



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049364

(51)^{2022.01} A01K 61/90; A01K 61/13; A01K 63/04; (13) B
A01K 61/95; A01K 61/00

(21) 1-2023-00974

(22) 24/11/2020

(86) PCT/IB2020/061108 24/11/2020

(87) WO2022/112821 02/06/2022

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/09/2023 426A

(73) RYNAN TECHNOLOGIES PTE. LTD. (SG)

60 Paya Lebar Road 05-57 Paya Lebar Square 409051 (Singapore)

(72) Nguyễn Thanh Mỹ (CA); Phạm Hoàng Lượm (VN); Trần Quốc Toàn (VN); Lê Thanh Triều (VN); Hồng Quốc Cường (VN); Sơn Hoàng Phương (VN); Đồng Ngọc Trang (VN); Hồ Văn Danh (VN); Đoàn Minh Trường (VN); Bùi Tấn Đạt (VN).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG THÔNG MINH GIÁM SÁT TĂNG TRƯỞNG VÀ SỨC KHỎE VẬT
NUÔI TRỒNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH
MÔI TRƯỜNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

(21) 1-2023-00974

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản và phương pháp để theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của một loài thủy sản có trong môi trường nuôi trồng thủy sản. Hệ thống bao gồm một đèn hiệu vị trí tham chiếu địa lý của môi trường sinh trưởng, một thùng chứa mẫu để lấy mẫu nước và các loài thủy sản từ môi trường sinh trưởng và được cấu hình để cho phép một thiết bị điện tử thu được dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số về mẫu nói trên, một bộ xử lý có thể hoạt động để nhận dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số; xác định, dựa trên dữ liệu trực quan kỹ thuật số, các thông số về tăng trưởng và/hoặc sức khỏe của các loài thủy sản trong mẫu; truyền dữ liệu về các thông số tăng trưởng và/hoặc sức khỏe của các loài thủy sản trở lại thiết bị điện tử; cung cấp dữ liệu truy xuất nguồn gốc các loài thủy sản và truyền lại các báo cáo truy xuất nguồn gốc về nguồn gốc và điều kiện nuôi trồng thủy sản cũng như nguồn thức ăn trong môi trường sinh trưởng và cho việc thu hoạch các loài thủy sản cụ thể.

