



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



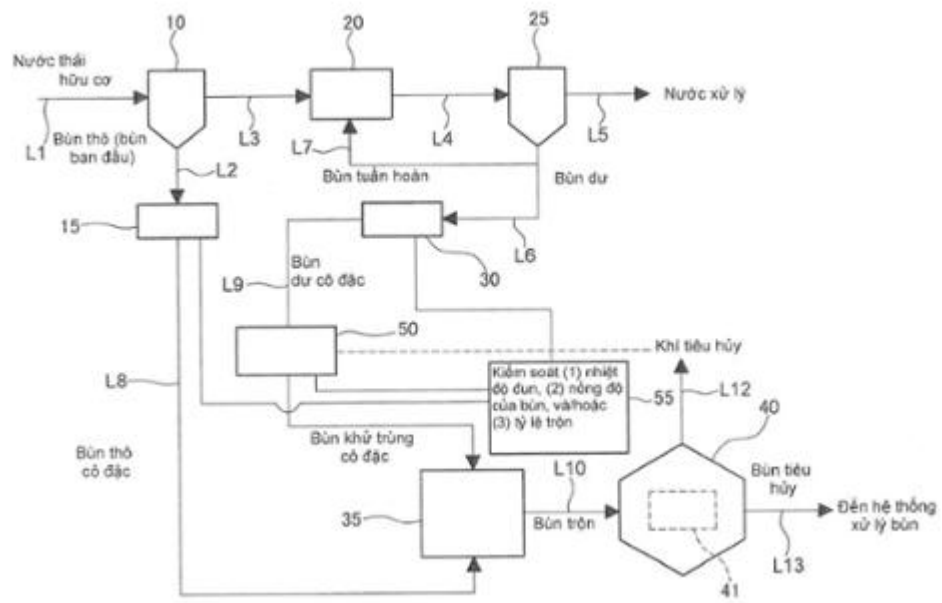
1-0034478

(51)<sup>8</sup> C02F 9/00; C02F 11/12; C02F 3/00; (13) B  
C12N 1/00; C12M 1/107; C02F 11/04;  
C02F 3/12

- 
- (21) 1-2019-01594 (22) 28/07/2017  
(86) PCT/JP2017/027403 28/07/2017 (87) WO 2018/042972 08/03/2018  
(30) 2016-172266 02/09/2016 JP  
(45) 26/12/2022 417 (43) 25/06/2019 375A  
(73) 1. METAWATER CO., LTD. (JP)  
1-25, Kanda-Sudacho, Chiyoda-ku, Tokyo 1010041, Japan  
2. THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU (JP)  
4-2-1 Kitagata, KokuraMinami-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka 8028577, Japan  
(72) YASUI Hidenari (JP); TERASHIMA Mitsuharu (JP); YANASE Tetsuya (JP);  
NOIRI Natsumi (JP).  
(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
- 

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI HỮU CƠ VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC THẢI HỮU CƠ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước thải hữu cơ và thiết bị xử lý mà có thể giúp giảm kích thước của bể lên men metan, tăng lượng khí sinh ra và giảm thiểu chi phí. Phương pháp xử lý này bao gồm các bước: loại bùn thô, cô đặc bùn thô, xử lý sinh học, tách bùn dư, cô đặc bùn dư, trộn bùn, và xử lý lên men metan. Phương pháp xử lý này còn bao gồm các bước: khử trùng để đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc ở phần đầu của bước trộn bùn. Ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn được điều chỉnh theo sự dao động của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, và nhiệt độ của bùn trộn được kiểm soát ở nhiệt độ phù hợp cho quá trình lên men metan.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước thải hữu cơ và thiết bị xử lý nước thải hữu cơ để thực hiện xử lý sinh học nước thải hữu cơ chẳng hạn như nước cống, bùn thô trộn thu được trước khi xử lý sinh học và bùn dư sinh ra sau xử lý sinh học, và đưa bùn đã trộn vào quá trình lên men metan.

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

Một ví dụ về phương pháp xử lý nước thải hữu cơ chẳng hạn như nước cống bao gồm bước loại bùn thô (bùn ban đầu) ra khỏi nước thải hữu cơ, tiếp theo là quá trình xử lý sinh học chẳng hạn như xử lý bùn hoạt tính, sau đó loại bùn dư ra khỏi nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học trong khi dung dịch được xả ra, bùn thô và bùn dư được trộn lẫn và đưa vào xử lý lên men metan, nhằm giảm thể tích của bùn.

Do chứa nhiều chất hữu cơ dễ phân hủy hơn so với bùn dư, bùn thô phù hợp hơn cho quá trình lên men metan xét về hiệu suất tiêu hủy, lượng khí tiêu hủy sinh ra, tốc độ tiêu hủy, v.v. có thể cho hiệu quả thu hồi năng lượng cao hơn. Ngược lại, bùn dư là một loại cơ chất giàu xenluloza khó phân hủy và các protein có nguồn gốc từ chẳng hạn như tế bào vi khuẩn, cần có thời gian để phân hủy. Do đó, nó có hiệu quả thu hồi năng lượng thấp hơn so với bùn thô. Bởi vì khi hỗn hợp gồm bùn thô và bùn dư được đưa vào quá trình lên men metan, hiệu suất của quá trình lên men metan trở nên kém, dẫn đến hiệu quả thu hồi năng lượng kém và các bể lên men metan lớn hơn để có thời gian lưu trong nước dài.

Nhằm cải thiện đặc tính của bùn dư này, các công nghệ, ví dụ, xử lý hòa tan được nghiên cứu phát triển. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp xử lý nước thải hữu cơ, phương pháp này bao gồm bước loại bùn ban đầu, bước xử lý bùn hoạt tính, bước loại bùn dư, và bước xử lý lên men metan với bùn ban đầu và bùn dư, trong đó bùn dư được đưa vào quá trình xử lý hòa tan ở nhiệt độ 60-90°C, nhiệt từ bùn dư được xử lý hòa tan được sử dụng để làm nóng bùn ban đầu, bùn ban đầu đã được làm nóng được đưa vào quá trình xử lý lên men axit trong 3-4 ngày ở nhiệt độ 30-40°C, và sau đó trộn với bùn dư được xử lý hòa tan để dùng trong quá trình xử lý lên men metan.

Tài liệu theo giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 5441787

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

Vấn đề cần giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, khi quá trình xử lý hòa tan được thực hiện trên bùn dư như được mô tả trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo tài liệu sáng chế 1, cần phải có thiết bị hòa tan; việc này làm tăng chi phí thiết bị và chi phí vận hành để bảo trì thiết bị.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất các phương pháp và thiết bị xử lý nước thải hữu cơ mà có thể làm giảm kích cỡ của bể lên men metan, tăng lượng khí sinh ra trong quá trình xử lý lên men metan, và giảm thiểu các chi phí đầu tư lẫn vận hành thiết bị.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước thải hữu cơ, phương pháp này bao gồm bước loại bùn thô để loại bùn thô ra khỏi nước thải hữu cơ, bước cô đặc bùn thô để cô đặc bùn thô được loại ra khỏi nước thải hữu cơ đến nồng độ quy định để thu được bùn thô cô đặc, bước xử lý sinh học để xử lý sinh học nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô, bước tách bùn dư để tách bùn dư ra khỏi nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học, bước cô đặc bùn dư để cô đặc bùn dư tách được đến nồng độ quy định để thu được bùn dư cô đặc, bước trộn bùn để trộn bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc để thu được bùn trộn, và bước xử lý lên men metan để đưa bùn trộn vào bể lên men metan và thực hiện xử lý lên men metan, trong đó phương pháp xử lý nước thải hữu cơ này khác biệt ở chỗ phương pháp này còn bao gồm bước khử trùng để làm nóng và khử trùng bùn dư cô đặc được đưa vào phần đầu của bước trộn bùn; và bước kiểm soát để kiểm soát bùn trộn ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan bằng cách điều chỉnh ít nhất một trong số các yếu tố sau: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra.

Ngoài ra, một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị xử lý nước thải hữu cơ, thiết bị này bao gồm phương tiện loại bùn thô để loại bùn thô ra khỏi nước thải hữu cơ, phương tiện cô đặc bùn thô để cô đặc bùn thô đã được loại ra khỏi nước thải hữu cơ đến nồng độ quy định để thu được bùn thô cô đặc, bể xử lý sinh học để xử lý sinh học nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô, phương tiện tách bùn dư để tách bùn dư ra khỏi nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học, phương tiện cô đặc bùn dư để cô đặc bùn dư tách được đến nồng độ quy định để thu được bùn dư cô đặc, bể trộn bùn để trộn bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc để thu được bùn trộn, và bể lên men metan để thực hiện xử lý lên men metan bùn trộn, trong đó thiết bị xử lý nước thải hữu cơ này khác biệt ở chỗ có: thiết bị đun nóng/khử trùng để đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc lấy từ phương tiện cô đặc bùn dư; và thiết bị kiểm soát để kiểm soát bùn trộn ở nhiệt độ phù hợp cho quá trình lên men metan bằng cách điều chỉnh ít nhất một trong số các yếu tố sau: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng thực hiện bởi thiết bị đun nóng/khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô thực hiện bởi phương tiện cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư thực hiện bởi phương tiện cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn được thực hiện trong bể trộn bùn theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra.

Theo sáng chế, khi bùn dư cô đặc được đun nóng và được khử trùng, bằng cách đó khi bùn trộn được đưa vào quá trình lên men metan, có thể dễ dàng phân hủy bùn dư cô đặc bằng các vi sinh vật, làm giảm thời gian cần thiết cho quá trình lên men metan và dung tích bể lên men metan, và tăng hiệu suất của quá trình phân hủy bùn và lượng khí tiêu hủy sinh ra.

Ngoài ra, sau khi được đun nóng và khử trùng, bùn dư cô đặc được đun nóng được trộn với bùn thô cô đặc, bằng cách đó bùn trộn đạt đến nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan; cụ thể là quá trình lên men metan có thể được đẩy nhanh bằng cách sử dụng nhiệt năng có trong bùn dư cô đặc được đun nóng khi bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, điều này có thể giúp làm giảm hoặc loại nhu cầu cần đun nóng trong bể lên men metan.

