



(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)   
**1-0021679**

(51)<sup>7</sup> **B09B 3/00, C02F 11/04, 3/28**

(13) **B**

(21) 1-2017-01825

(22) 17.05.2017

(45) 25.09.2019 378

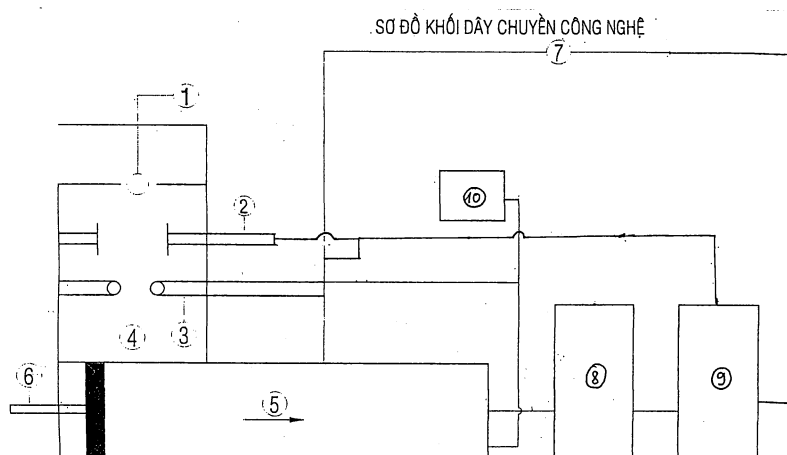
(43) 25.07.2017 352

(73) **CÔNG TY TNHH TƯ VẤN XÂY DỰNG VÀ THƯƠNG MẠI LONG MINH (VN)**  
18 Tầng Bạt Hổ, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng

(72) **Phạm Quốc Tuấn (VN), Nguyễn Quốc Trang (VN)**

(54) **QUY TRÌNH VÀ HỆ THỐNG XỬ LÝ RÁC KHÔNG CẦN PHÂN LOẠI ĐẦU VÀO**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình và hệ thống xử lý rác không cần phân loại đầu vào. Quy trình xử lý rác theo sáng chế bao gồm các bước sau: xé bao và làm tươi rác; phun dung dịch vi sinh vào rác đang được làm tươi để cung cấp vi sinh vật phân hủy rác và điều chỉnh độ ẩm của rác nằm trong khoảng từ 60 đến 70% và đồng thời phun khói nóng vào rác đang được phun và nâng nhiệt độ của rác đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 37 đến 45°C; nén rác đã được phun dung dịch vi sinh vào trong hầm kín (5) để phân hủy rác trong điều kiện yếm khí trong thời gian từ 15 đến 25 ngày và thu hồi khí metan thu được từ sự phân hủy rác yếm khí này; lấy rác đã được phân hủy yếm khí ra khỏi hầm kín; phân loại rác đã được phân hủy thành mùn rác, rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được; và đốt mùn rác thu được bằng cách sử dụng khí metan đã thu hồi được, trong đó khói thải sinh ra ở bước đốt mùn rác được sử dụng để phun khói nóng vào rác đang được phun dung dịch vi sinh. Theo sáng chế, rác được xử lý trong điều kiện ủ kín và được tạo các điều kiện tối ưu cho sự phân hủy rác nên rác có thể được phân hủy một cách hiệu quả và giảm thiểu tác động đến môi trường xung quanh, cụ thể là ưu điểm của sáng chế là không thấy rác đầu vào, không có nước rỉ rác, không có mùi hôi rác ra môi trường xung quanh và không có khói bụi do đốt rác.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến quy trình và hệ thống xử lý rác thải chưa được phân loại đầu vào. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến quy trình và hệ thống xử lý rác thải, mà không cần phân loại rác đầu vào.

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

Hiện nay, xử lý rác thải đang trở thành một vấn đề nóng trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Cùng với sự phát triển kinh tế, gia tăng dân số và thói quen lãng phí tài nguyên làm cho số lượng rác thải ra môi trường ngày càng tăng. Trung bình mỗi người Việt Nam thải ra 200 kg rác mỗi năm, trong khi việc thu gom rác thải lại không được chú trọng. Ở nông thôn, rác thải ít được thu gom và bị vứt bừa bãi ở khắp mọi nơi, tiềm ẩn nguy cơ độc hại đối với môi trường và sức khỏe con người.

Trên thế giới và ở Việt Nam đã biết có nhiều phương pháp để xử lý rác thải. Trong đó, đốt rác, chôn lấp hay chế biến rác thải thành khí biogas và phân vi sinh (compost) là các phương pháp phổ biến nhất. Từng phương pháp này đều có ưu điểm và nhược điểm của nó. Cụ thể là, đối với các loại rác nguy hại và khó phân hủy, thì phương pháp đốt rác có ưu thế. Phương pháp này có nhiều ưu điểm như: xử lý nhanh chóng và triệt để; xử lý hầu hết các loại chất thải nguy hại; chiếm ít diện tích mặt bằng để xử lý; có thể tận dụng nhiệt dư cho các mục đích khác (phát điện, cung cấp nước nóng, nhiệt cho quá trình sấy), v.v.. Do đó, trên thế giới phương pháp xử lý rác bằng công nghệ đốt rác chiếm ưu thế. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp đốt rác là còn gây ô nhiễm môi trường nước và không khí, do lượng rác nhập về lớn hơn lượng rác được xử lý cho nên có tình trạng rác bị dồn đống, phát sinh mùi hôi, gặp mưa không được che kín phát sinh nước rỉ rác, v.v.. Chưa nhà máy nào ở Việt Nam và thế giới xử lý được nhược điểm này. Phương pháp chôn lấp rác có ưu điểm ở chỗ, quy trình đơn giản và chi

