



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

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

(11)



2-0003278

(51) **A01K 63/04**
2021.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00305

(22) 07/05/2018

(67) 1-2018-01918

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/11/2019 380A

(76) 1. Nguyễn Quang Thạch (VN)

Số nhà 38, ngõ 121, phố Sài Đồng, quận Long Biên, thành phố Hà Nội

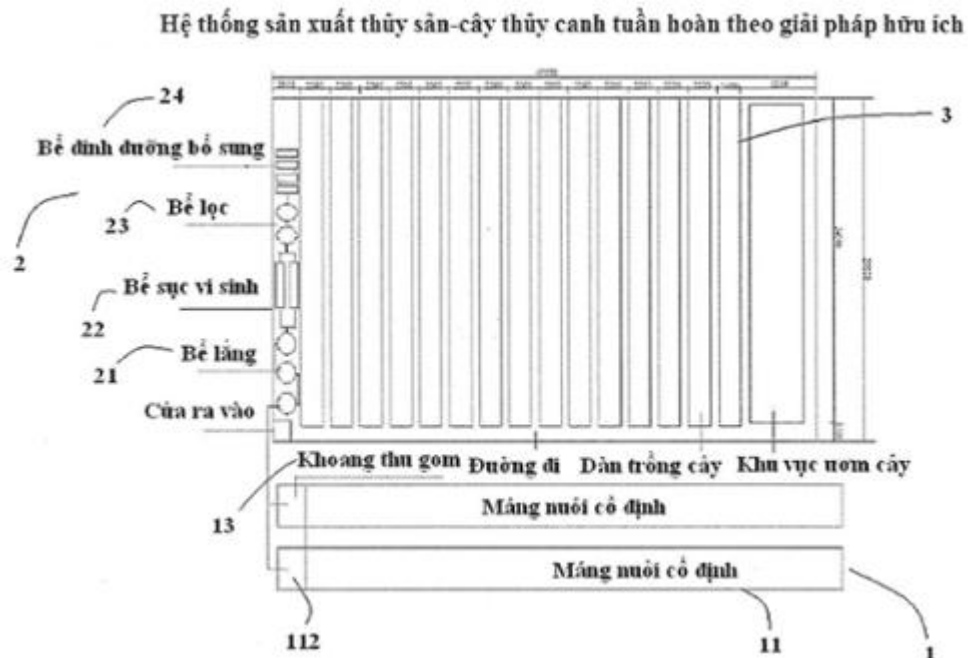
2. Trần Thị Năng Thu (VN)

Nhà A10, nơ 12, đô thị mới Định Công, quận Hoàng Mai, thành phố Hà Nội

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THỦY SẢN-CÂY THỦY CANH TUẦN
HOÀN**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống và phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống và phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn trên quy mô lớn; cũng như hệ thống xử lý kết nối cả công nghệ nuôi thủy sản “sông trong ao” lẫn công nghệ trồng cây thủy canh “màng mỏng dinh dưỡng”.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trong thực tế sản xuất, việc nuôi cá riêng rẽ bằng công nghệ “sông trong ao” (Intensive Pond Aquaculture-IPA) đã được áp dụng. Hơn nữa, việc trồng rau riêng rẽ bằng công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (Nutrient Film Technique-NFT) cũng đã được áp dụng rộng rãi trong thực tế. Tuy nhiên, vẫn chưa có hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh kết hợp cả công nghệ IPA với công nghệ NFT để tạo thành mô hình tuần hoàn khép kín trên quy mô lớn.

Do đó, có nhu cầu về hệ thống và phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn trên quy mô lớn kết hợp cả công nghệ IPA lẫn công nghệ NFT cũng như hệ thống xử lý kết nối cả hai công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống và phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn trên quy mô lớn, cũng như hệ thống xử lý kết nối cả công nghệ “sông trong ao” lẫn công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất các phương án sau:

1. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn, bao gồm:

- ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1);
- hệ thống xử lý (2) bao gồm bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) và bể bổ sung dinh dưỡng (24) để xử lý dòng nước từ ao nuôi thủy sản (1) thành dòng nước thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”;

- hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) tiếp nhận dòng nước đã được xử lý từ bể bổ sung dinh dưỡng (24) làm nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh hấp thu và tuần hoàn dòng nước hồi về bể bổ sung dinh dưỡng (24); và

- đường ống (4) để tuần hoàn dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được cây trồng hấp thu làm sạch sau một khoảng thời gian nhất định về ao nuôi thủy sản (1).

2. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 1, trong đó ao nuôi thủy sản (1) bao gồm

- các máng nuôi cố định (11) được bố trí trong ao nuôi thủy sản (1) và tỷ lệ diện tích giữa các máng nuôi cố định (11) so với ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 2,5% đến 10%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 5%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3% (tính theo đơn vị m^2);

- hệ thống thổi khí (12) được bố trí ở đoạn đầu (111) của máng nuôi cố định (11), trong đó hệ thống thổi khí này bao gồm máy thổi khí (121) tạo ra bọt khí cung cấp oxy cho dòng chảy; và máy quạt nước (122) bao gồm động cơ và các cánh quạt quay liên tục để tạo ra dòng nước chảy cố định vào các máng nuôi cố định (11);

- khoang thu gom (13) để thu gom toàn bộ chất thải từ máng nuôi cố định (11) và được bố trí ở đoạn cuối (112) của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao xác định trước để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1); và chất thải được thu gom bằng cách sử dụng thiết bị hút tự động chạy dọc theo chiều dài của khoang thu gom (13), chất thải được hút lên và được sử dụng trực tiếp để bón cho cây hoặc được xử lý bằng cách bổ sung thêm một số chất cần thiết khác, và sau đó bón cho cây; và một lượng nhỏ chất thải chưa được xử lý sẽ theo dòng nước vào hệ thống xử lý (2); và

- tấm chắn (14) được bố trí ở vị trí từ khoang thu gom (13) đến góc cuối của ao nuôi thủy sản (1), để giúp dẫn dòng nước chảy theo một chiều quanh ao nuôi thủy sản (1) từ đó hiệu quả phân hủy hữu cơ sinh học trong ao nuôi thủy sản (1) được triệt để hơn; ngăn cho thủy sản không di chuyển tự do trong toàn bộ ao nuôi thủy sản (1) mà tập trung chủ yếu ở khu vực có dòng chảy được tạo sóng liên tục; và khi có dịch bệnh tấm chắn (14) sẽ được đóng lại, thủy sản sẽ được tập trung hoàn toàn ở khu vực ao nuôi thủy sản (1) giúp cho việc điều trị hiệu quả hơn; và ở khu vực bên ngoài tấm chắn (14) một số đối tượng thủy sản khác được thả vào giúp hỗ trợ quá trình loại bỏ chất hữu cơ thừa từ các máng nuôi cố định (11).

3. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 1, trong đó hệ thống xử lý (2), bao gồm

- bể lắng (21), trong đó dòng nước từ khoang thu gom (13) của ao nuôi thủy sản (1) được bơm theo từng đợt vào bể lắng (21) để lắng các chất không hòa tan; và chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu được bổ sung vào bể lắng (21) để giúp khử mùi và tăng vi sinh vật có ích trong bể lắng (21);

- bể sục vi sinh (22), trong đó dòng nước sau khi được lắng trong bể lắng (21) được bơm theo từng đợt vào bể sục vi sinh (22), được bổ sung chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter* để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh;

- bể lọc (23), trong đó dòng nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh (22) được bơm theo từng đợt vào bể lọc (23) để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh (22);

- bể bổ sung dinh dưỡng (24), trong đó dòng nước sau khi được xử lý qua bể lọc (23) chảy sang bể bổ sung dinh dưỡng (24) để bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu; và dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) được bơm theo từng đợt vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3).

4. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 1, trong đó hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) bao gồm các dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) đỡ các ống trồng cây thủy canh (312), một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24).

5. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó thủy sản là loài bất kỳ có thể nuôi được ở mật độ cao.

6. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 5, trong đó thủy sản được chọn từ nhóm bao gồm cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê, cá chuối và các loài thủy sản khác có thể nuôi được ở mật độ cao.

7. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó cây thủy canh là cây rau bất kỳ.

8. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 7, trong đó cây thủy canh được chọn từ nhóm bao gồm cây rau dùng làm gia vị, cây rau ăn lá, và các loại cây khác có thể trồng được theo phương pháp thủy canh

9. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn, bao gồm các bước:

(a) xây dựng ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1);

(b) chế tạo hệ thống xử lý (2) bao gồm bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) và bể bổ sung dinh dưỡng (24), cho dòng nước lấy từ ao nuôi thủy sản (1) chảy qua hệ thống này để xử lý nó thành dòng nước có thành phần thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”;

(c) xây dựng hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) để đưa vào hệ thống này dòng nước đã được xử lý từ bể bổ sung dinh dưỡng (24) làm nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh hấp thu và tuần hoàn dòng nước hồi về bể bổ sung dinh dưỡng (24); và

(d) bố trí đường ống (4) để tuần hoàn dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được cây trồng hấp thu làm sạch sau một khoảng thời gian nhất định về ao nuôi thủy sản (1).

10. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 9, trong đó bước (a) bao gồm các công đoạn:

(a1) bố trí các máng nuôi cố định (11) trong ao nuôi thủy sản (1) ở tỷ lệ diện tích giữa các máng nuôi cố định (11) so với ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 2,5% đến 10%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 5%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3% (tính theo đơn vị m^2);

(a2) bố trí hệ thống thổi khí (12) ở đoạn đầu (111) của máng nuôi cố định (11), trong đó hệ thống thổi khí này bao gồm máy thổi khí (121) tạo ra bọt khí cung cấp oxy cho dòng chảy; và máy quạt nước (122) bao gồm động cơ và các cánh quạt quay liên tục để tạo ra dòng nước chảy cố định vào các máng nuôi cố định (11);

(a3) bố trí khoang thu gom (13) để thu gom toàn bộ chất thải và thức ăn thừa từ máng nuôi cố định (11) ở đoạn cuối (112) của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của

khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao xác định trước để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1); và thu gom chất thải bằng cách sử dụng thiết bị hút tự động chạy dọc theo chiều dài của khoảng thu gom (13), hút chất thải lên và sử dụng trực tiếp để bón cho cây hoặc bổ sung thêm một số chất dinh dưỡng, và sau đó bón cho cây; và

(a4) bố trí tấm chắn (14) ở vị trí từ khoảng thu gom (13) đến góc cuối của ao nuôi thủy sản (1), để giúp dẫn dòng nước chảy theo một chiều quanh ao nuôi thủy sản (1) nhờ đó làm tăng hiệu quả phân hủy hữu cơ sinh học trong ao nuôi thủy sản (1) đồng thời ngăn cho thủy sản không di chuyển tự do trong toàn bộ ao nuôi thủy sản (1) mà tập trung chủ yếu ở khu vực có dòng chảy được tạo sóng liên tục; và tấm chắn (14) này được bố trí sao cho có thể được đóng lại trong trường hợp có dịch bệnh tấm chắn (14) để tập trung thủy sản hoàn toàn ở khu vực ao nuôi thủy sản (1) giúp cho việc điều trị hiệu quả hơn; và thả một số đối tượng thủy sản khác ở khu vực bên ngoài tấm chắn (14) để hỗ trợ quá trình loại bỏ chất hữu cơ thừa từ các máng nuôi cố định (11).

11. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 9, trong đó bước (b) bao gồm các công đoạn

(b1) bố trí bể lắng (21) thích hợp để nhận dòng nước từ khoảng thu gom (13) của ao nuôi thủy sản (1) được bơm theo từng đợt vào bể lắng (21) và để lắng các chất không hòa tan; và bổ sung chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu vào bể lắng (21) để giúp khử mùi và tăng vi sinh vật có ích trong bể lắng (21);

(b2) bố trí bể sục vi sinh (22) thích hợp để nhận dòng nước sau khi được lắng trong bể lắng (21) được bơm theo từng đợt vào bể sục vi sinh (22), và bổ sung chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter* để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh;

(b3) bố trí bể lọc (23) thích hợp để nhận dòng nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh (22) được bơm theo từng đợt vào bể lọc (23) để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh (22);

(b4) bố trí bể bổ sung dinh dưỡng (24) thích hợp để nhận dòng nước sau khi được xử lý trong bể lọc (23) và bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu; và bơm dòng nước sau khi được xử lý trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) theo từng đợt vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3).

12. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 9, trong đó bước (c) bao gồm công đoạn bố trí các dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) đỡ các ống trồng cây thủy canh (312), một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24).

13. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó thủy sản là loài nuôi bất kỳ có thể nuôi được ở mật độ cao.

14. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 13, trong đó thủy sản được chọn từ nhóm bao gồm cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê, cá chuối và các loài thủy sản khác có thể nuôi được ở mật độ cao.

15. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó cây thủy canh là cây rau bất kỳ.

16. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo phương án 15, trong đó cây thủy canh được chọn từ nhóm bao gồm cây rau dùng làm gia vị, cây rau ăn lá và các loại cây khác có thể trồng được theo phương pháp thủy canh

17. Hệ thống xử lý (2) để kết nối ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1) và hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3), bao gồm bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) và bể bổ sung dinh dưỡng (24) để xử lý dòng nước từ ao nuôi thủy sản (1) thành dòng nước có thành phần thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”.

18. Hệ thống xử lý theo phương án 17, trong đó hệ thống xử lý này bao gồm

- bể lắng (21) để tiếp nhận theo từng đợt dòng nước từ khoang thu gom (13) của ao nuôi thủy sản (1) và để lắng các chất không hòa tan; và chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu được bổ sung vào bể lắng (21) để giúp khử mùi và tăng vi sinh vật có ích trong bể lắng (21);

- bể sục vi sinh (22) để tiếp nhận theo từng đợt dòng nước sau khi được lắng trong bể lắng (21) và chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn

Nitrobacter được bổ sung vào bể sục vi sinh để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh;

- bể lọc (23) để tiếp nhận theo từng đợt nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh (22) được bơm theo từng đợt vào bể lọc (23) để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh (22);

- bể bổ sung dinh dưỡng (24) để tiếp nhận dòng nước sau khi được xử lý trong bể lọc (23) và bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu để tạo ra dòng nước có thành phần thích hợp để bơm theo từng đợt vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3).

Hệ thống và phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích thích hợp để sản xuất toàn bộ các thủy sản (như cá nuôi) cũng như toàn bộ các cây thủy canh (như rau) trên quy mô lớn với ao nuôi thủy sản có quy mô có thể lên tới vài chục ngàn mét khối và hệ thống trồng cây thủy canh có quy mô có thể lên tới vài chục ngàn mét vuông. Hệ thống xử lý theo giải pháp hữu ích thích hợp để kết nối cả công nghệ nuôi thủy sản “sông trong ao” lẫn công nghệ trồng cây thủy canh “màng mỏng dinh dưỡng”, mà chưa từng được thực hiện trong thực tế.

Các ưu điểm và phương án khác của giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết dưới đây cùng hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ vận hành của hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ vận hành hệ thống thổi khí của ao nuôi thủy sản theo giải pháp hữu ích thể hiện chiều của dòng nước chảy qua ao nuôi thủy sản và hệ thống thổi khí bao gồm dòng nước trắng vào (a), dòng nước ra (b), và phía đối diện của ao nuôi thủy sản (c).

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ bố trí hệ thống thổi khí và khoang thu gom tại hai đầu của máng nuôi cố định trong hệ thống theo giải pháp hữu ích.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hệ thống ao nuôi thủy sản theo giải pháp hữu ích.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” theo giải pháp hữu ích.

Lưu ý rằng, số lượng và kích thước của các hệ thống trên các hình vẽ không bị giới hạn bởi phương án cụ thể.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thuật ngữ “hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn quy mô lớn theo công nghệ “sông trong ao” (Intensive Pond Aquaculture-IPA) và công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (Nutrient Film Technique-NFT)” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ hệ thống tổ hợp giữa trồng cây thủy canh và nuôi thủy sản có quy mô tối thiểu 1,3ha/mô đun. Trong hệ thống này, sản xuất thủy sản được thực hiện bằng công nghệ IPA và trồng cây thủy canh được thực hiện bằng công nghệ NFT và hệ thống xử lý đặc hiệu kết nối cả hai công nghệ này.

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích tuân theo những nguyên lý chung của việc xây dựng một hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh thông thường nhưng hoàn toàn khác biệt với các hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh đã biết về quy mô và cấu trúc thiết bị. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích được tổ hợp từ hai công nghệ: công nghệ nuôi thủy sản thâm canh “sông trong ao” và công nghệ thủy canh “màng mỏng dinh dưỡng”. Trong hệ thống này, dòng nước và các chất sau khi được thu gom ở cuối máng nuôi thủy sản sẽ được sử dụng làm nguồn dinh dưỡng cho các cây trồng để thu được sản phẩm cây thủy canh an toàn. Phần chất thải rắn được xử lý làm phân bón hữu cơ cho cây trồng.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích, bao gồm

- ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1);
- hệ thống xử lý (2) bao gồm bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) và bể bổ sung dinh dưỡng (24) để xử lý dòng nước từ ao nuôi thủy sản (1) thành dòng nước thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”;
- hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) tiếp nhận dòng nước từ bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được xử lý làm nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh hấp thu và tuần hoàn dòng nước hồi về bể bổ sung dinh dưỡng (24); và

- đường ống (4) để tuần hoàn dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được cây trồng hấp thu làm sạch sau một khoảng thời gian nhất định về ao nuôi thủy sản (1).