Hơn nữa, ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra dao động, nhiệt độ của bùn trộn có thể được duy trì ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men

metan bằng cách kiểm soát ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, bước kiểm soát tốt hơn là bao gồm bước S1 thiết lập nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng ở nhiệt độ nằm trong khoảng quy định để có thể thực hiện khử trùng, bước S2 thiết lập tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan, và bước S3 điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn dư nằm trong (các) khoảng theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, sao cho tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đạt đến tỷ lệ trộn được thiết lập trong bước S2.

Theo khía cạnh này của sáng chế, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng được đặt ở mức nhiệt độ quy định, đồng thời tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc được xác định để sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định phù hợp cho quá trình lên men metan, và nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư được điều chỉnh theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, sao cho tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đạt đến tỷ lệ đã được xác định như trên, bằng cách đó có thể duy trì nhiệt độ của bùn trộn ở mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra dao động.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, khi việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 không đạt đến giá trị nằm trong (các) khoảng có thể điều chỉnh theo nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc, tốt hơn là việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 được thực hiện bằng cách điều chỉnh (các) nồng độ đạt được đến giá trị đã định trong (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh.

Theo khía cạnh này của sáng chế, ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra có dao động lớn, và việc điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước S3 không thể đạt đến giá trị nằm trong khoảng cho phép

có thể điều chỉnh, nhiệt độ của bùn trộn vẫn có thể được duy trì, đến mức độ có thể, ở nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, khi việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 không đạt đến giá trị nằm trong (các) khoảng có thể điều chỉnh theo nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc, tốt hơn là việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 được thực hiện bằng cách thay đổi thiết đặt nhiệt độ trong bước S1 mà ở đó bùn dư cô đặc được đun nóng nằm trong khoảng có thể thực hiện khử trùng, và bằng cách thiết đặt lại tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước S2 cùng với thay đổi nhiệt độ đun, bằng cách đó có thể điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3.

Theo khía cạnh này của sáng chế, ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra có dao động lớn, và việc điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước S3 không thể đạt đến giá trị nằm trong khoảng cho phép có thể điều chỉnh, thì vẫn có thể giữ bùn trộn ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan bằng cách thay đổi nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến nằm trong khoảng mà ở đó có thể thực hiện khử trùng, đồng thời thiết lập lại tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước S2, bằng cách đó có thể điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, bước kiểm soát tốt hơn là bao gồm: bước S21 xác định tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trên độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra; và bước S22 điều chỉnh nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến theo tỷ lệ trộn được xác định trong bước S21 sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan.

Theo khía cạnh này của sáng chế, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến được điều chỉnh, theo tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trên độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan, bằng cách đó có thể duy trì nhiệt độ của bùn trộn ở nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra dao động.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, khi việc điều chỉnh nhiệt độ đun trong bùn dư cô đặc trong bước S22 không đạt, tốt hơn là việc điều chỉnh nhiệt độ đun cho bùn dư cô đặc trong bước S22 được thực hiện bằng cách thay đổi nồng độ của bùn thô cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn dư để thay đổi tỷ lệ trộn được xác định giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước S21, bằng cách đó có thể điều chỉnh nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến.

Theo khía cạnh này của sáng chế, ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra có dao động lớn, thì việc điều chỉnh nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước S22 không đạt đến giá trị nằm trong khoảng quy định để có thể thực hiện khử trùng, có thể đạt được bằng cách thay đổi nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc để thay đổi tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước S21, bằng cách đó có thể điều chỉnh nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến và giữ nhiệt độ của bùn trộn ở nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng tốt hơn là được thiết lập nằm trong khoảng từ 60-160°C.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng tốt hơn là được thiết lập ở nhiệt độ trung bình là 80°C hoặc cao hơn đồng thời phần nào nằm trong khoảng từ 90-100°C.

Trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế, nhiệt độ của bùn trộn tốt hơn là từ 30-40°C, thích hợp cho quá trình lên men bằng vi sinh vật ưa ấm.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, bằng cách đó khi bùn trộn được đưa vào quá trình lên men metan, có thể dễ dàng phân hủy bùn dư cô đặc bằng các vi sinh vật, làm giảm thời gian cần thiết cho quá trình lên men metan và giảm dung tích bể lên men metan, và tăng hiệu suất của quá trình phân hủy bùn và tăng lượng khí metan sinh ra.

Ngoài ra, sau khi bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, bùn dư cô đặc được đun nóng được trộn lẫn với bùn thô cô đặc, bằng cách đó bùn trộn đạt được nhiệt độ thích



hợp cho quá trình lên men metan; do đó, có thể thúc đẩy quá trình lên men metan bằng cách sử dụng nhiệt năng được tích trong bùn dư cô đặc được đun nóng khi bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, bằng cách đó có thể làm giảm hoặc loại nhu cầu cần đun nóng trong bể lên men metan.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là giản đồ của thiết bị xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp kiểm soát trong phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp điều chỉnh nồng độ của bùn thô hoặc bùn dư cô đặc theo phương pháp kiểm soát được thể hiện trên Fig.2;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện một ví dụ khác về phương pháp kiểm soát để xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế; và

Fig.5 là lưu đồ thể hiện một ví dụ khác nữa về phương pháp kiểm soát để xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Một phương án của sáng chế được mô tả dưới đây có viện dẫn đến các hình vẽ.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị xử lý nước thải hữu cơ (sau đây được gọi ngắn gọn là "thiết bị xử lý") theo phương án này có bể loại bùn thô 10 để loại bùn thô ra khỏi nước thải hữu cơ. Ống L1 kéo dài từ nguồn cấp nước thải hữu cơ chẳng hạn như nước cống được nối vào bể loại bùn thô 10. Bể loại bùn thô 10 thực hiện quá trình tách lỏng - rắn để tách chất rắn chẳng hạn như các thành phần dạng sợi ra khỏi nước thải hữu cơ được cấp từ ống L1 để thu được bùn thô (bùn ban đầu) và nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô. Không có giới hạn cụ thể về bể loại bùn thô, miễn là bể này có thể thực hiện quá trình tách lỏng - rắn cho nước thải hữu cơ; ví dụ, có thể sử dụng bể lắng trọng lực loại thông thường, v.v., hoặc bể lọc tốc độ cao, v.v., có thể được sử dụng thay thế. Bể loại bùn thô 10 dùng làm "phương tiện loại bùn thô" trong sáng chế.

Máy cô đặc bùn thô 15 được nối với bể loại bùn thô 10 qua ống L2. Máy cô đặc bùn thô 15 cô đặc bùn thô đã được loại ra khỏi nước thải hữu cơ, được cấp từ bể loại bùn

thô 10 thông qua ống L2, đến nồng độ quy định để thu được bùn thô cô đặc. Máy cô đặc bùn thô 15 dùng làm "phương tiện cô đặc bùn thô" trong sáng chế.

Ví dụ, bể cô đặc trọng lực, trong đó trọng lực được dùng để làm lắng và làm đặc bùn thô có thể được dùng làm máy cô đặc bùn thô 15. Trong trường hợp của bể cô đặc trọng lực, thể tích ( $V(x')$ ) của bùn thô cô đặc thu được trên mỗi đơn vị thời gian có thể được điều chỉnh bằng cách kiểm soát tải trọng đầu vào của bùn, tốc độ cấp hóa chất (tức là tỷ lệ của lượng bơm hóa chất chẳng hạn như chất kết tụ polyme; thuật ngữ tương tự được áp dụng dưới đây), v.v.. Bên cạnh việc cô đặc bằng trọng lực nêu trên trong đó trọng lực được sử dụng, thì việc cô đặc bằng cơ học, chẳng hạn như cô đặc bằng ly tâm, cô đặc bằng băng chuyền lọc, và cô đặc bằng tuyển nổi không khí, có thể được dùng làm phương pháp cô đặc bùn thô. Thể tích ( $V(x')$ ) của bùn thô cô đặc có thể được điều chỉnh bằng cách: kiểm soát lực ly tâm, tốc độ cấp hóa chất, v.v., trong trường hợp cô đặc bằng ly tâm; kiểm soát tốc độ quay băng chuyền, v.v., trong trường hợp cô đặc bằng băng chuyền lọc; và kiểm soát lượng chất phụ trợ có bọt được thêm vào, v.v., trong trường hợp của cô đặc bằng tuyển nổi không khí.

Hơn nữa, bể xử lý sinh học 20 được nối với bể loại bùn thô 10 qua ống L3. Bể xử lý sinh học 20 thực hiện xử lý sinh học nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô, nước thải hữu cơ được cấp từ bể loại bùn thô 10 thông qua ống L3. Bể sục khí, v.v., trong đó không khí được thổi vào và chất hữu cơ được phân hủy bằng các vi sinh vật hiếu khí, chẳng hạn, được dùng làm bể xử lý sinh học 20, nhưng không có giới hạn cụ thể về bể xử lý sinh học, miễn là có phương pháp có thể làm phân hủy chất hữu cơ.

Bể tách bùn 25 được nối với bể xử lý sinh học 20 qua ống L4. Bể tách bùn 25 thực hiện quá trình tách lỏng - rắn để phân tách nước thải hữu cơ đã qua xử lý thành bùn và nước xử lý, nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học được cấp từ bể xử lý sinh học 20 thông qua ống L4. Bể lắng trọng lực, thiết bị tách bằng màng, v.v., có thể được dùng làm bể tách bùn; không có giới hạn cụ thể về bể tách bùn, miễn là nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học có thể được đưa vào quá trình tách lỏng - rắn thành bùn và nước xử lý.

Nước xử lý mà đã loại bùn trong bể tách bùn 25 được xả ra khỏi hệ thống qua ống L5. Bể tách bùn 25 được nối với bể xử lý sinh học 20 qua ống L7, và được nối với máy cô đặc bùn dư 30 qua ống L6. Phần lớn bùn được tách trong bể tách bùn 25 được đưa trở lại bể xử lý sinh học 20 dưới dạng bùn tuần hoàn qua ống L7, trong khi đó một phần của

bùn được chuyển đến máy cô đặc bùn dư 30 qua ống L6 dưới dạng bùn dư. Bể tách bùn 25 và ống L6 dùng làm "phương tiện tách bùn dư" trong sáng chế.

