



(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)



1-0053761

(51)^{2006.01} C05F 9/02; C05F 17/02; C05F 3/06

(13) B

(21) 1-2022-05411

(22) 25/08/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/04/2023 421A

(76) Lê Minh Hải (VN)

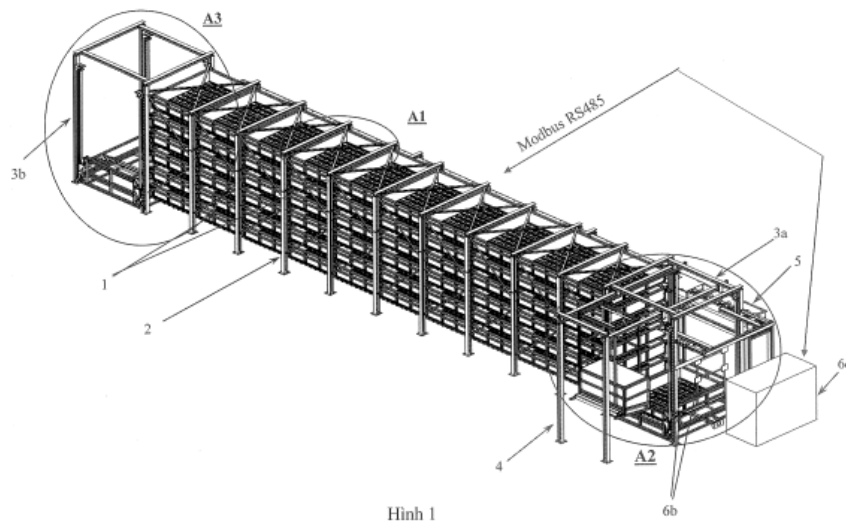
16 Trần Hưng Đạo, phường 1, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

(74) Công ty Luật TNHH Tư vấn Quốc tế (INDOCHINE COUNSEL)

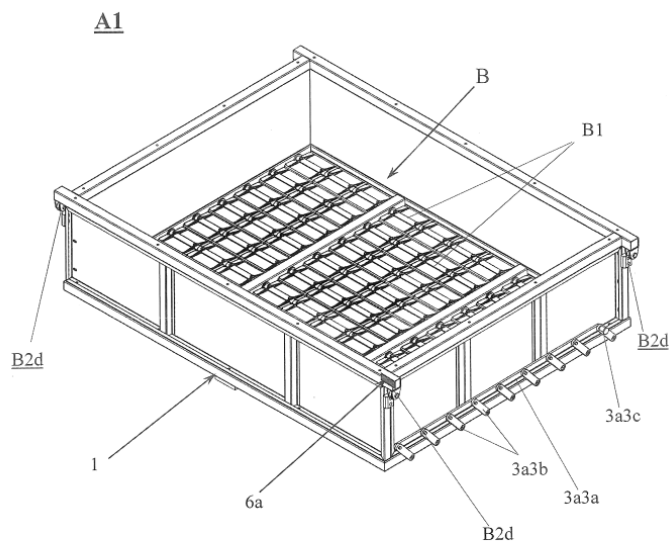
(54) HỆ THỐNG NUÔI GIUN

(21) 1-2022-05411

- (57) Sáng chế này đề xuất hệ thống nuôi giun bao gồm một loạt các khay nuôi giun (1) có thành đáy (B) dạng cơ cấu chóp lật, được sắp xếp trên các tầng của khung đỡ (2), mà được luân chuyển hoán đổi vị trí theo vòng khép kín trong chu trình cấp thức ăn vào các khay nuôi giun (1) ở vị trí cấp thức ăn (P1), và trong chu trình thu hoạch phân giun ở vị trí thu phân giun (P2), nhờ hoạt động của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) có các khay nâng hạ (3a1) và (3a2), và phương tiện điều khiển cơ cấu chóp lật (3a3) để đóng/mở thành đáy (B) của khay nuôi giun (1) và cơ cấu thu phân giun (3a4) để thu phân giun từ khay nuôi giun (1) khi ở trong khay nâng hạ (3a1) và thành đáy (B) của khay nuôi giun (1) đó được mở ra; và hệ thống quản lý và điều khiển (6) được cấu trúc và lập trình thích hợp để điều khiển tự động hoạt động của hệ thống nuôi giun.



Hình 1



Hình 2

Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề xuất hệ thống nuôi giun để thu hoạch phân giun dùng làm phân bón hữu cơ cho cây trồng, có thể sử dụng trong các trang trại nuôi giun công nghiệp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một số hệ thống nuôi giun đã được biết đến và sử dụng trên thế giới có thể được kể đến như sau:

- Hệ thống nuôi giun được lắp đặt trên mặt đất bao gồm khoang nuôi khoanh bằng thành gỗ, hoặc gạch, hoặc đánh thành luống không có thành vách dọc theo lối đi hai bên, có mái che hoặc không có mái che. Theo hệ thống này, việc cho giun ăn bằng tay (thủ công) hoặc bằng máy móc (cơ giới) theo cách đưa thức ăn trực tiếp vào khoang, luống nuôi, và việc thu hoạch sinh khối được thực hiện bằng cách tách riêng giun và phần sinh khối trên khay nuôi. Nhược điểm của hệ thống này hiệu suất thấp, môi trường nuôi giun không được kiểm soát, có thể bị côn trùng xâm phạm, hoặc từ không khí hoặc từ đất bên dưới hoặc xung quanh khoang nuôi. Hơn nữa, trong sinh khối thu được bao gồm cả phân giun và các sản phẩm không phải là phân giun (những chất hữu cơ không đi qua cơ thể giun) và cách thu hoạch phân giun làm gián đoạn hoạt động sống của giun trong quá trình nuôi.

- Hệ thống thùng nuôi giun bao gồm các thùng nuôi giun để trong nhà làm giảm thiểu tác động của môi trường xung quanh, trong đó, thức ăn cho giun được đưa vào thùng theo từng mẻ để nuôi giun đã được thả vào thùng, sau một thời gian định trước thì đổ hết cả sinh khối và giun ra một sàn rung và quay để tách giun ra và thu hoạch sinh khối. Tương tự như hệ thống nuôi giun trên mặt đất nói trên, Nhược điểm của hệ thống này là hiệu suất vẫn chưa cao, cần nhiều công đoạn, trong sinh khối thu được bao gồm

cả phân giun và các sản phẩm không phải là phân giun (những chất hữu cơ không đi qua cơ thể giun) và cách thu hoạch phân giun làm gián đoạn hoạt động sống của giun trong quá trình nuôi.

- Hệ thống nuôi giun liên tục bao gồm một khoang hình hộp chữ nhật có mặt trên hở, mặt đáy dạng lưới, gọi là giường nuôi giun có chiều dài hơn nhiều lần chiều rộng và chiều cao là khoảng cách được tính toán thích hợp theo thời gian lưu và phân hủy hữu cơ của sinh khối và tốc độ dịch chuyển của lớp sinh khối nhất định từ trên mặt xuống đáy của giường nuôi giun. Mặt trên của giường nuôi giun được để hở để có thể cung cấp thức ăn cho giun, đồng thời để cho giun có thể vào và ra khỏi giường nuôi giun này. Trên mặt đáy dạng lưới của giường nuôi giun có một lưới cắt được bố trí theo chiều ngang và có thể di chuyển dọc theo chiều dài đáy của giường. Khi sinh khối giun trong giường nuôi giun đã ổn định và đạt được độ cao định trước, thì lớp trên cùng (lớp bề mặt) của sinh khối trong giường nuôi giun sẽ chứa giun là chủ yếu, và lớp dưới cùng trong giường nuôi giun sẽ chứa phân giun là chủ yếu, còn lớp giữa sẽ chứa các sinh khối hữu cơ đang trong quá trình phân hủy. Tiếp theo, mỗi ngày sẽ cung cấp thức ăn cho giun trên lớp bề mặt với một độ dày nhất định được tính trước và đồng thời cắt lớp dưới cùng của sinh khối trong giường bằng cách cho lưới cắt chạy dọc theo chiều dài của giường với độ dày tương đương với độ dày lớp thức ăn được cung cấp trên lớp bề mặt để thu hoạch phân giun, đồng thời đảm bảo độ cao của sinh khối trong giường nuôi giun không thay đổi. Hệ thống nuôi giun như vậy có thể được cơ giới hóa toàn phần và tự động hóa một phần, nhưng nhược điểm là tương đối phức tạp, gồm nhiều công đoạn và cần không gian lớn do mỗi tầng giường giun đều phải có sàn thao tác cho vận hành viên tiếp cận và phải có thiết bị phụ trợ để cho giun ăn và thu hoạch phân giun. Điều này dẫn đến giá đầu tư và giá thành sản phẩm cao, trong khi đó công suất thu hoạch phân giun trên 1 đơn vị diện tích mặt sàn không lớn.

- Tài liệu đơn sáng chế WO2010/090537 A2 đề cập đến thiết bị nuôi giun bao gồm bao gồm một thùng chứa có thành bên mà ít nhất một phần của nó được thu hẹp dần về phía dưới để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nén các thành phần hữu cơ được xử lý. Thiết bị này còn bao gồm một cửa hở phía trên để đưa các thành phần hữu cơ và

giun nôi vào thùng chứa và một cửa xả phía dưới để xả vật liệu nén bao gồm các thành phần đúc và các thành phần hữu cơ. Nắp đáy được làm thích hợp để đóng lại một cách dễ dàng cửa xả và cho phép loại bỏ vật liệu nén nôi trên khỏi thùng chứa. Nhược điểm của cơ cấu này là vận hành thủ công hoàn toàn, năng suất thấp.

Hệ thống nuôi giun theo sáng chế nhằm giảm thiểu nhược điểm của các hệ thống nuôi giun nôi trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một mục đích, sáng chế này đề xuất hệ thống nuôi giun bao gồm:

(i) Một số lượng định trước $N+1$ (N là số nguyên) các khay nuôi giun (1) giống nhau với mặt trên hở và có một chiều được quy ước là chiều dài (L), và mỗi khay nuôi giun (1) có cơ cấu di chuyển khay (C) được cấu trúc thích hợp khay nuôi giun (1) để có thể di chuyển được dọc theo các thanh ray (R) của một tầng đỡ (T) của một khung đỡ (2) mà khay nuôi giun 1 được đỡ bởi các thanh ray (R) đó, và thành đáy (B) của mỗi khay nuôi giun (1) được cấu trúc chớp lật với các lá sách (B1) có thể xoay được để mở thành đáy (B) (tức là tạo ra các khe hở giữa các lá sách (B1)) hoặc đóng thành đáy (B) (tức là tạo ra thành đáy (B) kín) nhờ cơ cấu điều khiển chớp lật (3a3) của thang nâng thứ nhất (3a), mà được liên kết thích hợp với thành đáy (B) này;

(ii) Khung đỡ (2) có đầu thứ nhất và đầu thứ hai, và có N' (N' là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2, và N chia hết cho N') các tầng đỡ (T) song song và thẳng cột với nhau để đỡ các khay nuôi giun (1), và mỗi tầng gồm các thanh ray (R) giống nhau, thẳng và được liên kết song song với nhau, và được cấu trúc thích hợp với cơ cấu di chuyển khay (C) của khay nuôi giun (1) sao cho khay nuôi giun (1) được đỡ bởi các thanh ray (R) của một tầng đỡ (T) có thể di chuyển dọc theo các thanh ray (R) đó khi được kéo hoặc đẩy thích hợp; chiều dài của mỗi thanh ray (R) được tính toán thích hợp theo chiều dài (L) của khay nuôi giun (1) sao cho đủ để có thể xếp vừa khít cho một dãy sát nhau số lượng N/N' các khay nuôi giun (1), mà nhờ đó, khi một khay nuôi giun (1) ở một

đầu của dãy khay này được di chuyển dọc theo các thanh ray (R) của tầng đỡ (T) tương ứng về phía đầu còn lại thì sẽ dẫn tới sự di chuyển nối đuôi nhau của toàn bộ các khay nuôi giun (1) của dãy khay nuôi giun (1) đó theo hướng di chuyển của khay nuôi giun (1) ở đầu dãy nói trên;

(iii) Thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) được vận hành bằng điện, được cấu trúc thích hợp và lập trình điều khiển theo chương trình định trước tương ứng cho các mỗi thang nâng này; thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) có khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng, được liên kết thích hợp tương ứng vào đầu thứ nhất và đầu thứ hai của khung đỡ (2), và khung nâng hạ (3a1) và (3b1) của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) tương ứng được liên kết thích hợp với khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng để có thể di chuyển lên xuống theo phương thẳng đứng trong khoảng di chuyển được tạo ra bởi khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng, trong đó:

a. Thang nâng thứ nhất (3a) có:

- Khung nâng hạ (3a1) được gắn vào khung thang (3a5) và có khoảng di chuyển ít nhất là trong khoảng từ tầng đỡ (T) thấp nhất đến tầng đỡ (T) cao nhất của khung đỡ (2) và có các vị trí dừng tại đầu của các tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), trong đó, một vị trí dừng định trước được quy định là vị trí cấp thức ăn (P1) và một vị trí dừng định trước được quy định là vị trí thu phân giun (P2) mà vị trí cấp thức ăn (P1) và vị trí thu hoạch phân giun (P2) có thể là trùng hoặc khác nhau; khung nâng hạ (3a1) được cấu trúc để chứa được một khay nuôi giun (1), khung nâng hạ (3a1) này, và có thể kết nối với thanh ray (R) tương ứng ở mỗi tầng đỡ (T) của khung đỡ (2) khi khung nâng hạ (3a1) được dừng ở đầu tầng đỡ (T) đó, và được trang bị cơ cấu đẩy khay (3a2) được cấu trúc thích hợp để có thể đẩy khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) vào đầu dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3a1) này đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3a1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) như vậy, và ngược lại, khung nâng hạ (3a1) có thể nhận một khay nuôi giun (1) từ đầu một dãy khay nuôi giun (1) trên tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3a1) này đang được

dừng ở đó, nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3a1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) tương ứng và việc khay nuôi giun (1) đó được đẩy khỏi tầng đỡ (T) do sự di chuyển cùng nhau của cả dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó;

- Cơ cấu điều khiển chóp lật (3a3) được gắn thích hợp vào khung thang (3a5) ở khu vực thu phân giun (P2), và được cấu trúc thích hợp để điều khiển quay các lá sách (B1) của thành đáy (B) của khay nuôi giun (1) khi khay nuôi giun (1) đó ở trong khung nâng hạ (3a1) tại vị trí thu hoạch phân giun (P2) trong chu trình thu hoạch phân giun để mở/ đóng thành đáy (B) của khay nuôi giun (1) đó để thực hiện việc thu hoạch phân giun; và