Ao nuôi thủy sản (1) theo giải pháp hữu ích

Như được thể hiện trên Fig.1, Fig.4 và Fig.5, ao nuôi thủy sản (1) theo giải pháp hữu ích bao gồm:

- các máng nuôi cố định (11) được bố trí trong ao nuôi thủy sản (1) và tỷ lệ diện tích giữa các máng nuôi cố định (11) so với ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 2,5% đến 10%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 5%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3% (tính theo đơn vị m^2);

- hệ thống thổi khí (12) được bố trí ở đoạn đầu (111) của máng nuôi cố định (11), trong đó hệ thống thổi khí này bao gồm máy thổi khí (121) tạo ra bọt khí cung cấp oxy cho dòng chảy; và máy quạt nước (122) bao gồm động cơ và các cánh quạt quay liên tục để tạo ra dòng nước chảy cố định vào các máng nuôi cố định (11);

- khoang thu gom (13) để thu gom toàn bộ chất thải và thức ăn thừa từ máng nuôi cố định (11) và được bố trí ở đoạn cuối (112) của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao xác định trước để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1); và chất thải được thu gom bằng cách sử dụng thiết bị hút tự động chạy dọc theo chiều dài của khoang thu gom (13), chất thải được hút lên và được sử dụng trực tiếp để bón cho cây hoặc được xử lý bằng cách bổ sung thêm một số chất cần thiết khác, và sau đó bón cho cây; và một lượng nhỏ chất thải chưa được xử lý sẽ theo dòng nước vào hệ thống xử lý (2); và

- tấm chắn (14) được bố trí ở vị trí từ khoang thu gom (13) đến góc cuối của ao nuôi thủy sản (1), để giúp dẫn dòng nước chảy theo một chiều quanh ao nuôi thủy sản (1) từ đó hiệu quả phân hủy hữu cơ sinh học trong ao nuôi thủy sản (1) được triệt để hơn; ngăn cho thủy sản không di chuyển tự do trong toàn bộ ao nuôi thủy sản (1) mà tập trung chủ yếu ở khu vực có dòng chảy được tạo sóng liên tục; và khi có dịch bệnh tấm chắn (14) sẽ được đóng lại, thủy sản sẽ được tập trung hoàn toàn ở khu vực ao nuôi thủy sản (1) giúp cho việc điều trị hiệu quả hơn; và ở khu vực bên ngoài tấm chắn (14) một số đối tượng thủy sản khác được thả vào giúp hỗ trợ quá trình loại bỏ chất hữu cơ thừa từ các máng nuôi cố định (11).

Theo một số phương án, các máng nuôi cố định (11) của ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1) được xây bằng gạch và lát xi măng. Theo một số phương án khác, các máng nuôi cố định (11) của ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1) được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau. Tốt hơn nếu các máng nuôi cố định (11) của ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1) được xây bằng gạch và lát xi măng và tỷ lệ diện tích giữa các máng nuôi cố định (11) so với ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 2,5% đến 10%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 5%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3% (tính theo đơn vị m^2). Theo một phương án cụ thể, các máng nuôi cố định (11) của ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1) được xây bằng gạch và lát xi măng có kích thước 25m x 5m x 2m (chiều dài x chiều rộng x chiều cao). Theo một phương án cụ thể khác, các máng nuôi cố định (11) của ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1) được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau và có kích thước 25m x 5m x 2m (chiều dài x chiều rộng x chiều cao). Theo một số phương án, máng nuôi cố định (11) được khép kín hai đầu bởi các tấm kim loại có kích thước mắt lưới là 1cm x 2cm

Thuật ngữ “hệ thống nước trắng” hoặc “hệ thống thổi khí” được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả để chỉ hệ thống bao gồm máy thổi khí tạo ra bọt khí cung cấp oxy cho dòng chảy; và máy quạt nước bao gồm động cơ và các cánh quạt quay liên tục để tạo ra dòng nước chảy cố định vào các máng nuôi cố định.

Sơ đồ vận hành hệ thống thổi khí của ao nuôi thủy sản theo giải pháp hữu ích thể hiện chiều của dòng nước chảy qua ao nuôi thủy sản và hệ thống thổi khí bao gồm dòng nước trắng vào (a), dòng nước ra (b), và phía đối diện của ao nuôi thủy sản (c) được thể hiện trên Fig.3; trong đó dòng nước trắng vào (a) là “dòng nước được thổi khí oxy bằng máy thổi khí để tạo thành bọt có màu trắng”.

Theo một số phương án, khoang thu gom (13) được xây bằng gạch và lát xi măng và có chiều dài bằng tổng chiều rộng của toàn bộ các máng nuôi cố định (11). Theo một số phương án khác, khoang thu gom (13) được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau và có chiều dài bằng tổng chiều rộng của toàn bộ các máng nuôi cố định (11). Theo một phương án cụ thể, ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao 50cm để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1).

Theo một số phương án, tấm chắn (14) được chế tạo bằng cách đóng cọc tre tạo thành bức tường, sau đó phủ bạt lên và tỷ lệ giữa chiều dài của tấm chắn (14) so với chiều dài của ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 5% đến 20%. Theo một số phương án khác, tấm chắn (14) là bờ đất đắp nổi lên trong ao nuôi thủy sản (1) và tỷ lệ giữa chiều dài của tấm chắn (14) so với chiều dài của ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 5% đến 20%.

Theo một số phương án, hệ thống thổi khí (12) bao gồm hai máy thổi khí (121) có công suất bằng 2,2kW được lắp đặt trong ao nuôi thủy sản (1). Một máy được đặt giữa bờ ngăn (tức tấm chắn (14) và bờ ao nuôi thủy sản (1), một máy được đặt ở gần các máng nuôi cố định (11), cách các máng nuôi cố định từ 7 đến 10m. Các máy thổi này có tác dụng tạo dòng nước luân chuyển trong ao nuôi thủy sản (1) theo một chiều nhất định.

Các máy thổi khí; và máy quạt nước dễ dàng tìm mua được trên thị trường và được bố trí theo thiết kế để tạo hiệu quả tối ưu nhất.

Theo các phương án cụ thể, năng suất thủy sản tối đa thu được từ hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích có thể bằng 150kg/m³ máng nuôi cố định hoặc cao hơn.

Hệ thống xử lý (2) để xử lý dòng nước từ ao nuôi thủy sản (1) thành dòng nước thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”

Như được thể hiện trên Fig.1; Fig.2 và Fig.4, hệ thống xử lý (2), bao gồm

- bể lắng (21), trong đó dòng nước từ khoang thu gom (13) của ao nuôi thủy sản (1) được bơm theo từng đợt vào bể lắng (21) để lắng các chất không hòa tan; và chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu được bổ sung vào bể lắng (21) để giúp khử mùi và tăng vi sinh vật có ích trong bể lắng (21);

- bể sục vi sinh (22), trong đó dòng nước sau khi được lắng trong bể lắng (21) được bơm theo từng đợt vào bể sục vi sinh (22), được bổ sung chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter* để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh;

- bể lọc (23), trong đó dòng nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh (22) được bơm theo từng đợt vào bể lọc (23) để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh (22); và

- bể bổ sung dinh dưỡng (24), trong đó dòng nước sau khi được xử lý qua bể lọc (23) chảy sang bể bổ sung dinh dưỡng (24) để bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu; và dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) được bơm theo từng đợt vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3).

Theo một phương án cụ thể, kích thước của bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) đều là 5000L và kích thước của bể bổ sung dinh dưỡng (24) là 10000L; tốt hơn nếu kích thước của bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) đều là 3000L và kích thước của bể bổ sung dinh dưỡng (24) là 4000L.

Ví dụ cụ thể về các chế phẩm vi sinh đặc hiệu được bổ sung vào bể lắng (21) bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu Emina.

Ví dụ cụ thể về các chế phẩm vi sinh đặc hiệu được bổ sung vào bể sục vi sinh (22) bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter*.

Thành phần dinh dưỡng của dòng nước ao nuôi thủy sản mật độ cao có thể sử dụng đưa vào hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của dòng nước ao nuôi thủy sản mật độ cao có thể sử dụng đưa vào hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích.

Số thứ tự	Kí hiệu mẫu	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Phương pháp phân tích
1	Dòng nước mặt	N	mg/L	5,67	TCVN 6638-2000
		P	mg/L	0,16	TCVN 6202 : 2008
		K	mg/L	23,17	TCVN 6196-3:2000
		Fe	mg/L	0,013	SMEWW 3125:2012
		Ca	mg/L	40,43	TCVN 6224:1996
		Mg	mg/L	14,29	TCVN 6224:1996
2	Dòng nước cách Đáy 1m	N	mg/L	5,81	TCVN 6638-2000
		P	mg/L	0,17	TCVN 6202 : 2008
		K	mg/L	22,98	TCVN 6196-3:2000
		Fe	mg/L	0,019	SMEWW 3125:2012
		Ca	mg/L	40,19	TCVN 6224:1996
		Mg	mg/L	14,25	TCVN 6224:1996
3	Dòng nước đáy	N	mg/L	5,6	TCVN 6638-2000
		P	mg/L	0,37	TCVN 6202 : 2008
		K	mg/L	23,08	TCVN 6196-3:2000
		Fe	mg/L	0,339	SMEWW 3125:2012
		Ca	mg/L	40,73	TCVN 6224:1996
		Mg	mg/L	14,22	TCVN 6224:1996

Hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) theo giải pháp hữu ích

Như được thể hiện trên Fig.6, hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) bao gồm bao gồm các dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) đỡ các ống trồng cây thủy canh (312), một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24).

