



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0004160

(51) **A01K 63/04**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00480

(22) 25/08/2023

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/10/2023 427A

(73) Trung tâm Tư vấn, sản xuất, dịch vụ và Chuyển giao công nghệ thủy sản (VN)
Số 2 Đặng Tất, Vĩnh Hải, Nha Trang, Khánh Hòa

(72) Hoàng Văn Duật (VN); Nguyễn Đức Tú (VN); Bùi Thị Thùy Nhung (VN).

(54) **HỆ THỐNG TUẦN HOÀN ĐỂ NUÔI THỦY SẢN SỐNG ĐÁY VÀ QUY TRÌNH
NUÔI THỦY SẢN BẰNG HỆ THỐNG NÀY**

(21) 2-2023-00480

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy, ví dụ tôm, cua hoặc sò, ngao, ốc. Bằng cách bố trí kết cấu cấp phối nước từ đáy, hệ thống cho phép giảm thiểu ô nhiễm lớp nền, giảm thiểu quá trình vệ sinh vật liệu đáy. Hệ thống theo sáng chế được kết hợp với lọc sinh học tuần hoàn cho phép tự làm sạch để nuôi thủy sản sống đáy, kéo dài thời gian nuôi. Hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo sáng chế duy trì được môi trường sống của vật nuôi, giảm tác động vào vật nuôi đáy cho phép vật nuôi sinh trưởng và phát triển ổn định. Sáng chế cũng đề cập đến quy trình nuôi thủy sản sống đáy bằng hệ thống này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực nuôi trồng động vật thủy sinh và xử lý sinh học nước cho phép nuôi trồng thủy sản sống đáy trong hệ thống tuần hoàn (Recirculation Aquaculture System: RAS). Hệ thống tuần hoàn theo sáng chế cho phép nuôi các thủy sản sống ở bề mặt đáy, như tôm, cua hoặc động vật sống trong lớp vật liệu đáy như ốc, nghêu, sò. Hệ thống theo sáng chế cho phép tự làm sạch môi trường đáy và nước trong quá trình nuôi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nuôi trồng thủy sản hiện nay, các loài thủy sản sống đáy được nuôi trồng phổ biến là các loài động vật giáp xác như tôm, cua hoặc các loài động vật thân mềm có giá trị kinh tế cao như nghêu, sò, ốc, ốc hương. Đặc biệt, ốc hương là loài động vật thân mềm đang được chú ý do có giá trị kinh tế cao và nhu cầu thị trường rất lớn, chiếm vị trí quan trọng trong việc giải quyết công ăn việc làm, nâng cao thu nhập cho người dân ven biển ở các tỉnh miền Trung và một số tỉnh miền Bắc. Tiềm năng phát triển nghề nuôi ốc hương là rất lớn, nhu cầu thị trường trong nước và xuất khẩu cao, cung không đủ cầu.

Một vấn đề khó khăn đối với việc nuôi trồng các loài thủy sản sống đáy (sống trên nền đáy hoặc vùi mình trong nền đáy), lớp đáy vừa là nơi cư trú vừa là nơi chứa chất thải do chính vật nuôi trực tiếp thải ra cùng với thức ăn thừa nên có nguy cơ nhiễm bệnh lớn. Đặc biệt khi nuôi với mật độ cao thì lượng chất thải phát sinh hàng ngày rất lớn, nhanh chóng bị phân hủy, các loại khí độc tăng cao, vượt ngưỡng thích hợp, vật nuôi sẽ có biểu hiện bị thoái hóa vỏ và gãy phần đuôi nhọn, trường hợp bị ô nhiễm nặng dẫn đến chết hàng loạt.

Vậy nên, việc loại bỏ chất thải ra khỏi môi trường đáy, làm sạch và duy trì môi trường thích hợp, ổn định trong suốt quá trình nuôi, để cho vật nuôi khỏe mạnh và lớn nhanh là rất cần thiết. Tuy nhiên, việc làm sạch môi trường đáy nuôi thường gặp nhiều khó khăn.

Hiện nay, công việc vệ sinh, làm sạch môi trường đáy ao, bể nuôi các loài thủy sản sống đáy thường được thực hiện bằng phương pháp tháo cạn nước, cào, xới rửa đáy kết hợp với thay nước nhiều hàng ngày, khi nuôi với mật độ cao, có thể phải thực hiện từ 2

đến 4 lần/ngày. Việc cào đáy, xịt rửa đáy như vậy vừa tốn nhân công, tiêu tốn rất nhiều nước. Mặt khác, làm xáo trộn toàn bộ lớp cát đáy, tác động mạnh trực tiếp đến toàn bộ vật nuôi, làm trầy xước tổn thương lớp vỏ, làm mất sự yên tĩnh tự nhiên cần thiết cho các loài sống đáy. Từ đó, vật nuôi dễ bị nhiễm bệnh, chậm lớn, hiệu quả kinh tế thấp.

Do đó, cần có thiết bị và phương pháp nuôi trồng thủy sản sống đáy cho phép giảm thiểu được các tác động bất lợi từ môi trường nuôi, cho phép nuôi bền vững được những loài thủy sản sống đáy một cách ổn định, nâng cao vị thế của nghề nuôi trồng thủy sản.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm khắc phục các vấn đề nêu trên, cụ thể là sáng chế đề cập đến hệ thống nuôi tuần hoàn thủy sản sống đáy cho phép tự làm sạch, giảm thiểu được các bất lợi từ quá trình nuôi thủy sản hiện tại. Bằng cách thiết kế hệ thống nuôi với các bể nuôi kiểu đáy 2 lớp (san hô và cát), dòng nước cấp vào bể nuôi chảy ngược từ đáy bể lên, xuyên qua lớp san hô và lớp cát nên có khả năng tự động làm sạch môi trường đáy nuôi và giảm thiểu được lượng thức ăn thừa gây ô nhiễm môi trường nuôi. Lượng nước thải ra từ bể nuôi được dẫn đến hệ thống xử lý nước (lọc cơ học và lọc sinh học) làm sạch cho phép nuôi tuần hoàn, giảm chi phí nhân công, ổn định quy trình nuôi.

Theo mục đích thứ nhất, sáng chế đề cập đến hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy, trong đó hệ thống này bao gồm các bể nuôi bao gồm các bể chứa đáy phẳng có bố trí cơ cấu cấp phối nước sát với đáy để cấp nước đều lên đáy bên dưới lớp vật liệu nuôi, bể nuôi này có các ống thu gom nước nổi lần lượt với bể lắng ly tâm, các bể lọc sinh học, máy bơm nước tuần hoàn, tháp nước, thiết bị diệt khuẩn UV, thiết bị cấp khí cho phép xử lý nước, cấp và tuần hoàn nước liên tục trong quá trình nuôi thủy sản sống đáy, trong đó:

- bể nuôi bao gồm các bể chứa có nền đáy phẳng, phía trên bố trí lần lượt hệ ống cấp phối nước với các ống nhánh có các lỗ phân phối nước để cấp đều nước lên nền đáy của bể chứa, lớp đáy thứ nhất bao gồm san hô và/hoặc đá cuội được bố trí trên hoặc cùng với hệ ống cấp phối nước, trên lớp đáy thứ nhất này bố trí lớp đáy thứ hai bao gồm cát, là nơi để thủy sản sống đáy cư trú, bên trong bể nuôi có bố trí các ống xả đáy để xả nước đáy ra ao xử lý nước thải thông qua van xả đáy và ống thu gom nước có chiều cao thấp hơn thành của bể chứa và cao hơn lớp cát của lớp đáy thứ hai để duy trì ổn định chiều cao của lớp nước trong bể nuôi và tuần hoàn nước sang bể lắng ly tâm;

- bể lắng ly tâm được nối với bể nuôi thông qua liên kết giữa ống dẫn tuần hoàn và ống thu gom nước của bể nuôi, trong đó bể lắng này có thành bể hình trụ và đáy bể hình nón ngược với góc nghiêng khoảng 20% về phía tâm, tại tâm này có có ống xả thải ra ao xử lý nước thải, ống dẫn tuần hoàn được bố trí ở đoạn giữa của thành bể và theo hướng tiếp tuyến với thành bể lắng cho phép tạo ra lực xoáy ly tâm để thu gom chất rắn xuống ống xả thải, ống dẫn nước thoát được bố trí gần về phía miệng bể để chuyển nước tuần hoàn sau khi đã tách một phần chất rắn lơ lửng sang bể lọc sinh học;