Máy cô đặc bùn dư 30 cô đặc bùn dư được cấp từ bể tách bùn 25 thông qua ống L6 đến nồng độ quy định để thu được bùn dư cô đặc. Máy cô đặc bùn dư 30 dùng làm "phương tiện cô đặc bùn dư" trong sáng chế.

Máy cô đặc dạng băng chuyền, v.v., trong đó bùn được lọc và được làm đặc trên băng chuyền dạng lưới, chẳng hạn, có thể được dùng làm máy cô đặc bùn dư 30. Trong máy cô đặc dạng băng chuyền này, thể tích ( $V(y')$ ) của bùn dư cô đặc thu được trên mỗi đơn vị thời gian có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh nồng độ của bùn dư thông qua tốc độ quay (tốc độ di chuyển) của băng chuyền (ép lọc băng chuyền). Bên cạnh phương pháp cô đặc bằng băng chuyền lọc như được mô tả trên đây, cô đặc bằng cơ học chẳng hạn như cô đặc bằng ly tâm và cô đặc bằng tuyến nổi không khí có thể được dùng làm phương pháp để cô đặc bùn dư, và hơn nữa, phương pháp cô đặc bằng trọng lực trong đó trọng lực được sử dụng để làm lắng và làm đặc bùn dư có thể được sử dụng. Thể tích ( $V(y'')$ ) có thể được điều chỉnh bằng cách: kiểm soát lực ly tâm, tốc độ cấp hóa chất, v.v., trong trường hợp cô đặc bằng ly tâm; kiểm soát lượng chất phụ trợ có bọt được thêm vào, v.v., trong trường hợp cô đặc bằng tuyến nổi không khí; và kiểm soát tải trọng đầu vào của bùn, tốc độ cấp hóa chất, v.v., trong trường hợp cô đặc bằng trọng lực.

Máy cô đặc bùn thô 15 được nối với bể trộn bùn 35 qua ống L8, và máy cô đặc bùn dư 30 được nối với bể trộn bùn 35 qua ống L9. Bể trộn bùn 35 trộn bùn thô cô đặc được cấp từ máy cô đặc bùn thô 15 qua ống L8 và bùn dư cô đặc được cấp từ máy cô đặc bùn dư 30 qua ống L9 để thu được bùn trộn.

Bể trộn bùn 35 được nối với bể lên men metan 40 qua ống L10. Bể lên men metan 40 thực hiện quá trình xử lý lên men metan (xử lý kỵ khí), nhờ hoạt động của các vi sinh vật kỵ khí chẳng hạn như các vi sinh vật sinh metan, trên bùn trộn được cấp từ bể trộn bùn 35 thông qua ống L10, và phân hủy bùn trộn thành khí tiêu hủy chẳng hạn như khí metan. Thiết bị khuấy (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trong bể lên men metan 40, thiết bị khuấy này để khuấy huyền phù lên men trong bể chứa.

Theo phương án này, giá thể 41 để hỗ trợ vi khuẩn tiêu hủy kỵ khí được bố trí trong bể lên men metan 40. Điều này có thể rút ngắn thời gian lưu trong nước (hydraulic retention time - HRT) của bùn trộn trong bể lên men metan; do đó, có thể giảm kích

thước bể lên men metan 40 và giảm chi phí xây dựng bể này, tăng hiệu suất tiêu hủy bùn trộn, và tăng lượng khí tiêu hủy sinh ra. Giá thể 41 tốt hơn là nổi trên mặt để không cản trở việc khuấy bùn trộn trong bể lên men metan 40.

Ống L12 để rút khí tiêu hủy ra chẳng hạn như khí metan được nối với bể lên men metan 40. Một phần khí tiêu hủy có thể được dùng làm nhiên liệu cho thiết bị đun nóng/khử trùng 50 (sẽ được mô tả sau). Hơn nữa, ống L13 dùng để rút bùn lên men metan được nối với bể lên men metan 40. Bùn lên men metan được rút ra từ bể lên men metan 40 được chuyển đến hệ thống xử lý bùn (không được thể hiện trên hình vẽ) và được xử lý ở đây.

Thiết bị xử lý này có: thiết bị đun nóng/khử trùng 50 để đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc lấy từ phương tiện cô đặc bùn dư; và thiết bị kiểm soát 55 để kiểm soát bùn trộn ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan bằng cách điều chỉnh ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng thực hiện bởi thiết bị đun nóng/khử trùng 50, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô thực hiện bởi phương tiện cô đặc bùn thô (máy cô đặc bùn thô 15) và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư thực hiện bởi phương tiện cô đặc bùn dư (máy cô đặc bùn dư 30), và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn được thực hiện trong bể trộn bùn 35 theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra.

Về thiết bị đun nóng/khử trùng 50, thiết bị này có cấu trúc trong đó hơi nước được thổi vào ống L9 hoặc trong đó nước nóng được tháo cạn, hoặc, ví dụ, bộ trao đổi nhiệt có kết cấu dạng ống, dạng đĩa, hoặc dạng xoắn ốc có thể được bố trí trong ống hoặc trên bề mặt chu vi ngoài của ống có thể được sử dụng, miễn là bùn dư cô đặc chảy qua ống L9 có thể được đun nóng và được khử trùng. Khí tiêu hủy được rút ra từ bể lên men metan 40 có thể được dùng làm nguồn nhiên liệu cho bộ trao đổi nhiệt, hoặc hơi nước hoặc nước nóng trong thiết bị đun nóng/khử trùng 50.

Theo phương án như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đun nóng/khử trùng 50 được bố trí một phần dọc theo ống L9 mà nối máy cô đặc bùn dư 30 và bể trộn bùn 35 với nhau, và thiết bị kiểm soát 55 được nối với thiết bị đun nóng/khử trùng 50.

Ngoài ra, dụng cụ đo (không được thể hiện trên hình vẽ) dùng để đo tốc độ chảy trên mỗi đơn vị thời gian và nhiệt độ của bùn thô cô đặc được lắp vào ống L8, và dụng cụ

đo (không được thể hiện trên hình vẽ) dùng để đo tốc độ chảy trên mỗi đơn vị thời gian và nhiệt độ của bùn dư cô đặc sau khi được đun nóng và được khử trùng được lắp vào ống L9. Tốc độ chảy và nhiệt độ đo được bằng dụng cụ đo này được truyền đến thiết bị kiểm soát 55, thiết bị kiểm soát 55 có khả năng thực hiện các hoạt động kiểm soát (1) đến (3) được mô tả trên đây bằng cách sử dụng các giá trị đo này và các giá trị được thiết lập trước.

Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo sáng chế tiếp theo được mô tả thông qua ví dụ về một trường hợp trong đó thiết bị xử lý nước thải hữu cơ có kết cấu như nêu trên được sử dụng.

Nước thải hữu cơ được cấp thông qua ống L1 đến bể loại bùn thô 10, ở đây, chất rắn chẳng hạn như các thành phần dạng sợi trong các bộ nước thải hữu cơ, và được tách dưới dạng bùn thô (bùn ban đầu) (bước loại bùn thô).

Bùn thô được chuyển đến máy cô đặc bùn thô 15 thông qua ống L2, được cô đặc và tạo thành bùn thô cô đặc (bước cô đặc bùn thô). Trong trường hợp khi áp dụng phương pháp cô đặc trọng lực trong máy cô đặc bùn thô, ví dụ, nồng độ của bùn thô cô đặc có thể được điều chỉnh bằng cách kiểm soát lượng bùn đầu vào, tốc độ cấp hóa chất, v.v.. Đồng thời trong trường hợp khi áp dụng phương pháp cô đặc bằng cơ học trong máy cô đặc bùn thô, việc cô đặc có thể được điều chỉnh bằng cách: kiểm soát lực ly tâm, tốc độ cấp hóa chất, v.v., khi áp dụng cô đặc bằng ly tâm; hoặc kiểm soát tốc độ quay băng chuyên, v.v., khi áp dụng ép lọc băng chuyên; hoặc kiểm soát lượng chất phụ trợ có bột được thêm vào, v.v., khi áp dụng cô đặc bằng tuyến nổi không khí. Bằng cách đó có thể điều chỉnh thể tích ( $V(x')$ ) của bùn thô cô đặc thu được trên mỗi đơn vị thời gian. Bùn thô cô đặc thu được theo cách này được chuyển đến bể trộn bùn 35 thông qua ống L8.

Nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô trong bể loại bùn thô 10 được chuyển đến bể xử lý sinh học 20 thông qua ống L3, và xử lý sinh học chẳng hạn như xử lý sục khí được tiến hành trong bể xử lý sinh học 20. Nhờ bước xử lý sinh học này, chất hữu cơ trong nước thải hữu cơ được phân hủy bằng các vi sinh vật hiếu khí, v.v., và bùn hoạt tính có các thân tế bào của vi sinh vật làm thành phần chính của nó được tạo ra.

Nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học trong bể xử lý sinh học 20, được chuyển đến bể tách bùn 25 thông qua ống L4, ở đây bùn được tách, nước xử lý mà đã tách bùn được xả ra khỏi hệ thống thông qua ống L5.

Phần lớn bùn được tách trong bể tách bùn 25 được đưa trở lại bể xử lý sinh học 20 dưới dạng bùn tuần hoàn qua ống L7, trong khi đó một phần của bùn được tách trong bể tách bùn 25 được chuyển đến máy cô đặc bùn dư 30 thông qua ống L6 dưới dạng bùn dư (bước tách bùn dư).

