



(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)



2-0004467

(51) **G01N 33/18; G08C 17/02; A01K 61/00**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00511

(22) 29/03/2022

(67) 1-2022-01971

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/06/2022 411A

(73) Viện Nghiên cứu sáng chế và Khai thác công nghệ (VN)

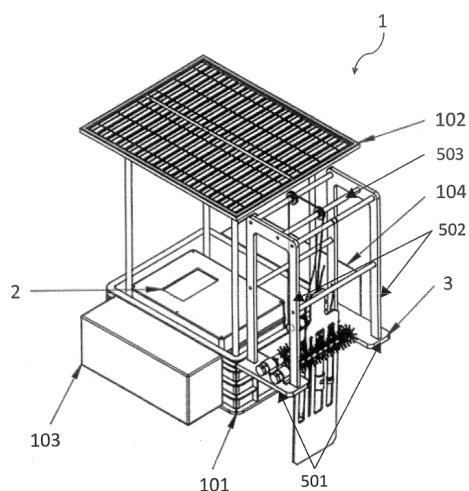
39, Trần Hưng Đạo, phường Hàng Bài, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Trọng Hiếu (VN); Đỗ Đức Nam (VN); Nguyễn Công Đức (VN); Trần Đại Nghĩa (VN).

(54) THIẾT BỊ GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG NUÔI THỦY SINH

(21) 2-2024-00511

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh bao gồm: khung thiết bị (1) được lắp trên cụm phao (103, 104) để cơ bản là nổi được trên mặt nước tại nơi cần giám sát môi trường nuôi thủy sinh; tấm gá cảm biến (305) được lắp di chuyển được vào phần khung lắp tấm gá cảm biến (3), sao cho tấm gá cảm biến (305) này có thể di chuyển được lên phía trên mặt nước và di chuyển được xuống phía dưới mặt nước; cụm cảm biến có một hoặc nhiều cảm biến (301, 302, 303, 304) được lắp lộ ra trên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến (305) để hoạt động được ở trạng thái chìm trong nước; cụm chổi quét có hai chổi quét (309, 310) có dạng cơ cấu lăn được lắp quay được và kẹp tấm gá cảm biến (305) ở giữa khi tấm gá cảm biến (305) di chuyển lên phía trên mặt nước và/hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước, nhờ đó làm sạch bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến (301, 302, 303, 304) được bố trí trên đó. Chổi quét (309, 310) được tạo kết cấu để luôn được dẫn động quay theo chiều mà đẩy các phần tử bám bẩn trên bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến (301, 302, 303, 304) xuống phía dưới mặt nước. Thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh có thể truyền thông qua LoRa hoặc sóng di động với trạm trung gian (300) để gửi các dữ liệu cảm biến tới trạm trung gian (300), và có thể tiếp tục gửi từ trạm trung gian (300) tới hệ thống máy chủ (200), nhờ đó hệ thống máy chủ (200) có thể thu thập được các dữ liệu cảm biến từ nhiều thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh của các chủ thể khác nhau.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh, cụ thể hơn là thiết bị giám sát môi trường nước để nuôi thủy sinh, ví dụ nuôi tôm, sử dụng các cảm biến như cảm biến nồng độ pH, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ mặn, cảm biến độ oxy hòa tan để giám sát và đánh giá chất lượng môi trường nước, giúp kịp thời điều chỉnh hoặc cảnh báo khi có các yếu tố bất lợi trong môi trường nước có nguy cơ gây bất lợi cho thủy sinh.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, trong ngành thủy sản, tôm là một trong số các ngành xuất khẩu chủ lực và mang lại nguồn lợi ích lớn. Để phát triển mạnh mẽ ngành thủy sản nói chung và việc nuôi và xuất khẩu tôm nói riêng, việc áp dụng công nghệ vào trong quá trình nuôi trồng để giảm rủi ro, tăng năng suất và chất lượng được cho là rất quan trọng và cần thiết.

Đã biết, đối với phương pháp truyền thống, hàng ngày người nuôi thường lấy mẫu nước từ 1 đến 2 lần và dùng phương pháp thử mẫu truyền thống để xác định chất lượng nguồn nước. Dễ thấy là, phương pháp này không thể xác định kịp thời nguồn nước chất lượng kém, và có thể là một trong những nguyên nhân đem đến rủi ro rất lớn cho người nuôi tôm. Đồng thời, phương pháp truyền thống này cũng khó khăn để thu thập và minh bạch hoá về các thông số của môi trường nuôi cho cả vụ, mà có thể công bố cho khách hàng để tạo niềm tin về chất lượng, phục vụ xuất khẩu, ngoài ra cũng có thể giúp đánh giá và rút kinh nghiệm cho các vụ nuôi tiếp theo.

Khắc phục điều này, việc áp dụng công nghệ vào trong quá trình nuôi trồng sử dụng các cảm biến quan trắc môi trường để tự động đo và giám sát môi trường nước/môi trường nuôi thủy sinh cơ bản có thể giúp theo dõi chất lượng nguồn nước theo thời gian thực và cảnh báo kịp thời cho người nuôi/chủ đầm nuôi.

Một ví dụ về giải pháp áp dụng công nghệ vào trong quá trình nuôi trồng thủy sản, cụ thể hơn là phục vụ nuôi tôm đã được bộc lộ ở dạng hệ thống quan trắc môi trường nước thủy sản qua internet tại liên kết <https://eplusi.net/news/he-thong-quan-trac-moi-truong-nuoc-thuy-san-qua-internet-e-sensor-aqua/>.

Hệ thống quan trắc môi trường nước thủy sản theo ví dụ này sử dụng thiết bị nổi trên mặt nước nhờ các phao và được cấp nguồn từ tấm pin năng lượng mặt trời để bố trí các cảm biến nhúng chìm trong nước thực hiện đo các thông số về chất lượng nước, nhờ đó có thể thực hiện quan sát liên tục theo thời gian thực về chất lượng của nguồn nước. Hệ thống này cũng sử dụng hệ thống máy chủ và các trạm trung gian để giúp người dùng có thể thực hiện được việc quản lý và phân tích dữ liệu từ xa, truy cập và theo dõi dữ liệu thông qua mạng internet và điện thoại thông minh, nhờ đó nâng cao đáng kể chất lượng và sự thuận tiện trong việc quản lý chất lượng môi trường nước trong toàn bộ quá trình nuôi trồng.

Tuy nhiên, các cảm biến nhúng chìm trong nước được bố trí và bảo vệ trong một lồng bằng kim loại có thể dẫn đến việc vệ sinh, sửa chữa, hoặc thay thế các cảm biến này là tương đối phức tạp.

Trong thực tế, khi hoạt động ở môi trường nhúng chìm trong nước trong các môi trường nước nuôi thủy sinh, ví dụ đầm/ao nuôi tôm chẳng hạn, các cảm biến có thể có xu hướng bị bám rong rêu và các phân tử bám bẩn có trong môi trường nước, làm giảm độ chính xác đo đạc. Vì vậy, việc thường xuyên làm sạch/vệ sinh các cảm biến này được cho là một yếu tố quan trọng.

