



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0038022

(51)⁷ C02F 11/04

(13) B

(21) 1-2019-03383

(22) 26/06/2019

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/03/2020 384ASC

(76) Nguyễn Hồng Sơn (VN)

Số 15, Nguyễn Kiệm, khối 9, phường Trường Thi, thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An

(54) THIẾT BỊ BIOGAS ĐA NĂNG HOẠT ĐỘNG THEO NGUYÊN LÝ HOÀN LƯU
ĐỂ XỬ LÝ RÁC THẢI SINH HOẠT HỮU CƠ VÀ CHẤT THẢI HỮU CƠ NÔNG
NGHIỆP

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp, cụm tiếp nhận xử lý nguyên liệu thô (mô đun 1 - M1), và cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (mô đun 2 - M2).

Với thiết kế có nhiều ưu điểm vượt trội, hoạt động phân giải kỵ khí tốt, không chịu tác động của khí hậu, mưa gió, xử lý có hiệu quả các loại rác sinh hoạt hữu cơ, không gây tái ô nhiễm môi trường, v.v.

Thiết bị biogas này xử lý rác sinh hoạt hữu cơ, rác hữu cơ nông nghiệp thành hai sản phẩm thân thiện môi trường (biogas và phân hữu cơ vi sinh), là nguyên liệu đầu vào cho các chu trình sản xuất carbon thấp mới.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực công nghệ xử lý môi trường, xử lý rác thải hữu cơ. Cụ thể, sáng chế đề cập đến thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp.

Tình trạng kỹ thuật sáng chế

Trong bản mô tả này, các thuật ngữ “thiết bị (hầm) sinh (sản xuất) khí sinh học”, “thiết bị (hầm) biogas” và “bể sinh khí”; “ngăn công tác”, “bể công tác”, “cụm bể công tác” và “cụm mô đun” được sử dụng thay thế nhau thể hiện cùng một ý nghĩa.

Theo tài liệu Thiết kế thiết bị biogas, Felix ter Heegde (FtH), PPRE Oldenburg University April 26-28, 2011, trên thế giới và trong nước đã biết là có khoảng trên 30 loại mẫu bể sinh khí (BSK) các loại quy mô nhỏ và vừa, trong đó có khoảng 14 loại bể biogas chế tạo sẵn, bao gồm dạng chế tạo sẵn bằng nhựa cứng và dạng túi ủ bằng nhựa PE hoặc HDPE. Các loại BSK trên có nhiều ưu điểm và đã làm nên lịch sử ngành khí sinh học hàng chục năm nay. Điều đó không ai có thể phủ nhận. Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm, không có loại nào hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu và các mẫu ấy vẫn tồn tại một số nhược điểm và hệ lụy, theo đó “khó phù hợp” được với những vùng nông thôn mà nông dân quen dùng phân gia súc làm phân bón.

Trong đó, nhược điểm nổi bật nhất của các mẫu BSK là hoạt động không liên tục (khi bã thải đầy, phải ngừng hoạt động để nạo vét), khó phá váng; kén chọn nguyên liệu để nạp vào hầm (chỉ dùng được mỗi phân nguyên của lợn, trâu, bò, không xử lý được rác thải sinh hoạt hữu cơ, phế phụ phẩm nông nghiệp); không lấy được bã thải để làm phân bón khi cần thiết (mất phân, phải ngừng hoạt động); hiệu suất chỉ đạt 50% thiết kế, năng suất và áp suất khí thấp; vận hành, bảo dưỡng phức tạp, nhất là bã thải của thiết bị biogas chưa đảm bảo vệ sinh môi trường, v.v..

Các loại BSK quy mô nhỏ và vừa dạng xây gạch hoặc chế tạo sẵn đang phổ biến tại Việt Nam như KT, Compuzite, hầm kiểu của Nguyễn Độ, kiểu của RDAC, v.v, đều cùng bộc lộ nhiều nhược điểm, cụ thể như sau:

** Đối với các dạng thiết bị biogas hình vòm nắp cố định KT (Hình 1):* Có thiết kế phức tạp; tốn đất xây dựng (10 mét vuông cho hầm 7,5 mét khối); thiết kế cửa nạp, cửa xả đặt không phù hợp gây ra nhiều nhược điểm khi nạp nguyên liệu, xả thải và gây ô nhiễm môi trường thứ cấp. Cụ thể:

Do cửa nạp nhỏ (đường kính chỉ khoảng 150 mm), đặt nghiêng, nên rất khó nạp nguyên liệu, do đó không thể xử lý được rác thải sinh hoạt hữu cơ;

Do cách đặt cửa xả cao hơn và đối diện cửa nạp, nên sau một thời gian sử dụng, cặn lắng đáy làm giảm công năng bể phân hủy (hiệu suất chỉ đạt 50 % thiết kế), khi đó phân tươi mới nạp vào trực tiếp bị đẩy ra ngoài.

** Đối với mẫu hầm KT 31, mẫu hầm của tác giả Nguyễn Độ và RDAC (các Hình 2a, 2b, 5, và 6):*

Do cửa xả nằm ngay tầng phân tươi, nên khi áp suất P tăng cao, phân tươi bị đẩy lên bề điều áp, quá trình lên men kỵ khí được thực hiện ngay tại bề điều áp gây ra ô nhiễm môi trường thứ cấp và giảm hiệu quả sử dụng. Cửa nạp nhỏ và không hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu nên không nạp được các loại phân có độn, không thể xử lý được rác sinh hoạt hữu cơ. Kết quả là công năng, hiệu quả của bể sinh khí thấp, chỉ đạt 50 % thiết kế.

** Đối với hầm VACVINA cải tiến (các Hình 4 a và 4b):*

Do cửa nạp hình cổ ngỗng, nên việc nạp nguyên liệu rất khó khăn, đòi hỏi tỷ lệ pha loãng cao, không xử lý được rác thải sinh hoạt hữu cơ;

Do đầu ra/cửa xả đặt cao, ngay dưới tầng phân tươi, nên cũng tồn tại những nhược điểm giống KT;

Phân từ hố xí được đưa trực tiếp vào bể (giống KT1, KT2), nên rất dễ bị tắc nghẹt;

Do không có bề điều áp, nên phải dùng túi chứa khí, máy hút khí khi sử dụng.

** Các mẫu thiết bị biogas chế tạo sẵn (Hình 3):*

Hiện có trên 15 mẫu hầm chế tạo sẵn bằng các vật liệu chế tạo khác nhau, với các kiểu dáng, nhưng cách thức hoạt động giống nhau, tiêu biểu nhất là Compuzite:

Các dạng hầm Compuzite (Dạng nắp cố định hình cầu của Trung quốc và Việt Nam) gồm nhiều loại Compuzite như của Quang Huy, Việt Hàn, Hoàng Minh, Trung Thành, Hùng Vương, v.v.. Tất cả đều có những đặc điểm sau: Kín khí tuyệt đối; Cửa nạp và cửa xả đặt đối diện, cùng bình độ, cách nhau chỉ 1,1 - 1,6 m, nên phân tươi vừa đưa vào đã bị đẩy ra ngoài, bã thải ra còn rất thối; Không thể phá váng hoàn toàn; Không có loại nào xử lý được rác thải sinh hoạt hữu cơ; Tốn đất xây dựng và không hợp vệ sinh môi trường.

** Dạng túi ủ biogas:*

Có ít nhất 4 dạng túi ủ biogas (túi ủ biogas dạng trụ dài 3 – 6 mét, dạng bầu dẹt được làm từ nhựa PVC, hoặc từ HDPE v.v.).

Ưu điểm: Chi phí đầu tư thấp; Vị trí đào nông, thích hợp với vùng có nước ngầm cao.

Nhược điểm: Đòi hỏi diện tích bề mặt lớn, dễ hỏng, áp suất khí thấp; Không thể phá váng, không xử lý được rác thải sinh hoạt hữu cơ, cần bảo dưỡng thường xuyên, tuổi thọ thấp (dưới 2 năm), nhạy cảm với thay đổi nhiệt độ môi trường.

** Dạng thiết bị biogas có nắp chứa khí chế tạo sẵn:*

Chủ yếu dạng nắp hoặc bộ phận chứa khí chế tạo sẵn như các dạng thiết bị biogas nắp trôi nổi của Ấn Độ, Campuchia, KT 3.1, VACVINA cải tiến, v.v, có chung đặc điểm:

Ưu điểm: Nắp chứa khí làm bằng nhựa nên kín khí tuyệt đối.

Nhược điểm: Giống nhược điểm của các loại biogas đối chứng mẫu đi kèm.

** Các loại BSK mới được giới thiệu tại hội thảo quốc tế biogas tại Hà Nội (26 - 28/11/ 2013):*

Hội thảo quốc tế biogas quy mô nhỏ và vừa tại Hà Nội (ngày 26-28/11/2013), giới thiệu 5 mẫu thiết bị biogas chế tạo sẵn dưới dạng toàn phần hoặc chỉ có phần nắp chứa kín khí chế tạo sẵn là: mẫu nắp trôi nổi của Campuchia; mẫu nắp trôi nổi của Ấn Độ; mẫu nắp trôi nổi của Bangladesh; và mẫu dạng túi ủ FOV BIOGAS của Thụy Điển. Viện năng lượng Việt Nam cũng giới thiệu 2 mẫu của Việt Nam và của FOV. Các mẫu này không có gì khác các mẫu đối chứng truyền thống hiện có.

Từ kết quả phân loại và đánh giá trên cho thấy tất cả các dạng mẫu hầm biogas này đều có đặc điểm cấu tạo, hoạt động giống nhau, như các mẫu truyền thống, không có gì đặc biệt và không có mẫu nào có thể xử lý được các loại rác thải sinh hoạt hữu cơ, rác thải nông nghiệp và sinh khối.