- Cơ cấu thu phân giun (3a4) được gắn vào khung nâng hạ (3a1) và bố trí bên dưới, chắn ngang qua đáy khay nuôi giun (1) (khi có mặt trong khung nâng hạ (3a1)) để hứng phân giun khi thực hiện việc thu hoạch phân giun từ khay nuôi giun (1) ở trong khung nâng hạ (3a1) tại vị trí thu hoạch phân giun (P2) trong chu trình thu hoạch phân giun

b. Thang nâng thứ hai (3b) có khung nâng hạ (3b1) được gắn vào khung thang (3b5) và có khoảng di chuyển ở phía đầu thứ hai của khung đỡ (2) tương ứng với khoảng di chuyển của khung nâng hạ (3a1) ở đầu thứ nhất của khung đỡ (2), và có điểm dừng làm việc tại đầu của các tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), khung nâng hạ (3b1) được cấu trúc để chứa được một khay nuôi giun (1), khung nâng hạ (3b1) này, và có thể kết nối với thanh ray (R) tương ứng ở mỗi tầng đỡ (T) của khung đỡ (2) khi khung nâng hạ (3a1) được dừng ở đầu tầng đỡ (T) đó, và được trang bị cơ cấu đẩy khay (3b2) được cấu trúc thích hợp để có thể đẩy khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3b1) vào đầu dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3b1) này đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3b1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) như vậy, và ngược lại, khung nâng hạ (3b1) có thể nhận một khay nuôi giun (1) từ đầu một dãy khay nuôi giun (1) trên tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3b1) này đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3b1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) như

vậy và việc khay nuôi giun (1) đó được đẩy khỏi tầng đỡ (T) do sự di chuyển cùng nhau của cả dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó;

c. Thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) được lập trình điều khiển hoạt động thích hợp để khung nâng hạ (3a1) và khung nâng hạ (3b1) có thể dừng, về cơ bản là đồng thời trong cùng một khoảng thời gian, ở hai đầu của một tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), và trong khoảng thời gian đó, một khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) hoặc (3b1) ở đầu thứ nhất hoặc đầu thứ hai tương ứng của tầng đỡ (T) (mà cũng là đầu thứ nhất hoặc đầu thứ hai của khung đỡ (2) sẽ được đẩy bởi cơ cấu đẩy khay (3a2) hoặc (3b2) tương ứng vào đầu của dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó, và một khay nuôi giun (1) ở đầu thứ hai hoặc đầu thứ nhất tương ứng của dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó được đẩy khỏi tầng đỡ (T) và được tiếp nhận bởi khung đỡ khay (3b1) hoặc (3a1) tương ứng, và việc di chuyển và hoán đổi vị trí các khay nuôi giun (1) được thực hiện luân phiên theo một thứ tự nhất định mà tạo thành vòng di chuyển và hoán đổi khép kín mà theo đó tất cả N+1 khay nuôi giun (1) đều được đưa qua khung nâng hạ (3a1) để có thể thực hiện và hoàn thành chu trình cấp thức ăn cho khay nuôi giun (1) tại vị trí cấp thức ăn (P1), hoặc chu trình thu hoạch phân giun từ khay nuôi giun (1) tại vị trí thu hoạch phân giun (P2).

Cách vận hành hệ thống nuôi giun theo sáng chế như sau:

- N+1 khay nuôi giun (1) đã được thả giun (và có thể bao gồm cả sinh khối), tốt hơn là với lượng tương đương nhau, trong đó N khay nuôi giun (1) được xếp thích hợp lên các thanh ray (R) của các tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), mỗi tầng đỡ (T) có N/N' khay nuôi giun (1) được xếp thành một dãy sát liền nhau từ đầu này đến đầu kia của mỗi tầng đỡ (T); và một khay nuôi giun (1) được đặt vào khung nâng hạ (3a1) của thang nâng thứ nhất (3a).

- Trong chu trình cấp thức ăn, việc cung cấp thức ăn cho giun được thực hiện bằng cách rải thức ăn vào từng khay nuôi giun (1) trong khoảng thời gian khay nuôi giun (1) đó ở trong khung nâng hạ (3a1) mà đang ở vị trí cấp thức ăn (P1), và sau

đó thực hiện việc di chuyển và hoán đổi vị trí lần lượt và hết lượt các khay nuôi giun (1) theo một thứ tự định trước bằng việc vận hành hoạt động của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b), theo đó, khung nâng hạ (3a1) và khung nâng hạ (3b1) được di chuyển lên xuống trong khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng, và thực hiện việc đẩy hoặc tiếp nhận, tại các vị trí dừng làm việc, khay nuôi giun (1) được hoán đổi vị trí và di chuyển trước và sau khi được cung cấp thức ăn tại vị trí cấp thức ăn (P1).

- Trong chu trình thu hoạch phân giun, việc thu hoạch phân giun được thực hiện đối với từng khay nuôi giun (1) trong khoảng thời gian khay nuôi giun (1) đó ở trong khung nâng hạ (3a1) mà đang ở vị trí thu hoạch phân giun (P2) bằng cách vận hành cơ cấu điều khiển chóp lật (3a3) để quay các lá sách (B1) của thành đáy (B) một góc để mở thành đáy (B) (tức là tạo các khe hở giữa các lá sách (B1), mà bằng cách đó, một lượng phân giun ở đáy của khay nuôi giun (1) (trong quá trình nuôi giun, giun sẽ ăn thức ăn trên bề mặt và phân của nó sẽ tích tụ một cách tự nhiên trong phần dưới cùng của khối sinh khối trong khay nuôi giun (1)) được cào ra bởi lá sách (B1) khi được quay, mà lượng phân giun này sẽ chui qua khe hở giữa các lá sách (B1) và rơi xuống cơ cấu thu phân giun (3a4). Các bước di chuyển và hoán đổi vị trí các khay nuôi giun (1) để thu hoạch phân giun cũng được thực hiện theo thứ tự nhất định và hết lượt tương tự như các bước trong chu trình cung cấp thức ăn vào khay nuôi giun (1) như đã mô tả trên.

Theo một phương án của sáng chế, hệ thống nuôi giun còn bao gồm thêm phương tiện cấp thức ăn (4) để cấp thức ăn vào khay nuôi giun (1) tại vị trí cấp thức ăn (P1). Phương tiện cấp thức ăn (4) được vận hành bằng điện, được cấu trúc và lập trình điều khiển theo chương trình định trước và bao gồm: khung đỡ (4b) mà thùng chứa (4a) để chứa thức ăn cho giun được treo vào đó theo cách thức có thể di chuyển theo phương ngang vuông góc với khung đỡ (2) ở phía trên khung nâng hạ (3a1) khi nó ở vị trí cấp thức ăn (P1) nhờ cơ cấu di chuyển (4c) được cấu trúc và liên kết thích hợp giữa khung đỡ (4b) và thùng chứa (4a); khung đỡ (4b) được cấu trúc và liên kết thích hợp với khung thang (3a5) của thang nâng thứ nhất (3a) sao cho tạo ra khoảng di chuyển của thùng chứa (4a) bao gồm cả khoảng ngang qua phía trên khung nâng hạ (3a1) khi nó ở vị trí

cấp thức ăn (P1) và khoảng phía ngoài khung thang (3a5) mà nhờ đó, thùng chứa (4a) có thể cấp thức ăn cho khay nuôi giun (1) ở trong khung nâng hạ (3a1) khi nó ở vị trí cấp thức ăn (P1) trong khoảng thời gian nó được di chuyển ngang qua ở phía trên khay nuôi giun (1) này trong chu trình cấp thức ăn, và có thể được giữ ở vị trí nằm ngoài phạm vi khung thang (3a5) trong khoảng thời gian mà việc cấp thức ăn cho giun không được thực hiện; thùng chứa (4a) để chứa thức ăn cho giun cơ cấu cửa rải thức ăn (4a1) được bố trí ở đáy và được cấu trúc thích hợp để có thể thực hiện thực hiện được việc cấp thức ăn vào khay nuôi giun (1) trong khoảng thời gian di chuyển ngang qua phía trên khay nuôi giun (1) này mà đang ở trong khung nâng hạ (3a1) tại vị trí cấp thức ăn (P1).

Tốt hơn là phương tiện cấp thức ăn (4) được cấu trúc và lập trình điều khiển hoạt động tương thích và liên kết với hoạt động của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) để có thể phối hợp thích hợp việc cấp thức ăn cho khay nuôi giun (1) bởi phương tiện cấp thức ăn (4) được thực hiện thích hợp trong chu trình cấp thức ăn cho giun.

Theo một phương án khác của sáng chế thì cơ cấu thu phân giun (3a4) có dạng băng tải nằm ngang có thể vận hành quay được khi thực hiện chu trình thu hoạch phân giun; và hệ thống nuôi giun theo sáng chế còn bao gồm thêm phương tiện gom phân giun (5) có thùng chứa phân giun (5a) được gắn vào khung thang (3a5) của thang nâng thứ nhất (3a) ở vị trí tương ứng với vị trí thu phân giun (P2) sao cho miệng của thùng chứa phân giun (5a) thấp hơn băng tải là cơ cấu thu phân giun (3a4) và có thể hứng được phân giun rơi xuống từ băng tải này khi được vận hành quay thích hợp này và khung nâng hạ (3a1) đang vị trí thu hoạch phân giun (P2) với khay nuôi giun (1) cần thu hoạch phân giun ở trong đó. Tốt hơn là phương tiện gom phân giun (5) có dạng khoang dài và được trang bị thiết bị cánh khuấy và thiết bị thổi gió được vận hành bằng điện, được cấu trúc và lập trình điều khiển theo chương trình định trước để làm tơi và sấy khô phân giun đã thu gom được trước khi chuyển sang công đoạn xử lý tiếp theo.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, để có thể tự động hóa một phần hoặc toàn bộ hoạt động của hệ thống nuôi giun theo sáng chế, hệ thống nuôi giun theo sáng chế bao gồm thêm hệ thống quản lý và điều khiển (6) bao gồm:

(i) N+1 thẻ định danh (6a) mà mỗi thẻ được gắn vào một khay nuôi giun (1), thẻ định danh (6a) là thẻ điện tử mà mỗi thẻ định danh (6a) có bộ nhớ để ghi và lưu trữ thông tin định danh được ghi bởi và liên kết với phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) và có thể đọc được bởi thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) thông qua phương thức giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho thẻ định danh (6a) và thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) này;

(ii) Cụm thiết bị theo dõi (6b) có thể kết nối và được điều khiển hoạt động bởi trung tâm điều khiển (6d) thông qua phương thức giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho cụm thiết bị theo dõi (6b) này và trung tâm điều khiển (6d), cụm thiết bị theo dõi (6b) có chức năng đọc thông tin trên thẻ nhận định danh (6a) và đo các thông định trước của sinh khối trong khay nuôi giun (1) khi khay nuôi giun 1 này ở trong khung nâng hạ (3a1) và khung nâng hạ (3a1) ở vị trí cấp thức ăn (P1), và truyền thông tin định danh đọc được cùng với các thông số đo được của sinh khối về trung tâm điều khiển (6d) thông qua phương thức giao tiếp thích hợp đã được cấu hình tương ứng cho cụm thiết bị theo dõi (6b) này và trung tâm điều khiển (6d) để trung tâm điều khiển (6d) nhận diện khay nuôi giun (1) và ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý dữ liệu tương ứng cho từng khay nuôi giun (1) bởi phần mềm thích hợp được cấu hình cho trung tâm điều khiển (6d); cụm thiết bị theo dõi (6b) này bao gồm:

- Khung đỡ (6b8) để gắn các thiết bị theo dõi của cụm theo dõi thiết bị (6b), khung đỡ này được gắn vào khung thang (3a5) của thang nâng thứ nhất (3a) và nằm ngoài phạm vi khu vực hoạt động của khung nâng hạ (3a1); khung đỡ (6b8) được vận hành bằng điện và có thể quay để đưa các thiết bị theo dõi được gắn trên đó tới vị trí định trước của khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) mà đang ở tại vị trí cấp thức ăn (P1) để đọc thông tin và/hoặc đo các thông số định trước của khay nuôi giun (1) đó, hoặc ra khỏi vùng hoạt động di chuyển của khung nâng hạ (3a1) khi không

thực hiện việc đọc thông tin và/hoặc đo các thông số định trước của khay nuôi giun (1) như thế nhờ cơ cấu quay (6b8a) thích hợp mà liên kết giữa khung thang (3a5) và khung đỡ (6b8);

- Các thiết bị theo dõi bao gồm ít nhất: thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) được gắn thích hợp vào khung nâng hạ 3a1 và có khả năng đọc thông tin trên thẻ định danh (6a) được gắn vào khay nuôi giun (1) trong khung nâng hạ (3a1) thông qua công nghệ giao tiếp thích hợp được cấu hình trước giữa thẻ (6a) và thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) này; thiết bị đo độ pH (6b1) để đo độ pH của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó; thiết bị đo nhiệt độ (6b2) để đo nhiệt độ của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó; thiết bị đo độ ẩm (6b3) để đo độ ẩm của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó; và thiết bị đo độ dẫn điện (6b4) để đo độ dẫn điện EC của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó, các thông tin và thông số đọc hoặc đo được bởi các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) được truyền theo thời gian thực về trung tâm điều khiển (6d), mà các thiết bị theo dõi này được gắn thích hợp vào khung đỡ (6b8) sao cho có thể thực hiện được việc đọc thông tin và/hoặc đo các thông số định trước của khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) mà đang ở tại vị trí cấp thức ăn (P1) khi khung đỡ (6b8) được đưa đến vị trí thích hợp; và

(iii) Trung tâm điều khiển (6d) bao gồm hệ thống máy tính có thể kết nối internet, được cấu trúc và cấu hình thích hợp và được cài các phần mềm được lập trình thích hợp để thực hiện các chức năng sau:

- Xác lập và ghi thông tin định danh cho từng thẻ định danh (6a), mà thông tin định danh như vậy có thể đọc được bởi thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) thông qua công nghệ giao tiếp thích hợp được cấu hình trước giữa thẻ (6a) và thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) này;

- Nhận diện, ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý theo chương trình được xác lập trước thông tin được truyền về từ cụm thiết bị theo dõi (6b) thông qua giao thức

truyền dữ liệu thích hợp đã được cấu trúc tương ứng cho cho cụm thiết bị theo dõi (6b) này và trung tâm điều khiển (6d) tương ứng cho từng khay nuôi giun (1) được nhận diện;

- Điều khiển phối hợp hoạt động của các thành phần khác được vận hành bằng điện của hệ thống nuôi giun theo chương trình được xác lập trước hoặc theo lệnh được đưa vào nhờ (các) phương tiện kết nối và phương thức giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho các thành phần này và trung tâm điều khiển 6d;

- Ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý theo chương trình được xác lập trước thông tin và/hoặc dữ liệu liên quan đến hoạt động hoặc vận hành của các thành phần của hệ thống nuôi giun mà có kết nối với và/hoặc được điều khiển bởi trung tâm điều khiển (6d) này; và

- Cho phép hiển thị và/hoặc trích xuất các thông tin về (các) khay nuôi giun (1) mà đã được ghi nhận, lưu trữ và/ hoặc xử lý bởi trung tâm điều khiển (6d), và/ hoặc thông tin về (các) thiết bị của hệ thống nuôi giun mà có kết nối với và/hoặc được điều khiển bởi trung tâm điều khiển (6d).