Theo một phương án cụ thể, hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) bao gồm 30 dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) có kích thước 16m x 1,6m x 0,8m (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) có tác dụng đỡ 10 ống trồng cây thủy canh (312) làm bằng nhựa trắng có chiều dài 16m và có các lỗ tròn đặt rọ trồng cây thủy canh cách nhau 12cm, một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24), và sau khoảng thời gian nhất định, dòng nước đã được cây thủy canh hấp thu làm sạch được tuần hoàn về ao nuôi thủy sản (1). Theo một phương án ưu tiên hơn, hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) bao gồm 18 dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) có kích thước 1200cm x 160cm x 80cm (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) có tác dụng đỡ 10 ống trồng cây thủy canh (312) làm bằng nhựa trắng có chiều dài 12m và có các lỗ tròn đặt rọ trồng cây thủy canh cách nhau 15cm, một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24), và sau khoảng thời gian nhất định, dòng nước đã được cây thủy canh hấp thu làm sạch được tuần hoàn về ao nuôi thủy sản (1).

Theo một số phương án, phần khung (311) và các bộ phận còn lại của hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) có thể được chế tạo bằng vật liệu thích hợp bất kỳ, như sắt hoặc nhựa composit, nhưng không chỉ giới hạn ở các vật liệu này.

Quy trình vận hành hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích

Như được thể hiện trên Fig.2, hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích được vận hành như sau:

Trước tiên, dòng nước từ ao nuôi thủy sản được bơm vào bể lắng có bổ sung chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu để lắng các chất không hòa tan và khử mùi, tăng vi sinh vật có ích. Sau đó, dòng nước từ bể lắng được bơm sang bể sục vi sinh. Bể sục vi sinh được bổ sung chế phẩm vi sinh đặc hiệu để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành dinh dưỡng cho cây thủy canh. Tại bể sục vi sinh, các chất độc cho thủy sản và cây thủy canh, như NH_3 , NH_4^+ được chuyển hóa thành NO_3^- không độc và là chất dinh dưỡng chủ yếu và quan trọng nhất cho cây thủy canh. Thông thường, trong trồng cây thủy canh, hợp chất này được cung cấp từ một lượng lớn các hóa chất, như $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 . Tuy nhiên, trong hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích, nguồn NO_3^- và một số chất dinh dưỡng khác chứa nitơ vốn là chất dinh dưỡng chủ yếu của cây thủy canh đã được cung cấp chỉ từ dòng nước nuôi thủy sản. Sản phẩm cây thủy canh sản xuất ra được xem là cây thủy canh hữu cơ khác với cây thủy canh được sản xuất bằng hệ thống thông thường. Tiếp theo, dòng nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh được bơm sang bể lọc để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh. Sau đó, dòng nước sau khi được xử lý qua bể lọc được chảy sang bể bổ sung dinh dưỡng để bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu. Tùy theo thành phần còn thiếu (tùy thuộc từng khu vực nuôi, tùy thuộc nguồn thức ăn của thủy sản), người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ dễ dàng xác định được và bổ sung một lượng nhỏ các chất dinh dưỡng còn thiếu để hoàn chỉnh hệ dinh dưỡng cho cây thủy canh. Tiếp theo, dòng nước thu được ở bể bổ sung dinh dưỡng được bơm vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”. Cụ thể, dòng nước thu được ở bể bổ sung dinh dưỡng được bơm dẫn theo đường ống đến các đầu cấp lên ống trồng cây thủy canh. Dòng nước chảy trong ống trồng, cây thủy canh hấp thu dinh dưỡng và dòng nước chảy đến cuối ống trồng cây thủy canh theo đường ống thu hồi về bể bổ sung dinh dưỡng. Quá trình tuần hoàn này được thực hiện trong một khoảng thời gian nhất định. Sau khoảng thời gian này, dòng nước từ bể bổ sung dinh dưỡng đã được cây làm sạch, sẽ theo đường ống trả về ao nuôi thủy sản.

Đường ống (4) để tuần hoàn dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được cây trồng hấp thu làm sạch sau một khoảng thời gian nhất định về ao nuôi thủy sản (1)

Theo một số phương án, đường ống (4) được chế tạo bằng vật liệu nhựa composit.

Theo một số phương án, hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích thích hợp để sản xuất toàn bộ các loài thủy sản bất kỳ có thể nuôi được ở mật độ cao. Theo một số phương án cụ thể, thủy sản được chọn từ nhóm bao gồm cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê, cá chuối và các loài thủy sản khác có thể nuôi được ở mật độ cao.

Theo một số phương án khác, hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích thích hợp để sản xuất toàn bộ các cây thủy canh bất kỳ. Theo một số phương án cụ thể, cây thủy canh được chọn từ nhóm bao gồm cây rau dùng làm gia vị, như húng bạc hà, húng quế, diếp cá, nhưng không chỉ giới hạn ở các cây trồng thủy canh này; và cây rau ăn lá, như cải bẹ dưa; cải xanh mỡ; cải ngọt; cải mơn; cải bó xôi; rau muống; xà lách, diếp thơm, nhưng không chỉ giới hạn ở các cây trồng thủy canh này.

Theo một số phương án khác, hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích thích hợp để sản xuất toàn bộ các cá nuôi bất kỳ và toàn bộ các cây thủy canh bất kỳ. Một số cây thủy canh và năng suất tương ứng của chúng được sản xuất bằng hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Một số cây thủy canh và năng suất tương ứng của chúng được sản xuất bằng hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích.

Nhóm cây thủy canh	Năng suất (kg/m ²)	Thời gian từ khi gieo hạt đến khi thu hoạch (ngày)
Cây thủy canh dùng làm gia vị (húng bạc hà, húng quế, diếp cá, ...)	-	-
Cây rau ăn lá		
Cải bẹ dưa	12 - 15	50 – 55
Cải xanh mỡ	8-12	35-40
Cải ngọt	3-4	30
Cải mơn	3-4	28
Cải bó xôi	3,5-4,5	30-35
Rau muống	3-5	20-25 sau 7 – 15 ngày (tùy thuộc mùa vụ) thu hoạch lần tiếp theo
Xà lách	4-6	35-40
Diếp thơm	6-8	35-40

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ sau, nhưng không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ 1

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ này được thiết kế bao gồm các thiết bị và hệ thống được thể hiện trong bảng 3:

Bảng 3

Số thứ tự	Thiết bị và hệ thống	Thông số kỹ thuật
1	Ao nuôi thủy sản (1)	Kích thước: 10000m ³
2	Máng nuôi cố định (11)	Kích thước: 200m ³ (chiều dài: 25m; chiều rộng 5m; chiều cao 2m); và được xây bằng gạch và lát xi măng
3	Hệ thống thổi khí (12)	Được bố trí ở đoạn đầu (111) có chiều dài bằng 2m của máng nuôi cố định (11) và bao gồm hai máy thổi khí (121) có công suất bằng 2,2kW được lắp đặt trong ao nuôi thủy sản (1). Một máy được đặt giữa bờ ngăn (tức tấm chắn (14) và bờ ao nuôi thủy sản (1), một máy được đặt ở gần các máng nuôi cố định (11), cách các máng nuôi cố định từ 7 đến 10m
4	Khoang thu gom (13)	Được xây bằng gạch và có chiều dài bằng 5m; và được bố trí ở đoạn cuối (112) có chiều dài bằng 3m của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao 50cm để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1)
5	Tấm chắn (14)	Được chế tạo bằng cách đóng cọc tre tạo thành bức tường, sau đó phủ bạt lên
6	Bể lắng (21)	Kích thước: 3000L; và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm Emina ở nồng độ bằng 0,1%
7	Bể sục vi sinh (22)	Kích thước: 3000L và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm chứa vi khuẩn <i>Nitrosomonas</i> và vi khuẩn <i>Nitrobacter</i>
8	Bể lọc (23)	Kích thước: 3000L
9	Bể bổ sung dinh dưỡng (24)	Kích thước: 4000L
10	Hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3)	Bao gồm 18 dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung sắt (311) có kích thước 1200cm x 160cm x 80cm (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) có tác dụng đỡ 10 ống trồng cây thủy canh (312) làm bằng nhựa trắng có chiều dài 12m và có các lỗ tròn đặt rọ trồng cây thủy canh cách nhau 15cm

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 1 thích hợp để sản xuất mọi loài thủy sản và cây thủy canh. Đặc biệt, hệ thống này thích hợp để sản xuất mọi loài cá, như cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê và cá chuối với năng suất bằng 150kg/m³ máng nuôi cố định. Một số cây thủy canh

và năng suất tương ứng của chúng được sản xuất bằng hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 1 được thể hiện trong Bảng 2 nêu trên.