- bể lọc sinh học bao gồm ba ngăn được bố trí nối tiếp nhau, trong mỗi ngăn này có bố trí giá thể lơ lửng để vi sinh vật dính bám và phía đáy có bố trí các ống đầu cấp khí để dẫn và sục khí từ thiết bị cấp khí cho phép vi sinh vật phát triển và phân hủy các chất thải dạng hòa tan có trong nước, nước sau khi xử lý sinh học được chuyển sang bể gom để cấp lên bể chứa của tháp nước bởi bơm nước tuần hoàn; khi vận hành, nước được cấp liên tục từ bể chứa trên tháp nước thông qua van cấp và đi qua thiết bị diệt khuẩn UV để loại bỏ mầm bệnh, tiếp đó nước được cấp liên tục vào bể nuôi thông qua các ống nhánh và lỗ phân phối nước của hệ ống cấp phối nước, nước được phân tán đều qua lớp đáy thứ nhất, đi qua lớp cát của lớp đáy thứ hai để cấp vào bể nuôi, nước sau khi nuôi được liên tục gom về ống thu gom và chuyển sang bể lắng ly tâm thông qua ống dẫn tuần hoàn để lắng các chất thải rắn lơ lửng và được xả ra ao xử lý chất thải thông qua ống xả thải, phần nước tuần hoàn tiếp tục được chuyển sang bể lọc sinh học và làm sạch chất hữu cơ, chất thải dạng hòa tan nhờ vi sinh vật trên giá thể lơ lửng, sau khi xử lý, nước được gom về bể gom và được bơm tuần hoàn cấp lên bể chứa của tháp nước để tiếp tục tuần hoàn.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó giữa lớp đáy thứ nhất và lớp đáy thứ hai được phân cách với nhau bởi lớp lưới ngăn để chặn không cho cát trên lớp đáy thứ hai rơi xuống lớp đáy thứ nhất.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn nước cấp nước bổ sung, thiết bị xử lý sơ bộ và bể chứa nước cấp bổ sung cho phép xử lý và cấp nước bổ sung cho hệ thống tuần hoàn này.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó hệ thống này còn bao gồm bể xử lý chất thải để chứa chất thải xả ra từ van xả đáy của bể nuôi, chất thải được gom qua ống xả thải của bể lắng ly tâm và chất thải của bể lọc sinh học.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó trong bể nuôi còn bố trí các ống cấp khí để sục khí từ thiết bị cấp khí cho bể nuôi.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó việc cấp khí thông qua thiết bị cấp khí cho bể nuôi được thực hiện đồng thời với việc cấp nước thông qua các lỗ phân phối nước của hệ ống cấp phối nước bằng cách cấp trực tiếp khí nén từ thiết bị cấp khí vào hệ ống cấp phối nước này.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó cao độ của các bể nuôi, bể lắng ly tâm, và bể lọc sinh học được bố trí lần lượt sao cho nước tự chảy từ bể nuôi qua bể lắng ly tâm đến các bể lọc sinh học mà không cần bơm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó ống thu gom nước có thể thay đổi chiều cao sao cho khoảng cách từ lớp cát của lớp đáy thứ hai đến miệng của ống thu gom nước này thấp hơn chiều cao của khối nước trong bể nuôi.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó bể lọc sinh học còn được bổ sung chế phẩm vi sinh để tăng cường khả năng phân hủy chất hữu cơ, chất thải dạng hòa tan trong nước thải của vi sinh trên giá thể lơ lửng trong nước.

Theo mục đích thứ hai, sáng chế đề cập đến quy trình nuôi thủy sản bằng hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo điểm bất kỳ từ 1 đến 9, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) thiết lập môi trường nuôi thủy sản bằng cách làm vệ sinh sạch bể nuôi, sau đó trải đều một lớp bao gồm san hô và/hoặc đá cuội có kích thước từ 0,5 đến 2 cm với chiều cao khoảng từ 2 đến 5 cm để tạo ra lớp đáy thứ nhất, sau đó phủ lên một lớp lưới ngăn có cỡ mắt lưới nhỏ hơn kích thước hạt cát và trải lên trên một lớp cát với chiều dày từ 3 đến 10 cm để tạo ra lớp đáy thứ hai;

b) ổn định hệ thống và thả động vật sống đáy bằng cách điều chỉnh chiều cao của ống thu gom nước thấp hơn mặt nước nuôi, sau đó mở van cấp để cấp nước từ tháp nước, bật thiết bị diệt khuẩn UV để diệt khuẩn trước khi cấp nước vào bể nuôi, tiếp tục cấp nước cho đến khi nước trong bể nuôi (10) ổn định, tiến hành thả động vật sống đáy theo mật độ tùy theo loài được nuôi;

c) nuôi dưỡng động vật sống đáy và vận hành hệ thống bằng cách hàng ngày cấp thức ăn cho động vật theo nhu cầu, tiến hành cấp bổ sung khí để duy trì oxy hòa tan trong bể nuôi, định kỳ cấp nước theo chu kỳ, mỗi chu kỳ từ 1 đến 5 ngày/lần;

d) tuần hoàn nước và làm vệ sinh lớp đáy bằng cách tiến hành cấp nước, mỗi lần từ $\frac{1}{2}$ đến $\frac{3}{4}$ thể tích nước trong bể nuôi, tiến hành sục khí cho bể lọc sinh học, nước thải được tràn qua ống thu gom nước và tự động chuyển qua bể lắng ly tâm thông qua ống nổi rồi chuyển tới bể lọc sinh học, sau khi xử lý vi sinh, nước được thu gom về bể gom và được bơm lên bể nước của tháp nước; và

e) thu thủy sản và thiết lập đợt nuôi mới, sau khi nuôi thủy sản từ 3 đến 6 tháng đến khi thủy sản đạt được kích thước thành phẩm thì tiến hành thu hoạch, sau đó thu gom cát, san hô và/hoặc đá cuội ở đáy, làm sạch, phơi khô để thực hiện một chu kỳ nuôi mới.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó động vật sống đáy được chọn từ nhóm bao gồm tôm, cua và thời gian cho mỗi chu kỳ tuần hoàn nước để vệ sinh lớp đáy là từ 1 đến 2 ngày/lần.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó động vật sống đáy được chọn từ nhóm bao gồm ốc, nghêu, sò và thời gian cho mỗi chu kỳ tuần hoàn nước để vệ sinh lớp đáy là từ 3 đến 5 ngày/lần.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ tổng thể của hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo một phương án ưu tiên cụ thể với bốn bể nuôi độc lập.

Hình 2 là sơ đồ vận hành hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy, trong đó thể hiện cơ chế tuần hoàn nước trong quá trình nuôi thủy sản.

Hình 3 là hình vẽ mô tả kết cấu bể nuôi được nhìn từ trên xuống thể hiện sơ đồ bố trí các ống cấp phối nước.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện kết cấu mặt cắt của bể nuôi với các lớp được bố trí trong bể nuôi.

Hình 5 là hình vẽ thể hiện kết cấu hai lớp của bể nuôi.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện kết cấu của bể lắng ly tâm của hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo sáng chế.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện kết cấu của bể lọc sinh học, trong đó (A) là hình vẽ thể hiện mặt bằng của bể lọc sinh học, (B) là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bể lọc sinh học điển hình.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế được mô tả chi tiết với các phương án minh họa cụ thể có viện dẫn đến các hình vẽ, tuy nhiên các phương án và các hình vẽ minh họa này chỉ nhằm làm rõ bản chất của sáng chế chứ không nhằm giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo một phương án cụ thể được mô tả trong các hình từ Hình 1 đến Hình 7 kèm theo.

Hình 1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ tổng thể của hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo một phương án ưu tiên cụ thể với bốn bể nuôi độc lập và ba bể lọc sinh học nối tiếp nhau. Bể nuôi 10 bao gồm các bể chứa 11 đáy phẳng có bố trí cơ cấu cấp phối nước 12 (đường mũi tên) sát với đáy để cấp nước đều lên đáy bên dưới lớp vật liệu nuôi. Bể nuôi 10 này có các ống gom (đường nét đứt) nối lần lượt với bể lắng ly tâm 20, các bể lọc sinh học 30. Máy bơm nước tuần hoàn 40 bơm nước từ bể gom để cấp lên bể chứa của tháp nước 50. Thiết bị diệt khuẩn UV 60 được bố trí trước đường cấp phối nước 12 để khử khuẩn trước khi cấp vào các bể nuôi. Thiết bị cấp khí 70 cho phép cấp khí cho bể lọc sinh học 30 và bể nuôi 10 để xử lý nước và bổ sung oxy hòa tan cho động vật trong bể nuôi 10.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ vận hành hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy, trong đó thể hiện cơ chế tuần hoàn nước trong quá trình nuôi thủy sản bằng hệ thống theo sáng chế. Khi vận hành, nước được cấp liên tục từ bể chứa trên tháp nước 50 được điều chỉnh thông qua van cấp và đi qua thiết bị diệt khuẩn UV 60. Thiết bị diệt khuẩn UV 60 này cho phép chiếu tia UV để loại bỏ mầm bệnh có trong nước. Tiếp đó nước được cấp liên tục vào bể nuôi 10 để nuôi thủy sản. Sau khi nuôi, nước chứa phân, thức ăn thừa được thu gom và chuyển qua bể lắng ly tâm 20 để loại các chất rắn lơ lửng. Sau đó nước được chuyển qua bể lọc sinh học 30 để xử lý. Sau khi xử lý, nước được bơm lên bể chứa của tháp nước 50 bởi bơm tuần hoàn 40 để thực hiện một chu kỳ mới. Quá trình vận hành, không khí được sục liên tục vào bể nuôi 10 và/hoặc bể lọc sinh học 30 để cung cấp oxy hòa tan cho vật nuôi trong bể nuôi 10 và/hoặc vi sinh trong bể lọc sinh học 30 phát triển.

