



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

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

(11)



1-0024573

(51)⁷ C02F 3/34; C02F 3/28

(13) B

(21) 1-2013-02566

(22) 25/11/2011

(86) PCT/JP2011/077202 25/11/2011

(87) WO2012/101894A1 02/08/2012

(30) 2011-012065 24/01/2011 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 27/01/2014 310A

(73) MEIDENSHA CORPORATION (JP)

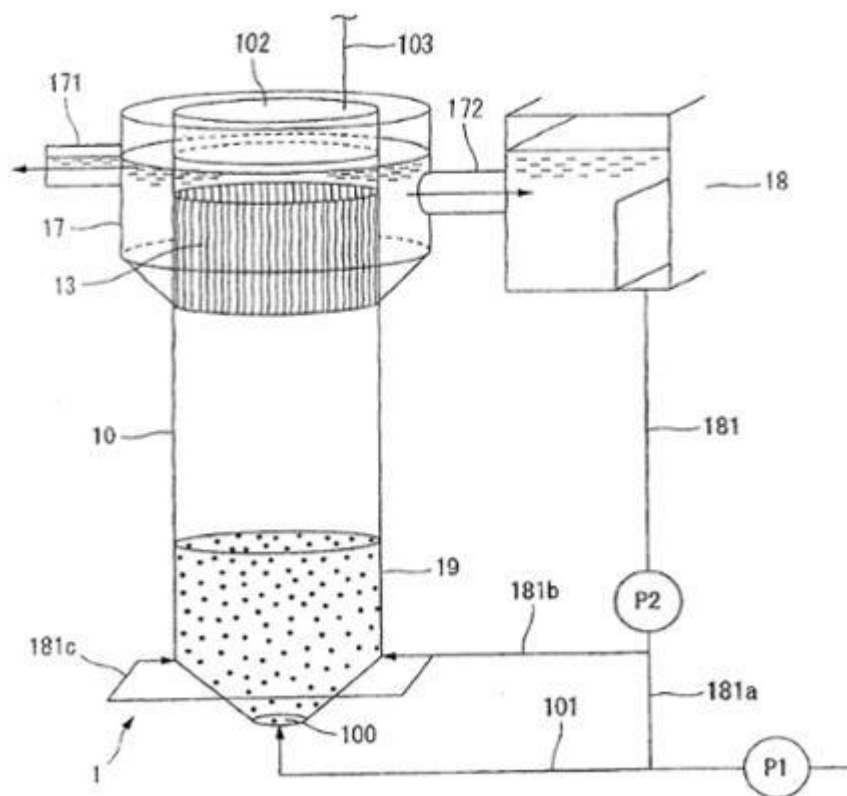
1-1, Osaki 2-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan

(72) FUKUZAKI, Yasuhiro (JP); NAKAMURA, Yasuhiro (JP); KAWAKUBO, Yuki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

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

(57) Chất lượng nước trong bể phản ứng của quy trình tầng bùn kỵ khí dòng hướng lên (UASB) được duy trì ở trạng thái trong đó hoạt tính phản ứng của vi sinh vật là cao. Thiết bị xử lý nước thải (1) có bể phản ứng (10) mà được cấp nước cần được xử lý từ đáy (100) của bể phản ứng (10) và xả nước cần được xử lý như là nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng (10) sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với vi sinh vật; và bể kiểm soát độ pH (18) để điều chỉnh độ pH của phần nước đã được xử lý chảy ra ngoài bể phản ứng (10). Bể kiểm soát độ pH (18) được nối với mặt bên của bể phản ứng (10) thông qua đường ống dẫn trở lại (181b) hoặc (181c). Phần nước đã được xử lý được xả từ bể phản ứng (10) được điều chỉnh độ pH sao cho độ pH của nó là nằm trong khoảng độ pH trong đó hoạt tính phản ứng của các khối kết tụ vi sinh vật trở nên cao. Nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun tới vị trí mà tách biệt với phần cấp (100) của nước cần được xử lý theo hướng dòng chảy của nước cần được xử lý trong tầng (19) trong bể phản ứng (10).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ xử lý nước thải sử dụng khối kết tụ vi sinh vật trong dung dịch (các hạt bùn tự kết hạt mà được tạo ra bởi các vi sinh vật và/hoặc màng vi sinh vật chứa chất là nhân).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp tầng bùn kỵ khí dòng hướng lên (Upflow Anaerobic Sludge Bed, viết tắt là UASB) là phương pháp mà trong đó, nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng từ đáy bể phản ứng mà được nạp các khối kết tụ vi sinh vật, và chất hữu cơ (vật chất hữu cơ) và hợp chất nitơ (chất chứa nitơ) được chứa trong nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với các khối kết tụ vi sinh vật trong dòng nước hướng lên trên mà xảy ra do việc cấp nước cần được xử lý này sau đó được phân hủy bằng phản ứng trao đổi chất của vi sinh vật (được bộc lộ, ví dụ, trong các tài liệu patent từ 1 đến 4, v.v.).

Đặc điểm nổi bật nhất của phương pháp UASB là lượng tải cực kỳ nặng có thể được xử lý bằng cách sử dụng khối kết tụ vi sinh vật được kết dính dày đặc mà không cần chất đệm bất kỳ mà là chất mang của vi sinh vật. Khối kết tụ vi sinh vật tương ứng với dạng được gọi là hạt được tạo ra bởi cơ chế tự tạo hạt của vi sinh vật và màng vi sinh vật chứa chất mà là nhân. Hầu hết các khối kết tụ vi sinh vật chẳng hạn như các hạt và màng vi sinh vật chứa nhân có sự lắng đọng tuyệt vời. Khi nước cần được xử lý được cấp từ đáy của bể phản ứng, dưới điều kiện tốc độ dòng hướng lên thích hợp, trạng thái được gọi là tầng bùn (tầng), trong đó một số khối kết tụ vi sinh vật nổi có mặt ở phần đỉnh của bể phản ứng và nhiều khối kết tụ vi sinh vật lắng đọng hoặc kết tủa và lưu lại ở phần dưới của bể phản ứng, được tạo ra.

Đối với nước thải chứa amoniac, có, làm quy trình tiền xử lý, quy trình nitrat hóa trong đó amoniac được oxi hóa thành axit nitric bằng vi khuẩn ưa khí, và làm quy trình sau xử lý, quy trình loại nitơ trong đó axit nitric được khử oxit thành khí nitơ bởi vi khuẩn dị dưỡng kỵ khí sử dụng chất hữu cơ. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, vi khuẩn oxi hóa amoni kỵ khí (thường được gọi là “anammox”) mà cho phép phản ứng loại nitơ từ amoniac và axit nitơ đã được tập trung nghiên cứu, và phương pháp UASB cũng được áp dụng cho phương pháp này. Trong trường hợp trong đó vi khuẩn anammox được sử dụng, bằng cách nitrat hóa khoảng một nửa amoniac thành axit nitơ trong quá trình tiền xử lý, quy trình loại nitơ bằng vi khuẩn anammox của quá trình sau xử lý được cho phép, do đó năng lượng cần thiết để thông khí trong quy trình ưa khí được giảm một cách đáng kể. Ngoài ra, vì phản ứng anammox của quy trình tiền xử lý xảy ra do vi khuẩn tự dưỡng, chất hữu cơ cần thiết cho việc loại nitơ bằng vi khuẩn dị dưỡng trở nên không cần thiết. Do đó, quy trình này không cần cấp chất hữu cơ mà cần cho nước thải tỷ lệ C/N (carbon-nitơ) thấp. Quy trình này là phương pháp xử lý nitơ tuyệt vời. Theo báo cáo, mặc dù lượng tải nitơ mà có thể áp dụng được trong bể phản ứng anammox là khác nhau phụ thuộc vào các quy trình xử lý, trong thử nghiệm chứng minh, nó là từ 2,8 đến 5,4 kg-N/m³/ngày (ví dụ, tài liệu phi patent 2).

Trong phương pháp UASB, chất lượng nước (chẳng hạn như pH của nước cần được xử lý và nồng độ của chất phản ứng) trong bể phản ứng được kiểm soát sao cho đạt được trạng thái trong đó vi sinh vật trong bể phản ứng duy trì hoạt tính cao. Ví dụ, trong tài liệu patent 1, bằng cách khuấy pha lỏng xung quanh vị trí phun nước cần được xử lý trong bể phản ứng, sự mất hoạt tính hoặc sự suy giảm hoạt tính (khả năng hoạt hóa) của vi khuẩn anammox mà bị gây ra do sự gia tăng cục bộ của nồng độ nitơ nitrit ở phần phun nước cần được xử lý được ngăn ngừa. Ngoài ra, trong tài liệu patent 2, nhiều vị trí dòng đầu vào của nước cần được xử lý chứa nitơ nitrit được bố trí theo hướng chiều cao của bể phản ứng, và nồng độ phun của nitơ nitrit ở mức thấp nhất (phía gần đầu nguồn

nhất) được thiết lập là 300 mg-N/L hoặc thấp hơn, nhờ đó ngăn ngừa sự bất hoạt hoặc suy giảm hoạt tính (khả năng hoạt hóa) của vi khuẩn anammox mà bị gây ra do sự gia tăng cục bộ nồng độ nitơ nitrit ở phần phun nước cần được xử lý.