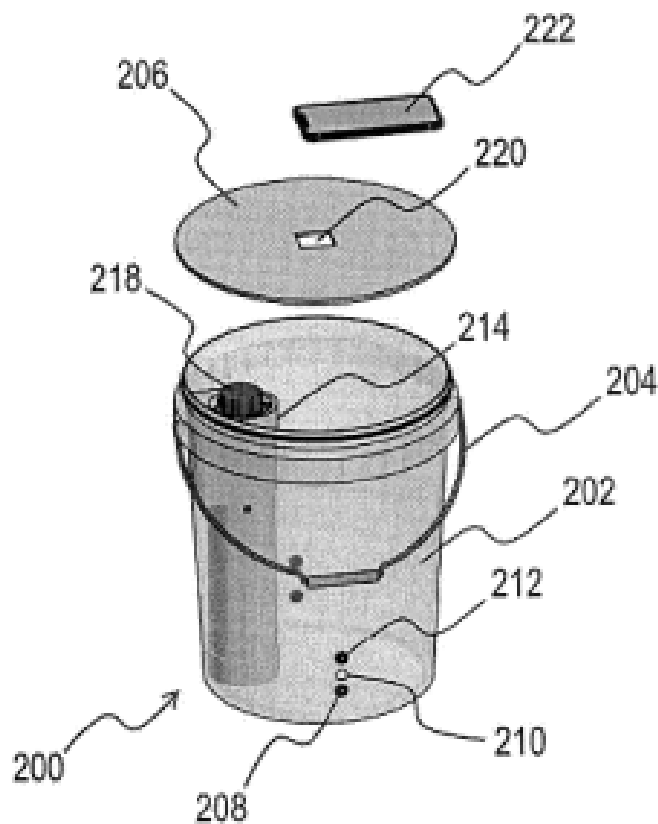


Fig.2A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực nuôi trồng các các loài thủy sản như cá và động vật có vỏ, cụ thể như tôm, và cụ thể hơn là đề cập đến hệ thống giám thông minh sát chất lượng nước, sự tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản để theo dõi tiến trình tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản theo thời gian và để thiết lập dữ liệu truy xuất nguồn gốc, cũng như các phương pháp vận hành hệ thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nuôi cá và động vật có vỏ là ngành sản xuất thực phẩm động vật phát triển nhanh nhất. Ngành này hiện cung cấp hơn một nửa số loài cá và động vật có vỏ được tiêu thụ. Tuy nhiên, các kỹ thuật nuôi trồng thủy sản thâm canh đã dẫn đến sự tăng trưởng và sức khỏe dưới mức tối ưu của các loài thủy sản, bao gồm cả sự xuất hiện của các loại bệnh khác nhau. Các ước tính hiện tại cho thấy từ 1/3 đến 1/2 số tôm và cá nuôi bị hao hụt do quản lý sức khỏe kém trước khi chúng đạt kích cỡ thu hoạch có thể bán được (Tan và cộng sự, 2006).

Ở nhiều nơi trên thế giới, nuôi cá hoặc động vật có vỏ được thực hiện trong các khu vực bao quanh như lưu vực nước. Trong trường hợp nuôi tôm, các lưu vực này thường là các lưu vực nhân tạo và được gọi là ao nuôi tôm. Các ao chứa đầy nước từ một vùng nước gần đó, được thả ấu trùng tôm để cho ăn và nuôi lớn đến kích cỡ có thể bán được. Trong nuôi tôm thâm canh và siêu thâm canh, tôm được cho ăn thường xuyên để tôm tăng trưởng nhanh tối ưu. Trong khoảng ba đến bốn tháng, tôm thuộc loài *Litopenaeus vannamei* thường sẵn sàng để thu hoạch. Trong các hoạt động như vậy, nguyên liệu thức ăn chăn nuôi thường chiếm hơn một nửa tổng chi phí sản xuất. Một số hoạt động trong nuôi trồng thủy sản cũng liên quan đến các biện pháp kiểm soát dịch bệnh khác nhau như sử dụng kháng sinh, hóa chất khử trùng. Tuy nhiên, các vụ thu hoạch thường bị tàn phá bởi dịch bệnh.

Trong thực tế, năng suất và kích cỡ tôm thường bị ảnh hưởng tiêu cực bởi dịch bệnh, cho ăn quá nhiều, cho ăn quá ít, mức oxy hòa tan trong nước thấp, ô nhiễm, sai lệch độ pH, độ mặn của nước và nhiệt độ nước. Nếu thu hoạch tôm không đạt năng suất, trang trại nuôi tôm có thể bị thiệt hại về tài chính do chi phí đầu tư vào thức ăn, thuốc men, ấu trùng tôm, năng lượng và nhân lực. Trong trường hợp tốt nhất, ao nuôi tôm sẽ tạo ra tỷ suất lợi nhuận tốt. Trên thực tế, tỷ suất lợi nhuận rất khó dự đoán vì những rủi ro liên quan.

Ví dụ, cho ăn dư quá nhiều sẽ nhanh chóng ảnh hưởng đến chất lượng nước, gây bùng phát dịch bệnh và tỷ lệ tôm chết cao hoặc tôm chậm lớn. Ngược lại, cho ăn thiếu làm chậm quá trình tăng trưởng của tôm. Quản lý thức ăn thích hợp và theo dõi sức khỏe và tăng trưởng phù hợp vẫn là một thách thức phụ thuộc vào kỹ năng, kinh nghiệm của người nuôi tôm và đôi khi là may mắn.

Một yếu tố cần xem xét là nhu cầu thức ăn hàng ngày liên tục thay đổi và phụ thuộc rất nhiều vào sinh khối tôm có trong ao nuôi thương phẩm ở các giai đoạn khác nhau (nghĩa là mật độ tôm và trọng lượng cơ thể tôm trung bình), sự biến động của chất lượng nước (cụ thể là oxy hòa tan, độ mặn, pH, độ đục, chất ô nhiễm và nhiệt độ nước) và điều kiện thời tiết (cụ thể là mưa, nắng và gió). Tuy nhiên, việc liên tục theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản để điều chỉnh nhu cầu thức ăn dựa trên các thông số này là điều nằm ngoài khả năng của hầu hết, nếu không muốn nói là tất cả các trang trại nuôi tôm.

