



(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)** (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



2-0003977

(51) **C02F 7/00; B01F 23/232; F04D 31/00; B01F** (13) **Y**
2022.01 **23/20; B01F 33/40**

(21) 2-2023-00511

(22) 02/12/2020

(67) 1-2020-06995

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/03/2021 396A

(71) Trường Đại học Cần Thơ (VN)

Khu II, đường 3/2, phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ

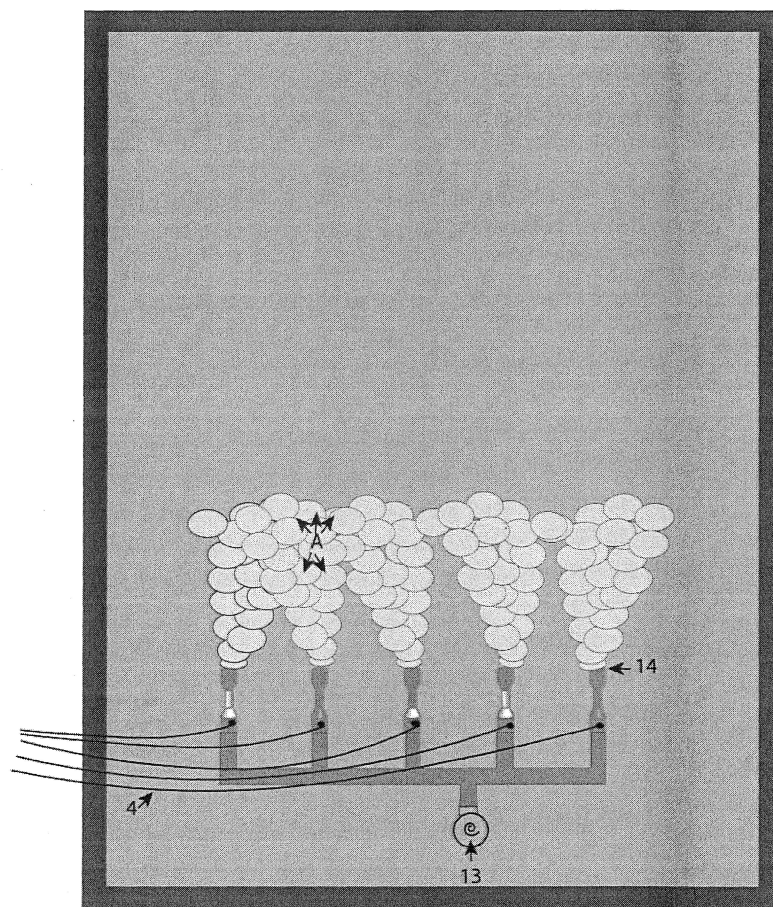
(72) Võ Nam Sơn (VN); Nguyễn Thanh Phương (VN); Đào Minh Hải (VN); Nguyễn Thế
Diễn (VN); Nguyễn Đỗ Quỳnh (VN); Nguyễn Quỳnh Anh (VN); Đỗ Thị Thanh
Hương (VN); Châu Tài Tảo (VN).

(74) Công ty TNHH Luật ALIAT (ALIAT LEGAL)

(54) THIẾT BỊ SỤC KHÍ TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

(21) 2-2023-00511

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị sục khí trong nuôi trồng thủy sản bao gồm các bộ phận: ống cấp nước (1), nối chuyển thứ nhất (2), ống phân phối khí (3), đầu nối khí áp lực (5), ống lồng buồng khí (7), buồng khí (8), nối chuyển thứ hai (9), dây cáp khí (4), ống nối cửa vòi phun (10), vòi phun khí (14), máy bơm ngầm (13), van điều chỉnh lưu lượng khí (6), đồng hồ đo lưu lượng khí (11), và bộ phận điều khiển máy bơm (12). Thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này đạt được kích thước bọt khí và có thể điều khiển ngắt máy bơm ngầm (13) khi mức độ oxy hòa tan trong nước đã đạt mức bão hòa nhằm tiết kiệm nguồn điện tiêu thụ. Thiết bị sục khí được tạo kết cấu dạng môđun có thể dễ dàng lắp đặt và thay đổi kết cấu của thiết bị sục khí để phù hợp với từng vị trí lắp đặt và quy mô nuôi trồng thủy sản. Các vật tư chủ yếu để tạo kết cấu của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này có thể sử dụng vật tư có sẵn trên thị trường, nhờ đó giảm giá thành vật tư, vật liệu tiêu hao để lắp ráp thiết bị sục khí này.



Hình 13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị sục khí trong nuôi trồng thủy sản nhằm tăng mức độ hòa tan của oxy vào trong nước nuôi trồng thủy sản và quy trình chế tạo thiết bị sục khí này. Thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này thuộc lĩnh vực máy nông nghiệp, cụ thể là thiết bị sục khí sử dụng trong nuôi tôm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay trong các hệ thống nuôi tôm bán thâm canh, thâm canh và siêu thâm canh hay các mô hình ương tôm giống mật độ cao, việc cung cấp oxy hòa tan được thực hiện thông qua các hệ thống sục khí đáy bằng máy thổi thông qua hệ thống phân phối khí là đá bọt, đĩa nhựa hay ống xốp, v.v.. Ưu điểm của các hệ thống này là được sử dụng phổ biến, với trang thiết bị có sẵn, quen dùng. Tuy nhiên, việc cung cấp oxy hòa tan vào hồ, ao nuôi tôm của các thiết bị sục khí dạng này chưa tối ưu nên thường phải kết hợp 2 hoặc 3 loại thiết bị sục khí vào một hồ, ao nuôi thủy sản để tối ưu hóa hàm lượng oxy hòa tan cũng như quản lý chất thải rắn. Bên cạnh đó, quá trình sục khí quá mức trong hồ, ao nuôi thủy sản để có mức độ oxy hòa tan cao có thể tạo gây nên các tác động tiêu cực như dòng quá mạnh làm tiêu hao năng lượng bơi lội của thủy sản nuôi, làm vỡ (cắt nhỏ) chất thải của thủy sản tạo thành những hạt nhỏ, khó lắng tụ để đưa ra ngoài làm cho quá trình quản lý chất hữu cơ trong hồ, ao nuôi khó khăn hơn, tốn chi phí xử lý vi sinh hay tiêu hao oxy hòa tan cao hơn. Mức độ oxy hòa tan trong hồ, ao nuôi thủy sản nói chung và nuôi tôm nói riêng đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình phát triển của đối tượng thủy sản nuôi cũng như quản lý chất lượng nước hồ, ao nuôi thủy sản. Hiệu quả của hệ thống cung cấp oxy hòa tan vào trong nước để nuôi thủy sản phụ thuộc vào nhiều yếu tố chính như (i) công nghệ đưa oxy (oxy nguyên chất, kích cỡ nano nhưng chi phí rất cao nên không thể dùng trong nuôi thủy sản); (ii) kích cỡ bọt khí; (iii) hàm lượng oxy trong thành phần khí đưa vào nước; (iv) lượng không khí đưa vào hồ, ao nuôi thủy sản. Tuy nhiên, hiệu quả kinh tế của các phương tiện đưa oxy hòa tan vào nước và mức độ thuận tiện để lắp ráp, triển khai thiết bị sục

khí vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu về tính bền vững của các mô hình nuôi trồng thủy sản.