Để hệ thống vận hành đơn giản nhất, trong đó cao độ của các bể nuôi 10, bể lắng ly tâm 20, và bể lọc sinh học 30 được bố trí lần lượt sao cho nước tự chảy từ bể nuôi 10 qua bể lắng ly tâm 20 đến các bể lọc sinh học 30 mà không cần bơm

Để bổ sung nước bị hao hụt trong quá trình nuôi, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn cấp nước bổ sung 80 được lấy nước từ giếng ngầm hoặc ao chứa, thiết bị xử lý sơ bộ 81 cho phép lọc tách xử lý sơ bộ nước và bể chứa nước cấp bổ sung 82 cho phép xử lý và cấp nước bổ sung cho hệ thống tuần hoàn này.

Các chất thải trong bể nuôi 10, bể lắng ly tâm 20 và bể lọc sinh học 30 được định kỳ xả đáy ra bể chứa thải 83, nuôi các loài sinh vật xử lý mùn bã hữu cơ như cá rô phi, cá dìa, cá dõ... để xử lý chất thải, hạn chế gây ô nhiễm môi trường.

Hình 3 là hình vẽ mô tả kết cấu bể nuôi 10 được nhìn từ trên xuống thể hiện sơ đồ bố trí các ống cấp phối nước. Trong đó bể nuôi 10 này bao gồm các bể chứa 11 có nền đáy phẳng. Phía trên bố trí lần lượt hệ ống cấp phối nước 12 với các ống nhánh 121 có các lỗ phân phối nước 122 để cấp đều nước lên nền đáy của bể chứa. Tốt nhất là các lỗ phân phối nước 122 được khoan trên ống nhánh 121 để cấp nước với góc nằm trong khoảng từ 30 đến 35 độ hướng xuống để phân tán đều nước trên nền bể nuôi 10. Các ống nhánh được bố trí song song và cách đều trên đáy bể nuôi cho phép phân tán đều nước trên bể nuôi. Trong bể nuôi 10 này có bố trí các van xả đáy 19, các ống thu gom nước 16 và ống xả đáy 15.

Kết cấu bố trí của bể nuôi 10 được thể hiện cụ thể trên Hình 4, trong đó thể hiện kết cấu hai lớp và các van xả đáy 19, ống xả đáy 15 và ống thu gom nước 16. Hình 4 là hình vẽ thể hiện kết cấu mặt cắt của bể nuôi với các lớp được bố trí trong bể nuôi. Trong đó, lớp đáy thứ nhất 13 bao gồm san hô và/hoặc đá cuội được bố trí trên hoặc cùng với hệ ống cấp phối nước 12. Trên lớp đáy thứ nhất 13 này bố trí lớp đáy thứ hai 14 bao gồm cát là nơi để thủy sản sống đáy cư trú. Bên trong bể nuôi có bố trí các ống xả đáy 15 để xả thải đáy bể nuôi khi cần thiết. Ống thu gom nước 16 có chiều cao thấp hơn thành của bể chứa 11 và cao hơn lớp cát của lớp đáy thứ hai 14 để duy trì ổn định chiều cao của lớp nước trong bể nuôi 10 và tuần hoàn nước mặt sang bể lắng ly tâm 20. Như vậy, với các bố trí hai lớp san hô và/hoặc đá cuội ở dưới và lớp cát ở trên. Dòng nước sạch, tuần hoàn (sau khi được làm sạch thông qua hệ thống xử lý nước), từ thiết bị diệt khuẩn UV 60 được dẫn về bể nuôi theo đường ống dẫn đến hệ thống ống cấp phối nước 12 (thường dùng là ống nhựa PVC). Dòng nước tuần hoàn tiếp tục được phân chia vào các ống nhánh 121 và phân tán qua các lỗ phân phối nước 122. Các lỗ này được bố trí với góc α nằm trong khoảng từ 30° đến 45° cho phép dòng nước hướng xuống đáy và tiếp tục chia nhỏ, len lỏi qua khe hở của lớp san hô và/hoặc đá cuội (lớp đáy thứ nhất

13), rồi phân tán, đi ngược lên qua lớp cát (lớp đáy thứ hai 14), phân bố đều khắp toàn bộ nền đáy bể nuôi, nơi sinh sống của vật nuôi. Dưới tác dụng của lớp lưới ngăn 17, phần lớp đáy thứ nhất có đủ không gian để phân tán nước, đồng thời các vật liệu san hô và/hoặc đá cuội có tác dụng đỡ và ổn định lớp đáy thứ hai, bao gồm cát bên trên cho phép nước được phân tán đều lên lớp đáy thứ hai. Dòng nước sau khi đi ngược xuyên qua 2 lớp đáy, lưu lại trong bể nuôi một thời gian, sau đó được thu gom vào ống gom nước đi tuần hoàn 16, đến hệ thống xử lý nước tuần hoàn. Phần cặn đáy có thể được xả ra ngoài thông qua ống xả đáy 15 và van xả đáy 19 đưa chất thải qua ao xử lý chất thải 83 để cho phép lớp đáy thứ nhất luôn đủ thông thoáng và không bị tắc bịt kín bởi các vật liệu mịn (nếu có).

Hình 5 thể hiện kết cấu một phần của bể nuôi 10, trong đó đáy bể 18 phẳng có bố trí ống nhánh 121 với các lỗ phân phối nước 122 với tia nước hướng xuống dưới đáy bể 18 cho phép phân tán đều nước vào lớp đáy thứ nhất 13. Do không gian giữa san hô và/hoặc đá cuội đủ lớn nên nước được phân tán đều vào lớp đáy thứ nhất. Lớp lưới ngăn 17 cho phép phân tách lớp đáy thứ hai 14 bao gồm cát, nơi động vật nuôi sinh sống. Theo đó, nước được phân tán đều qua lớp đáy thứ nhất 13, đi qua lớp cát của lớp đáy thứ hai 14 để cấp vào bể nuôi 10. Nước sau khi qua bể nuôi 10 được liên tục gom về ống thu gom 16 và chuyển sang bể lắng ly tâm 20. Phần nước thải tiếp tục được chuyển sang bể lọc sinh học 30 và làm sạch nhờ vi sinh vật trên giá thể lơ lửng. Trong trường hợp cấp khí có thể bố trí ống cấp khí độc lập hoặc cấp trực tiếp theo ống cấp phối nước và phân tán khí cùng nước thông qua ống nhánh 121 và lỗ phân phối nước 122 của hệ ống cấp nước. Bằng cách này cho phép cấp khí để sục khí từ thiết bị cấp khí cho bể nuôi.

Đặc biệt là bằng cách bố trí nước cấp ngược từ đáy lên thông qua lớp đáy thứ nhất 13 và lớp đáy thứ hai 14, cho phép tự lọc và loại bỏ các chất thải, giảm thiểu việc tích tụ các dư lượng thức ăn, cho phép làm sạch môi trường đáy hiệu quả. Lớp san hô và/hoặc đá cuội và cát đáy được coi như bộ phận lọc sinh học thứ hai của hệ thống, có vai trò hỗ trợ, giảm áp lực cho hệ thống xử lý nước chính của toàn hệ thống, giảm được chi phí đầu tư và chi phí vận hành hệ thống nuôi.