Khi hệ thống nuôi giun theo sáng chế có thêm phương tiện cung cấp thức ăn (4) và/ hoặc phương tiện gom phân giun (5), thì trung tâm điều khiển (6d) cũng được cấu hình thích hợp để điều khiển phối hợp tương ứng hoạt động của các phương tiện này cùng với hoạt động của thành phần hoặc thiết bị khác của hệ thống nuôi giun mà cũng được điều khiển bởi trung tâm điều khiển (6d), nhờ phương tiện kết nối và phương thức giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho phương tiện cung cấp thức ăn (4), phương tiện gom phân giun (5), và trung tâm điều khiển (6d).

Theo một phương án khác của sáng chế, các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) còn bao gồm thêm phương tiện đo khối lượng (6b5) được gắn thích hợp trên khung đỡ (6b8) để xác định khối lượng của sinh khối giun của khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) mà thông số khối lượng đó cũng được truyền về trung tâm điều khiển (6d) để được ghi nhận, lưu trữ, hiển thị và/hoặc xử lý theo lập trình của

phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) này đối với khay nuôi giun (1) đã được nhận diện đó. Thông số khối lượng của sinh khối trong từng khay nuôi giun (1) này có thể được sử dụng làm căn cứ để xác định thời điểm và thực hiện việc thu hoạch phân giun.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) còn bao gồm thêm thiết bị chụp ảnh (6b6) được gắn thích hợp vào khay nâng hạ (3a1) để chụp ảnh bề mặt của khay nuôi giun (1) được chứa trong khung nâng hạ (3a1) mà thông tin hình ảnh này sẽ được truyền về trung tâm điều khiển (6d) để được ghi nhận, lưu trữ, hiển thị và/hoặc xử lý theo lập trình của phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) này đối với khay nuôi giun (1) đã được nhận diện mà hình ảnh đó có thể được phân tích bởi trung tâm điều khiển để xác định mức độ tiêu thụ thức ăn, tức là hiệu suất tạo phân giun, của giun trong từng khay nuôi giun (1), mà nhờ đó, có thể xác định và thực hiện các thay đổi hoặc điều chỉnh liên quan đến thức ăn cung cấp cho giun.

Theo một phương án khác của sáng chế, các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) còn bao gồm thêm thiết bị cảm biến cận hồng ngoại (6b7) được gắn thích hợp vào khung đỡ (6b8) để đo chùm tia hồng ngoại đặc trưng của giun phát ra từ khối sinh khối giun của khay nuôi giun (1) được chứa trong khung nâng hạ (3a1) mà thông tin về chùm tia hồng ngoại đo được này sẽ được truyền về trung tâm điều khiển (6d) để được ghi nhận, lưu trữ, hiển thị và/hoặc xử lý theo lập trình của phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) này đối với khay nuôi giun (1) đã được nhận diện. Thông tin về chùm tia hồng ngoại đo được bởi thiết bị cảm biến cận hồng ngoại (6b7) cho phép xác định được mật độ giun trong khay nuôi giun (1) liên quan, mà nhờ đó, cho phép phát hiện và thực hiện việc xử lý các bất thường, nếu có, đối với giun được nuôi trong khay nuôi giun (1) liên quan.

Các lợi ích của sáng chế

Hệ thống nuôi giun theo sáng chế có năng suất cao nhờ việc có thể tận dụng tối đa không gian và khả năng tự động hóa một số khâu trong quy trình nuôi và thu hoạch

phân giun. Ngoài ra, hệ thống còn có thể giúp giảm thiểu các thành phần hữu cơ không phải là phân giun, cũng như làm giảm thiểu sự tác động đến hoạt động bình thường của giun trong quá trình thu hoạch phân giun.

Mặt khác, có thể ứng dụng công nghệ điện toán đám mây, trí tuệ nhân tạo để quản lý và vận hành hệ thống nuôi giun theo sáng chế và giảm thiểu phụ thuộc vào yếu tố con người.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Các bản vẽ kèm theo tạo thành một phần của bản mô tả, mà được đưa ra để giúp cho việc hiểu rõ hơn về sáng chế, các ví dụ thực hiện của sáng chế và mô tả của các ví dụ đó được sử dụng để minh họa cho sáng chế và không tạo nên bất kỳ hạn chế không thích hợp nào về phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Trong đó,

Hình 1 là bản vẽ phối cảnh thể hiện sơ đồ hệ thống nuôi giun theo một phương án của sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ tách phối cảnh phần A thể hiện khay nuôi giun 1 được thể hiện trên Hình 1;

Hình 3 là hình vẽ tách phối cảnh phần B thể hiện thang nâng thứ nhất (3a) và phương tiện cấp thức ăn (4) và phương tiện gom phân giun được thể hiện trên Hình 1;

Hình 4 là hình vẽ tách phối cảnh phần B1 thể hiện thang nâng thứ nhất (3a) như được thể hiện trên Hình 3;

Hình 5 là hình vẽ tách phối cảnh phần C thể hiện thang nâng thứ hai (3b) được thể hiện trên Hình 1;

Các Hình từ Hình 6 đến Hình 11 là các hình vẽ chiếu đứng sơ đồ thể hiện cách thức làm việc của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) trong quá trình luân chuyển các khay nuôi giun (1) trên các tầng đỡ của khung đỡ (2) như được thể hiện trong Hình 1.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện của sáng chế

Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 6, hệ thống nuôi giun theo sáng chế có 61 khay nuôi giun 1 hình hộp chữ nhật, mặt trên hở, được xếp trên $N'=6$ tầng đỡ T được đánh số thứ tự từ T1 đến T6 từ dưới lên trên của khung đỡ 2, và đầu thứ nhất và đầu thứ hai của mỗi tầng đỡ T cũng là đầu thứ nhất và thứ hai của khung đỡ 2, mỗi tầng đỡ 10 khay nuôi giun 1 được xếp thành một dãy sát nhau, và một khay nuôi giun 1, khi bắt đầu quá trình nuôi giun bằng cách sử dụng hệ thống nuôi giun theo sáng chế này, được đặt trong khung nâng hạ 3a1 của thang nâng thứ nhất 3a được liên kết với đầu thứ nhất của khung đỡ 2. Thang nâng thứ hai 3b được liên kết với đầu thứ hai của khung đỡ 2. Phương tiện cấp thức ăn 4 và phương tiện gom phân giun 5 được gắn vào khung thang 3a5 của thang nâng thứ nhất 3a. Hệ thống quản lý và điều khiển 6 bao gồm 61 thẻ định danh 6a (như được thể hiện trong Hình 2) mà mỗi thẻ được gắn vào một khay nuôi giun 1 bằng cách dán hoặc treo hoặc cách khác thích hợp vào thành bên của ở vị trí thuận tiện trên thành bên của khay nuôi giun 1 này; cụm thiết bị theo dõi 6b bao gồm khung đỡ 6b8 được gắn vào khung 3a5 của thang nâng thứ nhất 3a; và trung tâm điều khiển 6d nơi đặt hệ thống máy tính có kết nối internet và được cài đặt các phần mềm thích hợp để theo dõi, quản lý và vận hành hệ thống nuôi giun theo sáng chế này. Vị trí cấp thức ăn (P1) được xác lập ở đầu thứ nhất của tầng đỡ T1 và vị trí thu phân giun P2 được xác lập ở đầu thứ nhất của tầng đỡ T6.

Như được thể hiện trên Hình 2, khay nuôi giun 1 có dạng hộp chữ nhật được làm bằng nhựa, có kích thước rộng x dài x cao khay vào khoảng 2,4m x 1,5m x 0,6 m. Cơ cấu di chuyển khay C của khay nuôi giun 1 gồm bốn bánh xe B2d được gắn bằng các bát liên kết thích hợp vào bốn góc của khay nuôi giun 1 mà việc gắn các bánh xe như vậy vào khay nuôi giun 1 có thể thực hiện bởi những người có hiểu biết chuyên môn

trong lĩnh vực. Thành đáy B của khay nuôi giun 1 được cấu trúc chớp lật có các lá sách B1 rộng khoảng được sắp xếp gối cạnh nhau để có thể tạo thành thành đáy B kín khi các lá sách B1 này được đóng lại và tạo thành các khe hở trên thành đáy B khi các lá sách B1 được mở ra. Việc đóng/ mở đáy B của khay nuôi giun 1 được thực hiện nhờ cơ cấu điều khiển chớp lật 3a3 mà như được thể hiện trên Hình 2 và Hình 4, gồm thanh truyền 3a3a được kết nối với một loạt tay quay 3a3b mà mỗi tay quay được gắn với trục (không thể hiện) của một lá sách B1, và có một mấu tì 3a3c có thể liên kết với ty của xy lanh thủy lực 3a3d được gắn thích hợp vào khung thang 3a5 ở khu vực của vị trí thu phân giun P2. Trong chu trình thu hoạch phân giun, ty của xy lanh thủy lực 3a3d sẽ liên kết với mấu tì 3a3c, và khi thủy lực được điều khiển bởi trung tâm điều khiển 6d bơm vào xy lanh theo một chiều, thì ty thủy lực sẽ được đẩy tiến tới, mà nhờ đó đẩy thanh truyền 3a3a di chuyển về phía trước một khoảng định trước và quay các lá sách B1 để mở thành đáy B của khay nuôi giun 1. Trong phương án thực hiện góc mở của các lá sách B1 là trong khoảng 90° - 110° để có thể cào hiệu quả lớp phân giun ở đáy khay nuôi giun 1 khi được thu hoạch. Cụ thể, do độ ẩm và sự đè nén vật chất do chiều cao của khối sinh khối giun trong khay, lớp vật chất ở đáy có xu thế bám dính vào bề mặt trên của lá sách B1, nên với góc mở trong khoảng 90° - 110° thì phần bám dính của sinh khối trên lá sách B1 này cũng bị rơi xuống, và hơn nữa, do trục xoay của tấm chớp lật nằm ở chính giữa, tạo thành 2 nửa, một xoay lên phía trên đáy và một nửa kia đi xuống dưới đáy, nên việc góc mở tấm chớp lật lớn hơn 90° cũng tạo ra xu thế để nửa trên của lá sách B1 sẽ đè lên khối phân giun đang đi xuống làm tăng khả năng rơi xuống của phân giun khi việc tự rơi xuống được nhờ trọng lực của phân giun bị hạn chế do lực kết dính hoặc ma sát. Sau khi hoàn thành việc thu hoạch phân giun, thủy lực lại được điều khiển bởi trung tâm điều khiển 6d bơm vào xy lanh theo chiều ngược lại, mà nhờ đó kéo thanh truyền 3a3a (thông qua việc kéo mấu tì 3a3c) để quay các lá sách B1 theo chiều ngược lại để đóng thành đáy B của khay nuôi giun 1.

Quay trở lại Hình 1, khung đỡ 2 được làm bằng kim loại chịu tải mà những người có kiến thức bình thường trong lĩnh vực có thể lựa chọn chủng loại và tính toán kích thước thanh theo tải trọng và kích thước của khay nuôi giun 1 được đỡ trên đó. Ví dụ, với kích thước chiều dài của khay nuôi giun 1 là 1,5m thì chiều dài tối thiểu tầng đỡ (T)

của khung đỡ 2 là khoảng 15m để có thể xếp được 10 khay nuôi giun 1 trên đó. Hình 6 thể hiện sơ đồ sắp xếp của các khay nuôi giun 1 trên các tầng đỡ từ T1 đến T6, mỗi tầng có 10 khay nuôi giun 1 được đánh số từ 1 đến 10 kèm theo ký hiệu của số tầng (ví dụ T1.1, T1.2... T2.1, T2.2 ... T6.1, T6.2), và một khay nuôi giun 1 được đánh số là T0 mà ở thời điểm bắt đầu vận hành hệ thống nuôi giun theo sáng chế, khay nuôi giun 1 T0 được đặt trong khung nâng hạ 3a1 của thang nâng thứ nhất 3a mà sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Mỗi tầng đỡ T của khung đỡ 2 được tạo bởi hai thanh ray R thẳng, có rãnh (không thể hiện) thích hợp để các bánh xe B2d của cơ cấu di chuyển khay C của khay nuôi giun 1 có thể lăn được dọc theo rãnh đó, mà nhờ đó khay nuôi giun 1 có thể di chuyển được dọc theo thanh ray R. Các thanh ray R được hàn cố định song song với nhau vào các thanh trụ đứng của khung đỡ 2 với phù hợp với khoảng cách giữa các bánh xe B2d ở hai bên của khay nuôi giun (1) để có thể đặt khớp các bánh xe B2d của khay nuôi giun 1 lên tầng đỡ T gồm hai thanh ray R đó. Thực tế, có thể tìm thấy hệ thanh ray và bánh xe đồng bộ với nhau được bán trên thị trường để lắp ráp cho khung đỡ và khay nuôi giun 1 nói trên, và dễ dàng tính toán được khoảng cách giữa hai thanh ray R song song với nhau của mỗi tầng đỡ T theo khoảng cách giữa các bánh xe B2d theo chiều rộng của khay nuôi giun 1, mà theo đó, khi đặt khay nuôi giun 1 lên tầng đỡ T, khay nuôi giun 1 có thể di chuyển dọc theo các thanh ray R khi có lực tác động theo phương tương ứng.

Thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai 3b có khung thang 3a5 và 3b5 tương ứng được liên kết cố định vào đầu thứ nhất và đầu thứ hai tương ứng của khung đỡ 2 bằng cách hàn, bắt vít hoặc cách khác thích hợp như đã được biết đến trong lĩnh vực chuyên môn. Thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai 3b là các thang nâng được vận hành bằng điện, được, và có cấu trúc mạch tích hợp thích hợp cùng với các nút điều khiển thích hợp để có thể, bên cạnh việc có thể điều khiển tự động bởi trung tâm điều khiển 6d, được vận hành bằng thủ công bằng nút bấm. Mỗi khung nâng hạ 3a1 và 3b1 được vận hành lên/xuống bởi các cơ cấu nâng hạ theo chiều thẳng đứng mà liên kết thích hợp với các khung nâng hạ 3a1 và 3b1 này được liên kết với. Cơ cấu nâng hạ như vậy có thể là loại sử dụng trục vít me và động cơ secvo được lắp đặt và liên kết với khung thang 3a5 và 3b5 tương ứng mà có thể dễ dàng thực hiện bởi những người có

hiểu biết chuyên môn trong lĩnh vực, ví dụ như được thể hiện trên Hình 4 và Hình 5, mỗi thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai 3b có bốn cụm động cơ servo - trục vít me được lắp đặt theo chiều thẳng đứng ở bốn góc của khung thang 3a5 và 3b5 tương ứng, trong đó, động cơ servo (không thể hiện) được lắp đặt trên đỉnh trục vít me, và bốn con trượt (không thể hiện) của bốn trục vít me được gắn cố định vào bốn góc của khung thang 3a5 hoặc 3b5 bằng cách hàn hoặc bắt vít. Bốn động cơ servo của mỗi thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai 3b được lập trình để hoạt động đồng bộ với nhau, và đồng thời tám động cơ servo của hai thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai cũng được lập trình để hoạt động tuyệt đối đồng bộ để khay nâng hạ 3a1 và 3b1 tương ứng có thể dừng đồng bộ ở đầu các tầng đỡ T trong quá trình vận hành. Thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai 3b cũng được kết nối với trung tâm điều khiển 6d theo nhờ phương tiện kết nối là dây cáp tín hiệu Modbus RS485 và có thể giao tiếp với trung tâm điều khiển 6d này theo phương thức truyền tín hiệu modbus chuẩn giao tiếp RS485 mà nhờ đó, trung tâm điều khiển 6d có thể điều khiển tự động hoặc theo lệnh được đưa vào hoạt động của thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ hai 3b này.