Bùn dư được chuyển đến máy cô đặc bùn dư 30 sau đó được cô đặc và tạo thành bùn dư cô đặc (bước cô đặc bùn dư). Đối với nồng độ của bùn dư cô đặc trong trường hợp dùng phương pháp ép lọc băng chuyền, ví dụ, thể tích ( $V(y')$ ) của bùn dư cô đặc thu được trên mỗi đơn vị thời gian có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh nồng độ của bùn dư theo tốc độ quay (tốc độ di chuyển) của băng chuyền. Bên cạnh phương pháp cô đặc bằng băng chuyền lọc như được mô tả trên đây, cô đặc bằng cơ học chẳng hạn như cô đặc bằng ly tâm và cô đặc bằng tuyển nổi không khí có thể được sử dụng, và hơn nữa, phương pháp cô đặc bằng trọng lực trong đó trọng lực được sử dụng để làm lắng và làm đặc bùn dư cũng có thể được sử dụng. Thể tích ( $V(y')$ ) có thể được điều chỉnh bằng cách: kiểm soát lực ly tâm, tốc độ cấp hóa chất, v.v., trong trường hợp dùng cô đặc ly tâm; kiểm soát lượng chất phụ trợ có bọt được thêm vào, v.v., trong trường hợp dùng cô đặc tuyển nổi không khí; và kiểm soát tải trọng đầu vào của bùn, tốc độ cấp hóa chất, v.v., trong trường hợp dùng cô đặc trọng lực.

Bùn dư cô đặc được cô đặc trong máy cô đặc bùn dư 30 được chuyển đến thiết bị đun nóng/khử trùng 50 thông qua ống L9 và được đun nóng và khử trùng (bước khử trùng).

Nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng tốt hơn là được thiết lập nằm trong khoảng từ 60-160°C, và tốt hơn nữa là được thiết lập nằm trong khoảng từ 60-100°C. Khi nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến thấp hơn 60°C, quá trình khử trùng bùn dư cô đặc sẽ là không đủ; ngược lại, khi nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến vượt quá 160°C, năng lượng trong bước khử trùng sẽ dư.

Ngoài ra, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng tốt hơn là được thiết lập ở nhiệt độ trung bình là 80°C hoặc cao hơn đồng thời một phần nằm trong khoảng từ 90-100°C.

Hơn nữa, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến và thời gian bùn dư cô đặc được đun nóng trong bước khử trùng tốt hơn là được chọn trong các khoảng sau: (a) 120-160°C trong 1-5 giây, (b) 75-85°C trong 15-20 phút, và (c) 63-65°C trong 30 phút.

Ngoài ra, bùn dư cô đặc có thể được đun nóng và khử trùng bằng cách sử dụng khí tiêu hủy được tạo ra từ quá trình lên men metan để làm nguồn nhiên liệu trong quá trình đun nóng và khử trùng, bằng cách đó thu được hiệu quả khi loại bỏ nhu cầu cần thêm năng lượng khác.

Bùn dư cô đặc được khử trùng được chuyển đến bể trộn bùn 35 thông qua ống L9 và được trộn cùng với bùn thô cô đặc mà được chuyển qua ống L8, và bùn trộn được tạo ra (bước trộn bùn). Nhiệt độ của bùn trộn có thể được điều chỉnh thông qua tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc hoặc nhiệt độ của quá trình đun nóng/khử trùng của bùn dư cô đặc.

Tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn là, ví dụ, tốt hơn là sao cho bùn thô cô đặc : bùn dư cô đặc = 1:1 đến 3:1 khi nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng là 60°C, tốt hơn là sao cho bùn thô cô đặc : bùn dư cô đặc = 2:1 đến 5:1 khi có cùng nhiệt độ đun là 80°C, và tốt hơn là sao cho bùn thô cô đặc : bùn dư cô đặc = 4:1 đến 9:1 khi có cùng nhiệt độ đun là 120°C.

Thiết bị kiểm soát 55 thực hiện việc kiểm soát bằng cách kiểm soát ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn được điều chỉnh theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, và do đó nhiệt độ của bùn trộn đạt đến nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan.

Tốt hơn là bùn trộn đã được trộn có thể được điều chỉnh, thông qua nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng được mô tả trên đây hoặc tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn, để lên men bằng vi sinh vật ưa ấm trong đó nhiệt độ lên men cụ thể là từ 30-40°C.

Theo phương pháp xử lý được mô tả trên đây, bùn dư cô đặc được đun nóng và được khử trùng, bằng cách đó khi bùn trộn được đưa vào quá trình lên men metan, có thể tạo điều kiện cho quá trình phân hủy bùn dư cô đặc bằng các vi sinh vật, làm giảm thời gian (thời gian lưu trong nước: HRT) cần thiết cho quá trình lên men metan và dung tích bể lên men metan, và tăng hiệu suất phân hủy bùn và lượng khí tiêu hủy sinh ra.

Vì có thể giảm kích thước của bể lên men metan, các chi phí dành cho thiết bị cũng có thể giảm xuống. Mặc dù có yêu cầu về thiết bị đun nóng/khử trùng để đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc, nhưng có thể khiến cho thiết bị này nhỏ gọn hơn so với yêu cầu trước đây để hòa tan bùn dư; hơn nữa, bước đun nóng có thể được hoàn thành chỉ trong một vài giây khi nhiệt độ đun nóng cao từ 100-160°C; (sẽ được mô tả sau), và do đó bước đun nóng có thể được thực hiện trong ống, và đạt được hiệu quả là giảm chi phí dành cho thiết bị.

Ngoài ra, sau khi bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, bùn dư cô đặc được đun nóng được trộn lẫn với bùn thô cô đặc, bằng cách đó bùn trộn đạt được nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan; do đó, có thể thúc đẩy quá trình lên men metan bằng cách sử dụng nhiệt năng được tích trong bùn dư cô đặc được đun nóng khi bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, làm giảm hoặc loại bỏ nhu cầu cần đun nóng trong bể lên men metan, và giảm cả các chi phí vận hành.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, bước đun nóng bể lên men metan 40 không được thực hiện trong bước xử lý lên men metan. Theo khía cạnh này, quá trình lên men metan được đẩy nhanh bằng cách sử dụng nhiệt năng trữ trong bùn dư cô đặc được đun nóng khi bùn dư cô đặc được đun nóng và khử trùng, do đó không cần phải thực hiện đun nóng bể lên men metan, bằng cách đó việc giảm thiểu tiêu thụ năng lượng thu được trong quá trình lên men metan cho phép có thể tăng lượng năng lượng cần sử dụng trong các ứng dụng khác.

Hơn nữa, ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra dao động, nhiệt độ của bùn trộn có thể được duy trì ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan bằng cách kiểm soát ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn.

Tiếp theo, một ví dụ về phương pháp kiểm soát bằng thiết bị kiểm soát 55 được mô tả có viện dẫn đến Fig.2 và Fig.3. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp này bao gồm bước S1 thiết lập nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng ở nhiệt độ nằm trong khoảng quy định để có thể thực hiện khử trùng, bước S2 thiết lập tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến



mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan, và bước S3 điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, do đó tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đạt đến tỷ lệ trộn được thiết lập trong bước S2.

Phương pháp được sử dụng trong bước S3 để điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô được mô tả qua một ví dụ về trường hợp trong đó máy cô đặc dạng băng chuyển được dùng làm máy cô đặc bùn thô 15. Như được thể hiện trên Fig.3(a), trong bước S4, thể tích có thể thu được trên mỗi đơn vị thời gian  $V(x')$  của bùn thô cô đặc (tức là, tốc độ chảy trên mỗi đơn vị thời gian của bùn thô cô đặc chảy qua ống L8) và giá trị đích A được so sánh với nhau. Nếu  $V(x') >$  giá trị đích A, thì trong bước S5, tốc độ quay e của máy cô đặc dạng băng chuyển (không được thể hiện trên hình vẽ) của máy cô đặc bùn thô 15 được đặt là e-1. Sau đó, trong bước S6, lại tiến hành so sánh với giá trị đích A; nếu đã đạt đến giá trị đích A thì kết thúc vận hành, nhưng nếu chưa đạt đến giá trị đích A, thì quá trình vận hành quay trở về bước S4, tốc độ quay tiếp tục giảm đi thông qua bước S5, và trong bước S6 lại tiến hành so sánh để xác định đã đạt đến giá trị đích A hay chưa. Hoạt động này được lặp lại cho đến khi  $V(x')$  đạt giá trị A.

Và trong bước S4, nếu  $V(x') <$  giá trị đích A, thì trong bước S7, tốc độ quay e của máy cô đặc dạng băng chuyển (không được thể hiện trên hình vẽ) của máy cô đặc bùn thô 15 được đặt là e+1. Khi đó, trong bước S6, lại tiến hành so sánh với giá trị đích A; nếu đã đạt đến giá trị đích A thì kết thúc vận hành. Nếu chưa đạt đến giá trị đích A, thì quá trình vận hành quay trở về bước S4, tốc độ quay tiếp tục tăng lên thông qua bước S7, và trong bước S6 thực hiện tiếp so sánh để xác định đã đạt đến giá trị đích A hay chưa. Hoạt động này được lặp lại cho đến khi  $V(x')$  đạt giá trị A.

Trong bước S4, nếu  $V(x') =$  giá trị đích A, thì khẳng định thông qua bước S8 và bước S6 rằng đã đạt đến giá trị đích A, và kết thúc vận hành.

Tiếp theo, phương pháp được sử dụng trong bước S3 để điều chỉnh nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư sẽ được mô tả thông qua một ví dụ về trường hợp trong đó máy cô đặc dạng băng chuyển được dùng làm máy cô đặc bùn dư 30. Như được thể hiện trên Fig.3(b), trong bước S9, thể tích có thể thu được trên mỗi đơn vị thời gian  $V(y')$  của bùn dư cô đặc (tức là, tốc độ chảy trên mỗi đơn vị thời gian của bùn dư cô

đặc chảy thông qua ống L9) và giá trị đích B được so sánh. Nếu  $V(y') >$  giá trị đích B, thì trong bước S10, tốc độ quay  $f$  của máy cô đặc dạng băng chuyên (không được thể hiện trên hình vẽ) của máy cô đặc bùn dư 30 được đặt là  $f-1$ . Khi đó, trong bước S11, lại tiến hành so sánh với giá trị đích B; nếu đã đạt đến giá trị đích B thì kết thúc vận hành. Nếu chưa đạt đến giá trị đích B, thì quá trình vận hành quay trở về bước S9, tốc độ quay tiếp tục giảm đi thông qua bước S10, và trong bước S11 thực hiện tiếp so sánh để xác định đã đạt đến giá trị đích B hay chưa. Hoạt động này được lặp lại cho đến khi  $V(y')$  đạt giá trị B.