phí thấp, nhưng nhược điểm là không thể tái chế được các chất có ích trong rác, đồng thời cần diện tích chôn lấp lớn, mùi hôi và nước rỉ rác từ các bãi chôn lấp cũng gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường xung quanh và nguồn nước ngầm gần bãi chôn lấp. Phương pháp ủ kín để sản xuất khí biogas và phân compost cũng có nhược điểm là cần phải phân loại rất kỹ rác đầu vào vì phương pháp này chỉ thực hiện được với rác thải hữu cơ dễ phân hủy, phương pháp này không thể thực hiện được đối với rác chưa được phân loại. Tuy nhiên, việc phân loại rác gặp rất nhiều khó khăn, do việc phân loại rác thành rác phân hủy được, chất rắn vô cơ, rác thải hữu cơ tái chế được cần hệ thống máy móc rất phức tạp thậm chí là không thể, do đó chi phí đầu tư và vận hành rất tốn kém, không phù hợp với đơn giá chi phí xử lý rác rất thấp như hiện nay ở Việt Nam. Giải pháp phân loại rác tại nhà máy hiện nay gặp nhiều khó khăn, chính vì vậy mà ở các nước tiên tiến người ta đã phải tiến hành phân loại rác ngay tại nguồn, chính từ các hộ gia đình. Tuy nhiên, việc phân loại rác ngay tại nguồn ở nước ta hiện nay không thực hiện được do người dân chưa có thói quen phân loại rác ngay tại nguồn.

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

Xuất phát từ việc nghiên cứu kỹ lưỡng các ưu và nhược điểm của từng phương pháp xử lý rác đã biết nêu trên, các tác giả sáng chế đã đề xuất phương pháp và hệ thống xử lý rác, mà có thể tận dụng được ưu điểm của tất cả các phương pháp nêu trên cũng như khắc phục được nhược điểm của chúng.

Cụ thể, sáng chế đề xuất quy trình xử lý rác không cần phân loại đầu vào bao gồm các bước:

- (i) xé bao và làm tươi rác;
- (ii) phun dung dịch vi sinh vào rác đang được làm tươi để cung cấp vi sinh vật phân hủy rác và điều chỉnh độ ẩm của rác nằm trong khoảng từ 60 đến 70% và đồng thời phun khói nóng vào rác đang được phun để loại bỏ oxy tồn dư

ở khoảng trống trong rác và nâng nhiệt độ của rác đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 37 đến 45°C;

(iii) nén rác đã được phun dung dịch vi sinh vào trong hầm kín để phân hủy rác trong điều kiện yếm khí trong thời gian từ 15 đến 25 ngày và thu hồi khí metan thu được từ sự phân hủy rác yếm khí này;

(iv) lấy rác đã được phân hủy yếm khí ra khỏi hầm kín;

(v) phân loại rác đã được phân hủy thành mùn rác, rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được;

(vi) đốt mùn rác thu được ở bước (v) bằng cách sử dụng khí metan đã thu hồi được ở bước (iii); và

(vii) chôn lấp hoặc tái chế rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được thu được ở bước (v);

trong đó, khói thải sinh ra ở bước (vi) được sử dụng để phun khói nóng vào rác đang được phun dung dịch vi sinh ở bước (ii).

Quy trình xử lý rác theo điểm 1, trong đó dung dịch vi sinh nêu trên chứa vi khuẩn *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus flexus* (CFU/g) và nấm *Trichoderma*.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, rác được đánh toi trước khi được phân loại ở bước phân loại rác đã được phân hủy (v).

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, quy trình này còn bao gồm bước sấy rác đã được phân hủy sau bước (iv) bằng cách sử dụng khói nóng thu được từ việc đốt mùn rác ở bước (vi).

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, trong đó quy trình này còn bao gồm bước thu hồi nước rỉ rác được sinh ra do nén rác trong hầm kín ở bước (iii) và đưa nước đã thu hồi được này vào bể nuôi cấy vi sinh vật để phân hủy rác và sau đó phun nước này vào rác ở bước (ii).

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, trong đó quy trình này còn bao gồm bước sử dụng mùn rác thu được ở bước (v) để làm sạch khói thải sinh ra do bước đốt mùn rác (vi) bằng cách cho khói thải đi qua mùn rác này.

Sáng chế còn đề xuất hệ thống xử lý rác không cần phân loại đầu vào bao gồm các bộ phận:

bộ phận xé và đánh toi rác (1);

bộ phận phun dung dịch vi sinh (2) và bộ phận phun khói nóng (3) được bố trí trong khoang tiếp nhận rác (4) để phun khói nóng vào rác đã được đánh toi;

khoang tiếp nhận rác (4) là một khoang kín có một đầu để tiếp nhận rác và đầu kia được nối với dãy các hầm kín (5);

dãy các hầm kín (5) là nơi để tiếp nhận và phân hủy rác trong điều kiện yếm khí, trong các hầm kín này có hệ thống thủy lực (6) để nén rác vào hầm và hệ thống ống dẫn (7) để thu hồi khí metan sinh ra do sự phân hủy rác yếm khí trong các hầm kín (5) này;

bộ phận phân loại rác (8) được đặt phía sau các hầm kín để tiếp nhận và phân loại rác đã được phân hủy trong các hầm kín thành mùn rác, rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được;

lò đốt (9) để đốt mùn rác thu được từ sự phân hủy rác; trong đó, hệ thống ống dẫn (7) để dẫn khí metan sinh ra do sự phân hủy yếm khí rác trong các hầm kín (5) được nối với lò đốt (9) để cung cấp nhiên liệu cháy cho lò đốt và khói nóng thải ra từ lò đốt này được cấp cho bộ phận phun khói nóng (3) được bố trí trong khoang tiếp nhận rác, và mỗi hầm kín trong dãy các hầm kín nêu trên tuần tự tiếp nhận rác thải theo từng ngày.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, trong đó hệ thống này còn có các bộ phận thu hồi nước rỉ rác (10) trong hầm kín (5) để cấp cho bộ phận nuôi cấy vi sinh vật phân hủy rác.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, trong đó hệ thống này còn có bộ phận sấy (11) để sấy rác đã được phân hủy trước khi rác này được phân loại ở bộ phận phân loại rác.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý rác theo sáng chế

