



(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) 
1-0022637

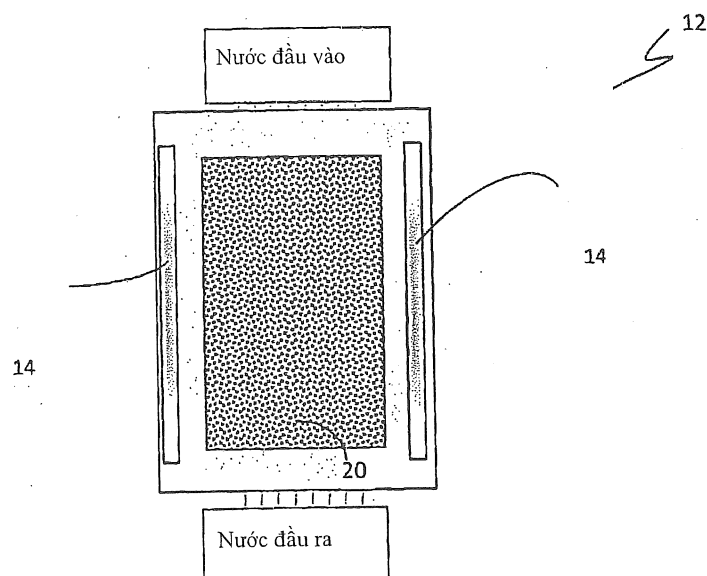
(51)⁷ **C02F 1/46, 1/52**

(13) **B**

(21) 1-2013-04015 (22) 18.05.2012
(86) PCT/SG2012/000176 18.05.2012 (87) WO2012/161656 29.11.2012
(30) 201103820-5 26.05.2011 SG
(45) 27.01.2020 382 (43) 26.05.2014 314
(73) QIAN HU CORPORATION LIMITED (SG)
71, Jalan Lekar, Singapore 698950
(72) CHANG, Kuok Weai, Alex (SG), YAP, Ah Seng, Alvin (SG)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **THIẾT BỊ LÀM SẠCH NƯỚC THẢI TRONG BỂ NUÔI VÀ QUY TRÌNH LÀM SẠCH NƯỚC THẢI TRONG BỂ NUÔI**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị làm sạch nước thải bể nuôi bao gồm bình phản ứng kết bông điện hóa; bình phản ứng kết bông điện hóa này bao gồm các điện cực gốc titan được sử dụng để biến đổi amoni, amoniac, nitrit và/hoặc nitrat thành khí nitơ trong bể nuôi và chất xúc tác gốc cacbon phù hợp để tạo ra gốc hydroxyl. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến quy trình làm sạch nước thải trong bể nuôi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị làm sạch nước trong bể nuôi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả về tình trạng kỹ thuật của sáng chế dưới đây chỉ nhằm giúp hiểu sáng chế dễ dàng hơn. Cần hiểu rằng phần mô tả này không phải là sự công nhận hay thừa nhận rằng mọi tài liệu được viện dẫn ở đây là đã được công bố, đã biết hoặc là một phần của kiến thức chung đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này theo luật pháp bất kỳ tính từ ngày ưu tiên của sáng chế này.

Việc làm sạch nước đã biết trong các bể nuôi thường sử dụng phương pháp lọc cơ học đơn giản hoặc phương pháp lọc sinh học để duy trì chất lượng nước và để loại bỏ chất thải tích tụ trong các bể này. Các chất thải bao gồm, nhưng không giới hạn ở amoniac (NH_3), amoni (NH_4), nitrit (NO_2) và nitrat (NO_3).

Phương pháp lọc cơ học bao gồm bước đưa nước qua các tấm lọc, tuy nhiên các tấm lọc này cần phải thay đổi thường xuyên để duy trì chất lượng nước. Ngoài ra, kích thước của các bộ lọc cơ học cần phải được làm thích ứng theo kích thước của các bể nuôi.

Phương pháp lọc sinh học nói chung liên quan đến vi khuẩn hoặc vi trùng, như vi khuẩn nitrosomonas và/hoặc các vi sinh vật khác tham gia vào quá trình nitrat hóa và loại nitơ trong bể nuôi để phân hủy các chất thải gốc nitơ. Tuy nhiên, các bộ lọc sinh học như vậy có thể không đáng tin cậy bởi vì chúng quá nhạy cảm với các thông số của nước như nhiệt độ, độ pH, mức phosphat, mức oxy được hòa tan, độ cứng của nước (bao gồm cả độ cứng nói chung và độ cứng cacbonat), v.v.. Trong trường hợp trong đó các thông số này của nước không có lợi cho sự sống của vi trùng hoặc vi khuẩn, chúng có thể còn tạo thêm chất thải thay vì phân hủy các chất thải.

Do chất thải tích tụ trong các bể nuôi, nên nồng độ nitơ cao trong nước gây độc hại cho cá thường được khắc phục bằng cách thay nước hoặc có một bộ lọc rất lớn (bao gồm lọc cơ học và / hoặc lọc sinh học) để phân hủy các chất thải. Thay nước là một quy trình thủ công buồn tẻ, quy trình này tốn sức lực cũng như thời gian, trong khi

việc phân hủy các chất thải thành các dạng ít độc hại hơn bằng cách sử dụng phương pháp lọc cơ học và/hoặc lọc sinh học thường mất nhiều thời gian và phụ thuộc vào bộ phận dòng chảy, loại môi trường lọc sinh học và còn phụ thuộc vào các chủng vi khuẩn có mặt để lọc.

Do đó, các giải pháp nêu trên không đảm bảo chất lượng nước đồng đều. Sự thay đổi chất lượng nước xảy ra do sự sơ suất, sự thay nước và/hoặc sự thay đổi các thông số của nước gây độc hại cho cá do sự tích tụ của chất thải.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì vậy mục đích của sáng chế là khắc phục một trong những vấn đề nêu trên.

Sáng chế đề cập đến việc phân hủy các chất thải trong bể nuôi, cụ thể là các hợp chất gốc nitơ bao gồm:

Amoniac (NH_3), mà ban đầu được giải phóng vào trong các bể nuôi từ chất thải của cá, các thức ăn chưa ăn, hoặc cá chết trong bể. Điều này đặc biệt nguy hiểm vì nó sinh ra amoniac độc hại có thể giết chết cá;

Amoni (NH_4), mặc dù ít độc hại hơn NH_3 , nhưng lại chuyển hóa thành NH_3 khi độ pH của nước cao hơn 7;

Nitrit (NO_2) sinh ra khi NH_3 độc hại bị phân hủy. NO_2 là chất độc và có thể giết chết cá không kiểm soát được; và

Nitrat (NO_3) là sản phẩm của NO_2 bị phân hủy trong bể nuôi. NO_3 , mặc dù ít độc hại hơn, nhưng có thể vẫn gây hại cho cá. NO_3 cuối cùng có thể bị phân hủy và được biến đổi thành khí nitơ (N_2).