Trong bước S9, nếu  $V(y') <$  giá trị đích B, thì trong bước S12, tốc độ quay  $f$  của máy cô đặc dạng băng chuyên (không được thể hiện trên hình vẽ) của máy cô đặc bùn dư 30 được đặt là  $f+1$ . Khi đó, trong bước S11, lại tiến hành so sánh với giá trị đích B; nếu đã đạt đến giá trị đích B thì kết thúc vận hành. Nếu chưa đạt đến giá trị đích B, thì quá trình vận hành quay trở về bước S9, tốc độ quay tiếp tục tăng lên thông qua bước S12, và trong bước S11 thực hiện tiếp so sánh để xác định đã đạt đến giá trị đích B hay chưa. Hoạt động này được lặp lại cho đến khi  $V(y')$  đạt giá trị B.

Trong bước S9, nếu  $V(y') =$  giá trị đích B, thì khẳng định thông qua bước S13 và bước S11 rằng đã đạt đến giá trị đích B, và kết thúc vận hành.

Theo khía cạnh này, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng được thiết lập, và tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc được xác định do đó nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan; nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư được điều chỉnh theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, do đó tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đạt đến tỷ lệ trộn đã nêu trên. Tất cả những yếu tố này cho phép có thể duy trì nhiệt độ của bùn trộn ở nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra dao động.

Bên cạnh phương pháp tăng hoặc giảm tốc độ quay của máy máy cô đặc dạng băng chuyên được dùng làm máy cô đặc bùn thô 15 và/hoặc máy cô đặc bùn dư 30 như được mô tả trên đây, tỷ lệ (tốc độ cấp hóa chất) của lượng bơm hóa chất chẳng hạn như chất kết tụ polyme có thể tăng và giảm để điều chỉnh bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đến các giá trị đích A và B được mô tả bằng cách lần lượt sử dụng Fig.3(a) và 3(b).

Fig.4 thể hiện một ví dụ cụ thể hơn về phương pháp kiểm soát nêu trên. Theo phương pháp này, xác định trong bước S14 liệu (các) nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc được xác định trong bước S3 có nằm trong (các) khoảng có thể điều chỉnh độ cô đặc hay không. Nếu (các) nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc được xác định trong bước S3 vượt quá (các) khoảng có thể điều chỉnh độ cô đặc, thì quá trình vận hành quay trở về bước S1 và nhiệt độ mà ở đó bùn dư cô đặc được khử trùng bị thay đổi và được đặt lại. Trên cơ sở nhiệt độ đã đặt lại, tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc được xác định trong bước S2, và các nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc được điều chỉnh do đó tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đạt đến giá trị đã nêu trên được xác định trong bước S3. Khi đó, xác định lại trong bước S14 liệu (các) nồng độ này có vượt quá (các) khoảng có thể điều chỉnh độ cô đặc hay không. Nếu (các) nồng độ này vẫn vượt quá (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh, thì quá trình vận hành quay trở về bước S1 và nhiệt độ mà ở đó bùn dư cô đặc được khử trùng tiếp tục thay đổi và được đặt lại, và lặp lại các bước sau đó. Hoạt động này được lặp lại cho đến khi khẳng định trong bước S14 rằng (các) nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc nằm trong (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh, sau đó kết thúc vận hành.

Theo khía cạnh này, ngay cả khi (các) nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc vượt quá (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh, nhiệt độ mà ở đó bùn dư cô đặc được khử trùng được thay đổi và đặt lại, bằng cách đó có thể điều chỉnh (các) nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc nằm trong (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh, và duy trì nhiệt độ của bùn trộn ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan ngay cả khi lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra có dao động lớn.

Theo khía cạnh nêu trên, khi xác định trong bước S14 rằng (các) nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc vượt quá (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh, cũng có thể kết thúc hoạt động bằng cách điều chỉnh độ cô đặc để đạt đến mức độ có thể, giá trị được xác định nằm trong khoảng có thể thực hiện điều chỉnh.

Fig.5 thể hiện một ví dụ khác về phương pháp kiểm soát bằng thiết bị kiểm soát 55. Theo phương pháp này, tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trên độ biến thiên của lượng bùn thô được tạo ra và/hoặc lượng bùn dư được tạo ra được xác định trong bước S21. Cụ thể là, khi lượng bùn thô được tạo ra và/hoặc lượng bùn dư được tạo ra dao động, thể tích trên mỗi đơn vị thời gian của bùn thô cô đặc thu được trong máy cô

đặc bùn thô 15 và/hoặc thể tích trên mỗi đơn vị thời gian của bùn dư cô đặc thu được trong máy cô đặc bùn dư 30 cũng dao động, và tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc thay đổi; do đó, tỷ lệ trộn này được xác định.

Trong bước S22, phù hợp với tỷ lệ trộn đã thay đổi, nhiệt độ đun nóng/khử trùng của bùn dư cô đặc được thiết lập để nhiệt độ của bùn trộn đạt đến nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan.

Việc kiểm soát có thể kết thúc ở trạng thái này, nhưng trong ví dụ này, còn xác định được trong bước S23 liệu nhiệt độ đun nóng/khử trùng nêu trên có vượt quá khoảng có thể điều chỉnh hay không. Khi nhiệt độ đun nóng/khử trùng vượt quá khoảng có thể điều chỉnh, thì các nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc bùn dư cô đặc được điều chỉnh trong bước S24, và quá trình vận hành quay trở về bước S21, tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc được xác định lại, nhiệt độ đun nóng/khử trùng được đặt lại trong bước S22, và xác định được trong bước S23 liệu nhiệt độ đun nóng/khử trùng nêu trên có vượt quá khoảng có thể điều chỉnh hay không. Việc lặp lại quá trình vận hành này cho phép có thể thiết lập nhiệt độ đun nóng/khử trùng ở giá trị nằm trong khoảng có thể điều chỉnh.

Phương án được mô tả trên đây không nhằm mục đích giới hạn sáng chế; có thể thực hiện nhiều phương án biến đổi khác trong phạm vi của sáng chế, và các phương án này cũng được bao hàm trong phạm vi sáng chế.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Hiệu quả của sáng chế được khẳng định dưới đây thông qua các phương án mô phỏng. Phần mềm "GPS-X 6.4" do Hydromantis Environmental Software Solutions, Inc. sản xuất được dùng làm phần mềm mô phỏng.

Các trạng thái tính chất của bùn

Các trạng thái được thể hiện trong bảng 1 dưới đây được dùng để mô tả bùn thô và bùn dư.

Bảng 1

	Trạng thái của bùn trước khi cô đặc	Trạng thái của bùn sau khi cô đặc (ví dụ so sánh)	Trạng thái của bùn sau khi cô đặc (ví dụ 1 và 2)
Bùn thô (bùn ban đầu)	10000 (gSS/m <sup>3</sup> ) (nồng độ 1,0%)	31000 (gSS/m <sup>3</sup> ) (nồng độ 3,1%)	31000 (gSS/m <sup>3</sup> ) (nồng độ 3,1%)
	11481 (gVSS/m <sup>3</sup> )	27000 (gVSS/m <sup>3</sup> )	27000 (gVSS/m <sup>3</sup> )
	1070 (m <sup>3</sup> /d)	345 (m <sup>3</sup> /d)	345 (m <sup>3</sup> /d)
Bùn dư	6000 (gSS/m <sup>3</sup> ) (nồng độ 0,6%)	36000 (gSS/m <sup>3</sup> ) (nồng độ 3,6%)	72000 (gSS/m <sup>3</sup> ) (nồng độ 7,2%)
	4500 (gVSS/m <sup>3</sup> )	27000 (gVSS/m <sup>3</sup> )	27000 (gVSS/m <sup>3</sup> )
	1380 (m <sup>3</sup> /d)	230 (m <sup>3</sup> /d)	115 (m <sup>3</sup> /d)
Xử lý đun nóng bùn dư		Không	Có (80°C)

Trong bảng 1, ký hiệu "SS" trong (gSS/m<sup>3</sup>) chỉ các chất rắn lơ lửng, tức là, các chất rắn không tan lơ lửng. "(gSS/m<sup>3</sup>)" là khối lượng (g) của các chất rắn lơ lửng trong mỗi mét khối bùn. Ngoài ra, ký hiệu "VSS" trong (gVSS/m<sup>3</sup>) là độ hao hụt khi cháy của SS, tức là, các chất (chủ yếu là chất hữu cơ) bay hơi khi SS được đun nóng. "(gVSS/m<sup>3</sup>)" là khối lượng (g) của chất hữu cơ trong mỗi mét khối bùn.

#### Ví dụ 1

Trong thiết bị xử lý nước thải hữu cơ được thể hiện trên Fig.1, bước xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng bể chứa không có giá thể 41 cho các vi sinh vật làm bể lên men metan 40. Trạng thái của bùn thô được tách ra từ bể loại bùn thô 10, bùn thô cô đặc được cô đặc trong máy cô đặc bùn thô 15, bùn dư được tách ra từ bể tách bùn 25, và bùn dư cô đặc được cô đặc trong máy cô đặc bùn dư 30 được thể hiện trong bảng 1.

Bùn dư cô đặc được đun nóng và được khử trùng ở 80°C bằng thiết bị đun nóng/khử trùng 50, bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc được đưa vào bể trộn bùn 35 để đạt tỷ lệ thể tích là 3:1 và được trộn, và nhiệt độ của bùn trộn được đặt là 35°C. Bùn trộn được đưa vào bể lên men metan 40 có dung tích 9000 m<sup>3</sup> và quá trình lên men metan

được thực hiện trong 20 ngày. Lượng khí tiêu hủy sinh ra trong trường hợp này, nồng độ metan, và hiệu suất tiêu hủy được mô phỏng bằng phần mềm mô phỏng, và thu được các kết quả như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Khi nhiệt độ của bùn thô cô đặc là 20°C và nhiệt độ đích của bùn trộn là 35°C, thì mối liên hệ giữa nhiệt độ đun nóng/khử trùng của bùn dư cô đặc, thể tích trên ngày của bùn thô cô đặc, và thể tích trên ngày của bùn dư cô đặc được xác định theo công thức dưới đây, trong đó các biến số này được ký hiệu lần lượt là T (°C), V(x'), và V(y'). Giá trị "15" trong công thức dưới đây là một hằng số được xác định bằng cách lấy nhiệt độ đích (35°C) của bùn trộn trừ đi nhiệt độ (20°C) của bùn thô cô đặc .

