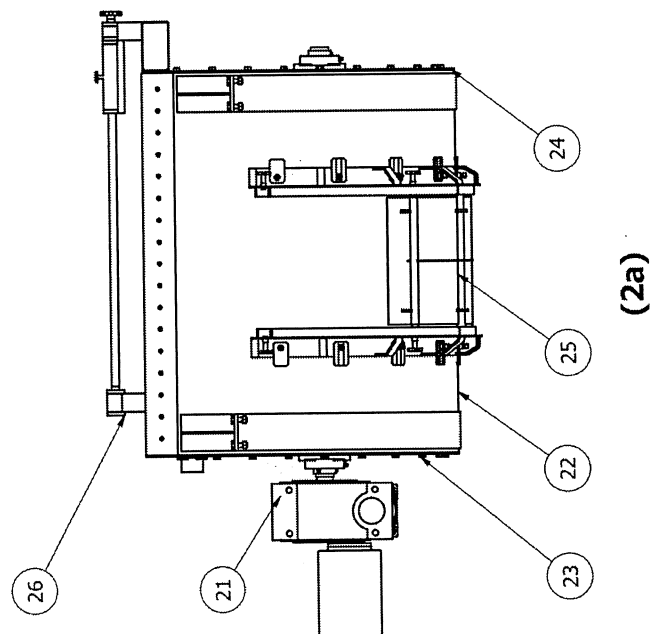
Hình 1**1/6**

Hình 2



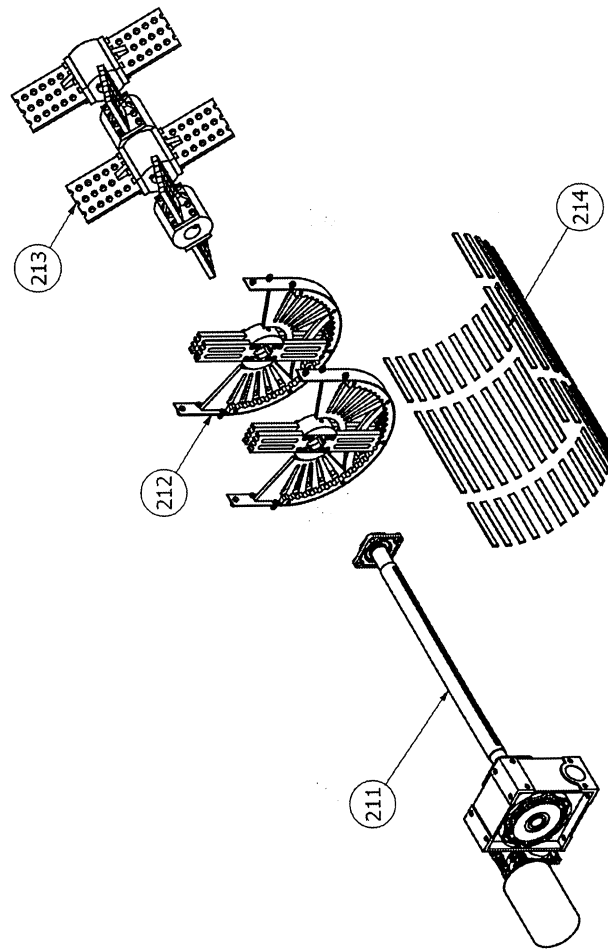
(2b)

2/6

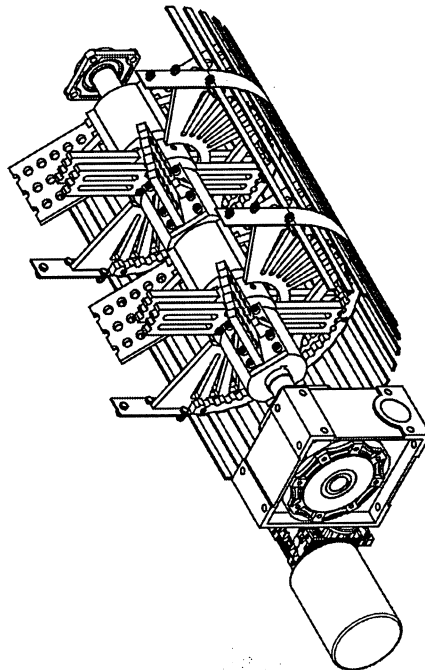


(2a)

