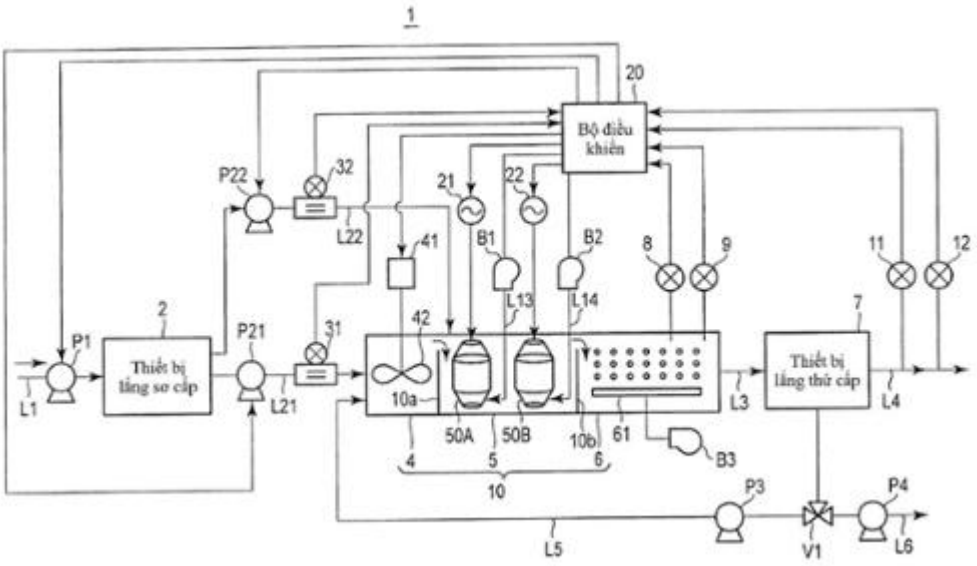
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0024173**
(51)[7] **C02F 3/30**; C02F 3/34
(13) **B**

(21) 1-2012-03320 (22) 08/11/2012
(30) 2011-244689 08/11/2011 JP; 2012-052160 08/03/2012 JP; 2012-240208 31/10/2012 JP
(45) 25/06/2020 387 (43) 27/05/2013 302A
(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8001, Japan
(72) Osamu Yamanaka (JP); Takashi Menju (JP); Naoto Yoshizawa (JP); Tomoaki Kiuchi (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ NITƠ VÀ PHOSPHO VÀ THIẾT BỊ LOẠI BỎ NITƠ VÀ PHOSPHO

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp loại bỏ nitơ và phospho bao gồm i) khi NH4-N>Nlim và PO4-P≤Plim, dẫn động DTA ở chế độ tốc độ cao để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí ở thùng đa dụng, bằng cách đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện háo khí trên thể tích nước ở điều kiện kỵ khí, ii) khi NH4-N≤Nlim và PO4-P>Plim, dẫn động DTA ở chế độ tốc độ thấp để khuấy nước đã được xử lý kỵ khí, bằng cách đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí, iii) khi NH4-N>Nlim và PO4-P>Plim, giảm thể tích nước thải cần được đưa vào, hoặc chuyển DTA từ chế độ tốc độ cao sang chế độ tốc độ thấp hoặc dừng dẫn động bơm, bằng cách làm giảm tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí, và iv) khi NH4-N≤Nlim và PO4-P≤Plim, dẫn động DTA ở chế độ tốc độ thấp cho đến khi nồng độ của hợp chất nitơ trở thành NH4-N=Nlim hoặc nồng độ của hợp chất phospho trở thành PO4-P=Plim, bằng cách đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp loại bỏ nitơ và phospho để loại bỏ nitơ (amoniac, v.v.) và phospho khỏi nước thải hoặc chất thải lỏng công nghiệp và thiết bị loại bỏ nitơ và phospho.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình xử lý nước thải hoặc nước thải sinh hoạt, quá trình xử lý chất thải sinh học bằng cách sử dụng quá trình trao đổi chất của các vi sinh vật được thực hiện để loại bỏ các chất hữu cơ, nitơ (amoniac, v.v.), và phospho có trong nước thải như chất thải lỏng công nghiệp và chất thải lỏng sinh hoạt. Trong trường hợp nước thải có tác động môi trường tương đối thấp, đặc biệt là nước thải sinh hoạt, nhiều kiểu quy trình xử lý háo khí khác nhau sử dụng các vi sinh vật háo khí được thực hiện. Ví dụ, để loại bỏ các chất hữu cơ, quy trình bùn hoạt tính chuẩn được sử dụng làm quy trình xử lý háo khí. Hiện nay, các hạn chế về mặt luật pháp liên quan đến hàm lượng của các chất hữu cơ, nitơ, và phospho có trong nước thải đã được đưa vào. Do vậy, quy trình bùn hoạt tính tiên tiến đã được phát triển thành dây chuyền xử lý nước thải. Các ví dụ về quy trình bùn hoạt tính tiên tiến bao gồm quy trình háo khí-thiếu oxy-kỵ khí (quy trình A_2O), quy trình háo khí-kỵ khí (quy trình AO hoặc A/O), và quy trình nitrat hoá/loại nitơ tuần hoàn.

Trong quy trình bùn hoạt tính tiên tiến, nước được xử lý sơ cấp trong đó bùn đã lắng cặn được loại bỏ khỏi dòng nước thải trong thiết bị lắng sơ cấp được chuyển đến thiết bị phản ứng sinh học. Các chất hữu cơ, và nitơ và phospho được loại bỏ khỏi nước được xử lý sơ cấp nhờ phản ứng của các vi sinh vật trong thùng kỵ khí, thùng thiếu oxy, và thùng háo khí. Đồng thời, kết tủa dạng bông là các tổ hợp của các vi sinh vật được tạo ra, và nước đã xử lý thứ cấp chứa kết tủa dạng

bông được chuyển sang thiết bị lắng thứ cấp. Trong thiết bị lắng thứ cấp, kết tủa dạng bông được kết tủa và loại bỏ khỏi nước đã xử lý thứ cấp. Hầu hết kết tủa dưới dạng bùn hồi lưu chứa bùn hoạt tính được đưa trở lại từ thiết bị lắng thứ cấp về thiết bị phản ứng sinh học. Một phần kết tủa được xả ra dưới dạng bùn dư. Sau khi cô và loại nước, chúng bị đốt.

Trong thùng háo khí của thiết bị phản ứng sinh học, sự sục khí được thực hiện nhờ máy quạt gió mà cấp oxy cho vi sinh vật háo khí. Mục đích chính của quá trình xử lý háo khí là để loại bỏ các chất hữu cơ, tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng nitrat hoá mà chuyển hoá amoniac thành axit nitric, và hấp thu phospho bởi các vi sinh vật. Để điều khiển thùng kỵ khí và thùng xử lý thiếu oxy trong thiết bị phản ứng sinh học, thể tích tuần hoàn của chất lỏng được nitrat hoá từ thùng háo khí đến thùng xử lý thiếu oxy được điều chỉnh bằng cách điều khiển máy bơm tuần hoàn, và lượng bùn còn lại được hồi lưu từ thiết bị lắng thứ cấp đến thùng kỵ khí được điều chỉnh bằng cách điều khiển bơm hồi lưu. Trong một số trường hợp, nguồn cacbon như metanol và axit axetic hoặc chất lỏng hoá học như chất keo tụ có thể được cấp đến thùng kỵ khí và/hoặc thùng xử lý thiếu oxy. Mục đích chính của quá trình xử lý kỵ khí/thiếu oxy là để thải ra phospho trong thùng kỵ khí và khử axit nitric trong thùng xử lý thiếu oxy thành khí nitơ. Lượng lớn phospho được hấp thụ trong thùng háo khí tiếp theo bằng cách thực hiện quá trình xử lý kỵ khí/thiếu oxy. Cần phải điều khiển sự thông khí, các máy bơm hồi lưu và máy bơm tuần hoàn, và sự bơm phun chất lỏng hoá học sao cho quá trình loại bỏ các chất hữu cơ, nitơ, và phospho có thể được thực hiện một cách xác đáng.

Về các phương pháp điều khiển này, các phương pháp điều khiển tương đối đơn giản như khống chế nồng độ oxy hoà tan (DO-dissolved oxy) liên quan đến thể tích không khí và điều chỉnh không thay đổi tỷ lệ thể tích nước của bơm tuần hoàn và bơm hồi lưu được sử dụng trong dây chuyền xử lý nước thải thực sự trong nhiều trường hợp. Tuy nhiên, các phương pháp điều khiển này chủ yếu không nhằm loại bỏ nitơ, phospho, và tương tự. Các phương pháp này được áp dụng cho

quy trình bùn hoạt tính chuẩn nhằm chỉ loại bỏ các chất hữu cơ được áp dụng trực tiếp cho quy trình bùn hoạt tính tiên tiến. Do vậy, chúng không được cho là thích hợp cho quy trình bùn hoạt tính tiên tiến.