Việc thu gom và xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ đang là vấn đề “Nóng” với tất cả các quốc gia trên thế giới, không riêng gì Việt Nam. Đó là sự ô nhiễm môi trường từ các bãi xử lý rác thải sinh hoạt tập trung đang là vấn đề khiến các nhà lập chính sách, người dân bức xúc và lo lắng, khiến cho cuộc sống rất nhiều hộ dân quanh các bãi rác bị đảo lộn, ảnh hưởng lớn đến sức khỏe, đời sống và sinh hoạt, làm ăn.

Trong phạm vi cả nước, việc người dân sống xung quanh bãi rác Nam Sơn (Sóc Sơn, Hà Nội) chặn đường không cho xe chở rác vào khu vực xử lý rác; hàng triệu người dân quanh nội thành Hà Nội phải sống chung với rác và ô nhiễm. Khiến nhiều người đã đặt câu hỏi, trong đó có công nghệ xử lý rác thải. Cho hay, mùi hôi thối do ô nhiễm môi trường bốc ra từ bãi xử lý rác thải Đa Phước (TP. HCM) bay xa hàng cây số, một số người dân phải bán nhà dời chỗ ở đi nơi khác, là một dấu hiệu cảnh tỉnh nghiêm khắc các nhà môi trường nước ta trong vấn đề xử lý rác thải.

Công nghệ xử lý rác thải hữu cơ của nước ta và thế giới vẫn chủ yếu là chôn lấp và đốt thủ công rất tốn kém mà vẫn gây tái ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới, bên cạnh giải pháp chôn lấp, đã áp dụng công nghệ đốt có thu hồi nhiệt để phát điện. Tuy nhiên, phế thải của giải pháp này là tro xỉ. Nhà máy đốt rác đầu tiên ở Singapore, tròn 40 năm đi vào hoạt động, xử lý 90% rác thải hóa thành điện và tro. Vấn đề cần xử lý là Tro tàn, không thể tái chế được - Nhà máy đốt rác Cần Thơ, mỗi ngày tiếp nhận xử lý 400 tấn rác sinh hoạt bằng công nghệ đốt thu hồi nhiệt phát điện, lượng tro xỉ sau đốt khoảng 19 %, tro bay khoảng hơn 4 %, tương đương 17 tấn/ ngày, mới hoạt động 2 tháng, mà đã hết chỗ chứa tro bay.

Công nghệ chôn lấp rác, do luôn phải chịu tác động trực tiếp của khí hậu, nước mưa hòa tan với cốt rỉ rác, chảy tràn ra ngoài, ngấm vào lòng đất gây ô nhiễm môi trường không khí, ô nhiễm nước ngầm rất nghiêm trọng, điển hình như ở bãi rác Đa Phước (thành phố HCM).

Bên cạnh công nghệ chôn lấp và đốt thu hồi nhiệt, rác hữu cơ còn được phân giải sinh học để làm phân vi sinh. Theo GS Trần Kim Quy việc xử lý rác thải sinh hoạt ở

các đô thị luôn là bài toán đau đầu của nhiều cấp, ngành và như gánh nặng gây ô nhiễm khắp nơi. Khi đem rác đi chôn lấp, khiến ô nhiễm nguồn nước ngầm và tồn diện tích đất. Nếu đốt rác sẽ thải nhiều CO₂ gây biến đổi khí hậu và tạo dioxin gây hại cho sức khỏe người dân, môi trường... Theo GS Trần Kim Quy, thì Công nghệ ủ phân hữu cơ vi sinh là tối ưu hơn.

Trên thế giới, có nhiều nước đã ứng dụng công nghệ xử lý rác rất tân tiến, ví dụ công nghệ xử lý rác là đốt thu hồi nhiệt của Thụy Điển, Nhật Bản, Bỉ .v.v...

Tác giả Nguyễn Gia Long nghiên cứu thành công công nghệ Điện rác/công nghệ đốt thu hồi nhiệt bằng khí hóa rác. Sản phẩm thu được là điện và tro xỉ. Vấn đề ở chỗ rác mô mềm được ép, và nước ép vẫn cần xử lý qua hầm biogas.

Vấn đề chúng tôi đề cập đến là vấn đề xử lý chất thải sinh hoạt hữu cơ, chất thải rắn nông nghiệp và tiết kiệm năng lượng ở khu vực nông thôn chưa được xử lý phù hợp, kéo theo đó là tình trạng ô nhiễm môi trường nông thôn đang mức báo động ở nhiều nơi, trong cả nước.

Theo thống kê, có trên 70 % cư dân nông nghiệp sinh sống ở nông thôn. Lượng phát sinh chất thải của người dân ở các vùng nông thôn khoảng 0,3 kg/người/ngày đêm, ta có thể ước tính lượng rác thải sinh hoạt, có thể lên tới hàng triệu tấn/năm. Rác sinh hoạt khu vực nông thôn có tỷ lệ hữu cơ cao, chủ yếu là từ thực phẩm thải, chất thải vườn và phân lớn, có khoảng 65% là chất hữu cơ dễ phân hủy. Tuy nhiên, lượng rác thải sinh hoạt hữu cơ đó chưa được quản lý, thu gom và xử lý có hiệu quả. Công nghệ xử lý rác thải sinh hoạt của nước ta, cũng mới chỉ chôn lấp hoặc đốt truyền thống là chủ yếu, rất tốn kém và tái gây ô nhiễm môi trường, rất lãng phí.

Rác là “tài nguyên” chỉ đúng khi được tái chế, tái sử dụng một cách tiết kiệm, hiệu quả nhất. Công nghệ xử lý rác tốt, phải là công nghệ thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng, hiệu quả; không tái gây ô nhiễm và không còn tồn dư gây ô nhiễm môi trường; thu được nhiều sản phẩm hữu ích sau xử lý .v.v...

Để giải quyết các vấn đề trên, đáp ứng yêu cầu của các Chương trình quốc gia, nhằm khắc phục những nhược điểm của các mẫu BSK hiện có, nhiệm vụ phải thiết kế được mẫu thiết bị biogas đa năng, đa dụng vận hành liên hoàn, có năng suất và áp suất khí cao, hoạt động an toàn, hiệu quả, xử lý được rác thải sinh hoạt hữu cơ, các chất rác

thải hữu cơ nông nghiệp v.v... Đồng thời, thiết bị đó phải đáp ứng yêu cầu là công nghệ thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng, hiệu quả; không tái gây ô nhiễm và không còn tồn dư gây ô nhiễm môi trường; thu được nhiều sản phẩm hữu ích sau xử lý v.v... Với mục tiêu: Biến các loại rác thải bỏ đi, thành ít nhất hai (02) sản phẩm có giá trị, thân thiện với môi trường là chất đốt sạch (biogas) và phân hữu cơ vi sinh. Sau đó, biogas và phân hữu cơ vi sinh, đến lượt nó, lại là nguyên liệu đầu vào cho các chu trình sản xuất mới trong chuỗi carbon thấp, nâng cao được giá trị gia tăng chuỗi các sinh kế, tiết kiệm năng lượng cho phát triển kinh tế - xã hội.

Tình trạng kỹ thuật của thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ, chất thải nông nghiệp (gọi tắt thiết bị biogas xử lý rác sinh hoạt hữu cơ), là thiết bị phát triển có kế thừa một số ưu điểm công nghệ mới của sáng chế độc quyền số: 1-0020468 và số 1-0020872; các giải pháp này chưa đảm bảo được việc xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ, chất thải nông nghiệp tập trung, trong các chợ nông sản đầu mối, các khu vực nông thôn và các chợ của các thị trấn, thị tứ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục đích nêu trên, cũng như khắc phục được các nhược điểm của các thiết bị đã biết, sáng chế đề xuất thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp.

Thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế có đầy đủ các ưu điểm vượt trội của các mẫu biogas đa năng, ngoài ra còn có thêm các điểm mới khác biệt về cấu tạo, làm tăng thêm các ưu điểm vượt trội của biogas xử lý rác sinh hoạt hữu cơ, cụ thể:

- Có hai ngăn công tác (hai cụm mô đun), có bể phân hủy liên kết với bể điều áp được thiết kế hợp lý, hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu;

- Năng suất và áp suất khí gas cao;

- Được đúc bằng bê tông cốt thép chịu lực cao, dạng hình hộp thể tích lớn, có đáy hình lòng máng giúp chống lắng tốt hơn so với bể đáy phẳng của biogas Vị Nông đã biết;

- Có bầu nạp, xây hình vát, đặt lệch một góc so với thành bể phân hủy nhằm đẩy cặn lắng không phân hủy về buồng dâng, tiện cho việc thu gom;

- Có 02 cửa hoàn lưu tự động đặt trước và sau khu vực trung gian, không cho nguyên liệu mới tràn ra đường thải cơ chất;

- Có thiết kế vách ngăn hướng dòng, kéo dài thêm đường đi của bã thải, trong bể điều áp, giúp quản trị thời lưu cơ chất, chủ động kéo dài thời gian lưu/ phân hủy nguyên liệu, làm cho nó hoại hơn, trước khi thải ra ngoài, chống tái gây ô nhiễm môi trường;

- Có thể vận hành, bảo dưỡng đơn giản nhẹ nhàng;

- Có thiết kế bộ phận cổ quay lấy bã mùn thải, giúp dễ lấy được bã mùn thải dễ dàng;

- Đảm bảo vệ sinh môi trường. Có hệ thống xử lý bã thải lọc khô phân, nước dịch thải dư thừa được hồi lưu BSK, không để cho chảy ra ngoài gây ô nhiễm thứ cấp.

Như vậy, thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp đã khắc phục được các nhược điểm còn lại của biogas Vị Nông xây bằng gạch (SC số: 1-0020468), cũng như các nhược điểm cố hữu của các biogas đối chứng như KT, Nguyễn Độ, EQ, VACVINA v.v..., làm phong phú, hoàn thiện thêm cho biogas chế tạo sẵn - CTS (SC số: 1-0020872).