Tuy nhiên, trong trường hợp, trong đó, bằng cách phun nước cần được xử lý (hoặc bằng cách phun nước hỗn hợp gồm nước cần được xử lý và nước pha loãng), yếu tố làm giảm chất lượng nước trong bể phản ứng không được giải quyết hoặc được loại bỏ (ví dụ, trong trường hợp trong đó sự gia tăng độ pH cùng với sự tiến triển của quy trình phản ứng vi sinh vật xảy ra), có rủi ro ở chỗ việc chỉ phun riêng rẽ nước cần được xử lý vào trong bể phản ứng không thể duy trì được chất lượng nước của bể phản ứng trong trạng thái trong đó hoạt tính của vi sinh vật trở nên mạnh. Ví dụ, trong tài liệu patent 2, khả năng ức chế hoạt tính của vi khuẩn anammox xuất hiện từ nồng độ nitơ nitrit xấp xỉ từ 50 đến 200 mg/L, và nồng độ nitơ nitrit càng cao, tác dụng ức chế càng mạnh (hoặc ảnh hưởng ức chế). Do đó, trong trường hợp trong đó nồng độ nitơ nitrit trong nước cần được xử lý là cao, khó để có thể loại bỏ yếu tố ức chế hoạt tính của vi khuẩn anammox chỉ bằng cách thay đổi việc phun nước cần được xử lý thành việc phun riêng rẽ.

Ngoài ra, nếu lượng nước pha loãng được trộn vào trong nước cần được xử lý được tăng để duy trì chất lượng nước của bể phản ứng trong trạng thái trong đó hoạt tính của vi sinh vật trở nên cao, chi phí cho việc phun nước pha loãng sẽ tăng, hoặc lượng nước chảy trong ống của nước pha loãng tới bể phản ứng được tăng. Nếu lượng nước chảy trong ống của nước pha loãng tới bể phản ứng được tăng, có nguy cơ rằng tốc độ chảy nước trong ống sẽ là yếu tố giới hạn tốc độ trong bể phản ứng thì lượng tải sẽ bị giới hạn. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó oxy được hòa tan ở nồng độ nhất định hoặc lớn hơn có mặt trong nước pha loãng, có khả năng rằng oxy được hòa tan sẽ phá hủy khí quyển kỵ khí trong bể phản ứng. Do đó, với việc phun nước pha loãng, phải cẩn thận gấp hai lần về việc bổ sung oxy được hòa tan vào trong bể phản ứng.

Theo đó, để thực hiện một cách hiệu quả quy trình oxi hóa ổn định amoni kỵ khí, thiết bị hoặc hệ thống được yêu cầu sao cho môi trường (điều kiện) mà ức chế hoạt tính của vi khuẩn anammox không được tạo ra. Ngoài ra, cần thiết phải duy trì vi khuẩn anammox hoạt tính cao trong bể phản ứng và cũng cần thiết rằng nhiều vi khuẩn anammox tham gia vào quy trình phản ứng.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP2003-033795

Tài liệu patent 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP2003-033793

Tài liệu patent 3: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP62-279891

Tài liệu patent 4: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP9-225491

Tài liệu phi patent

Tài liệu phi patent 1: FUKUZAKI Yasuhiro, và 5 tác giả khác, “Kỹ thuật xử lý tốc độ cao nước thải chứa nitơ có nồng độ cao bằng phản ứng anammox” (“Technique of high-speed treatment of high concentration nitrogen waste water by anammox reaction”), Tạp chí nước và chất thải, Viện nước công nghiệp, tháng 9, 2010, tập 52, số 9, các trang 719-727.

Tài liệu phi patent 2: “Báo cáo về dự toán công nghệ loại nitơ sử dụng phản ứng anammox” (“Report on estimation of nitrogen removal technique using anammox reaction”), Ủy ban dự toán công trình nước thải Nhật Bản, năm Heisei 22, tháng 3.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị xử lý nước thải và phương pháp xử lý nước thải theo sáng chế được đặc trưng ở chỗ, trong bể phản ứng kiểu UASB, độ pH của nước được xử lý mà đã được xử lý trong bể phản ứng này được điều chỉnh hoặc được kiểm soát tới độ pH thích hợp để duy trì vi sinh vật trong bể phản ứng để tạo ra phản

ứng loại nitơ trong trạng thái hoạt hóa mạnh, và nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH này được phun vào tầng của bể phản ứng, sau đó độ pH tại tầng này được kiểm soát tới độ pH thích hợp để duy trì hoạt tính phản ứng của vi sinh vật mà tạo ra các khối kết tụ vi sinh vật.

Cụ thể là, để giải quyết các vấn đề nêu trên, thiết bị xử lý nước thải mà nhờ nó nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với vi sinh vật trong dòng nước hướng lên trên và các hợp chất nitơ được chứa trong nước cần được xử lý được phân hủy, được bộc lộ. Thiết bị xử lý nước thải bao gồm bể phản ứng, trong đó lớp lắng đọng của vi sinh vật đã lắng đọng. Bể phản ứng được tạo kết cấu để được cấp nước cần được xử lý từ đáy của bể phản ứng và xả nước cần được xử lý như là nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với vi sinh vật. Thiết bị xử lý nước thải cũng bao gồm bể kiểm soát độ pH mà được tạo kết cấu để nhận phần nước đã được xử lý được xả từ bể phản ứng. Phần nước đã được xử lý được điều chỉnh tới khoảng độ pH được xác định trước trong bể kiểm soát độ pH. Thiết bị xử lý nước thải còn bao gồm ít nhất một đường ống để phun phần nước đã được xử lý mà đã được điều chỉnh độ pH trong bể kiểm soát độ pH, như là nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH, vào lớp lắng đọng của vi sinh vật trong bể phản ứng. Đường ống được bố trí tại vị trí mà cao hơn so với vị trí tại đó nước cần được xử lý trong bể phản ứng được cấp cho bể phản ứng.

Trong một phương án của thiết bị xử lý nước thải, đường ống phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH có thể được bố trí ở độ cao bằng 50% hoặc thấp hơn độ cao của lớp lắng đọng của vi sinh vật.

Ngoài ra, trong một phương án của thiết bị xử lý nước thải, nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH có thể được phun vào bể phản ứng trước khi được trộn lẫn với nước cần được xử lý.

Hơn thế nữa, trong một phương án của thiết bị xử lý nước thải, ít nhất một đường ống để phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH có thể bao gồm nhiều đường ống. Nhiều đường ống được bố trí theo hướng dòng chảy của nước cần được xử lý trong bể phản ứng (nghĩa là theo hướng chiều cao của bể phản ứng).

Trong phương án bổ sung, thiết bị xử lý nước thải có thể còn bao gồm bộ phận tách bọt khí mà được bố trí trong bể phản ứng. Bộ phận tách bọt khí có thể được tạo kết cấu để tách vi sinh vật và các bọt khí được tạo ra bởi phản ứng giữa vi sinh vật và nước cần được xử lý. Trong phương án này, đường ống để phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH có thể được bố trí tại độ cao dưới độ cao của bộ phận tách bọt khí.

Ngoài ra, để giải quyết vấn đề nêu trên, phương pháp xử lý nước thải bằng thiết bị xử lý nước thải được bộc lộ. Thiết bị xử lý nước thải có bể phản ứng trong đó lớp lắng đọng của vi sinh vật đã lắng đọng và trong đó phản ứng tiếp xúc giữa nước cần được xử lý và vi sinh vật xảy ra để tạo ra nước đã được xử lý. Thiết bị xử lý nước thải cũng có bể kiểm soát độ pH để điều chỉnh độ pH của phần nước đã được xử lý (sau khi được xử lý trong bể phản ứng) sao cho độ pH của phần nước đã được xử lý là trong khoảng độ pH được xác định trước, trong đó hoạt tính phản ứng của vi sinh vật là cao. Phương pháp bao gồm các bước cấp nước cần được xử lý tới bể phản ứng từ đáy của bể phản ứng, và xả nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với lớp lắng đọng của vi sinh vật. Phương pháp còn bao gồm bước điều chỉnh độ pH của phần nước đã được xử lý trong bể kiểm soát độ pH tới khoảng độ pH được xác định trước. Phương pháp còn bao gồm bước phun phần nước đã được xử lý mà đã được điều chỉnh độ pH trong bể kiểm soát độ pH tại vị trí mà cao hơn so với vị trí tại đó nước cần được xử lý được cấp cho bể phản ứng.

Hơn thế nữa, để giải quyết các vấn đề nêu trên, trong một phương án của phương pháp xử lý nước thải bằng thiết bị xử lý nước thải, thiết bị xử lý nước

thải có thể bao gồm bộ phận tách bọt khí mà được bố trí trong bể phản ứng và tách vi sinh vật và các bọt khí được tạo ra bởi phản ứng giữa vi sinh vật và nước cần được xử lý. Phần nước đã được xử lý mà đã được điều chỉnh độ pH trong bể kiểm soát độ pH có thể được phun tại vị trí mà dưới độ cao của bộ phận tách bọt khí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối sơ lược thể hiện hệ thống xử lý nước thải theo ví dụ tham khảo của sáng chế.

Fig.2 là đồ thị thể hiện sự biến thiên độ pH của nước cần được xử lý theo hướng chiều cao của bể phản ứng của hệ thống xử lý nước thải theo ví dụ tham khảo của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối sơ lược thể hiện thiết bị xử lý nước thải theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ; (a) thể hiện mối tương quan giữa độ cao (H) của bể phản ứng và giá trị độ pH trong bể phản ứng trong trường hợp trong đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH không được phun từ mặt bên của bể phản ứng, (b) thể hiện mối tương quan giữa độ cao (H) của bể phản ứng và giá trị độ pH trong bể phản ứng trong trường hợp trong đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun từ mặt bên của bể phản ứng.

Fig.5 là sơ đồ khối sơ lược thể hiện thiết bị xử lý nước thải theo phương án 2 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ví dụ tham khảo

Trước sáng chế, các tác giả sáng chế đã nuôi cấy vi khuẩn anammox trong bể phản ứng 50 và cho phản ứng nitơ amoniac với nitơ nitrit trong thiết bị xử lý

nước thải 5 được thể hiện trên Fig.1 như ví dụ tham khảo. Sau đó, các tác giả sáng chế đã đo sự biến thiên độ pH theo độ cao của bể phản ứng 50 này.