Đã biết thiết bị sục khí được bộc lộ trong Bằng độc quyền giải pháp hữu ích Việt Nam số 2-0000665 công bố ngày 25/12/2007, thiết bị sục khí này bao gồm bộ phận đỡ, động cơ nhúng chìm lắp vào bộ phận đỡ, buồng hút được bố trí ở một đầu của động cơ, bộ phận dẫn khí từ phía trên mặt nước vào buồng hút, trục quay của động cơ kéo dài lắp với quạt hút nằm bên trong buồng hút và quạt phân tán nằm bên ngoài buồng hút, và bộ phận dẫn khí gồm hai ống dẫn khí, nhờ đó khi động cơ quay, không khí từ phía trên mặt nước bị dẫn đến buồng hút qua bộ phận dẫn khí và phân tán bởi quạt phân tán thành dòng bọt khí trong nước. Tuy nhiên, thiết bị sục khí đã biết này vẫn còn tồn tại một số nhược điểm như kích thước bọt khí vẫn còn lớn, nên hiệu suất hòa tan oxy trong nước không cao, kích cỡ bọt khí có kích thước lớn, hiệu suất hòa tan thấp và tiêu hao năng lượng cao, thiết bị sục khí này tạo dòng chảy mạnh chưa phù hợp với mục đích nuôi trồng thủy sản đặc thù, đặc biệt là ương tôm giống (cụ thể là nuôi tôm theo qui trình nuôi tôm nhiều giai đoạn). Mặt khác, hệ thống sục khí đã biết này không có phương tiện đo lưu lượng khí nhằm điều chỉnh lưu lượng và áp suất khí trộn với lưu lượng nước khác nhau tùy thuộc vào độ sâu lắp đặt thiết bị sục khí, do vậy, khi oxy hòa tan trong nước đã vượt mức bão hòa, nếu tiếp tục vận hành thiết bị sục khí liên tục với công suất không đổi sẽ làm giảm hiệu quả sử dụng năng lượng điện tiêu thụ.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để khắc phục nhược điểm đã biết nêu trên, mục đích của giải pháp hữu ích này là đề xuất thiết bị sục khí trong nuôi trồng thủy sản nhằm đạt được kích thước bọt khí và có thể điều khiển hoạt động của thiết bị sục khí khi oxy hòa tan trong nước đã vượt mức bão hòa nhằm tiết kiệm nguồn điện tiêu thụ. Mục đích khác của giải pháp hữu ích này là đề xuất thiết bị sục khí được tạo kết cấu dạng môđun để dễ dàng lắp đặt và thay đổi thiết bị sục khí phù hợp với từng vị trí lắp đặt và quy mô nuôi trồng thủy sản. Một mục đích khác là thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này nhằm giảm giá thành vật tư, vật liệu tiêu hao để chế tạo thiết bị sục khí này.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích này đề xuất thiết bị sục khí bao gồm các bộ phận: ống cấp nước, nối chuyển thứ nhất, ống phân phối khí, đầu nối khí áp lực, buồng khí, ống lồng buồng khí, nối chuyển thứ hai, dây cấp khí, ống nối cửa vòi phun, vòi phun khí, máy bơm ngầm, van điều chỉnh lưu lượng khí, đồng hồ đo lưu lượng khí, và bộ phận điều khiển máy bơm.

Giải pháp kỹ thuật theo giải pháp hữu ích này khác biệt ở chỗ bộ phận điều khiển máy bơm được trang bị cảm biến mức oxy hòa tan, bộ nhớ và vi điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ngắt máy bơm ngầm thông qua các lệnh chương trình máy tính của phần mềm nhúng được lập trình sẵn để tính toán dựa theo hàm số dự đoán thời điểm lượng oxy hòa tan đạt mức bão hòa và chương trình máy tính này được lưu trên bộ nhớ có thể truy cập được của vi điều khiển. Nhờ đó, thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này thực hiện ngắt điện cấp cho máy bơm ngầm khi lượng oxy hòa tan đạt mức bão hòa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích và các lợi ích nêu trên cũng như các mục đích và các lợi ích khác của giải pháp hữu ích này sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây với các hình vẽ minh họa kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ tổng thể ống lồng buồng khí của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này.

Hình 2 là hình vẽ kết cấu của ống lồng buồng khí theo giải pháp hữu ích này.

Hình 3 là hình vẽ mặt cắt ngang của ống lồng buồng khí.

Hình 4a là hình vẽ lồng buồng khí đã được gắn ống phân phối khí.

Hình 4b thể hiện nối chuyển thứ hai để tạo vỏ buồng khí đã khoan lỗ đường kính 12 mm theo một phương án thực hiện giải pháp hữu ích này.

Hình 5 là hình vẽ mô tả bước 1 để tạo ra ống lồng buồng khí theo giải pháp hữu ích này.

Hình 6 là hình vẽ mô tả bước 2 thực hiện khoan tại nối chuyển thứ nhất để tạo ra lỗ khoan trên ống lồng buồng khí theo giải pháp hữu ích này.

Hình 7 hình vẽ mô tả bước 3 tạo kết cấu buồng khí với ống nối khí nhô vào phía trong lòng ống.

Hình 8 hình vẽ mô tả bước 4 thực hiện khoan lỗ trên nối chuyển thứ hai để gắn đầu nối khí áp lực vào nối chuyển thứ hai.

Hình 9 hình vẽ mô tả bước 5 thực hiện gắn đầu nối khí áp lực vào nối chuyển thứ hai.

Hình 10 là hình vẽ mô tả bước 6 thực hiện gắn nối chuyển thứ nhất với nối chuyển thứ hai để tạo thành buồng khí của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này.

Hình 11 hình vẽ mô tả bước 7 thực hiện gắn nối chuyển thứ hai vào buồng khí.

Hình 12 hình vẽ mô tả bước 8 thực hiện gắn dây cáp khí và van điều chỉnh lưu lượng khí vào buồng khí.

Hình 13 là hình vẽ sơ đồ bố trí thiết bị sục khí trong hồ nuôi tôm theo một phương án thực hiện giải pháp hữu ích này.

Hình 14 là đồ thị biểu diễn khả năng hòa tan oxy trong nước của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này.