Một số hoạt động trong ao nuôi thương phẩm sử dụng thuốc kháng sinh hoặc hóa chất khử trùng một cách có hệ thống để ngăn ngừa bệnh tật. Điều này không chỉ tốn kém và lãng phí nếu tôm khỏe mạnh và không cần nó, mà còn có thể thúc đẩy sự phát triển của vi khuẩn kháng kháng sinh và sự phát triển của bệnh không thể điều trị.

Trong thực tế, hầu hết các bệnh trên tôm xảy ra trong đường tiêu hóa của chúng được gọi là đường gan-tụy. Vì vỏ của tôm con hơi trong suốt nên tôm bị bệnh sẽ hiển thị các dấu hiệu trực quan do sự khác biệt về bề ngoài của đường gan-tụy của chúng. Ngoài ra, nhiều bệnh trên tôm có thể phát hiện được bằng các dấu hiệu trực quan như màu sắc, kích thước, hình dạng, chuyển động, v.v...

Theo khía cạnh khác, việc truy xuất nguồn gốc của các vụ thu hoạch nuôi trồng thủy sản ngày càng trở nên quan trọng trong việc bán sản phẩm đó ở các quốc gia khác nhau do luật pháp chặt chẽ hơn về chứng minh nguồn gốc và điều kiện sinh trưởng cũng như nhu cầu của người tiêu dùng đối với truy xuất nguồn gốc thực tế. Truy xuất nguồn gốc có nghĩa là nguồn gốc và điều kiện sinh trưởng của các loài thủy sản phải được thiết lập từ nguồn gốc của nó, ví dụ như từ ao nuôi tôm ở giai đoạn ấu trùng cho đến điểm bán tôm trưởng thành ở bất kỳ đâu trên thế giới. Truy xuất nguồn gốc đầy đủ có nghĩa là người tiêu dùng và nhà bán lẻ có thể truy ngược lại nguồn gốc xuất xứ và điều kiện nuôi trồng thủy sản như vị trí ao nuôi, nhà sản xuất thức ăn chăn nuôi, địa điểm sản xuất, thành phần thức ăn, thuốc sử dụng, nếu có, sản lượng thu hoạch kể cả kích thước của các loài thủy sản theo thời gian, ngày thu hoạch, hạn sử dụng, thời gian cho ăn, điều kiện cho ăn, điều kiện chất lượng nước, điều kiện bảo quản sau thu hoạch và đường phân phối.

Về khía cạnh truy xuất nguồn gốc, đã có nhiều nỗ lực để phát triển các hệ thống cho tôm ăn tự động dựa trên các thông số khác nhau như tuổi của tôm, điều kiện nước, số lượng tôm, v.v... và để ghi lại dữ liệu cho ăn. Máy cho tôm ăn tự động được thiết lập để bật và rải lượng thức ăn thủy sản đã định lượng theo các khoảng thời gian đặt trước.

Ví dụ: hệ thống cho ăn thông minh được trình bày trong đơn sáng chế PCT/IB2020/057416. Hệ thống như vậy đáng tin cậy và sử dụng các cảm biến nước khác nhau để xác định tốc độ cấp thức ăn tối ưu thông qua các cơ chế phản hồi khác nhau. Hệ thống này cũng cung cấp dữ liệu để truy xuất nguồn gốc của các hoạt động sinh trưởng, đặc biệt là nguồn thức ăn, tỷ lệ và chất lượng nước. Tuy nhiên, hệ thống như vậy không bao gồm các phương tiện của sáng chế để chủ động theo dõi sức khỏe và đường biểu diễn tăng trưởng của các loài thủy sản.