Bản chất cốt lõi của sáng chế là thiết bị hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu, xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải nông nghiệp, được thiết kế dạng hình hộp chữ nhật, đúc bằng bê tông cốt thép chịu lực cao, gồm hai (02) ngăn công tác (bể công tác hay cụm mô đun), cụ thể là: (1) Cụm tiếp nhận xử lý nguyên liệu thô (gọi là mô đun 1, ký hiệu: M1), và (2) Cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (gọi là mô đun 2, ký hiệu: M2). Mỗi ngăn công tác (cụm mô đun) hoạt động độc lập, có chức năng nhiệm vụ riêng, được thiết kế gồm các bộ phận công tác liên kết tối ưu với nhau, để giải quyết các nhóm nhiệm vụ riêng biệt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện mặt cắt đứng của các thiết bị KT và các mẫu thiết bị cùng loại đã biết có cửa nạp và cửa xả không phù hợp.

Hình 2a và 2b thể hiện mặt cắt đứng của các thiết bị chế tạo sẵn, KT 3.1 đã biết có cửa nạp đặt ngay ở tầng phân tươi, mới nạp, khi áp suất nhỏ nhất và lớn nhất.

Hình 3 thể hiện thiết bị biogas Compuzite đã biết có cửa nạp và cửa xả được đặt đối diện, trên cùng độ cao.

Hình 4a và 4b thể hiện thiết bị biogas VCVINA đã biết có cửa nạp cải tiến hình cổ ngỗng (a), và cửa xả (b) đặt cao, ngay dưới tầng phân tươi, giống KT.

Hình 5 thể hiện thiết bị biogas của tác giả Nguyễn Độ với cửa xả đặt cao nên đẩy phân tươi ra ngoài.

Hình 6 thể hiện thiết bị biogas RDAC với cửa xả đặt cao, nên phân tươi chảy trực tiếp sang bể điều áp.

Hình 7 thể hiện cấu trúc của thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế gồm hai cụm bể công tác, cùng chung vách ngăn, đặt ngược chiều nhau.

Hình 8 thể hiện các mặt cắt đứng, mặt cắt bên và hình chiếu bằng của thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế.

Hình 9 mô tả các cụm cửa nạp M1 và M2 của thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế đặt đối diện ngược chiều nhau.

Hình 10 thể hiện mặt sàn bể điều áp của hai cụm mô đun công tác M1 và M2, có các vách hướng dòng.

Hình 11 thể hiện mô hình bố trí giàn phá váng cường bức, do nội áp suất.

Hình 12 thể hiện chi tiết cụm công tác cửa nạp nguyên liệu trong buồng dâng bể phân hủy.

Hình 13 thể hiện cấu tạo pit-tông mềm của công cụ nạp cường bức.

Hình 14 thể hiện mô hình công năng của công cụ nạp cường bức.

Hình 15a, 15b thể hiện công cụ hỗ trợ nạp cường bức ở trạng thái đầu và cuối của hành trình nạp nguyên liệu và cấu tạo của hoàn lưu tự động.

Hình 16 thể hiện cách bố trí cổ quay lấy bã mùn thải.

Hình 17 thể hiện cấu tạo bể lọc khô.

Hình 18 thể hiện cấu tạo màng lọc khô bằng sinh khối.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo các hình vẽ. Xin lưu ý rằng, các số chỉ dẫn được thể hiện trên các hình vẽ thể hiện chi tiết khi không có kí hiệu mô đun (M1 hoặc M2) kèm theo là thể hiện các chi tiết ở cả M1 và M2 do có sự tương đồng giữa các chi tiết này.

Thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp được thiết kế đúc bằng bê tông cốt thép chịu lực, có thể tích vừa và lớn, vận hành liên hoàn theo nguyên lý hoàn lưu, gồm hai bể công tác (02 cụm mô đun): cụm tiếp nhận xử lý nguyên liệu thô (mô đun 1 - M1), và cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (mô đun 2 - M2).

Cấu trúc của thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế được thể hiện trên Hình 7, gồm hai cụm bể công tác, cùng chung vách ngăn, đặt ngược chiều nhau, và Hình 8 thể hiện các mặt cắt đứng, mặt cắt bên và hình chiếu bằng của thiết bị này.

Cụm tiếp nhận xử lý nguyên liệu thô (mô đun 1 - M1) là bể công tác, đúc bằng bê tông cốt thép, có thể tích bằng khoảng 1/3 thể tích thiết bị theo sáng chế.

Cụm M1 tiếp nhận và xử lý nguyên liệu thô có chức năng, nhiệm vụ:

- + Xay/nghiền làm tơi nhỏ nguyên liệu;
- + Tiếp nhận nguyên liệu sau phân loại và xay nghiền;
- + Trộn đều nguyên liệu thô với bã mùn có mật số vi sinh vật cao (trộn lần 1);
- + Lên men yếm khí sơ bộ, loại bỏ hoàn toàn oxy, để đưa pH về ngưỡng thích hợp cho vi khuẩn yếm khí sinh metan hoạt động.
- + Nơi chứa và cung cấp nguyên bán sơ chế cho cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn M2.
- + Thời gian lưu nguyên liệu và xử lý nguyên liệu khoảng từ 10 – 15 ngày.

M1 có cấu tạo gồm các cụm công tác sau:

(i) Cụm cửa nạp nguyên liệu thô gồm cửa nạp 1M1, máy nghiền/xay nguyên liệu 2M1, cửa hoàn lưu tự động 11M1, ống dẫn nạp 3M1 đặt thẳng đứng, bầu nạp 4M1 ở giữa tầng bán phân hủy, trên lớp bã phân hủy và là vùng có mật độ vi sinh vật lên men kỵ khí nhiều nhất, và công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M1 trong ống dẫn nạp 3M1.

Trong đó, cụm tiếp nhận xử lý nguyên liệu thô M1 được trang bị máy nghiền (2M1) để xay nhỏ nguyên liệu trước khi nạp vào bể phân hủy. Về bản chất của tự nhiên, nguyên liệu (rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp) không xay nhỏ (để nguyên), vẫn có thể được phân hủy bởi hệ sinh thái các vi sinh vật phân hủy kỵ khí (trong điều kiện yếm khí), nhưng mất thời gian lâu, việc nghiền/xay nhỏ rác nguyên liệu sẽ thúc đẩy nhanh tốc độ, quá trình phân giải kỵ khí nhanh hơn, hiệu quả cao hơn. Bên cạnh đó, hoạt động của thiết bị theo nguyên lý hoàn lưu: nguyên liệu rác (rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp) được nghiền/xay nhỏ, trước khi nạp, được trộn với dịch bã thải hoàn lưu có mật số vi sinh vật kỵ khí cao tới hai lần (có thể gọi men vi sinh vật kỵ khí – như ủ men rượu), giúp tăng khả năng chuyển hóa lên men kỵ khí nhanh và tốt hơn, hiệu suất hoạt động gấp 200 % so với các mẫu bể sinh khí đối chứng quy mô nhỏ và vừa hiện đang phổ biến tại Việt Nam và thế giới.

Cấu tạo cửa nạp 1M1 được thể hiện trên các hình 9 và hình 12, gồm đầu trên của ống dẫn nạp 3M1 được bố trí thẳng đứng, thông với bầu nạp 4M1 là đầu dưới cùng của ống dẫn nạp 3M1 và được làm vát, đặt sát với thành.

Công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M1 được thể hiện trên các hình 13 và 14. Công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M1 có dạng pittông, di chuyển trong ống dẫn nạp 3M1, có cấu tạo bao gồm phần cán 31M1 có đầu dưới gắn liền với phần đỡ 32M1 nằm ngang thành hình chữ T lộn ngược, hai cạnh bên của phần đỡ 32M1 được liên kết với hai tấm hình bán nguyệt 33M1 sao cho các tấm 33M1 này kết hợp với phần đỡ 32M1 tạo thành hình tròn, có tiết diện gần vừa khít với lòng trong của ống dẫn nạp 3M1 và có thể chuyển dịch trượt trong đó; các tấm 33M1 được liên kết với phần đỡ 32M1 bằng bản lề sao cho các tấm này xoay dễ dàng một góc 90° giữa phương ngang và phương thẳng đứng, hướng xuống dưới. Hoạt động của công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M1 ở trạng thái đầu và cuối của hành trình nạp nguyên liệu và cấu tạo cửa hoàn lưu tự động được thể hiện trên Hình 15.

(ii) Cụm bể lên men kỵ khí loại bỏ oxy gồm buồng lên men kỵ khí 5M1 dạng hình hộp chữ nhật, buồng chứa khí 6M1, và giàn phá váng cưỡng bức (Hình 11).

Giàn phá váng cưỡng bức được định vị bởi 2 tai đỡ 12M1 bằng gạch hoặc bê tông đối diện, trên trục ngang 22M1 nối giữa hai tai đỡ 12M1 gắn các cây tre dọc 23M1 được liên kết bằng dây cước to.

(iii) Cụm cửa xả nguyên liệu bán sơ chế và bể điều áp gồm các bộ phận liên kết là cửa xả 7M1 ở dưới đáy buồng lên men kỵ khí, thông với buồng dâng 9M1, buồng dâng 9M1 thông với bể điều áp 10M1 bố trí phía trên buồng chứa khí 6M1; cửa hoàn lưu 11M1, vách hướng dòng 21M1, ống xả nguyên liệu bán sơ chế 13M1 và cổ quay xả nguyên liệu bán sơ chế 20M1 (Hình 16).

Do tính chất, nhiệm vụ nên M1, được thiết kế đáy bể phân hủy hình lòng máng, nghiêng về phía cửa xả 7M1 lên buồng dâng 9M1; không thiết kế giàn phá váng sinh học, mà chỉ có giàn phá váng cưỡng bức cố định.