Trong quy trình A_2O nhằm loại bỏ cả nitơ lẫn phospho khỏi nước thải, quan trọng là tỷ lệ thể tích của thùng kỵ khí và thùng háo khí được duy trì một cách thích hợp xét theo quan điểm về sự ổn định chất lượng nước và sự vận hành tiết kiệm năng lượng. Mặt khác, tải ở dòng nước thải chảy vào thay đổi tuỳ thuộc vào sự thay đổi tốc độ dòng và sự thay đổi chất lượng nước. Như vậy, cần sử dụng một cách thích hợp quy trình này theo các sự thay đổi ở thời điểm bất kỳ.

Tuy nhiên, đặc tính của hợp chất nitơ (amoniac, v.v.) và hợp chất phospho (axit phosphoric, v.v.) có trong nước thải có thể xung đột với nhau trong nhiều hệ thống phức tạp. Khó tách và loại bỏ một cách hiệu quả cả hai hợp chất này với mức tiêu hao năng lượng thấp.

Dưới tình cảnh như vậy, nhu cầu về quy trình loại bỏ nitơ và phospho kiểu quy trình A_2O mà có thể hỗ trợ sự làm ổn định chất lượng nước và sự vận hành tiết kiệm năng lượng ngày càng cấp thiết.

Mục đích của các phương án được nêu trong bản mô tả này là đề xuất phương pháp loại bỏ nitơ và phospho mà có thể loại bỏ hữu hiệu nitơ và phospho khỏi nước thải hoặc chất thải lỏng công nghiệp với mức chi phí thấp về năng lượng và thiết bị loại bỏ nitơ và phospho.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của phương án theo sáng chế là đề xuất phương pháp loại bỏ nitơ và phospho bao gồm các bước:

(a) trang bị thùng đa dụng kỵ khí/háo khí nằm giữa thùng kỵ khí và thùng háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học và chuẩn bị thiết bị thổi khí ống thông gió

trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí để khuấy và sục khí cho nước;

(b) đưa nước thải vào trong thùng kỵ khí và xử lý nước thải bằng các vi sinh vật kỵ khí trong thùng kỵ khí để phân hủy chất gây ô nhiễm trong nước thải, nhờ đó thu được nước được xử lý kỵ khí;

(c) đưa nước được xử lý kỵ khí vào trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí từ thùng kỵ khí, và dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ thấp để khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó cung cấp điều kiện kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí, hoặc dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ cao để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó cung cấp điều kiện háo khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí và thu được nước được xử lý;

(d) đưa nước đã xử lý được xử lý trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí vào trong thùng háo khí và xử lý nước được xử lý nhờ các vi sinh vật háo khí trong thùng háo khí để phân hủy chất gây ô nhiễm trong nước được xử lý, nhờ đó thu được nước được xử lý háo khí;

(e) phát hiện hợp chất nitơ và hợp chất phospho trong pha khí và/hoặc pha lỏng ở thùng háo khí, hoặc phát hiện hợp chất nitơ và hợp chất phospho ở pha lỏng chảy vào đường xả ở phía cuối dòng của thiết bị lắng thứ cấp;

(f) i) nếu nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng, dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ cao ở bước (c) để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí tiếp xúc với không khí, như vậy làm tăng tỷ lệ của thể tích nước trong điều kiện háo khí trên thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trong thiết bị phản ứng sinh học;

ii) nếu nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ

hơn ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng, dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ tốc độ thấp ở bước (c) để khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí được đưa vào điều kiện kỵ khí, như vậy làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học;

iii) nếu nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng, làm giảm thể tích nước thải cần được đưa vào ở bước (b), hoặc chuyển thiết bị thổi khí ống thông gió từ chế độ dẫn động tốc độ cao sang chế độ dẫn động tốc độ thấp hoặc dừng quá trình dẫn động ở bước (c), bằng cách đó làm giảm tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học; và

iv) nếu nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng, dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ thấp cho đến khi nồng độ của hợp chất nitơ trở nên bằng với ngưỡng hoặc nồng độ của hợp chất phospho trở nên bằng với ngưỡng, bằng cách đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ cấu hình thể hiện thiết bị loại bỏ nitơ và phospho theo một phương án;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang khối thể hiện tiết diện cắt của một phần của thiết bị thổi khí ống thông gió; và

Fig.3 là lưu đồ phương pháp loại bỏ nitơ và phospho theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ưu tiên khác nhau sẽ được mô tả với sự tham khảo các hình vẽ đính kèm. Theo các phương án sau đây, một ví dụ về quy trình bùn hoạt tính tiên tiến trong dây chuyền xử lý nước thải sẽ được mô tả.

Như được thể hiện ở Fig.1, thiết bị loại bỏ nitơ và phospho 1 của phương án này bao gồm thiết bị lắng sơ cấp 2, các lưu tốc kế 31 và 32, thiết bị phản ứng sinh học 10, và thiết bị lắng thứ cấp 7 bắt đầu từ phía bên trên. Thiết bị phản ứng sinh học 10 là bình phản ứng để tinh lọc và xử lý nước thải sử dụng hoạt tính thoái biến của các vi sinh vật bao gồm thùng kỵ khí 4, thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5, và thùng háo khí 6. Trong thiết bị phản ứng sinh học 10, thùng kỵ khí 4 được bố trí ở phần phía trước, thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được bố trí ở phần giữa, và thùng háo khí 6 được bố trí ở phần phía sau.

Thiết bị khử trùng (không được thể hiện) được trang bị ở phía dưới của thiết bị lắng thứ cấp 7 sao cho nước được xử lý sau cùng mà được khử trùng được xả ra sông hoặc biển nhờ đường ống L4 của đường thoát nước.

Thiết bị loại bỏ nitơ và phospho 1 còn bao gồm bộ cảm biến amoniac 8, bộ cảm biến phosphat 9, bộ cảm biến tổng nitơ 11, bộ cảm biến tổng phospho 12, bộ điều khiển 20, bộ phun chất keo tụ (không được thể hiện), bộ phun chất lỏng hoá học, và thùng chứa nước làm các bộ phận phụ ngoại vi. Các thiết bị và công cụ được nối với nhau nhờ đường ống dẫn hoặc đường dây dẫn. Nhiều loại máy bơm khác nhau P1 đến P4, van V1, các máy quạt gió B1 đến B3, các lưu tốc kế 31 và 32, và nhiều dụng cụ khác nhau như áp kế và nhiệt kế (không được thể hiện) được gắn ở các vị trí thích hợp của đường ống dẫn. Tín hiệu được gửi từ các bộ cảm biến khác nhau bao gồm bộ cảm biến amoniac 8, bộ cảm biến phosphat 9, bộ cảm biến tổng nitơ 11, và bộ cảm biến tổng phospho 12 đến bộ điều khiển 20. Bộ điều khiển 20 chuyển tín hiệu điều khiển đến nguồn dẫn động như bơm để đáp lại các tín hiệu đầu vào này đến mức điều khiển được toàn bộ thiết bị 1.

Thiết bị lắng sơ cấp 2 là bộ xử lý sơ cấp nhận nước thải được chuyển từ bơm P1 của trạm bơm của dây chuyền xử lý nước thải và giữ nó trong thời gian định trước để kết tủa chất rắn lơ lửng (suspended solid-SS). Đập chắn được tạo ra trong thiết bị lắng sơ cấp 2 sao cho nước nổi lên trên bề mặt chảy tràn qua đập chắn và chảy vào trong dòng chảy, và nước được cấp từ dòng chảy qua các đường phân phối nước L21 và L22 đến thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 trong thiết bị phản ứng sinh học 10 trên cơ sở tỷ lệ phân phối nằm trong khoảng từ 1:0 đến 1:1. Bơm P21 và lưu tốc kế 31 mà được điều khiển bởi bộ điều khiển 20 được trang bị trong một đường phân phối nước L21 sao cho tốc độ dòng nước được xử lý sơ cấp từ thiết bị lắng sơ cấp 2 đến thùng kỵ khí 4 được điều khiển. Bơm P22 và lưu tốc kế 32 mà được điều khiển bởi bộ điều khiển 20 được trang bị trong đường phân phối nước còn lại (đường vòng) L22 sao cho tốc độ dòng nước được xử lý sơ cấp mà được phân phối trực tiếp từ thiết bị lắng sơ cấp 2 đến thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được điều khiển. Đường thải bùn (không được thể hiện) được nối với đáy của thiết bị lắng sơ cấp 2 sao cho bùn được thải ra một cách định kỳ hoặc ở thời điểm bất kỳ.