Tài liệu giải pháp hữu ích Trung Quốc số CN 212134472 U bộc lộ hệ thống giám sát môi trường nước sử dụng giải pháp làm sạch các cảm biến được nhúng chìm trong nước nhờ sử dụng cụm truyền động chổi quét nhô xuống phía dưới mặt nước và dẫn động chổi quét chuyển động quay để quét qua bề mặt bố trí các cảm biến, nhờ đó làm sạch các cảm biến này. Tuy nhiên, do toàn bộ kết cấu được chìm trong nước, việc chống nước cho cụm truyền động chổi quét cần được chống nước và có thể là tương đối phức tạp. Một vấn đề khác nữa đối với hệ thống này là các cảm biến được bố trí tại các trụ nhô cố định xuống phía dưới mặt nước, do

đó việc đưa hệ thống vào sử dụng cần phải được thực hiện ở những nơi nước sâu hơn so với khoảng nhô ra của các cảm biến tính từ đáy phần nổi trên mặt nước. Điều này có thể gây ra sự bất tiện tương đối khi cần kiểm tra, thay thế, hoặc sửa chữa các cảm biến do có thể cần phải nhấc toàn bộ hệ thống lên khỏi mặt nước, và sử dụng các thiết bị phụ trợ, ví dụ như thuyền, để đưa hệ thống tới vị trí có độ sâu thích hợp để thả xuống mặt nước.

Tài liệu giải pháp hữu ích Trung Quốc số CN 211014259 U bộc lộ hệ thống giám sát môi trường nước sử dụng giải pháp làm sạch các cảm biến được nhúng chìm trong nước nhờ sử dụng cụm chổi quét bao xung quanh và có thể di chuyển dọc theo bề mặt hình trụ của các đầu cảm biến để làm sạch các cảm biến. Tuy nhiên, do toàn bộ kết cấu lắp cảm biến và chổi quét vẫn được đặt chìm trong nước, vì vậy cơ bản là không khắc phục tốt một số các vấn đề đã được nêu trên.

Hơn nữa, khi các chổi quét, ví dụ các chổi sử dụng lông cước chẳng hạn, được bố trí chìm trong nước, có khả năng chúng bị bám bẩn và rong rêu, và có thể gây ảnh hưởng tới quá trình làm sạch các cảm biến. Tuy nhiên, khi được đặt chìm trong nước, có thể khó khăn để vệ sinh/làm sạch các chổi quét.

Do đó, có nhu cầu về giải pháp giám sát môi trường nuôi thủy sinh, sử dụng thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh nổi trên mặt nước có khả năng được đưa vào sử dụng trên mặt nước ở những chỗ nước nông, có khả năng làm sạch các cảm biến một cách tự động, và đồng thời có thể giảm sự bám bẩn và/hoặc làm sạch các chổi quét một cách thuận lợi và hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh, khắc phục được một hoặc một số vấn đề còn tồn tại nêu trên.

Mục đích khác của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh, nổi trên mặt nước có khả năng được đưa vào sử dụng trên mặt nước ở những chỗ nước nông.

Mục đích khác nữa của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh có thể giảm sự bám bẩn và/hoặc làm sạch các chổi quét một cách thuận lợi và hiệu quả.

Cần hiểu rằng giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở các mục đích được nêu ra trên đây, mà có thể còn bao gồm các mục đích khác nữa mà có thể được nhận biết bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng dựa vào các nội dung được mô tả dưới đây.

Để đạt được một hoặc một số mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh bao gồm:

khung thiết bị được lắp trên cụm phao để cơ bản là nổi được trên mặt nước tại nơi cần giám sát môi trường nuôi thủy sinh;

tấm gá cảm biến được lắp di chuyển được vào phần khung lắp tấm gá cảm biến, sao cho tấm gá cảm biến này có thể di chuyển được lên phía trên mặt nước và di chuyển được xuống phía dưới mặt nước,

trong đó tấm gá cảm biến này có ít nhất là một bề mặt bố trí cảm biến cơ bản là song song với hướng di chuyển của tấm gá cảm biến;

cụm cảm biến có một hoặc nhiều cảm biến được lắp lộ ra trên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến để hoạt động được ở trạng thái chìm trong nước khi tấm gá cảm biến di chuyển xuống phía dưới mặt nước;

cụm chổi quét có ít nhất là một chổi quét có dạng cơ cấu lăn được lắp quay được vào vị trí cố định trên khung thiết bị hoặc phần khung lắp tấm gá cảm biến và ở phía trên mặt nước, sao cho khi tấm gá cảm biến di chuyển lên phía trên mặt nước và/hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước, toàn bộ bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến lần lượt đi qua và tiếp xúc với chổi quét để làm sạch bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến được bố trí trên đó,

trong đó chổi quét được tạo kết cấu để luôn được dẫn động quay theo chiều mà đẩy các phần tử bám bẩn trên bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến xuống

phía dưới mặt nước bất kể là tấm gá cảm biến di chuyển lên phía trên mặt nước hay di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

Tốt hơn là, thiết bị nêu trên còn bao gồm cụm điều khiển được tạo ra có dạng hộp điều khiển được lắp cố định vào khung thiết bị ở vị trí bên trên mặt nước, hộp điều khiển này gồm có ít nhất là khối nguồn, khối xử lý trung tâm, và khối truyền thông,

trong đó khối xử lý trung tâm thu nhận dữ liệu cảm biến từ các cảm biến và thực hiện các xử lý tính toán để thu được dữ liệu số về môi trường của môi trường nuôi thủy sinh cần giám sát,

khối truyền thông truyền thông với ít nhất là một trạm trung gian để gửi dữ liệu số về môi trường tới trạm trung gian đã nêu thông qua truyền thông không dây, trạm trung gian này sẽ tiếp tục gửi các dữ liệu số về môi trường mà trạm trung gian này nhận được tới hệ thống máy chủ.

Tùy ý, khối truyền thông có thể truyền thông với trạm trung gian thông qua LoRa, LoRaWAN, WiFi, truyền thông di động GSM/UMTS, 3G/4G/5G, hoặc truyền thông tương tự.

Tốt hơn là, hộp điều khiển còn bao gồm màn hiển thị để hiển thị ít nhất là dữ liệu số về môi trường.

Theo một phương án, phần khung lắp tấm gá cảm biến gồm có hai tấm đế, các thanh đứng được gắn cố định vào hai tấm đế, và các thanh ngang được gắn cố định vào các thanh đứng,

trong đó hai tấm đế được bố trí cách nhau một khoảng để tạo ra khoảng trống ở giữa sao cho tấm gá cảm biến di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước một cách tự do thông qua khoảng trống ở giữa,

trong đó tấm gá cảm biến được treo bởi cáp treo tấm gá cảm biến, puli được bố trí tại thanh ngang, và được dẫn động di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước nhờ động cơ cuộn cáp thực hiện quấn hoặc nhả quấn cáp treo tấm gá cảm biến.

Tốt hơn là, cụm chổi quét có hai chổi quét có dạng cơ cấu lăn được bố trí cơ bản là song song với nhau và kẹp tấm gá cảm biến ở giữa khi tấm gá cảm biến di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

Tốt hơn là, hai chổi quét của cụm chổi quét có các lông cước và được dẫn động quay độc lập với động cơ cuộn cấp đã nêu, nhờ đó có khả năng tự làm sạch hai chổi quét khi dẫn động chúng quay tự do mà không quét lên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến.

Theo một phương án, cụm cảm biến gồm có cảm biến nồng độ pH, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ mặn, và cảm biến độ oxy hòa tan.