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị làm sạch nước trong bể nuôi bao gồm bình phản ứng kết bông điện hóa; bình phản ứng kết bông điện hóa này bao gồm các điện cực gốc titan vận hành để biến đổi các hợp chất gốc oxy như amoni, amoniac, nitrit và/hoặc nitrat thành khí nitơ trong bể nuôi.

Có lợi nếu, bình phản ứng kết bông điện hóa còn chứa chất xúc tác gốc cacbon phù hợp để tạo ra gốc hydroxyl.

Tốt hơn là điện áp vận hành cho quy trình điện hóa nằm trong khoảng từ 5 đến 24 vôn. Tốt hơn nữa là điện áp vận hành nằm trong khoảng từ 5 đến 9 vôn.

Thích hợp là, các điện cực được đặt cách nhau từ 5 đến 10 cm.

Tốt hơn là, cường độ dòng điện sử dụng bằng khoảng 0,5 miliampe.

Một khía cạnh khác của sáng chế đưa ra quy trình làm sạch nước thải trong bể nuôi để biến đổi amoni, amoniac, nitrit và/hoặc nitrat thành khí nitơ bao gồm bước cho dòng điện tích đi qua giữa hai điện cực gốc titan bên trong bể nuôi.

Tốt hơn là, quy trình này được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị theo sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị làm sạch theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các bộ phận của thiết bị làm sạch theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình chiếu cạnh và hình vẽ từ trên xuống thể hiện thiết bị làm sạch theo một phương án của sáng chế.

Fig.4a minh họa phương pháp theo bước thay thế hộp chứa chất xúc tác và Fig.4b minh họa phương pháp theo bước thay thế hộp chứa kỵ khí của thiết bị làm sạch theo một phương án của sáng chế.

Fig.5A và Fig.5B là hình vẽ minh họa thiết bị làm sạch đang sử dụng bên trong bể nuôi và Fig.5C là hình vẽ thể hiện phương pháp lọc điện hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là biểu đồ thể hiện độ pH (6A), tổng số nitơ (6B), amoniac (6C), nitrit (6D), và nitrat (6E) trong từng bình A chứa hộp chứa chất xúc tác gốc cacbon phù hợp để tạo ra gốc hydroxyl (OH) hoặc bình B chỉ chứa chất cacbon hoạt tính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, sáng chế đưa ra thiết bị 10 để làm sạch nước trong bể nuôi bao gồm bình phản ứng kết bông điện hóa 12 như được thể hiện trên Fig.1. Bình phản ứng kết bông điện hóa bao gồm nhiều điện cực 14. Các điện cực 14 được làm ít nhất từ một loại hợp kim titan.

Trước khi sử dụng, các thông số sau đây của bình phản ứng kết bông điện hóa được điều chỉnh/được xác định như sau:

Khoảng cách giữa các điện cực 14 nằm trong khoảng từ 5 đến 10 Cm.

Phạm vi điện áp vận hành nằm trong khoảng từ 5 đến 24 vôn

Giới hạn dòng điện vận hành là 0,5 miliampe

Tiếp theo thiết bị 10 sẽ được mô tả trong điều kiện vận hành của nó.

Đối với kích thước của bể nuôi có thể tích nước khoảng từ 80 đến 200 lít, người sử dụng bật thiết bị 10 tới khoảng 5 vôn. Các anốt 14a được làm từ hợp kim titan. Các catốt 14b được làm từ hợp kim titan. Theo phương án ưu tiên của sáng chế các anốt 14a và các catốt 14b được làm từ cùng hợp kim titan, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật biết rằng anốt và catốt này có thể được làm từ các hợp chất titan khác nhau. Theo một phương án ưu tiên, anốt 14a và catốt 14b bao gồm sợi cacbon titan.

Fig.2 thể hiện các bộ phận của thiết bị 10 theo một phương án ưu tiên của sáng chế, thiết bị này có động cơ nằm trong vỏ động cơ 22 lắp vừa hộp chứa chất xúc tác 20 bên trong một phía của vỏ động cơ 22. Hộp chứa chất xúc tác 20 được cố định tại chỗ bên trong vỏ động cơ 22 bằng hộp đỡ vỏ động cơ 24 và được bắt chặt với nắp che phía trước của vỏ động cơ 18 và đầu phun đầu ra 16. Phía đối diện nơi hộp chứa chất xúc tác 20 được lắp vào trong vỏ động cơ 22 được lắp cố định nhiều giác hút 26 để giúp giữ chặt thiết bị 10 vào cạnh này của bình 54 của bể nuôi, phương tiện khác bất kỳ bắt chặt thiết bị 10 vào cạnh này của bình 54 của bể nuôi là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này như móc cũng có thể phù hợp. Trục dẫn động động cơ 27 được tạo ra là trục bằng gôm 28 được bao quanh bởi bộ cánh quạt 32 và nắp đậy bộ cánh quạt 36. Trục dẫn động bất kỳ có khả năng dẫn động động cơ đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng có thể phù hợp. Ở đế của vỏ động cơ 22 có bộ phận sinh học 35 bao gồm vỏ chứa sinh học 44 trong đó có khối xốp 40 tốt hơn là xốp sinh học cấp cao. Xốp này được tạo ra có khe mà nắp đậy bộ cánh quạt 36 của trục dẫn động động cơ 27 lắp vừa. Tỳ vào một mặt của xốp 40 là vỏ chứa môi trường kỵ khí 30 mà được nạp bằng môi trường lọc thích hợp bất kỳ như than bùn rêu nơi cần thiết phải hạ thấp độ pH, các mảnh san hô

nơi cần thiết phải hạ thấp độ pH, hoặc môi trường khác bất kỳ đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Vỏ chứa sinh học được hoàn thiện bằng ống không khí 38. Van điều chỉnh không khí 42 và kẹp ống không khí 46 tất cả đều được bắt chặt tại chỗ với nắp che kỵ khí 34. Độ rung của thiết bị được giảm tới mức tối thiểu bằng chốt chống rung 48, chốt này giữ vững thiết bị 10 tỷ vào cạnh của bình 54 của bể nuôi. Hình chiếu cạnh của thiết bị làm sạch theo một phương án của sáng chế được thể hiện trên Fig.3 trong đó kích thước của thiết bị cho bình từ 100 đến 300 lít được thể hiện trong đó L1 là 114mm H1 là 243mm, H2 là 13mm, H3 là 256mm và W1 là 76 mm. Thiết bị có kích thước như này sẽ tạo ra tốc độ dòng chảy từ khoảng 500 đến 550 lít trên một giờ, và cần đến 13 oát điện. Theo các phương án khác, các kích thước này có thể thay đổi để tạo ra các tốc độ dòng chảy khác nhau phù hợp với các thể tích bình khác nhau. Kích thước bình 100 lít có thể cần tốc độ dòng chảy từ 250 đến 300 lít/giờ hoặc kích thước bình trên 300 lít có thể cần tốc độ dòng chảy từ 800 đến 1000 lít trên một giờ. Thể tích của kích thước bình càng lớn thì cần tốc độ dòng chảy càng nhanh hơn và tương tự đối với các thể tích bình nhỏ hơn thì cần tốc độ dòng chảy nhỏ hơn khá nhiều.