Ví dụ 2

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ này được thiết kế bao gồm các thiết bị và hệ thống được thể hiện trong bảng 4:

Bảng 4

Số thứ tự	Thiết bị và hệ thống	Thông số kỹ thuật
1	Ao nuôi thủy sản (1)	Kích thước: 10000m ³
2	Máng nuôi cố định (11)	Kích thước: 200m ³ (chiều dài: 25m; chiều rộng 5m; chiều cao 2m); và được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau
3	Hệ thống thổi khí (12)	Được bố trí ở đoạn đầu (111) có chiều dài bằng 2m của máng nuôi cố định (11) và bao gồm hai máy thổi khí (121) có công suất bằng 2,2kW được lắp đặt trong ao nuôi thủy sản (1). Một máy được đặt giữa bờ ngăn (tức tấm chắn (14) và bờ ao nuôi thủy sản (1), một máy được đặt ở gần các máng nuôi cố định (11), cách các máng nuôi cố định từ 7 đến 10m
4	Khoang thu gom (13)	Được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau và có chiều dài bằng 5m; và được bố trí ở đoạn cuối (112) có chiều dài bằng 3m của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao 50cm để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1)
5	Tấm chắn (14)	Được chế tạo bằng cách đóng cọc tre tạo thành bức tường, sau đó phủ bạt lên
6	Bể lắng (21)	Kích thước: 3000L; và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm Emina ở nồng độ bằng 0,1%
7	Bể sục vi sinh (22)	Kích thước: 3000L và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm chứa vi khuẩn <i>Nitrosomonas</i> và vi khuẩn <i>Nitrobacter</i>
8	Bể lọc (23)	Kích thước: 3000L
9	Bể bổ sung dinh dưỡng (24)	Kích thước: 4000L
10	Hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3)	Bao gồm 18 dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung sắt (311) có kích thước 1200cm x 160cm x 80cm (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) có tác dụng đỡ 10 ống trồng cây thủy canh (312) làm bằng nhựa trắng có chiều dài 12m và có các lỗ tròn đặt rọ trồng cây thủy canh cách nhau 15cm

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 2 thích hợp để sản xuất mọi loài thủy sản và cây thủy canh. Đặc biệt, hệ thống này thích hợp để sản xuất mọi

loài cá, như cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê và cá chuối với năng suất bằng 150kg/m^3 máng nuôi cố định. Một số cây thủy canh và năng suất tương ứng của chúng được sản xuất bằng hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 2 được thể hiện trong Bảng 2 nêu trên.

Ví dụ 3

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ này được thiết kế bao gồm các thiết bị và hệ thống được thể hiện trong bảng 5:

Bảng 5

Số thứ tự	Thiết bị và hệ thống	Thông số kỹ thuật
1	Ao nuôi thủy sản (1)	Kích thước: 10000m^3
2	Máng nuôi cố định (11)	Kích thước: 200m^3 (chiều dài: 25m; chiều rộng 5m; chiều cao 2m); và được xây bằng gạch và lát xi măng
3	Hệ thống thổi khí (12)	Được bố trí ở đoạn đầu (111) có chiều dài bằng 2m của máng nuôi cố định (11) và bao gồm hai máy thổi khí (121) có công suất bằng 2,2kW được lắp đặt trong ao nuôi thủy sản (1). Một máy được đặt giữa bờ ngăn (tức tấm chắn (14) và bờ ao nuôi thủy sản (1), một máy được đặt ở gần các máng nuôi cố định (11), cách các máng nuôi cố định từ 7 đến 10m
4	Khoang thu gom (13)	Được xây bằng gạch và có chiều dài bằng 5m; và được bố trí ở đoạn cuối (112) có chiều dài bằng 3m của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao 50cm để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1)
5	Tấm chắn (14)	Là bờ đất đắp nổi lên trong ao nuôi thủy sản (1)
6	Bể lắng (21)	Kích thước: 3000L; và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm Emina ở nồng độ bằng 0,1%
7	Bể sục vi sinh (22)	Kích thước: 3000Lvà sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm chứa vi khuẩn <i>Nitrosomonas</i> và vi khuẩn <i>Nitrobacter</i>
8	Bể lọc (23)	Kích thước: 3000L
9	Bể bổ sung dinh dưỡng (24)	Kích thước: 4000L
10	Hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3)	Bao gồm 18 dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung sắt (311) có kích thước 1200cm x 160cm x 80cm (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) có tác dụng đỡ 10 ống trồng cây thủy canh (312) làm bằng nhựa trắng có chiều dài 12m và có các lỗ tròn đặt rọ trồng cây thủy canh cách nhau 15cm

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 3 thích hợp để sản xuất mọi loài thủy sản và cây thủy canh. Đặc biệt, hệ thống này thích hợp để sản xuất mọi

loài cá, như cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê và cá chuối với năng suất bằng 150kg/m³ máng nuôi cố định. Một số cây thủy canh và năng suất tương ứng của chúng được sản xuất bằng hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 3 được thể hiện trong Bảng 2 nêu trên.

Ví dụ 4

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ này được thiết kế bao gồm các thiết bị và hệ thống được thể hiện trong bảng 6:

Bảng 6

Số thứ tự	Thiết bị và hệ thống	Thông số kỹ thuật
1	Ao nuôi thủy sản (1)	Kích thước: 10000m ³
2	Máng nuôi cố định (11)	Kích thước: 200m ³ (chiều dài: 25m; chiều rộng 5m; chiều cao 2m); và được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau
3	Hệ thống thổi khí (12)	Được bố trí ở đoạn đầu (111) có chiều dài bằng 2m của máng nuôi cố định (11) và bao gồm hai máy thổi khí (121) có công suất bằng 2,2kW được lắp đặt trong ao nuôi thủy sản (1). Một máy được đặt giữa bờ ngăn (tức tấm chắn (14) và bờ ao nuôi thủy sản (1), một máy được đặt ở gần các máng nuôi cố định (11), cách các máng nuôi cố định từ 7 đến 10m
4	Khoang thu gom (13)	Được làm bằng các tấm nhựa composit được ghép với nhau và có chiều dài bằng 5m; và được bố trí ở đoạn cuối (112) có chiều dài bằng 3m của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao 50cm để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1)
5	Tấm chắn (14)	Là bờ đất đắp nổi lên trong ao nuôi thủy sản (1)
6	Bể lắng (21)	Kích thước: 3000L; và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm Emina ở nồng độ bằng 0,1%
7	Bể sục vi sinh (22)	Kích thước: 3000L và sử dụng chế phẩm vi sinh đặc hiệu là chế phẩm chứa vi khuẩn <i>Nitrosomonas</i> và vi khuẩn <i>Nitrobacter</i>
8	Bể lọc (23)	Kích thước: 3000L
9	Bể bổ sung dinh dưỡng (24)	Kích thước: 4000L
10	Hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3)	Bao gồm 18 dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung sắt (311) có kích thước 1200cm x 160cm x 80cm (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) có tác dụng đỡ 10 ống trồng cây thủy canh (312) làm bằng nhựa trắng có chiều dài 12m và có các lỗ tròn đặt rọ trồng cây thủy canh cách nhau 15cm

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 4 thích hợp để sản xuất mọi loài thủy sản và cây thủy canh. Đặc biệt, hệ thống này thích hợp để sản xuất mọi loài cá, như cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê và cá chuối với năng suất bằng 150kg/m^3 máng nuôi cố định. Một số cây thủy canh và năng suất tương ứng của chúng được sản xuất bằng hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo ví dụ 4 được thể hiện trong Bảng 2 nêu trên.

Ví dụ so sánh 1

Hệ thống sản xuất cây thủy canh theo ví dụ này là hệ thống thủy canh thông thường.

Kết quả trên Bảng 2 cho thấy hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích có thể áp dụng đối với hầu hết các loại cây thủy canh (đặc biệt là các loài rau) và cho năng suất tương đương với hệ thống thủy canh thông thường.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Hệ thống và phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích thích hợp để sản xuất toàn bộ các thủy sản (như cá nuôi) cũng như toàn bộ các cây thủy canh (như rau) trên quy mô công nghiệp với ao nuôi thủy sản có quy mô có thể lên tới vài chục ngàn mét khối và hệ thống trồng cây thủy canh có quy mô có thể lên tới vài chục ngàn mét vuông. Hệ thống xử lý theo giải pháp hữu ích có thể kết nối được cả công nghệ nuôi thủy sản “sông trong ao” lẫn công nghệ trồng cây thủy canh “màng mỏng dinh dưỡng”, hệ thống kết nối này chưa từng được thực hiện trong thực tế và trên quy mô lớn.

Các phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích được thể hiện trong phần mô tả nêu trên. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các phương án thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích như được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ký hiệu được sử dụng trên các hình vẽ:

1: ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao”;

11: máng nuôi cố định;

111: đoạn đầu bố trí hệ thống thổi khí; và

112: đoạn cuối bố trí khoang thu gom;

12: hệ thống thổi khí;

121: máy thổi khí; và

122: máy quạt nước.

13: khoang thu gom; và

14: tấm chắn.

2: hệ thống xử lý;

21: bể lắng;

22: bể sục vi sinh;

23: bể lọc; và

24: bể bổ sung dinh dưỡng.