Theo một phương án, trong đó ống thu gom nước 16 có thể thay đổi chiều cao sao cho miệng của ống thu gom nước 16 thấp hơn chiều cao của khối nước trong bể nuôi 10.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn nước cấp nước bổ sung (80), thiết bị xử lý sơ bộ (81) và bể chứa nước cấp bổ sung (82) cho phép xử lý và cấp nước bổ sung cho hệ thống tuần hoàn này.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó hệ thống này còn bao gồm ao xử lý nước thải 83 cho phép xử lý chất thải từ bể nuôi 10, bể lắng ly tâm 20 và bể lọc sinh học 30 để xử lý chất thải rắn hữu cơ lơ lửng, giảm tải cho hệ thống lọc sinh học bằng cách sử dụng các loài sinh vật ăn mùn bã hữu cơ như cá rô phi, cá diêu, cá dòn với mật độ nuôi phù hợp.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện kết cấu của bể lắng ly tâm của hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo sáng chế. Bể lắng ly tâm này được nối với bể nuôi thông qua liên kết giữa ống dẫn tuần hoàn 24 và ống thu gom nước 16 của bể nuôi 10 (xem hình 5), trong đó bể lắng này có thành bể lắng 22 hình trụ và đáy bể lắng 21 hình nón ngược. Đáy được bố trí với góc nghiêng khoảng 20% về phía tâm. Tại tâm này có có ống xả thải 23 xả chất thải ra ao xử lý nước thải 83. Ống dẫn tuần hoàn 24 được bố trí ở đoạn giữa của thành bể và theo hướng tiếp tuyến với thành bể lắng 21 cho phép tạo ra lực xoáy ly tâm để thu gom chất thải rắn xuống ống xả thải 23 để đi đến ao xử lý chất thải 83. Ống dẫn nước thoát 25 được bố trí ở gần về phía miệng bể để chuyển nước thải sau khi đã tách một phần chất rắn lơ lửng sang bể lọc sinh học 30. Theo sáng chế, bể lắng ly tâm được đúc bằng bê tông, thành bể 22 được xây bằng gạch tô láng. Đáy và thành được phủ sơn chống thấm. Đáy nghiêng về phía tâm bể với độ nghiêng khoảng 20% để loại bỏ chất thải rắn qua ống xả thải 23. Ống dẫn tuần hoàn 24 được làm bằng nhựa PVC ($\phi 220$), được đặt tại vị trí cách miệng bể 130 cm, miệng ống cấp chéo về một phía theo chiều ngang, để khi cấp nước chảy thành dòng xoáy tròn, tạo lực ly tâm, thu gom chất thải vào giữa đáy bể và xả thải ra ngoài hiệu quả. Ống dẫn nước thoát 25 bằng nhựa PVC $\phi 220$, được đặt cách miệng bể 70 cm. Bể lắng ly tâm có khả năng loại bỏ chất thải rắn lơ lửng.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện kết cấu của bể lọc sinh học, trong đó (A) là hình vẽ thể hiện mặt bằng của bể lọc sinh học. Trong đó bể lọc sinh học này bao gồm ba bể xử lý sinh học lần lượt là 5.3, 5.4 và 5.5 nối tiếp nhau. Bể gom 5.6 cho phép chứa nước sau khi xử lý để bơm về tháp nước 50 bởi bơm tuần hoàn 40 (xem hình 1). (B) là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bể lọc sinh học điển hình. Trong mỗi bể lọc sinh học 30 có bố trí giá thể lơ lửng 5.9 để vi sinh vật dính bám. Phía đáy có bố trí các ống đầu cấp khí

5.10 để dẫn và sục khí từ thiết bị cấp khí 70. Bằng cách cấp sục khí, vi sinh vật phát triển, bám vào các hạt giá thể lơ lửng 5.9 và phân hủy các chất thải dạng hòa tan có trong nước. Nước được xử lý lần lượt và được chuyển qua các bể thông qua các ống nối 5.7.

Bể lọc sinh học được thiết kế và xây dựng bằng bê tông cốt thép, cao trình của bể lọc sinh học có độ cao miệng bể thấp hơn độ cao của đáy bể nuôi là 20 cm để dòng nước tuần hoàn tự chảy từ bể nuôi về bể lọc sinh học. Bể lọc sinh học được đặt sâu (âm) dưới nền đất, có vai trò ổn định nhiệt độ trong quá trình vận hành giúp vật nuôi phát triển tốt. Bố trí vật liệu lọc là hạt nhựa Kaldnes 5.9, sục khí mạnh. Bể lọc sinh học được chia làm 3 ngăn 5.3, 5.4 và 5.5, dòng nước tuần hoàn từ bể ly tâm 20 thông qua ống dẫn nước thoát 25 vào ngăn lọc 1 bể lọc sinh học 5.3, rồi lần lượt đi qua 5.4 (ngăn lọc 2) và 5.5 (ngăn lọc 3). Quá trình di chuyển qua các ngăn lọc sinh học, nước được làm sạch bởi hệ vi sinh vật bám trên giá thể bám là các hạt nhựa Kaldnes 5.9. Sau khi được làm sạch dòng nước tuần hoàn tiếp tục được dẫn đến ngăn chứa sau lọc 5.6 thông qua ống dẫn nước 5.8, rồi được bơm tuần hoàn 40 bơm lên tháp nước 50.

Khi vận hành, bể lọc sinh học 30 còn được bổ sung chế phẩm vi sinh để tăng cường khả năng phân hủy chất hữu cơ, chất thải dạng hòa tan trong nước thải của vi sinh trên giá thể lơ lửng trong nước. Lượng chế phẩm vi sinh bổ sung tốt nhất theo khuyến cáo của từng chế phẩm theo hướng dẫn của nhà cung cấp.

Theo mục đích thứ hai, sáng chế đề cập đến quy trình nuôi thủy sản bằng hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo sáng chế, trong đó quy trình này bao gồm các bước: a) thiết lập môi trường nuôi thủy sản; b) ổn định hệ thống và thả động vật sống đáy; c) nuôi dưỡng động vật sống đáy và vận hành hệ thống; d) tuần hoàn nước và làm vệ sinh lớp đáy và e) thu thủy sản và thiết lập đợt nuôi mới.

Trong bước thiết lập môi trường nuôi thủy sản bằng cách làm vệ sinh sạch bể nuôi 10, sau đó trải đều một lớp bao gồm san hô và/hoặc đá cuội có kích thước từ 0,5 đến 2 cm với chiều cao khoảng từ 2 đến 5 cm để tạo ra lớp đáy thứ nhất 13. Tiếp đó phủ lên một lớp lưới ngăn có cỡ mắt lưới nhỏ hơn hạt cát và trải lên trên một lớp cát với chiều dày từ 3 đến 10 cm để tạo ra lớp đáy thứ hai 14.

Trong bước ổn định hệ thống và thả động vật sống đáy bằng cách điều chỉnh chiều cao của ống thu gom nước 16 sao cho thấp hơn chiều cao mực nước nuôi trong bể nuôi 10. Sau đó mở van cấp để cấp nước từ tháp nước 50. Bật thiết bị diệt khuẩn UV 60 để diệt khuẩn trước khi cấp nước vào bể nuôi 10. Tiếp tục cấp nước cho đến khi nước trong

bể nuôi 10 ổn định và tiến hành thả động vật sống đáy theo mật độ tùy theo loài được nuôi.

Trong bước nuôi dưỡng động vật sống đáy và vận hành hệ thống bằng cách hàng ngày cấp thức ăn cho động vật theo nhu cầu. Tiến hành cấp bổ sung khí để duy trì oxy hòa tan trong bể nuôi. Định kỳ cấp nước theo chu kỳ, mỗi chu kỳ từ 1 đến 5 ngày/lần.

Trong bước tuần hoàn nước và làm vệ sinh lớp đáy bằng cách tiến hành cấp nước, mỗi lần từ $\frac{1}{2}$ đến $\frac{3}{4}$ thể tích nước trong bể nuôi. Tiến hành sục khí cho bể lọc sinh học 30. Nước thải được tràn qua ống thu gom nước 16 và tự động chuyển qua bể lắng ly tâm 20 thông qua ống nổi rồi chuyển tới bể lọc sinh học 30. Sau khi xử lý vi sinh, nước được thu gom về bể gom và được bơm 40 bơm lên bể nước của tháp nước 50.

Trong bước thu thủy sản và thiết lập đợt nuôi mới, sau khi nuôi thủy sản từ 3 đến 6 tháng đến khi thủy sản đạt được kích thước thành phẩm thì tiến hành thu hoạch. Sau đó thu gom cát, san hô và/hoặc đá cuội ở đáy, làm sạch, phơi khô để thực hiện một chu kỳ nuôi mới.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó động vật sống đáy được chọn từ nhóm bao gồm tôm, cua và thời gian cho mỗi chu kỳ tuần hoàn nước để vệ sinh lớp đáy là từ 1 đến 2 ngày/lần.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó động vật sống đáy được chọn từ nhóm bao gồm ốc, nghêu, sò và thời gian cho mỗi chu kỳ tuần hoàn nước để vệ sinh lớp đáy là từ 3 đến 5 ngày/lần.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1. Thiết lập hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy

Tiến hành thiết lập hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản theo sơ đồ thiết kế như thể hiện trên Hình 1 với sơ đồ vận hành như nêu trong Hình 2. Nguồn nước biển sạch được cung cấp với lượng khoảng 200 m³/ngày, không ô nhiễm, pH từ 7,0 - 8,5; nhiệt độ 26 - 30 °C, DO > 3 mg/L. Diện tích xây dựng nhà xưởng được xây dựng trên tổng diện tích 2.851,2 m², tường gạch tô láng xi măng, mái lợp tôn xộp cách nhiệt, có các thiết bị thông gió bảo đảm thoáng mát và cách nhiệt. Gồm khu nuôi và khu lọc xử lý nước:

Khu bể nuôi gồm 12 bể nuôi, chia thành 3 mô đun (4 bể/mô đun), được bố trí thành 2 dãy, lối đi ở giữa rộng 1,2 m.