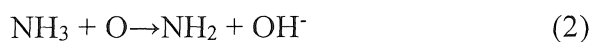
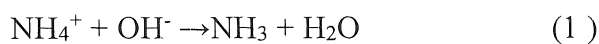
Để thay thế hộp chứa chất xúc tác 20, phương pháp theo bước trên Fig.4a có thể được thực hiện như trong bước 1 tháo bộ phận sinh học 35 từ vỏ động cơ 22 bằng cách ép nhẹ lên cạnh của bộ phận sinh học 35 bằng các ngón tay (như được thể hiện trên hình vẽ) và kéo nó ra xa một cách chắc chắn. Trong bước 2 đầu phun đầu ra 16 được tháo ra bằng cách kéo nó một cách chắc chắn lên trên theo chiều thẳng đứng. Trong bước 3, hộp đỡ vỏ động cơ 24 và nắp che phía trước 18 được trượt nhẹ khỏi vỏ động cơ 22 chứa hộp chứa chất xúc tác 20 trong đó. Hộp chứa chất xúc tác cũ 20 có thể được bỏ đi, bước 4 và hộp chứa chất xúc tác mới 20 được chuẩn bị như được thể hiện trong bước 5 bằng cách rửa hộp chứa chất xúc tác 20 hoàn toàn dưới vòi nước đang chảy. Trong bước 6 đặt hộp chứa chất xúc tác 20 vào trong vỏ động cơ 22 với phía mặt phẳng lộ ra và hướng ra xa vỏ động cơ 22.

Để thay thế buồng kỵ khí 30, phương pháp theo bước trên Fig.4b có thể được thực hiện như sau, trong đó trong bước 1 buồng kỵ khí 30 được tách ra một cách chắc chắn khỏi bộ phận sinh học 35. Trong bước 2, hộp chứa kỵ khí 56 được chứa bên trong hộp chứa kỵ khí 56 được đẩy lên bằng ngón tay cái. Trong bước 3, ngón tay

được sử dụng để cấy mở hộp 56 sao cho bất kỳ môi trường lọc thích hợp nào cũng có thể được bổ sung vào trước khi hệ thống đó được đặt trở lại với nhau.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất quy trình làm sạch nước trong bể nuôi sử dụng bình phản ứng kết bông điện hóa 12 như được thể hiện trên Fig.1.

Khi bật thiết bị 10, sự điện phân bắt đầu diễn ra và quá trình oxy hóa của bất kỳ hợp chất amoniac nào trong nước được thể hiện chi tiết trong các phương trình từ (1) đến (6) như sau:



Quy trình này không chỉ tạo ra một đường dẫn hiệu quả hơn cho sự phân hủy chất thải trong các bình của bể nuôi, mà còn đảm bảo rằng các sản phẩm phụ được an toàn và sự tiêu thụ năng lượng được duy trì ở mức nhỏ nhất. Hệ thống này có khả năng tăng cường quy trình lọc tự nhiên trong các bể nuôi tới vài trăm phần trăm so với hệ thống thông thường đã biết.

Bình phản ứng kết bông điện hóa có thể chứa chất xúc tác 20 để hỗ trợ trong quy trình điện hóa. Chất xúc tác thích hợp là hợp chất gốc cacbon được nhằm để tạo ra các gốc hydroxyl có điện thế oxy hóa là +2,8 vôn. Quy trình này sử dụng các dòng điện rất thấp để tạo ra các ion phản ứng-OH, các ion này nhanh chóng phá vỡ chất tải sinh học thành khí nitơ, nước, và các ion hữu cơ và vô cơ nhỏ hơn thông qua quá trình oxy hóa. Khác với các kỹ thuật điện phân đã biết khác tiêu thụ năng lượng ở mức cao, quy trình này tiêu thụ năng lượng ở mức thấp hơn và chi phí thấp vì nó sử dụng dòng điện rất thấp. Số lượng chất xúc tác được sử dụng có thể nằm trong khoảng từ 10 gam tới 50 gam. Ngoài ra, chất xúc tác duy trì thích hợp một hệ thống sinh thái cân bằng hiệu quả bên trong bể nuôi. Do chất xúc tác là hợp chất gốc cacbon nên nó rất thân thiện. Quy trình và thiết bị này có thể được áp dụng cho ngành công nghiệp nuôi cá

cảnh vì nó cải thiện môi trường không hóa chất một cách tự nhiên cho các thủy sinh vật.

Chất xúc tác 20 được sản xuất dưới dạng hộp. Các khối cacbon hoạt tính có thể được sử dụng hiệu quả trong tất cả các bước trong đó cacbon hoạt tính được áp dụng như là các hạt nhỏ. Các khối cacbon hoạt tính có thể được sản xuất bằng cách sử dụng các loại than đặc biệt hoặc chất chứa cacbon dễ thích ứng cho việc tạo ra và duy trì dạng khối sau khi xử lý nhiệt. Tính chất bổ sung cụ thể của nguyên liệu nguyên khối là có hệ số giãn nở nhiệt thấp. Sau đó, các khối cacbon hoạt tính được phủ bằng chất xúc tác gốc cacbon để tạo ra môi trường hộp (Cata-Pure™) 20. Môi trường hộp tác 20 tiến hành xúc tác quy trình phân hủy mà không cần đến dòng điện cao. Ngoài ra, môi trường hộp 20 tiến hành xúc tác quy trình phân hủy ở nhiệt độ phòng và ở độ pH thích hợp đối với hệ sinh thái của bể nuôi.

Cần hiểu rằng mặc dù phương trình (5) biểu thị việc tạo thành NO như một sản phẩm trung gian, nhưng có thể sẽ không dễ dàng chọn được nhóm bằng các phương pháp phổ biến như phương pháp quang phổ phản ứng nhiệt được lập trình (TPRS), phương pháp quang phổ học suy hao năng lượng điện tử (EELS) và phương pháp nhiễu xạ điện tử năng lượng thấp (LEED) do sự không rõ ràng của phổ tần số NO.

Quy trình này có ưu điểm là bỏ qua hầu hết các bước trong quy trình nitrat hóa và quy trình loại nitrat ở nhiệt độ và độ pH thích hợp cho hệ sinh thái của bể nuôi. Vì thế, việc duy trì amoniac, nitrat và nitrit ở mức rất thấp là phù hợp cho thực vật và động vật thủy sinh.

Cần hiểu rằng sự kết hợp của các thông số khác nhau như khoảng điện áp, loại điện cực, khoảng cách giữa các điện cực, loại chất xúc tác và số lượng giúp tạo ra một lượng hiệu quả các gốc hydroxyl để đạt được mục đích mong muốn.