Khối xử lý trung tâm có thể, dựa trên các dữ liệu cảm biến thu được từ các cảm biến nồng độ pH, nhiệt độ, độ mặn, và độ oxy hòa tan đã nêu, để nội suy ra ít nhất là một số trong số các thông số NO_2 , H_2S , NH_3 .

Tốt hơn là, thiết bị nêu trên còn bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời để chuyển đổi năng lượng mặt trời thành ít nhất là một phần năng lượng cung cấp cho hoạt động của thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình phối cảnh thể hiện thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 2A là hình phối cảnh thể hiện hộp điều khiển theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 2B là hình phối cảnh thể hiện hộp điều khiển trên Hình 2A được lược bỏ một phần vỏ bên ngoài để thể hiện các thành phần bên trong;

Hình 3A là hình phối cảnh thể hiện tấm gá cảm biến và các kết cấu liên quan để lắp và làm sạch các cảm biến được lắp trên tấm gá cảm biến theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 3B là hình phối cảnh thể hiện tấm gá cảm biến có các cảm biến được lắp trên đó theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích; và

Hình 4 là sơ đồ khối giản lược thể hiện hệ thống giám sát nguồn nước phục vụ nuôi trồng thủy sản sử dụng các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Dưới đây, các ưu điểm, hiệu quả và bản chất của giải pháp hữu ích có thể được hiểu rõ hơn thông qua việc mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau được dự định để biểu thị các thành phần hoặc chi tiết giống nhau hoặc tương đương và được sử dụng thống nhất trong toàn bộ mô tả, do vậy trên một số các hình vẽ hoặc một số phần trên hình vẽ có thể không xuất hiện một hoặc một số các số chỉ dẫn nhằm mục đích làm cho hình vẽ trở nên đơn giản và thuận tiện trong việc thể hiện các thành phần cấu tạo hoặc nguyên lý hoạt động khác nhau của giải pháp hữu ích, trong trường hợp như vậy, mối tương quan giữa các thành phần hoặc chi tiết cụ thể với các số chỉ dẫn biểu thị nó có thể được minh họa rõ khi tham chiếu tới các hình vẽ khác hoặc các phần khác trên hình vẽ. Bên cạnh đó, các thành phần và chi tiết được thể hiện trên hình vẽ là không theo kích thước và hình dạng thực tế, một số thành phần hoặc chi tiết sẽ được phóng đại lên và có thể được biểu thị bởi các khối giản lược nhằm mục đích minh họa và thuận tiện cho việc mô tả. Vì vậy, cần hiểu rằng các phương án được mô tả trong phần mô tả chỉ với mục đích làm ví dụ giúp cho việc hiểu rõ hơn về bản chất và các ưu điểm của giải pháp hữu ích, mà không giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích theo các phương án được mô tả này.

Các thuật ngữ tương đối về không gian, chẳng hạn như “phía trước”, “phía sau”, “bên cạnh”, “chiều dài”, “chiều rộng”, “chiều cao”, “ở trên”, “trên”, hoặc các thuật ngữ tương tự bất kỳ, có thể được sử dụng ở đây cho các mục đích mô tả, và, nhờ đó, để mô tả mối quan hệ của một các thành phần với (các) thành phần khác như được minh họa trên các hình vẽ. Hiển nhiên là, các thuật ngữ này có thể hoán đổi vị trí hoặc vai trò trong mô tả đối tượng thực tế theo giải pháp hữu ích, ví dụ, nếu đối tượng được minh họa trên các hình vẽ được xoay lại 180 độ chẳng

hạn, các thành phần được mô tả là “phía trước” hoặc “phía sau” sẽ được hoán đổi cho nhau. Do đó, các thuật ngữ tương đối về không gian được lấy làm ví dụ cho việc mô tả có thể chứa đựng cả các nghĩa chỉ về các mối tương quan về không gian khác nữa phụ thuộc vào việc định hướng đối tượng được mô tả, ví dụ thuật ngữ “phía trước” có thể chứa đựng nghĩa “phía sau”, chẳng hạn.

Trên các hình vẽ từ Hình 1 đến Hình 3B thể hiện thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích.

Như được thể hiện trên các hình vẽ, thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo phương án ưu tiên này bao gồm: khung thiết bị 1 có phần khung lắp tấm gá cảm biến 3, tấm gá cảm biến 305, cụm cảm biến 301 đến 304, cụm chổi quét 307 đến 310, và hộp điều khiển 2.

Khung thiết bị được 1 lắp trên cụm phao 101, 103, 104 để cơ bản là nổi được trên mặt nước tại nơi cần giám sát môi trường nuôi thủy sinh. Cụm phao có thể bao gồm các vật nổi được bất kỳ và/hoặc được làm từ vật liệu bất kỳ. Cụm phao 103 có thể bao gồm một phao đơn, hai phao, hoặc số lượng phao hoặc vật nổi bất kỳ miễn là đỡ nổi được toàn bộ kết cấu của thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo giải pháp hữu ích.

Tấm gá cảm biến 305 được lắp di chuyển được vào phần khung lắp tấm gá cảm biến 3, sao cho tấm gá cảm biến này có thể di chuyển được lên phía trên mặt nước và di chuyển được xuống phía dưới mặt nước. Tấm gá cảm biến 305 này có các bề mặt bố trí cảm biến cơ bản là song song với hướng di chuyển của tấm gá cảm biến. Ở đây là hướng di chuyển đi lên và đi xuống theo phương cơ bản là thẳng đứng. Tuy nhiên giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở đó, mà phương di chuyển xiên so với phương thẳng đứng cũng có thể được áp dụng cho giải pháp hữu ích.

Cụm cảm biến có một hoặc nhiều cảm biến được lắp lộ ra trên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến 305 để hoạt động được ở trạng thái chìm trong nước khi tấm gá cảm biến 305 di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

Cụm chổi quét có các chổi quét 309, 310 (xem Hình 3A) có dạng cơ cấu lăn được lắp quay được vào vị trí cố định trên khung thiết bị 1 hoặc phần khung lắp tấm gá cảm biến 3 và ở phía trên mặt nước, sao cho khi tấm gá cảm biến di chuyển lên phía trên mặt nước và/hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước, toàn bộ bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến 305 lần lượt đi qua và tiếp xúc với các chổi quét 309, 310 để làm sạch bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến được bố trí trên đó.

Theo phương án ưu tiên này, các chổi quét 309, 310 luôn được dẫn động quay theo chiều mà đẩy các phần tử bám bẩn trên bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến xuống phía dưới mặt nước bất kể là tấm gá cảm biến 305 di chuyển lên phía trên mặt nước hay di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

Như có thể thấy trên Hình 1, cụm phao được tạo thành từ thùng rỗng 101 có gắn các phao 103, 104 ở hai bên của thùng rỗng 101 này để tạo ra khối cơ bản có dạng hình hộp chữ nhật có khả năng nổi ổn định trên mặt nước. Cụm điều khiển có dạng hộp điều khiển 2 được bố trí bên trong thùng rỗng 101 để không tiếp xúc với nước ở tại nơi cần giám sát, ví dụ nước trong ao hoặc đầm nuôi tôm.