Hệ thống theo sáng chế cũng có thể biết được danh tính và trọng lượng của mẫu các loài thủy sản bằng cách sử dụng phân tích hình ảnh trên máy vi tính. Cụ thể, điều này được trình bày trong sáng chế quốc tế WO 2019/210421. Sáng chế đã mô tả phương pháp xác định trọng lượng loài thủy sản sử dụng phân tích hình ảnh bằng cách so sánh hình ảnh của các mẫu với hình ảnh loài thủy sản đã biết và hình ảnh đã biết tương ứng với các trọng lượng khác nhau của các loài đó, rồi sử dụng máy tính để cung cấp kết quả ước tính về nhận dạng loài và trọng lượng. Tỷ lệ và khoảng cách tiêu cự của máy ảnh được đặt bằng cách đặt các mẫu trong một hộp chứa có kích thước đã biết hoặc đặt một

đối tượng hoặc thiết kế được chia tỷ lệ bên cạnh các mẫu. Tuy nhiên, các hệ thống như vậy không cung cấp dữ liệu về sức khỏe của loài và không cung cấp dữ liệu truy xuất nguồn gốc theo thời gian hoặc cung cấp vị trí tham chiếu địa lý của hoạt động nuôi trồng thủy sản để truy xuất nguồn gốc.

Trong thực tế, việc tích hợp dữ liệu định vị tham chiếu địa lý của ao nuôi thương phẩm cũng như dữ liệu sức khỏe và tăng trưởng thường xuyên của các loài thủy sản được nuôi trồng như tôm, sẽ cung cấp thông tin cần thiết để thiết lập cơ sở thực tế phù hợp cho việc truy xuất nguồn gốc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là cải thiện ít nhất một số hạn chế của kỹ thuật hiện nay. Phương án thực hiện của sáng chế có thể cung cấp và/hoặc mở rộng phạm vi của các cách tiếp cận và/hoặc phương pháp để đạt được các mục tiêu và đối tượng của sáng chế.

Các tác giả sáng chế đã đánh giá cao rằng các đường biểu diễn tăng trưởng, thông số sức khỏe và khả năng truy xuất nguồn gốc của trang trại nuôi các loài thủy sản có thể được thu thập và phân tích một cách hiệu quả để cung cấp khả năng giám sát liên tục các đặc điểm và yêu cầu của sản phẩm.

Do đó, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc nuôi trồng thủy sản.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc nuôi trồng thủy sản.

Theo phương án thực hiện, sáng chế đề xuất cung cấp dấu hiệu tham chiếu vị trí địa lý như bộ phát RFID, mã vạch hoặc mã QR hiển thị tại địa điểm nuôi trồng thủy sản cụ thể cung cấp mã định danh duy nhất về vị trí trang trại nuôi trồng thủy sản hoặc các thông số khác, cho biết mã định danh duy nhất có thể được phát hiện bởi điện thoại di động, cụ thể như điện thoại di động có camera hoặc bộ phát hiện RFID.

Theo phương án thực hiện, hệ thống có một thùng chứa mẫu được điều chỉnh để nhận và giữ một mẫu ngẫu nhiên các loài thủy sản được lấy định kỳ từ trang trại nuôi trồng thủy sản cùng với một lượng nước nhất định, thùng chứa có các lỗ ở các cạnh của

nó theo phương thẳng đứng có độ cao nhất định để xả lượng nước dư thừa bằng trọng lực và do đó thiết lập một mực nước phẳng nhất định với các loài thủy sản như tôm được duy trì trong khu vực giới hạn bởi đáy và thành thùng chứa và mực nước. Thùng chứa thường có dạng hình ống, hình cái thùng, hình vuông hoặc hình tròn và mở ở một đầu.

Theo phương án thực hiện, thùng chứa được cấu tạo bao gồm phần trên hoặc nắp có thể tháo rời tạo thành bề mặt tựa có khẩu độ phù hợp để đặt trên đó một thiết bị di động có camera và cung cấp cho camera một đường ngắm vào trong thùng chứa, thiết bị di động được liên kết truyền thông với phần mềm để nhận dữ liệu hình ảnh của mẫu loài thủy sản, dữ liệu hình ảnh được truyền tới mạng và được bộ xử lý phân tích để cung cấp dữ liệu về sự tăng trưởng và sức khỏe của loài thủy sản nói trên. Mạng được điều chỉnh để chuyển tiếp thông tin trở lại ứng dụng điện thoại di động và hiển thị các đặc điểm tăng trưởng và sức khỏe theo thời gian và đưa ra các khuyến nghị cho người dùng.