Quy trình này có thể tiếp tục được kết hợp với phương pháp lọc sinh học tự nhiên. Điều này sẽ cho phép chất lượng nước trong các bể nuôi trở nên ổn định hơn và đồng thời chống chịu tốt hơn đối với sự tăng vọt dinh dưỡng như sự tăng vọt amoniac, gây hại cho tình trạng khỏe mạnh của cá

Sử dụng hệ thống

Như được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B, thiết bị 10 được đặt trong bình 54 của bể nuôi được nạp đầy nước 52. Thiết bị này có thể sử dụng điện gia đình qua dây 50 được cắm vào ổ điện gia đình. Điều quan trọng là thiết bị 10 được để ngập trong nước 52. Bên trong nước 52 của bình 54 của bể nuôi có tải sinh học của các chất dinh dưỡng hữu cơ từ thức ăn tồn đọng, các mảnh vụn và chất thải chứa amoniac, nitrit, nitrat và phosphat. Thiết bị 10 được đặt bên trong nước của bể nuôi. Sau đó, nước của bể nuôi tạo thành dung dịch điện phân 52 của bình phản ứng kết bông điện hóa 12. Hộp chứa chất xúc tác 20, chứa môi trường đặc biệt theo phương trình chứa chất xúc tác gốc cacbon phù hợp để tạo ra gốc hydroxyl (OH) tạo thành khoang phản ứng đặc biệt như được thể hiện trên Fig.5C. Một dòng điện rất thấp khoảng từ 5mA đi qua các điện cực sợi cacbon titan 14 tiết kiệm năng lượng và khiến cho các gốc hydroxyl được sinh ra phân hủy amoniac nitrat và nitrat thành khí nitơ N_2 như được mô tả ở trên. Hiệu quả này được thể hiện trong chất lượng nước được cải thiện, cá khỏe mạnh hơn với màu sắc sặc sỡ hơn, tăng trưởng nhanh hơn, đồng thời độ trưởng thành của cá cũng được cải thiện.

Bộ phận thứ nhất được chế tạo làm thiết bị bên ngoài của bể nuôi như bộ phận lọc nước.

Nhiều thử nghiệm so sánh đã được tiến hành bao gồm;

- a. Nhiều cá quá mức
- b. Cho cá ăn quá mức
- c. Cá bị ốm

Tất cả các thử nghiệm cho thấy rằng hệ thống này hoạt động tốt so với các hệ thống vi khuẩn thông thường đã biết. Cụ thể là, hệ thống này hoạt động tuyệt vời khi có sự tăng đột biến của các hợp chất gốc nitơ cố định hòa tan trong nước của bể nuôi.

Một thử nghiệm khác được tiến hành để quan sát độ pH, tổng số nitơ, amoniac, các mức nitrit và nitrat trong hai bình chứa riêng rẽ. Thiết bị 10 được sử dụng tương tự như thiết bị được thể hiện trên Fig.5

Bình A, được chứa trong hộp 20, chứa môi trường đặc biệt chứa chất xúc tác gốc cacbon phù hợp để tạo ra gốc hydroxyl (OH).

Bình B, được chứa trong hộp chứa chất cacbon hoạt tính mà không có chất xúc tác.

Độ pH trong bình A chứa chất xúc tác cao hơn trong bình B (Fig.6A) được mong chờ là có sự tham gia của các ion hydroxyl.

Tổng mức nitơ trong bình A cho thấy thấp hơn và ổn định hơn (Fig.6B) do tác dụng của hydroxyl phân hủy các chất dinh dưỡng hữu cơ được tìm thấy trong bình, nhờ đó hoàn thiện chu kỳ nitơ ở tốc độ ổn định và hiệu quả hơn.

Mức amoniac trong bình A thấp hơn và ổn định hơn một cách rõ rệt so với bình B (Fig.6C). Điều này tạo ra một môi trường an toàn cho cá do mức amoniac cao khó có thể sinh ra khi thiết bị này hoạt động.

Mức nitrit trong bình A được duy trì ở mức không thể phát hiện được so với bình B (Fig.6D). Điều này đã thể hiện một cách rõ ràng một trong những ưu điểm của sáng chế.

Mức nitrat trong bình A trung bình là 5mg/L thấp hơn trong bình B (Fig.6E) một lần nữa cho thấy hiệu quả của sáng chế.

Các phương án cải biến

Dòng điện và điện áp một chiều hoặc hai chiều có cường độ thay đổi đối với các điện cực có thể được áp dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị làm sạch nước thải trong bể nuôi bao gồm bình phản ứng kết bông điện hóa và môi trường lọc được chứa trong vỏ chứa môi trường kỵ khí; bình phản ứng kết bông điện hóa bao gồm các điện cực gốc titan có tác dụng biến đổi amoni, amoniac, nitrit và/hoặc nitrat thành khí nitơ trong bể nuôi và chất xúc tác gốc cacbon phù hợp để tạo ra gốc hydroxyl, và

trong đó môi trường lọc được làm thích ứng để làm giảm, trong điều kiện kỵ khí, độ pH của nước trong bể nuôi, mà độ pH này bị tăng lên do gốc hydroxyl được tạo ra, sao cho nước trong bể nuôi phù hợp với hệ sinh thái bể nuôi.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó lượng chất xúc tác gốc cacbon được sử dụng nằm trong khoảng từ 10 đến 50 gam.

3. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó điện áp sử dụng cho quy trình điện hóa nằm trong khoảng từ 5 đến 24 vôn.

4. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các điện cực được đặt cách nhau từ 5 đến 10 cm.

5. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cường độ dòng điện sử dụng bằng khoảng 0,5 miliampe.

6. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm buồng sinh học.

7. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này được định kích thước để tạo ra tốc độ dòng chảy nằm trong khoảng từ 1,7 đến 5,5 lít/giờ cho mỗi lít kích thước của bể nuôi.

8. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này được định kích thước để tạo ra tốc độ dòng chảy nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3,3 lít/giờ cho mỗi lít kích thước của bể nuôi.

9. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó môi trường lọc bao gồm rêu hoặc các mảnh san hô.

10. Quy trình làm sạch nước thải trong bể nuôi để biến đổi amoni, amoniac, nitrit và/hoặc nitrat thành khí nitơ bao gồm các bước: cho dòng điện đi qua giữa hai điện cực gốc titan bên trong bể nuôi; tạo ra gốc hydroxyl bằng chất xúc tác gốc cacbon

được đặt giữa các điện cực gốc titan; và hạ thấp, trong điều kiện kỵ khí, độ pH của nước trong bể nuôi, mà có độ pH tăng lên do gốc hydroxyl được tạo ra, bằng môi trường lọc được chứa trong vỏ chứa môi trường kỵ khí, sao cho nước trong bể nuôi phù hợp với hệ sinh thái bể nuôi.