Theo một phương án ưu tiên, thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo giải pháp hữu ích có thể được trang bị tấm pin năng lượng mặt trời 102 để chuyển đổi năng lượng mặt trời thành ít nhất là một phần năng lượng cung cấp cho hoạt động của thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh. Tấm pin năng lượng mặt trời 102 này có thể được đỡ trên các thanh đứng 502 nhô lên từ thùng rỗng 101. Điều này có lợi là tấm pin năng lượng mặt trời 102 sẽ tạo thành kết cấu mái che để che hộp điều khiển 2 bên dưới ngăn chặn đáng kể nước mưa hoặc ánh nắng ảnh hưởng tới hộp điều khiển 2 này.

Tùy ý, hộp điều khiển 2 có thể được tạo ra có vỏ kín nước hoặc thùng rỗng 101 có thể có nắp che để bổ sung khả năng bảo vệ chống nước hoặc các yếu tố tác động của môi trường cho hộp điều khiển 2.

Trên Hình 2A và Hình 2B thể hiện hộp điều khiển 2 theo một phương án cụ thể làm ví dụ của giải pháp hữu ích.

Theo phương án cụ thể này, hộp điều khiển 2 gồm có khối nguồn 201, khối xử lý trung tâm 202, khối truyền thông 203, màn hiển thị 204, và các nút điều khiển 205. Khối xử lý trung tâm 202 thu nhận dữ liệu cảm biến từ các cảm biến và thực hiện các xử lý tính toán để thu được dữ liệu số về môi trường của môi trường nuôi thủy sinh cần giám sát. Ngoài ra, khối xử lý trung tâm 202 cũng thực hiện các tác vụ điều khiển khác, hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các tác vụ điều khiển bất kỳ theo mong muốn, ví dụ điều khiển việc làm sạch các cảm biến, gửi tín hiệu cảnh báo khi chất lượng nguồn nước có vấn đề, quản lý việc nạp và sử dụng năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời, hoặc các tác vụ điều khiển tương tự bao gồm các tác vụ điều khiển phối hợp với các thiết bị khác, ví dụ thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh khác, trạm trung gian, hoặc có thể là thiết bị điện tử người dùng như điện thoại thông minh, chẳng hạn.

Màn hiển thị 204 có thể hiển thị các dữ liệu số về môi trường cho người dùng thuận tiện quan sát.

Để giảm tiêu thụ năng lượng của thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo giải pháp hữu ích, việc hiển thị của màn hình 204 có thể được điều khiển thông qua các nút điều khiển 205 để chỉ hiển thị khi cần. Hộp điều khiển 2 cũng có thể được trang bị thêm bộ nhớ, và các nút điều khiển 205 có thể được sử dụng để điều khiển, thay đổi, cấu hình, cài đặt, hoặc thực hiện một số các chức năng điều khiển khác nữa đối với hộp điều khiển 2 và thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh tùy theo thiết kế về chức năng của chúng.

Khối truyền thông 203 truyền thông với ít nhất là một trạm trung gian để gửi dữ liệu số về môi trường tới trạm trung gian đã nêu thông qua truyền thông không dây, trạm trung gian này sẽ tiếp tục gửi các dữ liệu số về môi trường mà trạm trung gian này nhận được tới hệ thống máy chủ. Khối truyền thông 203 có thể truyền thông với trạm trung gian thông qua LoRa, LoRaWAN, WiFi, truyền thông di động GSM/UMTS, 3G/4G/5G, hoặc truyền thông tương tự.

Theo cách này, có thể tạo thành mạng lưới các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh được truyền thông và giám sát/quản lý bởi hệ thống máy chủ từ xa.

Theo một ví dụ cụ thể, hộp điều khiển 2 có thể sử dụng vi mạch có sẵn chẳng hạn như STM32F103RCT6 để thực hiện ít nhất là chức năng của khối xử lý trung tâm, sử dụng môđun LoRa có sẵn chẳng hạn như môđun LoRa Ai Thinker SX1278 – 02 hoặc môđun SIM để thực hiện ít nhất là chức năng của khối truyền thông, sử dụng các vi mạch nguồn có sẵn chẳng hạn như AMS1117, LM317, LM337, 78M05, 79M05, TL431, LM2596ADJ để chuyển đổi và tạo ra các nguồn một chiều có giá trị điện áp thích hợp cho các linh kiện điện tử khác nhau.

Trên Hình 3A và Hình 3B thể hiện tấm gá cảm biến 305 và các kết cấu liên quan để lắp và làm sạch các cảm biến được lắp trên tấm gá cảm biến 305 này theo một phương án cụ thể làm ví dụ của giải pháp hữu ích.

Như được thể hiện trên các hình vẽ, phần khung lắp tấm gá cảm biến 3 gồm có hai tấm đế 501, các thanh đứng 502 được gắn cố định vào hai tấm đế 501, và các thanh ngang 503 được gắn cố định vào các thanh đứng 502. Hai tấm đế 501 được bố trí cách nhau một khoảng để tạo ra khoảng trống ở giữa sao cho tấm gá cảm biến 305 có thể di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước một cách tự do thông qua khoảng trống ở giữa này. Tấm gá cảm biến 305 được treo bởi cáp treo tấm gá cảm biến, puli được bố trí tại thanh ngang 503, và được dẫn động di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước nhờ động cơ cuộn cáp 306 thực hiện quấn hoặc nhả quấn cáp treo tấm gá cảm biến.

Cụm chổi quét có hai chổi quét 309, 310 có dạng cơ cấu lăn được bố trí cơ bản là song song với nhau và kẹp tấm gá cảm biến 305 ở giữa khi tấm gá cảm biến 305 di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

Như có thể thấy trên Hình 3A, hai chổi quét 309, 310 được bố trí phía trên mặt nước, nhờ đó cơ bản có thể loại trừ khả năng chúng bị bám bẩn và rong rêu khi so sánh với các chổi quét được bố trí chìm trong nước tạo điều kiện thuận lợi cho các cặn bẩn có thể tích tụ và rong rêu có thể sinh trưởng và phát triển trên các chổi quét được bố trí chìm trong nước. Khi tấm gá cảm biến 305 được đặt chìm trong nước ở trạng thái hoạt động, các chổi quét 309, 310 không tiếp xúc với tấm

gá cảm biến 305. Khi tấm gá cảm biến 305 được kéo lên để được vệ sinh/làm sạch, tấm gá cảm biến 305 sẽ được kéo lên qua vị trí kẹp giữa hai chổi quét 309, 310 và đồng thời các chổi quét 309, 310 cũng quay. Nhờ đó, có thể cọ sạch rất tốt các bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến.

Tiếp theo, sau khi tấm gá cảm biến 305 được kéo lên hết hành trình của nó, tấm gá cảm biến 305 sẽ được thả xuống qua vị trí kẹp giữa hai chổi quét 309, 310 để chìm xuống dưới mặt nước. Lúc này, các chổi quét 309, 310 có thể vẫn tiếp tục quay để làm sạch các bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến thêm một lần nữa. Kết quả là việc vệ sinh/làm sạch các cảm biến được thực hiện một cách hiệu quả và kỹ lưỡng.

Ngoài ra, do chiều quay của các chổi quét 309, 310 được xác định là luôn quay theo chiều mà đẩy các phần tử bám bẩn trên bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến xuống phía dưới mặt nước bất kể là tấm gá cảm biến di chuyển lên phía trên mặt nước hay di chuyển xuống phía dưới mặt nước. Do đó, sẽ có xu hướng đẩy tấm gá cảm biến 305 xuống phía dưới mặt nước khi tấm gá cảm biến 305 sẽ được thả xuống qua vị trí kẹp giữa hai chổi quét 309, 310 này và cơ bản là không làm kẹt tấm gá cảm biến 305 khi tấm gá cảm biến 305 được thả xuống qua vị trí kẹp giữa hai chổi quét 309, 310.