Khung nâng hạ 3a1 là một khung rỗng để chứa một khay nuôi giun 1, và có hai thanh dọc hai bên có thể kết nối với thanh ray R tương ứng của một tầng đỡ T của khung đỡ 2 khi khung nâng hạ 3a1 này được dừng ở đầu tầng đỡ T đó. Khung nâng hạ 3a1 được trang bị cơ cấu đẩy khay 3a2 có cấu trúc gồm một motor servo (không thể hiện) dẫn động một trục vít me 3a2a được gắn thích hợp vào khung nâng hạ 3a1, với con trượt 3a2b chạy theo vít me này có gắn một bản tì, mà khi cơ cấu đẩy khay 3a2 này được vận hành, bản tì nói trên sẽ tì vào thành bên khay nuôi giun 1 đang ở trong khay nâng 3a1 và đẩy khay nuôi giun 1 này vào tầng đỡ T mà khung nâng hạ 3a1 đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa hai thanh dọc nói trên của khung nâng hạ 3a1 và hai thanh ray R tương ứng của tầng đỡ T đó. Cơ cấu đẩy khay 3a2 như vậy có thể dễ dàng thiết kế và lắp đặt bởi người có hiểu biết chuyên môn trong lĩnh vực.

Xem trên Hình 6, thang nâng thứ hai 3b có khung nâng hạ 3b1 được trang bị cơ cấu đẩy khay 3b2, mà có cấu trúc và nguyên lý hoạt động tương tự như cơ cấu đẩy khay

3a2 được trang bị cho khung nâng hạ 3a1 như mô tả trên nên sẽ không mô tả chi tiết lại cấu trúc và nguyên lý hoạt động của cơ cấu đẩy khay 3b2 này.

Cơ cấu thu phân giun 3a4 là cơ cấu băng tải (cơ cấu băng tải 3a4) được lắp đặt vào bên dưới khung nâng hạ 3a1, bao gồm 2 tang xoay có ổ vòng bi (không thể hiện) được gắn vào thanh kết cấu của khung 3a1, ở hai bên phía ngoài của khung nâng hạ 3a1 này, và sẽ nằm bên dưới khay nuôi giun 1 khi có mặt trong khung 3a1. Chiều rộng của băng tải lớn hơn chiều rộng của khay nuôi giun 1 để hứng hiệu quả phân giun rơi xuống từ khay nuôi giun 1 trong chu trình thu hoạch phân giun. Một tang xoay của băng tải được dẫn động bằng một động cơ servo được gắn trên khung nâng hạ 3a1 này và sử dụng hệ truyền động không xích (không thể hiện) để dẫn động cho băng tải, và được trung tâm điều khiển 6d kích hoạt trước khi cơ cấu mở đáy khay khởi động và dừng sau khi cơ cấu mở đáy khay dừng được một thời gian định trước để toàn bộ vật chất đều ra khỏi băng tải này và rơi xuống khoang chứa phân giun. Việc thiết kế và lắp đặt cơ cấu băng tải 3a4 này có thể thực hiện dễ dàng bởi người có hiểu biết chuyên môn trong lĩnh vực.

Như được thể hiện trong Hình 3, phương tiện cấp thức ăn 4 có thùng chứa thức ăn 4a được treo vào khung đỡ 4b mà khung đỡ này có hai thanh ray ở phía trên được liên kết cố định với khung thang 3a5 của thang nâng thứ nhất 3a ở đầu trên của khung thang 3a5 này theo hướng vuông góc với chiều dài của khung đỡ 2. Cơ cấu di chuyển 4c để di chuyển thùng chứa 4a theo phương ngang mà đáy của thùng chứa 4a này cao hơn khay nuôi giun 1 ở trong khung nâng hạ 3a1 khi nó ở vị trí cấp thức ăn P1, gồm khung liên kết cứng 4c1 mà thùng chứa thức ăn 4a được liên kết với đầu dưới của nó bằng cách hàn hoặc cách khác tương tự, và đầu trên của khung liên kết cứng 4c1 được gắn bánh xe (không thể hiện) thích hợp mà di chuyển được trên 2 thanh ray ở phía trên của khung đỡ 4b và được dẫn động bởi một động cơ servo (không thể hiện) được gắn trên khung đỡ 2, và truyền động bằng hệ không xích đến một bánh xe (không thể hiện) của thùng 4a để bánh xe đó lăn trên hai thanh ray phía trên. Cơ cấu truyền động này có thể dễ dàng thực hiện bởi những người có hiểu biết chuyên môn trong lĩnh vực. Khoảng di chuyển qua lại của thùng chứa 4a bao gồm bề rộng của khung đỡ 4b và khung thang

3a5. Mặt đáy thùng chứa thức ăn 4a được thiết kế dốc xuống về một bên theo hướng di chuyển của thùng chứa thức ăn này để thức ăn có thể dồn vào bên đó và thuận tiện cho việc cấp thức ăn vào khay nuôi giun 1. Thùng chứa thức ăn 4a có cửa cấp thức ăn (không thể hiện) ở đáy của nó có dạng một khe hẹp nằm dọc theo cạnh phía dốc xuống của thùng chứa thức ăn 4a và cơ cấu rải thức ăn 4a1 mà nó là cơ cấu băng tải (cơ cấu băng tải 4a1) được gắn vào bên dưới đáy thùng chứa thức ăn 4a. Cơ cấu băng tải 4a1 gồm một băng tải được vận hành quay bằng hai tang xoay có ổ vòng bi (không thể hiện) được lắp đặt trên thanh kết cấu của khung thùng chứa thức ăn 4a ở hai bên phía ngoài và bên dưới thùng chứa 4a và chiều rộng của băng tải lớn hơn chiều rộng của thùng chứa 4a để thức ăn giun rơi xuống từ thùng chứa thức ăn 4a sẽ được nằm trên bề mặt băng tải đáy này. Một tang xoay của băng tải được dẫn động bằng một động cơ servo và sử dụng hệ truyền động không xích giữa hai tang xoay để vận hành xoay cho băng tải. Động cơ servo được trung tâm điều khiển 6d kích hoạt khi bắt đầu chu trình cấp thức ăn, tức là rải thức ăn lên bề mặt khay nuôi 1 trong khung nâng 3a1 ở vị trí làm việc dưới cùng. Chuyển động của băng tải đáy và chuyển động của thùng chứa thức ăn cho giun 4a được lập trình để sao cho việc rải thức ăn chỉ được thực hiện khi thùng chứa thức ăn 4a chuyển động phía trên khay nuôi 1 trong khung nâng 3a1 trong khoảng di chuyển của thùng chứa thức ăn 4a.

Quay trở lại Hình 1, phương tiện gom phân giun 5 là một khoang hình bán trụ dài, nằm ngang (khoang 5) được liên kết cố định với khung thang 3a5 ở vị trí mà miệng của khoang 5 này thấp hơn băng tải 3a4 và nằm ở bên dưới đầu mút ngoài của băng tải 3a4, nhờ đó, khi băng tải 3a4 vận hành, phân giun đã thu hoạch được trên băng tải 3a4 này sẽ rơi xuống khoang 5. Khoang 5 này có thể được trang bị thiết bị thổi gió và thiết bị cánh khuấy được vận hành bằng điện để đảo làm tơi và làm khô phân giun trước khi đưa sang các công đoạn chế biến tiếp theo.

Như được thể hiện trong Hình 1, Hình 2 và Hình 3, hệ thống quản lý và điều khiển 6 bao gồm:

(i) N+1 thẻ định danh 6a mà mỗi thẻ được dán vào thành vào một khay nuôi giun 1. Thẻ định danh 6a là thẻ điện tử có bộ nhớ để ghi thông tin định danh mà có thể bao gồm các thông tin quản lý của khay nuôi giun 1, chẳng hạn như số thứ tự của khay, tin về lịch sử của khay (chẳng hạn như ngày sản xuất, chủ đầu tư, tên và địa chỉ trại nuôi, ngày đưa vào khai thác nuôi giun, loại và lượng giun ban đầu, v.v...). Thông tin định danh được ghi trên thẻ định danh 6a bởi phần mềm thích hợp có thể lập trình bởi người có kiến thức bình thường trong lĩnh vực, mà thông tin định dạng đó có thể đọc được bởi đầu đọc 6b1 nhờ công nghệ giao tiếp thích hợp được cấu trúc tương ứng cho thẻ định danh 6a và đầu đọc 6b1 (thể hiện vị trí lắp đặt trên Hình 3), chẳng hạn như công nghệ quét mã vạch, mã QR, NFC, hoặc công nghệ nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến (RFID). Trong phương án thực hiện này, thẻ 6a được sử dụng là thẻ RFID có khả năng giao tiếp với đầu đọc 6b1 như được mô tả dưới đây khi thẻ RFID nằm trong vùng phủ sóng vô tuyến của đầu đọc 6b1 này, mà nhờ đó, đầu đọc 6a1 có thể đọc được thông tin trên thẻ 6a.

(ii) Cụm thiết bị theo dõi 6b (như được thể hiện trong Hình 6) bao gồm khung đỡ 6b8 để gắn các thiết bị theo dõi lên đó. Các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi 6b bao gồm: đầu đọc thẻ định danh 6b1 (đầu đọc 6b1) sử dụng công nghệ RFID để giao tiếp với thẻ 6a (ví dụ về loại đầu đọc 6b1 có thể được sử dụng như Furui, Tekon...), và các đầu dò cảm biến bao gồm đầu dò đo độ pH 6b1, đầu dò đo nhiệt độ 6b2, thiết bị đo độ ẩm 6b3 và thiết bị đo độ dẫn điện EC 6b4, cảm biến đo khối lượng 6b5, máy chụp ảnh công nghiệp 6b6, đầu cảm ứng cận hồng ngoại 6b7. Ví dụ về loại đầu dò cảm biến có thể sử dụng là AnaLab của Ấn Độ. Như được thể hiện trên hình 4, đầu đọc 6b1 được lắp đặt gắn vào khung nâng hạ 3a1 mà việc gắn đầu đọc 6a1 như vậy vào khung nâng hạ 3a1 có thể dễ dàng thực hiện bởi người có hiểu biết chuyên môn trong lĩnh vực. Mỗi khay nuôi giun 1 có gắn thẻ định danh 6a khi ở trong khung nâng hạ 3a1 đều được nhận dạng thông qua việc đọc thông tin định danh nhờ công nghệ RFID, và thông tin nhận dạng của khay nuôi giun 1 đó được truyền về trung tâm điều khiển 6d qua dây cáp mạng tín hiệu RS485. Khung 6b8 để đỡ các thiết bị theo dõi khác được gắn vào khung thang 3a5 ở vị trí thích hợp ở khu vực vị trí cấp thức ăn P1 theo cách quay được thông qua cơ cấu quay 6b8a có trục quay nằm ngang được gắn

vào hai trụ đứng của khung thang 3a5 và có góc quay 90° theo phương thẳng đứng và nằm ngang, và theo hướng lên trên và vào trong của khung thang 3a5, mà nhờ đó, các thiết bị theo dõi được gắn thích hợp trên khung 6b8 này có thể được hạ xuống phía bề mặt của khay nuôi giun 1 trong khung nâng hạ 3a1 ở vị trí cấp thức ăn P1 để đo các thông số tương ứng của sinh khối giun trong khay nuôi giun 1 đó, và có thể được nâng lên và đưa ra khỏi khu vực di chuyển của khung nâng hạ 3a1. Trục quay của cơ cấu quay 6b8a được vận hành quay bởi một motor điện (không thể hiện) mà có kết nối được điều khiển bởi trung tâm điều khiển 6d. Cụm thiết bị theo dõi 6b được liên kết và có thể liên lạc/ giao tiếp với trung tâm điều khiển 6d gồm các máy tính được cài đặt các phần mềm thích hợp, có kết nối internet (thông qua wifi hoặc cáp internet), để truyền thông tin đọc và đo được về trung tâm điều khiển 6d bằng cáp tín hiệu modbus chuẩn giao tiếp RS485.

(iii) Trung tâm điều khiển 6d bao gồm hệ thống máy tính được kết nối internet và được cài đặt các phần mềm chuyên dụng để ghi nhận, lưu trữ, xử lý dữ liệu do cụm thiết bị theo dõi 6b truyền về, và điều khiển hoạt động của thang nâng thứ nhất 3a, thang nâng thứ hai 3b, phương tiện rải thức ăn 4, khung đỡ 6b8 của cụm thiết bị theo dõi 6b. Các phần mềm có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở các phần mềm có chức năng:

- Xác lập và ghi thông tin định danh riêng lên từng thẻ định danh 6a;
- Nhận diện khay nuôi giun 1 thông qua thông tin định danh được đọc bởi đầu đọc 61b và gửi về trung tâm điều khiển 6d, và ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý thông tin khác được truyền về từ cụm thiết bị theo dõi 6b thông qua cáp tín hiệu modbus chuẩn giao tiếp RS485 tương ứng cho từng khay nuôi giun 1. Việc xử lý thông tin như vậy có thể bao gồm cả việc phân tích các dữ liệu phục vụ cho công tác tối ưu vận hành hệ thống nuôi giun.
- Điều khiển hoặc cho phép điều khiển hoạt động của các thiết bị thang nâng thứ nhất 3a (bao gồm tất cả các cơ cấu được trang bị cho thang nâng thứ nhất

3a này), thang nâng thứ hai 3b (bao gồm tất cả các cơ cấu được trang bị cho thang nâng thứ hai 3b này), phương tiện rải thức ăn 4 (bao gồm tất cả các cơ cấu được trang bị cho phương tiện rải thức ăn này), khung đỡ 6b8 của cụm thiết bị theo dõi 6b, thiết bị thổi gió, thiết bị cánh khuấy được trang bị cho phương tiện gom phân giun 5 (như mô tả dưới đây) việc lập trình thiết kế bố trí mạch tích hợp thích hợp cho hoạt động của các thành phần này và việc truyền tín hiệu điều khiển thông qua dây cáp tín hiệu Modbus RS485 và phương thức truyền tín hiệu modbus chuẩn giao tiếp RS485 với trung tâm điều khiển 6d.