Hình 15 là hình vẽ bố trí thiết bị sục khí trong hồ nuôi tôm theo một phương án thực hiện giải pháp hữu ích này.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thiết bị sục khí trong nuôi trồng thủy sản theo giải pháp hữu ích này bao gồm các bộ phận: ống cấp nước 1, nối chuyển thứ nhất 2, ống phân phối khí 3, đầu nối khí áp lực 5, ống lòng buồng khí 7, buồng khí 8, nối chuyển thứ hai 9, dây cáp khí 4, ống nối cửa vòi phun 10, vòi phun khí 14, máy bơm ngầm 13, van điều chỉnh lưu lượng khí 6, đồng hồ đo lưu lượng khí 11, và bộ phận điều khiển máy bơm 12. Hình 2 là hình vẽ kết cấu của ống lòng buồng khí theo giải pháp hữu ích này thể hiện mối liên hệ giữa dây cáp khí 4 được nối với van điều chỉnh lưu lượng khí 6 có gắn đồng hồ đo lưu lượng khí 11 được gắn vào nối chuyển thứ hai 9 thông qua đầu nối khí áp lực 5. Hình 3 là hình vẽ mặt cắt ngang của ống lòng buồng khí.

Như thể hiện trong các Hình 2, và Hình 13 mô tả hoạt động của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này.

Hoạt động của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này như sau: máy bơm ngầm 13 để bơm nước vào ống cấp nước 1, khí có áp lực cao được dẫn vào dây cáp khí 4 thông qua đầu nối khí áp lực 5 nối chuyển thứ nhất 2, ống phân phối khí 3, ống lòng buồng khí 7, nối chuyển thứ hai 9, ống nối cửa vòi phun 10, và để tạo ra bọt khí tại vòi phun khí 14. Máy bơm ngầm 13 được điều khiển bằng bộ phận điều khiển máy bơm 12.

Thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích có buồng khí 8 khác biệt ở chỗ được tạo kết cấu gồm ống lòng buồng khí 7 có một đầu được nối với nối chuyển thứ hai 9 và đầu kia được nối với nối chuyển thứ nhất 2; máy bơm ngầm 13 thực hiện cấp nước vào ống lòng buồng khí 7, và dây cáp khí 4 dẫn khí có áp lực vào buồng khí thông qua đầu nối khí áp lực 5, nhờ đó tạo thành bọt khí.

Hình 4a thể hiện nối chuyển thứ nhất đường kính Ø21-42 để tạo buồng khí và nòng phun. Nối chuyển thứ nhất này nhằm mục đích chuyển ống có đường kính Ø21 sang ống có đường kính Ø42. Nối chuyển tạo vỏ buồng khí đã khoan lỗ đường kính 4 mm. Hình 4b thể hiện nối chuyển thứ hai tạo vỏ buồng khí đã khoan lỗ đường kính 12 mm.

Như thể hiện trong Hình 13 là một phương án bố trí thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích. Hình 15 thể hiện thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này tạo ra bọt khí A, trong đó, trong đó R ký hiệu chiều rộng của bể chứa nước nuôi tôm, D ký hiệu chiều dài của bể này, A1 thể hiện phân tôm và thức ăn dư thừa, B thể hiện ống xả cạn, và C thể hiện dòng chảy của nước.

Thiết bị sục khí được tạo kết cấu dạng môđun để dễ dàng lắp đặt và thay đổi kết cấu của thiết bị sục khí để phù hợp với từng vị trí lắp đặt và quy mô nuôi trồng thủy sản. Mỗi môđun này bao gồm ống cấp nước 1, dây cáp khí 4, đầu nối khí áp lực 5, nối chuyển thứ nhất 2, ống phân phối khí 3, ống lòng buồng khí 7, nối chuyển thứ hai 9, ống nối cửa vòi phun 10, vòi phun khí 14.

Theo một phương án thực hiện giải pháp hữu ích này, thiết bị sục khí được tạo kết cấu cụ thể gồm 5 vòi phun khí kết hợp với máy bơm ngầm được thực hiện trong bể

chứa nước nuôi tôm có kích thước dài 5,2 m x rộng 3,2 m x sâu 0,55 m (có thể tích là $9,15 \text{ m}^3$). Đánh giá khả năng hòa tan oxy vào trong nước của bể được đưa về hàm lượng 3,18 mg/L bằng cách sục khí N_2 trước khi thực hiện sục khí để nâng mức oxy hòa tan trong thời gian 60 phút.

Kết quả cho thấy sau 10 phút vận hành thiết bị sục khí thì hàm lượng oxy tăng từ 3,18 mg/L đã lên ngưỡng an toàn cho tôm nuôi tôm trong bể ($4,45 \text{ mg/L} > 4,00 \text{ mg/L}$ là ngưỡng an toàn), và đạt ngưỡng tối ưu ($5,33 \text{ mg/L} > 5,00 \text{ mg/L}$) cho tôm nuôi thâm canh sau 15 đến 20 phút. Sau 60 phút vận hành, oxy hòa tan đã đạt được 7,09 mg/L đã tiếp cận được với giá trị oxy bão hòa ở nhiệt độ 29°C , 30°C và 31°C lần lượt là 7,67; 7,54; và 7,41 mg/L. Kết quả cho thấy, khả năng hòa tan oxy vào trong nước bằng bọt khí của giải pháp theo giải pháp hữu ích là rất nhanh.

Thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này, khác biệt ở chỗ bộ phận điều khiển máy bơm 12 được trang bị cảm biến mức oxy hòa tan, bộ nhớ và vi điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ngắt máy bơm thông qua các lệnh chương trình máy tính của phần mềm nhúng được lập trình sẵn để tính toán dựa theo hàm số dự đoán thời điểm lượng oxy hòa tan đạt mức bão hòa và chương trình máy tính này được lưu trên bộ nhớ có thể truy cập được của vi điều khiển thực hiện dự đoán mức oxy hòa tan trong nước theo hàm số dự đoán được biểu diễn bằng công thức I:

$$Y = 0,0620 \cdot (x) + 3,8244 \quad (\text{Công thức I})$$

trong đó, Y là mức oxy hòa tan được tính theo mg/L, với giá trị $R^2 = 0,94$ tương ứng với độ tin cậy của hàm số dự đoán tương ứng là 94%, x là thời gian sục khí được tính theo phút.

Dựa vào hàm dự đoán này có thể dự đoán oxy bão hòa sẽ đạt vào thời điểm 62 phút hoạt động thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích ở nhiệt độ 29°C , 60 phút ở 30°C và 58 phút ở 31°C .

Do mức độ hòa tan của oxy vào trong nước phụ thuộc vào nhiều yếu tố như nhiệt độ, độ mặn, v.v., nên thiết bị này được trang bị kết hợp với bộ phận điều khiển máy bơm được trang bị cảm biến mức oxy hòa tan, nhờ đó, thiết bị sục khí theo giải

pháp hữu ích thực hiện ngắt điện cấp cho máy bơm ngầm khi lượng oxy hòa tan đạt mức bão hòa.

Dựa vào hàm số dự đoán oxy hòa tan trên, trong thực tế nuôi thủy sản, sau khi thiết bị sục khí này vận hành được khoảng 60 phút, khi đó oxy hòa tan trong nước đã đạt được mức bão hòa sẽ tạo điều kiện tối ưu cho tôm, cá phát triển. Khi hàm lượng oxy cao sẽ tạo điều kiện cho vi khuẩn có lợi hoạt động tốt hơn, nhằm phân hủy chất hữu cơ, tăng cường độ oxy hóa làm giảm khí độc trong ao nuôi tôm.