Sát đáy, đầu cuối buồng lên men kỵ khí 5M1 là cửa xả 7M1 để xả cơ chất đã qua xử lý thô sau quá trình lên men kỵ khí, đã loại bỏ oxy (bán sơ chế). Nối giữa cửa xả 7M1 với bể điều áp 10M1 là buồng dâng 9M1. Buồng dâng 9M1 không chỉ là nơi dẫn cơ chất, nơi tạo áp, nơi để thực hiện nạo vét lấy bã thải khi cần thiết, mà còn là nơi bố trí cụm cửa nạp 1M2 của mô đun M2. Đầu cuối bể điều áp 10M1, có ống xả nguyên liệu bán sơ chế 13M1 và cổ quay xả nguyên liệu bán sơ chế 20M1, chảy sang cửa nạp 1M2, vào bể phân hủy của mô đun M2.

Do thiết kế đặc biệt, nên việc phá váng của M1 được giải quyết bằng 3 phương thức: (i) khi nạp cưỡng bức, dòng xoáy vật chất mạnh trong bể lên men kỵ khí, cuộn lên giúp phá váng; (ii) phá váng cưỡng bức theo phương pháp “cắt do nội áp suất”, lớp váng bị phá dễ hơn phương pháp quay tròn (kiểu hầm EQ); (iii) Khi sử dụng gas, dòng nước hồi lưu của bể điều áp, đẩy lớp váng “cắt” qua các thanh công tác của giàn phá váng cưỡng bức thành các mảnh nhỏ.

Nhờ có cửa hoàn lưu 11M1 lấy bã mùn từ bể điều áp của mô đun M2, nơi có mật số vi sinh vật cao nhất (men vi sinh vật kỵ khí), nên việc nạp và trộn đều cơ chất mới nạp (trộn lần 1), được tiến hành dễ dàng, tiện lợi.

Cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (mô đun 2 - M2) là cụm xử lý lên men kỵ khí sinh metan hoàn toàn, được đúc bằng bê tông cốt thép chịu lực cao, có thể tích lớn hơn khoảng 2/3 thể tích của toàn bộ thiết bị (gấp 2 lần M1). M2 có chung vách với M1, nhưng bố trí ngược chiều.

Cụm M2 xử lý lên men kỵ khí sinh metan hoàn toàn có chức năng, nhiệm vụ:

- + Tiếp nhận nguyên liệu đã qua sơ chế (bán sơ chế), để bắt đầu cho quá trình lên men kỵ khí hoàn toàn sinh metan (CH_4);

- + Trộn đều cơ chất (lần thứ 2) đã lên men sơ bộ (bán sơ chế) với bã mùn có mật số vi sinh vật cao, còn gọi là men vi sinh, nhằm thúc đẩy nhanh quá trình lên men kỵ khí sinh metan (CH_4) hoàn toàn và triệt để hơn;

- + Là nơi chứa cơ chất cho quá trình xử lý lên men kỵ khí sinh metan hoàn toàn.

- + Quản trị thời gian lưu nguyên liệu tại cụm M2, từ khoảng 35, 45 đến 60 ngày.

Cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (M2) có cấu tạo gồm các cụm công tác sau:

(i) Cụm thiết bị cửa nạp nguyên liệu bán sơ chế gồm đầu nạp 1M2, cửa hoàn lưu 11M2, ống dẫn nạp 3M2, bầu nạp 4M2 và công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M2 trong ống dẫn nạp 3M2.

Cấu tạo cửa nạp 1M2 được thể hiện trên các Hình 9 và Hình 12, gồm đầu trên của ống dẫn nạp 3M2 được bố trí thẳng đứng, thông với bầu nạp 4M2 là đầu dưới cùng của ống dẫn nạp 3M2 và được làm vát, đặt sát với thành.

Công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M2 được thể hiện trên các Hình 13 và 14. Bộ nạp cưỡng bức 30M2 có dạng pittông, di chuyển trong ống dẫn nạp 3M2, có cấu tạo bao gồm phần cán 31M2 có đầu dưới gắn liền với phần đỡ 32M2 nằm ngang thành hình chữ T lộn ngược, hai cạnh bên của phần đỡ 32M2 được liên kết với hai tấm hình bán nguyệt 33M2 sao cho các tấm 33M2 này kết hợp với phần đỡ 32M2 tạo thành hình tròn, có tiết diện gần vừa khít với lòng trong của ống dẫn nạp 3M2 và có thể chuyển dịch trượt trong đó; các tấm 33M2 được liên kết với phần đỡ 32M2 bằng bản lề sao cho các tấm này xoay dễ dàng một góc 90° giữa phương ngang và phương thẳng đứng, hướng xuống dưới. Hoạt động của công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức 30M2 ở trạng thái đầu và cuối của hành trình nạp nguyên liệu và cấu tạo cửa hoàn lưu tự động được thể hiện trên Hình 15.

Cửa nạp 1M2 và công cụ hỗ trợ nạp cường bức 30M2 có cấu tạo tương đồng với cửa nạp 1M1 và công cụ hỗ trợ nạp cường bức 30M1, và được thể hiện bằng cùng hình vẽ.

(ii) Cụm bể lên men kỵ khí mê tan hoàn toàn gồm buồng lên men kỵ khí sinh mê tan toàn phần 5M2, buồng chứa khí 6M2, giàn phá váng cường bức (Hình 11).

Giàn phá váng cường bức được định vị bởi 2 tai đỡ 12M2 bằng gạch hoặc bê tông đối diện, trên trục ngang 22M2 nối giữa hai tai đỡ 12M2 gắn các cây tre dọc 23M2 được liên kết bằng dây cước to.

Giàn phá váng cường bức tại M2 có cấu tạo tương đồng với giàn phá váng cường bức tại M1, và được thể hiện bằng cùng hình vẽ.

(iii) Bể điều áp và cụm cửa xả bã mùn gồm các bộ phận liên kết là cửa xả 7M2, buồng dâng 9M2, bể điều áp 10M2, cửa hoàn lưu 11M2, vách hướng dòng 21M2, ống xả thải 13M2 và cổ quay lấy bã mùn thải 20M2 như được thể hiện trên Hình 9, Hình 10 và Hình 16.

(iv) Cụm thiết bị xử lý dịch thải gồm bể chứa dịch thải 14M2, và bể xử lý làm khô dịch thải 15M2.

Cụm thiết bị cửa nạp nguyên liệu bán sơ chế của mô đun M2 được liên kết với buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần 5M2 ở phần bầu nạp 4M2. buồng chứa khí 6M2 nằm ngay phần trên buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần 5M2. Trên buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần 5M2 có gắn giàn phá váng cường bức qua hai tai đỡ 12M2.

Sát đáy lòng máng của bể phân hủy của M2, đầu cuối buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần 5M2 là cửa xả 7M2 để xả bã mùn thải khi COD, BOD5 đã giảm sâu. Nối giữa cửa xả 7M2 với bể điều áp 10M2 là buồng dâng 9M2. Buồng dâng 9M2 không chỉ là nơi dẫn thải, nơi tạo áp, nơi để thực hiện nạo vét lấy bã thải khi cần thiết, mà còn là nơi bố trí cụm cửa nạp nguyên liệu thô của M1. Nối giữa bể điều áp 10M2 với cửa nạp nguyên liệu 1M2, có cửa hoàn lưu 11M2, lấy bã mùn thải (men vi sinh vật kỵ khí) từ cụm công tác bể điều áp và cụm cửa xả bã mùn của M2. Đầu cuối bể điều áp 10M2, có ống xả thải 13M2 và cổ quay lấy bã mùn thải 20M2. Dịch mùn thải được chứa trong bể chứa dịch thải 14M2, rồi được đưa lên bể xử lý làm khô dịch thải 15M2.

Tại đây, dịch thải được phân tách làm 2 phần: (a) nước dư thừa được đưa trở lại bể điều áp 10M2 hoặc bể chứa qua ống hồi lưu nước thải 28M2 để tiết kiệm nước và không làm ô nhiễm môi trường và (b) phần bã khô được chuyển đi chế biến/sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh.

Bể chứa dịch thải 14M2 được xây ngay dưới cửa xả tràn của ống xả thải 13M2 và cỗ quay lấy bã mùn thải 20M2; vừa đủ lớn, đủ chứa hết bùn thải theo chu kỳ phân hủy 50 hay 60 – 70 ngày. Bể xử lý làm khô dịch thải 15M2 được xây ngay trên, bên cạnh bể chứa dịch thải 14M2. Bể có cấu tạo đơn giản, có đáy nghiêng và cuối bể có ống hồi lưu nước thải 28M2, chảy về bể điều áp 10M2 hoặc bể chứa. Để tách bã bùn và dịch thải, đáy bể lọc khô 15M2, xây gờ sóng chạy dọc xuôi theo chiều nghiêng, gom về ống hồi lưu nước thải 28M2 (Hình 17), trên có lót tấm đệm sinh khối được kẹp giữa hai tấm kẹp bằng tre (cho bền, dùng nhiều lần), hoặc lớp sinh khối khô để lọc tách dịch mùn thải (Hình 18). Nước dịch thải được hồi lưu về bể điều áp 10M2. Bã mùn được đưa nuôi giun đất hoạt làm phân vi sinh, đóng gói (hàng hóa) bán cho người làm nông nghiệp hữu cơ, cây cảnh, trồng rau ở thành phố v.v...