Thang nâng thứ nhất 3a, thang nâng thứ hai 3b, phương tiện rải thức ăn 4 được lập trình vận hành và điều khiển hoặc cho phép điều khiển hoạt động riêng hoặc phối hợp của chúng bởi trung tâm điều khiển 6d. Như được thể hiện trên các Hình từ 5 đến 11, nguyên lý hoạt động của hệ thống nuôi giun theo sáng chế như sau:

- Khi khay 60 khay nuôi giun 1 đã được xếp lên khung đỡ 2, và một khay nuôi giun 1 T0 được xếp vào khung nâng hạ 3a1 của thang nâng thứ nhất 3a, và khung nâng hạ 3a1 này đang ở vị trí cho ăn P1. Chu trình cấp thức ăn cho giun sẽ được vận hành bắt đầu từ khay nuôi giun 1 T0 đang ở trong khay chứa 3a1 và tại vị trí cho ăn P1 ở đầu thứ nhất của tầng T1. Thang nâng thứ nhất 3a, thang nâng thứ hai 3b, phương tiện rải thức ăn 4 được vận hành: thùng chứa 4a sẽ được di chuyển ngang từ bên ngoài vào khu vực hoạt động của khung nâng hạ 3a1 và trong khoảng thời gian đi ngang qua khay nuôi giun 1 T0, băng tải của cơ cấu rải thức ăn 4a1 sẽ được vận hành để rải thức ăn cho giun vào khay nuôi giun 1 đó qua cửa ở đáy của thùng chứa 4a. Việc rải thức ăn này có thể được thực hiện một lần đi hoặc cả lần đi và về của thùng chứa 4a khi di chuyển ngang qua khay nuôi giun 1 T0 tùy thuộc vào lựa chọn bởi người vận hành hoặc theo chương trình điều khiển tự động (như được mô tả dưới đây). Sau khi hoàn thành việc rải thức ăn cho khay nuôi giun 1 T0, thùng chứa 4a được di chuyển ra khỏi khu vực hoạt động của khung nâng hạ 3a1. Tiếp theo, quy trình hoán đổi vị trí các khay nuôi giun 1 trên khung đỡ 2 để tất cả các khay nuôi giun 1 được cấp thức ăn: khung nâng hạ 3a1 và 3b1 được cho dừng ở hai đầu tầng đỡ T1, cơ cấu đẩy khay 3a2 sẽ đẩy khay nuôi giun 1 T0 vào vị trí ở đầu thứ nhất của tầng đỡ T1 mà dẫn đến việc cả dãy khay nuôi giun 1 trên

tầng T1 được đẩy về đầu thứ hai của tầng đỡ T1 này, và khay nuôi giun 1 T1.10 sẽ bị đẩy vào khung nâng hạ 3b1 của thang nâng thứ hai 3b; sau đó khung nâng hạ 3a1 và 3b1 được vận hành đi lên và dừng lại ở hai đầu tương ứng của tầng T6, và cơ cấu đẩy khay 3b2 sẽ đẩy khay nuôi giun 1 T1.10 đang ở trong khung nâng hạ 3b1 vào vị trí ở đầu thứ hai của tầng đỡ T6 mà dẫn đến việc cả dãy khay nuôi giun 1 trên tầng T6 được đẩy về đầu thứ nhất của tầng đỡ T6, và khay nuôi giun 1 T6.1 sẽ bị đẩy vào khung nâng hạ 3a1. Tiếp theo, khung nâng hạ 3a1 và 3b1 lại được vận hành đi xuống và dừng lại ở hai đầu tương ứng của tầng T1, và bước cấp thức ăn vào khay nuôi giun 1 T6.1 được thực hiện bởi phương tiện cấp thức ăn 4 như đã nêu trên. Các bước hoán đổi vị trí, cho ăn theo thứ tự nói trên được thực hiện cho đến khi hoán đổi hết 10 khay nuôi giun 1 của tầng đỡ T1 và tầng đỡ T6, và sau đó việc hoán đổi khay và cung cấp thức ăn theo các bước nói trên được thực hiện tương tự cho các khay nuôi giun 1 còn lại ở tầng đỡ T1 và tầng đỡ T5, tầng đỡ T1 và tầng đỡ T4, tầng đỡ T1 và tầng đỡ T3, và cuối cùng là tầng đỡ T1 và tầng đỡ T2 cho đến khi hoàn thành chu trình cấp thức ăn đối với 61 khay nuôi giun 1. Việc đo các thông số của khay nuôi giun 1 được thực hiện bằng việc vận hành cụm thiết bị theo dõi 6b theo cách thức phối hợp đồng bộ hoạt động của khung đỡ 6b8 và các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi 6b với hoạt động của thang nâng thứ nhất 3a, thang nâng thứ hai 3b và phương tiện cấp thức ăn 4 nhờ lập trình hoạt động thích hợp của các thành phần này (và trung tâm điều khiển 6d trong trường hợp vận hành tự động). Việc đo thông số của khay nuôi giun 1 như vậy được thực hiện đối với khay nuôi giun 1 ở trong khung nâng thang 3a1 khi ở vị trí cấp thức ăn P1. Việc đo các thông số của khay nuôi giun 1 như vậy có thể thực hiện trước và/hoặc sau khi cấp thức ăn. Các thông số của khay nuôi giun 1 được truyền về trung tâm điều khiển 6d bởi cụm thiết bị theo dõi 6b, có thể, tùy theo lập trình phần mềm của trung tâm điều khiển 6d, được phân tích, xử lý để phục vụ cho việc chọn chế độ nuôi giun thích hợp, đạt hiệu quả cao.

- Việc thu hoạch phân giun sẽ được thực hiện khi sinh khối trong khay nuôi giun 1 đạt độ cao định trước hoặc sau một thời gian nuôi được định trước hoặc căn cứ vào khối lượng sinh khối trong khay nuôi giun 1 khi có phương tiện để xác định. Trong chu trình thu hoạch phân giun, việc thu hoạch phân giun sẽ được thực hiện tại vị trí thu hoạch phân giun P2 và bắt đầu với khay nuôi giun T0 đang ở trong khung nâng

hạ 3a1 mà đang ở vị trí thu hoạch phân giun P1 này. Thang nâng thứ nhất 3a và thang nâng thứ 2 3b được vận hành để cơ cấu điều khiển chóp lật 3a2 và băng tải 3a4 hoạt động, cơ cấu điều khiển chóp lật sẽ điều khiển cơ cấu chóp lật B2 để xoay lá sách B1 mà nhờ đó, đáy B1 của khay nuôi giun 1 T0 được mở ra trong khoảng thời gian định trước và cào lớp phân giun dưới cùng của khay nuôi giun 1 T0 mà phân giun được cào ra sẽ rơi qua khe các lá sách B1 xuống băng tải 3a4 và sau đó được thu gom vào khoang 5 nhờ việc vận hành quay của băng tải 3a4. Tiếp theo, khung nâng hạ 3a1 và 3b1 được di chuyển xuống và dừng ở hai đầu tầng đỡ T1, cơ cấu đẩy khay 3a2 ở vị trí P1 sẽ đẩy khay nuôi giun 1 T0 vào vị trí ở đầu thứ nhất của tầng đỡ T1 bắt đầu quá trình luân chuyển và hoán đổi và thu hoạch phân giun theo vòng kín các bước tương tự như trong chu trình cấp thức ăn, sau khi hoàn thành việc thu hoạch phân giun đối với mỗi khay nuôi giun 1 tại vị trí P2.

Phân giun thu được trên băng tải 3a4 được chuyển vào phương tiện gom phân giun 5 có dạng khoang (khoang 5) nhờ vận hành quay của băng tải 3a4 này ở vị trí thu hoạch phân giun P2. Khoang 5 này là một khoang dài hình ống bố trí dọc theo khung đỡ 2 ở độ cao ngang với vị trí P2, nhưng tiết diện của ống là một hình có đáy là hình bán nguyệt, hai bên là hình trụ và nắp là nắp phẳng. Khoang 5 được trang bị thiết bị thổi gió (không thể hiện) và thiết bị cánh khuấy 5a được vận hành bằng mô tơ điện để đảo làm tơi và làm khô phân giun trước khi đưa sang các công đoạn chế biến tiếp theo là lồng lọc tinh. Thiết bị thổi gió và thiết bị cánh khuấy 5a như vậy có thể dễ dàng thiết kế và lắp đặt bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực chuyên môn. Ví dụ, thiết bị cánh khuấy có thể sử dụng tổ hợp của cánh khuấy hình dải xoắn (ribbon auger) dọc theo chiều dài khoang 5, mà khi xoay tròn trong ống, nó làm cho vật chất trong ống khoang 5 di chuyển theo hai hướng, một là hướng dọc trục, qua phải hay qua trái, hai là hướng rời tâm lên xuống, nhờ đó mà phân giun được làm tơi và khô. Thiết bị thổi gió có quạt thổi gió được bố trí thích hợp để luồng gió thổi vào khoang 5 được hướng vào phần nửa trên cánh khuấy hình dải ruy băng của khoang 5, nhằm đẩy bớt hơi nước ra khỏi phân giun. Hoạt động của cánh khuấy và quạt thổi gió cũng được điều khiển bởi trung tâm điều khiển 6d thông qua dây cáp tín hiệu modbus và một bo mạch độc lập để chuyển tín hiệu số

thành tín hiệu điện tương tự để điều khiển hoạt động của mô tơ cánh khuấy và mô tơ quạt thổi.

Hệ thống máy tính của trung tâm điều khiển 6d cũng có thể sử dụng dịch vụ điện toán đám mây để quản lý và kết nối các trang trại nuôi giun khác nhau cho mục đích quản lý và vận hành đồng nhất quy trình nuôi giun.

Ngoài ra, công nghệ AI cũng có thể được áp dụng cho trung tâm điều khiển 6d để tối ưu hóa quy trình nuôi giun bằng cách sử dụng hệ thống nuôi giun theo sáng chế này.

Mô tả chi tiết phương án thực hiện trên đây của sáng chế là chỉ cho mục đích làm ví dụ, chứ không nhằm để hạn chế phạm vi của sáng chế này. Những người có kiến thức chuyên môn trong lĩnh vực có thể thực hiện các thay đổi và biến thể khác đối với sáng chế, chẳng hạn như có thể kết hợp nhiều hệ thống nuôi giun theo sáng chế này (hệ thống đơn) thành một hệ thống gồm nhiều dãy khay nuôi giun với một số biến đổi nhỏ, chẳng hạn như kết hợp cơ cấu thu phân giun 3a4 và/hoặc phương tiện gom phân giun 5 của các hệ thống đơn lại với nhau để tạo thành một hệ thống nuôi giun kép/ kết hợp. Cũng có thể kết hợp hệ thống nuôi giun theo sáng chế với máy chế biến thức ăn cho giun và phương tiện băng tải để cấp thức ăn vào phương tiện cấp thức ăn 4 của hệ thống nuôi giun theo sáng chế, mà bằng cách đó, nâng cao mức độ cơ giới hóa, tự động hóa của hệ thống nuôi giun. Ngoài ra, phần mềm của trung tâm điều khiển 6d cũng có thể được bổ sung thêm chức năng, chẳng hạn như phân tích thông số được truyền về từ cụm thiết bị theo dõi 6b, và cảnh báo bất thường, nếu có, của khác khay nuôi giun 1. Bất cứ thay đổi, thay thế tương đương, cải thiện và các biến đổi tương tự trong phạm vi tinh thần và nguyên lý của sáng chế này đều thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế mà được xác định trong yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống nuôi giun bao gồm:

(i) một số lượng định trước $N+1$ (N là số nguyên) các khay nuôi giun (1) giống nhau với mặt trên hở và có một chiều được quy ước là chiều dài (L), và mỗi khay nuôi giun (1) có cơ cấu di chuyển khay (C) được cấu trúc thích hợp khay nuôi giun (1) để có thể di chuyển được dọc theo các thanh ray (R) của một tầng đỡ (T) của một khung đỡ (2) mà khay nuôi giun 1 được đỡ bởi các thanh ray (R) đó, và thành đáy (B) của mỗi khay nuôi giun (1) được cấu trúc chớp lật với các lá sách (B1) có thể xoay được để mở thành đáy (B) (tức là tạo ra các khe hở giữa các lá sách (B1)) hoặc đóng thành đáy (B) (tức là tạo ra thành đáy (B) kín) nhờ cơ cấu điều khiển chớp lật (3a3) của thang nâng thứ nhất (3a), mà được liên kết thích hợp với thành đáy (B) này;

(ii) khung đỡ (2) có đầu thứ nhất và đầu thứ hai, và có N' (N' là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2, và N chia hết cho N') các tầng đỡ (T) song song và thẳng cột với nhau để đỡ các khay nuôi giun (1), và mỗi tầng gồm các thanh ray (R) giống nhau, thẳng và được liên kết song song với nhau, và được cấu trúc thích hợp với cơ cấu di chuyển khay (C) của khay nuôi giun (1) sao cho khay nuôi giun (1) được đỡ bởi các thanh ray (R) của một tầng đỡ (T) có thể di chuyển dọc theo các thanh ray (R) đó khi được kéo hoặc đẩy thích hợp; chiều dài của mỗi thanh ray R được tính toán thích hợp theo chiều dài (L) của khay nuôi giun (1) sao cho đủ để có thể xếp vừa khít cho một dãy sát nhau số lượng N/N' các khay nuôi giun (1), mà nhờ đó, khi một khay nuôi giun (1) ở một đầu của dãy khay này được di chuyển dọc theo các thanh ray (R) của tầng đỡ (T) tương ứng về phía đầu còn lại thì sẽ dẫn tới sự di chuyển nối đuôi nhau của toàn bộ các khay nuôi giun (1) của dãy khay nuôi giun (1) đó theo hướng di chuyển của khay nuôi giun (1) ở đầu dãy nói trên;

(iii) thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) được vận hành bằng điện, được cấu trúc thích hợp và lập trình điều khiển theo chương trình định trước tương ứng cho các mỗi thang nâng này; thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b)

có khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng, được liên kết thích hợp tương ứng vào đầu thứ nhất và đầu thứ hai của khung đỡ (2), và khung nâng hạ (3a1) và (3b1) của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) tương ứng được liên kết thích hợp với khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng để có thể di chuyển lên xuống theo phương thẳng đứng trong khoảng di chuyển được tạo ra bởi khung thang (3a5) và khung thang (3b5) tương ứng, trong đó:

a. thang nâng thứ nhất (3a) có:

- khung nâng hạ (3a1) được gắn vào khung thang (3a5) và có khoảng di chuyển ít nhất là trong khoảng từ tầng đỡ (T) thấp nhất đến tầng đỡ (T) cao nhất của khung đỡ (2) và có các vị trí dừng tại đầu của các tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), trong đó, một vị trí dừng định trước được quy định là vị trí cấp thức ăn (P1) và một vị trí dừng định trước được quy định là vị trí thu phân giun (P2) mà vị trí cấp thức ăn (P1) và vị trí thu hoạch phân giun (P2) có thể là trùng hoặc khác nhau; khung nâng hạ (3a1) được cấu trúc để chứa được một khay nuôi giun (1), khung nâng hạ (3a1) này, và có thể kết nối với thanh ray (R) tương ứng ở mỗi tầng đỡ (T) của khung đỡ (2) khi khung nâng hạ (3a1) được dừng ở đầu tầng đỡ (T) đó, và được trang bị cơ cấu đẩy khay (3a2) được cấu trúc thích hợp để có thể đẩy khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) vào đầu dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3a1) này đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3a1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) như vậy, và ngược lại, khung nâng hạ (3a1) có thể nhận một khay nuôi giun (1) từ đầu một dãy khay nuôi giun (1) trên tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3a1) này đang được dừng ở đó, nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3a1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) tương ứng và việc khay nuôi giun (1) đó được đẩy khỏi tầng đỡ (T) do sự di chuyển cùng nhau của cả dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó;

- cơ cấu điều khiển chớp lật (3a3) được gắn thích hợp vào khung thang (3a5) ở khu vực thu phân giun (P2), và được cấu trúc thích hợp để điều khiển quay các lá sách (B1) của thành đáy (B) của khay nuôi giun (1) khi khay nuôi giun (1) đó ở trong khung nâng hạ (3a1) tại vị trí thu hoạch phân giun (P2) trong chu

trình thu hoạch phân giun để mở/ đóng thành đáy (B) của khay nuôi giun (1) đó để thực hiện việc thu hoạch phân giun; và

- cơ cấu thu phân giun (3a4) được gắn vào khung nâng hạ (3a1) và bố trí bên dưới, chắn ngang qua đáy khay nuôi giun (1) (khi có mặt trong khung nâng hạ (3a1)) để hứng phân giun khi thực hiện việc thu hoạch phân giun từ khay nuôi giun (1) ở trong khung nâng hạ (3a1) tại vị trí thu hoạch phân giun (P2) trong chu trình thu hoạch phân giun

b. thang nâng thứ hai (3b) có khung nâng hạ (3b1) được gắn vào khung thang (3b5) và có khoảng di chuyển ở phía đầu thứ hai của khung đỡ (2) tương ứng với khoảng di chuyển của khung nâng hạ (3a1) ở đầu thứ nhất của khung đỡ (2), và có điểm dừng làm việc tại đầu của các tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), khung nâng hạ (3b1) được cấu trúc để chứa được một khay nuôi giun (1), khung nâng hạ (3b1) này, và có thể kết nối với thanh ray (R) tương ứng ở mỗi tầng đỡ (T) của khung đỡ (2) khi khung nâng hạ (3a1) được dừng ở đầu tầng đỡ (T) đó, và được trang bị cơ cấu đẩy khay (3b2) được cấu trúc thích hợp để có thể đẩy khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3b1) vào đầu dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3b1) này đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3b1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) như vậy, và ngược lại, khung nâng hạ (3b1) có thể nhận một khay nuôi giun (1) từ đầu một dãy khay nuôi giun (1) trên tầng đỡ (T) mà khung nâng hạ (3b1) này đang được dừng ở đó nhờ sự kết nối giữa khung nâng hạ (3b1) và thanh ray (R) của tầng đỡ (T) như vậy và việc khay nuôi giun (1) đó được đẩy khỏi tầng đỡ (T) do sự di chuyển cùng nhau của cả dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó;

c. thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) được lập trình điều khiển hoạt động thích hợp để khung nâng hạ (3a1) và khung nâng hạ (3b1) có thể dừng, về cơ bản là đồng thời trong cùng một khoảng thời gian, ở hai đầu của một tầng đỡ (T) của khung đỡ (2), và trong khoảng thời gian đó, một khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) hoặc (3b1) ở đầu thứ nhất hoặc đầu thứ hai tương ứng của tầng đỡ (T) (mà cũng là đầu thứ nhất hoặc đầu thứ hai của khung đỡ (2) sẽ được đẩy

bởi cơ cấu đẩy khay (3a2) hoặc (3b2) tương ứng vào đầu của dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó, và một khay nuôi giun (1) ở đầu thứ hai hoặc đầu thứ nhất tương ứng của dãy khay nuôi giun (1) ở tầng đỡ (T) đó được đẩy khỏi tầng đỡ (T) và được tiếp nhận bởi khung đỡ khay (3b1) hoặc (3a1) tương ứng, và việc di chuyển và hoán đổi vị trí các khay nuôi giun (1) được thực hiện luân phiên theo một thứ tự nhất định mà tạo thành vòng di chuyển và hoán đổi khép kín mà theo đó tất cả N+1 khay nuôi giun (1) đều được đưa qua khung nâng hạ (3a1) để có thể thực hiện và hoàn thành chu trình cấp thức ăn cho khay nuôi giun (1) tại vị trí cấp thức ăn (P1), hoặc chu trình thu hoạch phân giun từ khay nuôi giun (1) tại vị trí thu hoạch phân giun (P2).

2. Hệ thống nuôi giun theo điểm 1 bao gồm thêm phương tiện cấp thức ăn (4) để cấp thức ăn vào khay nuôi giun (1) tại vị trí cấp thức ăn (P1). Phương tiện cấp thức ăn (4) được vận hành bằng điện, được cấu trúc và lập trình điều khiển theo chương trình định trước và bao gồm: khung đỡ (4b) mà thùng chứa (4a) để chứa thức ăn cho giun được treo vào đó theo cách thức có thể di chuyển theo phương ngang vuông góc với khung đỡ (2) ở phía trên khung nâng hạ (3a1) khi nó ở vị trí cấp thức ăn (P1) nhờ cơ cấu di chuyển (4c) được cấu trúc và liên kết thích hợp giữa khung đỡ (4b) và thùng chứa (4a); khung đỡ (4b) được cấu trúc và liên kết thích hợp với khung thang (3a5) của thang nâng thứ nhất (3a) sao cho tạo ra khoảng di chuyển của thùng chứa (4a) bao gồm cả khoảng ngang qua phía trên khung nâng hạ (3a1) khi nó ở vị trí cấp thức ăn (P1) và khoảng phía ngoài khung thang (3a5) mà nhờ đó, thùng chứa (4a) có thể cấp thức ăn cho khay nuôi giun (1) ở trong khung nâng hạ (3a1) khi nó ở vị trí cấp thức ăn (P1) trong khoảng thời gian nó được di chuyển ngang qua ở phía trên khay nuôi giun (1) này trong chu trình cấp thức ăn, và có thể được giữ ở vị trí nằm ngoài phạm vi khung thang (3a5) trong khoảng thời gian mà việc cấp thức ăn cho giun không được thực hiện; thùng chứa (4a) để chứa thức ăn cho giun cơ cấu cửa rải thức ăn (4a1) được bố trí ở đáy và được cấu trúc thích hợp để có thể thực hiện được việc cấp thức ăn vào khay nuôi giun (1) trong khoảng thời gian di chuyển ngang qua phía trên khay nuôi giun (1) này mà đang ở trong khung nâng hạ (3a1) tại vị trí cấp thức ăn (P1).

3. Hệ thống nuôi giun theo điểm 2, trong đó phương tiện cấp thức ăn (4) được cấu trúc và lập trình điều khiển hoạt động tương thích và liên kết với hoạt động của thang nâng thứ nhất (3a) và thang nâng thứ hai (3b) để có thể phối hợp thích hợp việc cấp thức ăn cho khay nuôi giun (1) bởi phương tiện cấp thức ăn (4) được thực hiện thích hợp trong chu trình cấp thức ăn cho giun.

4. Hệ thống nuôi giun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó

- cơ cấu thu phân giun (3a4) có dạng băng tải nằm ngang có thể vận hành quay được khi thực hiện chu trình thu hoạch phân giun; và

- bao gồm thêm phương tiện gom phân giun (5) có thùng chứa phân giun (5a) được gắn vào khung thang (3a5) của thang nâng thứ nhất (3a) ở vị trí tương ứng với vị trí thu phân giun (P2) sao cho miệng của thùng chứa phân giun (5a) thấp hơn băng tải là cơ cấu thu phân giun (3a4) và có thể hứng được phân giun rơi xuống từ băng tải này khi được vận hành quay thích hợp này và khung nâng hạ (3a1) đang vị trí thu hoạch phân giun (P2) với khay nuôi giun (1) cần thu hoạch phân giun ở trong đó.

5. Hệ thống nuôi giun theo điểm 4, trong đó phương tiện gom phân giun (5) có dạng khoang dài và được trang bị thiết bị cánh khuấy và thiết bị thổi gió được vận hành bằng điện, được cấu trúc và lập trình điều khiển theo chương trình định trước để làm tơi và sấy khô phân giun đã thu gom được trước khi chuyển sang công đoạn xử lý tiếp theo.

6. Hệ thống nuôi giun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bao gồm thêm hệ thống quản lý và điều khiển (6) bao gồm:

- (i) N+1 thẻ định danh (6a) mà mỗi thẻ được gắn vào một khay nuôi giun (1), thẻ định danh (6a) là thẻ điện tử mà mỗi thẻ định danh (6a) có bộ nhớ để ghi và lưu trữ thông tin định danh được ghi bởi và liên kết với phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) và có thể đọc được bởi thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) thông qua phương thức

giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho thẻ định danh (6a) và thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) này;

(ii) cụm thiết bị theo dõi (6b) có thể kết nối và được điều khiển hoạt động bởi trung tâm điều khiển (6d) thông qua phương thức giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho cụm thiết bị theo dõi (6b) này và trung tâm điều khiển (6d), cụm thiết bị theo dõi (6b) có chức năng đọc thông tin trên thẻ nhận định danh (6a) và đo các thông số định trước của sinh khối trong khay nuôi giun (1) khi khay nuôi giun 1 này ở trong khung nâng hạ (3a1) và khung nâng hạ (3a1) ở vị trí cấp thức ăn (P1), và truyền thông tin định danh đọc được cùng với các thông số đo được của sinh khối về trung tâm điều khiển (6d) thông qua phương thức giao tiếp thích hợp đã được cấu hình tương ứng cho cụm thiết bị theo dõi (6b) này và trung tâm điều khiển (6d) để trung tâm điều khiển (6d) nhận diện khay nuôi giun (1) và ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý dữ liệu tương ứng cho từng khay nuôi giun (1) bởi phần mềm thích hợp được cấu hình cho trung tâm điều khiển (6d); cụm thiết bị theo dõi (6b) bao gồm:

- khung đỡ (6b8) để gắn các thiết bị theo dõi của cụm theo dõi thiết bị (6b), khung đỡ này được gắn vào khung thang (3a5) của thang nâng thứ nhất (3a) và nằm ngoài phạm vi khu vực hoạt động của khung nâng hạ (3a1); khung đỡ (6b8) được vận hành bằng điện và có thể quay để đưa các thiết bị theo dõi được gắn trên đó tới vị trí định trước của khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) mà đang ở tại vị trí cấp thức ăn (P1) để đọc thông tin và/hoặc đo các thông số định trước của khay nuôi giun (1) đó, hoặc ra khỏi vùng hoạt động di chuyển của khung nâng hạ (3a1) khi không thực hiện việc đọc thông tin và/hoặc đo các thông số định trước của khay nuôi giun (1) như thế nhờ cơ cấu quay (6b8a) thích hợp mà liên kết giữa khung thang (3a5) và khung đỡ (6b8);

- các thiết bị theo dõi bao gồm ít nhất: thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) được gắn thích hợp vào khung nâng hạ 3a1 và có khả năng đọc thông tin trên thẻ định danh (6a) được gắn vào khay nuôi giun (1) trong khung nâng hạ (3a1) thông qua công nghệ giao tiếp thích hợp được cấu hình trước giữa thẻ (6a) và thiết bị đọc thẻ định

danh (6b1) này; thiết bị đo độ pH (6b1) để đo độ pH của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó; thiết bị đo nhiệt độ (6b2) để đo nhiệt độ của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó; thiết bị đo độ ẩm (6b3) để đo độ ẩm của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó; và thiết bị đo độ dẫn điện (6b4) để đo độ dẫn điện EC của sinh khối trong khay nuôi giun (1) đó, các thông tin và thông số đọc hoặc đo được bởi các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) được truyền theo thời gian thực về trung tâm điều khiển (6d), mà các thiết bị theo dõi này được gắn thích hợp vào khung đỡ (6b8) sao cho có thể thực hiện được việc đọc thông tin và/hoặc đo các thông số định trước của khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) mà đang ở tại vị trí cấp thức ăn (P1) khi khung đỡ (6b8) được đưa đến vị trí thích hợp; và

(iii) trung tâm điều khiển (6d) bao gồm hệ thống máy tính có thể kết nối internet, được cấu trúc và cấu hình thích hợp và được cài các phần mềm được lập trình thích hợp để thực hiện các chức năng sau:

- xác lập và ghi thông tin định danh cho từng thẻ định danh (6a), mà thông tin định danh như vậy có thể đọc được bởi thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) thông qua công nghệ giao tiếp thích hợp được cấu hình trước giữa thẻ (6a) và thiết bị đọc thẻ định danh (6b1) này;

- nhận diện, ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý theo chương trình được xác lập trước thông tin được truyền về từ cụm thiết bị theo dõi (6b) thông qua giao thức truyền dữ liệu thích hợp đã được cấu trúc tương ứng cho cho cụm thiết bị theo dõi (6b) này và trung tâm điều khiển (6d) tương ứng cho từng khay nuôi giun (1) được nhận diện;

- điều khiển phối hợp hoạt động của các thành phần khác được vận hành bằng điện của hệ thống nuôi giun theo chương trình được xác lập trước hoặc theo lệnh được đưa vào nhờ (các) phương tiện kết nối và phương thức giao tiếp thích hợp được cấu hình tương ứng cho các thành phần này và trung tâm điều khiển 6d;

- ghi nhận, lưu trữ và/hoặc xử lý theo chương trình được xác lập trước thông tin và/hoặc dữ liệu liên quan đến hoạt động hoặc vận hành của các thành phần của hệ thống nuôi giun mà có kết nối với và/hoặc được điều khiển bởi trung tâm điều khiển (6d) này; và