Hình 14 thể hiện đồ thị biểu diễn khả năng hòa tan oxy trong nước của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này.

Theo một phương án thực hiện giải pháp hữu ích này, thiết bị sục khí được tạo kết cấu từ các vật tư có sẵn trên thị trường, nên đã giảm giá thành tiêu hao để mua vật tư chế tạo thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích bằng một quy trình chế tạo thiết bị sục khí bao gồm các bước như sau:

Bước 1: chuẩn bị đoạn ống nhựa đường kính Ø21, dài 11 cm, và nối chuyển đường kính Ø42-21, tiếp theo thực hiện nối chúng lại với nhau bằng keo dán (Nối chuyển này nhằm mục đích chuyển ống có đường kính Ø42 sang ống có đường kính Ø21);

Bước 2: tạo lỗ khoan trên nối chuyển thứ nhất bằng cách dùng mũi khoan 4 mm, khoan dọc chỗ nối giữa ống đường kính Ø 21 và đầu nối chuyển (để tạo đường lấy khí, lỗ khoan vuông góc với ống nối);

Bước 3: thực hiện gắn với các ống nối khí (gắn ống nối khí nhô vào trong lòng ống một khoảng 2-3 mm);

Bước 4: thực hiện tạo lỗ để gắn đầu nối khí áp lực bằng cách dùng mũi khoan (đường kính 12 mm) để khoan lỗ trên nối chuyển thứ hai đường kính Ø21-42, để gắn dây cấp khí đưa khí có áp lực vào buồng khí (Nối chuyển thứ hai này nhằm mục đích chuyển ống có đường kính Ø21 sang ống có đường kính Ø42);

Bước 5: gắn đầu nối khí vào nối chuyển thứ hai đường kính Ø21-42;

Bước 6: gắn nối chuyển thứ hai đường kính Ø21-42 và nối chuyển thứ nhất để tạo buồng khí;

Bước 7: gắn nối chuyển thứ hai đường kính Ø21-42 vào buồng khí; và

Bước 8: gắn dây dẫn khí, van điều chỉnh lưu lượng khí và đồng hồ đo lưu lượng khí vào buồng khí.

Hình 5 là hình vẽ mô tả bước 1 để tạo ra ống lồng buồng khí theo giải pháp hữu ích này. Hình 6 là hình vẽ mô tả bước 2 thực hiện khoan tại nối chuyển thứ nhất để tạo ra lỗ khoan trên ống lồng buồng khí theo giải pháp hữu ích này. Hình 7 là hình vẽ mô tả bước 3 tạo kết cấu buồng khí với ống nối khí nhô vào phía trong lòng ống. Hình 8 là hình vẽ mô tả bước 4 thực hiện khoan lỗ trên nối chuyển thứ hai để gắn đầu nối khí áp lực vào nối chuyển thứ hai. Hình 9 là hình vẽ mô tả bước 5 thực hiện gắn đầu nối khí áp lực vào nối chuyển thứ hai. Hình 10 là hình vẽ mô tả bước 6 thực hiện gắn nối chuyển thứ nhất với nối chuyển thứ hai để tạo thành buồng khí của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này. Hình 11 là hình vẽ mô tả bước 7 thực hiện gắn nối chuyển thứ hai vào buồng khí. Hình 12 là hình vẽ mô tả bước 8 thực hiện gắn dây cấp khí và van điều chỉnh lưu lượng khí vào buồng khí.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này đạt được kích thước bọt khí và có thể điều khiển ngắt máy bơm ngầm của thiết bị sục khí khi mức độ oxy hòa tan trong nước đã đạt mức bão hòa nhằm tiết kiệm nguồn điện tiêu thụ. Thiết bị sục khí được tạo kết cấu dạng môđun để dễ dàng lắp đặt và thay đổi kết cấu của thiết bị sục khí để phù hợp với từng vị trí lắp đặt và quy mô nuôi trồng thủy sản. Các vật tư chủ yếu để tạo kết cấu của thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này có thể sử dụng vật tư có sẵn trên thị trường, nhờ đó giảm giá thành vật tư, vật liệu tiêu hao để lắp ráp thiết bị sục khí này.

Thiết bị sục khí theo giải pháp hữu ích này có khả năng hoạt động một cách tự động, nên giảm được nhân công trong quá trình vận hành thiết bị sục khí.

Mặc dù giải pháp hữu ích đã được giải thích dựa vào các phương án thực hiện cụ thể, các phần mô tả nêu ở trên chỉ nhằm minh họa, mà không làm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các biến thể, cải biến, các sửa đổi, bổ sung thêm hoặc bớt khác có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích này.

Danh mục số chỉ dẫn:

Tên gọi chi tiết	Số chỉ dẫn
1 ống cấp nước	11 đồng hồ đo lưu lượng khí
2 nồi chuyển thứ nhất	12 bộ phận điều khiển máy bơm
3 ống phân phối khí	13 máy bơm ngâm
4 dây cấp khí	14 vòi phun khí
5 đầu nối khí áp lực	
6 van điều chỉnh lưu lượng khí	A bọt khí
7 ống lòng buồng khí	A1 phân tôm và thức ăn dư thừa
8 buồng khí	B ống xả cạn
9 nồi chuyển thứ hai	C dòng chảy của nước
10 ống nối cửa vòi phun	

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị sục khí trong nuôi trồng thủy sản bao gồm: ống cấp nước (1), nối chuyển thứ nhất (2), ống phân phối khí (3), đầu nối khí áp lực (5), ống lồng buồng khí (7), buồng khí (8), nối chuyển thứ hai (9), dây cấp khí (4), ống nối cửa vòi phun (10), vòi phun khí (14), máy bơm ngầm (13), van điều chỉnh lưu lượng khí (6), đồng hồ đo lưu lượng khí (11), và bộ phận điều khiển máy bơm (12), trong đó, khác biệt ở chỗ:

buồng khí (8) được tạo kết cấu gồm ống lồng buồng khí (7) dài 11cm có một đầu được nối với nối chuyển thứ hai (9) có đường kính hai đầu là Ø21 và 42 và đầu kia được nối với nối chuyển thứ nhất (2) có đường kính hai đầu là Ø21 và 42 và được khoan dọc chỗ nối giữa ống đường kính Ø 21 và đầu nối chuyển; máy bơm ngầm (13) thực hiện cấp nước vào ống lồng buồng khí (7), và dây cấp khí (4) dẫn khí có áp lực vào buồng khí thông qua đầu nối khí áp lực (5) để tạo thành bọt khí,

trong đó, nối chuyển thứ hai (9) có đường kính hai đầu là Ø21 và 42;