Khu xử lý nước tuần hoàn bao gồm hệ thống lọc cơ học và lọc sinh học. Hệ thống lọc cơ học bao gồm 3 bể lọc lắng ly tâm. Hệ thống lọc sinh học gồm 3 mô đun. Phòng

kỹ thuật chứa máy móc thiết bị dự phòng, tủ hóa chất thí nghiệm kiểm tra giám sát môi trường và nơi làm việc của cán bộ kỹ thuật.

Bể nuôi có tổng diện tích nuôi là 1.000 m^2 , thể tích nước nuôi là 300 m^3 , gồm 12 bể, chia làm 3 mô đun (4 bể/mô đun), thể tích nước $25 \text{ m}^3/\text{bể}$, độ sâu mực nước nuôi là $0,3 \text{ m}$. Diện tích mỗi bể là $83,3 \text{ m}^2$. Bể hình chữ nhật, đáy bê tông cốt thép dày 10 cm , thành xây bằng gạch, tô láng xi măng, đáy nghiêng 2% về 4 điểm thu nước đi tuần hoàn và xả thải ra ngoài. Đáy và thành bể được phủ sơn chống thấm.

Bể lọc lắng ly tâm có nhiệm vụ loại bỏ khoảng 60% TSS/ngày, với chất thải rắn có kích thước $> 70 \mu\text{m}$, gồm 3 bể cho 3 mô đun: đường kính $2,5 \text{ m}$, cao $1,9 \text{ m}$, thể tích $30 \text{ m}^3/\text{bể}$, đáy dốc 20% về tâm bể. Đáy bể đúc bằng bê tông cốt thép dày 20 cm , thành xây bằng gạch tô láng xi măng dày 10 cm . Ống cấp nước vào bằng nhựa PVC ($\phi 220$), được đặt tại vị trí cách miệng bể 130 cm , miệng ống cấp chếch về một phía theo chiều ngang, để khi cấp nước chảy thành dòng xoay tròn, tạo lực ly tâm, thu gom chất thải vào giữa đáy bể và xả thải ra ngoài hiệu quả. Ống dẫn nước ra bằng nhựa PVC $\phi 220$, được đặt cách miệng bể 90 cm , dẫn nước đến lọc sinh học.

Bể lọc sinh học được đúc bằng bê tông cốt thép, độ sâu $1,7 \text{ m}$. Tổng diện tích của hệ thống bể lọc sinh học là 108 m^2 (diện tích phủ bì), chia làm 3 mô đun, mỗi mô đun 36 m^2 (diện tích phủ bì), chia làm 4 ngăn, diện tích $7,29 \text{ m}^2/\text{ngăn}$ (diện tích thông thủy). Ngăn chứa nước sau lọc sinh học rộng $2,7 \text{ m}$, để bơm nước tuần hoàn về bể nuôi. Sử dụng vật liệu lọc là hạt nhựa kaldnes kích thước $6 - 9 \text{ mm}$, có diện tích riêng bề mặt là (SSA) là $850 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

Nguồn điện lưới 3 pha công suất trên 200 kVA . Máy phát điện dự phòng công suất 150 kVA . Hệ thống dây dẫn, thiết bị điện đảm bảo an toàn. Các máy móc sử dụng điện phải có thiết bị an toàn: cầu giao, cầu chì, aptomat. Hệ thống cấp thoát nước tuần hoàn: từ bể nuôi $\rightarrow$ bể lọc lắng ly tâm $\rightarrow$ bể lọc sinh học $\rightarrow$ ngăn chứa nước sau lọc $\rightarrow$ máy bơm $\rightarrow$ tháp nước $\rightarrow$ thiết bị diệt khuẩn $\rightarrow$ bể nuôi. Được chia thành đường nước đi và nước về. Đường nước về cho phép nước hoàn toàn tự chảy từ bể nuôi đến ngăn chứa sau lọc sinh học. Đường nước về (từ bể lọc sinh học đến bể nuôi) được máy bơm 40 bơm từ ngăn chứa sau lọc lên tháp nước cao 7 m so với mực nước bể nuôi, tạo áp lực dòng chảy cho nước tự chảy về bể nuôi. Sử dụng máy thổi khí lưu lượng $6 - 8 \text{ m}^3/\text{phút}$, áp lực $H=2\text{m}$ (2000mmAq), công suất điện $11,25\text{kW}$ (15HP), tốc độ vòng quay 1750 rpm để cung cấp khí cho bể nuôi và bể lọc sinh học.

Thiết bị diệt khuẩn UV được lắp đặt sau lọc sinh học trước khi nước tuần hoàn về bể nuôi. Gồm 3 bộ cho 3 mô đun. Mỗi bộ gồm 14 bóng đèn UV 80w, cường độ diệt khuẩn 40 mJ/cm^2 ; lưu lượng max $97,2 \text{ m}^3/\text{h}$; ngõ vào ống $\phi 140 \text{ mm}$, kích thước phủ bì $104 \times 30 \times 90 \text{ cm}$.

Kích hoạt hệ thống lọc sinh học bằng cách bổ sung cơ chất (10 kg cá tạp), men vi sinh chứa các loại vi khuẩn *Bacillus* spp., *Rhodopseudomonas palustris*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* theo liều lượng của nhà sản xuất, sục khí nâng (airlift), duy trì nhiệt độ nước 28°C , duy trì bơm tuần hoàn nội bộ hệ thống trong suốt quá trình vận hành. Theo dõi sự phát triển của vi khuẩn thông qua các chỉ số môi trường: oxy, N-NH_4^+ , N-NO_2^- , N-NO_3^- .

Duy trì và hiệu chỉnh các thông số môi trường nước trong bể nuôi và hệ thống lọc sinh học phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật theo Bảng 1.

Bảng 1: Tiêu chuẩn chất lượng nước nuôi động vật thủy sản sống đáy

TT	Chỉ số môi trường	Trong bể ương nuôi		Trong hệ thống lọc SH (Ngăn cấp nước sau lọc)	
		Thích hợp	Tối ưu	Thích hợp	Tối ưu
1	Oxy (mg/l)	> 4	> 4	> 2	> 2
2	Kiểm (mg/l)	100 - 200	120 - 180	100 - 200	120 - 180
3	pH	7,5 - 8,5	7,8 - 8,0	7,5 - 8,5	7,8 - 8,0
4	TAN (mg/l)	< 1	< 0,1	< 0,5	< 0
5	NO_2^- (mg/l)	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0
6	NH_3 (mg/l)	< 0,1	< 0,05	< 0,01	< 0
7	Nhiệt độ ($^\circ\text{C}$)	26 - 30	28 - 30	26 - 30	28 - 30
8	Độ mặn (‰)	30 - 35	30 - 35	30 - 35	30 - 35
9	Tỷ lệ Mg:Ca	3:1	3:1		
10	Tỷ lệ C:N			10:1	10:1
11	Kali	> 300	> 300		
12	Cl^-	Không có			
13	Vi khuẩn <i>Vibrio</i> spp.	< 10^3			
14	Vòng tuần hoàn (vòng)	8 - 15	> 10		
15	Thay nước	Xả đáy bể nuôi (20 - 100%, linh động), bể lọc... Cấp nước mới vào NL1 lọc sinh học			
16	Ánh sáng	Nhẹ		Hạn chế ánh sáng tối đa	

TT	Chỉ số môi trường	Trong bể ương nuôi		Trong hệ thống lọc SH (Ngăn cấp nước sau lọc)	
		Thích hợp	Tối ưu	Thích hợp	Tối ưu
17	Kháng sinh, hóa chất	Tuyệt đối không có kháng sinh hóa chất			

Ví dụ 2. Nuôi ốc hương bằng hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy

Tiến hành sử dụng hệ thống được thiết lập theo ví dụ 1 để thực hiện mô hình nuôi ốc hương thương phẩm tại Khánh Hòa. Bố trí nuôi mô hình trong 12 bể với diện tích bể 83,3 m²/bể, thực hiện 2 đợt với các thông số cụ thể như sau:

Mô hình nuôi đợt 1 được triển khai trong 153 ngày, mật độ thả 2.000 con/m², số lượng ốc thả 2.023.213 con, cỡ ốc trung bình 0,2 g/con.

Mô hình nuôi đợt 2 được triển khai trong 143 ngày, mật độ thả 2.000 con/m², số lượng ốc thả 2.015.597 con, cỡ ốc trung bình 0,2 g/con.

Bảng 2: Kết quả các chỉ tiêu kỹ thuật của mô hình nuôi ốc hương thương phẩm trong RAS tại Khánh Hòa

Chỉ tiêu	Mô hình đợt 1	Mô hình đợt 2
Mật độ thả (con/m ²)	2.000	2.000
Cỡ ốc thả (con/kg)	5.000	5.000
Năng suất thu (kg/m ²)	11,8 ± 0,25	12,1 ± 0,24
Cỡ ốc thu (con/kg)	137 ± 2,7	136 ± 2,6
TĐTT (mg/ngày)	46,5 ± 0,94	50,1 ± 0,97
FCR	1,36 ± 0,033	1,25 ± 0,024
TLS (%)	80,1 ± 0,77	82,2 ± 0,65

Chú thích: Số liệu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.