Đập chắn thứ nhất 10a được tạo ra giữa thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5. Hơn nữa, đập chắn thứ hai 10b được tạo ra giữa thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 và thùng háo khí 6. Nước thải chảy tràn qua đập chắn thứ nhất 10a và chảy vào trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 từ thùng kỵ khí 4. Sau đó, nước thải chảy tràn qua đập chắn thứ hai 10b và chảy vào trong thùng háo khí 6 từ thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5.

Thùng kỵ khí 4 gồm máy khuấy 41 có guồng xoắn 42 để khuấy nước thải. Chất keo tụ được phun vào trong thùng kỵ khí 4 từ bộ phun chất keo tụ (không được thể hiện). Trong thùng kỵ khí 4, môi trường được điều chỉnh đến điều kiện xử lý kỵ khí (giá trị ORP gần với giá trị âm) cho phép các vi sinh vật kỵ khí hoạt động trong suốt quá trình vận hành ổn định. Thuật ngữ "ORP" được sử dụng ở đây có nghĩa là có khả năng oxy hóa-khử. Khi giá trị ORP của nước thải là giá trị âm,

nước thải ở điều kiện khử. Khi giá trị ORP của nước thải là giá trị dương, nước thải ở điều kiện oxy hóa. Nói cách khác, nước thải đã được thông khí đầy đủ và ở trạng thái háo khí có tiềm năng cao (giá trị ORP là giá trị dương). Ngược lại, nước thải mà không được thông khí và ở trạng thái kỵ khí có tiềm năng thấp (giá trị ORP là giá trị âm). Thuật ngữ "điều kiện xử lý kỵ khí" có nghĩa là giá trị ORP của nước thải đã xử lý gần sát với giá trị âm. Hơn nữa, thuật ngữ "điều kiện xử lý thông khí" tức là giá trị ORP của nước thải đã xử lý gần với giá trị dương. Đường thải bùn (không được thể hiện) thông với đáy của thùng kỵ khí 4 sao cho bùn được kết tụ và kết tủa được xả theo chu kỳ hoặc ở thời điểm bất kỳ.

Thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 có thiết bị thổi khí ống thông gió thứ nhất 50A và thứ hai 50B (sau đây được gọi là DTA). Sự vận hành DTA 50A và DTA 50B được thay đổi dần dần giữa chế độ dẫn động tốc độ thấp và chế độ dẫn động tốc độ cao. Khi DTA 50A và DTA 50B được vận hành theo chế độ dẫn động tốc độ thấp, bộ cánh khuấy được quay ở tốc độ thấp. Khi DTA 50A và DTA 50B được vận hành theo chế độ dẫn động tốc độ cao, bộ cánh khuấy được quay ở tốc độ cao và không khí được thổi vào trong nước từ ống thông gió.

Máy quạt gió B1 được nối với DTA thứ nhất 50A và máy quạt gió B2 được nối với DTA thứ hai 50B. Quá trình vận hành của các máy quạt gió B1 và B2 được điều khiển bởi bộ điều khiển 20.

Theo phương án này, thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được vận hành trong cả quá trình xử lý kỵ khí lẫn quá trình xử lý háo khí sử dụng DTA 50A và DTA 50B sao cho tỷ lệ của thể tích trong quá trình xử lý kỵ khí và háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học 10 có thể được điều khiển một cách linh hoạt. Lưu ý rằng DTA 50A và DTA 50B được thể hiện trên hình vẽ, tuy nhiên, số lượng thiết bị thổi khí ống thông gió không chỉ giới hạn ở số lượng hai thiết bị. Có thể bố trí và đặt trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 một, ba, bốn, hoặc năm hoặc nhiều thiết bị thổi khí ống thông gió tùy thuộc vào quy mô thiết bị. Hơn nữa, thường là quá trình xử lý

trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được thực hiện sau quá trình xử lý trong thùng kỵ khí 4. Tuy nhiên, có thể là quá trình xử lý song song được thực hiện đồng thời với quá trình xử lý trong thùng kỵ khí 4. Tức là, đường vòng L22 được tạo ra giữa thiết bị lắng sơ cấp 2 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5. Như vậy, nước được xử lý sơ cấp được phân phối trực tiếp từ thiết bị lắng sơ cấp 2 đến thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 qua đường vòng L22 mà không cần đi qua thùng kỵ khí 4 từ thiết bị lắng sơ cấp 2 và nước được xử lý sơ cấp có thể được xử lý song song nhờ thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5.

Sau đây, thiết bị thổi khí ống thông gió sẽ được mô tả với sự tham khảo Fig.2.

Máy quạt gió B1 được nối thông với ống thông gió 56 của DTA thứ nhất 50A và nguồn điện 21 được nối với động cơ 53m của cơ cấu dẫn động của DTA thứ nhất 50A. Hơn nữa, máy quạt gió thứ hai B2 được nối với ống thông gió 56 của DTA thứ hai 50B và nguồn điện thứ hai 22 được nối với động cơ 53m của cơ cấu dẫn động của DTA thứ hai 50B. Lưu ý rằng DTA thứ nhất 50A và DTA thứ hai 50B có cấu hình gần như giống hệt nhau. Do vậy, DTA thứ nhất 50A sẽ được mô tả thay cho cả hai.

Phần thân của DTA thứ nhất 50A được đặt bên trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5. Phần phụ được đặt bên ngoài thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5. Phần thân của DTA 50A được cấu tạo bao gồm ống thông gió 51, bộ cánh khuấy 52, trục dài 52a, ổ trục 54, cánh dẫn hướng 54a, tấm dẫn dòng 55a, và ống thông gió 56. Phần thân được treo từ bộ phận 58 ở phần trên của thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được đỡ bởi nhiều trụ đỡ 55. Phần thân được treo và đỡ được nhận chìm trong nước trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5.

Phần phụ của DTA 50A được cấu tạo để gồm có cơ cấu dẫn động 53, máy quạt gió B1, và đường thông gió L13. Cơ cấu dẫn động 53 được đặt trên bộ phận 58. Cơ cấu dẫn động 53 bao gồm động cơ 53m, cơ cấu truyền lực dẫn động, và

trục dẫn động quay 53a. Trục dẫn động quay 53a đi vào bên trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 qua khe hở của bộ phận 58. Đầu to thanh truyền được nối với trụ của trục dài 52a của bộ cánh khuấy 52 nhờ khớp nối bích. Động cơ 53m được nối với nguồn điện thứ nhất 21 được thể hiện trên Fig.1. Nguồn điện thứ nhất 21 được điều khiển bằng bộ điều khiển 20. Nếu bộ điều khiển 20 gửi tín hiệu dẫn đến nguồn điện thứ nhất 21, động cơ 53m được khởi động, lực dẫn động quay của động cơ 53m được truyền đến trục dài 52a, và bộ cánh khuấy 52 quay, nhờ đó khuấy nước thải trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5. Bộ điều khiển 20 điều khiển sự dẫn động của động cơ 53m của DTA thứ nhất 50 sao cho lực khuấy được điều khiển.

Máy quạt gió thứ nhất B1 có thể được đặt lên bộ phận 58 của thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 hoặc có thể được đặt lên bộ phận khác (không được thể hiện). Máy quạt gió B1 được nối với nguồn điện bên trong của bộ điều khiển 20 được thể hiện trên Fig.1 sao cho quá trình vận hành được điều khiển bằng bộ điều khiển 20. Đầu thoát ra của máy quạt gió B1 được nối thông với ống góp theo chu trình 57 qua đường thông gió L13. Hơn nữa, ống góp theo chu trình 57 được nối thông với ống thông gió theo chu trình 56 qua nhiều ống nối thông 56a được đặt dưới bộ cánh khuấy 52. Ống góp theo chu trình 57 được bố trí ở bề mặt ngoại vi bên trong của ống thông gió 51 dọc theo toàn bộ đường bao của nó (360°). Ống thông gió theo chu trình 56 được bố trí đồng tâm với ống góp theo chu trình 57. Có nhiều lỗ hở nằm toàn bộ chiều dài của ống thông gió theo chu trình 56. Nếu không khí nén được truyền đến ống góp theo chu trình 57 từ máy quạt gió B1, bọt khí được phun vào trong nước thải từ các lỗ hở của ống thông gió 56, dẫn đến sự thông khí cho nước thải. Bộ điều khiển 20 điều khiển sự dẫn động của máy quạt gió thứ nhất B1 sao cho mức thông khí được điều khiển.

Như nêu trên, bộ điều khiển 20 điều khiển một cách độc lập động cơ 53m của cơ cấu dẫn động và máy quạt gió B1 sao cho mức thông khí cho nước thải (mức cung cấp oxy) và lực khuấy (tốc độ dòng nước) có thể được điều khiển.