Hình 2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý rác theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các tác giả sáng chế đã kết hợp giữa các công nghệ ủ - đốt - chôn lấp (ủ bằng vi sinh, đốt và chôn lấp) tận dụng được các ưu điểm và khắc phục được các nhược điểm của từng phương pháp đã biết nêu trên. Nhờ quá trình nghiên cứu kỹ lưỡng ưu điểm và nhược điểm của các phương pháp xử lý rác đã biết nêu trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, trong điều kiện chôn lấp bình thường, thời gian cần thiết để phân hủy rác là khá lâu, khoảng 30 ngày, do trong rác ban đầu vẫn tồn tại oxy dư, dẫn đến hạn chế sự hoạt động của vi khuẩn yếm khí trong thời gian đầu này, ngoài ra cũng cần thời gian để nhiệt độ rác tăng đến điều kiện nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của vi khuẩn yếm khí là khoảng từ 37-45<sup>0</sup>C, đây là khoảng nhiệt độ thích hợp nhất cho sự phát triển của vi khuẩn và nấm phân hủy rác yếm khí theo sáng chế. Nếu nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ này thì vi khuẩn và nấm phát triển chậm, dẫn đến thời gian phân hủy rác lâu, còn nếu nhiệt độ lớn hơn 45<sup>0</sup>C thì các vi khuẩn và nấm này cũng phát triển chậm. Trong thời gian 15 ngày đầu khi chôn lấp, sự phân hủy rác diễn ra rất chậm, do chưa có các điều kiện thích hợp để hệ vi sinh vật yếm khí phát triển, mật độ vi sinh vật phân hủy rác còn thấp. Sự phân hủy rác chỉ thực sự diễn ra mạnh sau 15 ngày chôn lấp hoặc ủ, khi đã đạt các điều kiện thuận lợi về điều kiện yếm khí, nhiệt độ rác và mật độ vi sinh vật phân hủy rác đủ cao. Do đó, các tác giả sáng chế đã đề xuất giải pháp để tạo điều kiện tối ưu cho quá trình phân hủy yếm khí ngay từ thời gian đầu khi rác bắt đầu được xử lý trong nhà máy, cụ thể là các tác giả sáng chế đã đề xuất các giải pháp sau:

Dùng khí thải ra từ ống khói của lò đốt để phun vào hệ thống hầm chứa rác và máy xé rác nhằm đẩy oxy ra khỏi môi trường xung quanh rác và đưa nhiệt độ ban đầu của rác đạt từ 37-45<sup>0</sup>C để tạo điều kiện tối ưu cho vi khuẩn yếm khí hoạt động ngay từ ban đầu khi rác đi vào hầm chứa; và

Phun dung dịch chứa hệ vi sinh vật phân hủy rác vào trong rác để tăng mật độ vi sinh vật phân hủy rác ngay từ lúc đầu khi bắt đầu quá trình ủ kỵ khí và điều chỉnh độ ẩm của rác nằm trong khoảng từ 60 đến 70%. Nếu độ ẩm thấp hơn 60% thì không đủ cung cấp nước cần thiết cho vi sinh vật phân hủy rác trong điều kiện yếm khí, ngược lại nếu độ ẩm của rác lớn hơn 70% thì sẽ sinh ra nhiều nước rỉ rác trong công đoạn ép rác trong hầm kín, điều này là bất lợi. Các nhóm vi khuẩn đặc biệt thích hợp theo sáng chế bao gồm: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus flexus* (CFU/g). Nấm: *Trichoderma* kết hợp với các chủng vi khuẩn nêu trên được phun và được trộn đều vào rác.

Đồng thời, các tác giả sáng chế cũng đề xuất việc xử lý rác thải trong một dãy các hầm kín theo từng ngày, mỗi ngày rác mới được nạp vào một hầm và rác cũ đã phân hủy được lấy ra ở một hầm khác, quá trình nạp rác và lấy rác ra được thực hiện tuần tự theo chu kỳ từng ngày, nhờ đó có thể xử lý rác thải với khối lượng lớn trong một nhà máy diện tích nhỏ và quá trình xử lý rác bao gồm việc nạp rác và lấy rác diễn ra một cách liên tục.