Công thức 1

$$T=15 \frac{V(x')}{V(y')} +35$$

Trong trường hợp của ví dụ 1, V(x') là 345 m<sup>3</sup>/d và V(y') là 115 m<sup>3</sup>/d; do đó, nhiệt độ đun nóng/khử trùng của bùn dư cô đặc là  $T = 15 \times (345/115) + 35 = 80^\circ\text{C}$ .

Ví dụ 2

Trong thiết bị xử lý nước thải hữu cơ được thể hiện trên Fig.1, bước xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng bể chứa có giá thể 41 cho các vi sinh vật làm bể lên men metan 40. Tất cả các điều kiện khác đều giống với ví dụ 1. Lượng khí tiêu hủy sinh ra trong trường hợp này, nồng độ metan, và hiệu suất tiêu hủy được mô phỏng bằng phần mềm mô phỏng, và thu được các kết quả như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Ví dụ so sánh

Trong thiết bị xử lý nước thải hữu cơ được thể hiện trên Fig.1, bước xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị xử lý thông thường thuộc loại trong đó bể lên men metan 40 được đun nóng, và không sử dụng thiết bị đun nóng/khử trùng 50. Trạng thái của bùn thô được tách ra từ bể loại bùn thô 10, bùn thô cô đặc được cô đặc trong máy cô đặc bùn thô 15, bùn dư được tách ra từ bể tách bùn 25, và bùn dư cô đặc được cô đặc trong máy cô đặc bùn dư 30 được thể hiện như trong bảng 1.

Khi không đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc, bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc được đưa vào bể trộn bùn 35 để đạt tỷ lệ thể tích là 3:2 và được trộn. Bùn trộn được đưa vào bể lên men metan 40 có dung tích 14000 m<sup>3</sup>, nhiệt độ của bùn trộn trong bể lên men

metan 40 được tăng lên thành 35°C, và quá trình lên men metan được thực hiện trong 25 ngày. Lượng khí tiêu hủy sinh ra trong trường hợp này, nồng độ metan, và hiệu suất tiêu hủy được mô phỏng bằng phần mềm mô phỏng, và thu được các kết quả như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

	Ví dụ so sánh	Ví dụ 1	Ví dụ 2
Bể lên men metan (Bể tiêu hủy)	14000 m <sup>3</sup>	9000 m <sup>3</sup>	9000 m <sup>3</sup>
Nhiệt độ lên men metan (nhiệt độ tiêu hủy)	35°C	35°C	35°C
Thời gian lưu trong nước (HRT: đối chứng nước thô)	25 ngày	20 ngày	20 ngày
Lượng khí tiêu hủy	8088 m <sup>3</sup> /ngày	10100 m <sup>3</sup> /ngày	10410 m <sup>3</sup> /ngày
Nồng độ metan	61%	62%	61%
Hiệu suất tiêu hủy	43%	51%	56%
Ghi chú	—	*tăng 25% lượng khí sinh ra, giảm 36% dung tích bể chứa	*tăng 29% lượng khí sinh ra, giảm 36% dung tích bể chứa

Như thể hiện trong bảng 2, trong ví dụ 1, rõ ràng là lượng khí sinh ra cao hơn 25% và dung tích của bể lên men metan thấp hơn 36% so với trong ví dụ so sánh. Tương tự, trong ví dụ 2, trong đó giá thể được đặt trong bể lên men metan, rõ ràng là lượng khí sinh ra cao hơn 29% và dung tích của bể lên men metan thấp hơn 36% so với trong ví dụ so sánh.

Tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc

Tỷ lệ trộn (tỷ lệ thể tích) giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc để thiết lập nhiệt độ của bùn trộn đến 35±5°C, đây là điều kiện thích hợp cho quá trình lên men metan,

được xác định trong trường hợp nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến được đặt lần lượt là 120°C, 80°C, và 60°C. Các kết quả được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

Nhiệt độ mà bùn dư được đun nóng đến	Tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc (tỷ lệ thể tích)
120 (°C)	Bùn thô cô đặc : bùn dư cô đặc = 17:3
80 (°C)	Bùn thô cô đặc : bùn dư cô đặc = 9:3
60 (°C)	Bùn thô cô đặc : bùn dư cô đặc = 5:3

Mô phỏng sự dao động về lượng bùn thô và/hoặc bùn dư được tạo ra

Lượng bùn thô và/hoặc bùn dư được tạo ra dao động theo chất lượng nước chảy vào bộ phận xử lý nước thải. Các tác giả sáng chế khẳng định rằng bằng cách điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc, tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc theo cách được thể hiện trong bảng 3 có thể được thiết lập thành công.

Cụ thể là, trong trường hợp khi lượng ( $V(x)$ ) của bùn thô cô đặc được tạo ra được trộn (1000 m<sup>3</sup>/d), nồng độ ( $C(x)$ ) của nó cũng cố định (1%), và lượng ( $V(y)$ ) của bùn dư được tạo ra và nồng độ ( $C(y)$ ) dao động, cách điều chỉnh nồng độ ( $C(x')$ ) của bùn thô cô đặc và nồng độ ( $C(y')$ ) của bùn dư cô đặc sao cho tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc có thể đạt đến 9:3 được khẳng định trong trường hợp khi, ví dụ, nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến là 80°C. Các ví dụ về các điều chỉnh nồng độ được thể hiện trong bảng 4 dưới đây.



Bảng 4

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
Bùn thô	$V(x)$ [ $m^3/d$ ]	1000	1000	1500
	$C(x)$ [ $gSS/m^3$ ] (Nồng độ %)	10000 (1%)	10000 (1%)	10000 (1%)
	$V(x) \times C(x)$ [ $kgSS/d$ ]	10000	10000	10000
Bùn thô cô đặc	$V(x')$ [ $m^3/d$ ]	345	345	345
	$C(x')$ [ $gSS/m^3$ ] (Nồng độ %)	28986 (2,9%)	28986 (2,9%)	43478 (4,3%)
	$V(x') \times C(x')$ [ $kgSS/d$ ]	10000	10000	15000
Bùn dư	$V(y)$ [ $m^3/d$ ]	1500	1000	1000
	$C(y)$ [ $gSS/m^3$ ] (Nồng độ %)	6000 (0,6%)	6000 (0,6%)	6000 (0,6%)
	$V(y) \times C(y)$ [ $kgSS/d$ ]	9000	6000	6000
Bùn dư cô đặc	$V(y')$ [ $m^3/d$ ]	115	115	115
	$C(y')$ [ $gSS/m^3$ ] (Nồng độ %)	78261 (7,8%)	52174 (5,2%)	52174 (5,2%)
	$V(y') \times C(y')$ [ $kgSS/d$ ]	9000	6000	6000
	Nhiệt độ đun nóng ( $^{\circ}C$ )	80	80	80
Bùn trộn	$V(x') + V(y')$ [ $m^3/d$ ]	460	460	460
	[ $gSS/m^3$ ] (Nồng độ %)	41304 (4,1%)	34783 (3,5%)	45652 (4,6%)
	$V(x') \times C(x') + V(y') \times C(y')$	19000	16000	21000

Như được thể hiện trong bảng 4, các tác giả sáng chế khẳng định rằng bằng cách điều chỉnh bùn thô cô đặc đến 2,9% và bùn dư cô đặc đến 7,8% trong ví dụ 1, điều chỉnh bùn thô cô đặc đến 2,9% và bùn dư cô đặc đến 5,2% trong ví dụ 2, và điều chỉnh bùn thô cô đặc đến 4,3% và bùn dư cô đặc đến 5,2% trong ví dụ 3, tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc có thể được thiết lập thành công là 9:3.

## Giải thích về các số và ký tự

10: Bể loại bùn thô

15: Máy cô đặc bùn thô

20: Bể xử lý sinh học

25: Bể tách bùn

30: Máy cô đặc bùn dư

35: Bể trộn bùn

40: Bể lên men metan

41: Giá thể

50: Thiết bị đun nóng/khử trùng

55: Thiết bị kiểm soát

L1-L13: Ống

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ, phương pháp này bao gồm:

bước loại bùn thô để loại bùn thô ra khỏi nước thải hữu cơ,

bước cô đặc bùn thô để cô đặc bùn thô đã được loại ra khỏi nước thải hữu cơ đến nồng độ quy định để thu được bùn thô cô đặc,

bước xử lý sinh học để xử lý sinh học nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô,

bước tách bùn dư để tách bùn dư ra khỏi nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học,

bước cô đặc bùn dư để cô đặc bùn dư tách được đến nồng độ quy định để thu được bùn dư cô đặc,

bước trộn bùn để trộn bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc để thu được bùn trộn, và

bước xử lý lên men metan để cấp bùn trộn vào bể lên men metan và thực hiện quá trình xử lý lên men metan,

trong đó phương pháp xử lý nước thải hữu cơ này khác biệt ở chỗ phương pháp này còn bao gồm:

bước khử trùng để đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc được đưa vào phần đầu của bước trộn bùn; và

bước kiểm soát để kiểm soát bùn trộn ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan bằng cách điều chỉnh ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra.

2. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 1, trong đó bước kiểm soát bao gồm bước S1 thiết đặt nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng ở nhiệt độ nằm trong khoảng quy định để có thể thực hiện khử trùng, bước S2 thiết đặt tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan, và bước S3 điều chỉnh nồng độ của bùn thô cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn dư nằm trong (các) khoảng theo độ biến thiên

của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra, sao cho tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc đạt đến tỷ lệ trộn được thiết đặt trong bước S2.

3. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 2, trong đó khi việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 không đạt đến giá trị nằm trong (các) khoảng có thể điều chỉnh theo nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc, việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 được thực hiện bằng cách điều chỉnh (các) nồng độ đạt đến giá trị đã định trong (các) khoảng có thể thực hiện điều chỉnh.

4. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 2, trong đó khi việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 không đạt đến giá trị nằm trong (các) khoảng có thể điều chỉnh theo nồng độ của bùn thô cô đặc và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc, việc điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3 được thực hiện bằng cách thay đổi thiết đặt nhiệt độ trong bước S1 mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến nằm trong khoảng có thể thực hiện khử trùng, và bằng cách thiết đặt lại tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước S2 cùng với thay đổi nhiệt độ đun nóng, bằng cách đó có thể điều chỉnh (các) nồng độ trong bước S3.

5. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 1, trong đó bước kiểm soát bao gồm:

bước S21 xác định tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trên độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra; và

bước S22 điều chỉnh nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến theo tỷ lệ trộn được xác định trong bước S21 sao cho nhiệt độ của bùn trộn đạt đến mức nhiệt độ quy định thích hợp cho quá trình lên men metan.

6. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 5, trong đó, khi việc điều chỉnh nhiệt độ đun nóng trong bùn dư cô đặc trong bước S22 không đạt, việc điều chỉnh nhiệt độ đun nóng cho bùn dư cô đặc trong bước S22 được thực hiện bằng cách thay đổi nồng độ của bùn thô cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc được cô đặc trong bước cô đặc bùn dư để thay đổi tỷ lệ trộn được xác định giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước S21, bằng cách đó có thể điều chỉnh nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến.

7. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng được thiết lập nằm trong khoảng từ 60 đến 160°C.

8. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng được thiết lập ở nhiệt độ trung bình là 80°C hoặc cao hơn đồng thời một phần nằm trong khoảng từ 90 đến 100°C.

9. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó nhiệt độ của bùn trộn là từ 30 đến 40°C, thích hợp cho lên men bằng vi sinh vật ưa ấm.

10. Thiết bị xử lý nước thải hữu cơ, thiết bị này bao gồm:

phương tiện loại bùn thô để loại bùn thô ra khỏi nước thải hữu cơ,

phương tiện cô đặc bùn thô để cô đặc bùn thô đã được loại ra khỏi nước thải hữu cơ đến nồng độ quy định để thu được bùn thô cô đặc,

bể xử lý sinh học để xử lý sinh học nước thải hữu cơ mà đã được loại bùn thô,

phương tiện tách bùn dư để tách bùn dư ra khỏi nước thải hữu cơ đã được xử lý sinh học,

phương tiện cô đặc bùn dư để cô đặc bùn dư tách được đến nồng độ quy định để thu được bùn dư cô đặc,

bể trộn bùn để trộn bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc để thu được bùn trộn, và

bể lên men metan để thực hiện quá trình xử lý lên men metan bùn trộn,

trong đó thiết bị xử lý nước thải hữu cơ khác biệt ở chỗ bao gồm:

thiết bị đun nóng/khử trùng để đun nóng và khử trùng bùn dư cô đặc lấy từ phương tiện cô đặc bùn dư; và

thiết bị kiểm soát để kiểm soát bùn trộn ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men metan bằng cách điều chỉnh ít nhất một trong số các yếu tố: (1) nhiệt độ mà bùn dư cô đặc được đun nóng đến trong bước khử trùng thực hiện bởi thiết bị đun nóng/khử trùng, (2) nồng độ của bùn thô cô đặc trong bước cô đặc bùn thô thực hiện bởi phương tiện cô đặc bùn thô và/hoặc nồng độ của bùn dư cô đặc trong bước cô đặc bùn dư thực hiện bởi

phương tiện cô đặc bùn dư, và (3) tỷ lệ trộn giữa bùn thô cô đặc và bùn dư cô đặc trong bước trộn bùn được thực hiện trong bể trộn bùn theo độ biến thiên của lượng bùn thô sinh ra và lượng bùn dư sinh ra.