Cụm cỗ quay lấy bã mùn thải 20M2 là cụm ống nhựa có đường kính lớn hơn, ôm khít ống xả thải 13M2, được thiết kế cong lên, cao hơn mặt dịch thải thiết kế. Khi dịch bã mùn thải, được nội áp suất (P_{max}) đẩy lên vạch thiết kế max, ta quay cỗ quay lấy bã mùn thải 20M2 xuống dưới, dịch bã mùn thải (dạng bùn đặc) sẽ tự động xả/chảy xuống bể chứa dịch thải 14M2. Nếu không có cỗ quay lấy bã mùn thải 20M2, khi P_{max} , nội áp lực đẩy dịch thải lên đến miệng dưới cửa xả, thì nước loãng sẽ chảy ra, bã bùn thải không đủ sức vượt qua thành ống xả thải 13M2 để ra ngoài. Đây là khác biệt mà các thiết bị biogas đa năng và biogas đa năng CTS chưa bộc lộ, các thiết bị biogas đối chứng cũng không có.

Tương tự như với giàn phá váng cường bức tại M1, giàn phá váng cường bức tại M2 thực hiện việc phá váng cũng được giải quyết bằng 3 phương thức như đã nêu. Khi áp suất P trong buồng phân hủy thay đổi, lớp váng liên tục, nhiều lần, lên xuống đi qua các thanh công tác (cây tre) sẽ bị cắt vỡ qua chiều dày lớp váng, tạo nên các mảnh, đủ để phá váng đóng chặt, thành lớp váng lỏng và khí gas dễ dàng thoát qua lớp váng lỏng đó.

Phá váng của thiết bị giải quyết theo phương thức nội cường bức, là có cơ sở khoa học, cơ sở “năng lượng” và thực tiễn. Giàn phá váng cường bức còn là giá bám của các vi sinh vật lên men kỵ khí. Kiểu giá bám vi sinh vật lên men kỵ khí như vậy cũng được một số loại bể lên men kỵ khí biogas tiên tiến áp dụng để nâng cao hiệu quả hoạt động của vi sinh vật.

Nhờ có hai (02) hệ thống của hoàn lưu lấy men vi sinh vật kỵ khí từ cụm bể điều áp và cụm cửa xả bã mùn của M2, nơi có mật số vi sinh vật cao nhất, đặt ở hai đầu của nạp, làm cho việc nạp nguyên liệu không những được tiến hành dễ dàng, tiện lợi mà còn làm cho quá trình lên men kỵ khí phân hủy cơ chất sinh metan, xảy ra một cách nhanh chóng và triệt để.

Với thiết bị này, rác thải sinh hoạt hữu cơ, các chất thải nông nghiệp, sinh khối nói chung sau khi sơ chế, đều nạp vào bể phân hủy một cách dễ dàng nhờ cụm công tác nạp nguyên liệu. Nó xử lý được tất cả các sinh khối, rác thải sinh hoạt hữu cơ đến con súc vật chết, con lợn con gà, con vật chết v.v... do nhờ có cụm máy nghiền, xay nguyên liệu rác. Nghĩa là, bất cứ loại rác thải sinh hoạt hữu cơ nào, dù to hay nhỏ, cứ xử lý qua thiết bị Biogas đa năng, ta sẽ thu được hai (02) sản phẩm có giá trị, thân thiện với môi trường là chất đốt sạch (biogas) và phân hữu cơ vi sinh. Các báo cáo khoa học đã chứng minh: quá trình lên men kỵ khí đủ lâu sẽ giết chết các vi sinh vật gây bệnh. Sau đó, đến lượt mình, biogas và phân hữu cơ vi sinh lại là nguyên liệu đầu vào cho các chu trình sản xuất carbon thấp tiếp theo.

Với thiết bị biogas theo sáng chế, bể phân hủy của cả hai cụm mô đun liên kết với nhau qua một vách bê tông chung 19; đều có cụm cửa xả sát đáy bể phân hủy hình lòng máng. Cụm M1 (mô đun M1), chỉ cho cơ chất sau khi lên men kỵ khí đã loại hết oxy, sang bể phân hủy của M2 (mô đun M2). Bể điều áp và cụm cửa xả bã mùn của M2 giúp quản trị tốt thời gian lưu cơ chất trong bể phân hủy một cách nghiêm ngặt, chỉ cho các bã mùn sau khi đã phân hủy, khi COD, BOD5 đã giảm sâu (cuối chu trình phân giải yếm khí rác thải hữu cơ) ra ngoài theo thứ tự trước sau, khắc phục được nhược điểm của các biogas đã biết.

Với thiết bị biogas theo sáng chế, cụm thiết bị xử lý dịch thải để làm khô của M2 để làm khô mùn thải bã do bể sinh khí đẩy ra ngoài sau quá trình phân hủy. Một điều đơn giản nhất là có thể lấy bã mùn khô của lần trước làm khô cho bã mùn xả lần sau.

Đây cũng là điểm khác biệt, vượt trội so với các loại hầm biogas đối chứng khác, khi các đối chứng đầy dịch thải chảy tràn ra ngoài, gây ô nhiễm môi trường thứ cấp, rất nguy hại (mô tả ở hình 7, hình 8).

Với thiết bị biogas theo sáng chế, nguyên liệu sau thời gian lưu 50 ngày hay 60 - 70 ngày (tùy theo thiết kế), dịch mùn thải xả ra, được chứa trong bể chứa dịch thải 14M². Sau đó, được đưa lên bể xử lý làm khô dịch thải 15M², tại đây dịch thải được phân tách làm 2 phần, (a) nước dư thừa được hồi lưu đưa trở lại bể điều áp hoặc tích trong bể chứa, để tái sử dụng, tiết kiệm nước và không làm ô nhiễm môi trường; (b) phần bã khô được chuyển đi làm nguyên liệu cho các chuỗi sản xuất tiếp theo như nuôi giun đất, trực tiếp làm phân bón hoặc sản xuất phân hữu cơ vi sinh. Đây cũng là điều khác biệt mà các BSK đối chứng khác không thể có được.

Ưu điểm khác biệt của thiết bị này là có cụm máy nghiền/xay nhỏ nguyên liệu cho phép xử lý được đa nguyên liệu rác thải sinh hoạt hữu cơ; có hai cụm bể công tác riêng biệt (hai cụm mô đun), liên kết hoạt động nhịp nhàng, tuân theo chu trình phân hủy yếm khí chất hữu cơ; có cụm hệ thống nạp cưỡng bức kết hợp đáy BSK hình lòng máng đặt dốc về phía cửa xả giúp chống lắng cặn tích cực; có hai cửa hoàn lưu tự động, đều lấy dịch mùn thải cuối bể điều áp của cụm M2, nơi có mật số vi sinh vật kỵ khí cao nhất; có vách hướng dòng dịch thải, kéo dài đường đi, quản trị tốt hơn thời gian lưu cơ chất; và có cỗ quay lấy bã mùn thải 20M², cho phép lấy được bã mùn hữu cơ, không phải là nước như các biogas đối chứng.

Thiết bị có hai cụm bể công tác riêng biệt, giúp tiết kiệm thời gian, thực hiện đồng thời các pha lên men xử lý cơ chất. Cụm M1 xử lý nguyên liệu thô, loại bỏ toàn bộ oxy, biến nguyên liệu ở dạng đa phân tử thành các đơn phân tử. Cụm M2, làm nhiệm vụ lên men kỵ khí sinh metan (CH₄) hoàn toàn nữa mà thôi. Nên hiệu suất, các pha lên men kỵ khí của thiết bị được tốt hơn, hiệu quả cao hơn. Nếu dồn các pha lên men kỵ khí trong một buồng phân hủy kỵ khí cỡ lớn (như Biogas đa năng), nó sẽ trộn lẫn các tầng cơ chất, làm giảm đáng kể hiệu suất và hiệu quả lên men kỵ khí sinh metan (CH₄). Đó là cái mới, sáng tạo khác biệt của thiết bị theo sáng chế.

Đáy buồng dâng 9M² thông lên bể điều áp 10M² được làm sâu hơn. Lâu ngày, các vật chất rắn không phân hủy (như phần gỗ cứng, sỏi đá v.v.) lắng đọng ở đáy BSK (nếu có), dễ dàng được gom về sau cửa xả 7M², buồng dâng 9M² và được lấy lên một

cách dễ dàng mà không cần phải chui vào trong BSK như các hầm biogas đã biết. Điều đó càng có ý nghĩa hết sức quan trọng đối với thiết bị biogas đa năng xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và rác thải nông nghiệp theo sáng chế.

Vách hướng dòng dịch thải (21M1 và 21M2), của các bể điều áp (10M1 và 10M2), giúp kéo dài đường đi của cơ chất, quản trị tốt hơn thời gian lưu, giúp cơ chất được phân hủy tốt hơn, với COD, BOD5 giảm sâu hơn trước khi được thải ra ngoài môi trường.

Bản chất kỹ thuật cốt lõi của thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế là vừa kế thừa các ưu điểm vừa khắc phục được các nhược điểm của các thiết bị biogas đa năng và Biogas CTS.