Kết cấu của thiết bị

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị xử lý nước thải 5 của ví dụ tham khảo có bể điều chỉnh độ pH (bể kiểm soát độ pH) 18, bể phản ứng 50 và ống thu gom bọt khí 12.

Bể xử lý nước thải nhân tạo 51 được đề cập sau đây được nối với đáy 500 của bể phản ứng 50 thông qua đường ống cấp 101. Nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 50 từ phần đáy 500, và sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với tầng 19 trong bể phản ứng 50, nước cần được xử lý được xả ra như là nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng 50. Nước cần được xử lý được cấp, bằng bơm P1, tới bể phản ứng 50 thông qua đường ống cấp 101 mà được nối với phần đầu dưới của bể phản ứng 50. Như được thể hiện trên Fig.1, bể phản ứng 50 được tạo ra có dạng hình trụ. Bề mặt chu vi bên trong, xung quanh phần đáy 500, của bể phản ứng 50 có dạng thon về phía dưới sao cho các khối kết tụ vi sinh vật tập hợp lại và tích tụ ở phần đáy và hiệu quả của việc tiếp xúc giữa nước cần được xử lý và các khối kết tụ vi sinh vật được tăng.

Ngoài ra, đường ống tuần hoàn 172 để dẫn phần nước đã được xử lý trở lại bể phản ứng 50 được bố trí ở bề mặt phía trên của bể phản ứng 50. Trên bề mặt phía trên của bể phản ứng 50, nhiều đường ống lấy mẫu nước từ 7a đến 7f được bố trí theo hướng chiều cao của bể phản ứng 50.

Đường ống thu gom bọt khí 12 được tạo ra nhờ chi tiết hình côn thu gom có dạng nón 121 và phần hình trụ 122 mà được nối thẳng đứng với phần hở đầu trên của chi tiết hình côn thu gom 121. Đường ống thu gom bọt khí 12 được bố trí đồng trục với bể phản ứng 50 trong bể phản ứng 50. Đường ống thu gom bọt khí 12 thu gom bọt khí được tạo ra từ tầng 19, và xả các bọt khí vào trong khí quyển thông qua phần hình trụ 122 được nối với phần đỉnh của bể phản ứng 50.

Bể điều chỉnh độ pH 18 được bố trí để được nối với bể phản ứng 50 thông qua đường ống tuần hoàn 172, và phần nước đã được xử lý được chảy tới bể điều chỉnh độ pH 18 thông qua đường ống tuần hoàn 172. Hơn nữa, bể điều chỉnh độ pH 18 được trang bị máy đo độ pH 18a, và độ pH của nước đã được xử lý được điều chỉnh tới độ pH được xác định trước bằng H_2SO_4 0,5M trong bể điều chỉnh độ pH 18. Nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được dẫn trở lại bể phản ứng 50 để tuần hoàn bằng bơm P2 thông qua đường ống dẫn trở lại 181.

Bể nước thải nhân tạo 51 được nối với phần đáy 500 của bể phản ứng 50 thông qua đường ống cấp 101. Bể nước thải nhân tạo 51 này được trang bị máy đo nồng độ oxy hòa tan (máy đo DO) 51a và máy đo độ pH 51b. Nước cần được xử lý trong bể nước thải nhân tạo 51 được cấp vào trong bể phản ứng 50 nhờ bơm P1 thông qua đường ống cấp 101. Ở đây, trong ví dụ tham khảo này, nước cần được xử lý được điều chỉnh tới thành phần được chỉ ra trong bảng 1 được tạo ra trước đó trong bể nước thải nhân tạo 51, sau đó quá trình loại khí hoặc khử khí bằng khí nitơ được thực hiện sao cho nồng độ oxy hòa tan của nước cần được xử lý là 0,5 mg/L hoặc thấp hơn.

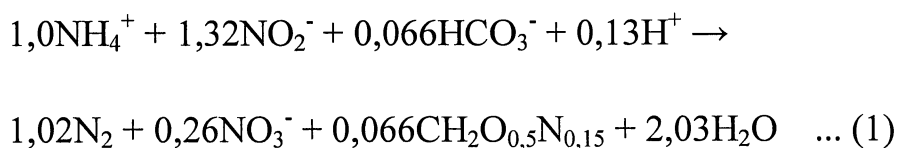
Bảng 1

Hỗn hợp nước thải nhân tạo

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	từ 10 đến 450 mg-N/L
NaNO_2	từ 10 đến 450 mg-N/L
KH_2PO_4	54,4 mg/L
NaHCO_3	105,0 mg/L
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	30,0 mg/L
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5,0 mg/L
EDTA	5,6 mg/L
Độ pH	từ 7,2 đến 7,5
DO	từ 0 đến 0,5 mg/L

Trong thiết bị xử lý nước thải 5 có kết cấu nêu trên, để đánh giá đặc trưng pH của nước cần được xử lý mà chảy trong bể phản ứng 50 trong quá trình vận hành tải nặng, nitơ amoniac và nitơ nitrit được phản ứng đồng thời trong trạng thái có mặt vi khuẩn anammox với lượng tải thể tích nitơ (NLR) bằng 7,0 kg-N/m³/ngày. Sau đó, nước cần được xử lý được lấy mẫu từ các đường ống lấy mẫu nước từ 7a đến 7f, và mỗi pH của nước cần được xử lý được lấy mẫu được đo. Sự biến thiên độ pH của nước cần được xử lý theo hướng chiều cao của bể phản ứng 50 trong sự tiến triển của phản ứng anammox được thể hiện trên Fig.2.

Đối với phản ứng bởi vi khuẩn anammox, phương trình phản ứng được biểu thị bằng công thức (1) sau đây đã được đề xuất.



Theo cách diễn giải (1) này, vì H⁺ trong nước được xử lý được tiêu thụ nhờ sự tiến triển của phản ứng anammox, như được thể hiện trên Fig.2, nước cần được xử lý trong bể phản ứng 50 càng cao, độ pH càng cao (độ pH của nước cần được xử lý tại phần trên của bể phản ứng 50 là cao hơn). Liên quan đến sự biến thiên độ pH này, sự biến thiên pH mạnh xảy ra trong trường hợp trong đó đặc tính đệm pH của nước cần được xử lý mà chảy vào trong bể phản ứng 50 là thấp.

Trên Fig.2, đối với độ pH của nước cần được xử lý trong bể phản ứng 50, mặc dù độ pH là 7,5 ở phần dòng đầu vào 500 của phần thấp nhất của bể phản ứng 50, độ pH của nước cần được xử lý, được lấy mẫu ở đường ống lấy mẫu nước 7a được đặt tại vị trí cao hơn 180 mm tính từ phần thấp nhất của bể phản ứng 50 (tương ứng với xấp xỉ 50% độ cao của tầng), đã là 8,43, và giá trị này vượt quá khoảng độ pH (độ pH từ 6,5 đến 8,0) mà là thích hợp hơn cho phản ứng anammox. Do đó, độ cao tại đó độ pH là nằm ngoài hoặc vượt quá giới hạn trên (độ pH 8,0) của khoảng độ pH mong muốn này là vị trí cao hơn 100 mm

tính từ phần thấp nhất của bể phản ứng 50 (mà tương ứng với 24% độ cao của tầng).

Ngoài ra, nước cần được xử lý tại vị trí càng cao so với đường ống lấy mẫu nước 7b, mức tăng độ pH của nước cần được xử lý mà chảy vào trong bể phản ứng 50 càng ít (hoặc tăng chậm hơn). Nghĩa là, khi nước cần được xử lý được chảy vào trong bể phản ứng 50 từ phần đáy 500 của bể phản ứng 50, như được thể hiện trên Fig.2, sự biến thiên độ pH xảy ra cụ thể trong hầu hết toàn bộ diện tích của tầng 19 trong đó các khối kết tụ vi sinh vật tồn tại. Ngoài ra, độ pH trong bể phản ứng 50 nằm ngoài hoặc vượt quá giới hạn trên của độ pH ưa thích của vi khuẩn anammox tại vị trí gần với phía dòng nước chảy hướng lên của phần dòng đầu vào 500 của phần thấp nhất của bể phản ứng 50.

Từ phần mô tả nêu trên, trong trường hợp trong đó nước cần được xử lý được cấp từ phần đáy 500 của bể phản ứng 50, diện tích trong đó hoạt tính của vi khuẩn anammox có thể được duy trì được giới hạn ở phần, mà nằm gần với phần dòng vào, của tầng 19.

Do đó, vì sự phân bố của vi khuẩn anammox, mà tồn tại trong phần trong đó độ pH vượt quá giới hạn trên của độ pH ưa thích và hoạt tính của vi khuẩn anammox bị ức chế, tới phản ứng là nhỏ, ngay cả nếu nhiều vi khuẩn anammox được duy trì trong vùng tầng 19, có nguy cơ rằng sự tăng về hiệu quả loại nitơ có thể không được như mong đợi. Ngoài ra, vì phản ứng của công thức (1) tăng tốc với sự tiến triển của quá trình vận hành xử lý lượng tải lớn trong đó lượng tải thể tích nitơ (NLR) được thiết lập cao hơn nữa, sự biến thiên độ pH theo chiều dòng nước hướng lên trên trong vùng tầng 19 so với độ pH đầu vào ban đầu của nước cần được xử lý được cấp tới phần đáy 500 xảy ra nhanh chóng. Do đó, vì vùng tầng 19, mà chịu ảnh hưởng bởi sự ức chế hoạt tính do sự vượt quá giới hạn trên của độ pH ưa thích, mở rộng lớn hơn, ngay cả nếu lượng vi khuẩn anammox tổng được đảm bảo đầy đủ, sự tăng hiệu quả loại nitơ tỷ lệ với lượng vi khuẩn của nó có thể ngoài mong đợi, ngược lại, có thể có khả năng rằng hiệu

quả loại nitơ sẽ suy giảm. Ngoài ra, nếu xảy ra quá tải do sự ức chế này, vì nước đã được xử lý lưu lại với nồng độ chất của nó được duy trì ở nồng độ cao, có nguy cơ rằng tác dụng pha loãng của nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH biến mất và sự suy giảm hiệu quả xử lý bị đẩy nhanh.