Theo phương án thực hiện, mạng cũng nhận được dữ liệu bổ sung, từ một bộ cảm biến được lắp đặt tại vùng nước của trang trại nuôi trồng thủy sản, các cảm biến cung cấp các thông số chất lượng nước để cung cấp dữ liệu bổ sung để xác định, dựa trên dữ liệu cảm biến và dữ liệu về sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản, các biện pháp thích hợp cho các bước tiếp theo như điều chỉnh chất lượng nước, lượng thức ăn thủy sản để cung cấp cho nuôi trồng thủy sản, hoặc thậm chí là thuốc hoặc chất phụ gia để bổ sung vào bể nuôi trồng thủy sản.

Theo phương án thực hiện, mạng cũng được kết hợp và liên kết với hệ thống cho ăn thông minh như được tiết lộ và mô tả trong sáng chế PCT/IB2020/057416 đang chờ thẩm định của cùng người nộp đơn.

Do đó, theo phương án thực hiện, dãy cảm biến nằm trong vực nước nuôi trồng thủy sản bao gồm ít nhất một trong số: cảm biến nhiệt độ, cảm biến pH, cảm biến oxy hòa tan (DO), cảm biến nitrit (NO_2^-), cảm biến amoniac (NH_3), cảm biến tỷ lệ, cảm biến độ đục và cảm biến độ mặn. Tất cả dữ liệu được tích hợp và gửi tới một thuật toán để hiển thị dữ liệu về sức khỏe và tăng trưởng cũng như để hiển thị các hướng hành động được đề xuất, nếu sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản không tuân theo mô hình tối ưu.

Theo phương án thực hiện của hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý được liên kết với mạng có quyền truy cập vào bộ thuật toán học máy (MLA) đã được đào tạo để xác định các kiểu tăng trưởng và thông số sức khỏe của các loài thủy sản đang được nuôi trồng nhờ phân tích và so sánh hình ảnh. Tập hợp các thuật toán học máy (MLA) đã được đào tạo để xác định mô hình tăng trưởng dự kiến theo thời gian và các thông số sức khỏe của các loài thủy sản đang được nuôi và đã được đào tạo để cung cấp một quá trình hành động được khuyến nghị nhằm đáp ứng các thông số sức khỏe và tăng trưởng đo được. Các hướng hành động được đề xuất có thể bao gồm từ các biến thể thức ăn đến hóa chất xử lý nước đến các chất phụ gia như thuốc kháng vi-rút hoặc thuốc kháng sinh hoặc chế phẩm sinh học.

Theo phương án thực hiện, tình trạng sức khỏe của tôm con được theo dõi bằng cách so sánh hình ảnh của tôm, bao gồm đường tiêu hóa có thể nhìn thấy và màu sắc của các cơ quan bên ngoài và bên trong tôm (gan tụy) để phát hiện các bệnh, cụ thể như vi khuẩn, vi-rút, nấm, động vật đơn bào hoặc các bệnh không lây nhiễm như hoại tử cơ, lột xác không hoàn toàn, cong đuôi/tôm bị chuột rút, bệnh đỏ hoặc hội chứng mềm vỏ. Ví dụ về các bệnh có thể phát hiện được là nhiễm vi-rút baculo monodon, cụ thể như vi-rút giống parvo gan-tụy (HPV), vi-rút giống parvo cơ quan bạch huyết (LOPV), baculovirus ngoại bì và nội bì hệ thống (SEEB), vi-rút ADN mạch kép, vi-rút toga, vi-rút hội chứng đốm trắng nhiễm trùng (WSSV), vi-rút gây hoại tử cơ quan tạo máu và dưới da truyền nhiễm (IHHNV), nhiễm trùng do vi khuẩn như các loại bệnh do phẩy khuẩn khác nhau, flavobacterium, leucoutrix, nhiễm trùng zoothamnium, nhiễm nấm như bệnh nấm sợi, bệnh microsporidiosis, EMS, AHPND, WSSV, EHP, v.v. ...