Tấm gá cảm biến 305 có thể có hình dạng bất kỳ, tuy nhiên ưu tiên là có dạng cơ bản là phẳng. Điều này không chỉ có lợi trong việc trải rộng các cảm biến trên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến 305 để làm sạch cơ bản là đồng đều các cảm biến này thông qua các chổi quét 309, 310, mà còn thuận tiện để được treo, kéo lên/thả xuống, và có thể dễ dàng nhấc ra và đặt lại trong trường hợp cần thay thế, sửa chữa, v.v., do tấm gá cảm biến 305 được treo bằng dây cáp và các dây truyền tín hiệu cảm biến thường là các dây mềm.

Việc trải rộng các cảm biến trên bề mặt bố trí cảm biến cơ bản cũng tạo ra khả năng dễ tiếp cận, kiểm tra, thay thế, hoặc lắp đặt các cảm biến.

Theo phương án ưu tiên này, hai chổi quét 309, 310 của cụm chổi quét có các lông cước và được dẫn động quay độc lập với động cơ cuộn cáp 306 đã nêu,

nhờ đó có khả năng tự làm sạch hai chổi quét 309, 310 khi dẫn động chúng quay tự do mà không quét lên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến. Cụ thể hơn, các chổi quét 309, 310 lần lượt được dẫn động bởi các động cơ 307, 308 (xem Hình 3A). Khi các động cơ 307, 308 độc lập dẫn động các chổi quét 309, 310, ví dụ sau khi vệ sinh/làm sạch các cảm biến, rong rêu hoặc các yếu tố bám bẩn trên các bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến có thể bám lại trên các chổi quét 309, 310 này, và do đó việc dẫn động các chổi quét 309, 310 tiếp tục quay sẽ làm văng rong rêu hoặc các yếu tố bám bẩn trên các chổi quét 309, 310 đi, kết quả là có thể tự động làm sạch các chổi quét 309, 310.

Hiển nhiên là, việc vệ sinh các chổi quét 309, 310 có thể được thực hiện ở các thời điểm bất kỳ theo yêu cầu. Mặc dù ở trạng thái không hoạt động, các chổi quét 309, 310 được bố trí nằm phía trên mặt nước, tức là khả năng có rong rêu hoặc các yếu tố bám bẩn lên chúng là tương đối ít. Tuy nhiên, một lượng bụi nhất định trong không khí có thể bám các chổi quét 309, 310.

Giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở số lượng bất kỳ các chổi quét và các động cơ dẫn động các chổi quét. Ngoài ra, giải pháp hữu ích có thể sử dụng một động cơ để dẫn động nhiều hơn một chổi quét, trong đó sử dụng các bánh răng trung gian để đảm bảo chiều quay đúng của các chổi quét mà động cơ này dẫn động.

Theo một ví dụ cụ thể, việc làm sạch các cảm biến có thể được thực hiện định kỳ hàng ngày, hai lần một ngày, hoặc ít hơn, hoặc thực hiện mỗi lần cách nhau nhiều hơn một ngày tùy theo yêu cầu thực tế.

Theo một phương án ưu tiên, cụm cảm biến gồm có cảm biến nồng độ pH 301, cảm biến nhiệt độ 302, cảm biến độ mặn 303, và cảm biến độ oxy hòa tan 304. Khối xử lý trung tâm có thể, dựa trên các dữ liệu cảm biến thu được từ cảm biến nồng độ pH 301, cảm biến nhiệt độ 302, cảm biến độ mặn 303, và cảm biến độ oxy hòa tan 304 đã nêu, để nội suy ra ít nhất là một số trong số các thông số NO_2 , H_2S , NH_3 .

Phương pháp nội suy có thể sử dụng phép nội suy bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, việc mô tả chi tiết về phương pháp nội suy được dự định lược bỏ để tập trung hơn cho các nội dung quan trọng của giải pháp hữu ích.

Tiếp theo, các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh theo giải pháp hữu ích được tạo thành mạng lưới, có thể được truyền thông và giám sát/quản lý bởi hệ thống máy chủ từ xa sẽ được mô tả có dựa vào Hình 4.

Nói chung, mạng lưới các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 cùng với hệ thống máy chủ từ xa 200, và các thiết bị liên quan như trạm trung gian 300 và/hoặc các thiết bị người dùng 400 tạo thành hệ thống giám sát nguồn nước phục vụ nuôi trồng thủy sản như được thể hiện trên Hình 4.

Như được thể hiện trên hình vẽ, mỗi trong số đầm nuôi 1 và đầm nuôi 2 có thể được lắp đặt nhiều hơn một thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 tùy theo diện tích và yêu cầu giám sát trong thực tế. Ví dụ trong một số trường hợp thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 có thể được dẫn động di chuyển hoặc được gắn cơ cấu chân vịt để di chuyển tới nhiều vị trí khác nhau, theo cách này số lượng thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 trên cùng một diện tích đầm nuôi có thể giảm xuống. Trái lại, các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 có thể được cố định để giám sát một phần diện tích đầm nuôi nhất định, theo cách này số lượng thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 trên cùng một diện tích đầm nuôi có thể tăng lên.

Theo một phương án ưu tiên, các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 có thể truyền thông không dây với một hoặc nhiều trạm trung gian 300. Tiếp đó, một hoặc nhiều trạm trung gian 300 có thể chuyển tiếp dữ liệu được gửi từ các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 tới hệ thống máy chủ từ xa thông qua mạng internet, cụ thể hơn là gửi tới thiết bị cổng của hệ thống máy chủ từ xa và được lưu trữ tại cơ sở dữ liệu của hệ thống máy chủ 200. Cơ sở dữ liệu của hệ thống máy chủ 200 có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở cơ sở dữ liệu đám mây. Truyền thông không dây giữa thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 và trạm trung gian 300 có thể được thực hiện thông qua công nghệ LoRa,

LoRaWAN, WiFi, truyền thông di động GSM/UMTS, 3G/4G/5G, hoặc truyền thông tương tự. Nhờ đó khoảng cách truyền có thể đạt được tương đối xa, đặc biệt thích hợp với các đầm nuôi thường ở các khu vực tương đối xa các trung tâm hoặc thành phố, và khoảng cách giữa các đầm nuôi có thể cách xa nhau.

Hệ thống máy chủ 200 có thể thực hiện các phân tích, tính toán trên dữ liệu được thu thập từ các đầm nuôi theo cách riêng rẽ cho từng đầm nuôi, hoặc theo cách tổng hợp để có những dự báo kịp thời ở quy mô rộng, ví dụ dự báo về khả năng gây dịch bệnh, hoặc đưa ra các so sánh giữa các đầm nuôi khác nhau để nhận diện được các yếu tố tích cực trong quá trình nuôi trồng, chẳng hạn.

Người dùng, ví dụ chủ đầm nuôi 1 và chủ đầm nuôi 2, có thể sử dụng các thiết bị điện tử, ví dụ điện thoại thông minh, máy tính bàn, laptop, máy tính bảng, hoặc các thiết bị điện tử tương tự để truy cập tới hệ thống máy chủ, truy vấn dữ liệu hoặc thực hiện các thao tác quản lý bất kỳ. Hiển nhiên là, việc truy cập của các người dùng khác nhau sẽ được phân cấp và đảm bảo tính bảo mật, ví dụ chủ đầm nuôi 1 cơ bản là không có quyền truy cập để xem thông tin/dữ liệu về đầm nuôi 2 khi mà người này không phải là chủ sở hữu.