Hơn nữa, bộ điều khiển 20 có chức năng thay đổi chế độ vận hành để thay đổi quá trình vận hành của DTA thứ nhất 50A hoặc DTA thứ hai 50B giữa chế độ dẫn động tốc độ thấp và chế độ dẫn động tốc độ cao. Ở đây, thuật ngữ "chế độ dẫn động tốc độ thấp" có nghĩa là quá trình khuấy nhẹ trong đó tốc độ dòng nước thải từ phần dưới DTA ít nhất là 10cm/giây. Mỗi máy quạt gió B1 và B2 không được dẫn động ở chế độ dẫn động tốc độ thấp và sự thông khí cho nước thải ở thùng kỵ khí/háo khí 5 và thùng kỵ khí 6 không được thực hiện. Mặt khác, thuật ngữ "chế độ dẫn động tốc độ cao" có nghĩa là quá trình thông gió và khuấy mạnh ở đó tốc độ quay của bộ cánh khuấy là bằng hoặc cao hơn 200 vòng/phút và không khí được thổi vào trong nước từ ống thông gió. Mỗi máy quạt gió B1 và B2 được dẫn động ở chế độ dẫn động tốc độ cao, và sự thông khí cho nước thải trong thùng kỵ khí/háo khí 5 được thực hiện.

Ống thông gió 51 bao gồm ống dẫn bên trên 51a, ống dẫn ở giữa 51b, và ống dẫn bên dưới 51c. Ống dẫn bên trên 51a có dạng phễu với khe hở phía trên lớn hơn khe hở phía dưới được đỡ bởi nhiều trụ đỡ 55. Ống dẫn ở giữa 51b là hình trụ có đường kính bên trong gần như bằng đường kính bên trong của khe hở phía dưới của ống dẫn bên trên 51a và được nối với phần dưới của ống dẫn bên trên 51a. Ống thông gió 56 và ống góp theo chu trình 57 được gắn với ống dẫn ở giữa 51b. Trong ống dẫn ở giữa 51b, bộ cánh khuấy 52 được bố trí phía trên ống thông gió 56. Ống dẫn bên dưới 51c là hình trụ có đường kính bên trong nhỏ hơn đường kính bên trong của ống dẫn ở giữa 51b và được nối với phần dưới của ống dẫn ở giữa 51b. Ổ trục 54 và cánh dẫn hướng 54a được trang bị ở phía bên trong của ống dẫn bên dưới 51c.

Bộ cánh khuấy 52 được trang bị ở đầu đáy của trục dài 52a để được đặt ngay trên ống thông gió 56. Đường kính ngoài của bộ cánh khuấy 52 nhỏ hơn thích hợp so với đường kính bên trong của ống dẫn ở giữa 51b của ống thông gió 51. Số lượng cánh của bộ cánh khuấy 52 có thể được đặt là ba hoặc bốn cánh. Đầu nhỏ nhất của trục 52a được đỡ có thể quay được nhờ ổ trục 54. Một loạt cánh dẫn

hướng 54a được gắn từ phía biên bên ngoài của ổ trục 54 đến ống thông gió 51. Như vậy, dòng nước chảy qua ống thông gió 51 được dẫn chảy xuống dưới bằng các cánh dẫn hướng 54a này.

Các tấm dẫn dòng 55a được trang bị ở phía biên bên ngoài của trụ đỡ 55 dọc theo chiều dọc của trụ đỡ 55. Các tấm dẫn dòng 55a được tạo thành dạng hình cánh kéo dài đến phía ngoài của trụ đỡ 55 và có chức năng điều hòa dòng nước thải, tương tự với các cánh dẫn hướng 54a.

Trong quá trình vận hành ổn định hoặc quá trình vận hành không ổn định, thùng háo khí 6 thường thông khí cho nước thải trong suốt quá trình vận hành, cho phép vi sinh vật háo khí phản ứng với nước thải để phân hủy chất gây ô nhiễm, và tinh lọc nước thải. Bộ khuếch tán dạng tấm 61 được đặt ở phần dưới của thùng háo khí 6. Máy quạt gió B3 được nối với bộ khuếch tán 61.

Bộ cảm biến amoniac 8 và bộ cảm biến phosphat 9 được trang bị trong thùng háo khí 6 sao cho nồng độ của amoniac và axit phosphoric trong pha khí ở thùng háo khí 6 được xác định và tín hiệu phát hiện được truyền đến bộ điều khiển 20. Theo phương án này, bộ cảm biến tổng nitơ 11 và bộ cảm biến tổng phospho 12 có thể được sử dụng ngoài bộ cảm biến amoniac 8 và bộ cảm biến phosphat 9.

Bộ cảm biến tổng nitơ 11 và bộ cảm biến tổng phospho 12 được trang bị trong đường dẫn L4 của đường thoát nước ở phía cuối dòng của thiết bị lắng thứ cấp 7. Đường thoát nước L4 là bộ phận để xả nước được xử lý sau cùng mà được khử trùng bởi bộ khử trùng (không được thể hiện) ra sông hoặc tương tự.

Bộ cảm biến tổng nitơ 11 không chỉ có chức năng phát hiện ion amoniac trong nước mà còn có chức năng phát hiện ion nitrat và ion nitrit và được kết cấu để phát hiện giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) của toàn bộ ion amoniac, ion nitrat, và ion nitrit mà có trong nước được xử lý của đường thoát nước L4.

Bộ cảm biến tổng phospho 12 không chỉ có chức năng phát hiện ion axit

phosphoric trong nước mà còn có chức năng phát hiện phosphat và được cấu tạo để phát hiện giá trị nồng độ phospho tổng (TP) của toàn bộ ion axit phosphoric và phosphat có trong nước được xử lý của đường thoát nước L4.

Nếu tín hiệu phát hiện được đưa vào từ bộ cảm biến amoniac 8 và bộ cảm biến tổng nitơ 11, bộ điều khiển 20 tính được giá trị nồng độ amoniac (NH4-N) được phát hiện dựa vào tín hiệu phát hiện ion amoniac, tính được giá trị nồng độ axit nitric (NO_3^-N) được phát hiện dựa vào tín hiệu phát hiện ion nitrat, tính được giá trị nồng độ axit nitrơ (NO_2^-N) được phát hiện dựa vào tín hiệu phát hiện ion nitrit, và tính được giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) từ các giá trị giá trị nồng độ amoniac (NH4-N), giá trị nồng độ axit nitric (NO_3^-N), và giá trị nồng độ axit nitrơ (NO_2^-N) đã xác định này. Hơn nữa, bộ điều khiển 20 đọc ra ngưỡng (Nlim) của nồng độ nitơ mà được tiết lập trước đó và được lưu giữ trong phần lưu trữ dữ liệu từ bộ phận lưu dữ liệu, so sánh ngưỡng (Nlim) được đọc ra với giá trị nồng độ amoniac đã tính được (NH4-N), xác định độ lệch ⊿N1 giữa giá trị nồng độ amoniac (NH4-N) và ngưỡng (Nlim) khi giá trị nồng độ amoniac (NH4-N) vượt quá ngưỡng (Nlim), thể hiện dữ liệu lược sử của quy trình bùn hoạt tính từ bộ phận lưu dữ liệu, và tính ra tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí sao cho độ lệch ⊿N1 là bằng không trên cơ sở dữ liệu đã tích lũy được đọc ra. Theo cách khác, bộ điều khiển 20 có thể được cấu tạo để tính tỷ lệ thể tích bằng cách sử dụng giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) thay cho giá trị nồng độ amoniac (NH4-N). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 20 so sánh giá trị nồng độ nitơ tổng đã tính được (TN) với ngưỡng (Nlim), tính toán độ lệch ⊿N2 giữa giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) và ngưỡng (Nlim) khi giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) vượt quá ngưỡng (Nlim), đọc ra dữ liệu đã tích lũy của quy trình bùn hoạt tính từ bộ phận lưu dữ liệu, và tính tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí sao cho độ lệch ⊿N2 là bằng không trên cơ sở dữ liệu đã tích lũy được đọc ra. Ở đây, ngưỡng (Nlim) của nồng độ nitơ là giá trị

lớn nhất (giá trị giới hạn) của nồng độ nitơ trong nước mà được phép xả ra sông hoặc biển theo luật pháp.