Theo phương án thực hiện của hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc trong nuôi trồng thủy sản, các loài thủy sản bao gồm một trong số các loài cá và động vật có vỏ.

Theo phương án thực hiện của hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc trong nuôi trồng thủy sản, động vật có vỏ bao gồm một trong số các loài tôm và tôm he.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc trong nuôi trồng thủy sản để đo lường sự tăng trưởng, sức khỏe và cung cấp các mô hình truy xuất nguồn gốc cho các loài thủy sản được nuôi trồng và thu hoạch. Phương pháp này bao gồm việc sử dụng ứng dụng phần mềm điện thoại thông minh để lấy dữ liệu tham chiếu vị trí địa lý về hoạt động nuôi trồng thủy sản cụ thể bằng cách đọc dấu hiệu tham chiếu vị trí địa lý; lấy mẫu ngẫu nhiên các loài thủy sản bằng cách thu thập mẫu nước trong thùng chứa, thu được ít nhất một lần quét dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số, cụ thể như ảnh chụp mẫu có chứa các loài thủy sản, cụ thể như tôm, bằng cách sử dụng thiết bị điện tử như điện thoại thông minh hoặc thiết bị tương đương và sử dụng ứng dụng phần mềm để gửi dữ liệu ảnh đến mạng để phân tích nhằm cung cấp dữ liệu về tốc độ tăng trưởng, sức khỏe và khả năng truy xuất nguồn gốc đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản nói trên, thu được kết quả có thể được gửi lại cho điện thoại thông minh hoặc thiết bị máy tính khác để hiển thị các thông số về tốc độ tăng trưởng và sức khỏe và tùy chọn cung cấp các khuyến nghị hành động hoặc lệnh chăm sóc được khuyến nghị như tỷ lệ thức ăn và điều chỉnh thông số nước.

Theo phương án thực hiện khác, phương pháp của sáng chế cung cấp quyền truy cập dữ liệu cho người nuôi trồng thủy sản, nhà phân phối và khách hàng. Do đó, người mua cuối cùng của sản phẩm từ một vụ thu hoạch nhất định các loài thủy sản có thể theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của vụ thu hoạch và có được khả năng truy xuất nguồn gốc theo đơn đặt hàng và cũng có thể đặt hàng trước hoặc mua hàng cho vụ thu hoạch cuối cùng và giao hàng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản để theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của một loài thủy sản có trong môi trường nuôi trồng thủy sản bao gồm: một dấu hiệu tham chiếu vị trí địa lý của môi trường sinh trưởng, thùng chứa mẫu để lấy mẫu nước và các loài thủy sản từ môi trường sinh trưởng và được cấu hình để cho phép thiết bị điện tử có camera thu được dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số trên mẫu nói trên, bộ xử lý được liên kết truyền thông với thiết bị điện tử và tùy chọn kết nối với mạng truyền thông, bộ xử lý có thể hoạt động để: nhận dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số, xác định, dựa trên dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số về tốc độ tăng trưởng và/hoặc các thông số sức khỏe của các loài

thủy sản trong mẫu, trong đó các thông số về tốc độ tăng trưởng và/hoặc sức khỏe của các loài thủy sản được xác định bằng đo lường đồ họa, sắc ký hoặc phân tích hình dạng.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý có thể tiếp tục hoạt động để truyền lại dữ liệu về các thông số tăng trưởng và/hoặc sức khỏe của các loài thủy sản trở lại thiết bị điện tử.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, thiết bị điện tử sẽ tiếp tục nhận dữ liệu cảm biến từ các cảm biến nằm trong hoặc xung quanh môi trường sinh trưởng hoặc trong thùng chứa mẫu, các cảm biến này được liên kết truyền thông với bộ xử lý hoặc thiết bị điện tử, bộ xử lý có thể hoạt động để nhận dữ liệu cảm biến, xác định, dựa trên dữ liệu cảm biến, dữ liệu chất lượng nước và/hoặc các thông số tăng trưởng và/hoặc sức khỏe tiếp theo của các loài thủy sản trong mẫu và truyền lại dữ liệu chất lượng nước và/hoặc tăng trưởng và/hoặc các thông số sức khỏe trở lại thiết bị điện tử.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý có thể hoạt động để xác định, dựa trên hình ảnh kỹ thuật số trực quan, tổng sinh khối gần đúng của các loài thủy sản trong ao, và trong đó bộ xử lý có thể hoạt động xác định đường biểu diễn tăng trưởng theo thời gian của các loài thủy sản.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý có quyền truy cập vào bộ thuật toán máy học (MLA) đã được đào tạo để xác định các thông số về sức khỏe và tăng trưởng dựa trên dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số hoặc cảm biến dữ liệu.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ thuật toán máy học (MLA) đã được đào tạo để xác định cung cấp các thông số tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản theo thời gian.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ thuật toán máy học (MLA) đã được đào tạo thêm