Theo cách như vậy, các dữ liệu đầy đủ, chính xác, minh bạch trong suốt quá trình nuôi trồng có thể được thu thập và lưu trữ một cách đầy đủ và chính xác, không chỉ giúp việc quản lý/giám sát để đưa ra các điều chỉnh kịp thời liên quan đến chất lượng nguồn nước, mà còn giúp tạo nền tảng cho việc phân tích, rút kinh nghiệm để nâng cao chất lượng cho các vụ sau. Theo một khía cạnh khác, việc minh bạch hoá thông tin nói chung cũng có thể mang lại uy tín cao trong thương mại và/hoặc xuất khẩu.

Theo một phương án ưu tiên, một số trong số các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 có thể chuyển dữ liệu thông qua một số thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 khác tới trạm trung gian 300. Theo cách này, mỗi thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 có thể có vai trò như là một nút mạng trung gian. Việc truyền thông giữa các thiết bị giám sát môi trường nuôi

thủy sinh 100 với nhau có thể được thực hiện thông qua các công nghệ truyền thông trường gần sử dụng ít năng lượng, ví dụ Bluetooth.

Theo một ví dụ cụ thể, một số trong số các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 có thể được lựa chọn làm nút mạng chủ, và mỗi nút mạng chủ sẽ có các nút mạng thành viên là một số thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 ở gần nó. Theo cách này, các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 sẽ chuyển tiếp dữ liệu thông qua nút mạng chủ để tới trạm trung gian 300.

Việc lựa chọn nút mạng chủ có thể được thực hiện dựa trên vị trí và/hoặc lợi thế về nguồn năng lượng của các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100, chẳng hạn.

Theo một phương án ưu tiên, thiết bị cổng có thể có vai trò như trạm trung gian 300. Thiết bị cổng có thể được bố trí ở gần khu vực các thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh 100 và cơ bản là ở xa với máy chủ. Ưu tiên là, thiết bị cổng có thể thực hiện các tính toán biên và xử lý dữ liệu trước khi gửi tới máy chủ.

Trên đây, giải pháp hữu ích đã được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên thực hiện, và có thể kèm theo các phương án thay thế hoặc tương đương hoặc các ví dụ cụ thể, sử dụng các mô tả và thuật ngữ phù hợp để người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu và thực hiện được giải pháp theo giải pháp hữu ích. Vì vậy, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể dễ dàng tạo ra các thay đổi, cải biến, hoặc thay thế tương đương dựa vào các nội dung và phương án được mô tả. Do đó, các thay đổi, cải biến, hoặc thay thế tương đương này được coi là không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích, và phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích hiển nhiên là không bị giới hạn bởi các nội dung và phương án được mô tả mà được xác định trong yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh bao gồm:

khung thiết bị (1) được lắp trên cụm phao (101, 103, 104) để cơ bản là nổi được trên mặt nước tại nơi cần giám sát môi trường nuôi thủy sinh;

tấm gá cảm biến (305) được lắp di chuyển được vào phần khung lắp tấm gá cảm biến (3), sao cho tấm gá cảm biến (305) này có thể di chuyển được lên phía trên mặt nước và di chuyển được xuống phía dưới mặt nước,

trong đó tấm gá cảm biến (305) này có ít nhất là một bề mặt bố trí cảm biến cơ bản là song song với hướng di chuyển của tấm gá cảm biến (305);

cụm cảm biến có một hoặc nhiều cảm biến (301, 302, 303, 304) được lắp lộ ra trên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến (305) để hoạt động được ở trạng thái chìm trong nước khi tấm gá cảm biến (305) di chuyển xuống phía dưới mặt nước;

cụm chổi quét có ít nhất là một chổi quét (309, 310) có dạng cơ cấu lăn được lắp quay được vào vị trí cố định trên khung thiết bị (1) hoặc phần khung lắp tấm gá cảm biến (3) và ở phía trên mặt nước, sao cho khi tấm gá cảm biến (305) di chuyển lên phía trên mặt nước và/hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước, toàn bộ bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến (305) lần lượt đi qua và tiếp xúc với chổi quét (309, 310) để làm sạch bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến (301, 302, 303, 304) được bố trí trên đó,

trong đó chổi quét (309, 310) được tạo kết cấu để luôn được dẫn động quay theo chiều mà đẩy các phần tử bám bẩn trên bề mặt bố trí cảm biến và các cảm biến (301, 302, 303, 304) xuống phía dưới mặt nước bất kể là tấm gá cảm biến (305) di chuyển lên phía trên mặt nước hay di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm cụm điều khiển được tạo ra có dạng hộp điều khiển (2) được lắp cố định vào khung thiết bị (1) ở vị trí bên trên mặt nước, hộp điều khiển (2) này gồm có ít nhất là khối nguồn (201), khối xử lý trung tâm (202), và khối truyền thông (203),

trong đó khối xử lý trung tâm (202) thu nhận dữ liệu cảm biến từ các cảm biến (301, 302, 303, 304) và thực hiện các xử lý tính toán để thu được dữ liệu số về môi trường của môi trường nuôi thủy sinh cần giám sát,

khối truyền thông (203) truyền thông với ít nhất là một trạm trung gian (300) để gửi dữ liệu số về môi trường tới trạm trung gian (300) đã nêu thông qua truyền thông không dây, trạm trung gian (300) này sẽ tiếp tục gửi các dữ liệu số về môi trường mà trạm trung gian (300) này nhận được tới hệ thống máy chủ (200).

3. Thiết bị theo điểm 2 trong đó khối truyền thông (203) truyền thông với trạm trung gian (300) thông qua LoRa, LoRaWAN, WiFi, truyền thông di động GSM/UMTS, 3G/4G/5G, hoặc truyền thông tương tự.

4. Thiết bị theo điểm 2 hoặc 3, trong đó hộp điều khiển (2) còn bao gồm màn hiển thị (204) để hiển thị ít nhất là dữ liệu số về môi trường.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 4, trong đó phần khung lắp tấm gá cảm biến (3) gồm có hai tấm đế (501), các thanh đứng (502) được gắn cố định vào hai tấm đế (501), và các thanh ngang (503) được gắn cố định vào các thanh đứng (502),

trong đó hai tấm đế (501) được bố trí cách nhau một khoảng để tạo ra khoảng trống ở giữa sao cho tấm gá cảm biến (305) di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước một cách tự do thông qua khoảng trống ở giữa này,

trong đó tấm gá cảm biến (305) được treo bởi cáp treo tấm gá cảm biến, puli được bố trí tại thanh ngang (503), và được dẫn động di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước nhờ động cơ cuộn cáp (306) thực hiện quấn hoặc nhả quấn cáp treo tấm gá cảm biến.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó cụm chổi quét có hai chổi quét (309, 310) có dạng cơ cấu lăn được bố trí cơ bản là song song với nhau và kẹp tấm gá cảm biến