Nếu tín hiệu phát hiện được đưa vào từ bộ cảm biến phosphat 9 và bộ cảm biến tổng phospho 12, bộ điều khiển 20 tính ra giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P) được phát hiện dựa vào tín hiệu phát hiện ion axit phosphoric, tính ra giá trị nồng độ phosphat (PPT-P) được phát hiện dựa vào tín hiệu phát hiện phosphat, và tính ra giá trị nồng độ phospho tổng (TP) từ giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P) và giá trị nồng độ phosphat (PPT-P). Bộ điều khiển 20 xác định ngưỡng (Plim) của nồng độ phospho mà được thiết lập trước đó và lưu trong bộ phận lưu dữ liệu, so sánh ngưỡng (Plim) đã xác định với giá trị nồng độ axit phosphoric tính ra được (PO4-P), tính ra độ lệch ⊿P1 giữa giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P) và ngưỡng (Plim) khi giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P) vượt quá ngưỡng (Plim), và tính ra tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí sao cho độ lệch ⊿P1 được tính ra là bằng không. Theo cách khác, bộ điều khiển 20 có thể được cấu tạo để tính ra tỷ lệ thể tích nước bằng cách sử dụng giá trị nồng độ phospho tổng (TP) thay cho giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 20 so sánh giá trị nồng độ phospho tổng đã tính được (TP) với ngưỡng (Plim), tính ra độ lệch ⊿P2 giữa giá trị nồng độ phospho tổng (TP) và ngưỡng (Plim) khi giá trị nồng độ phospho tổng (TP) vượt quá ngưỡng (Plim), đọc ra dữ liệu đã tích lũy của quy trình bùn hoạt tính từ bộ phận lưu dữ liệu, và tính ra tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí sao cho độ lệch ⊿P2 là bằng không dựa vào dữ liệu đã tích lũy được đọc ra. Ở đây, ngưỡng (Plim) của nồng độ phospho là giá trị lớn nhất (giá trị giới hạn) của nồng độ phospho trong nước mà được phép xả ra sông hoặc biển theo luật định.

Hơn nữa, bộ điều khiển 20 truyền tín hiệu điều khiển tương tích với tỷ lệ thể tích nước đã tính được đến các máy quạt gió B1 và B2 và nguồn điện 21 và 22 sao

cho quá trình thông gió và khuấy của DTA 50A và DTA 50B được điều khiển.

Chức năng của thiết bị sẽ được mô tả.

Đầu tiên, chức năng trong suốt quá trình vận hành ổn định sẽ được mô tả.

Bộ điều khiển 20 khởi động bơm P1 để đưa mức nước thải định trước vào trong thiết bị lắng sơ cấp 2 từ trạm bơm của dây chuyền xử lý nước thải. Nước thải được để yên chỉ trong thời gian định trước để kết tủa chất rắn. Chất keo tụ có thể được bơm vào trong thiết bị lắng sơ cấp 2, nếu cần. Bùn đã lắng được xả ra từ cửa xả ở đáy của thiết bị lắng sơ cấp 2. Sau đó, các bơm P21 và P22 được khởi động để cấp nước nổi lên trên bề mặt (nước được xử lý sơ cấp) từ thiết bị lắng sơ cấp 2 đến thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 trong thiết bị phản ứng sinh học 10 qua các đường dẫn L21 và L22. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 20 điều khiển-phản hồi quá trình vận hành của các bơm P21 và P22 dựa vào tín hiệu phát hiện tốc độ dòng được nhập từ các lưu tốc kế 31 và 32 và cấp nước được xử lý sơ cấp cho thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 với tỷ lệ phân phối 2:1.

Bộ điều khiển 20 khởi động máy khuấy 41 và quay guồng xoắn 42 để khuấy nước thải trong thùng kỵ khí 4. Hơn nữa, bộ điều khiển 20 truyền tín hiệu điều khiển đến các nguồn điện 21 và 22, và dẫn động và quay các bộ cánh khuấy 52 của DTA thứ nhất 50A và DTA thứ hai 50B ở chế độ dẫn động tốc độ thấp để khuấy nước thải trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5. Trong quá trình vận hành ổn định, các máy quạt gió B1 và B2 là ở trạng thái không hoạt động và nước thải trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 không được thông khí.

Chức năng loại bỏ nitơ khỏi nước thải sẽ được mô tả.

Trong thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5, phản ứng nitrat hoá theo các phương trình (1) và (2) sau đây được thực hiện, và amoniac trong nước thải được phân hủy để tạo ra ion nitrit (NO_2^-), và ion nitrit được oxy hoá để

tạo ra ion nitrat (NO_3^-).

$$NH_4^+ + (3/2)\ O_2 \rightarrow NO_2^- + H_2O + 2H^+ \quad \text{... (1)}$$

$$NO_2^- + (1/2)\ O_2 \rightarrow NO_3^- \quad \text{... (2)}$$

Trong thùng kỵ khí 4 và thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5, phản ứng loại nitơ theo phương trình (3) sau đây được tiến hành, và ion nitrat (NO_3^-), là sản phẩm của quá trình nitrat hoá, được phân hủy và sau cùng được khử thành nitơ.

$$NO_3 + 5H_2 \rightarrow N_2 + 4H_2O + 2OH^- \quad \text{... (3)}$$

Sau đây, chức năng loại bỏ phospho khỏi nước thải sẽ được mô tả.

Trong cả quá trình vận hành ổn định lẫn quá trình vận hành không ổn định, máy quạt gió B3 thường được chạy trong suốt quá trình vận hành, và nước thải trong thùng háo khí 6 thường được thông khí nhờ bộ khuếch tán 61. Điều này là bởi vì oxy hoà tan trong nước thải là cần thiết để duy trì sự sống sót cho vi sinh vật háo khí trong nước thải ở thùng háo khí 6. Vi sinh vật háo khí hấp thu oxy, ion axit phosphoric, và nước từ nước thải để thu lấy năng lượng cần thiết cho sự sống sót và tổng hợp adenosin triphosphat (ATP) từ đó. Quá trình tổng hợp ATP là một trong số các chế độ trao đổi chất chuẩn cho sự sống của vi sinh vật háo khí. Tức là, phospho được loại bỏ khỏi nước thải trong thùng háo khí 6 bằng cách hoà nhập (hấp thu) ion axit phosphoric vào trong cơ thể của vi sinh vật háo khí.

Tiếp theo, chức năng trong quá trình vận hành không ổn định khi nồng độ nitơ được làm tăng và/hoặc khi nồng độ phospho được làm tăng sẽ được mô tả với sự tham khảo Fig.3.

Nếu tín hiệu phát hiện giá trị nồng độ amoniac tương thích (NH4-N) và/hoặc giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) nhập vào từ một hoặc cả hai bộ cảm biến amoniac 8 lẫn bộ cảm biến tổng nitơ 11 truyền đến bộ điều khiển 20, bộ điều

khiển 20 so sánh các giá trị nồng độ (NH4-N và TN) với ngưỡng (Nlim), và xác định kích cỡ của chúng (quy trình S1). Theo phương án này, ngưỡng (Nlim) của nồng độ nitơ được thiết lập bằng cách chọn giá trị tối ưu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2mgN/l tuỳ thuộc vào quy trình.

Khi quy trình S1 được xác định là đúng ở đó một hoặc cả hai giá trị nồng độ (NH4-N và TN) vượt quá ngưỡng (Nlim), bộ điều khiển 20 chỉ dẫn tín hiệu phát hiện được gửi từ bộ cảm biến phosphat 9 và bộ cảm biến tổng phospho 12, tính ra giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P) và giá trị nồng độ phospho tổng (TP) tương tích với các tín hiệu phát hiện này, so sánh các giá trị nồng độ (PO4-P và TP) với ngưỡng (Plim), và xác định quy mô của chúng (quy trình S2). Theo phương án này, ngưỡng (Plim) của nồng độ phospho được thiết lập là 0,5mgP/l. Lưu ý rằng giá trị nồng độ nitơ tổng (TN) và giá trị nồng độ phospho tổng (TP) được bỏ qua trên Fig.3 để đơn giản hoá và thuận tiện cho sự mô tả.

Ngay cả khi quy trình S1 được xác định là sai trong đó cả hai giá trị nồng độ (NH4-N và TN) là bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng (Nlim), bộ điều khiển 20 tính ra giá trị nồng độ axit phosphoric (PO4-P) và giá trị nồng độ phospho tổng (TP) tương thích với tín hiệu phát hiện của bộ cảm biến phosphat 9 và bộ cảm biến tổng phospho 12 theo cách giống như nêu trên, so sánh các giá trị nồng độ (PO4-P và TP) với ngưỡng (Plim), và xác định quy mô của chúng (quy trình S3).

Khi quy trình S2 được xác định là sai ở đó cả hai giá trị nồng độ (PO4-P và TP) là bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng (Plim), bộ điều khiển 20 dẫn động DTA 50A và DTA 50B ở chế độ dẫn động tốc độ cao cho đến khi cả hai giá trị nồng độ (NH4-N và TP) đều nhỏ hơn ngưỡng (Nlim) (quy trình S4). Phía bên trong của thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được thay đổi từ điều kiện kỵ khí (giá trị âm ORP) đến điều kiện háo khí (giá trị dương ORP) bằng cách dẫn động DTA 50A và DTA 50B ở chế độ dẫn động tốc độ cao. Tỷ lệ của thể tích nước trong điều kiện kỵ khí trên thể tích nước trong điều kiện háo khí được điều chỉnh từ 1:2,5 đến 1:4.