Dưới đây, phương pháp và hệ thống xử lý rác theo sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên hình 1, hệ thống xử lý rác theo sáng chế bao gồm bộ phận xé và đánh toi rác (1); bộ phận phun dung dịch vi sinh (2) và bộ phận phun khói nóng (3) vào rác đã được đánh toi, được bố trí trong khoang tiếp nhận rác (4); khoang tiếp nhận rác này là một khoang kín có một đầu để tiếp nhận rác và đầu kia được nối với dãy các hầm kín (5) có hệ thống thủy lực (6) để nén rác vào hầm và hệ thống ống dẫn (7) để cung cấp nhiệt cho rác và thu hồi khí metan sinh ra do sự phân hủy rác yếm khí trong các hầm kín này; bộ phận phân loại rác (8) được đặt phía sau các hầm kín để tiếp nhận và phân loại rác đã được phân hủy trong các hầm kín thành mùn rác, rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được; lò đốt (9) để đốt mùn rác thu được từ sự phân hủy rác. Theo một phương án, hệ thống này còn bao gồm tháp sấy (11) để sấy rác đã được phân hủy, được đặt sau các hầm kín và trước các lò đốt để tận dụng nhiệt từ ống khói của lò đốt để sấy rác.

Hệ thống xử lý rác theo sáng chế hoạt động theo quy trình như sau:

Rác được thu gom và được đưa trở về nhà máy bằng các xe chở rác. Đến nhà máy, các xe chở rác sẽ đổ vào khoang kín (4), các cửa của khoang kín (4) sẽ được mở ra để thùng xe chở rác lật đổ rác vào, áp suất trong khoang kín (4) được duy trì cao hơn so với áp suất môi trường nhờ việc phun khói nóng vào trong khoang kín, và do khối chứa lượng lớn CO<sub>2</sub> có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của không khí nên không khí sẽ không thể đi vào khoang kín, nhờ đó môi trường trong khoang kín luôn là môi trường thiếu oxy. Thông thường, thời gian cần thiết cho một xe tải chở rác đổ rác vào khoang kín là khoảng 2 phút, sau đó cửa khoang kín sẽ được đóng lại. Theo một phương án của sáng chế, khoang kín (4) được thiết kế dạng hầm ngầm, thấp hơn so với mặt đất, với phần cửa của khoang kín được để nổi trên mặt đất để tạo điều kiện thuận lợi cho xe chở rác đổ rác vào khoang và duy trì môi trường thiếu oxy trong khoang kín. Rác từ khi về nhà máy được xử lý ngay trong khoang kín, cách ly với môi trường xung quanh, do đó khắc phục được nhược điểm của các giải pháp đã biết là luôn làm thoát mùi hôi thối của rác ra môi trường xung quanh. Rác từ các xe chở rác được đổ vào khoang kín, phần phía trên của khoang kín có bố trí lưới sàng để ngăn các loại rác to, quá khô, phần rác kích thước nhỏ hơn đi qua được lỗ sàng sẽ rơi xuống phễu hứng của bộ phận xé rác và làm tơi rác (1), tại đây rác hữu cơ được xé tơi và rơi xuống phần phía dưới của khoang kín (4). Bộ phận (1) có thể là thiết bị xé và làm tơi rác bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này, chẳng hạn máy xé rác được bộc lộ trong bằng độc quyền sáng chế Việt Nam số 7338. Máy xé bao rác này có hai trục quay được gắn răng so le với nhau sao cho giữa các trục này có thể tạo thành khe hở tương đối hẹp để các bao rác không lọt xuống phía dưới trục khi chưa được xé và đủ rộng để khi các bao rác đã được xé thì rác từ các bao có thể rơi dễ dàng xuống phía dưới mà không bị kẹt lại giữa các răng. Máy xé rác này được truyền động bằng hệ thống truyền động có kết cấu sao cho các trục này có thể quay theo chiều ngược lại khi có tải rác lớn. Trong trường hợp các trục quay nêu trên gặp rác to, cứng thì các trục quay có thể quay theo chiều



ngược lại để đẩy rác to cứng ra ngoài mà không làm kẹt máy, tắc nghẽn máy. Rác thu gom được từ các hộ dân thường được gói trong các bao ni lông sẽ được xé tung và làm toi, nhờ đó làm tăng khả năng tiếp xúc giữa rác với dung dịch vi sinh vật được phun vào rác. Trong quá trình rơi từ máy xé rác, rác được phun dung dịch chứa vi sinh vật phân hủy rác nhờ các đầu phun là bộ phận phun dung dịch vi sinh (2), được bố trí ở hai bên của khoang kín hướng vào đường rơi của rác, các đầu phun này được bố trí để phun dung dịch vi sinh dưới dạng phun sương, nhờ đó cấp độ ẩm thích hợp cho rác đến độ ẩm nằm trong khoảng từ 60 đến 70%. Đồng thời, khói nóng cũng được phun vào hầm kín này nhờ các bộ phận phun khói nóng là các vòi phun (3), được bố trí hai bên thành khoang kín (4) để đuổi oxy ra khỏi rác và nâng nhiệt độ của rác lên 37-45<sup>0</sup>C. Khói nóng này chính là khói thải ra từ quá trình đốt rác đã được phân hủy, được đưa từ lò đốt rác (9) bởi các đường ống dẫn khói (không được thể hiện trên các hình vẽ) đến các vòi phun (3). Sáng chế đề xuất việc sử dụng các chủng vi khuẩn *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus flexus* (CFU/g) và kết hợp với nấm *Trichoderma* để làm tăng khả năng phân hủy rác. Sau khi rác rơi xuống đáy hầm, thì rác đã được cung cấp đủ độ ẩm và nhiệt độ của rác cũng nằm trong nhiệt độ thích hợp từ 37 đến 45<sup>0</sup>C. Rác được piston thủy lực đẩy đến các cửa hầm kín (5), tại mỗi cửa hầm kín (5) rác tiếp tục được hệ thống piston thủy lực (6) đẩy vào từng hầm kín (5). Thể tích của mỗi hầm kín (5) được thiết kế sao cho mỗi hầm kín này có thể tích đủ để chứa rác trong một ngày tùy theo công suất thiết kế của nhà máy. Rác lần lượt được đưa vào từng hầm kín (6) theo từng ngày, nhờ đó rác được xử lý liên tục. Số lượng hầm kín (6) được thiết kế tùy theo công suất nhà máy và thời gian cần thiết để phân hủy rác. Theo sáng chế, thời gian cần thiết để phân hủy rác trong từng hầm là khoảng 15 đến 25 ngày, nên số lượng hầm cần thiết nằm trong khoảng từ 20 đến 25 hầm. Dây các hầm kín này bao gồm nhiều hầm kín đặt sát nhau và song song với nhau. Dung tích của mỗi hầm được thiết kế đủ để chứa lượng rác cần xử lý trong một ngày, chẳng hạn 50 tấn/ngày với trọng lượng riêng của rác là 300kg/m<sup>3</sup> thì thể tích của mỗi hầm kín là từ 150-200m<sup>3</sup>. Rác được nạp vào lần lượt từng hầm theo từng