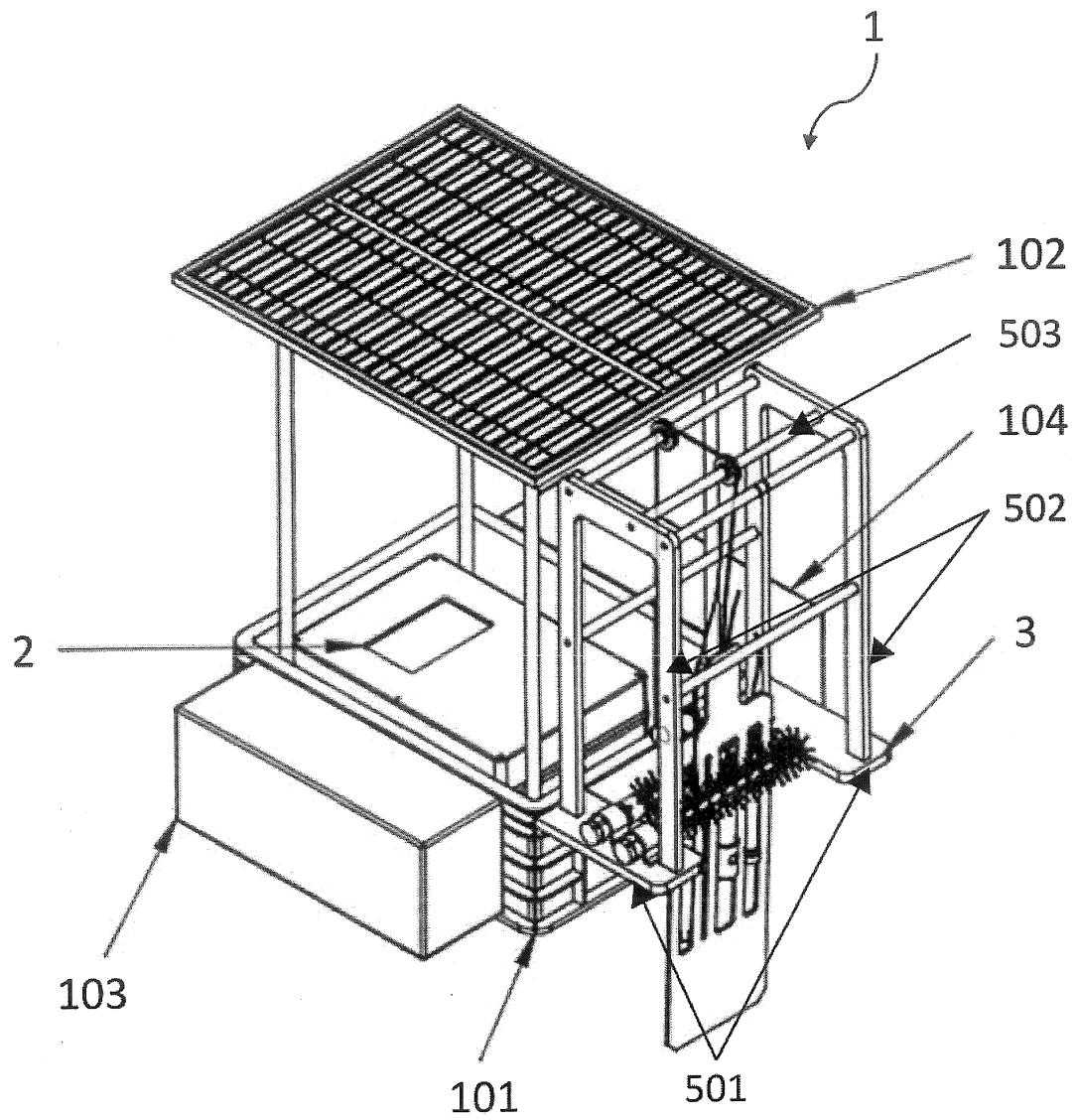
(305) ở giữa khi tấm gá cảm biến (305) di chuyển lên phía trên mặt nước hoặc di chuyển xuống phía dưới mặt nước.

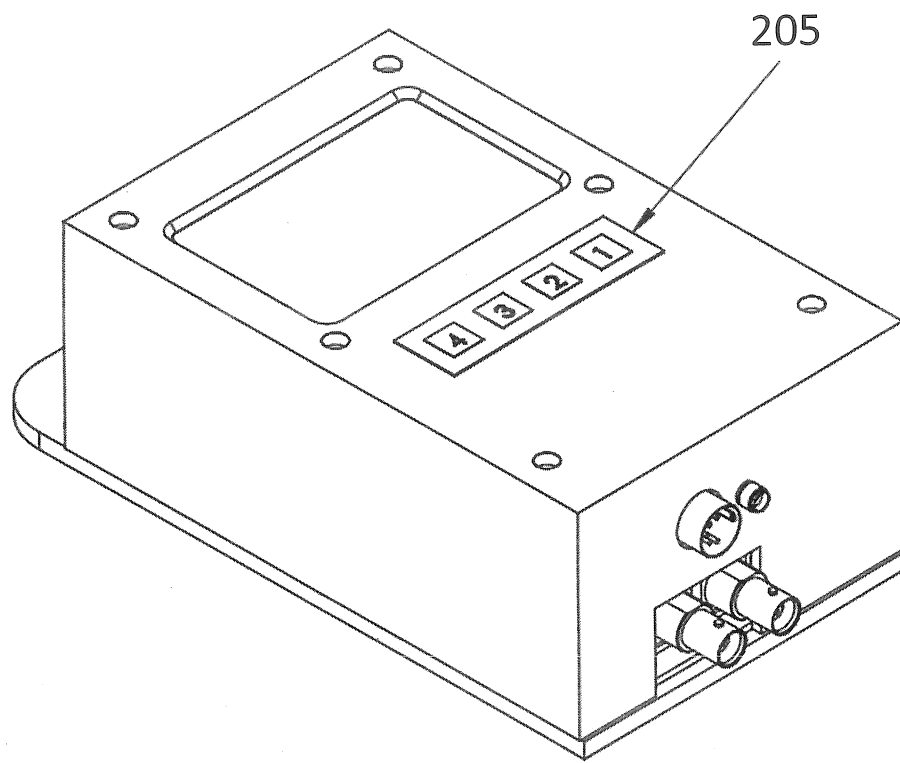
7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó hai chổi quét (309, 310) của cụm chổi quét có các lông cước và được dẫn động quay độc lập với động cơ cuộn cáp (306) đã nêu, nhờ đó có khả năng tự làm sạch hai chổi quét (309, 310) khi dẫn động chúng quay tự do mà không quét lên bề mặt bố trí cảm biến của tấm gá cảm biến (305).