Trong quy trình A_2O, tỷ lệ thể tích nước điển hình là khoảng 1:4 bởi vì thời gian lưu trú trong thùng kỵ khí là 2 giờ (1 đến 2 giờ) và thời gian lưu trú trong thùng háo khí là 8 giờ (8 đến 10 giờ). Thời gian lưu trú HRT được tính bằng cách lấy thể tích V trong thùng xử lý chia cho lưu lượng Q ($V = Q \times HRT$ hoặc $HRT = V/Q$).

Trong quá trình vận hành ổn định, lưu lượng của thùng háo khí 6 gần như bằng với lưu lượng của thùng kỵ khí 4. Do vậy, thời gian lưu trú và thể tích nước trong các thùng xử lý 4, 5, và 6 có tỷ lệ gần như tương xứng với nhau và tỷ lệ thể tích nước gần như tương đương với tỷ lệ thời gian lưu trú.

Khi thể tích nước trong điều kiện kỵ khí được tăng lên, tỷ lệ của thể tích nước trong điều kiện háo khí trên thể tích nước trong điều kiện kỵ khí được thiết lập tốt hơn là khoảng 1:2,5. Mặt khác, khi thể tích nước trong điều kiện háo khí được làm tăng, tỷ lệ của thể tích nước trong điều kiện háo khí trên thể tích nước trong điều kiện kỵ khí được thiết lập tốt hơn là khoảng 1:4.

Điều kiện của nước trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được thay đổi từ điều kiện kỵ khí sang điều kiện háo khí bằng cách chuyển quá trình vận hành của DTA 50A và DTA 50B từ chế độ dẫn động tốc độ thấp sang chế độ dẫn động tốc độ cao. Sự chỉ định trong đó điều kiện của nước trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được thay đổi từ điều kiện háo khí sang điều kiện kỵ khí tức là giá trị ORP được chuyển từ giá trị âm sang giá trị dương.

Khi quy trình S2 được xác định là đúng trong đó một hoặc cả hai giá trị nồng độ phospho (PO4-P và TP) vượt quá ngưỡng (Plim), bộ điều khiển 20 dẫn động và quay bơm P2 ở tốc độ thấp để làm giảm thể tích nước thải cần được đưa vào (nước được xử lý sơ cấp) đến thiết bị phản ứng sinh học 10, hoặc thay đổi DTA 50A và DTA 50B trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 từ chế độ dẫn động tốc độ cao sang chế độ dẫn động tốc độ thấp, hoặc dừng sự dẫn động DTA 50A và DTA 50B để làm giảm tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước

ở điều kiện háo khí, ví dụ, 1:4 thành 1:3 (quy trình S5). Theo cách khác, khi thiết bị theo phương án này là hệ thống cho quy trình thiết bị phản ứng sinh học tách màng, bộ điều khiển 20 giảm hoặc dừng sự thông gió đối với một bộ phận thích hợp được chọn từ nhiều bộ phận tách màng (quy trình S5).

Khi quy trình S3 được xác định là đúng trong đó một hoặc cả hai giá trị nồng độ phospho (PO4-P và TP) vượt quá ngưỡng (Plim), bộ điều khiển 20 dẫn động DTA 50A và DTA 50B ở chế độ dẫn động tốc độ thấp cho đến khi cả hai giá trị nồng độ phospho (PO4-P và TP) đều nhỏ hơn ngưỡng (Plim) (quy trình S6). Khoang bên trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí 5 được thay đổi từ điều kiện háo khí (giá trị dương ORP) sang điều kiện kỵ khí (giá trị âm ORP) bằng cách dẫn động DTA 50A và DTA 50B ở chế độ dẫn động tốc độ thấp. Tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học 10 được điều chỉnh và thay đổi, ví dụ, thay đổi từ 1:1,5 đến 1:1 thành 1:4 đến 1:3.

Khi quy trình S3 được xác định là sai trong đó cả hai giá trị nồng độ phospho (PO4-P và TP) là bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng (Plim), bộ điều khiển 20 dẫn động DTA 50A và DTA 50B ở chế độ dẫn động tốc độ thấp cho đến khi giá trị nồng độ nitơ (NH4-N) hoặc giá trị nồng độ nitơ (TN) trở nên bằng với ngưỡng (Nlim), hoặc cho đến khi giá trị nồng độ phospho (PO4-P) hoặc giá trị nồng độ phospho (TP) trở nên bằng với ngưỡng (Plim) để làm tăng thể tích môi trường xử lý kỵ khí (quy trình S7).

Theo phương án nêu trên, có thể thực hiện quá trình loại bỏ nitơ và phospho kiểu quy trình A_2O mà có thể loại bỏ hữu hiệu nitơ và phospho khỏi nước thải hoặc chất thải lỏng công nghiệp với mức chi phí năng lượng thấp và hỗ trợ sự ổn định chất lượng nước và vận hành tiết kiệm năng lượng.

Mặc dù các phương án đã được mô tả, các phương án này được trình bày chỉ để lấy làm ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Thực vậy, các

phương án mới được nêu ở đây có thể là điển hình cho các dạng khác; hơn nữa, sự bỏ qua, thay thế và thay đổi dưới dạng các phương án được nêu ở đây có thể được thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Phần yêu cầu bảo hộ đi kèm và các phần tương đương được cho là bao trùm các dạng này hoặc các sự cải biến cũng vẫn nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp loại bỏ nitơ và phospho, khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm các bước:

(a) trang bị thùng đa dụng kỵ khí/háo khí nằm giữa thùng kỵ khí và thùng háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học và chuẩn bị thiết bị thổi khí ống thông gió trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí để khuấy và sục khí cho nước;

(b) đưa nước thải vào trong thùng kỵ khí và xử lý nước thải với các vi sinh vật kỵ khí trong thùng kỵ khí để phân hủy chất gây ô nhiễm trong nước thải, bằng cách đó thu được nước được xử lý kỵ khí;

(c) đưa nước được xử lý kỵ khí vào trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí từ thùng kỵ khí, và dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió theo chế độ dẫn động tốc độ thấp để khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó tạo ra điều kiện kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí, hoặc dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió theo chế độ dẫn động tốc độ cao để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí, bằng cách đó tạo ra điều kiện háo khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí và thu được nước được xử lý;

(d) đưa nước được xử lý trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí vào trong thùng háo khí và xử lý nước đã xử lý với các vi sinh vật háo khí trong thùng háo khí để phân hủy chất gây ô nhiễm trong nước được xử lý, bằng cách đó thu được nước được xử lý háo khí;

(e) phát hiện hợp chất nitơ và hợp chất phospho ở pha khí và/hoặc pha lỏng trong thùng háo khí, hoặc phát hiện hợp chất nitơ và hợp chất phospho ở pha lỏng chảy trong đường thoát nước ở phía cuối dòng của thiết bị lắng thứ cấp;

(f) i) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc

nhỏ hơn ngưỡng, dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ cao ở bước (c) để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí được tiếp xúc với điều kiện háo khí, như vậy làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện háo khí trên thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trong thiết bị phản ứng sinh học;

ii) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng, dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ tốc độ thấp ở bước (c) để khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí tiếp xúc với điều kiện kỵ khí, như vậy làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học;

iii) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) vượt quá ngưỡng, làm giảm thể tích nước thải cần được đưa vào ở bước (b), hoặc chuyển thiết bị thổi khí ống thông gió từ chế độ dẫn động tốc độ cao sang chế độ dẫn động tốc độ thấp hoặc dừng quá trình dẫn động ở bước (c), nhờ đó làm giảm tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học; và

iv) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện ở bước (e) bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng, dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ thấp cho đến khi nồng độ của hợp chất nitơ trở nên bằng với ngưỡng hoặc nồng độ của hợp chất phospho trở nên bằng với ngưỡng, bằng cách đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học.