Kết quả thu được ở mô hình đợt 1, TĐTT đạt 46,5 mg/ngày; FCR 1,36 và TLS 80,1 %. Tổng sản lượng ốc thu được: 11.874,3 kg.

Kết quả thu được ở mô hình đợt 2, TĐTT đạt 50,1 mg/ngày; FCR 1,25 và TLS 82,2 %. Tổng sản lượng ốc thu được: 12.190,5 kg.

Tốc độ tăng trưởng của ốc hương sử dụng công nghệ của sáng chế cho kết quả đạt tương đương với công nghệ nuôi trong ao/địa truyền thống, tuy nhiên năng suất cao hơn gấp 5 - 6 lần, sản lượng thu hoạch cao, sử dụng thức ăn công nghiệp dạng viên giúp chủ

động nguồn cung cấp, giảm thiểu rủi ro do dịch bệnh phát sinh từ nguồn thức ăn tươi giúp nghề nuôi ốc hương phát triển bền vững.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo sáng chế cho phép khắc phục được các tồn tại của hệ thống nuôi hiện tại, bằng cách bố trí kết cấu bể nuôi với hai lớp đáy và sử dụng kết cấu cấp phối nước ngược từ dưới lên, hệ thống cho phép giảm được tình trạng ô nhiễm, giảm thời gian và nhân lực làm sạch hệ thống.

Hiệu quả thử nghiệm cho thấy hệ thống cho phép nuôi ốc hương với mật độ cao. Với 1.000 m² diện tích nuôi, hiệu quả kinh tế đạt được là khá cao, công nghệ nuôi có tỷ lệ thành công lên đến 100%, dễ dàng kiểm soát quá trình nuôi, giảm thiểu dịch bệnh (vấn đề mà nghề nuôi ốc hương truyền thống đang không kiểm soát được), nâng cao lòng tin của các nhà đầu tư, góp phần phát triển nghề nuôi ốc hương theo hướng công nghiệp hiện đại, bền vững.

Sản phẩm ốc hương nuôi sử dụng công nghệ của sáng chế hoàn toàn không sử dụng kháng sinh hóa chất, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, sản phẩm đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm và hoàn toàn có khả năng xuất khẩu ra các thị trường quốc tế khó tính, do vậy cho thể điều chỉnh giá bán, nâng cao hiệu quả kinh tế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy, trong đó hệ thống này bao gồm các bể nuôi (10) bao gồm các bể chứa (11) đáy phẳng có bố trí cơ cấu cấp phối nước (12) sát với đáy để cấp nước đều lên đáy bên dưới lớp vật liệu nuôi, bể nuôi (10) này có các ống thu gom nước (16) nổi lần lượt với bể lắng ly tâm (20), các bể lọc sinh học (30), máy bơm nước tuần hoàn (40), tháp nước (50), thiết bị diệt khuẩn UV (60), thiết bị cấp khí (70) cho phép xử lý nước, cấp và tuần hoàn nước liên tục trong quá trình nuôi thủy sản sống đáy, trong đó:

- bể nuôi (10) bao gồm các bể chứa (11) có nền đáy phẳng, phía trên bố trí lần lượt hệ ống cấp phối nước (12) với các ống nhánh (121) có các lỗ phân phối nước (122) để cấp đều nước lên nền đáy của bể chứa, lớp đáy thứ nhất (13) bao gồm san hô và/hoặc đá cuội được bố trí trên hoặc cùng với hệ ống cấp phối nước (12), trên lớp đáy thứ nhất (13) này bố trí lớp đáy thứ hai (14) bao gồm cát là nơi để thủy sản sống đáy cư trú, bên trong bể nuôi có bố trí các ống xả đáy (15) để xả nước đáy ra ao xử lý nước thải (83) thông qua van xả đáy (19) và ống thu gom nước (16) có chiều cao thấp hơn thành của bể chứa (11) và cao hơn lớp cát của lớp đáy thứ hai (14) để duy trì ổn định chiều cao của lớp nước trong bể nuôi (10) và tuần hoàn nước mặt sang bể lắng ly tâm (20);

- bể lắng ly tâm (20) được nối với bể nuôi (10) thông qua liên kết giữa ống dẫn tuần hoàn (24) và ống thu gom nước (16) của bể nuôi (10), trong đó bể lắng này có thành bể lắng (22) hình trụ và đáy bể lắng (21) hình nón ngược với góc nghiêng khoảng 20% về phía tâm, tại tâm này có ống xả thải (23) ra ao xử lý nước thải 83, ống dẫn tuần hoàn (24) được bố trí ở đoạn giữa của thành bể và theo hướng tiếp tuyến với thành bể lắng (21) cho phép tạo ra lực xoáy ly tâm để thu gom chất rắn xuống ống xả thải (23), ống dẫn nước thoát (25) được bố trí ở gần phía miệng của thành bể để chuyển nước tuần hoàn sau khi đã tách một phần chất rắn lơ lửng sang bể lọc sinh học (30);

- bể lọc sinh học (30) bao gồm ba ngăn được bố trí nối tiếp nhau, trong mỗi ngăn này có bố trí giá thể lơ lửng để vi sinh vật dính bám và phía đáy có bố trí các ống đầu cấp khí để dẫn và sục khí từ thiết bị cấp khí (70) cho phép vi sinh vật phát triển và phân hủy các chất thải dạng hòa tan có trong nước, nước sau khi xử lý sinh học được chuyển sang bể gom để cấp lên bể chứa của tháp nước (50) bởi bơm nước tuần hoàn (40);

khi vận hành, nước được cấp liên tục từ bể chứa trên tháp nước (50) thông qua van cấp và đi qua thiết bị diệt khuẩn UV (60) để loại bỏ mầm bệnh, tiếp đó nước được cấp liên tục vào bể nuôi (10) thông qua các ống nhánh (121) và lỗ phân phối nước (122) của hệ

ống cấp phối nước (12), nước được phân tán đều qua lớp đáy thứ nhất (13), đi qua lớp cát của lớp đáy thứ hai (14) để cấp vào bể nuôi (10), nước sau khi nuôi được liên tục gom về ống thu gom (16) và chuyển sang bể lắng ly tâm (20) thông qua ống dẫn tuần hoàn (24) để lắng các chất thải rắn lơ lửng và được xả ra ao xử lý chất thải (83) thông qua ống xả thải (23), phần nước tuần hoàn tiếp tục được chuyển sang bể lọc sinh học (30) và làm sạch chất hữu cơ, chất thải dạng hòa tan nhờ vi sinh vật trên giá thể lơ lửng, sau khi xử lý, nước được gom về bể gom và được bơm tuần hoàn (40) cấp lên bể chứa của tháp nước (50) để tiếp tục tuần hoàn.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó giữa lớp đáy thứ nhất (13) và lớp đáy thứ hai (14) được phân cách với nhau bởi lớp lưới ngăn (17) để chặn không cho cát trên lớp đáy thứ hai (14) rơi xuống lớp đáy thứ nhất (13).

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn cấp nước bổ sung (80), thiết bị xử lý sơ bộ (81) và bể chứa nước cấp bổ sung (82) cho phép xử lý và cấp nước bổ sung cho hệ thống tuần hoàn này.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm bể xử lý chất thải (83) để chứa chất thải xả ra từ van xả đáy (19) của bể nuôi (10), chất thải được gom qua ống xả thải (23) của bể lắng ly tâm (20).

5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó trong bể nuôi (10) còn bố trí các ống cấp khí để sục khí từ thiết bị cấp khí (70) cho bể nuôi (10).

6. Hệ thống theo điểm 1, trong đó việc cấp khí thông qua thiết bị cấp khí (70) cho bể nuôi (10) được thực hiện đồng thời với việc cấp nước thông qua các lỗ phân phối nước (122) của hệ ống cấp phối nước (12) bằng cách cấp trực tiếp khí nén từ thiết bị cấp khí (70) vào hệ ống cấp phối nước (12) này.

7. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cao độ của các bể nuôi (10), bể lắng ly tâm (20), và bể lọc sinh học (30) được bố trí lần lượt sao cho nước tự chảy từ bể nuôi (10) qua bể lắng ly tâm (20) đến các bể lọc sinh học (30) mà không cần bơm;

8. Hệ thống theo điểm 1, trong đó ống thu gom nước (16) có thể thay đổi chiều cao sao cho khoảng cách từ lớp cát của lớp đáy thứ hai (14) đến miệng của ống thu gom nước (16) này thấp hơn chiều cao của khối nước trong bể nuôi (10).

9. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bể lọc sinh học (30) còn được bổ sung chế phẩm vi sinh để tăng cường khả năng phân hủy chất hữu cơ, chất thải dạng hòa tan trong nước thải của vi sinh trên giá thể lơ lửng trong nước.