Ngoài ra, các khối kết tụ vi sinh vật mà đã nổi phía trên tầng 19 (trong ví dụ tham khảo, các khối kết tụ vi sinh vật lắng đọng hoặc kết tủa tới xấp xỉ vị trí cao hơn 420 mm so với đáy của bể phản ứng) cùng với các bọt khí hầu như không tham gia vào việc loại nitơ do các khối kết tụ vi sinh vật này bị ảnh hưởng bởi sự ức chế hoạt tính do độ pH. Hơn nữa, thời gian các khối kết tụ vi sinh vật duy trì ở phần trên càng lâu, hoạt tính của vi khuẩn anammox càng suy giảm. Do đó, thao tác đưa các khối kết tụ vi sinh vật nổi cùng với các bọt khí trở lại tầng 19 ngay lập tức là cần thiết. Các khối kết tụ vi sinh vật tiếp xúc hoặc va chạm với chi tiết hình côn thu gom 121, nhờ đó tách các bọt khí ra khỏi các khối kết tụ vi sinh vật, do đó các khối kết tụ vi sinh vật được tách ra khỏi các bọt khí đi xuống và quay trở lại tầng 19.

Dựa trên kết quả đo của sự biến thiên độ pH trong bể phản ứng 50 của thiết bị xử lý nước thải 5 của ví dụ tham khảo, các tác giả sáng chế đã tạo ra sáng chế. Trong phần mô tả sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được giải thích dựa vào các hình vẽ.

Phương án 1

Thiết bị xử lý nước thải 1 và phương pháp xử lý nước thải bằng thiết bị này, theo phương án 1 của sáng chế, sẽ được mô tả dựa vào Fig. 3 và Fig.4.

Kết cấu của thiết bị

Như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị xử lý nước thải 1 có bể phản ứng 10, bể điều chỉnh độ pH (bể kiểm soát độ pH) 18 và lưới lọc ở mặt bên 13. Đường

ống dẫn trở lại 181 mà được nối với bể điều chỉnh độ pH 18 phân nhánh vào trong các đường ống dẫn trở lại từ 181a đến 181c.

Nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 10 từ đáy 100, và sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với tầng 19 của các khối kết tụ vi sinh vật mà lắng đọng hoặc kết tủa ở phần dưới của bể phản ứng 10, nước cần được xử lý được xả ra như là nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng 10. Tầng 19 (tầng bùn) là lớp được tạo ra bằng các khối kết tụ vi sinh vật mà lắng đọng hoặc kết tủa và duy trì ở phần dưới trong bể phản ứng 10. Các khối kết tụ vi sinh vật tương ứng với dạng được gọi là hạt được tạo ra bằng cách tự kết hạt của vi sinh vật và màng vi sinh vật chứa chất mà là nhân. Đối với vi sinh vật tạo ra các khối kết tụ vi sinh vật này, ví dụ, đó là vi khuẩn anammox. Lượng tải của hợp chất nitơ (chất chứa nitơ) được cấp vào trong bể phản ứng 10 được cố định theo thể tích của tầng 19, nồng độ chất nền của nước cần được xử lý, lượng nước cần được xử lý, v.v.. Sau đó, vi sinh vật mà sinh sôi liên tục trong quá trình vận hành được rút ra nếu cần trong các khoảng thời gian quy định sao cho độ cao của tầng 19 được duy trì ở độ cao được xác định trước. Do vậy, độ cao của tầng 19 trong bể phản ứng 10 được thiết lập trước đó như một trong các điều kiện vận hành của bể phản ứng 10.

Nước cần được xử lý được cấp, bằng bơm P1, tới bể phản ứng 10 thông qua đường ống cấp 101 mà được nối với phần đầu dưới của bể phản ứng 10. Đối với nước cần được xử lý, ví dụ, nước cần được xử lý chứa amoniac được xử lý trước bằng vi khuẩn ưa khí oxi hóa amoniac trong bể xử lý (không được thể hiện), sau đó nước cần được xử lý, phần amoniac mà được chuyển hóa thành axit nitơ bằng quá trình xử lý này, có thể được dùng làm nước cần được xử lý. Nước cần được xử lý không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ, nước cần được xử lý chứa nitơ amoniac và nitơ nitrit v.v. có thể được cấp sao cho phản ứng được biểu thị bởi công thức (1) xảy ra một cách hiệu quả.

Bể phản ứng 10 được tạo thành dạng hình trụ. Bề mặt chu vi bên trong, xung quanh đáy 100, của bể phản ứng 10 có dạng thuôn dần xuống dưới sao cho các khối kết tụ vi sinh vật tập hợp và tích tụ lại ở phần đáy và hiệu quả của việc tiếp xúc giữa nước cần được xử lý và các khối kết tụ vi sinh vật được tăng. Đường ống dòng đầu ra 171 mà nhờ đó nước đã được xử lý chảy ra từ thiết bị xử lý nước thải được nối với phần trên của bể phản ứng 10, và cả đường ống tuần hoàn 172 mà nhờ đó phần nước đã được xử lý quay trở lại bể phản ứng 10 được nối với phần trên của bể phản ứng 10 với đường ống tuần hoàn 172 nối thông với khoang tách nước được xử lý 17. Đường ống tuần hoàn 172 được nối với bể điều chỉnh độ pH 18 mà kiểm soát hoặc điều chỉnh độ pH của nước đã được xử lý chảy ra ngoài từ khoang tách nước đã được xử lý 17.

Độ pH của pha lỏng trong bể phản ứng 10 có thể vượt quá 8,5 bằng phản ứng được biểu thị bởi công thức (1), do đó xảy ra trường hợp trong đó hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật giảm hoặc hạ thấp. Do đó, nước đã được xử lý được điều chỉnh độ pH (được kiểm soát độ pH) trong bể điều chỉnh độ pH 18 sao cho độ pH của nước đã được xử lý là gần với trung hòa (ví dụ, độ pH từ 7,1 đến 7,4), sau đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được dẫn trở lại bể phản ứng 10, nhờ đó làm ổn định hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật.

Bể điều chỉnh độ pH 18 được nối với đáy 100 của bể phản ứng 10 thông qua đường ống dẫn trở lại 181a và đường ống cấp 101, sau đó nước cần được xử lý được cấp từ đường ống cấp 101 được pha loãng bằng nước đã được xử lý được điều chỉnh độ pH trong bể điều chỉnh độ pH 18. Ngoài ra, bể điều chỉnh độ pH 18 được nối với các mặt bên của bể phản ứng 10 thông qua các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c, sau đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun vào vùng gần với phần dưới của tầng 19 trong bể phản ứng 10. Bể điều chỉnh độ pH 18 có bơm để phun chất lỏng hóa học kiểm soát độ pH và bộ phận trộn để trộn nước đã được xử lý. Đối với chất lỏng hóa học kiểm soát độ pH, chất hóa học đã biết đến rộng rãi (ví dụ, axit sulfuric và axit clohydric) được

áp dụng cho công nghệ xử lý nước có thể được sử dụng. Ở đây, đối với các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c, nhiều đường ống dẫn trở lại có thể được bố trí theo hướng dòng nước cần được xử lý đang chảy trong bể phản ứng 10 (tức là, theo hướng chiều cao của bể phản ứng 10). Ngoài ra, việc phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH có thể được kiểm soát phù hợp với trạng thái xử lý của bể phản ứng 10.

Hơn nữa, điểm phun tại đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun không bị giới hạn một cách cụ thể miễn sao điểm phun này là vị trí tại đó tầng 19 lắng đọng hoặc kết tủa trong bể phản ứng 10. Vì nước cần được xử lý được cấp từ đường ống cấp 101 được điều chỉnh độ pH sao cho nằm trong khoảng độ pH trong đó hoạt tính của phản ứng anammox trở nên cao, điểm phun tại đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun được bố trí tại vị trí mà tách biệt với đường ống cấp 101 theo hướng dòng chảy của nước cần được xử lý. Ngoài ra, vị trí của điểm phun tại đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun không bị giới hạn ở bề mặt bên của bể phản ứng 10 miễn sao nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH có thể được phun tới tầng 19. Như được thể hiện trong ví dụ tham khảo, độ pH của nước cần được xử lý nằm ngoài hoặc vượt quá giới hạn trên (độ pH 8,0) của độ pH ưa thích cho hoạt tính của vi khuẩn anammox tại vị trí cao hơn 180 mm so với phần thấp nhất của bể phản ứng 50 (mà tương ứng với xấp xỉ 50% độ cao của tầng 19). Do đó, khi điểm phun tại đó nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun vào trong bể phản ứng 10 được thiết lập tại vị trí tương ứng với 50% hoặc nhỏ hơn độ cao của tầng 19 trong bể phản ứng 10, có thể duy trì chất lượng nước của nước cần được xử lý đang chảy trong tầng 19 ở trạng thái trong đó hoạt tính của vi khuẩn anammox là cao, hoặc có thể khôi phục trạng thái trong đó hoạt tính của vi khuẩn anammox là cao.