ngày, chẳng hạn ngày thứ nhất nạp vào hầm số 1, ngày thứ 2 nạp rác vào hầm thứ hai, ngày thứ 3 nạp rác vào hầm thứ 3,... Số lượng hầm được thiết kế sao cho khi nạp đến khoảng ngày thứ 15 đến 25 thì rác ở hầm thứ nhất cũng đã đủ thời gian phân hủy và được lấy ra, sau đó rác lại được nạp vào hầm thứ nhất, rồi tiếp tục quá trình lấy rác đã được phân hủy ra từ hầm thứ hai và nạp rác mới vào hầm thứ hai, quá trình nạp rác và lấy rác theo cách như vậy được lặp lại theo chu kỳ, do vậy quy trình được thực hiện liên tục. Việc rút ngắn thời gian phân hủy rác nhờ các giải pháp của sáng chế có tác dụng làm giảm số lượng hầm chứa, hoặc tăng công suất xử lý rác, chẳng hạn thời gian phân hủy rác 15 ngày thì chỉ cần một dãy hầm bao gồm 15-16 hầm rác là đủ, do đó tiết kiệm được chi phí đầu tư nhà máy và giảm giá thành xử lý rác. Khi rác được nạp vào ở cửa nhận rác thì đồng thời rác đã phân hủy cũng được rác mới đẩy ra ở cửa ra rác để vào bộ phận phân loại rác (8). Trong mỗi hầm kín (5) sẽ diễn ra quá trình phân hủy kỵ khí. Nhờ sự hoạt động của các vi khuẩn và nấm kỵ khí nên các chất hữu cơ phân giải được sẽ được phân hủy. Các điều kiện thích hợp đã được tạo ra nên hệ vi sinh vật kỵ khí nhanh chóng hoạt động mạnh để phân hủy rác và sinh ra các khí metan, trong vài ngày đầu khi rác được đưa vào hầm kín, rác bị ngועi đi vì nhiệt độ của hầm kín đặt ngầm dưới đất thường thấp hơn nhiệt độ môi trường, vì vậy theo một phương án của sáng chế, các đường ống dẫn khí (7) được bố trí để có thể dẫn khói nóng phun vào hầm nhằm làm nóng hầm và nâng nhiệt độ rác nên nhiệt độ thích hợp. Các ống dẫn (7) này cũng chính là các ống dẫn khí  $\text{CH}_4$  sinh ra do phân hủy rác ở giai đoạn sau. Sau 1 tuần đầu tiên, hệ vi sinh vật phân hủy rác đã phát triển mạnh, quá trình phân hủy yếm khí đã diễn ra mạnh, nhiệt độ của rác đã tự tăng đến nhiệt độ thích hợp, lúc này không cần phun khói nóng vào hầm rác nữa. Đồng thời, lúc này phản ứng phân hủy rác diễn ra rất mạnh nên cần giải phóng lượng  $\text{CH}_4$  sinh ra trong hầm, lúc này các ống (7) để phun khói nóng này lại đóng vai trò là ống hút  $\text{CH}_4$  để hút  $\text{CH}_4$  ra khỏi hầm kín (5). Khí  $\text{CH}_4$  này được dẫn tới lò đốt (9) để đốt rác đã được phân hủy.

Rác ra khỏi hầm chứa là hỗn hợp của mùn rác và rác vô cơ, rác hữu cơ không thể phân hủy được, chẳng hạn như ni lông, cao su, thủy tinh, kim loại, gỗ,

gạch ngói, ... Hỗn hợp rác này sẽ được đưa vào bộ phận phân loại (8), theo sáng chế, bộ phận phân loại (8) là sàng phân loại. Ở đây quá trình phân loại rác được thực hiện, ưu điểm của sáng chế là chỉ phải phân loại rác sau khi rác đã được phân hủy không còn mùi hôi thối và nước rỉ rác. Ngoài ra, rác hữu cơ đã phân hủy thành dạng mùn và khối lượng rác hữu cơ đã giảm đi đáng kể. Do đó giảm được khối lượng rác cần phải được phân loại, ngoài ra, rác đã phân hủy ở dạng mùn rác cũng dễ phân loại hơn rất nhiều so với rác ban đầu có thành phần rất phức tạp, nên giảm được giá thành đầu tư các thiết bị phân loại rác. Theo tính toán, khối lượng rác hữu cơ từ 1000 tấn rác ban đầu thì sau khi đã phân hủy chỉ còn 213 tấn mùn rác ở dạng mùn, vụn rác nên rất dễ dàng phân loại nhờ hệ thống sàng phân loại.