10. Quy trình nuôi thủy sản bằng hệ thống tuần hoàn để nuôi thủy sản sống đáy theo điểm bất kỳ từ 1 đến 9, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) thiết lập môi trường nuôi thủy sản bằng cách làm vệ sinh sạch bể nuôi (10), sau đó trải đều một lớp bao gồm san hô và/hoặc đá cuội có kích thước từ 0,5 đến 2 cm với chiều cao khoảng từ 2 đến 5 cm để tạo ra lớp đáy thứ nhất (13), sau đó phủ lên một lớp lưới ngăn có cỡ mắt lưới nhỏ hơn kích thước hạt cát và trải lên trên một lớp cát với chiều dày từ 3 đến 10 cm để tạo ra lớp đáy thứ hai (14);

b) ổn định hệ thống và thả động vật sống đáy bằng cách điều chỉnh chiều cao của ống thu gom nước (16) thấp hơn mặt nước nuôi, sau đó mở van cấp để cấp nước từ tháp nước (50), bật thiết bị diệt khuẩn UV (60) để diệt khuẩn trước khi cấp nước vào bể nuôi (10), tiếp tục cấp nước cho đến khi nước trong bể nuôi (10) ổn định, tiến hành thả động vật sống đáy theo mật độ tùy theo loài được nuôi;

c) nuôi dưỡng động vật sống đáy và vận hành hệ thống bằng cách hàng ngày cấp thức ăn cho động vật theo nhu cầu, tiến hành cấp bổ sung khí để duy trì oxy hòa tan trong bể nuôi, định kỳ cấp nước theo chu kỳ, mỗi chu kỳ từ 1 đến 5 ngày/lần;

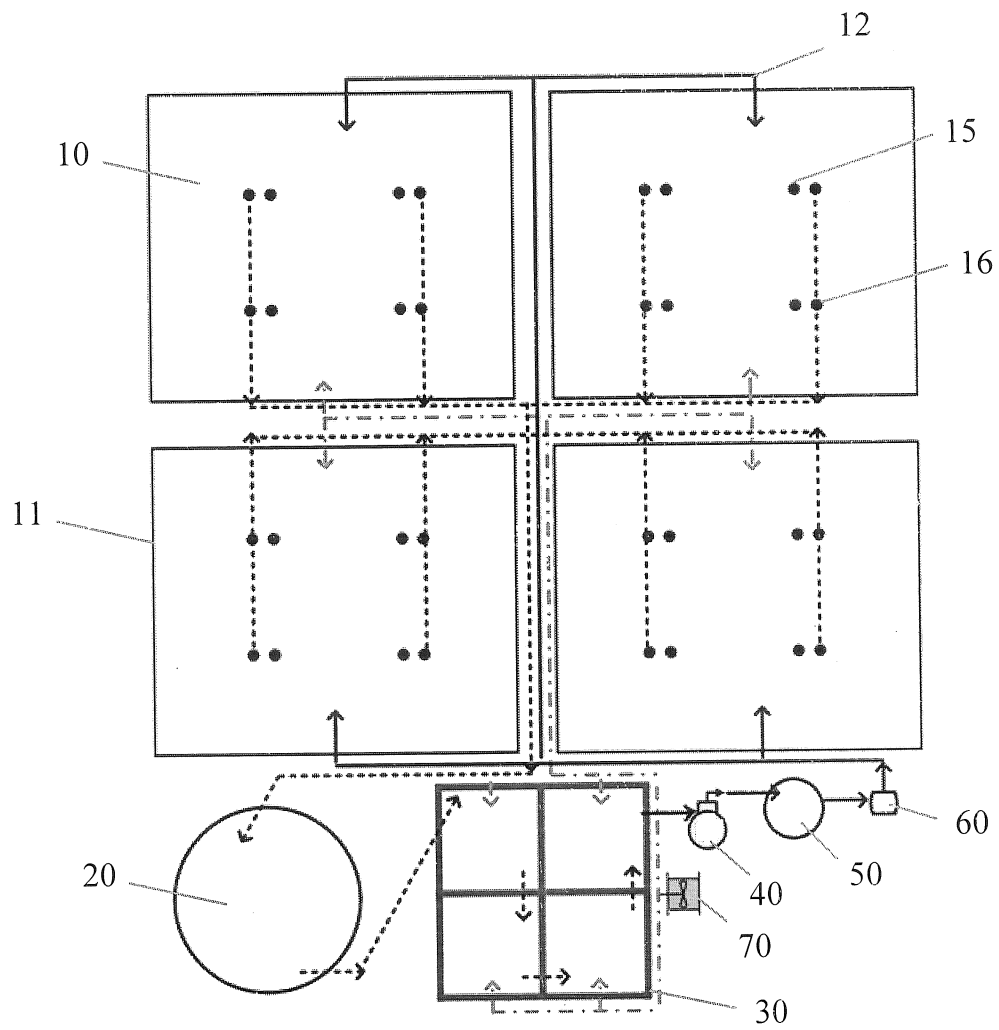
d) tuần hoàn nước và làm vệ sinh lớp đáy bằng cách tiến hành cấp nước, mỗi lần từ $\frac{1}{2}$ đến $\frac{3}{4}$ thể tích nước trong bể nuôi, tiến hành sục khí cho bể lọc sinh học (30), nước thải được tràn qua ống thu gom nước (16) và tự động chuyển qua bể lắng ly tâm (20) thông qua ống nổi rồi chuyển tới bể lọc sinh học (30), sau khi xử lý vi sinh, nước được thu gom về bể gom và được bơm lên bể nước của tháp nước (50).

e) thu thủy sản và thiết lập đợt nuôi mới, sau khi nuôi thủy sản từ 3 đến 6 tháng đến khi thủy sản đạt được kích thước thành phẩm thì tiến hành thu hoạch, sau đó thu gom cát, san hô và/hoặc đá cuội ở đáy, làm sạch, phơi khô để thực hiện một chu kỳ nuôi mới.

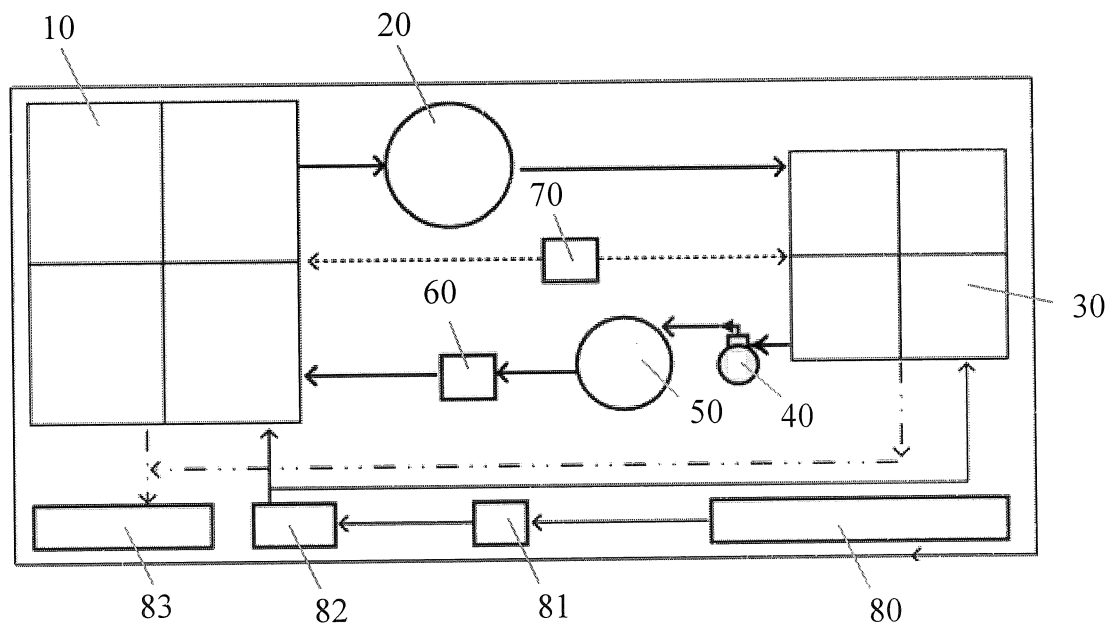
11. Quy trình theo điểm 10, trong đó động vật sống đáy được chọn từ nhóm bao gồm tôm, cua và thời gian cho mỗi chu kỳ tuần hoàn nước để vệ sinh lớp đáy là từ 1 đến 2 ngày/lần.

12. Quy trình theo điểm 10, trong đó động vật sống đáy được chọn từ nhóm bao gồm ốc, nghêu, sò và thời gian cho mỗi chu kỳ tuần hoàn nước để vệ sinh lớp đáy là từ 3 đến 5 ngày/lần.