Hình 3

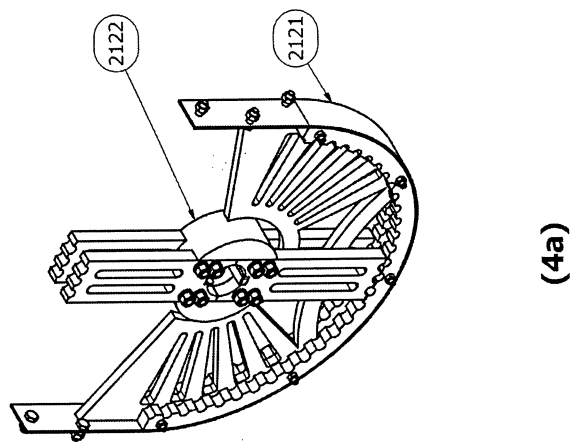
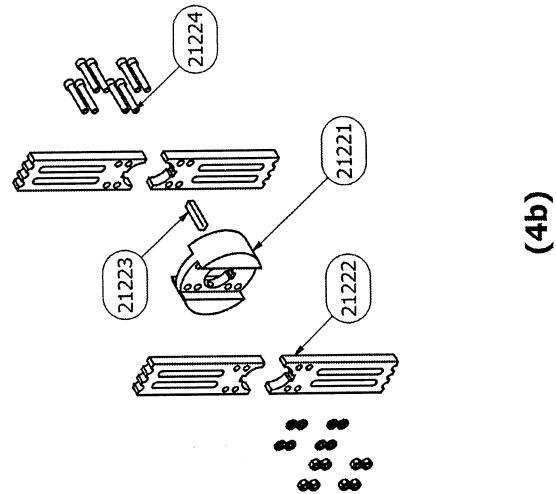
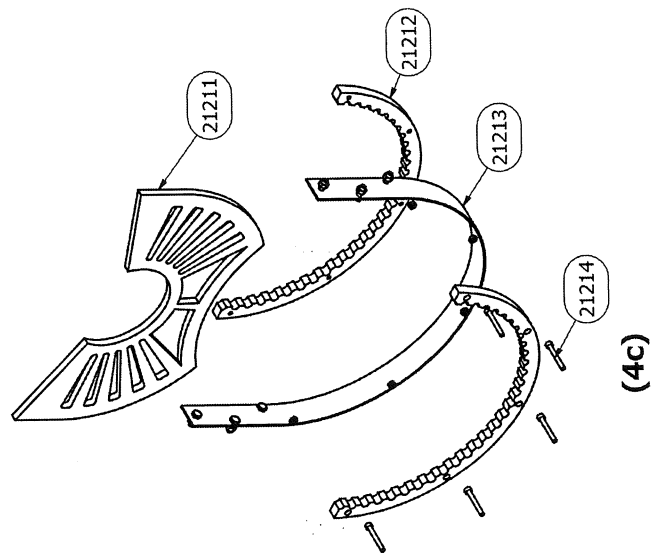


(3b)