Những hiệu quả có thể đạt được

Thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp theo sáng chế có thể mang lại các hiệu quả sau:

Có thể xử lý hiệu quả cả rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp như phế thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp, sinh khối, v.v.;

Có độ bền, chịu lực tốt, độ kín khí, kín nước cao;

Áp suất khí gas cao, vượt trội (có thể đạt trên 15 – 30 KPa), chứa được lượng (V) khí lớn để dùng chạy máy phát điện v.v.;

Hoạt động liên hoàn, liên tục, vận hành dễ dàng, thuận tiện;

Tiết kiệm diện tích xây dựng khu xử lý rác sinh hoạt hữu cơ, nếu được ứng dụng có thể sẽ loại bỏ hoàn toàn việc chôn lấp rác;

Chủ động quản trị được thời gian lưu cơ chất trong buồng phân hủy kỵ khí;

Do thiết bị cơ bản nằm chìm dưới đất, không chịu ảnh hưởng của khí hậu, tác động của mưa nắng nên không gây ô nhiễm môi trường thứ cấp do nước rỉ bãi rác, hoặc khói đốt rác;

Đảm bảo vệ sinh môi trường tốt hơn, thân thiện với môi trường hơn các công nghệ xử lý rác thải hiện có, vì có hệ thống xử lý bã thải lọc khô phân, không cho dịch thải chảy ra ngoài gây ô nhiễm thứ cấp;

Dễ xây dựng, nguyên liệu xây dựng luôn sẵn có tại chỗ;

Tận dụng tối đa nội áp lực (P) bể phân hủy để lấy bã mùn, dễ dàng và giản tiện, không cần đến máy bơm;

Bảo dưỡng, vận hành thiết bị đơn giản, xử lý được cả gia súc, gia cầm, vật nuôi bị chết, khắc phục việc chôn lấp, vớt bừa bãi vật nuôi bị chết ra sông rạch;

Tiết kiệm tối đa chi phí và năng lượng, khi biến các loại rác thải bỏ đi, thành ít nhất 02 sản phẩm có giá trị là chất đốt sạch (biogas) và phân hữu cơ vi sinh, là nguyên liệu đầu vào cho các chu trình sản xuất ít carbon, cho phép việc tái sử dụng rác thải hữu cơ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị biogas đa năng hoạt động theo nguyên lý hoàn lưu để xử lý rác thải sinh hoạt hữu cơ và chất thải hữu cơ nông nghiệp bao gồm hai bể công tác (02 cụm mô đun) gồm cụm tiếp nhận xử lý nguyên liệu thô (mô đun 1 - M1) và cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (mô đun 2 - M2), M1 và M2 cùng chung vách ngăn, đặt ngược chiều nhau, trong đó:

- M1 là bể công tác, có thể tích bằng khoảng 1/3 thể tích thiết bị, và bao gồm các cụm công tác:

- + Cụm cửa nạp nguyên liệu thô gồm cửa nạp (1M1), máy nghiền/xay nguyên liệu (2M1), cửa hoàn lưu tự động (11M1), ống dẫn nạp (3M1) đặt thẳng đứng, bầu nạp (4M1) ở giữa tầng bán phân hủy, trên lớp bã phân hủy và là vùng có mật độ vi sinh vật lên men kỵ khí nhiều nhất, và công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức (30M1) trong ống dẫn nạp (3M1), trong đó:

cửa nạp (1M1) gồm đầu trên của ống dẫn nạp (3M1) được bố trí thẳng đứng, thông với bầu nạp (4M1) là đầu dưới cùng của ống dẫn nạp (3M1) và được làm vát, đặt sát với thành;

công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức (30M1) có dạng pittông, di chuyển trong ống dẫn nạp (3M1), có cấu tạo bao gồm phần cán (31M1) có đầu dưới gắn liền với phần đỡ (32M1) nằm ngang thành hình chữ T lộn ngược, hai cạnh bên của phần đỡ (32M1) được liên kết với hai tấm hình bán nguyệt (33M1) sao cho các tấm hình bán nguyệt (33M1) này kết hợp với phần đỡ (32M1) tạo thành hình tròn, có tiết diện gần vừa khít với lòng trong của ống dẫn nạp (3M1) và có thể chuyển dịch trượt trong đó, các tấm (33M1) được liên kết với phần đỡ (32M1) bằng bản lề sao cho các tấm này xoay dễ dàng một góc 90° giữa phương ngang và phương thẳng đứng, hướng xuống dưới;

- + Cụm bể lên men kỵ khí loại bỏ oxy gồm buồng lên men kỵ khí (5M1) dạng hình hộp chữ nhật, buồng chứa khí (6M1), và giàn phá váng cưỡng bức, trong đó giàn phá váng cưỡng bức được định vị bởi 2 tai đỡ (12M1) bằng gạch hoặc bê tông đối diện, trên trục ngang (22M1) nối giữa hai tai đỡ (12M1) gắn các cây tre dọc (23M1) được liên kết bằng dây cước to;

+ Cụm cửa xả nguyên liệu bán sơ chế và bể điều áp gồm các bộ phận liên kết là cửa xả (7M1) ở dưới đáy buồng lên men kỵ khí (5M1), thông với buồng dâng (9M1), buồng dâng (9M1) thông với bể điều áp (10M1) bố trí phía trên buồng chứa khí (6M1), cửa hoàn lưu (11M1), vách hướng dòng (21M1), và ống xả nguyên liệu bán sơ chế (13M1) và cổ quay xả nguyên liệu bán sơ chế (20M1) ở đầu cuối bể điều áp (10M1);

M1 được thiết kế đáy bể phân hủy hình lòng máng, nghiêng về phía cửa xả (7M1) lên buồng dâng (9M1);

- Cụm xử lý lên men kỵ khí hoàn toàn (mô đun 2 - M2) là cụm xử lý lên men kỵ khí sinh metan hoàn toàn, có thể tích lớn hơn khoảng 2/3 thể tích của toàn bộ thiết bị, có chung vách với M1, nhưng bố trí ngược chiều, và bao gồm các cụm công tác:

+ Cụm thiết bị cửa nạp nguyên liệu bán sơ chế gồm đầu nạp (1M2), cửa hoàn lưu (11M2), ống dẫn nạp (3M2), bầu nạp (4M2) và công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức (30M2) trong ống dẫn nạp (3M2), trong đó:

cửa nạp (1M2) gồm đầu trên của ống dẫn nạp (3M2) được bố trí thẳng đứng, thông với bầu nạp (4M2) là đầu dưới cùng của ống dẫn nạp (3M2) và được làm vát, đặt sát với thành;

công cụ hỗ trợ nạp cưỡng bức (30M2) có dạng pittông, di chuyển trong ống dẫn nạp (3M2), có cấu tạo bao gồm phần cán (31M2) có đầu dưới gắn liền với phần đỡ (32M2) nằm ngang thành hình chữ T lộn ngược, hai cạnh bên của phần đỡ (32M2) được liên kết với hai tấm hình bán nguyệt (33M2) sao cho các tấm hình bán nguyệt (33M2) này kết hợp với phần đỡ (32M2) tạo thành hình tròn, có tiết diện gần vừa khít với lòng trong của ống dẫn nạp (3M2) và có thể chuyển dịch trượt trong đó, các tấm (33M2) được liên kết với phần đỡ (32M2) bằng bản lề sao cho các tấm này xoay dễ dàng một góc 90° giữa phương ngang và phương thẳng đứng, hướng xuống dưới;

+ Cụm bể lên men kỵ khí mê tan hoàn toàn gồm buồng lên men kỵ khí sinh mê tan toàn phần (5M2), buồng chứa khí (6M2) và giàn phá váng cưỡng bức, trong đó giàn phá váng cưỡng bức được định vị bởi 2 tai đỡ (12M2) bằng gạch hoặc bê tông đối diện, trên trục ngang (22M2) nối giữa hai tai đỡ (12M2) gắn các cây tre dọc (23M2) được liên kết bằng dây cước to;

+ Bể điều áp và cụm cửa xả bã mùn gồm các bộ phận liên kết là cửa xả (7M2), buồng dâng (9M2), bể điều áp (10M2), cửa hoàn lưu (11M2), vách hướng dòng (21M2), ống xả thải (13M2) và cổ quay lấy bã mùn thải (20M2);

+ Cụm thiết bị xử lý dịch thải gồm bể chứa dịch thải (14M2), và bể xử lý làm khô dịch thải (15M2);

Trong đó:

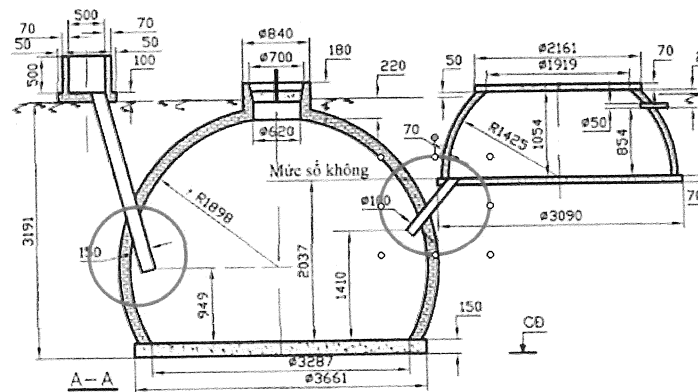
Cụm thiết bị cửa nạp nguyên liệu bán sơ chế của mô đun M2 được liên kết với buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần (5M2) ở phần bầu nạp (4M2), buồng chứa khí (6M2) nằm ngay phần trên buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần (5M2), và trên buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần (5M2) có gắn giàn phá váng cường bức qua hai tai đỡ (12M2);

Sát đáy lòng máng của bể phân hủy của M2, đầu cuối buồng lên men kỵ khí sinh metan toàn phần (5M2) là cửa xả (7M2), nối giữa cửa xả (7M2) với bể điều áp (10M2) là buồng dâng (9M2), nối giữa bể điều áp (10M2) với cửa nạp nguyên liệu (1M2) có cửa hoàn lưu (11M2);

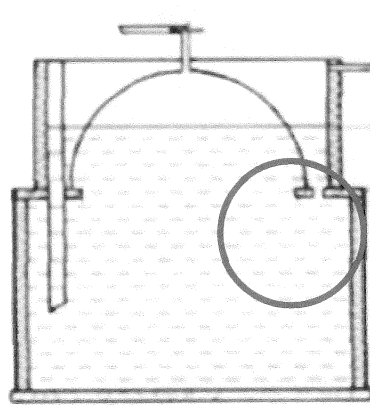
Đầu cuối bể điều áp (10M2) có ống xả thải (13M2) và cổ quay lấy bã mùn thải (20M2);