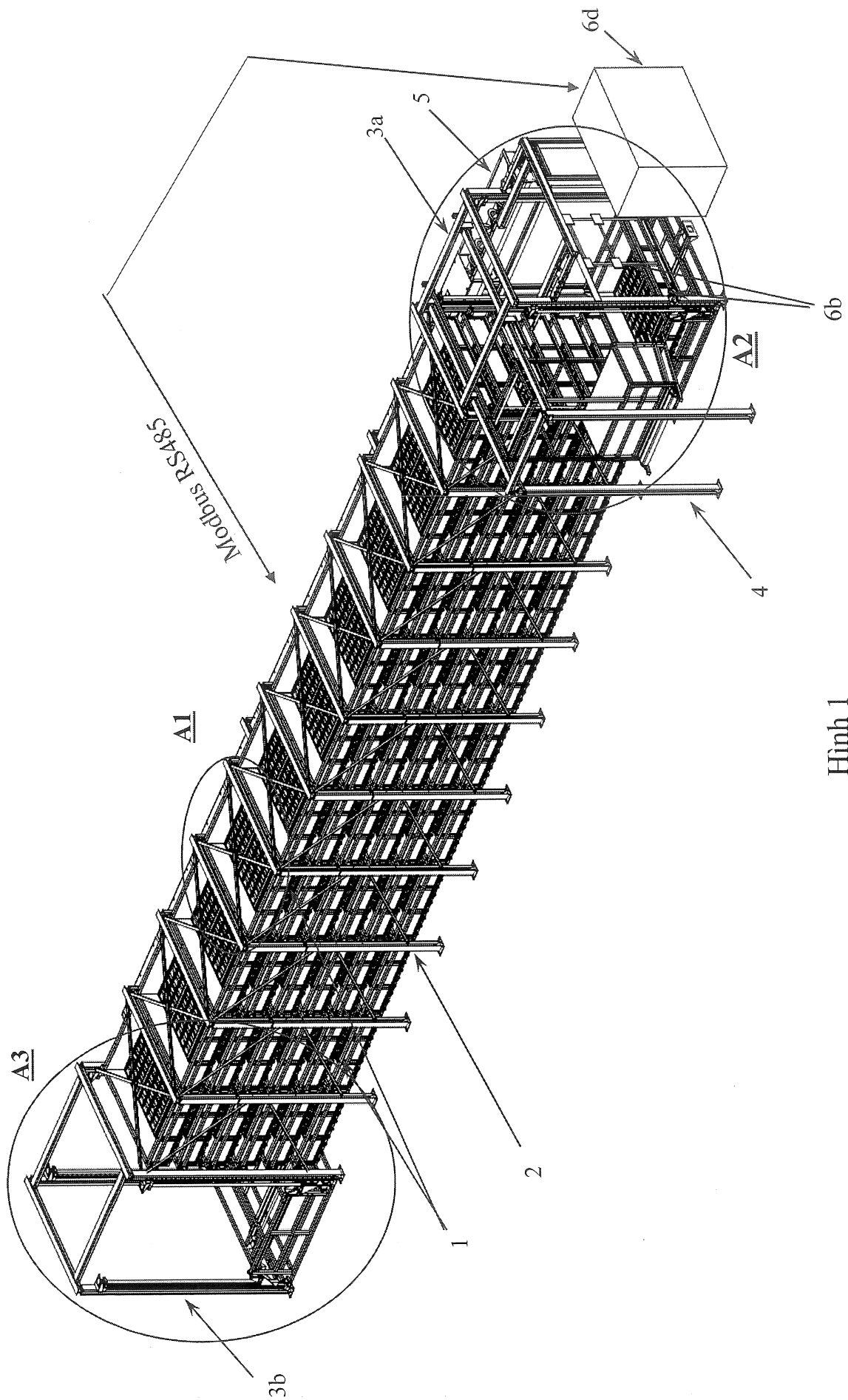
- cho phép hiển thị và/hoặc trích xuất các thông tin về (các) khay nuôi giun (1) mà đã được ghi nhận, lưu trữ và/ hoặc xử lý bởi trung tâm điều khiển (6d), và/ hoặc thông tin về (các) thiết bị của hệ thống nuôi giun mà có kết nối với và/hoặc được điều khiển bởi trung tâm điều khiển (6d).

7. Hệ thống nuôi giun theo điểm 6, trong đó các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) còn bao gồm thêm phương tiện đo khối lượng (6b5) được gắn thích hợp trên khung đỡ (6b8) để xác định khối lượng của sinh khối giun của khay nuôi giun (1) đang ở trong khung nâng hạ (3a1) mà thông số khối lượng đó cũng được truyền về trung tâm điều khiển (6d) để được ghi nhận, lưu trữ, hiển thị và/hoặc xử lý theo lập trình của phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) này đối với khay nuôi giun (1) đã được nhận diện đó.

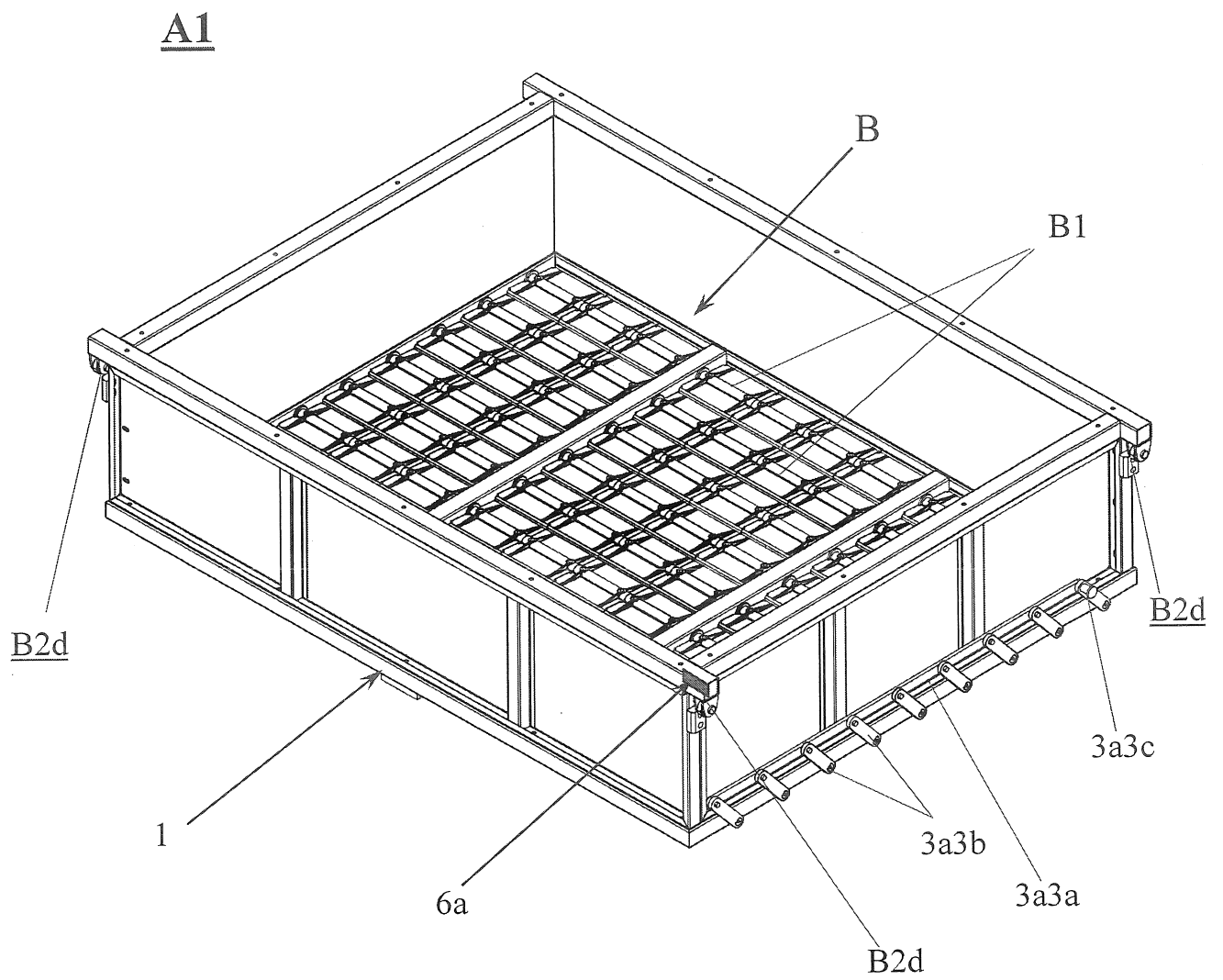
8. Hệ thống nuôi giun theo điểm 6 hoặc 7, trong đó các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) còn bao gồm thêm thiết bị chụp ảnh (6b6) được gắn thích hợp vào khay nâng hạ 3a1 để chụp ảnh bề mặt của khay nuôi giun (1) được chứa trong khung nâng hạ (3a1) mà thông tin hình ảnh này sẽ được truyền về trung tâm điều khiển (6d) để được ghi nhận, lưu trữ, hiển thị và/hoặc xử lý theo lập trình của phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) này đối với khay nuôi giun (1) đã được nhận diện.

9. Hệ thống nuôi giun theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó các thiết bị theo dõi của cụm thiết bị theo dõi (6b) còn bao gồm thêm thiết bị cảm biến cận hồng ngoại (6b7) được gắn thích hợp vào khung đỡ 6b8 để đo chùm tia hồng ngoại đặc trưng của giun phát ra từ khối sinh khối giun của khay nuôi giun (1) được chứa trong khung nâng hạ (3a1) mà thông tin về chùm tia hồng ngoại đo được này sẽ được truyền về trung tâm điều khiển (6d) để được ghi nhận, lưu trữ, hiển thị và/hoặc xử lý theo lập

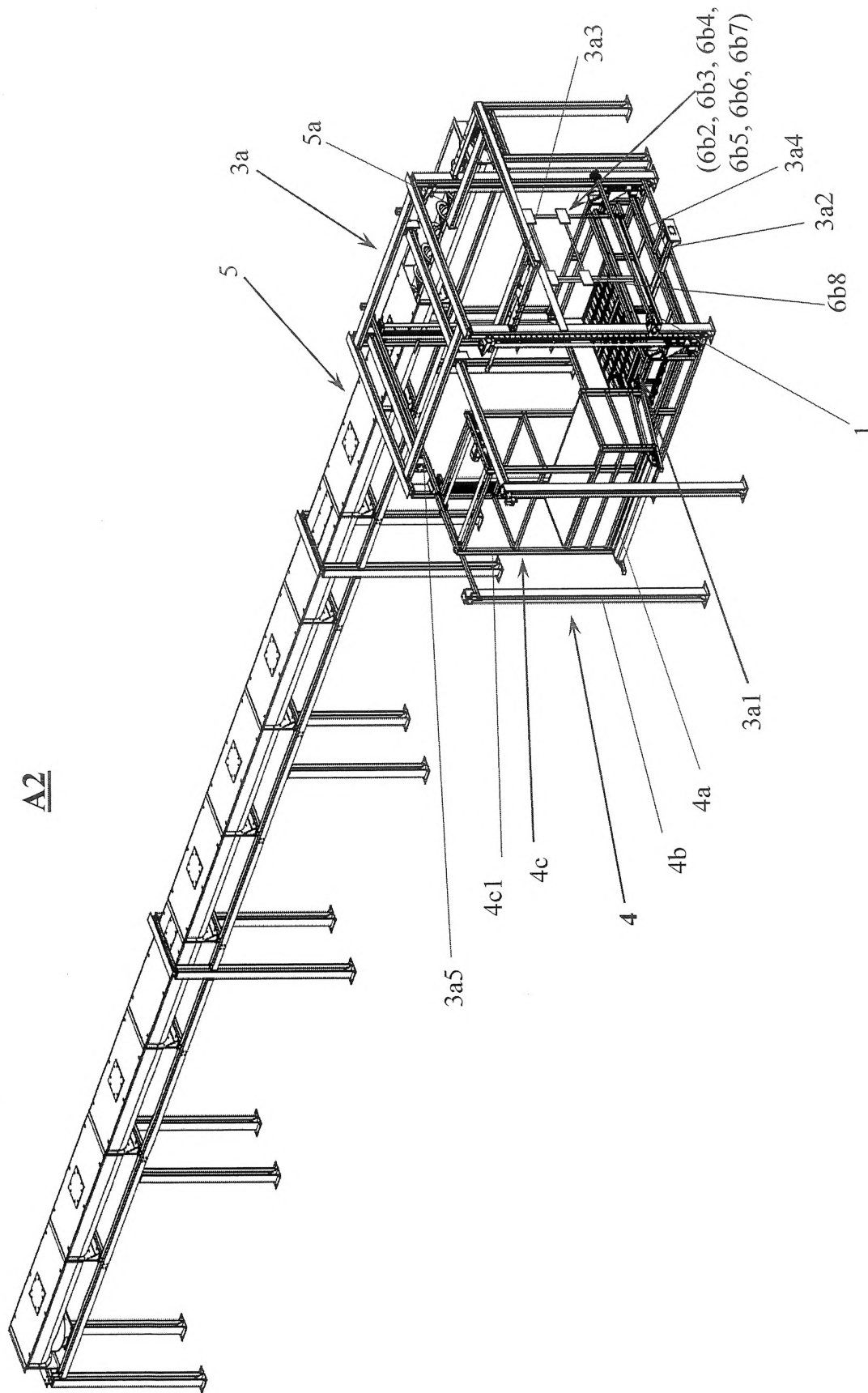
trình của phần mềm của trung tâm điều khiển (6d) này đối với khay nuôi giun (1) đã được nhận diện.