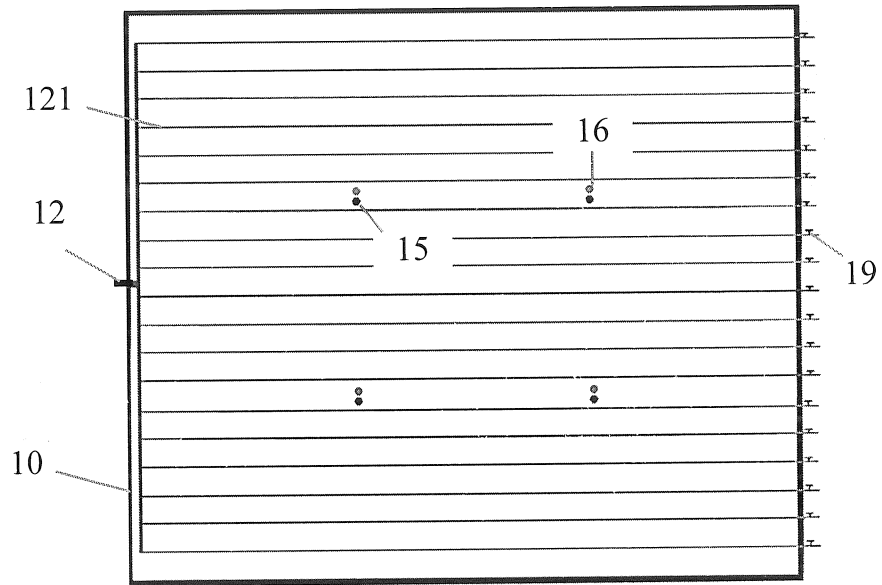
HÌNH 1



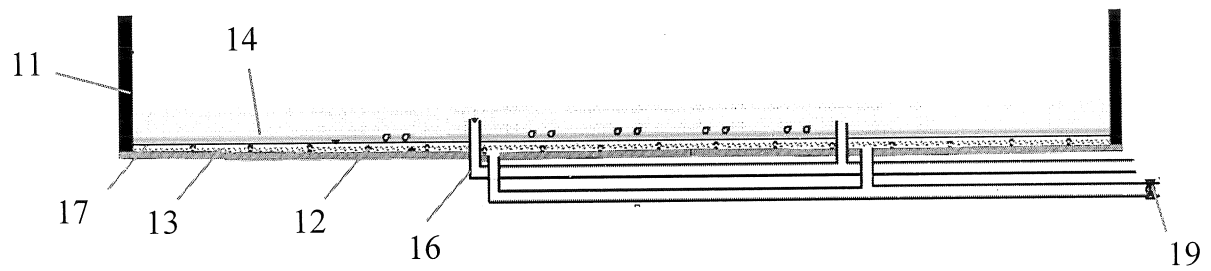
HÌNH 2



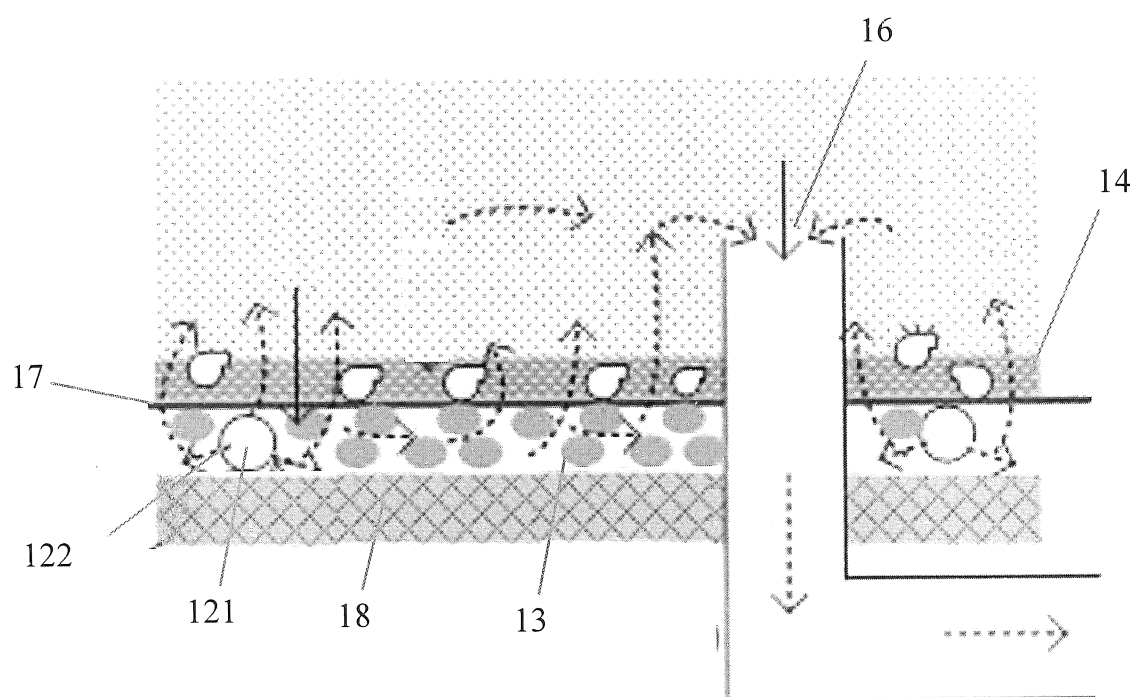
HÌNH 3



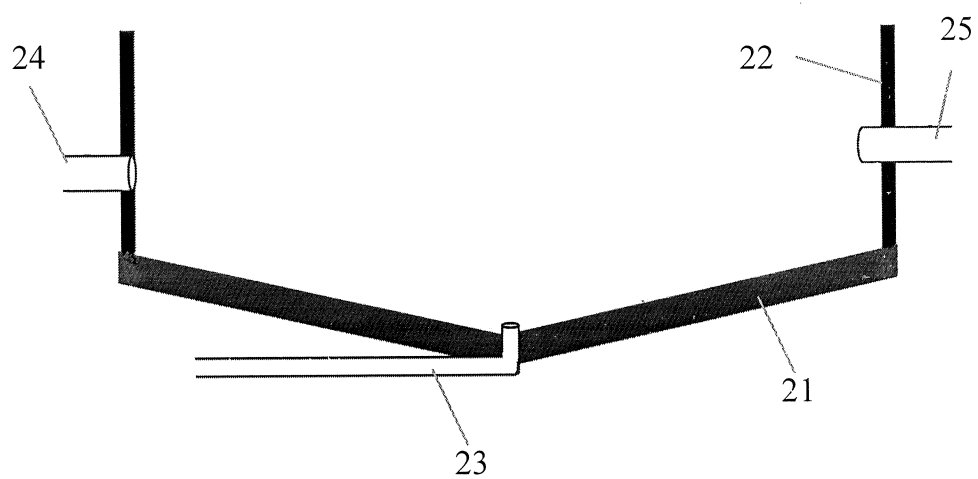
HÌNH 4



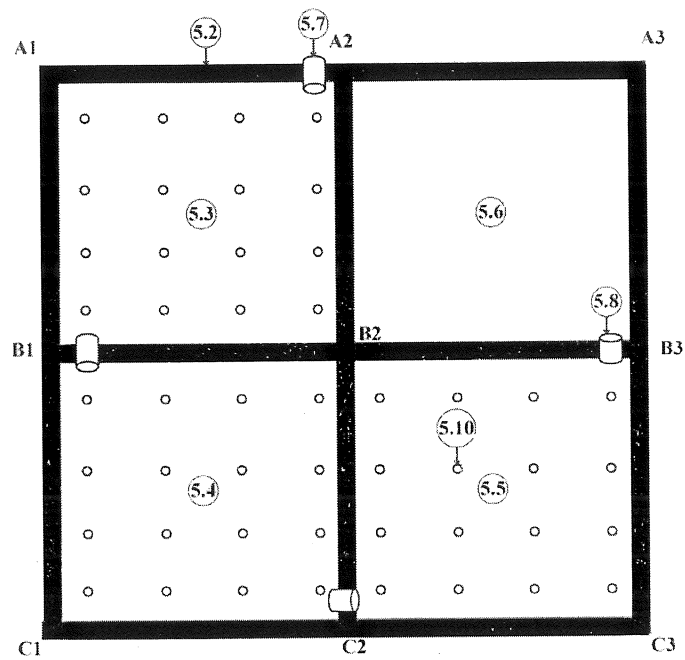
HÌNH 5



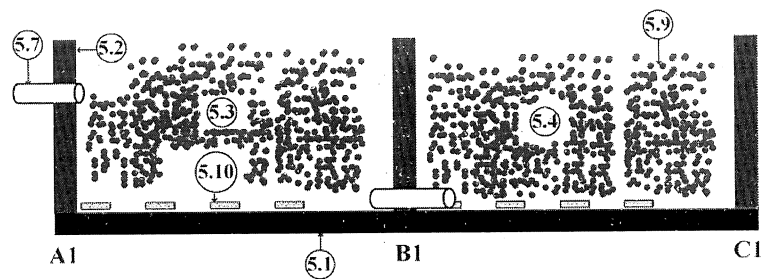
HÌNH 6



HÌNH 7



(A)



(B)