11. Quy trình theo điểm 10, trong đó dòng điện có điện áp nằm trong khoảng từ 5 đến 24 vôn.

12. Quy trình theo điểm 10, trong đó dòng điện có cường độ dòng điện bằng 5 miliampe.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó quy trình này còn bao gồm bước bổ sung vi sinh vật thích hợp cho lọc sinh học.

14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó quy trình này còn bao gồm bước tạo ra tốc độ dòng chảy nằm trong khoảng từ 1,7 đến 5,5 lít/giờ cho mỗi lít kích thước của bể nuôi.

15. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó quy trình này còn bao gồm bước tạo ra tốc độ dòng chảy nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3,3 lít/giờ cho mỗi lít kích thước của bể nuôi.

16. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó môi trường lọc bao gồm than bùn rêu hoặc các mảnh san hô.

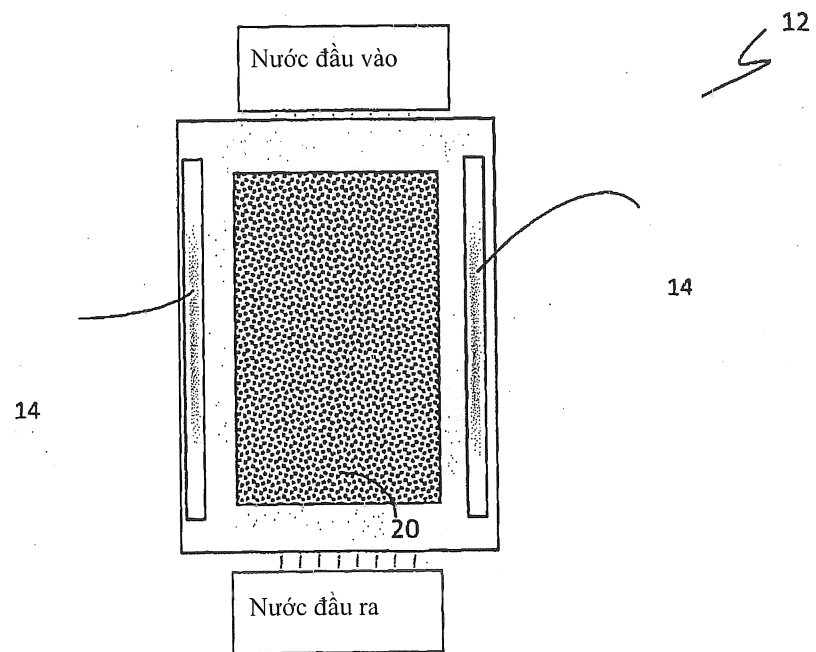


Fig.1

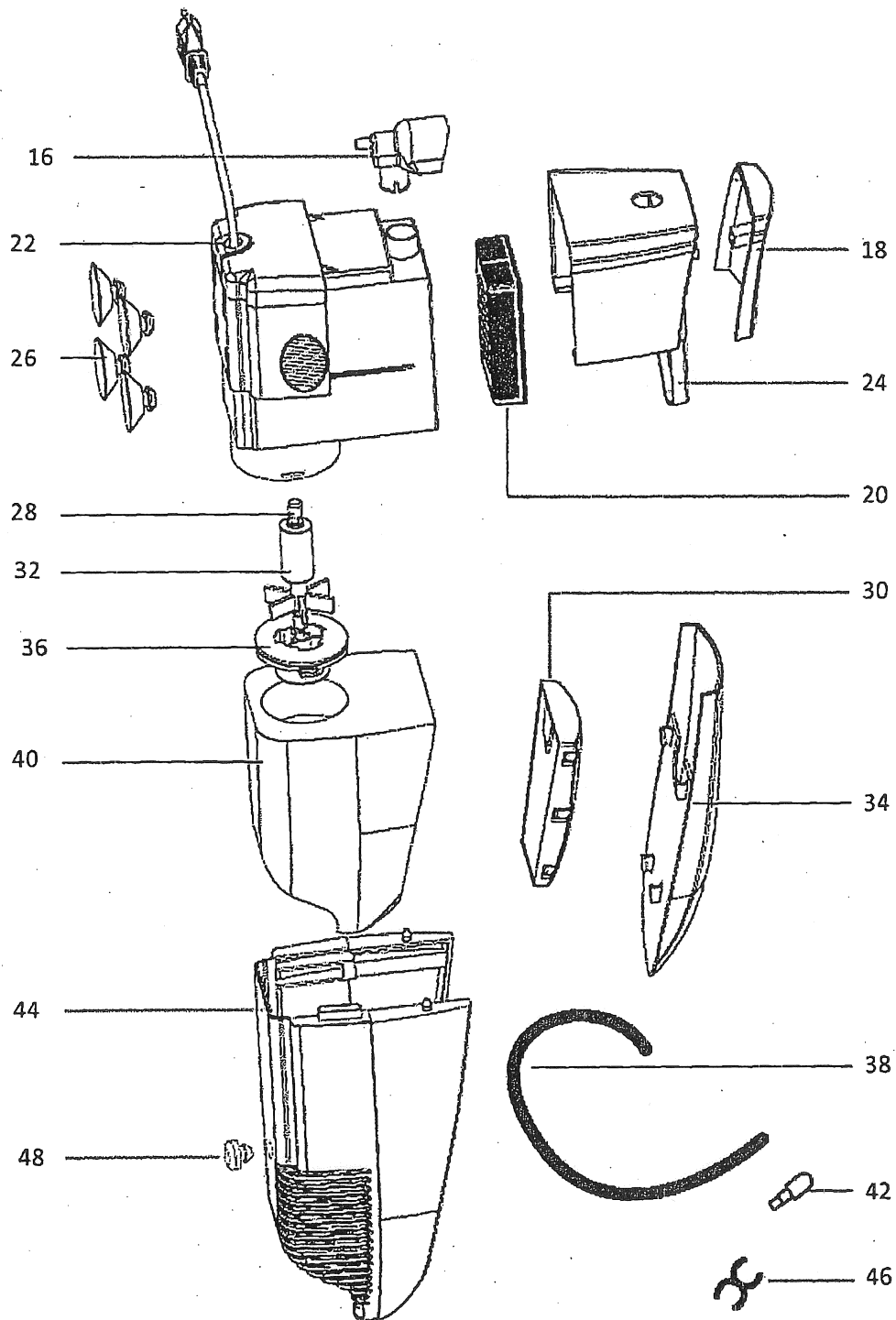


Fig.2

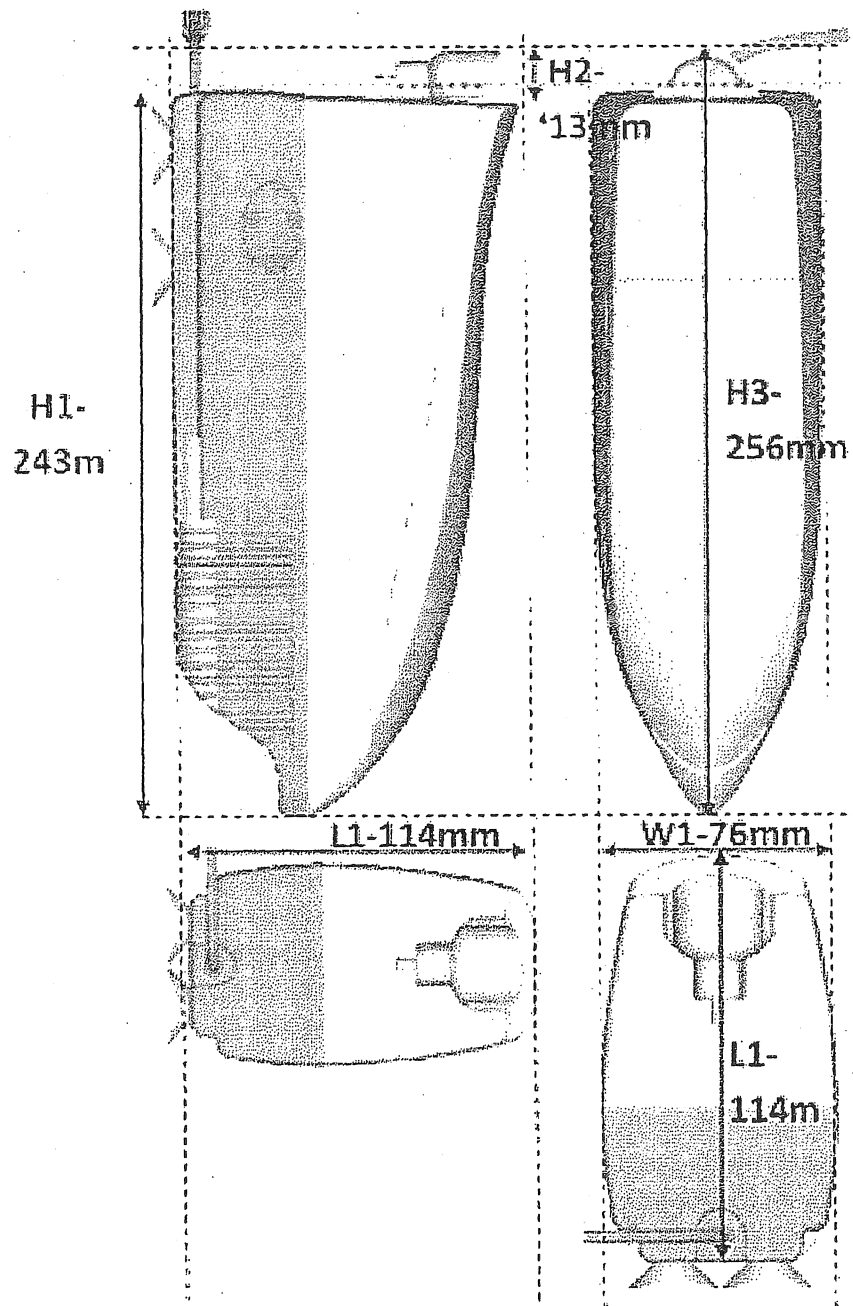


Fig.3

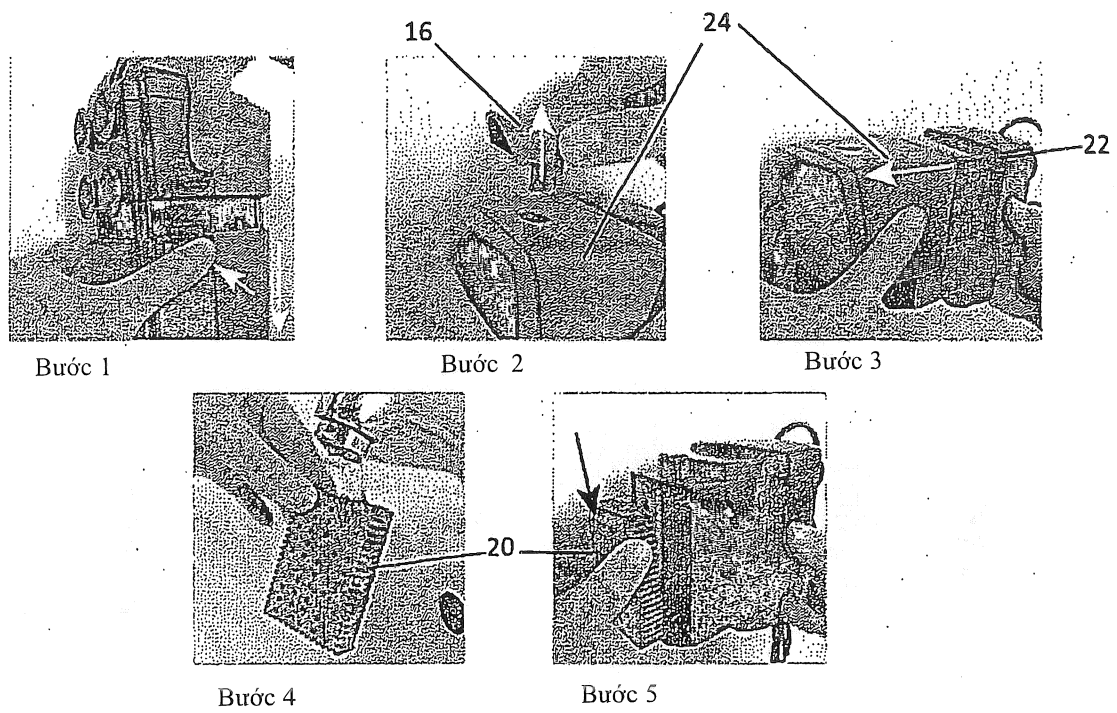


Fig.4a

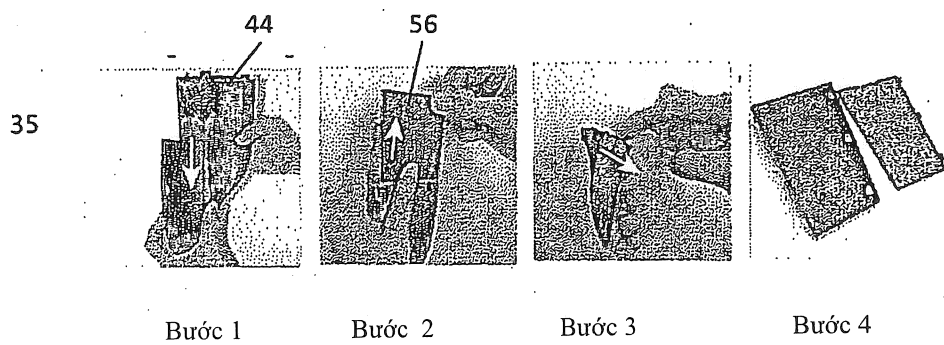


Fig.4b

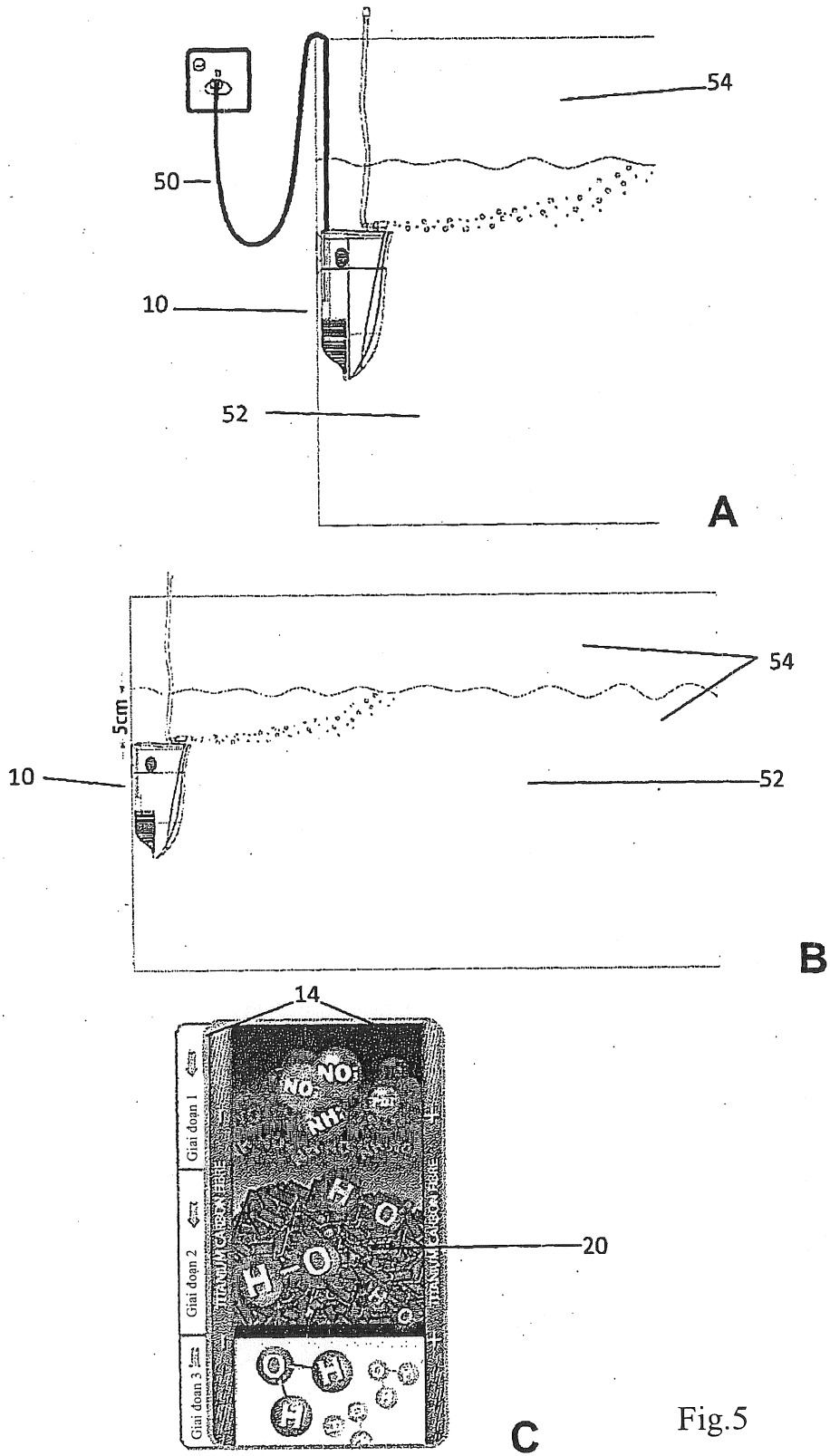
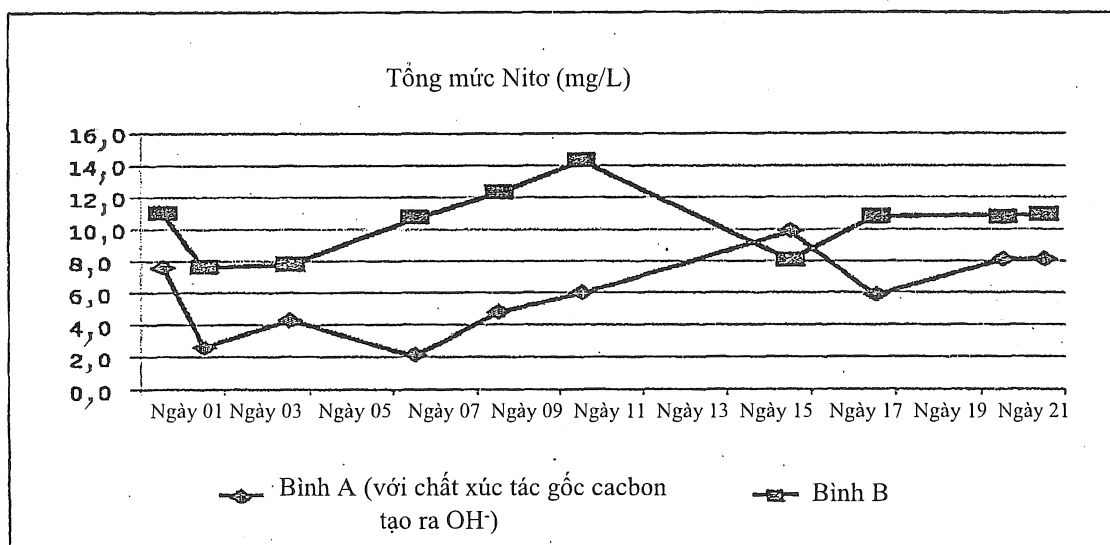
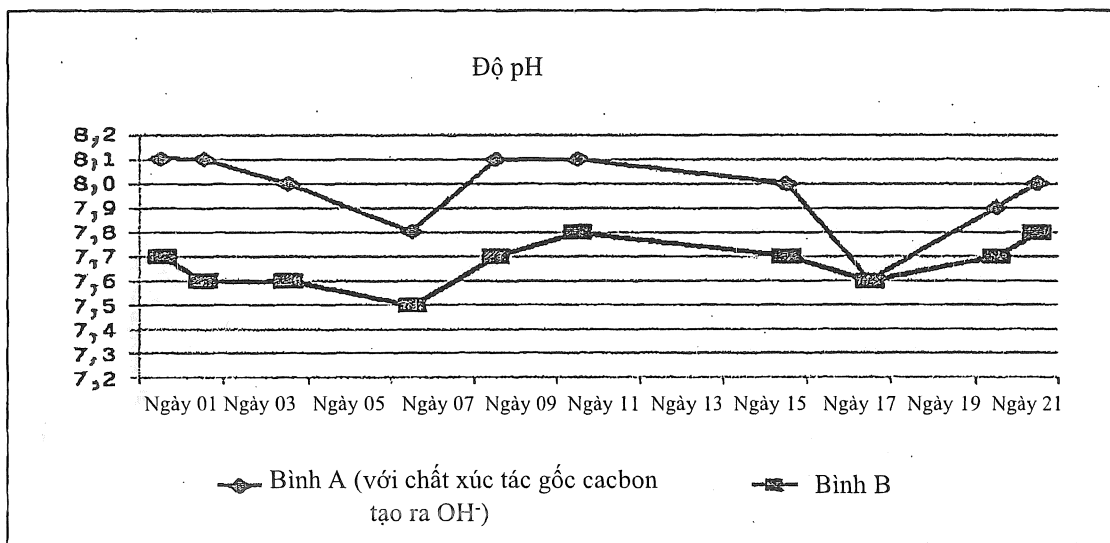