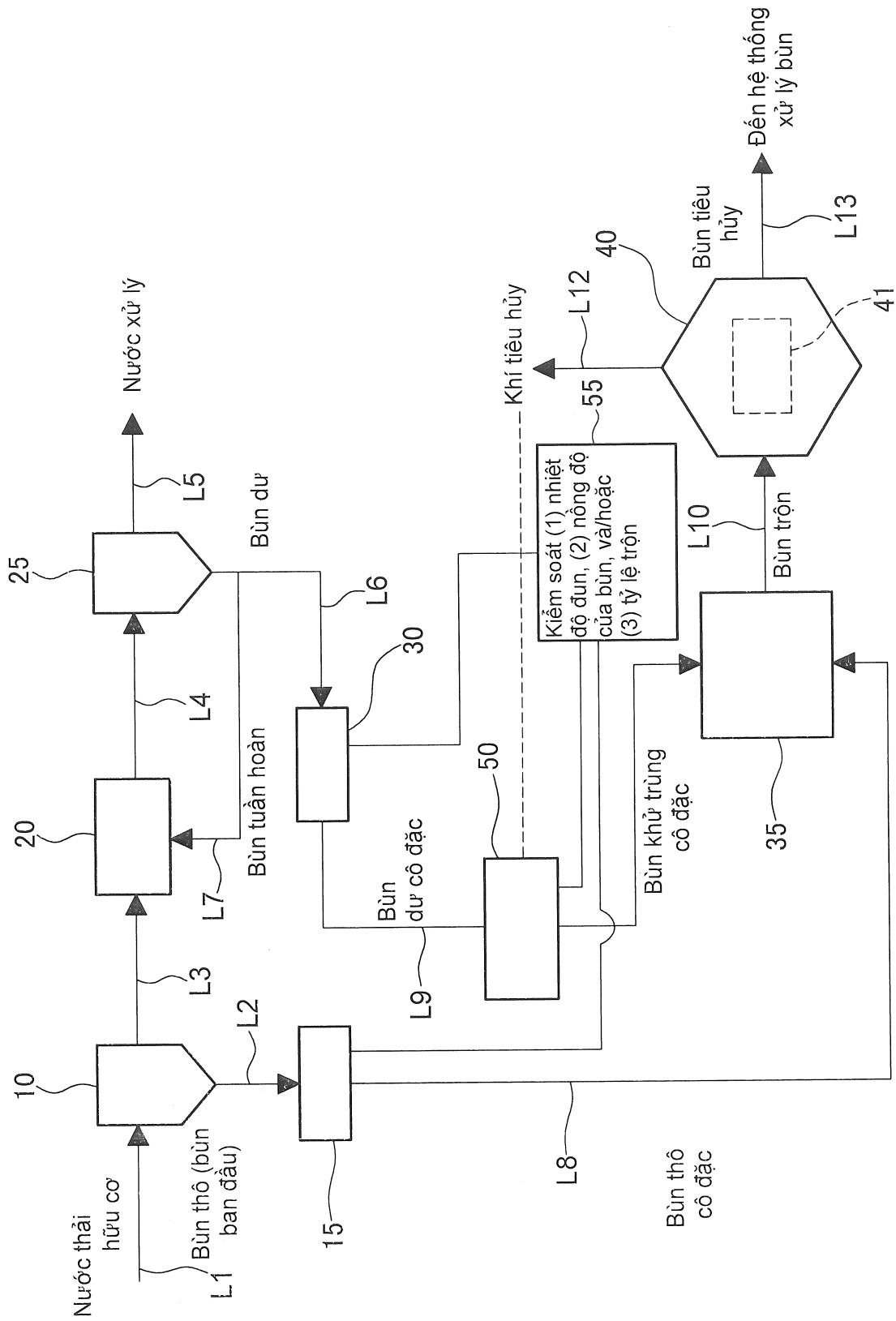


FIG.1

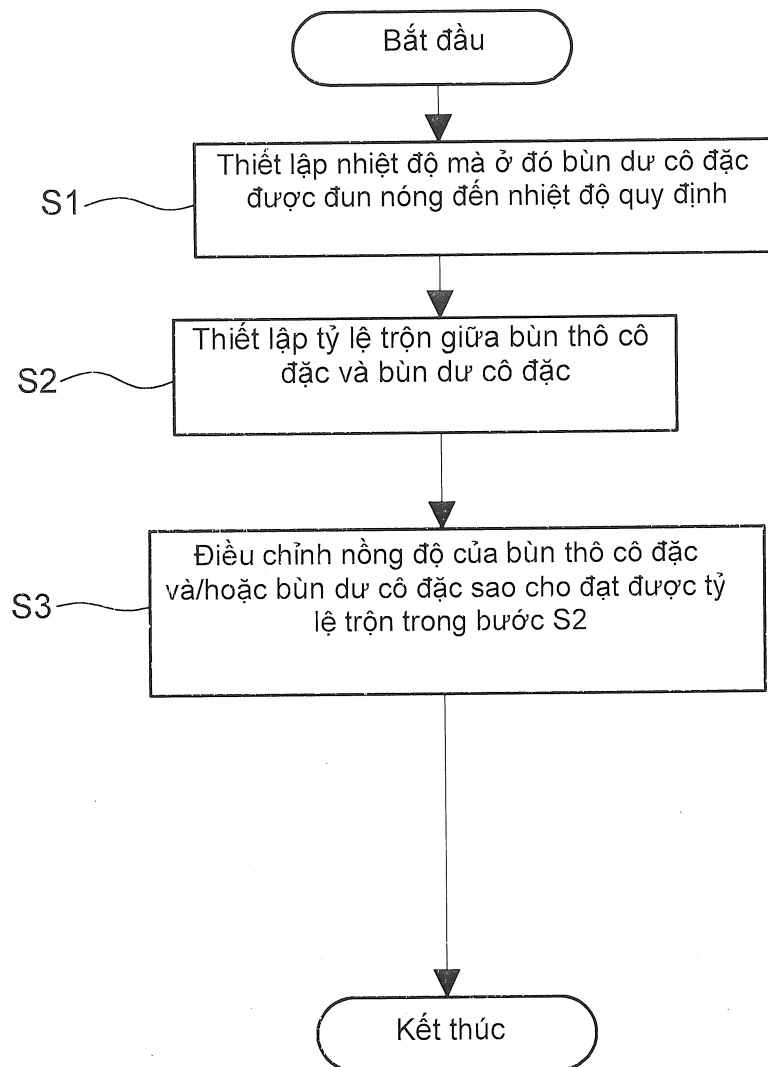


FIG.2



FIG.3A

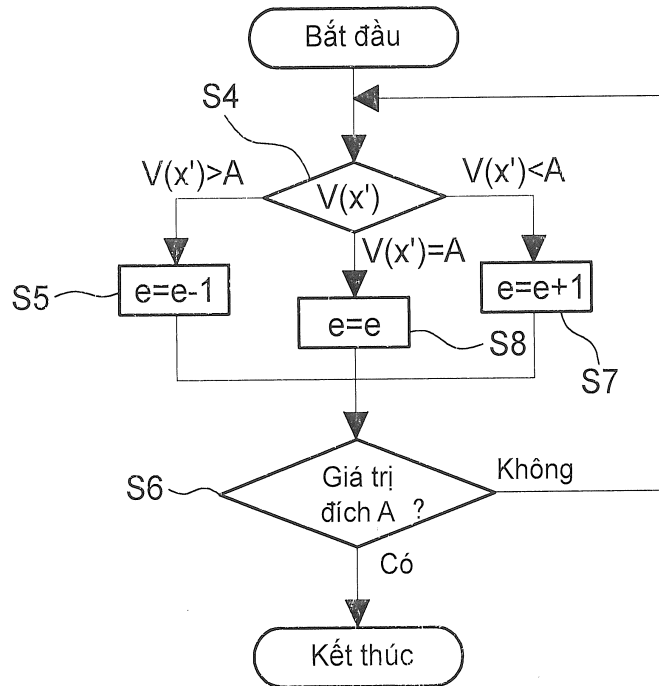
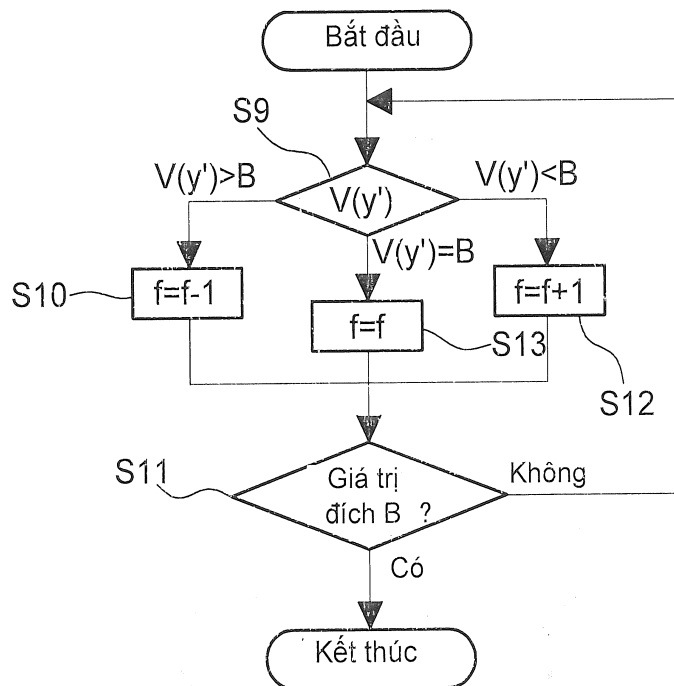


FIG.3B



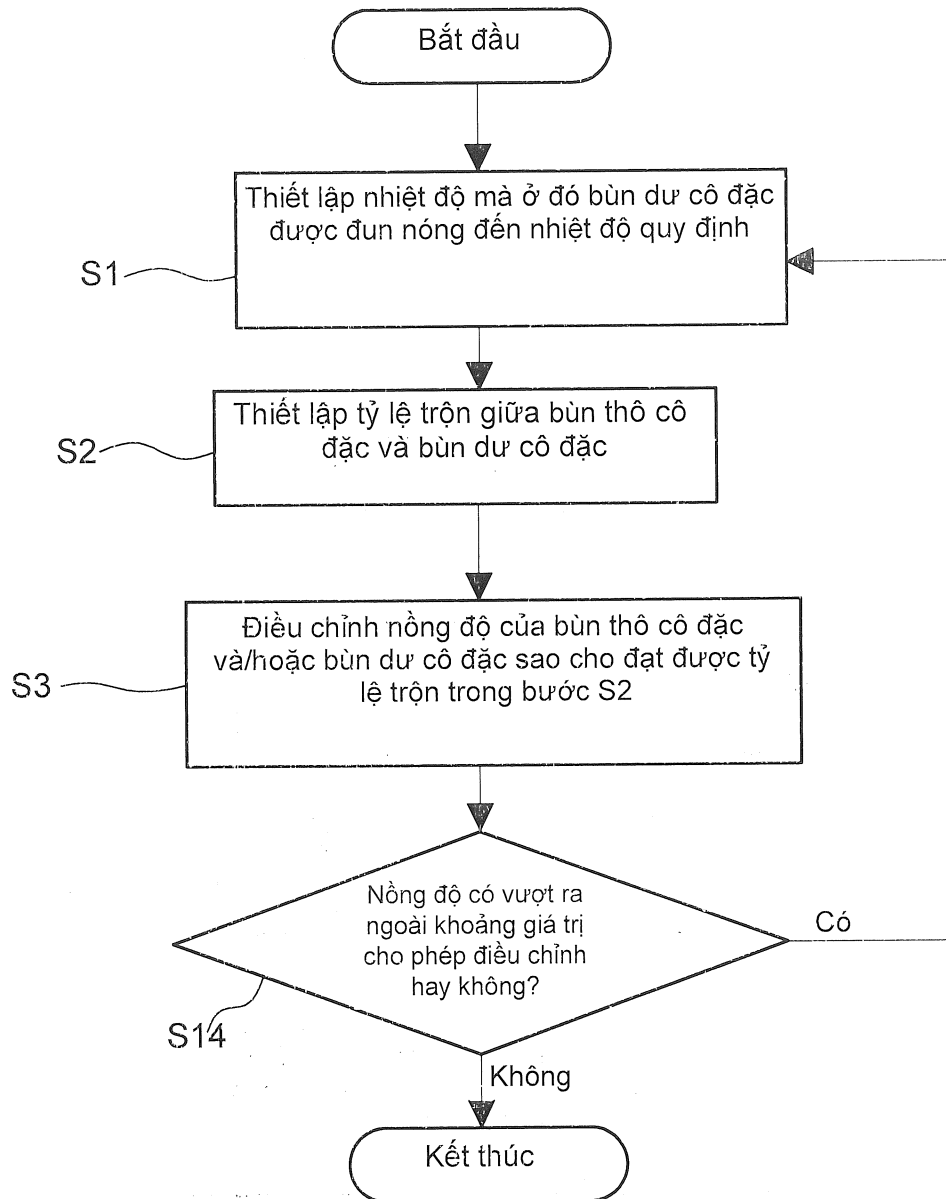


FIG.4

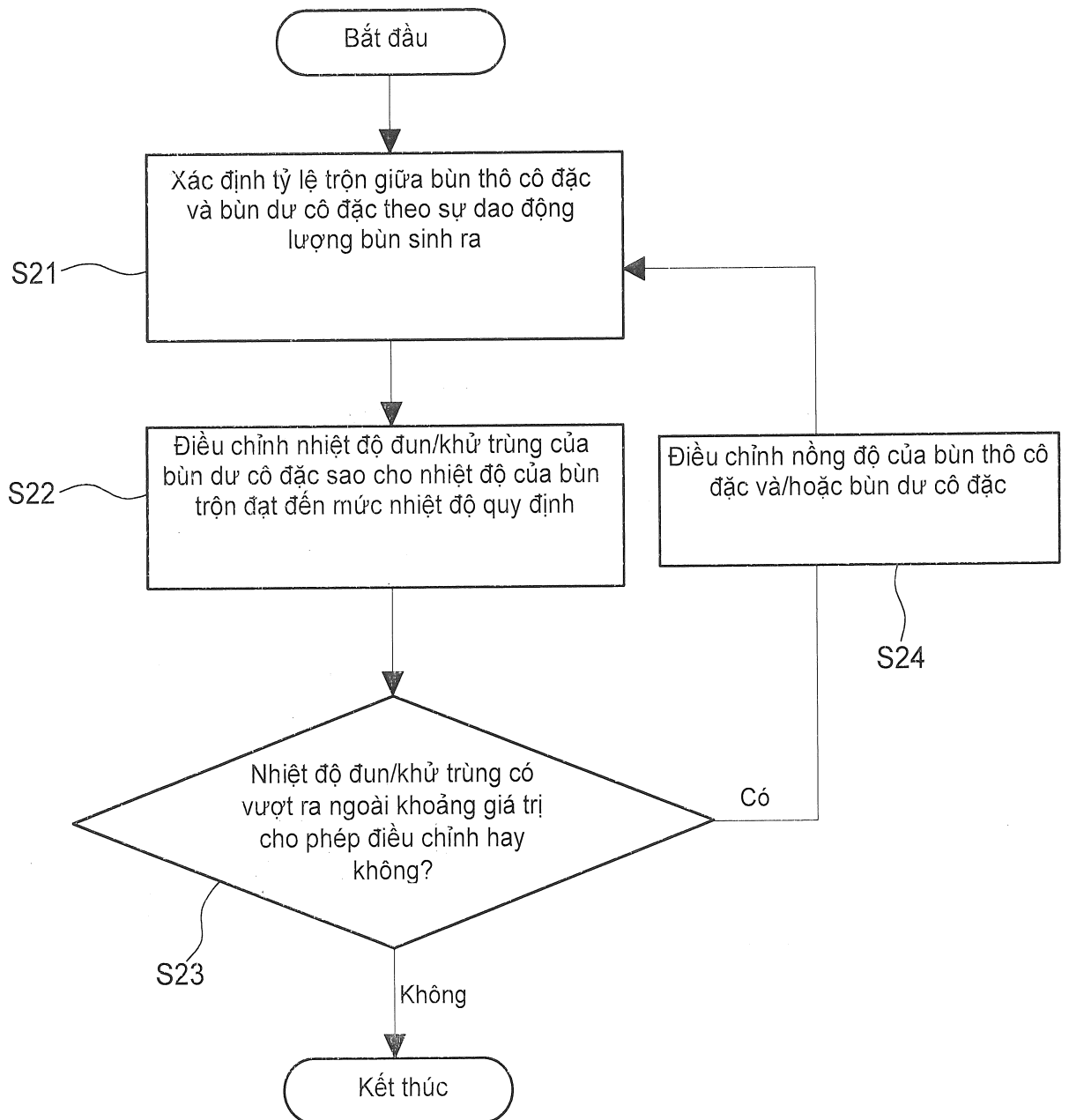


FIG.5