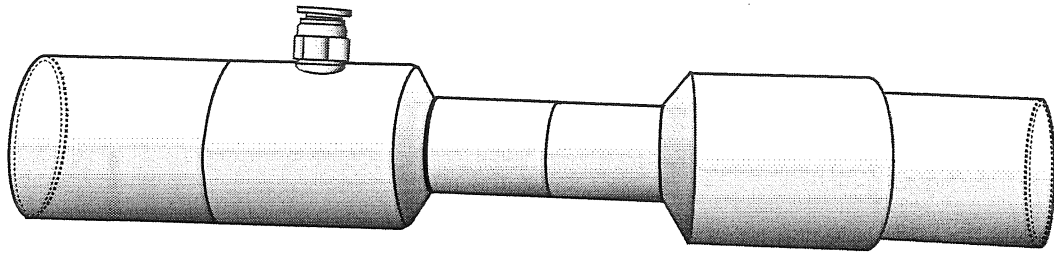
trong đó, nối chuyển thứ nhất (2) có đường kính hai đầu là Ø21 và 42 và có các lỗ khoan dọc chỗ nối có đường kính Ø 21 kích thước 4mm;

trong đó, các lỗ khoan được gắn với các ống phân phối khí (3) nhô vào trong lòng ống một khoảng 2-3 mm;

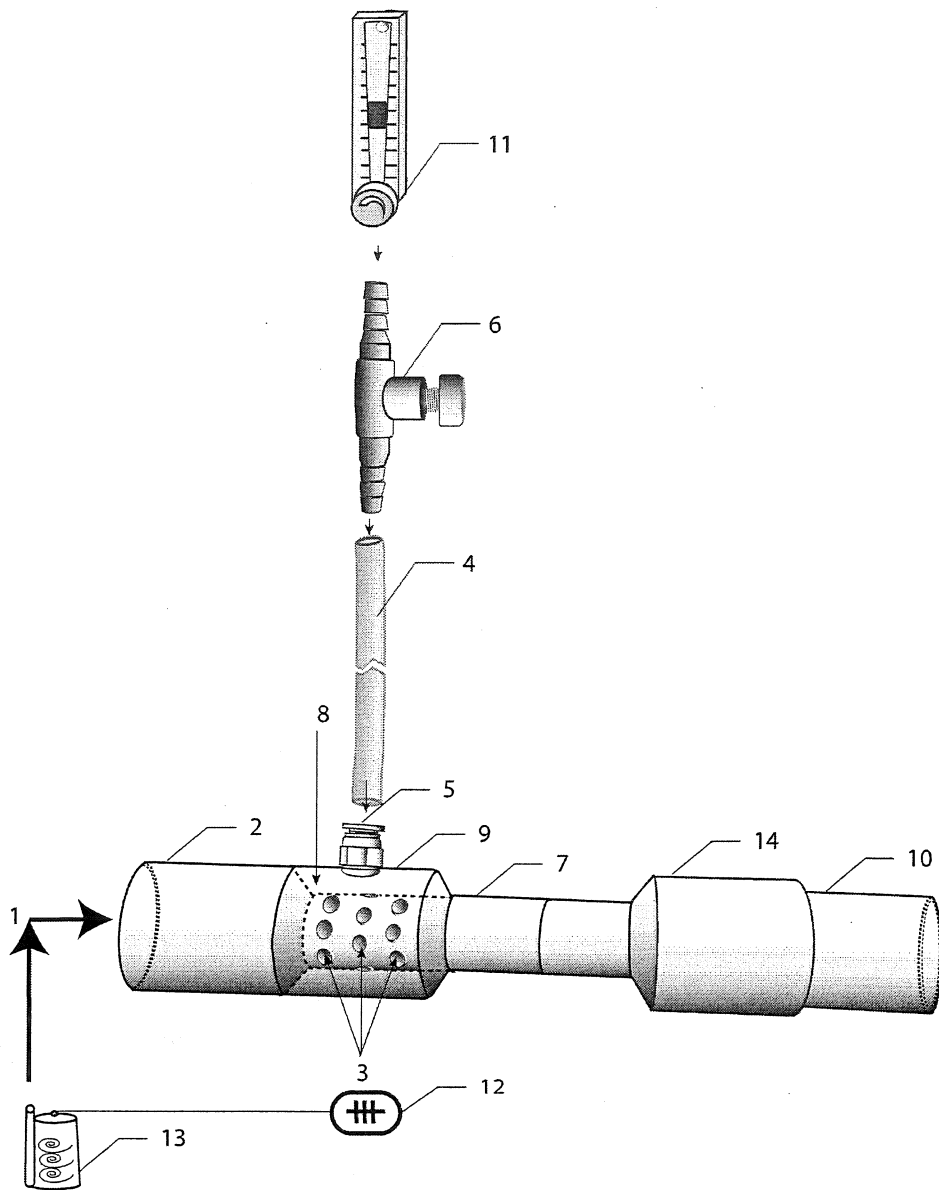
bộ phận điều khiển máy bơm (12) được trang bị cảm biến mức oxy hòa tan, bộ nhớ và vi điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển ngắt máy bơm ngầm thông qua các lệnh chương trình máy tính của phần mềm nhúng được lập trình sẵn để tính thời điểm oxy hòa tan đạt mức bão hòa theo hàm số dự đoán được biểu diễn bằng công thức I:

$$Y = 0,0620 \cdot (x) + 3,8244 \quad (\text{công thức I})$$

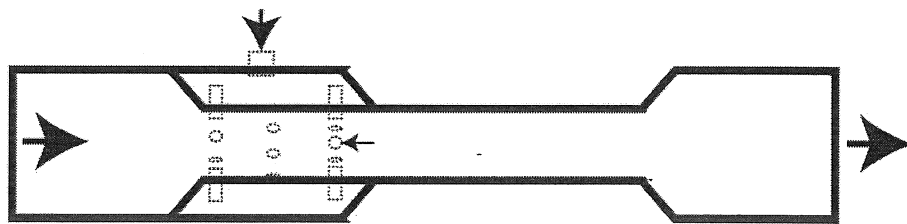
trong đó, Y là mức oxy hòa tan được tính theo mg/L, với giá trị $R^2 = 0,94$ tương ứng với độ tin cậy của hàm số dự đoán tương ứng là 94%, x là thời gian sục khí được tính theo phút.