2. Thiết bị loại bỏ nitơ và phospho bao gồm:

thiết bị phản ứng sinh học, thiết bị này được bố trí nằm giữa thiết bị lắng sơ cấp và thiết bị lắng thứ cấp;

bơm được cấu tạo để cấp nước thải vào thiết bị phản ứng sinh học từ thiết bị lắng sơ cấp;

thùng kỵ khí mà được trang bị trong thiết bị phản ứng sinh học, và được cấu tạo để xử lý nước thải với các vi sinh vật kỵ khí để phân hủy chất gây ô nhiễm trong nước thải;

thùng đa dụng kỵ khí/háo khí mà được trang bị trong thiết bị phản ứng sinh học, và được cấu tạo để nhận nước được xử lý kỵ khí từ thùng kỵ khí để xử lý nước đã được xử lý kỵ khí,

thiết bị thổi khí ống thông gió mà được trang bị trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí và có thể chuyển giữa chế độ dẫn động tốc độ thấp và chế độ dẫn động tốc độ cao, và được cấu tạo để được dẫn động theo chế độ dẫn động tốc độ thấp để khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí được tiếp xúc với điều kiện kỵ khí, và cũng được cấu tạo để được dẫn động theo chế độ dẫn động tốc độ cao để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí, bằng cách đó nước được xử lý kỵ khí tiếp xúc với điều kiện háo khí;

thùng háo khí mà được trang bị trong thiết bị phản ứng sinh học, được cấu tạo để nhận nước được xử lý từ thùng đa dụng kỵ khí/háo khí và để đưa không khí vào trong nước đã được xử lý và để xử lý nước đã xử lý bằng các vi sinh vật háo khí dưới điều kiện háo khí để phân hủy chất gây ô nhiễm trong nước được xử lý;

bộ phát hiện nitơ được cấu tạo để phát hiện hợp chất nitơ ở pha khí và/hoặc pha lỏng trong thùng háo khí, hoặc được cấu tạo để phát hiện hợp chất nitơ ở pha lỏng chảy ở đường thoát nước;

bộ phát hiện phospho được cấu tạo để phát hiện hợp chất phospho ở pha khí và/hoặc pha lỏng trong thùng háo khí, hoặc được cấu tạo để phát hiện hợp chất phospho ở pha lỏng chảy trong đường thoát nước; và

bộ điều khiển được cấu tạo để thay đổi và điều khiển quá trình vận hành của thiết bị thổi khí ống thông gió giữa chế độ dẫn động tốc độ thấp và chế độ dẫn động tốc độ cao dựa vào tín hiệu phát hiện từ bộ phát hiện nitơ và tín hiệu phát hiện từ bộ phát hiện phospho,

khác biệt ở chỗ:

i) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện bởi bộ phát hiện nitơ vượt quá ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện bởi bộ phát hiện phospho bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng, bộ điều khiển dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ cao để sục khí và khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí tiếp xúc với điều kiện háo khí, do đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện háo khí trên thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trong thiết bị phản ứng sinh học;

ii) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện bởi bộ phát hiện nitơ bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện bởi bộ phát hiện phospho vượt quá ngưỡng, bộ điều khiển dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ thấp để khuấy nước được xử lý kỵ khí, nhờ đó nước được xử lý kỵ khí trong thùng đa dụng kỵ khí/háo khí tiếp xúc với điều kiện kỵ khí, và làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học;

iii) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện bởi bộ phát hiện nitơ vượt quá ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện bởi bộ phát hiện phospho vượt quá ngưỡng, bộ điều khiển điều khiển bơm để làm giảm thể tích nước thải cần được đưa vào, hoặc bộ điều khiển chuyển chế độ dẫn động tốc độ

cao của thiết bị thổi khí ống thông gió sang chế độ dẫn động tốc độ thấp hoặc dừng dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió, nhờ đó làm giảm tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học; và

iv) khi nồng độ của hợp chất nitơ được phát hiện bởi bộ phát hiện nitơ bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng và nồng độ của hợp chất phospho được phát hiện bởi bộ phát hiện phospho bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng, bộ điều khiển dẫn động thiết bị thổi khí ống thông gió ở chế độ dẫn động tốc độ thấp cho đến khi nồng độ của hợp chất nitơ trở nên bằng với ngưỡng hoặc nồng độ của hợp chất phospho trở nên bằng với ngưỡng, nhờ đó làm tăng tỷ lệ của thể tích nước ở điều kiện kỵ khí trên thể tích nước ở điều kiện háo khí trong thiết bị phản ứng sinh học.

3. Thiết bị loại bỏ nitơ và phospho theo điểm 2,

khác biệt ở chỗ, bộ phát hiện nitơ là bộ cảm biến amoniac mà phát hiện nồng độ amoniac ở pha lỏng trong thùng háo khí và bộ phát hiện phospho là bộ cảm biến phosphat mà phát hiện nồng độ axit phosphoric ở pha lỏng trong thùng háo khí.

4. Thiết bị loại bỏ nitơ và phospho điểm 2,

khác biệt ở chỗ, bộ phát hiện nitơ là bộ cảm biến tổng nitơ mà phát hiện nồng độ hợp chất nitơ ở pha lỏng đi qua đường thoát nước và bộ phát hiện phospho là bộ cảm biến tổng phospho mà phát hiện nồng độ hợp chất phospho ở pha lỏng đi qua đường thoát nước.

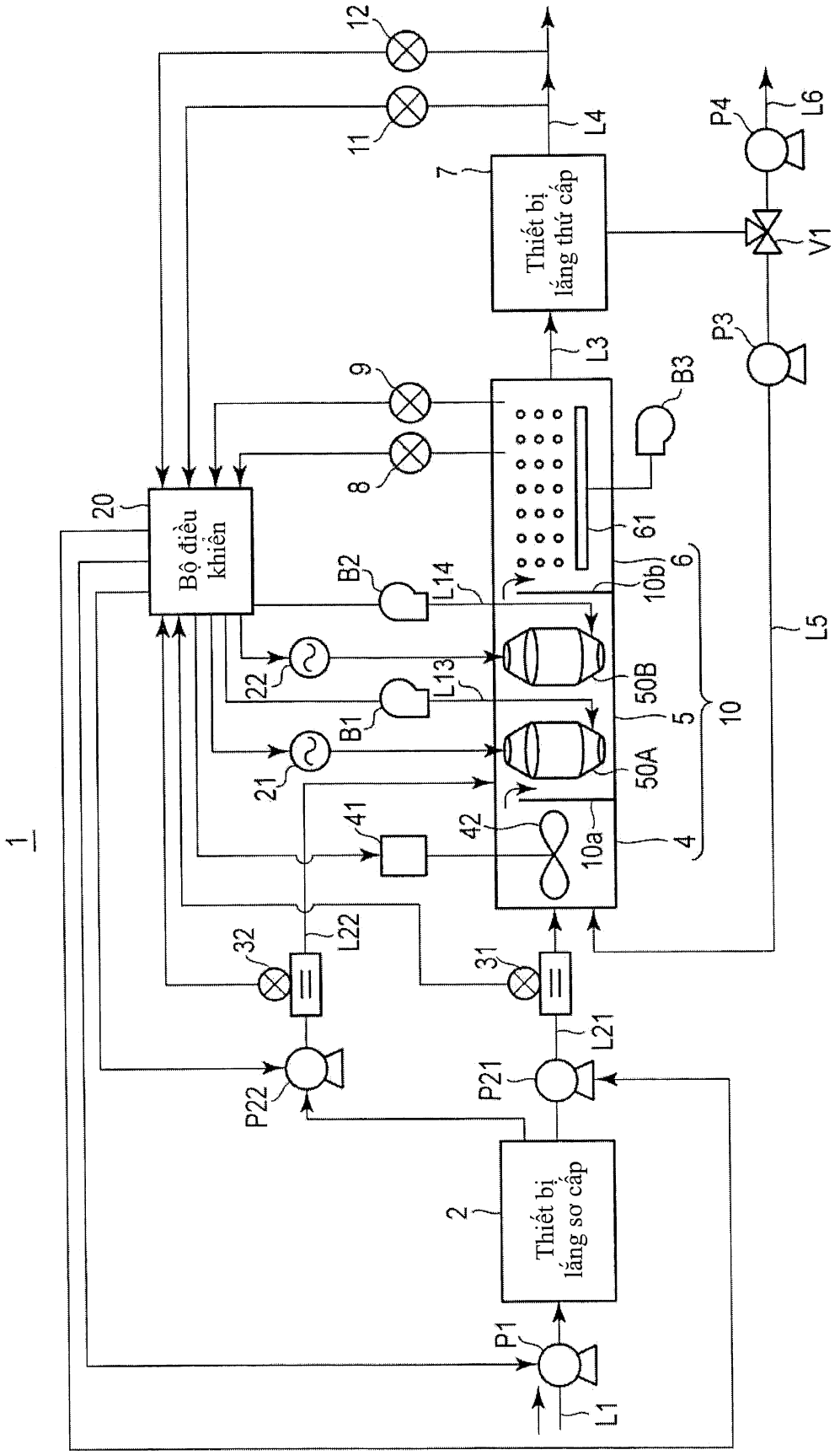

1
Bộ điều khiển
20
Thiết bị lắng sơ cấp
2
Thiết bị lắng thứ cấp
7
50A
50B
5
10
4
6
10a
10b
61
41
42
21
22
B1
B2
B3
L1
L3
L4
L5
L6
L13
L14
L21
L22
P1
P21
P22
P3
P4
V1
31
32
8
9
11
12