Sao cho dịch mùn thải được chứa trong bể chứa dịch thải (14M2) được đưa lên bể xử lý làm khô dịch thải (15M2) và được phân tách làm 2 phần (a) nước dư thừa được đưa trở lại bể điều áp (10M2) hoặc bể chứa qua ống hồi lưu nước thải (28M2) và (b) phần bã khô được chuyển đi, trong đó bể chứa dịch thải (14M2) được xây ngay dưới cửa xả tràn của ống xả thải (13M2) và cổ quay lấy bã mùn thải (20M2), bể xử lý làm khô dịch thải (15M2) được xây ngay trên, bên cạnh bể chứa dịch thải (14M2), có đáy nghiêng và cuối bể có ống hồi lưu nước thải (28M2) chảy về bể điều áp (10M2) hoặc bể chứa, và đáy bể xử lý làm khô dịch thải (15M2) được xây gờ sóng chạy dọc xuôi theo chiều nghiêng, gom về ống hồi lưu nước thải (28M2), trên có lót tấm đệm sinh khối được kẹp giữa hai tấm kẹp bằng tre hoặc lớp sinh khối khô;

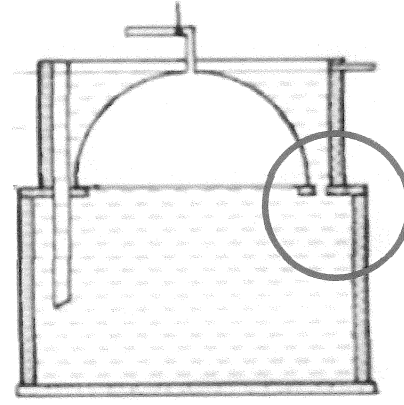
Cổ quay lấy bã mùn thải (20M2) là cụm ống nhựa có đường kính lớn hơn, ôm khít ống xả thải (13M2), được thiết kế cong lên, cao hơn mặt dịch thải thiết kế.