Theo một phương án của sáng chế, rác sau khi được đẩy ra khỏi các hầm kín (5) được băng tải đưa vào tháp sấy - lọc (11) để sấy mùn rác và đồng thời lọc bụi cho khói thải lò đốt. Khói thải sau khi đi qua mùn hữu cơ sẽ được lọc bụi và giảm nhiệt độ, mùn rác sẽ được làm khô trước khi vào lò đốt. Khói thải sau khi qua lọc được đưa trở lại bộ phận phun khói nóng (3), được đặt trong khoang tiếp nhận rác kín (4) để làm tăng nhiệt độ của rác và đẩy oxy ra khỏi rác trước khi ủ yếm khí. Tháp sấy (11) lấy nhiệt từ ống khói của lò đốt (9), nhiệt độ trong tháp nằm trong khoảng từ 120-150<sup>0</sup>C, trong tháp sấy khói thải được phun vào theo hướng đi từ dưới lên trên và mùn rác rơi từ trên xuống ngược dòng với dòng khói, xảy ra quá trình truyền nhiệt từ khói thải vào mùn rác làm mùn rác được sấy khô và rơi ra, đồng thời mùn rác cũng giữ lại bụi trong khói thải. Nhiệt độ của bụi cũng được tăng lên đến khoảng 100-110<sup>0</sup>C để làm chết các nấm mốc và mầm bệnh trong rác. Sau đó, băng tải vận chuyển rác từ tháp sấy (11) đến sàng phân loại (8) là rác đã khô đã được loại bỏ các mầm bệnh ở dạng tươi nên quá trình phân loại trở nên rất dễ dàng. Tại đây, rác sẽ được cho qua các sàng rung, mùn rác sẽ được tách riêng, còn lại các chất không phân hủy được ở trên sàng như cao su, gỗ, kim loại, thủy tinh, vật liệu xây dựng sẽ tiếp tục được phân loại, lúc này có thể sử dụng các phương pháp phân loại bằng máy thông thường đã biết hoặc sử dụng công nhân để phân loại. Công nhân chỉ phải phân loại rác với

khối lượng rác giảm đi rất nhiều và các loại rác này không còn mùi hôi thối cũng như đã được loại bỏ các mầm bệnh. Các chất tái chế được như cao su, ni lông, kim loại có thể được đem đi tái chế. Phần gạch ngói và các rác thải xây dựng khác được đem đi chôn lấp cùng với tro của lò đốt mà không gây ra các tác động xấu đến môi trường.

### **Những lợi ích (hiệu quả) của sáng chế**

Quy trình và hệ thống xử lý rác thải không cần phân loại đầu vào theo sáng chế đạt được các hiệu quả sau:

Xử lý được rác thải sinh hoạt hỗn hợp mà không cần phải phân loại tại đầu nguồn, do đó giảm được công đoạn phân loại rác có chi phí rất cao, ngoài ra, các điều kiện tối ưu để phân hủy rác như mật độ vi khuẩn và nấm cao, nhiệt độ thích hợp và lượng oxy tối thiểu để vi khuẩn yếm khí có điều kiện phát triển tối ưu ngay từ đầu. Do đó, thời gian phân hủy rác chỉ còn 15-25 ngày thay vì 30 ngày hoặc lâu hơn như khi rác được phân hủy một cách tự nhiên. Việc rút ngắn thời gian phân hủy rác làm tăng công suất xử lý rác của nhà máy và giảm chi phí đầu tư nhà máy, do đó có hiệu quả kinh tế lớn.

Không thấy rác khi vào nhà máy, do rác đã được cách ly với môi trường xung quanh ngay từ khi vào nhà máy, do đó tạo cảnh quan nhà máy rất sạch đẹp.

Không có nước rỉ rác, do rác được xử lý bằng phương pháp ủ kín trong hầm kín yếm khí, phương pháp theo sáng chế cần độ ẩm rất cao và rác thải được chuyển hóa thành mùn hữu cơ và khí metan mà không làm phát sinh nước rỉ rác như các phương pháp đã biết, nên không làm ô nhiễm nguồn nước ở khu vực xung quanh nhà máy rác.

Không có mùi hôi rác, do rác được vận chuyển đến nhà máy bằng xe tải và được đổ ngay vào các khoang kín để tiếp nhận rác, rồi được ủ trong các hầm kín nên rác không phát sinh mùi hôi ra môi trường xung quanh.

Không có khói bụi do đốt rác, do lò đốt rác có sử dụng mùn rác đã được sấy khô nên dễ dàng cháy và đồng thời khói lò được lọc nhờ được cho đi qua

mùn rác ẩm trong tháp sấy nên khói được hấp thụ bụi và giảm nhiệt độ khí thải thoát ra môi trường.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý rác không cần phân loại đầu vào bao gồm các bước:

(i) xé bao và làm tươi rác;

(ii) phun dung dịch vi sinh vào rác đang được làm tươi để cung cấp vi sinh vật phân hủy rác và điều chỉnh độ ẩm của rác nằm trong khoảng từ 60 đến 70% và đồng thời phun khối nóng vào rác đang được phun để loại bỏ oxy tồn dư ở khoảng trống trong rác và nâng nhiệt độ của rác đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 37 đến 45<sup>0</sup>C;

(iii) nén rác đã được phun dung dịch vi sinh vào trong hầm kín để phân hủy rác trong điều kiện yếm khí trong thời gian từ 15 đến 25 ngày và thu hồi khí metan thu được từ sự phân hủy rác yếm khí này;

(iv) lấy rác đã được phân hủy yếm khí ra khỏi hầm kín;

(v) phân loại rác đã được phân hủy thành mùn rác, rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được;

(vi) đốt mùn rác thu được ở bước (v) bằng cách sử dụng khí metan đã thu hồi được ở bước (iii); và

(vii) chôn lấp hoặc tái chế rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được thu được ở bước (v);

trong đó, khối thải sinh ra ở bước (vi) được sử dụng để phun khối nóng vào rác đang được phun dung dịch vi sinh ở bước (ii).