để cung cấp các chỉ thị nuôi trồng thủy sản cho người dùng hoặc thiết bị nhằm cải thiện hơn nữa sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, các chỉ thị ít nhất là một trong số: thành phần, số lượng và tỷ lệ thức ăn của loài thủy sản, phân phối các chất phụ gia chất lượng nước, thay đổi tỷ lệ oxy hóa, phân phối thuốc và thay đổi nhiệt độ nước hoặc sục khí của môi trường sinh trưởng.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý có thể được liên kết hoạt động với thiết bị được kích hoạt để thực hiện các chỉ thị nói trên một cách tự động hoặc do người dùng nhập.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý cung cấp thêm dữ liệu truy xuất nguồn gốc các loài thủy sản và được điều chỉnh để truyền lại các báo cáo truy xuất nguồn gốc về nguồn gốc và điều kiện nuôi trồng thủy sản cũng như nguồn thức ăn trong môi trường sinh trưởng nhất định cho việc thu hoạch các loài thủy sản cụ thể.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, nguồn gốc và điều kiện nuôi trồng thủy sản cũng như nguồn thức ăn bao gồm vị trí địa lý của môi trường sinh trưởng và một hoặc nhiều nhà sản xuất thức ăn, ngày sản xuất, thành phần thức ăn và điều kiện cho ăn.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, bộ xử lý có thể tiếp tục hoạt động để truyền, qua mạng truyền thông, lệnh đặt hàng vật tư hoặc thiết bị để duy trì môi trường sinh trưởng nhằm thực thi lệnh.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, các loài thủy sản bao gồm một trong số các loài cá và động vật có vỏ.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, động vật có vỏ bao gồm một trong các loài tôm và tôm he.

Theo phương án thực hiện hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, động vật có vỏ là tôm.

Thùng chứa mẫu phù hợp với hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản, trong đó thùng chứa mẫu có dạng hình ống, mở ở một đầu và có đáy ở đầu kia và được điều chỉnh để nằm và đứng trên một bề mặt cơ bản bằng phẳng, thùng chứa được cấu tạo bao gồm các lỗ thoát nước nằm ở khoảng cách thẳng đứng được xác định trước từ đáy để thoát nước thừa ra khỏi mẫu và được cung cấp mực nước đặt trước, thùng chứa có cấu tạo với phần trên có thể tháo rời được điều chỉnh để nhận và giữ thiết bị điện tử nói trên.

Theo phương án thực hiện, thùng chứa mẫu có hình vuông.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành môi trường nuôi trồng thủy sản để cung cấp dữ liệu về tăng trưởng và sức khỏe cũng như khả năng truy xuất nguồn gốc và điều kiện phát triển của các loài thủy sản nói trên, phương pháp bao gồm các bước: (a) thu thập dữ liệu định vị tham chiếu địa lý của môi trường sinh trưởng bằng cách ghi nhận dấu hiệu vị trí địa lý, (b) thu thập mẫu các loài thủy sản trong thùng chứa, (c) thu thập dữ liệu trực quan kỹ thuật số về các loài thủy sản trong thùng chứa, (d) tiến hành xử lý dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số để có được báo cáo về các thông số tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản.