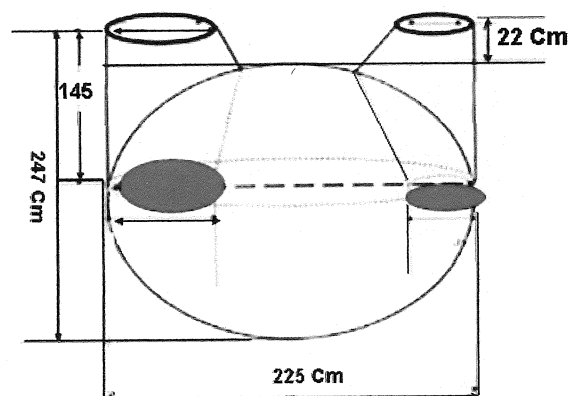
Hình 1



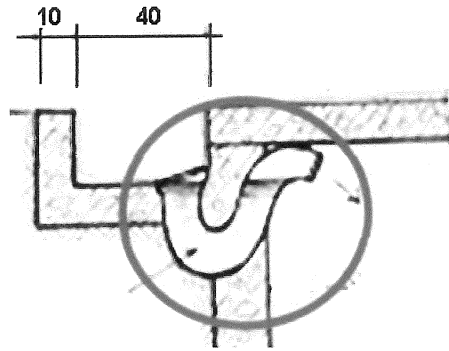
Hình 2a



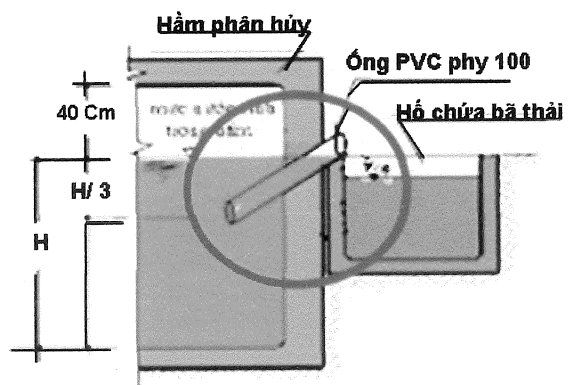
Hình 2b



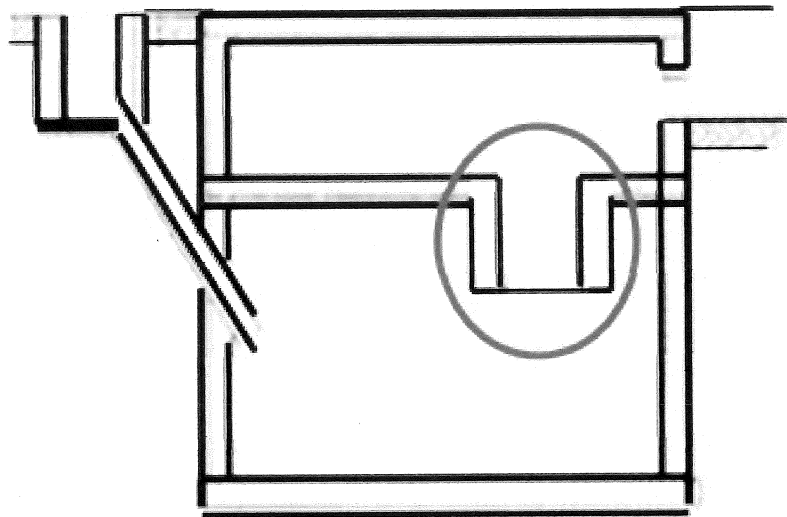
Hình 3



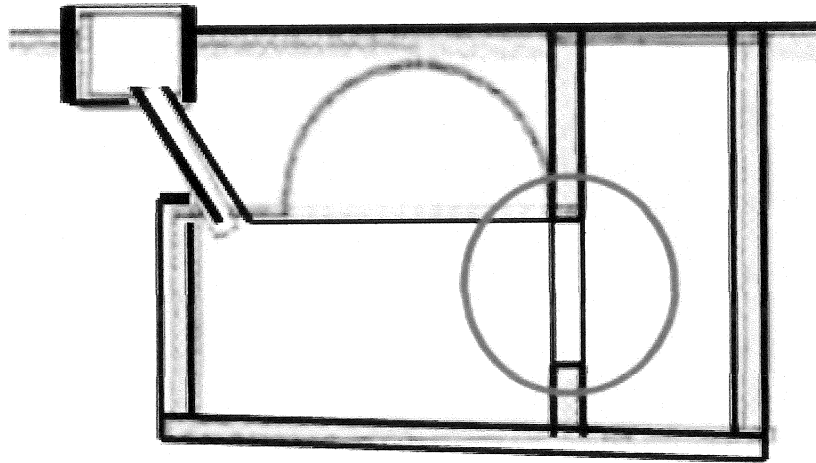
Hình 4a



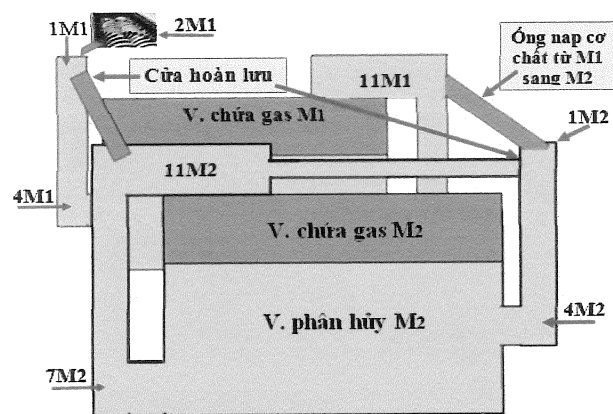
Hình 4b



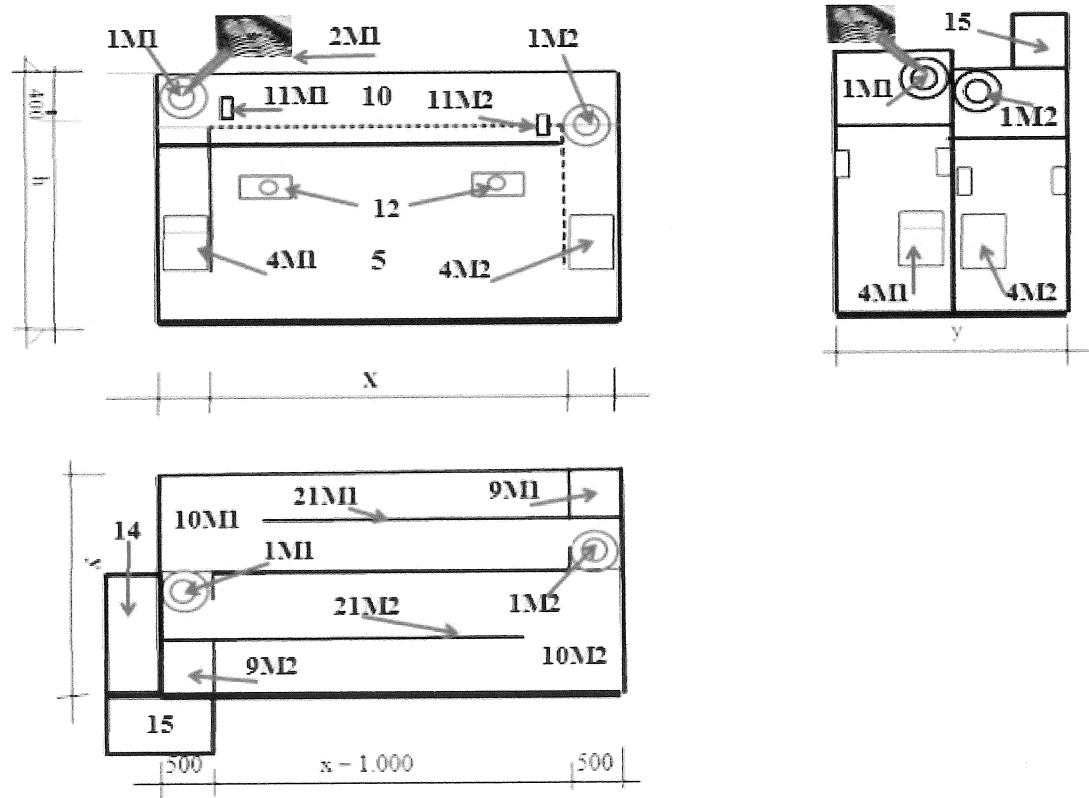
Hình 5



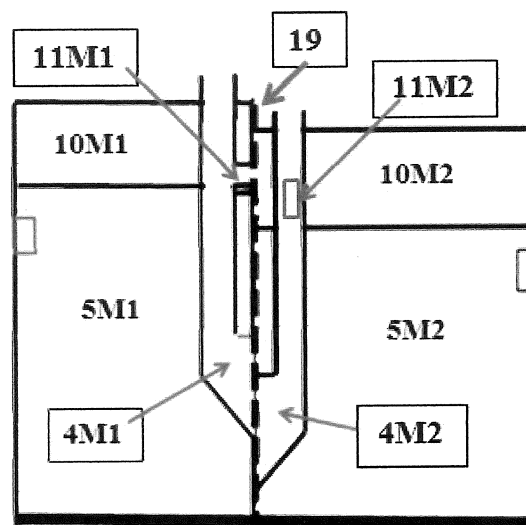
Hình 6



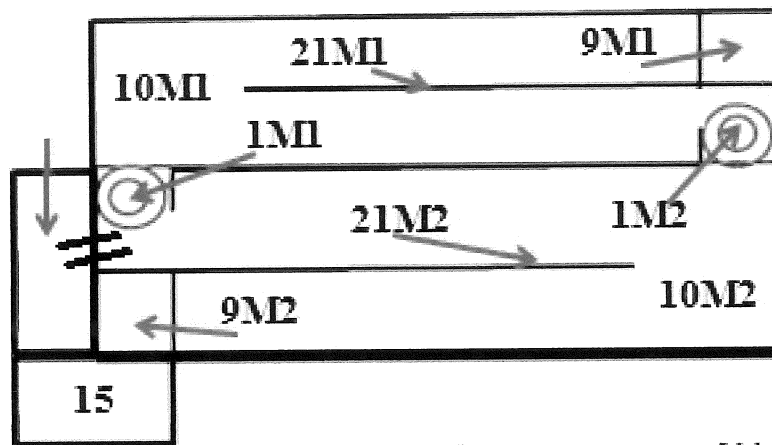
Hình 7



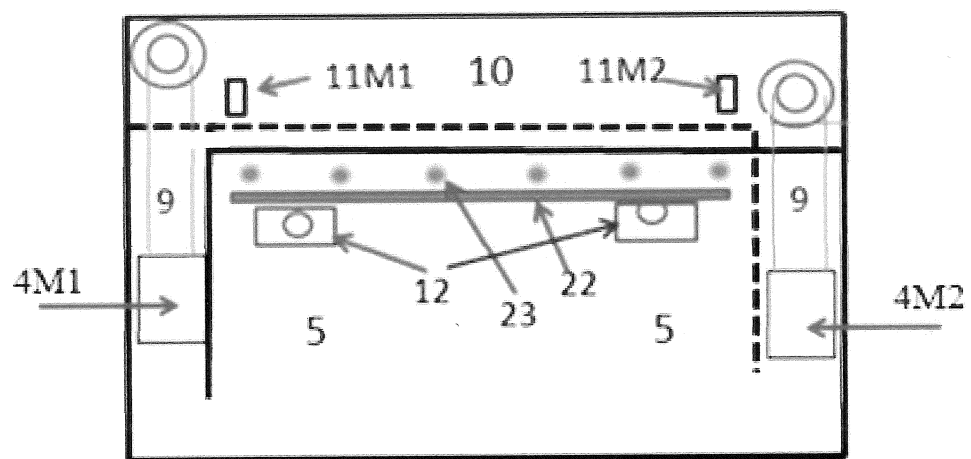
Hình 8



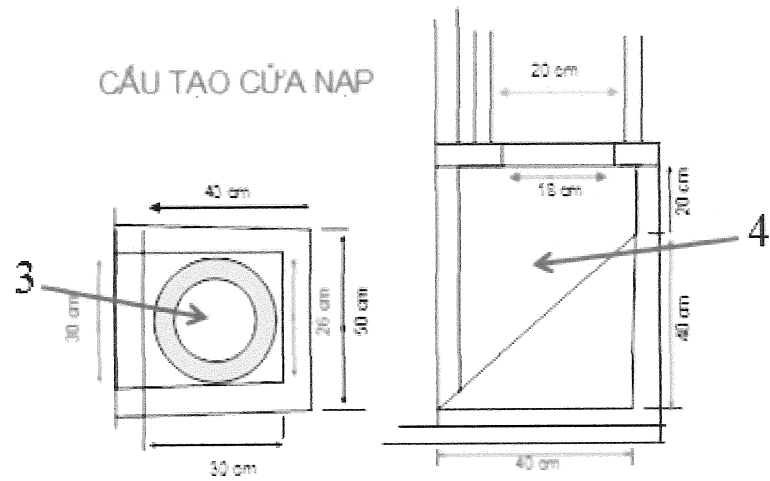
Hình 9



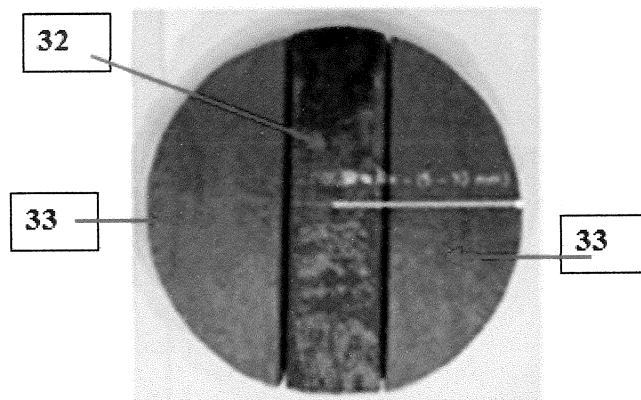
Hình 10



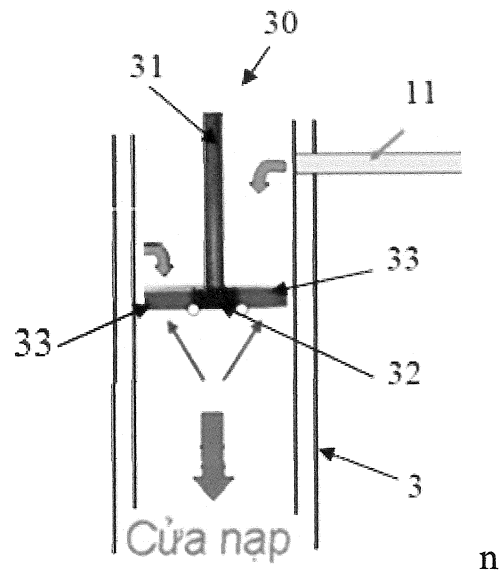
Hình 11



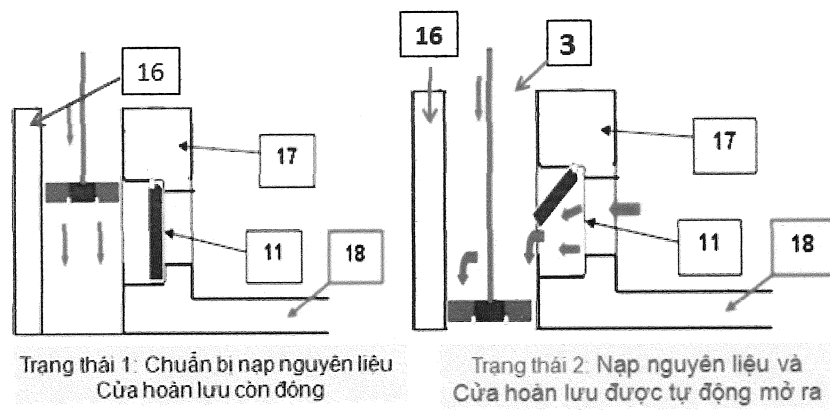
Hình 12



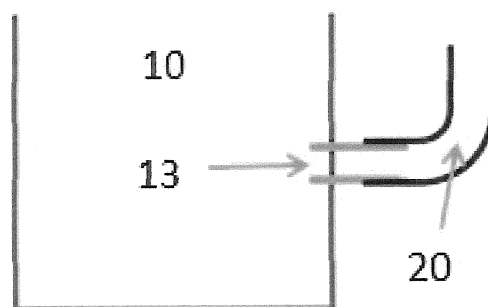
Hình 13



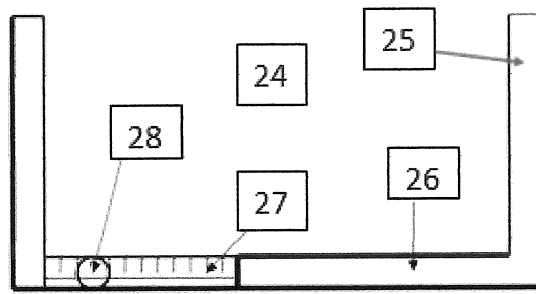
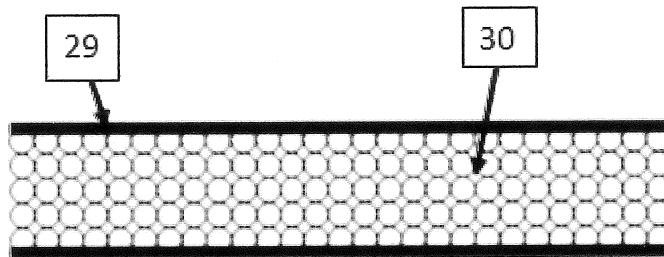
Hình 14



Hình 15



Hình 16

**Hình 17****Hình 18**