FIG. 1

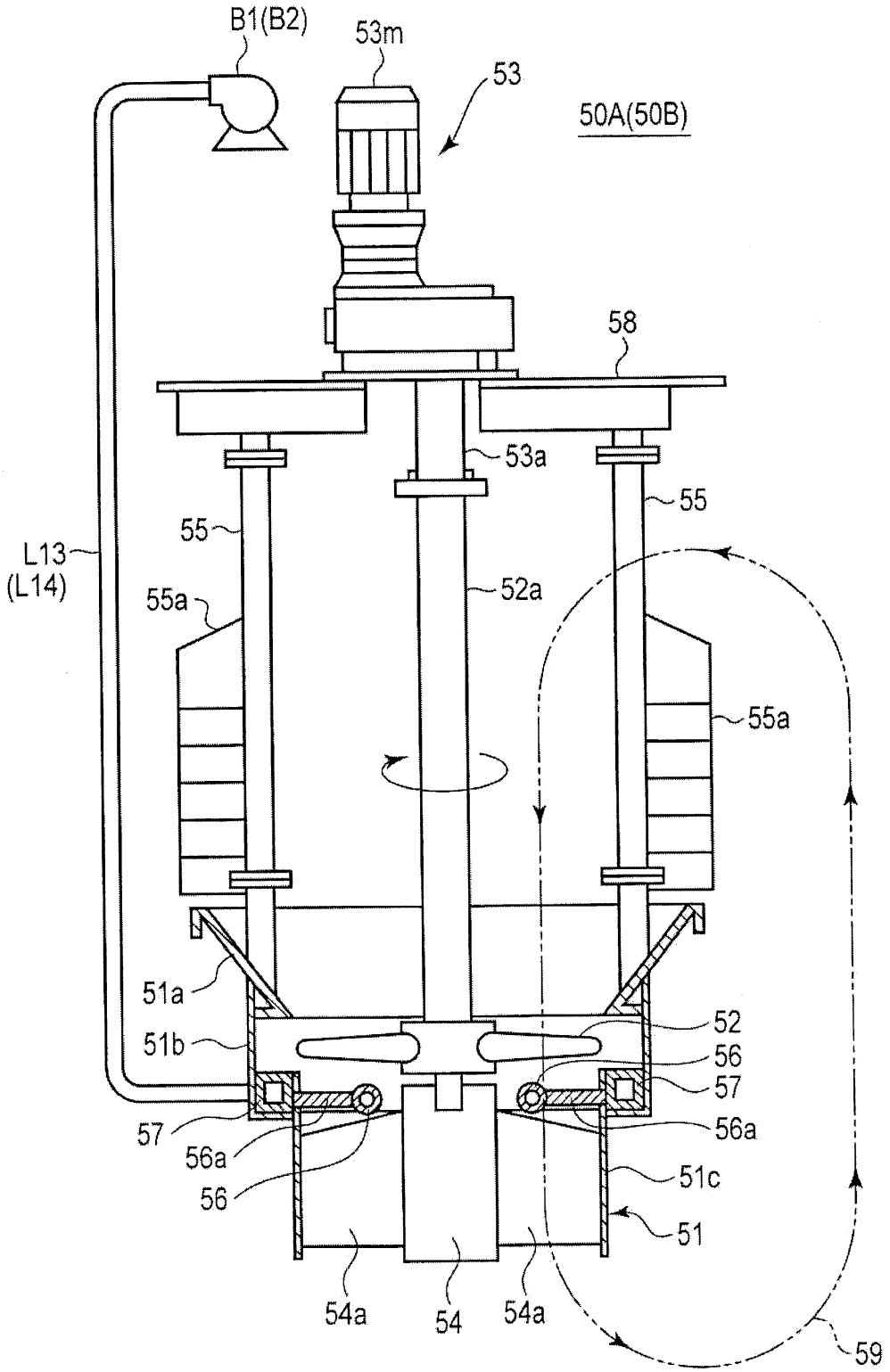

B1(B2)
53m
53
50A(50B)
58
53a
55
55
L13
(L14)
55a
52a
55a
51a
51b
52
56
57
57
56a
56a
56
51c
51
54a
54
54a
59

FIG. 2

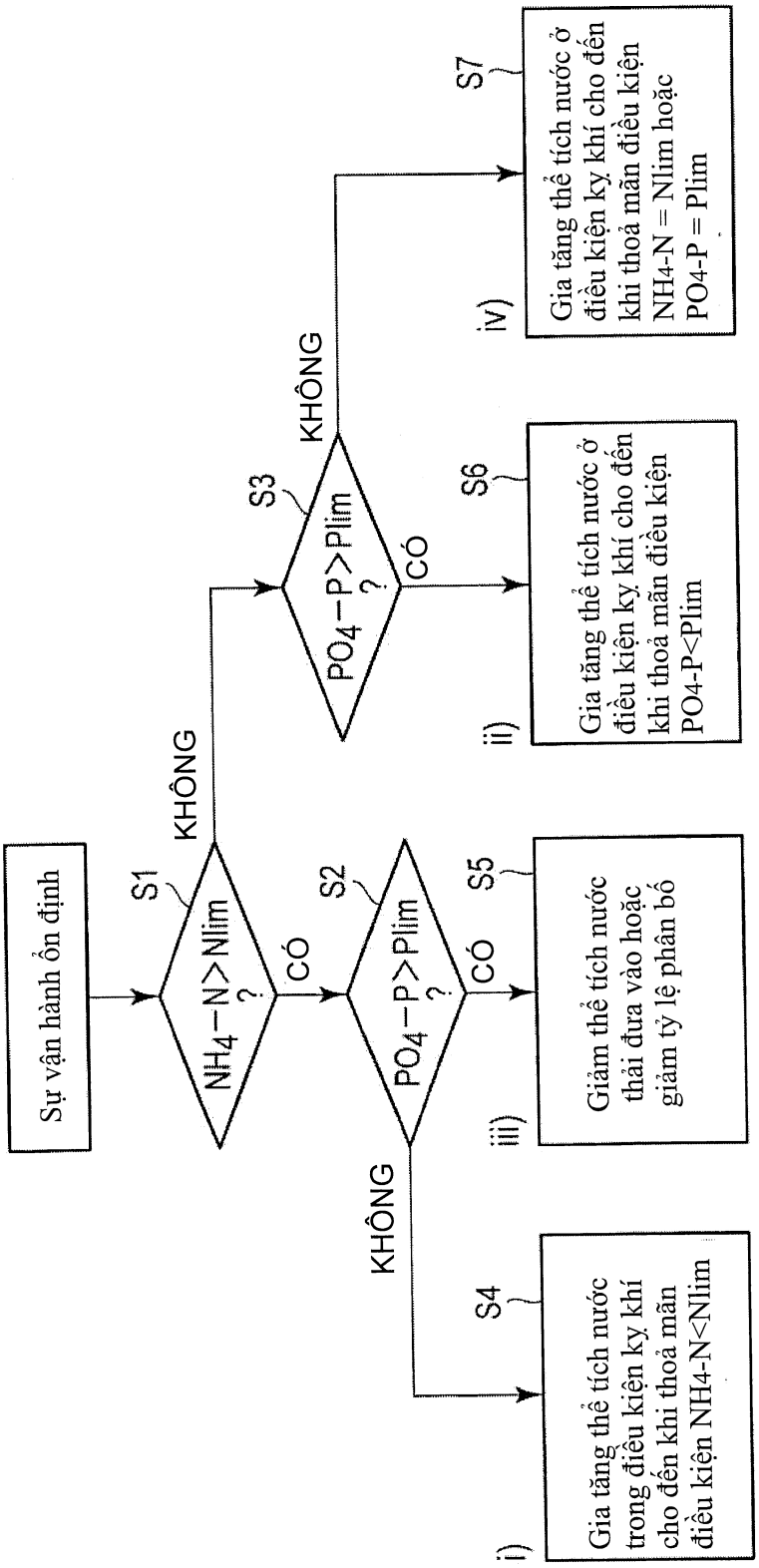

Sự vận hành ổn định
S1
$NH_4-N>Nlim$?
CÓ
KHÔNG
S2
$PO_4-P>Plim$?
CÓ
KHÔNG
S3
$PO_4-P>Plim$?
CÓ
KHÔNG
S4
i) Gia tăng thể tích nước trong điều kiện kỵ khí cho đến khi thoả mãn điều kiện NH4-N<Nlim
S5
iii) Giảm thể tích nước thải đưa vào hoặc giảm tỷ lệ phân bố
S6
ii) Gia tăng thể tích nước ở điều kiện kỵ khí cho đến khi thoả mãn điều kiện PO4-P<Plim
S7
iv) Gia tăng thể tích nước ở điều kiện kỵ khí cho đến khi thoả mãn điều kiện NH4-N = Nlim hoặc PO4-P = Plim

FIG. 3