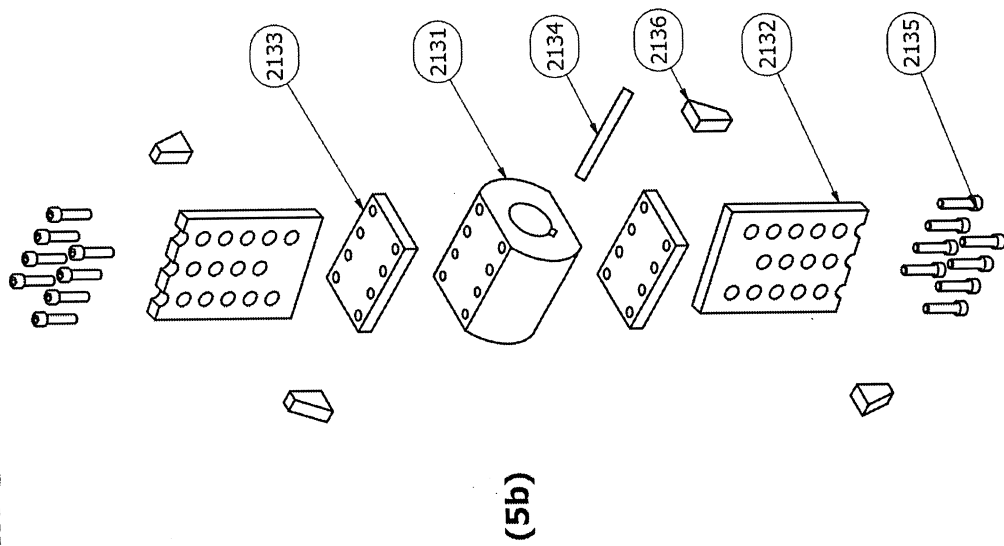
(3a)

Hình 4



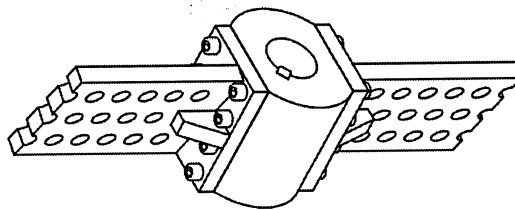
4/6

Hình 5

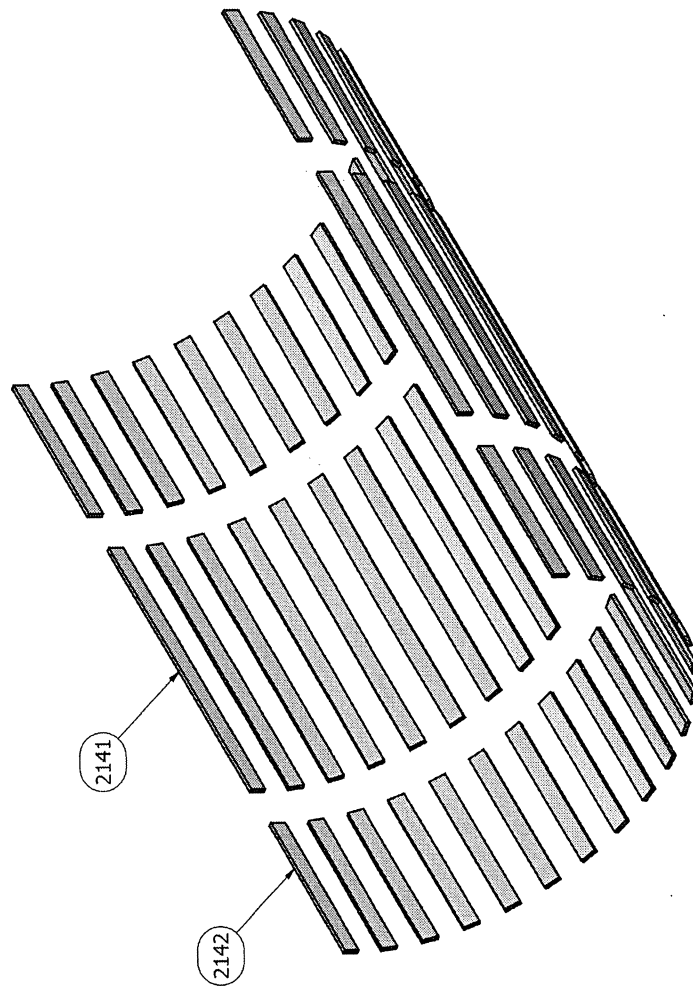


(5b)

5/6



(5a)

Hình 6**6/6**