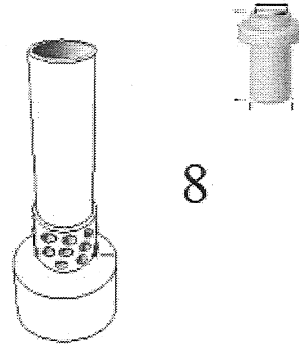
Hình 1



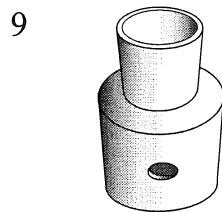
Hình 2



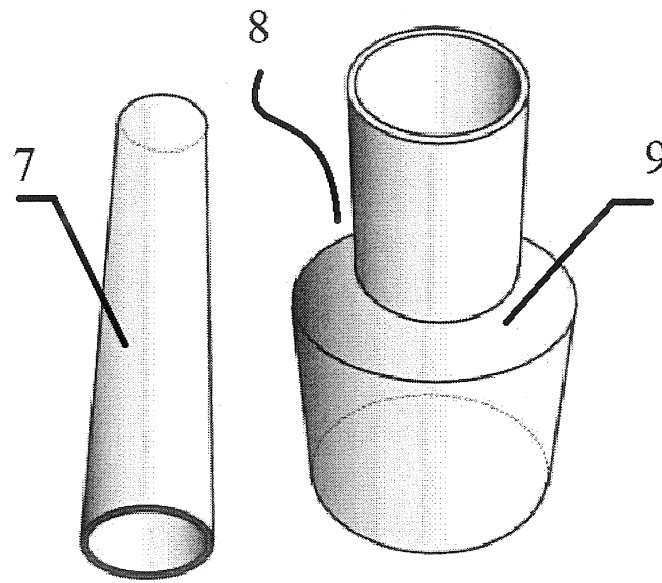
Hình 3



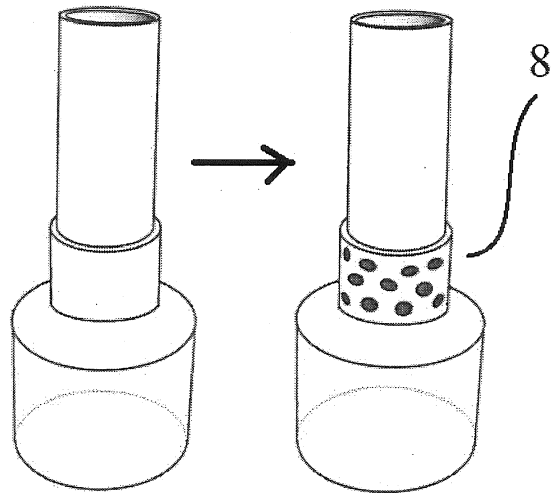
Hình 4a



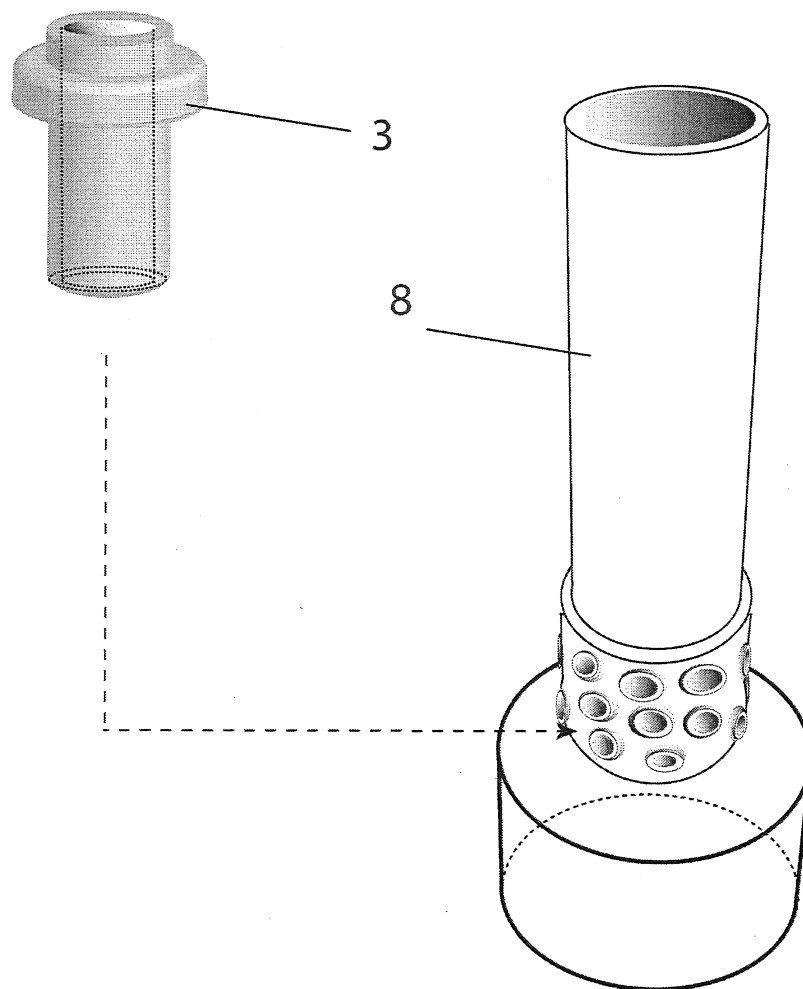