Fig.5

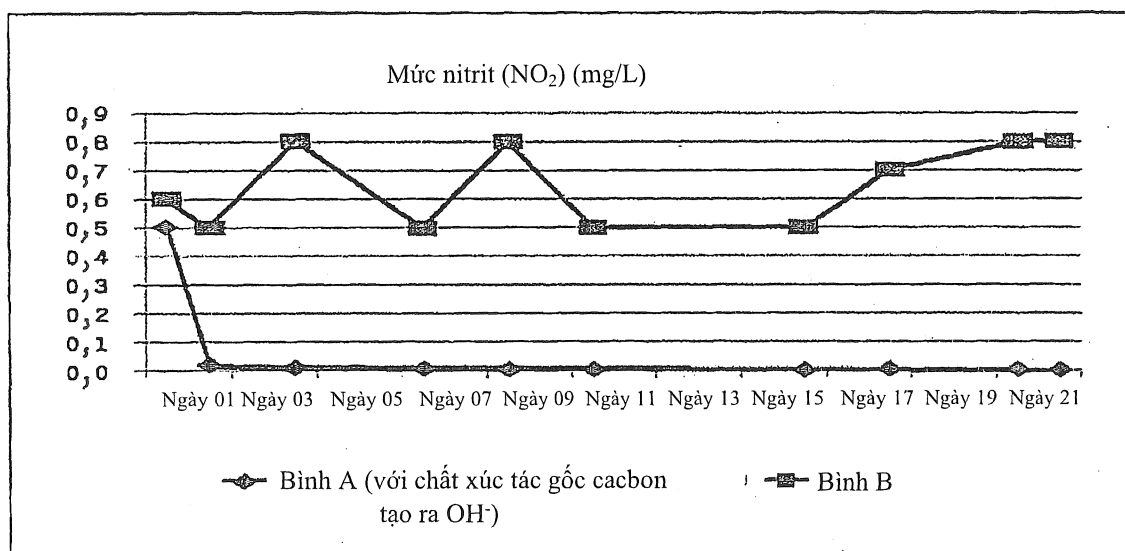
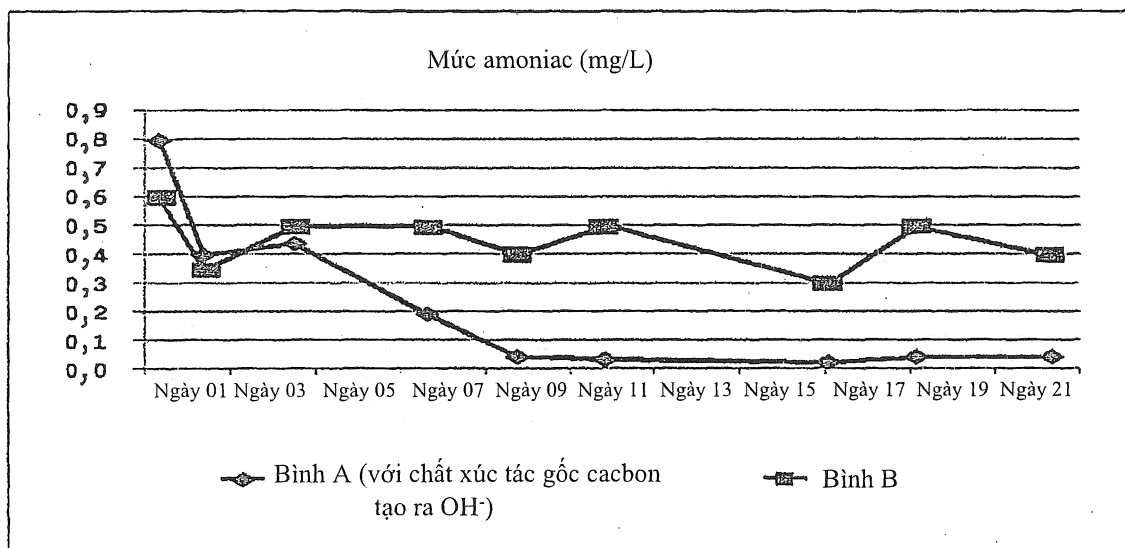
A



B

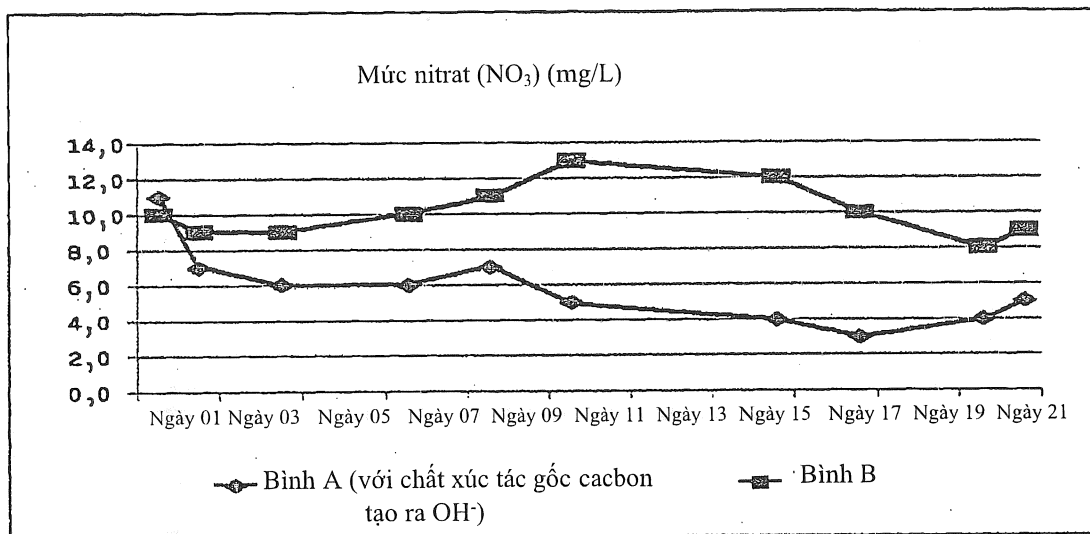
Fig.6

C



D

Fig.6



E

Fig.6