Lưới lọc ở mặt bên 13 tách pha lỏng chứa các khối kết tụ vi sinh vật của lớp trên của bể phản ứng 10 thành các khối kết tụ vi sinh vật và nước cần được

xử lý. Lưới lọc ở mặt bên 13 được tạo thành từ vách ngăn có khe hở hoặc dạng lưới (hoặc mạng lưới) chẳng hạn như lưới dây nôm dạng hình trụ. Khoảng cách mắt lưới của lưới lọc ở mặt bên 13 này được thiết lập sao cho nhỏ hơn cỡ hạt trung bình của khối kết tụ vi sinh vật để khiến cho lưới lọc ở mặt bên 13 thích hợp cho việc tách rắn-lỏng của các khối kết tụ vi sinh vật và nước cần được xử lý. Lưới lọc ở mặt bên 13 được tạo thành dạng trụ có cùng đường kính với đường kính của bể phản ứng 10, và được thiết lập ở bề mặt bên chu vi xung quanh đầu trên của bể phản ứng 10. Sau đó, khoang tách nước đã được xử lý 17 mà vào đó nước đã được xử lý chảy qua lưới lọc ở mặt bên 13 được bố trí ở chu vi ngoài cùng xung quanh đầu trên này. Ở đây, nếu phần bề mặt bên trong của bể phản ứng 10 ở mặt bên trên của lưới lọc ở mặt bên 13, mà được nhúng trong pha lỏng, được tạo ra bởi vách ngăn có khe hở hoặc dạng lưới (hoặc mạng lưới) chẳng hạn như dây nôm, các khối kết tụ vi sinh vật nổi được đẩy ra phía dòng đầu ra bởi dòng nước cần được xử lý và lưới lọc ở mặt bên 13 có xu hướng bị nghẽn do các khối kết tụ vi sinh vật này. Do đó, mong muốn rằng phần bề mặt bên trong của bể phản ứng 10 của phần trên của lưới lọc ở mặt bên 13 không có khả năng thấm nước.

Giải thích sự vận hành

Ví dụ về sự vận hành thiết bị xử lý nước thải 1 sẽ được mô tả dựa vào Fig.3.

Nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 10 từ đáy 100 thông qua đường ống cấp 101 bởi bơm P1. Khi nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 10, hợp chất nitơ được chứa trong nước cần được xử lý được phân hủy bởi các khối kết tụ vi sinh vật mà tạo ra tầng 19. Ví dụ, axit nitơ và thành phần amoniac được chứa trong nước cần được xử lý được chuyển hóa thành khí nitơ bằng phản ứng loại nitơ, được biểu thị bởi công thức (1) như ví dụ, bởi vi khuẩn anammox mà là một loại vi khuẩn tạo ra các khối kết tụ vi sinh vật. Khí nitơ được tạo ra từ các khối kết tụ vi sinh vật đi lên hoặc hướng lên trên về

phía mức nước trong bể phản ứng 10 bởi dòng nước hướng lên (dòng nước hướng lên trên). Các khối kết tụ vi sinh vật tồn tại xung quanh đáy 100 mà tại đó hoạt tính sinh học là cao nhất có thể mất sự lắng đọng do việc gắn kết với bọt khí của khí do sự tạo thành khí mạnh, và các khối kết tụ vi sinh vật này đi lên hoặc hướng lên trên bởi dòng nước hướng lên trên (bằng cách cuốn theo dòng nước hướng lên trên). Trong quá trình hướng lên của các khối kết tụ vi sinh vật mà bọt khí gắn vào, các bọt khí bị tách ra khỏi các khối kết tụ vi sinh vật do tác dụng của dòng nước hướng lên trên, và phần các khối kết tụ vi sinh vật không có bọt khí bằng cách giải phóng bọt khí quay trở lại tầng 19 nhờ trọng lượng riêng của chính chúng. Trong quá trình hướng lên trên này, các khối kết tụ vi sinh vật mà có các bọt khí chưa được giải phóng các bọt khí và các bọt khí mà được giải phóng khỏi các khối kết tụ vi sinh vật đi lên hoặc hướng lên trên trong bể phản ứng 10 sau đó di chuyển tới vùng xung quanh mức nước. Khi các bọt khí hướng lên đạt đến mức nước, các bọt khí được giải phóng, dưới dạng khí, thành pha khí trong bể phản ứng 10 và được xả ra khỏi thiết bị xử lý nước thải từ đường ống xả 103. Ngoài ra, các khối kết tụ vi sinh vật được tách ra khỏi các bọt khí khi nổi lên trên hoặc hướng tới mức nước di chuyển xuống phía dưới bởi trọng lượng của chính chúng và chìm xuống tầng 19. Ngoài ra, trong vùng này trong bể phản ứng 10, khi các khối kết tụ vi sinh vật mà vào đó các bọt khí vẫn được liên kết tiếp xúc hoặc va chạm với lưới lọc ở mặt bên 13 do cuốn theo dòng của nước đã được xử lý chảy ra ngoài thiết bị xử lý nước thải thông qua lưới lọc ở mặt bên 13, các bọt khí được giải phóng khỏi phần các khối kết tụ vi sinh vật và khí được giải phóng thành pha khí, sau đó các khối kết tụ vi sinh vật được tách ra khỏi các bọt khí di chuyển xuống dưới nhờ trọng lượng của chính chúng và chìm xuống tầng 19.

Nước cần được xử lý tiến đến lớp phía trên xung quanh mức nước trong bể phản ứng 10 được xả ra ngoài thiết bị xử lý nước thải từ đường ống dòng đầu ra 171 của khoang tách nước đã được xử lý 17 sau khi được tách rắn-lỏng bởi lưới lọc ở mặt bên 13.

Trong bể điều chỉnh độ pH 18, chất hóa học điều chỉnh độ pH chẳng hạn như axit được bổ sung vào nước đã được xử lý chảy ra ngoài từ khoang tách nước đã được xử lý 17, sau đó độ pH của nước đã được xử lý được điều chỉnh sao cho nằm trong khoảng độ pH trong đó hoạt tính của phản ứng của khối kết tụ vi sinh vật là cao. Cụ thể hơn, độ pH của nước đã được xử lý được điều chỉnh sao cho độ pH của nước đã được xử lý là gần trung hòa (độ pH từ 7,1 đến 7,4). Nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun vào các vùng gần với phần dưới của tầng 19 trong bể phản ứng 10 từ đường ống dẫn trở lại 181 thông qua các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c bằng bơm P2. Kết quả là, điều kiện pha lỏng của bể phản ứng 10 có thể được điều chỉnh độ pH tới khoảng độ pH (ví dụ, độ pH xấp xỉ 7,5 hoặc nhỏ hơn) trong đó hoạt tính sinh học của các khối kết tụ vi sinh vật có thể được duy trì. Để pha loãng nồng độ chất của nước cần được xử lý, phần nước đã được xử lý được cấp vào trong đường ống cấp 101 thông qua đường ống dẫn trở lại 181a để tuần hoàn sau khi được dẫn vào trong hệ thống điều chỉnh độ pH (hệ thống kiểm soát độ pH) thông qua đường ống tuần hoàn 172.

Hiệu quả

Theo thiết bị xử lý nước thải 1, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH vào tầng 19 trong bể phản ứng 10, có thể kiểm soát chất lượng nước của tầng 19 để đạt được chất lượng nước mà nhờ đó hoạt tính của vi khuẩn anammox có thể được duy trì ở mức cao.

Đó là, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH tới các vùng gần với phần dưới của tầng 19 trong bể phản ứng 10, sự gia tăng độ pH bởi quá trình xử lý sinh học có thể được làm giảm. Ngoài ra, nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 10 và sản phẩm phản ứng được tạo ra bằng phản ứng anammox có thể được pha loãng đồng thời. Ngoài ra, bằng cách pha loãng nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 10 bằng cách dẫn trở lại nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH, chất nồng độ cao này ức

chế hoạt tính sinh học của các khối kết tụ vi sinh vật được đưa tới mức nồng độ ở đó hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật không bị ức chế, sau đó hoạt tính sinh học kỵ khí của tầng 19 có thể được duy trì. Kết quả là, do có thể mở rộng vùng mà ở đó hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật có thể được duy trì, quá trình xử lý nước thải với lượng tải lớn có thể được tiến hành. Ngoài ra, do thể tích của bể phản ứng 10 có thể được sử dụng một cách hiệu quả, sự giảm kích thước của bể phản ứng 10 có thể đạt được.

Ngoài ra, do nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được dẫn trở lại bể phản ứng 10 là nước đã được xử lý mà đã chảy trong bể phản ứng 10, nồng độ oxy hòa tan của nó là thấp. Do đó, bằng cách sử dụng nước đã được xử lý như là nước dẫn trở lại để điều chỉnh độ pH của tầng 19, có thể làm giảm ảnh hưởng của oxy hòa tan lên vi khuẩn anammox. Ở đây, liên quan đến nước điều chỉnh độ pH (nước kiểm soát độ pH) được phun từ các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c, không chỉ giới hạn ở việc dẫn nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH trở lại như được mô tả trong phương án này. Khi dung dịch đã được điều chỉnh độ pH được phun, hiệu quả của sáng chế có thể thu được.

Ngoài ra, nếu nhiều đường ống dẫn trở lại để phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được bố trí theo hướng chiều cao của bể phản ứng 10 và ngoài ra van (không được thể hiện) được bố trí trên mỗi đường ống dẫn trở lại, bằng cách kiểm soát van này, việc điều chỉnh độ pH và việc pha loãng nước cần được xử lý có thể được thực hiện theo sự thay đổi hoạt tính sinh học trong bể phản ứng 10 (theo sự biến thiên pH và sự thay đổi nồng độ chất theo hướng chiều cao của bể phản ứng 10).