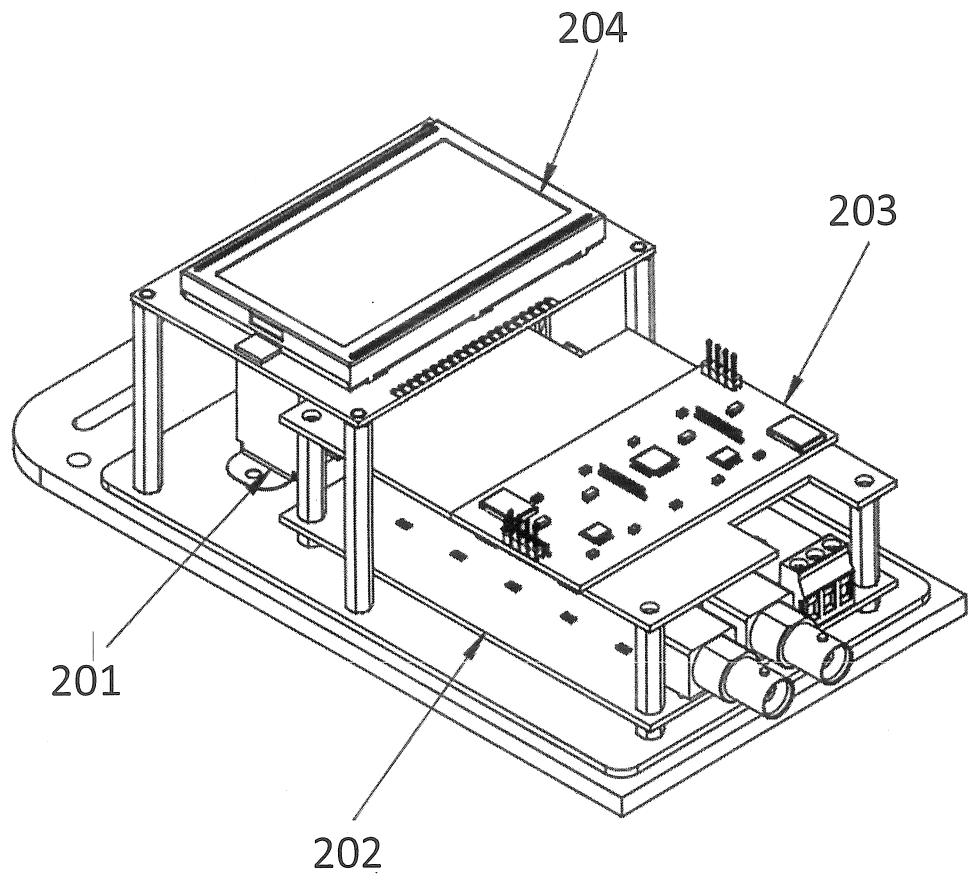
8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 7, trong đó cụm cảm biến (301, 302, 303, 304) gồm có cảm biến nồng độ pH, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ mặn, và cảm biến độ oxy hòa tan.

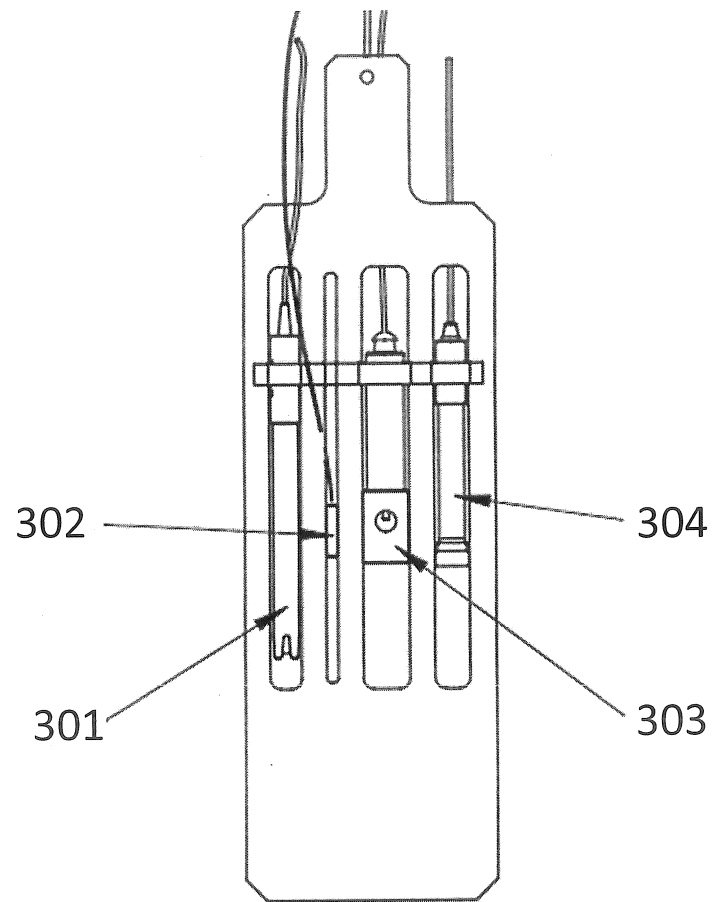
9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó khối xử lý trung tâm (202), dựa trên các dữ liệu cảm biến thu được từ các cảm biến nồng độ pH, nhiệt độ, độ mặn, và độ oxy hòa tan đã nêu, để nội suy ra ít nhất là một số trong số các thông số NO_2 , H_2S , NH_3 .

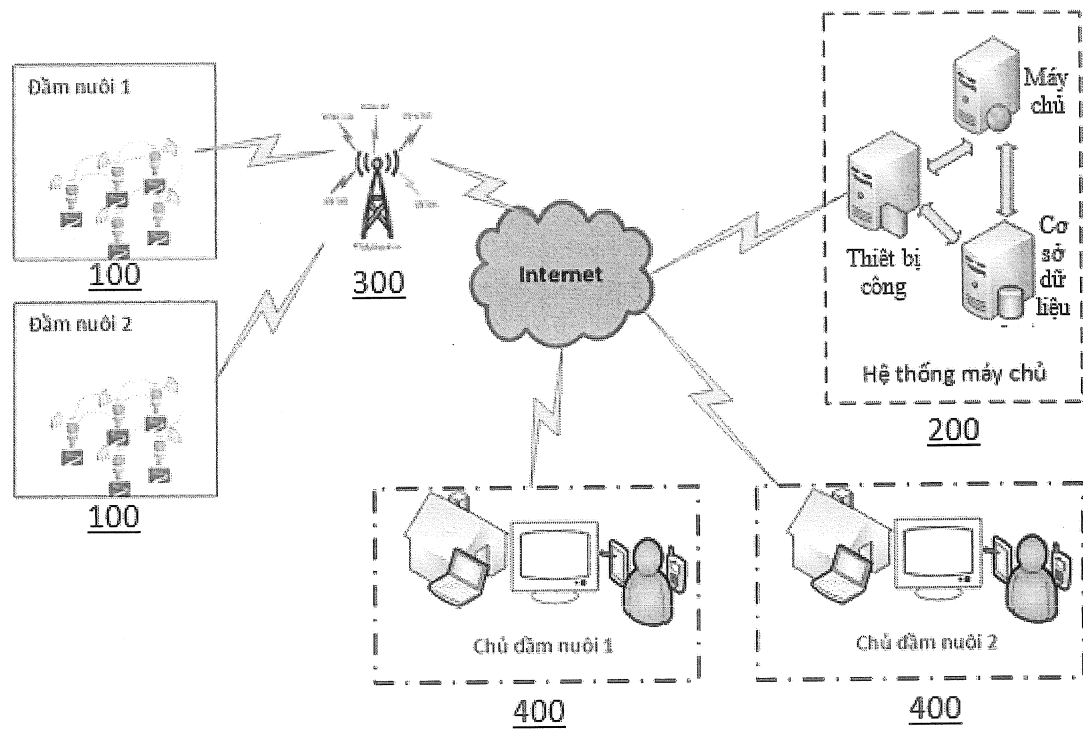
10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời (102) để chuyển đổi năng lượng mặt trời thành ít nhất là một phần năng lượng cung cấp cho hoạt động của thiết bị giám sát môi trường nuôi thủy sinh.

**Hình 1**

**Hình 2A**

**Hình 2B**

**Hình 3B**

**Hình 4**