3: hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”;

31: dàn trồng cây thủy canh;

311: phần khung; và

312: ống trồng cây thủy canh;

3121: ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước; và

3122: đầu còn lại của các ống trồng cây thủy canh để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn, bao gồm:

- ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1);
- hệ thống xử lý (2) bao gồm bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) và bể bổ sung dinh dưỡng (24) để xử lý dòng nước từ ao nuôi thủy sản (1) thành dòng nước thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”;
- hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) tiếp nhận dòng nước đã được xử lý từ bể bổ sung dinh dưỡng (24) làm nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh hấp thu và tuần hoàn dòng nước hồi về bể bổ sung dinh dưỡng (24); và
- đường ống (4) để tuần hoàn dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được cây trồng hấp thu làm sạch sau một khoảng thời gian nhất định về ao nuôi thủy sản (1), trong đó ao nuôi thủy sản (1) bao gồm
 - các máng nuôi cố định (11) được bố trí trong ao nuôi thủy sản (1) và tỷ lệ diện tích giữa các máng nuôi cố định (11) so với ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 2,5% đến 10% (tính theo đơn vị m^2);
 - hệ thống thổi khí (12) được bố trí ở đoạn đầu (111) của máng nuôi cố định (11), trong đó hệ thống thổi khí này bao gồm máy thổi khí (121) tạo ra bọt khí cung cấp oxy cho dòng chảy; và máy quạt nước (122) bao gồm động cơ và các cánh quạt quay liên tục để tạo ra dòng nước chảy cố định vào các máng nuôi cố định (11);
 - khoang thu gom (13) để thu gom toàn bộ chất thải và thức ăn thừa từ máng nuôi cố định (11) và được bố trí ở đoạn cuối (112) của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao xác định trước để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1); và chất thải được thu gom bằng cách sử dụng thiết bị hút tự động chạy dọc theo chiều dài của khoang thu gom (13), chất thải được hút lên và được sử dụng trực tiếp để bón cho cây hoặc được xử lý bằng cách bổ sung thêm một số chất cần thiết khác, và sau đó bón cho cây; và một lượng nhỏ chất thải chưa được xử lý sẽ theo dòng nước vào hệ thống xử lý (2); và
 - tấm chắn (14) được bố trí ở vị trí từ khoang thu gom (13) đến góc cuối của ao nuôi thủy sản (1), để giúp dẫn dòng nước chảy theo một chiều quanh ao nuôi thủy sản (1) từ đó hiệu quả phân hủy hữu cơ sinh học trong ao nuôi thủy sản (1) được triệt để

hơn; ngăn cho thủy sản không di chuyển tự do trong toàn bộ ao nuôi thủy sản (1) mà tập trung chủ yếu ở khu vực có dòng chảy được tạo sóng liên tục; và khi có dịch bệnh tẩm chắn (14) sẽ được đóng lại, thủy sản sẽ được tập trung hoàn toàn ở khu vực ao nuôi thủy sản (1) giúp cho việc điều trị hiệu quả hơn; và ở khu vực bên ngoài tẩm chắn (14) một số đối tượng thủy sản khác được thả vào giúp hỗ trợ quá trình loại bỏ chất hữu cơ thừa từ các máng nuôi cố định (11).

2. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 1, trong đó hệ thống xử lý (2), bao gồm

- bể lắng (21), trong đó dòng nước từ khoang thu gom (13) của ao nuôi thủy sản (1) được bơm theo từng đợt vào bể lắng (21) để lắng các chất không hòa tan; và chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu được bổ sung vào bể lắng (21) để giúp khử mùi và tăng vi sinh vật có ích trong bể lắng (21);

- bể sục vi sinh (22), trong đó dòng nước sau khi được lắng trong bể lắng (21) được bơm theo từng đợt vào bể sục vi sinh (22), được bổ sung chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter* để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh;

- bể lọc (23), trong đó dòng nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh (22) được bơm theo từng đợt vào bể lọc (23) để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh (22);

- bể bổ sung dinh dưỡng (24), trong đó dòng nước sau khi được xử lý qua bể lọc (23) chảy sang bể bổ sung dinh dưỡng (24) để bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu; và dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) được bơm theo từng đợt vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3).

3. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 1, trong đó hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) bao gồm các dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) đỡ các ống trồng cây thủy canh (312), một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24).

4. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thủy sản là loài bất kỳ có thể nuôi được ở mật độ cao.

5. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 5, trong đó thủy sản được chọn từ nhóm bao gồm cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê, cá chuối và các loài thủy sản khác có thể nuôi được ở mật độ cao.

6. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cây thủy canh là cây rau bất kỳ.

7. Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 7, trong đó cây thủy canh được chọn từ nhóm bao gồm cây rau dùng làm gia vị và cây rau ăn lá.

8. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn, bao gồm các bước:

(a) xây dựng ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” (1);

(b) chế tạo hệ thống xử lý (2) bao gồm bể lắng (21); bể sục vi sinh (22); bể lọc (23) và bể bổ sung dinh dưỡng (24), cho dòng nước lấy từ ao nuôi thủy sản (1) chảy qua hệ thống này để xử lý nó thành dòng nước có thành phần thích hợp cho việc trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng”;

(c) xây dựng hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3) để đưa vào hệ thống này dòng nước đã được xử lý từ bể bổ sung dinh dưỡng (24) làm nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh hấp thu và tuần hoàn dòng nước hồi về bể bổ sung dinh dưỡng (24); và

(d) bố trí đường ống (4) để tuần hoàn dòng nước trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) đã được cây trồng hấp thu làm sạch sau một khoảng thời gian nhất định về ao nuôi thủy sản (1),

trong đó bước (a) bao gồm các công đoạn:

(a1) bố trí các máng nuôi cố định (11) trong ao nuôi thủy sản (1) ở tỷ lệ diện tích giữa các máng nuôi cố định (11) so với ao nuôi thủy sản (1) nằm trong khoảng từ 2,5% đến 10% (tính theo đơn vị m^2);

(a2) bố trí hệ thống thổi khí (12) ở đoạn đầu (111) của máng nuôi cố định (11), trong đó hệ thống thổi khí này bao gồm máy thổi khí (121) tạo ra bọt khí cung cấp oxy

cho dòng chảy; và máy quạt nước (122) bao gồm động cơ và các cánh quạt quay liên tục để tạo ra dòng nước chảy cố định vào các máng nuôi cố định (11);

(a3) bố trí khoang thu gom (13) để thu gom toàn bộ chất thải và thức ăn thừa từ máng nuôi cố định (11) ở đoạn cuối (112) của máng nuôi cố định (11), và ở phía cuối của khoang thu gom (13) có thành cao có chiều cao xác định trước để ngăn chất thải chảy ra ngoài ao nuôi thủy sản (1); và thu gom chất thải bằng cách sử dụng thiết bị hút tự động chạy dọc theo chiều dài của khoang thu gom (13), hút chất thải lên và sử dụng trực tiếp để bón cho cây hoặc bổ sung thêm một số chất dinh dưỡng, và sau đó bón cho cây; và

(a4) bố trí tấm chắn (14) ở vị trí từ khoang thu gom (13) đến góc cuối của ao nuôi thủy sản (1), để giúp dẫn dòng nước chảy theo một chiều quanh ao nuôi thủy sản (1) nhờ đó làm tăng hiệu quả phân hủy hữu cơ sinh học trong ao nuôi thủy sản (1) đồng thời ngăn cho thủy sản không di chuyển tự do trong toàn bộ ao nuôi thủy sản (1) mà tập trung chủ yếu ở khu vực có dòng chảy được tạo sóng liên tục; và tấm chắn (14) này được bố trí sao cho có thể được đóng lại trong trường hợp có dịch bệnh tấm chắn (14) để tập trung thủy sản hoàn toàn ở khu vực ao nuôi thủy sản (1) giúp cho việc điều trị hiệu quả hơn; và thả một số đối tượng thủy sản khác ở khu vực bên ngoài tấm chắn (14) để hỗ trợ quá trình loại bỏ chất hữu cơ thừa từ các máng nuôi cố định (11).

9. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 8, trong đó bước (b) bao gồm các công đoạn

(b1) bố trí bể lắng (21) thích hợp để nhận dòng nước từ khoang thu gom (13) của ao nuôi thủy sản (1) được bơm theo từng đợt vào bể lắng (21) và để lắng các chất không hòa tan; và bổ sung chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu vào bể lắng (21) để giúp khử mùi và tăng vi sinh vật có ích trong bể lắng (21);

(b2) bố trí bể sục vi sinh (22) thích hợp để nhận dòng nước sau khi được lắng trong bể lắng (21) được bơm theo từng đợt vào bể sục vi sinh (22), và bổ sung chế phẩm vi sinh đặc hiệu chứa vi khuẩn *Nitrosomonas* và vi khuẩn *Nitrobacter* để chuyển hóa các chất thải độc cho thủy sản thành nguồn dinh dưỡng cho cây thủy canh;

(b3) bố trí bể lọc (23) thích hợp để nhận dòng nước sau khi được xử lý trong bể sục vi sinh (22) được bơm theo từng đợt vào bể lọc (23) để lọc các chất cặn sinh ra tại bể sục vi sinh (22);

(b4) bố trí bể bổ sung dinh dưỡng (24) thích hợp để nhận dòng nước sau khi được xử lý trong bể lọc (23) và bổ sung một số chất dinh dưỡng còn thiếu; và bơm dòng nước sau khi được xử lý trong bể bổ sung dinh dưỡng (24) theo từng đợt vào hệ thống trồng cây thủy canh theo công nghệ “màng mỏng dinh dưỡng” (3).

10. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 8, trong đó bước (c) bao gồm công đoạn bố trí các dàn trồng cây thủy canh (31), và mỗi dàn trồng cây thủy canh (31) bao gồm phần khung (311) đỡ các ống trồng cây thủy canh (312), một đầu của các ống trồng cây thủy canh (312) có ống cấp dòng nước có van điều chỉnh lưu lượng dòng nước (3121) và đầu còn lại (3122) của các ống trồng cây thủy canh (312) để tuần hoàn dòng nước hồi vào bể bổ sung dinh dưỡng (24).

11. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó thủy sản là loài bất kỳ có thể nuôi được ở mật độ cao.

12. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 11, trong đó thủy sản được chọn từ nhóm bao gồm cá mè, cá trôi, cá trắm, cá chép, cá rô phi, cá điêu hồng, cá trắm đen, cá lăng, cá trê, cá chuối và các loài thủy sản khác có thể nuôi được ở mật độ cao.

13. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó cây thủy canh là cây rau bất kỳ.

14. Phương pháp sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo điểm 13, trong đó cây thủy canh được chọn từ nhóm bao gồm cây rau dùng làm gia vị và cây rau ăn lá.

Hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích

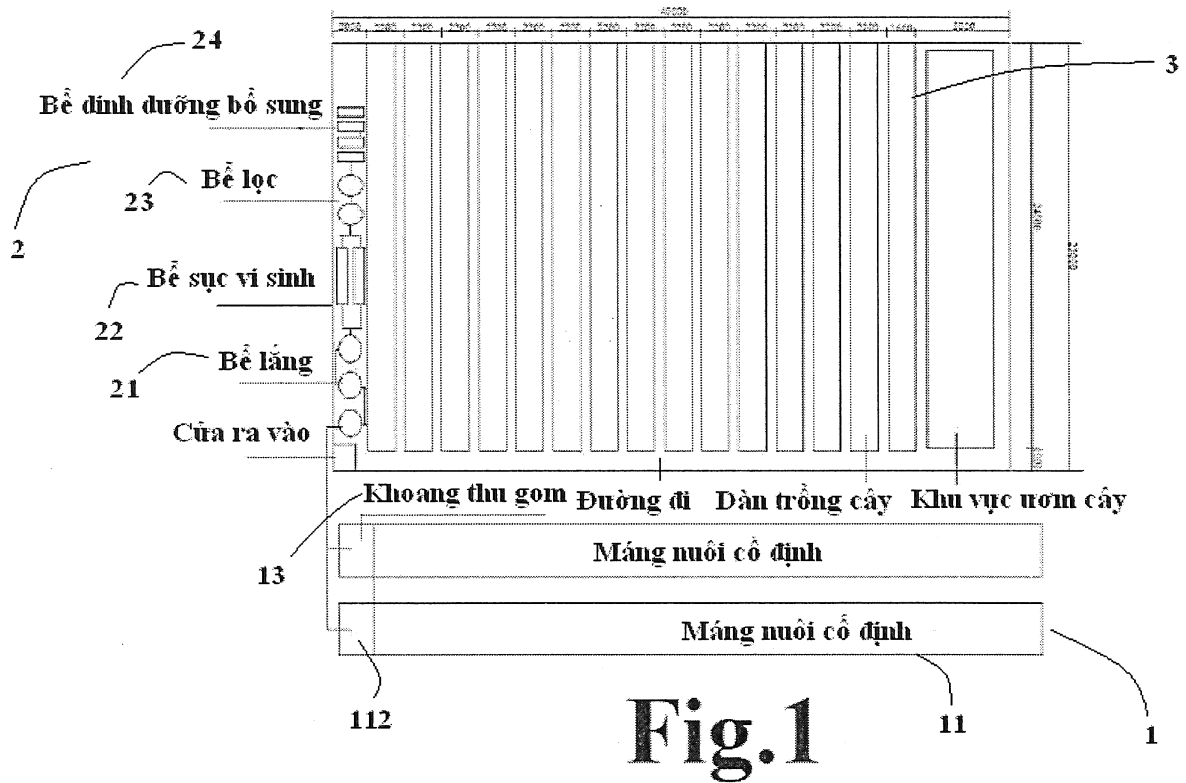
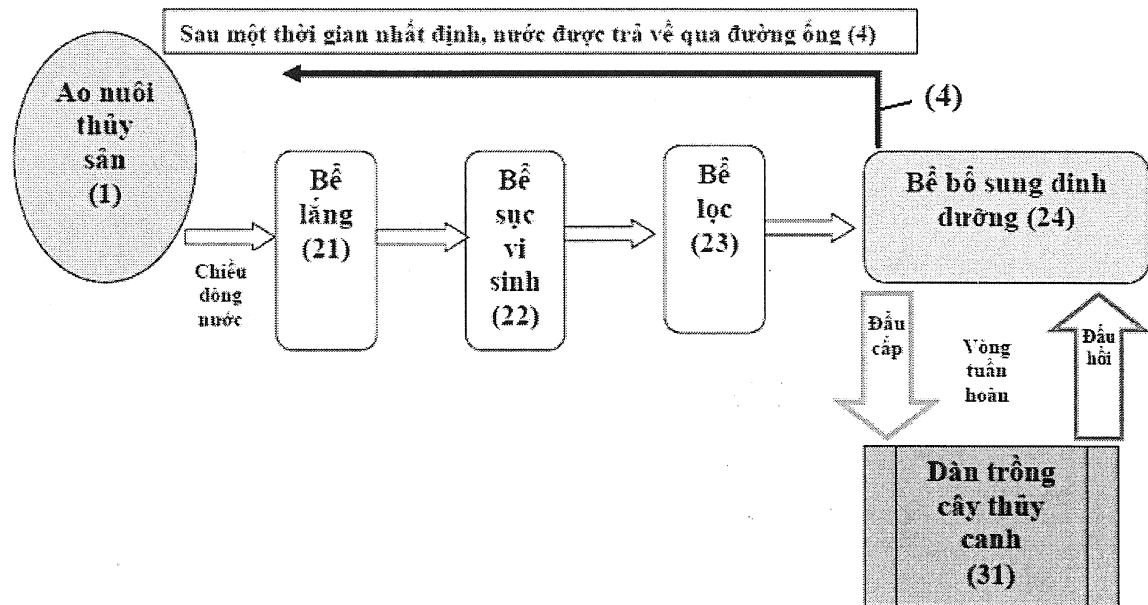


Fig.1



Sơ đồ vận hành hệ thống sản xuất thủy sản-cây thủy canh tuần hoàn theo giải pháp hữu ích

Fig.2

Sơ đồ vận hành hệ thống thổi khí của ao nuôi thủy sản theo giải pháp hữu ích thể hiện chiều của dòng nước chảy qua ao nuôi thủy sản và hệ thống thổi khí bao gồm dòng nước vào (a), dòng nước ra (b), và phía đối diện của ao nuôi thủy sản (c)

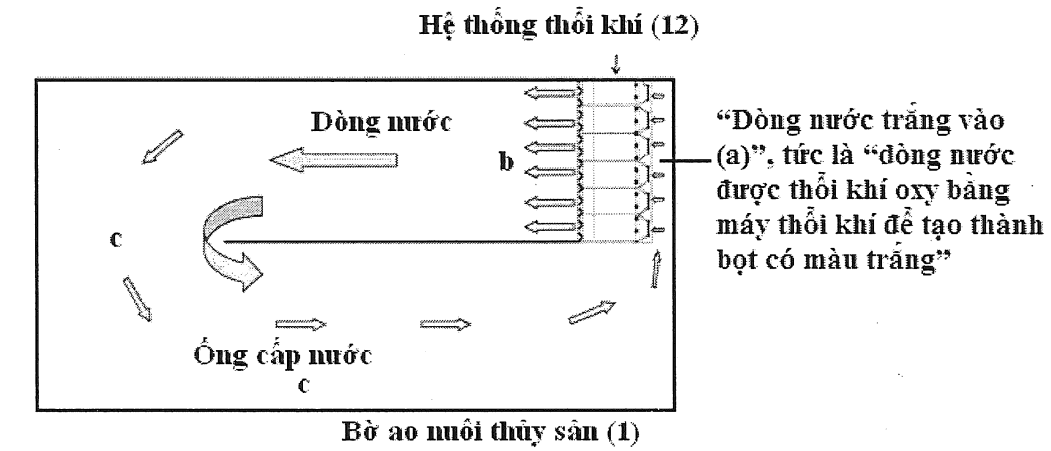


Fig.3

Dòng nước được bơm
theo từng đợt vào
hệ thống xử lý (2)