Như được chỉ ra trong phần (a) của Fig.4, trong trường hợp trong đó thiết bị xử lý nước thải 1 được vận hành với lượng tải thể tích nitơ cao giống lượng thể tích nitơ (NLR) $7,0 \text{ kg-N/m}^3/\text{ngày}$, nếu nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH không được phun từ bề mặt bên (đường ống dẫn trở lại 181b) của bể phản ứng 10, độ pH của nước được xử lý trong bể phản ứng 10 đã tăng tới độ

pH 8,5 tại gần như giữa độ cao của bể phản ứng 10. Nếu độ pH của nước cần được xử lý chảy trong bể phản ứng 10 tăng theo cách này, hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật có thể bị ức chế. Mặt khác, trong thiết bị xử lý nước thải 1 theo phương án của sáng chế, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH vào trong bể phản ứng 10 từ mặt bên của bể phản ứng 10, như có thể được nhìn thấy trong phần (b) của Fig.4, sự tăng của độ pH do phản ứng trong bể phản ứng 10 có thể được ngăn chặn. Phần (b) của Fig.4 chỉ ra rằng, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH vào trong tầng 19 trong bể phản ứng 10, cụ thể hơn, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH tới vị trí mà tương ứng với 50% hoặc thấp hơn độ cao của tầng 19 trong bể phản ứng 10, ngay cả trong trường hợp trạng thái được chỉ ra trong phần (a) của Fig.4 trong đó độ pH trong bể phản ứng 10 nằm ngoài hoặc vượt quá độ pH 8,0 và phản ứng loại nitơ bởi vi khuẩn anammox không xảy ra do sự ức chế độ pH, việc điều chỉnh độ pH được thực hiện sao cho nằm trong khoảng độ pH ưa thích, sau đó phản ứng anammox có thể được tiến hành lại. Nghĩa là, khi nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun tới vị trí mà tương ứng với 50% hoặc thấp hơn độ cao của tầng 19 trong bể phản ứng 10, trong quá trình vận hành với lượng tải nitơ cao và/hoặc đặc tính đệm pH thấp, có thể duy trì hoặc khôi phục một cách hiệu quả hoặc khôi phục điều kiện của khoảng độ pH ưa thích. Do đó, vùng hiệu quả của tầng 19 được tạo ra bởi thực tế rằng các khối kết tụ vi sinh vật lắng đọng hoặc kết tủa (vùng mà ở đó hoạt tính của tầng 19 trong bể phản ứng 10 có thể được duy trì) có thể được mở rộng. Do đó, ngay cả trong trường hợp sự vận hành xử lý nước thải với lượng tải lớn, quy trình xử lý kỵ khí nước thải có thể được thực hiện trong khi duy trì được hoạt tính cao của các khối kết tụ vi sinh vật.

Phương án 2

Thiết bị xử lý nước thải 2 và phương pháp xử lý nước thải được tiến hành bởi thiết bị này, theo phương án 2 của sáng chế, sẽ được mô tả dựa vào Fig.5.

Thiết bị xử lý nước thải 2 của phương án 2 được thể hiện trên Fig.5 có kết cấu giống với kết cấu của của phương án 1, ngoại trừ rằng thiết bị xử lý nước thải 2 có bộ phận tách bọt khí để tách vi sinh vật và khí được tạo ra bởi phản ứng tiếp xúc giữa vi sinh vật và nước cần được xử lý trong bể phản ứng 10. Do đó, bộ phận giống như trong phương án 1 được biểu thị bởi cùng ký hiệu chỉ dẫn, và phần giải thích về nó được bỏ qua ở đây.

Kết cấu của thiết bị

Thiết bị xử lý nước thải 2 có bể phản ứng 10, bể điều chỉnh độ pH (bể kiểm soát độ pH) 18, lưới lọc tách bọt khí 11 và lưới lọc ở mặt bên 13. Đường ống dẫn trở lại 181 mà được nối với bể điều chỉnh độ pH 18 phân nhánh thành các đường ống dẫn trở lại từ 181a đến 181c.

Lưới lọc tách bọt khí 11 tách bọt khí ra khỏi các khối kết tụ vi sinh vật mà vào đó các bọt khí được tạo ra từ tầng 19 nằm xung quanh đáy 100 của bể phản ứng 10 bởi phản ứng vi sinh vật được liên kết, bởi thực tế rằng các khối kết tụ vi sinh vật mà vào đó bọt khí được liên kết tiếp xúc hoặc va chạm với lưới lọc tách bọt khí 11. Lưới lọc tách bọt khí 11 được tạo ra từ dụng cụ lọc có khe hở hoặc dạng lưới (hoặc dạng mạng lưới) chẳng hạn như lưới dây nôm dạng nón.

Trong thiết bị xử lý nước thải 2 của phương án 2, các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c được bố trí ở các mặt bên của bể phản ứng 10 sao cho nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun tới nước cần được xử lý dưới lưới lọc tách bọt khí 11.

Giải thích sự vận hành

Ví dụ về quá trình vận hành thiết bị xử lý nước thải 2 sẽ được mô tả dựa vào Fig.5.

Nước cần được xử lý được cấp vào trong bể phản ứng 10 từ đáy 100 thông qua đường ống cấp 101 nhờ bơm P1. Khi nước cần được xử lý được cấp

vào trong bể phản ứng 10, hợp chất nitơ được chứa trong nước cần được xử lý được phân hủy bởi các khối kết tụ vi sinh vật mà tạo ra tầng 19. Ví dụ, axit nitơ và thành phần amoniac, v.v., được chứa trong nước được xử lý được chuyển hóa thành khí nitơ bằng phản ứng loại nitơ nhờ vi khuẩn anammox mà là một loại vi khuẩn tạo ra các khối kết tụ vi sinh vật. Các bọt khí chẳng hạn như khí nitơ được tạo ra từ các khối kết tụ vi sinh vật đi lên hoặc hướng lên trên tới mức nước trong bể phản ứng 10 bởi dòng nước hướng lên (dòng nước hướng lên trên). Các khối kết tụ vi sinh vật tồn tại xung quanh đáy 100 ở đó hoạt tính sinh học là cao nhất có thể làm mất sự lắng đọng do sự liên kết của bọt khí do sự tạo khí mạnh, và các khối kết tụ vi sinh vật này đi lên hoặc hướng lên nhờ dòng nước hướng lên trên (bằng cách cuốn theo dòng nước hướng lên trên).

Các khối kết tụ vi sinh vật mà vào đó các bọt khí được liên kết tiếp xúc hoặc va chạm với lưới lọc tách bọt khí 11 được thiết lập trong tầng 19, do đó bọt khí được giải phóng ngay lập tức. Do đó, do các khối kết tụ vi sinh vật không có các bọt khí bằng cách giải phóng các bọt khí ở xung quanh đáy 100, mức độ tích tụ của các khối kết tụ vi sinh vật tạo ra tầng 19 có thể được tăng. Mặt khác, nước cần được xử lý mà được xử lý bởi tầng 19 được tách rắn-lỏng bằng lưới lọc tách bọt khí 11, và sau đó di chuyển hoặc chảy về phía lớp trên của bể phản ứng 10 nhờ dòng nước hướng lên trên (bằng cách cuốn theo dòng nước hướng lên trên).

Ngoài ra, khi các khối kết tụ vi sinh vật mà vào đó bọt khí được liên kết tiếp xúc hoặc va chạm với lưới lọc ở mặt bên 13 bằng việc cuốn theo dòng nước đã được xử lý chảy ra khỏi thiết bị xử lý nước thải thông qua lưới lọc ở mặt bên 13, các bọt khí được tách ra khỏi phần các khối kết tụ vi sinh vật và khí được giải phóng vào trong pha khí, sau đó các khối kết tụ vi sinh vật chìm về phía tầng 19.

Nước cần được xử lý di chuyển tới lớp phía trên xung quanh mức nước trong bể phản ứng 10 được xả ra khỏi thiết bị xử lý nước thải từ đường ống dòng đầu ra 171 của khoang tách nước đã được xử lý 17 sau khi được tách rắn-lỏng

bởi lưới lọc ở mặt bên 13. Phần nước đã được xử lý trong khoang tách nước đã được xử lý 17 được chảy tới bể điều chỉnh độ pH 18 thông qua đường ống tuần hoàn 172.

Trong bể điều chỉnh độ pH 18, chất hóa học kiểm soát độ pH chẳng hạn như axit được bổ sung vào nước đã được xử lý chảy ra ngoài từ khoang tách nước đã được xử lý 17, sau đó độ pH của nước đã được xử lý được điều chỉnh đến gần trung hòa (độ pH từ 7,1 đến 7,4). Nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được cấp tới vùng lưới lọc tách bọt khí 11 trong bể phản ứng 10 từ đường ống dẫn trở lại 181 thông qua các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c bằng bơm P2. Kết quả là, điều kiện pha lỏng của bể phản ứng 10 có thể được điều chỉnh độ pH tới khoảng độ pH (ví dụ, độ pH xấp xỉ 7,5 hoặc nhỏ hơn) mà trong đó hoạt tính sinh học của các khối kết tụ vi sinh vật có thể được duy trì. Để pha loãng nồng độ chất nền của nước cần được xử lý, phần nước đã được xử lý được cấp vào trong đường ống cấp 101 thông qua đường ống dẫn trở lại 181a để tuần hoàn sau khi được điều chỉnh độ pH trong bể điều chỉnh độ pH 18.

Hiệu quả

Theo thiết bị xử lý nước thải 2, có thể tách bọt khí ra khỏi các khối kết tụ vi sinh vật nổi và kiểm soát chất lượng nước, theo hướng chiều cao của bể phản ứng 10, của tầng 19 tới chất lượng nước mà nhờ nó vi sinh vật có thể duy trì được hoạt tính mạnh. Ngoài ra, điểm phun của nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được thiết lập tại vị trí tại đó lưới lọc tách bọt khí 11 được bố trí trong bể phản ứng 10. Do đó, ngoài các hiệu quả của thiết bị xử lý nước thải 1 của phương án 1, có thể, nhờ vào xung lực hoặc sức đẩy của nước (hoặc dòng nước) nhờ vào việc phun của nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH, để ngăn ngừa các khối kết tụ vi sinh vật không dính vào lưới lọc tách bọt khí 11. Hơn nữa, có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách các bọt khí ra khỏi các khối kết tụ vi sinh vật, nhờ đó làm tăng độ kết tụ của các khối kết tụ vi sinh vật tạo ra tầng 19.