Hình 4b



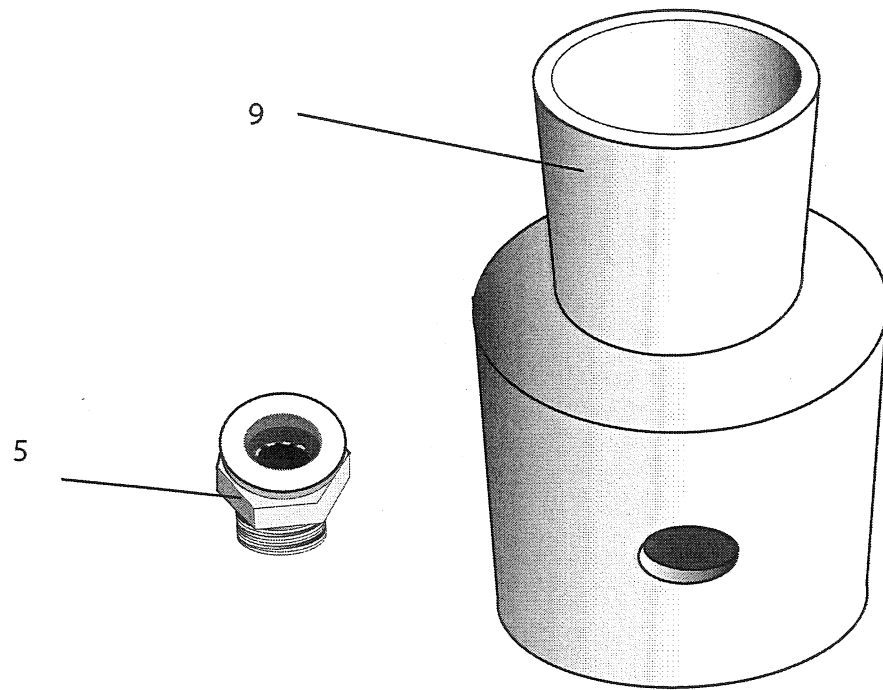
Hình 5



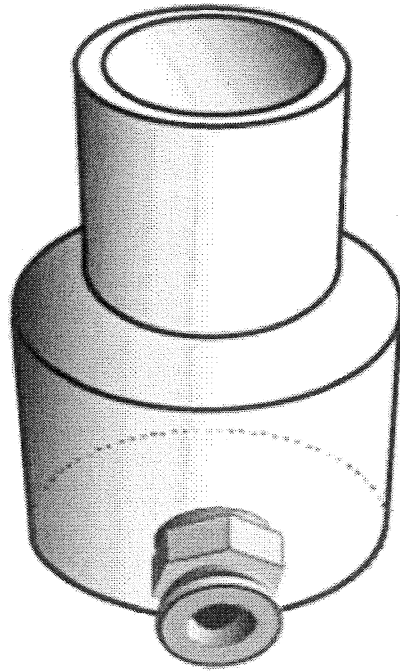
Hình 6



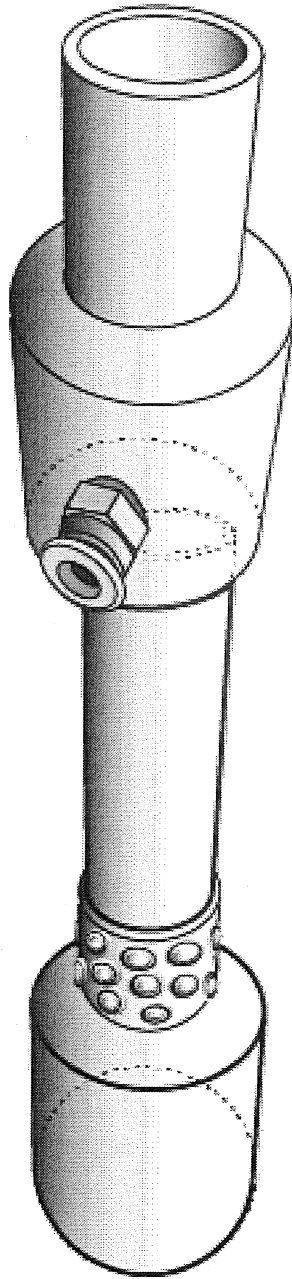
Hình 7



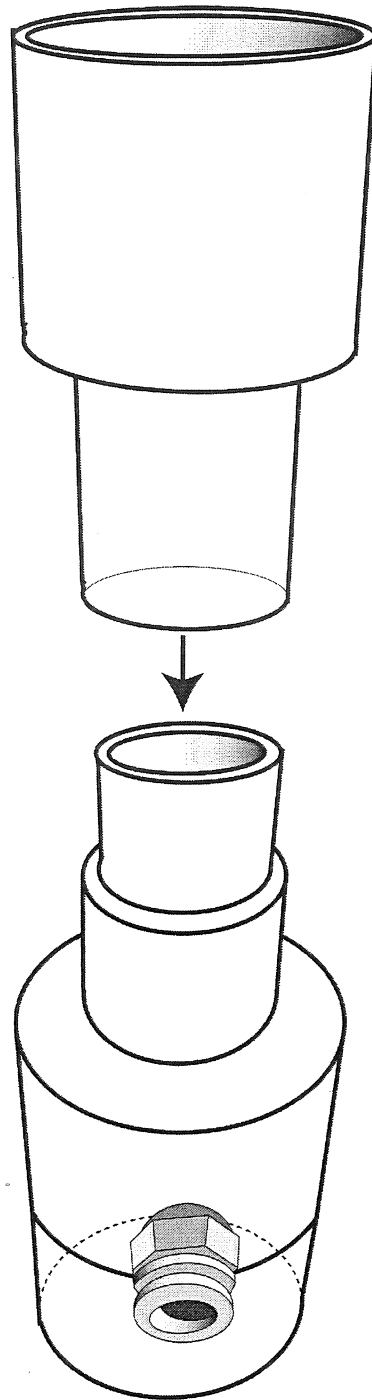
Hình 8