2. Quy trình xử lý rác theo điểm 1, trong đó dung dịch vi sinh nêu trên chứa vi khuẩn *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus flexus* (CFU/g) và nấm *Trichoderma*.

3. Quy trình xử lý rác theo điểm 2, trong đó quy trình này còn bao gồm bước sấy rác đã được phân hủy sau bước (iv) bằng cách sử dụng khối nóng thu được từ việc đốt mùn rác ở bước (vi).

4. Quy trình xử lý rác theo điểm 1, trong đó quy trình này còn bao gồm bước thu hồi nước rỉ rác được sinh ra do nén rác trong hầm kín ở bước (iii) và đưa nước đã thu hồi được này vào bể nuôi cấy vi sinh vật để phân hủy rác và sau đó phun nước này vào rác ở bước (ii).

5. Quy trình xử lý rác theo điểm 1, trong đó quy trình này còn bao gồm bước sử dụng mùn rác thu được ở bước (v) để làm sạch khói thải sinh ra do bước đốt mùn rác (vi) bằng cách cho khói thải đi qua mùn rác này.

6. Hệ thống xử lý rác không cần phân loại đầu vào bao gồm các bộ phận:

bộ phận xé và đánh toi rác (1);

bộ phận phun dung dịch vi sinh (2) và bộ phận phun khói nóng (3) được bố trí trong khoang tiếp nhận rác (4) để phun khói nóng vào rác đã được đánh toi;

khoang tiếp nhận rác (4) là một khoang kín có một đầu để tiếp nhận rác và đầu kia được nối với dãy các hầm kín (5);

dãy các hầm kín (5) là nơi để tiếp nhận và phân hủy rác trong điều kiện yếm khí, trong các hầm kín này có hệ thống thủy lực (6) để nén rác vào hầm và hệ thống ống dẫn (7) để thu hồi khí metan sinh ra do sự phân hủy rác yếm khí trong các hầm kín (5) này;

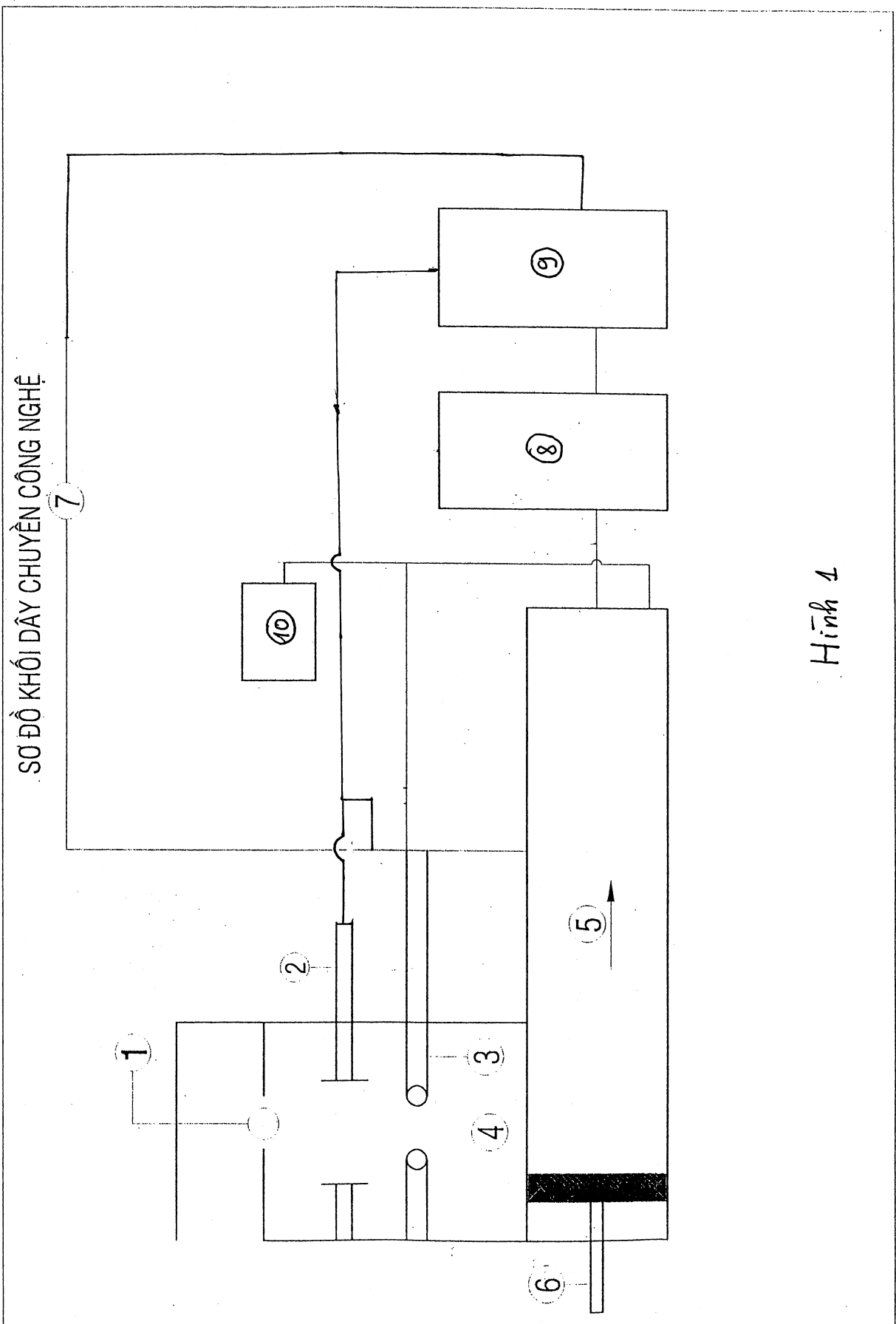
bộ phận phân loại rác (8) được đặt phía sau các hầm kín để tiếp nhận và phân loại rác đã được phân hủy trong các hầm kín thành mùn rác, rác vô cơ và rác hữu cơ không thể phân hủy được; và