Ngoài ra, xảy ra trường hợp trong đó chất lượng nước của tầng 19 hoặc của nước cần được xử lý thay đổi theo điều kiện phản ứng hoặc thời gian xử lý phản ứng trong bể phản ứng 10. Trong thiết bị xử lý nước thải 2 của phương án 2 của sáng chế, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH tới vị trí theo lưới lọc tách bọt khí 11, có thể kiểm soát trạng thái hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật trong bể phản ứng 10 là cao, mà không cần xem xét đến độ cao của tầng 19. Nghĩa là, trong trường hợp trong đó tầng 19 lắng đọng hoặc kết tủa dưới lưới lọc tách bọt khí 11, bằng cách kiểm soát độ pH giữa tầng 19 và lưới lọc tách bọt khí 11 sao cho hoạt tính của các khối kết tụ vi sinh vật này không bị ức chế, các khối kết tụ vi sinh vật nổi được dẫn trở lại tầng 19 trong khi duy trì hoạt tính của chúng. Do đó, sự phát triển của tầng 19 có thể được thúc đẩy. Hơn nữa, trong trường hợp trong đó lưới lọc tách bọt khí 11 bị ngập trong tầng 19 (lưới lọc tách bọt khí 11 được đặt trong tầng 19), bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH tới tầng 19 trong đó bọt khí được tạo ra, có thể kiểm soát chất lượng nước của vùng trong đó phản ứng vi sinh vật được hoạt hóa ở trạng thái trong đó vi sinh vật có thể duy trì hoạt tính mạnh.

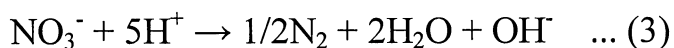
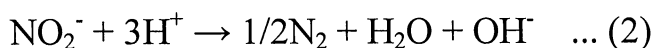
Ở đây, nếu các đường ống dẫn trở lại 181b và 181c được thiết lập sao cho nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH va chạm trực tiếp với lưới lọc tách bọt khí 11, nhờ vào xung lực hoặc lực đẩy của nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH (hoặc dòng nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH), các khối kết tụ vi sinh vật được liên kết với lưới lọc tách bọt khí 11 có thể được tách ra.

Như được giải thích bằng các phương án 1 và 2 ở trên, theo thiết bị xử lý nước thải và phương pháp xử lý nước thải của sáng chế, bằng cách phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH tới vùng gần với phần dưới của tầng, sự gia tăng độ pH trong bể phản ứng có thể được hạn chế, và ngoài ra việc pha loãng chất của nước cần được xử lý (hoặc pha loãng sản phẩm phản ứng) có thể

được thực hiện một cách thỏa đáng. Nghĩa là, sự gia tăng độ pH của nước cần được xử lý theo sự tiến triển của phản ứng anammox có thể được ngăn chặn. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó nồng độ chất nền của nước cần được xử lý làm tăng nồng độ tại đó có khả năng rằng hoạt tính của vi khuẩn anammox sẽ bị ức chế, có thể kiểm soát độ pH để làm giảm hiệu quả của yếu tố ức chế. Do đó, hoạt tính phản ứng của các khối kết tụ vi sinh vật trong bể phản ứng có thể được duy trì ở mức cao.

Ở đây, thiết bị xử lý nước thải và phương pháp xử lý nước thải của sáng chế là không bị giới hạn ở các phương án nêu trên, và có thể được cải biến nếu cần miễn sao sự cải biến này không làm giảm hiệu quả của chúng. Ví dụ, hình dạng của bể phản ứng là không chỉ giới hạn ở dạng hình trụ. Có thể có mặt cắt ngang dạng hình chữ nhật hoặc ống đa giác. Hơn nữa, hình dạng của lưới lọc tách bọt khí là không chỉ giới hạn ở dạng nón. Miễn sao lưới lọc tách bọt khí có bề mặt nghiêng so với phương nằm ngang, trong trường hợp của bể phản ứng có có dạng ống đa giác mà mặt cắt ngang của nó là có dạng hình chữ nhật, lưới lọc tách bọt khí có thể được tạo thành dạng đĩa mà kéo dài theo hướng dọc của bể phản ứng và nghiêng so với phương nằm ngang.

Ngoài ra, mặc dù các phương án trong đó quy trình loại nitơ bằng vi khuẩn anammox được tiến hành đã được mô tả, ngay cả khi thiết bị xử lý nước thải và phương pháp xử lý nước thải của sáng chế được áp dụng cho quy trình loại nitơ thông thường bằng vi khuẩn dị dưỡng kỵ khí (vi khuẩn loại nitơ), hiệu quả tương tự có thể thu được. Nghĩa là, khoảng độ pH trong đó vi khuẩn dị dưỡng có thể duy trì được hoạt tính mạnh là gần trung hòa, phản ứng bởi vi khuẩn loại nitơ xảy ra như được biểu thị bởi các công thức (2) và (3) dưới đây, và có thể hiểu được rằng pH của nước được xử lý sẽ tăng.



Do đó, bằng cách điều chỉnh độ pH nước đã được xử lý và cấp nó tới tầng, có thể kiểm soát chất lượng nước của nước cần được xử lý sao cho nằm trong khoảng độ pH trong đó hoạt tính của vi khuẩn dị dưỡng là mạnh. Kết quả là, hoạt tính của vi khuẩn dị dưỡng có thể được duy trì, và quy trình UASB với lượng tải lớn có thể được tiến hành.

Danh mục các số chỉ dẫn

1, 2, 5 ... thiết bị xử lý nước thải (dụng cụ xử lý chất thải)

10, 50 ... bể phản ứng

11 ... lưới lọc tách bọt khí (chi tiết tách bọt khí)

13 ... lưới lọc bề mặt bên

18 ... bể điều chỉnh độ pH (bể kiểm soát độ pH)

19 ... tầng (lớp lắng đọng của vi sinh vật)

181, từ 181a đến 181c ... đường ống dẫn trở lại

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý nước thải mà nhờ nó nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với vi sinh vật trong dòng nước hướng lên trên và các hợp chất nitơ được chứa trong nước cần được xử lý được phân hủy, thiết bị xử lý nước thải này bao gồm:

bể phản ứng trong đó lớp lắng đọng của vi sinh vật đã lắng đọng, bể phản ứng được tạo kết cấu để được cấp nước cần được xử lý từ đáy của bể phản ứng và xả nước cần được xử lý như là nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với vi sinh vật;

bể kiểm soát độ pH được tạo kết cấu để nhận phần nước đã được xử lý được xả từ bể phản ứng và điều chỉnh độ pH của phần nước đã được xử lý được xả từ bể phản ứng tới khoảng độ pH được xác định trước; và

ít nhất một đường ống, được bố trí tại vị trí mà cao hơn so với vị trí tại đó nước cần được xử lý trong bể phản ứng được cấp cho bể phản ứng, được tạo kết cấu để phun phần nước đã được xử lý mà đã được điều chỉnh độ pH trong bể kiểm soát độ pH như là nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH vào lớp lắng đọng của vi sinh vật trong bể phản ứng.

2. Thiết bị xử lý nước thải theo điểm 1, trong đó:

đường ống để phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được bố trí ở độ cao mà bằng 50% hoặc thấp hơn độ cao của lớp lắng đọng của vi sinh vật.

3. Thiết bị xử lý nước thải theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH được phun vào bể phản ứng trước khi được trộn lẫn với nước cần được xử lý.

4. Thiết bị xử lý nước thải theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó:

nhều đường ống này được bố trí để phun nước đã được xử lý đã được điều chỉnh độ pH vào bể phản ứng,

nhều đường ống được bố trí theo hướng chiều cao của bể phản ứng.

5. Thiết bị xử lý nước thải theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận tách bọt khí, được bố trí trong bể phản ứng, để tách vi sinh vật và các bọt khí được tạo ra bởi phản ứng giữa vi sinh vật và nước cần được xử lý, và trong đó

đường ống được bố trí tại độ cao dưới độ cao của bộ phận tách bọt khí.

6. Phương pháp xử lý nước thải bằng thiết bị xử lý nước thải, thiết bị xử lý nước thải này có bể phản ứng trong đó lớp lắng đọng của vi sinh vật đã lắng đọng và trong đó phản ứng tiếp xúc giữa nước cần được xử lý và lớp lắng đọng của vi sinh vật xảy ra để tạo ra nước đã được xử lý, và bể kiểm soát độ pH để điều chỉnh độ pH của phần nước đã được xử lý tới khoảng độ pH được xác định trước, phương pháp này bao gồm các bước:

cấp nước cần được xử lý tới bể phản ứng từ đáy của bể phản ứng, và

xả nước đã được xử lý từ phần trên của bể phản ứng sau khi nước cần được xử lý được cho tiếp xúc với lớp lắng đọng của vi sinh vật;

điều chỉnh độ pH của phần nước đã được xử lý trong bể kiểm soát độ pH tới khoảng độ pH được xác định trước; và

phun phần nước đã được xử lý mà đã được điều chỉnh độ pH trong bể kiểm soát độ pH tại vị trí mà cao hơn so với vị trí tại đó nước cần được xử lý được cấp cho bể phản ứng.

7. Phương pháp xử lý nước thải theo điểm 6, trong đó thiết bị xử lý nước thải còn bao gồm bộ phận tách bọt khí mà được bố trí trong bể phản ứng và để tách

vi sinh vật và các bọt khí được tạo ra bởi phản ứng giữa vi sinh vật và nước cần được xử lý, trong đó:

phần nước đã được xử lý mà đã được điều chỉnh độ pH trong bể kiểm soát độ pH được phun tại vị trí mà dưới độ cao của bộ phận tách bọt khí.