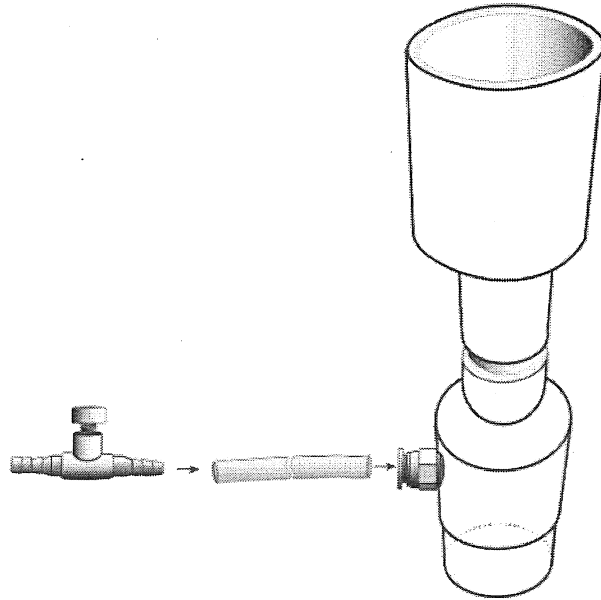
Hình 9



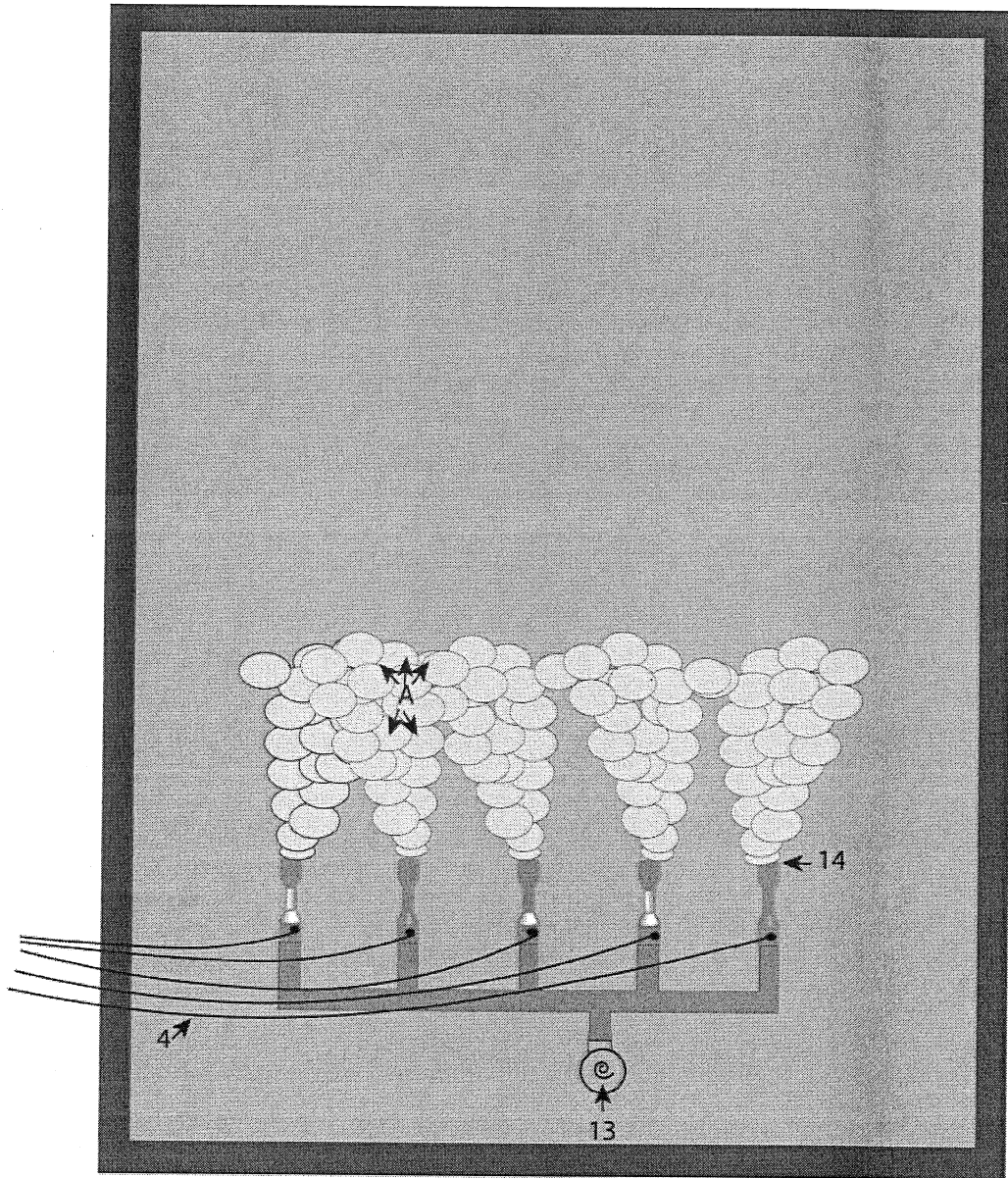
Hình 10



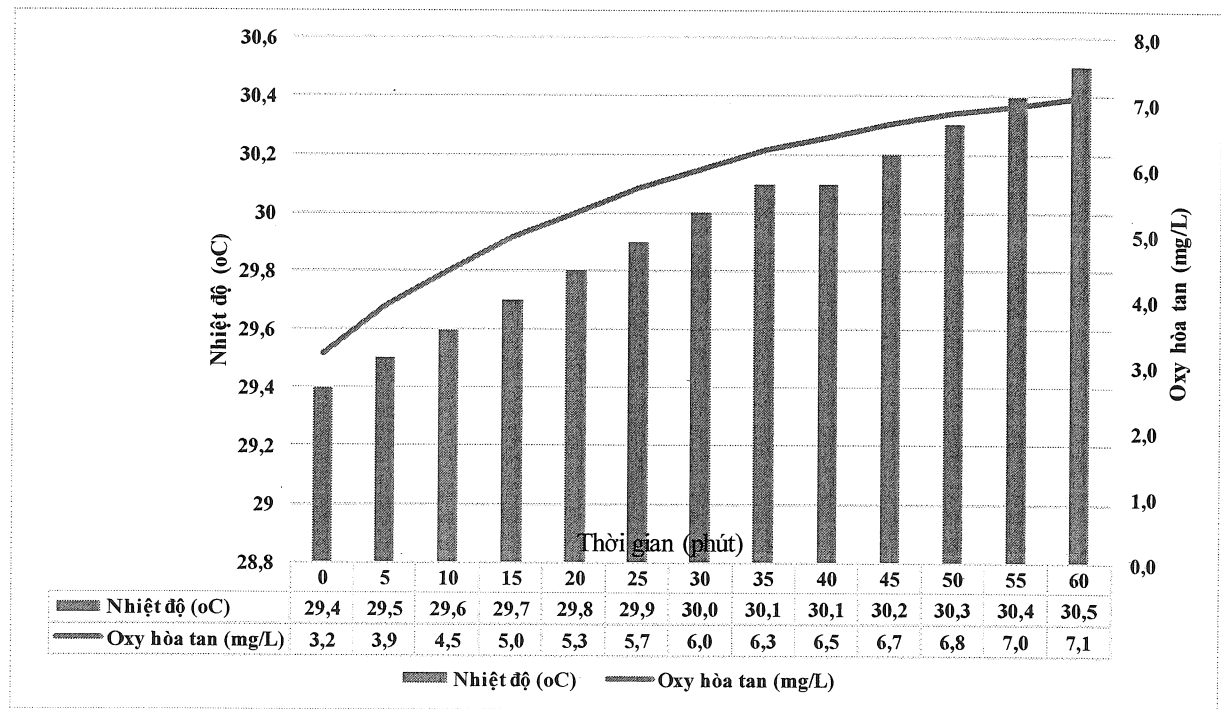
Hình 11



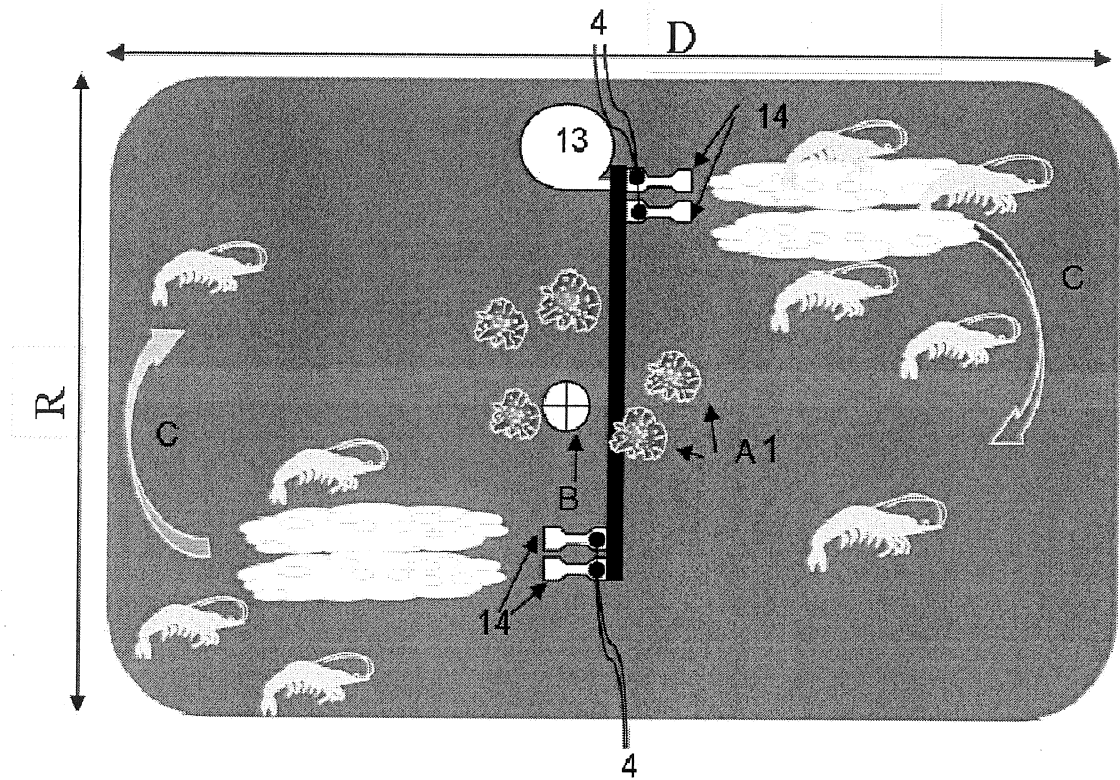
Hình 12



Hình 13



Hình 14



Hình 15