lò đốt (9) để đốt mùn rác thu được từ sự phân hủy rác; trong đó, hệ thống ống dẫn (7) để dẫn khí metan sinh ra do sự phân hủy yếm khí rác trong các hầm kín (5) được nối với lò đốt (9) để cung cấp nhiên liệu cháy cho lò đốt và khói nóng thải ra từ lò đốt này được cấp cho bộ phận phun khói nóng (3) được bố trí trong khoang tiếp nhận rác, và mỗi hầm kín trong dãy các hầm kín nêu trên tuần tự tiếp nhận rác thải theo từng ngày.

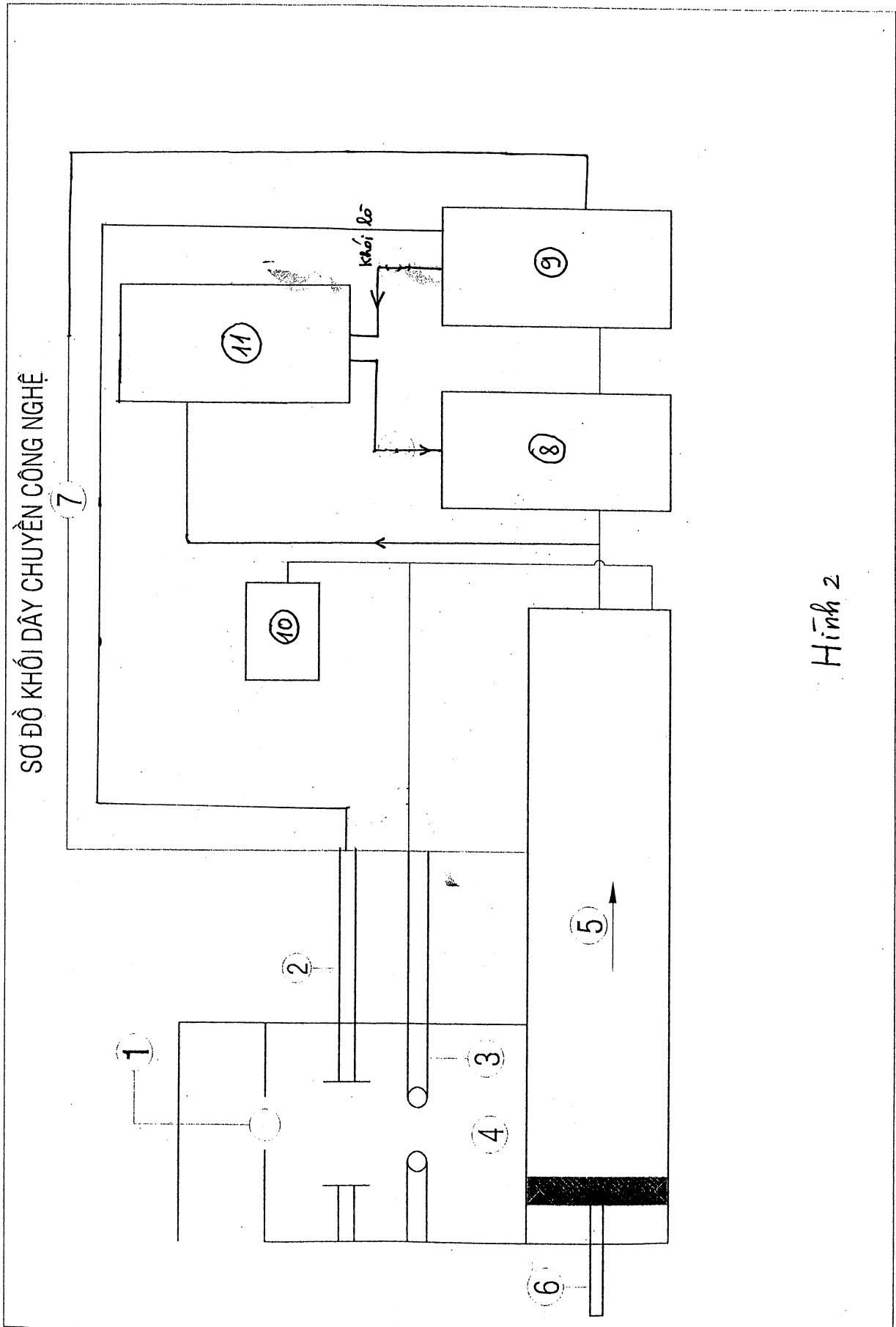
7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó hệ thống này còn có các bộ phận thu hồi nước rỉ rác (10) trong hầm kín (5) để cấp cho bộ phận nuôi cấy vi sinh vật phân hủy rác.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó hệ thống này còn có bộ phận sấy (11) để sấy rác đã được phân hủy trước khi rác này được phân loại ở bộ phận phân loại rác.





Hình 1



Hình 2