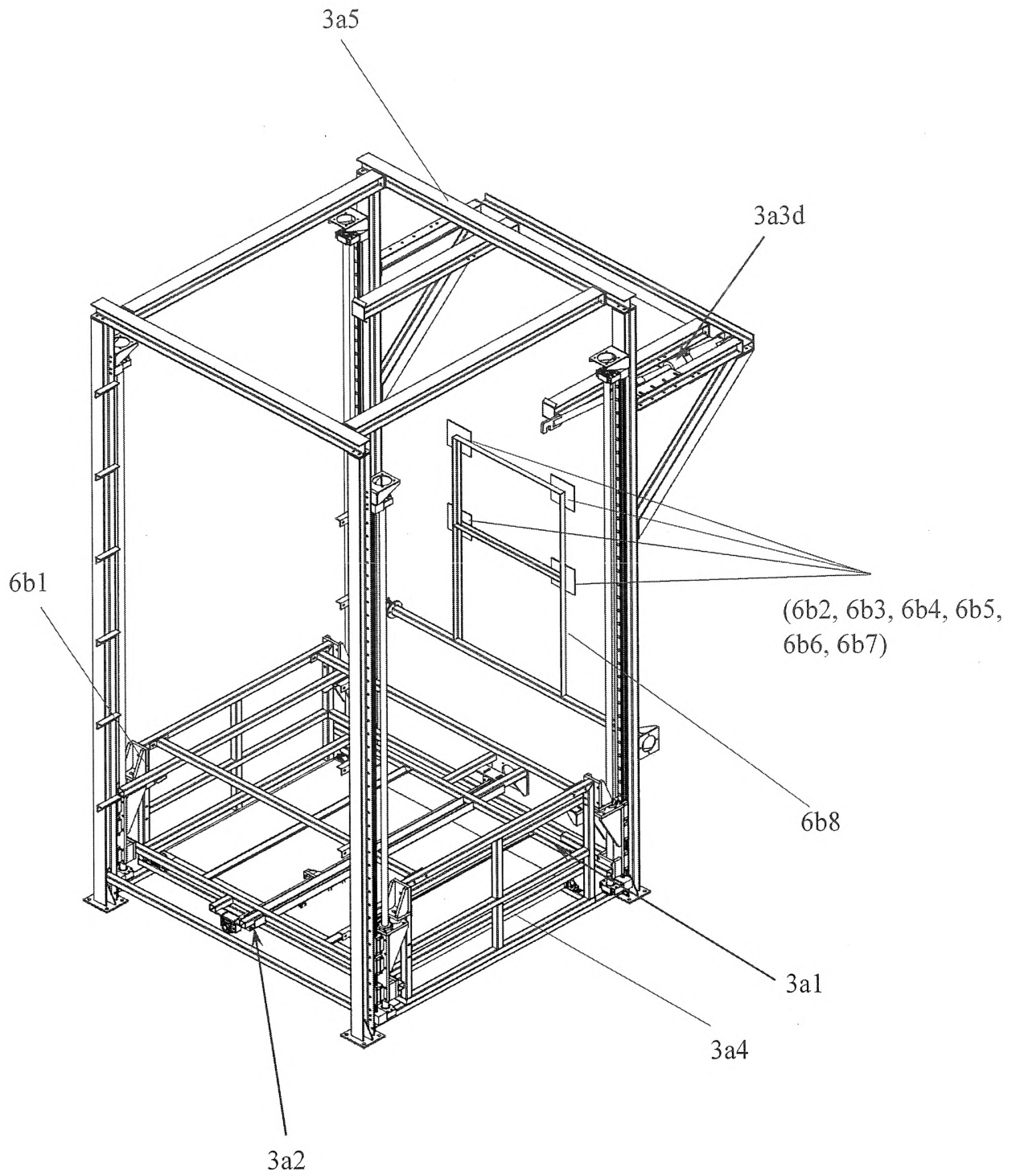
Hình 1

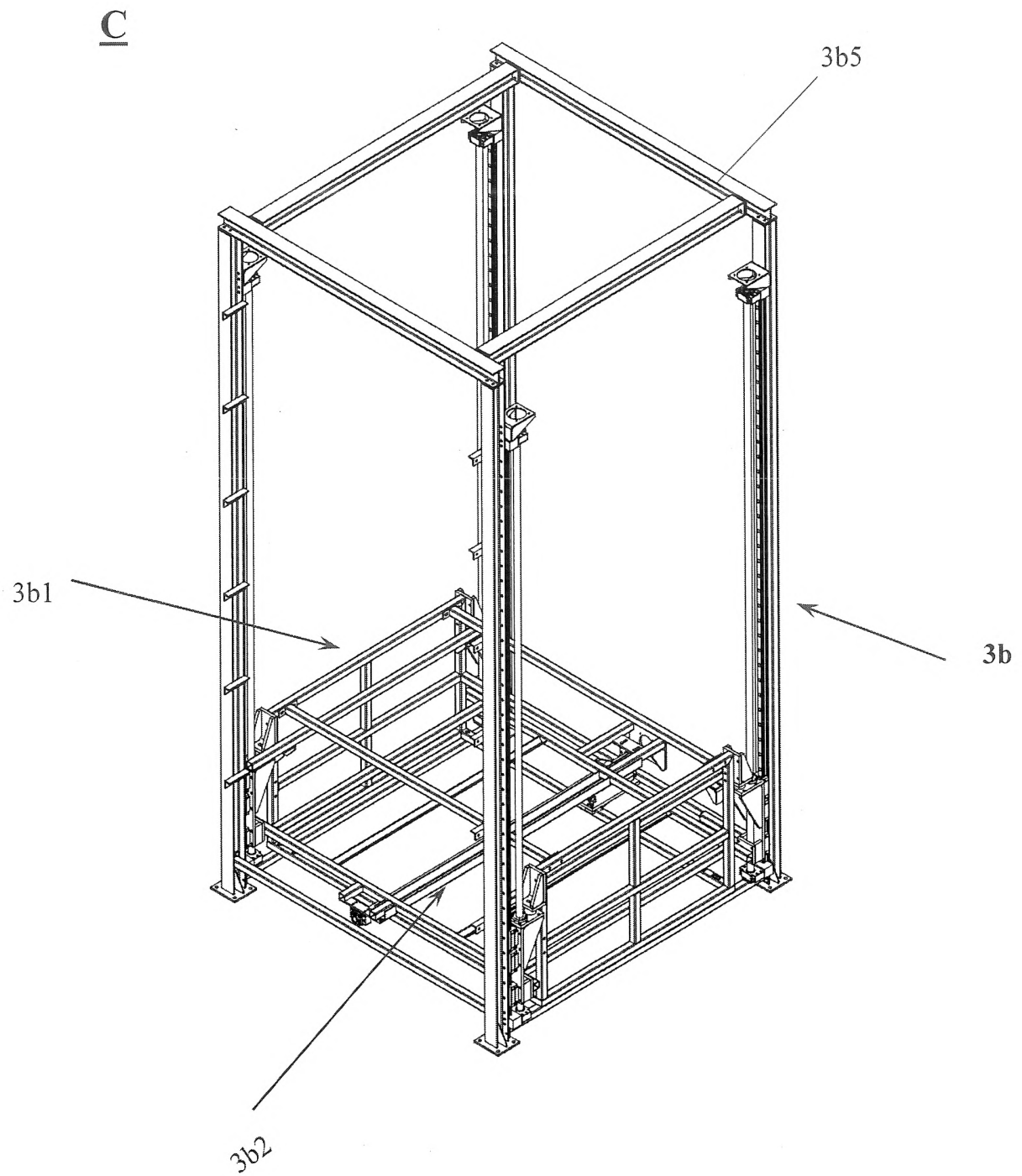


Hình 2

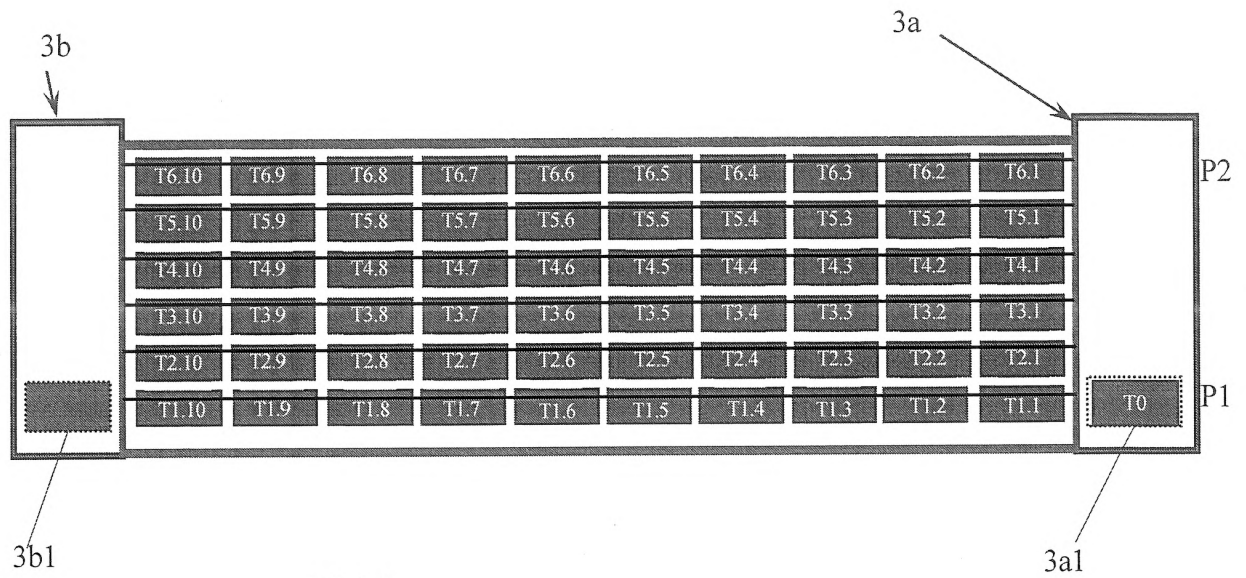


Hình 3

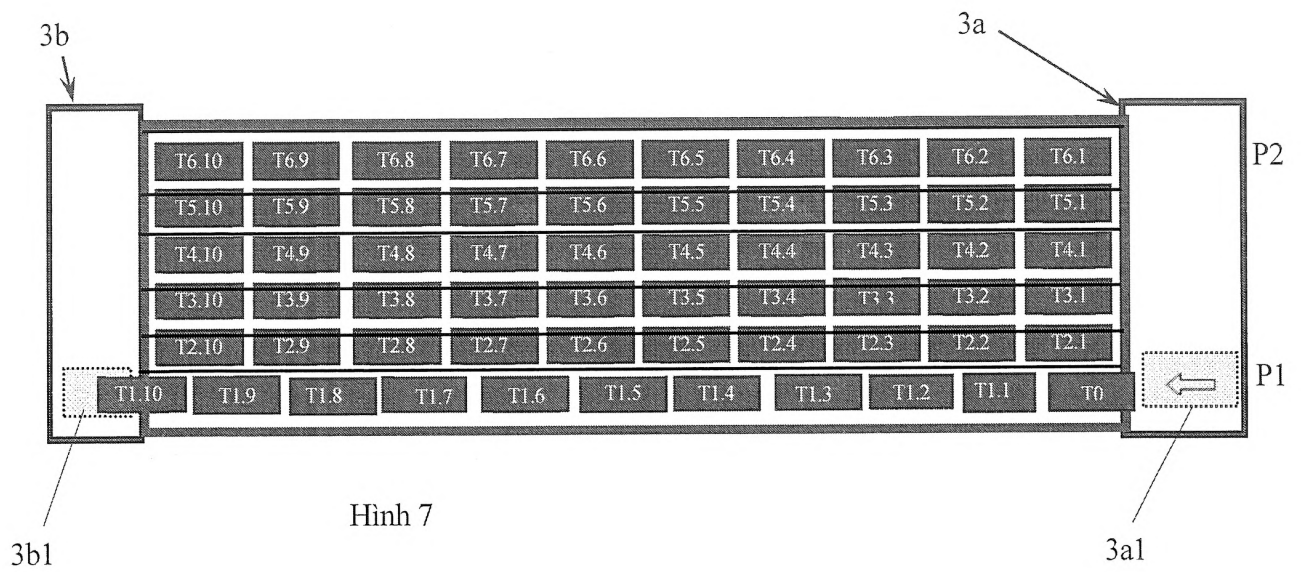
A3**Hình 4**



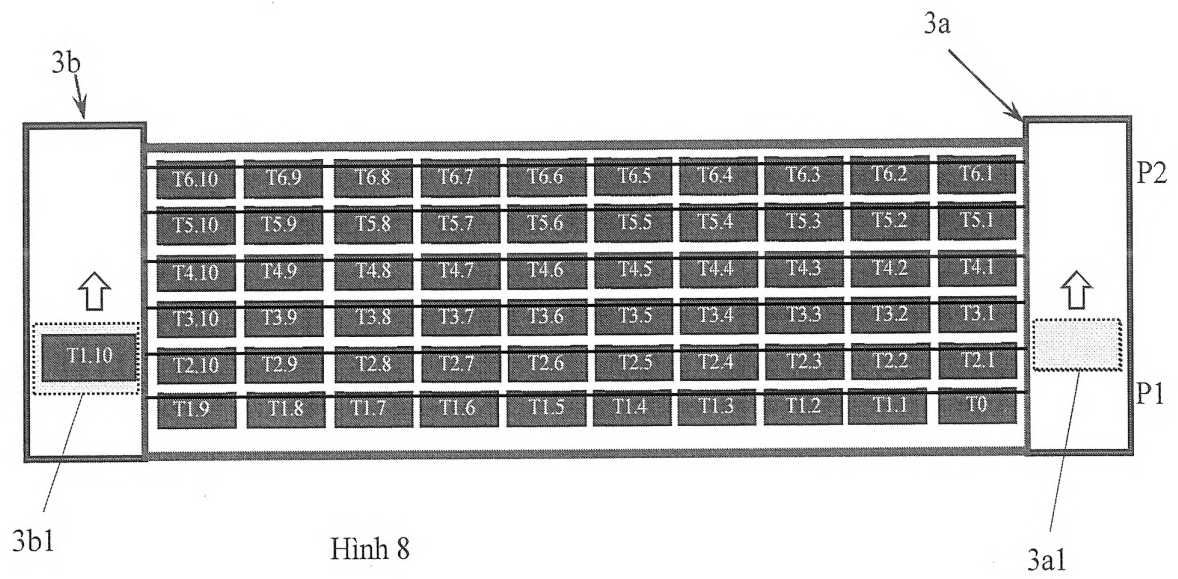
Hình 5



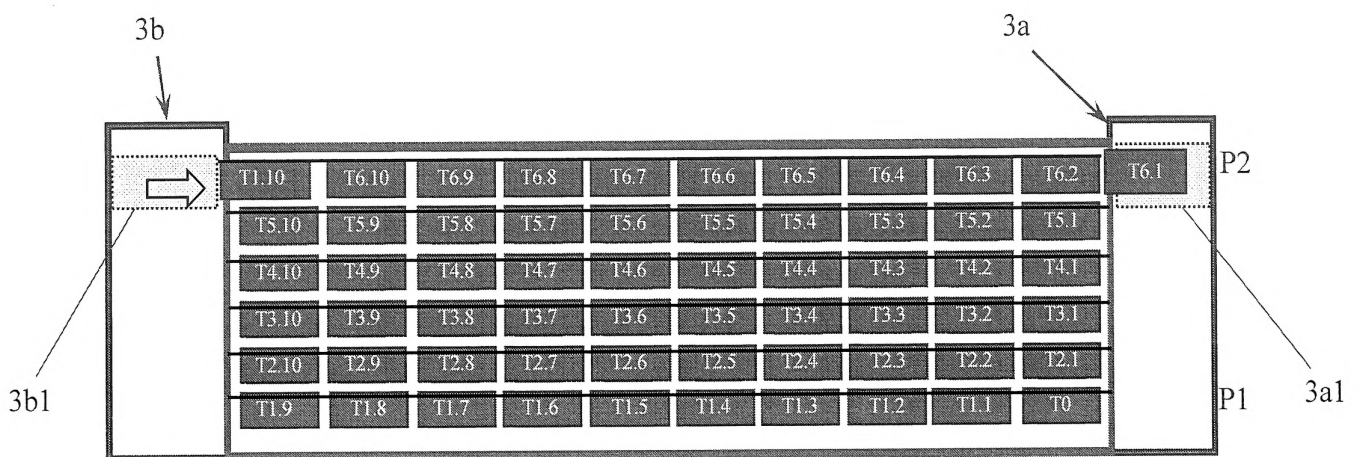
Hình 6



Hình 7



Hình 8



Hình 9