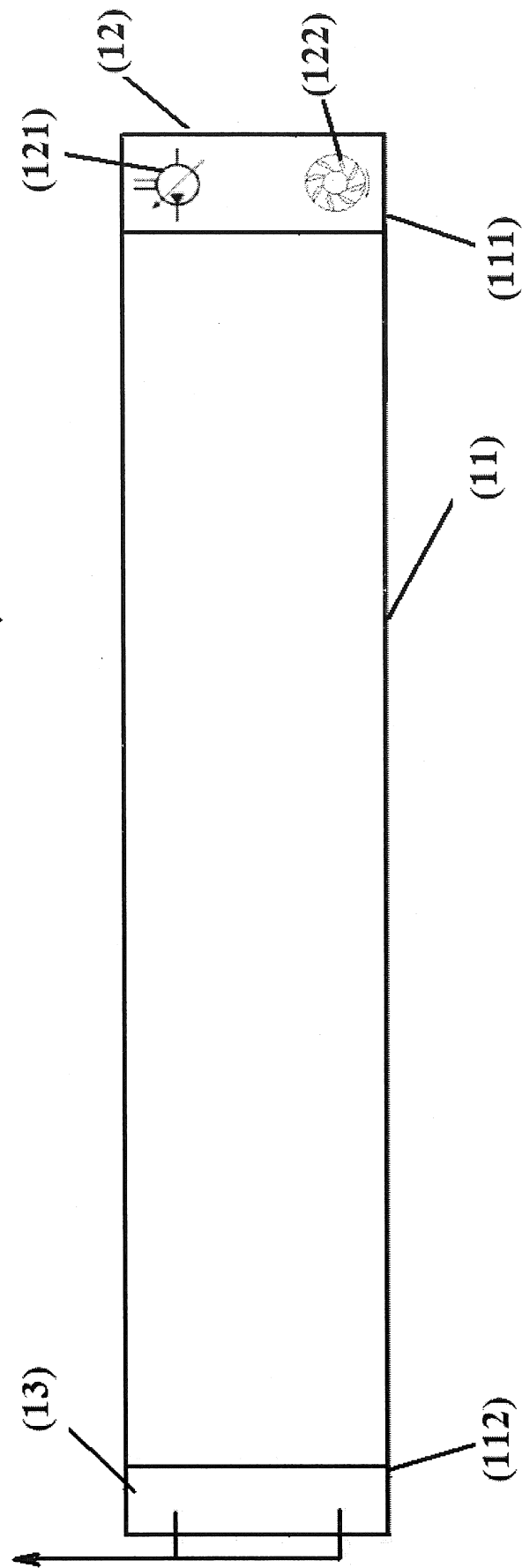


Fig.4

Ao nuôi thủy sản theo công nghệ “sông trong ao” theo giải pháp hữu ích

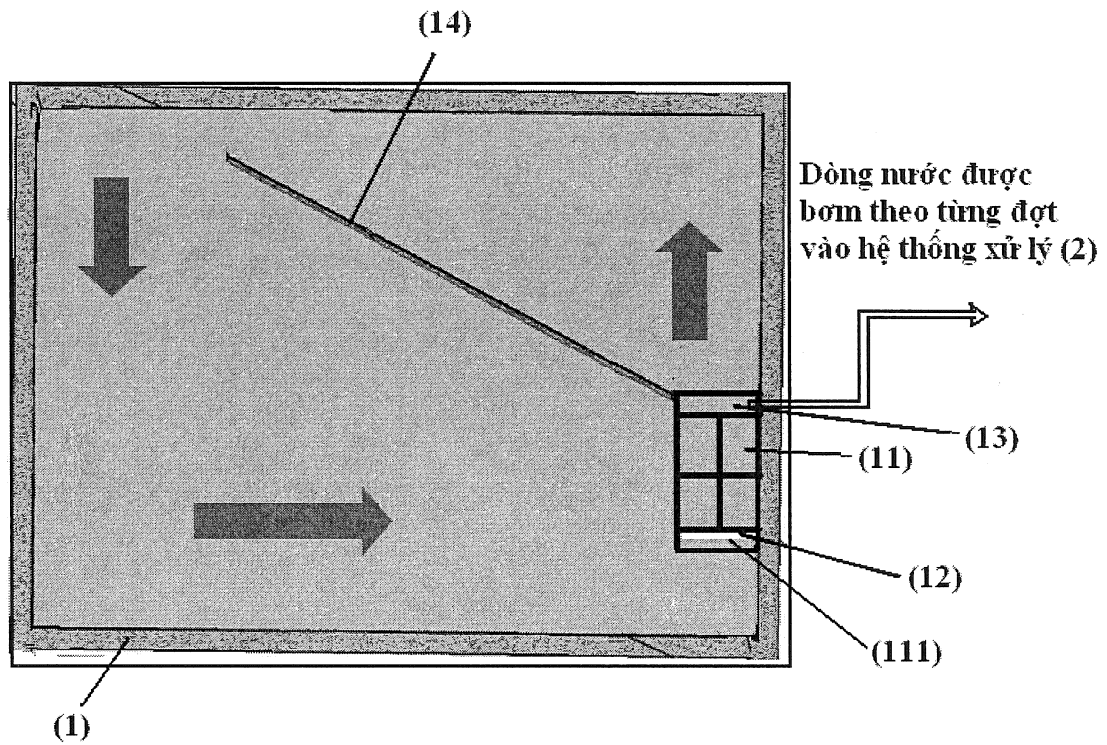
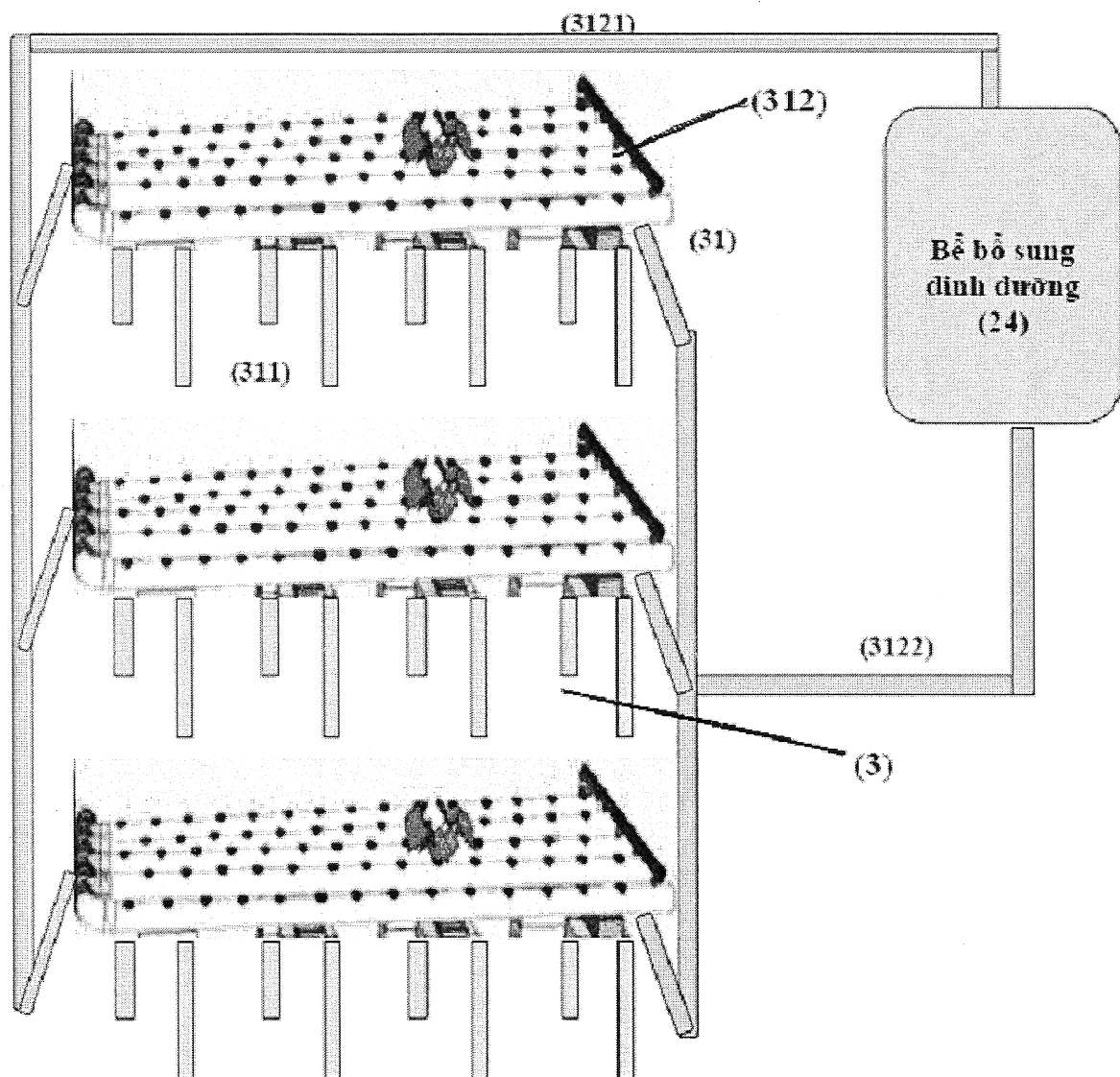


Fig.5

**Fig.6**