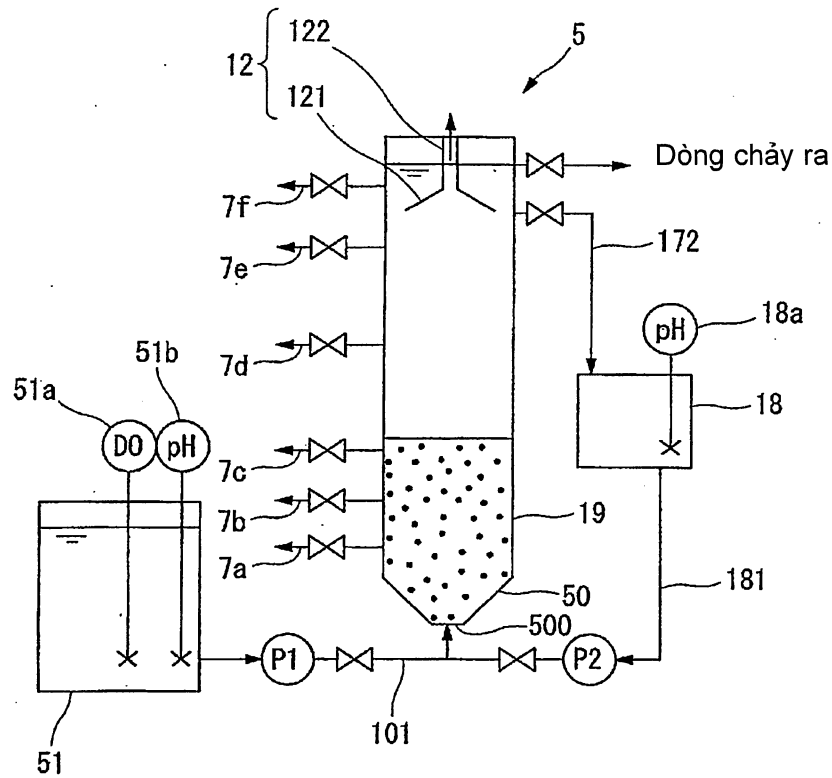
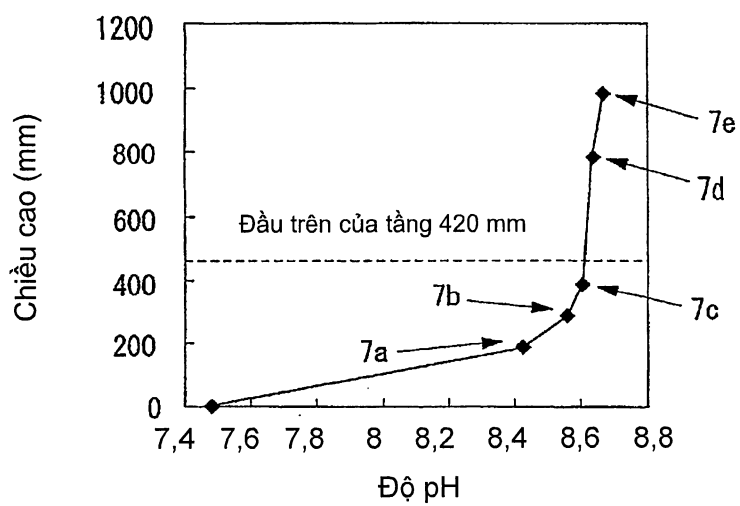
FIG. 1**FIG. 2**

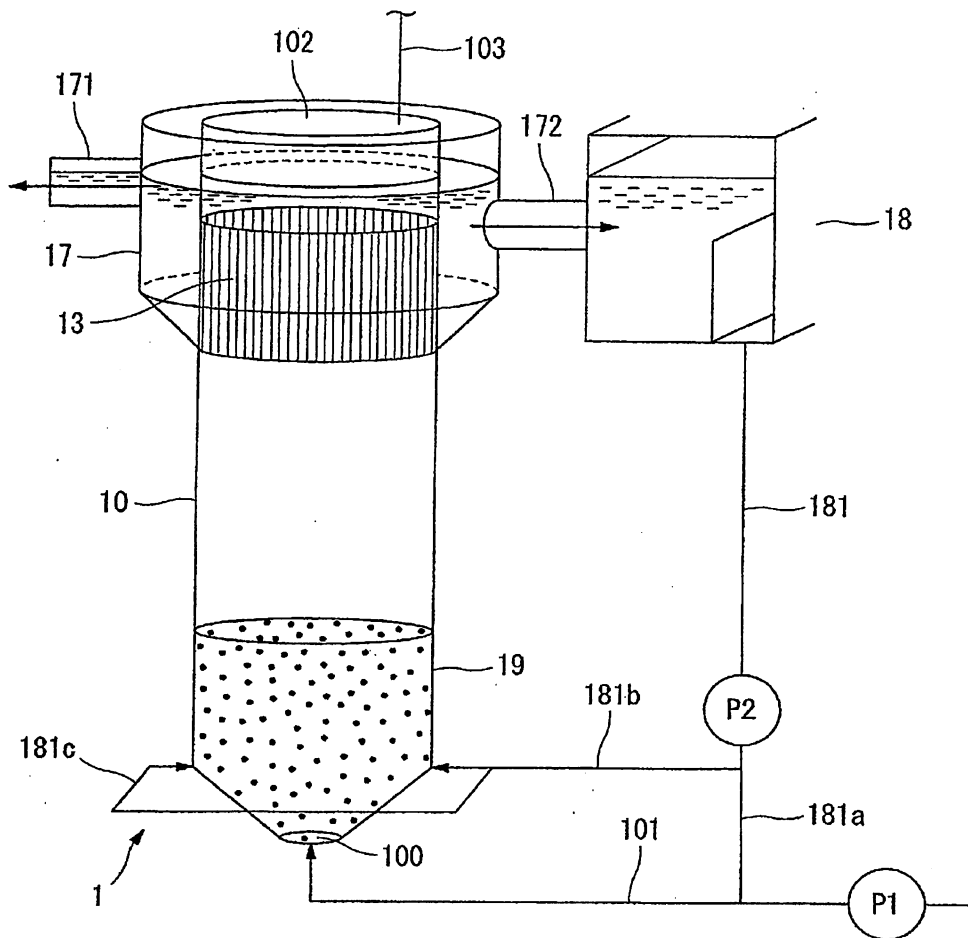
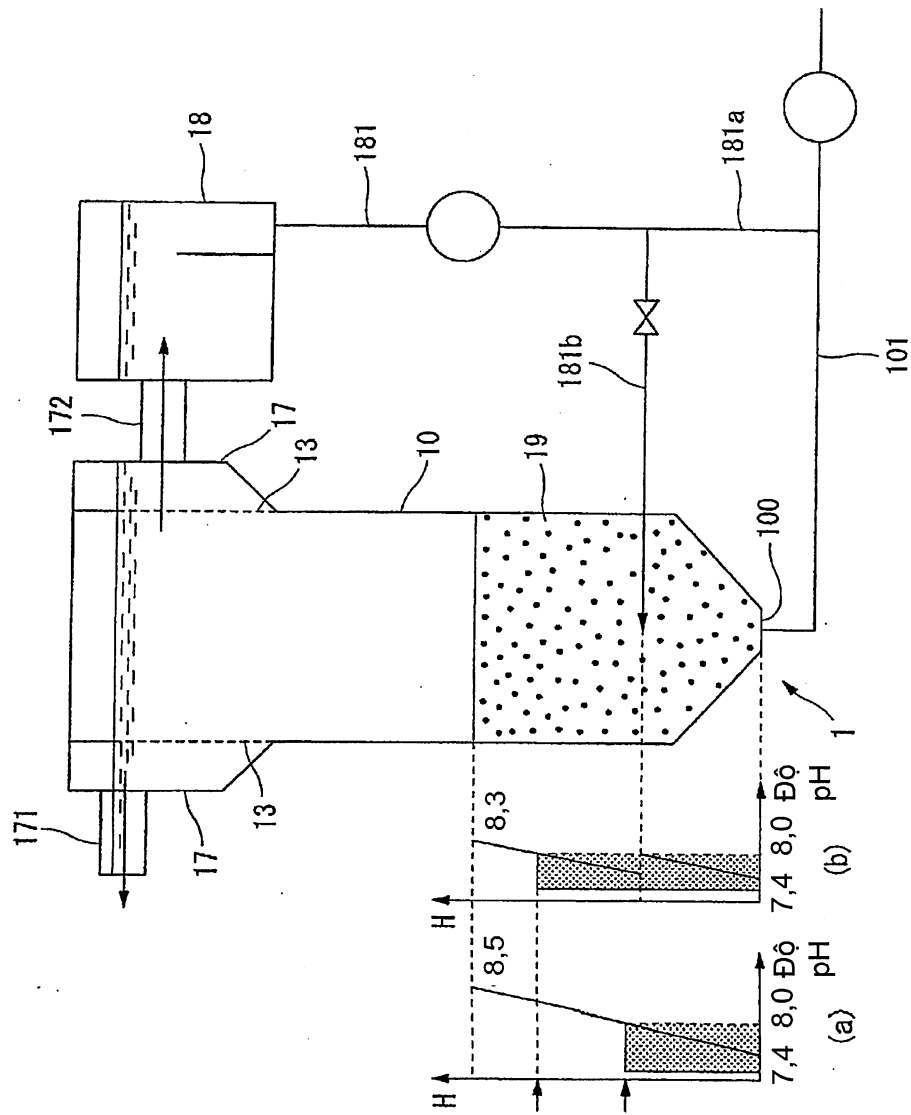
FIG. 3

FIG. 4



Mức hiệu quả của tầng (b)

Mức hiệu quả của tầng (a)

FIG. 5