Theo phương án thực hiện của phương pháp, dấu hiệu vị trí địa lý bao gồm mã QR có thể đọc được bằng điện thoại thông minh.

Theo phương án thực hiện của phương pháp, (c) được thực hiện với điện thoại thông minh chuyển tiếp dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số đến bộ xử lý thông qua mạng truyền thông.

Thùng chứa mẫu thông minh cầm tay để nhận nước được lấy mẫu từ ao nuôi trồng thủy sản, thùng chứa mẫu thông minh cầm tay bao gồm: một ngăn chứa mở rộng theo chiều dọc và xác định một lỗ trên cùng, ngăn chứa có kích thước và hình dạng để

lấy mẫu nước từ ao nuôi thương phẩm, thùng chứa bao gồm: ít nhất một khe hở bên để thoát nước ra ngoài và một ngăn để nhận thiết bị cảm biến bao gồm bộ cảm biến để theo dõi chất lượng nước của nước được lấy mẫu trong thùng chứa, và nắp có thể vận chuyển vào lỗ trên cùng của ngăn chứa, nắp bao gồm: lỗ camera, và phương tiện định vị để định vị thiết bị điện tử bao gồm camera để thu hình ảnh bên trong ngăn chứa.

Theo phương án thực hiện thùng chứa mẫu thông minh cầm tay, ít nhất một lỗ bên bao gồm ít nhất hai lỗ bên nằm dọc theo trục thẳng đứng, mỗi lỗ trong số ít nhất hai lỗ bên để cân bằng nước được lấy mẫu từ ao theo tuổi của loài thủy sản.

Theo phương án thực hiện thùng chứa mẫu thông minh cầm tay, thùng chứa có kích thước và hình dạng để nhận từ sáu đến sáu mươi con tôm.

Theo phương án thực hiện thùng chứa mẫu thông minh cầm tay, thùng chứa mẫu thông minh cầm tay còn bao gồm quai xách.

Các định nghĩa

Trong phần mô tả, “máy chủ” là chương trình máy tính chạy trên phần cứng phù hợp và có khả năng nhận yêu cầu (ví dụ: từ thiết bị điện tử) qua mạng (ví dụ: mạng truyền thông) và thực hiện những yêu cầu đó, hoặc khiến những yêu cầu đó được thực hiện. Phần cứng có thể là máy tính vật lý hoặc hệ thống máy tính vật lý, nhưng không giới hạn. Trong phần mô tả, việc sử dụng cụm từ “máy chủ” không có nghĩa là mọi tác vụ (ví dụ: các lệnh hoặc yêu cầu đã nhận) hoặc bất kỳ tác vụ cụ thể nào sẽ được nhận, thực hiện hoặc được thực hiện bởi cùng một máy chủ (nghĩa là cùng một phần mềm và/hoặc phần cứng); nó có nghĩa là bất kỳ số lượng phần tử phần mềm hoặc thiết bị phần cứng nào có thể tham gia vào việc nhận/gửi, thực hiện hoặc khiến thực hiện tác vụ hoặc yêu cầu bất kỳ, hoặc hệ quả của bất kỳ tác vụ hoặc yêu cầu nào; và tất cả phần mềm và phần cứng có thể là một máy chủ hoặc nhiều máy chủ, cả hai đều có trong cụm từ “ít nhất một máy chủ” và “một máy chủ”.

Trong phần mô tả, “thiết bị điện tử” là thiết bị máy tính hoặc phần cứng máy tính bất kỳ có khả năng chạy phần mềm phù hợp với tác vụ có liên quan. Do đó, một số ví dụ (không giới hạn) về thiết bị điện tử bao gồm máy tính cá nhân có mục đích chung (máy tính để bàn, máy tính xách tay, v.v...), thiết bị điện toán di động, điện thoại thông

minh và máy tính bảng cũng như thiết bị mạng như bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, và cổng. Cần lưu ý rằng thiết bị điện tử theo sáng chế không bị loại trừ hoạt động như một máy chủ cho các thiết bị điện tử khác. Việc sử dụng cụm từ “thiết bị điện tử” không loại trừ việc nhiều thiết bị điện tử được sử dụng để nhận/gửi, thực hiện hoặc lệnh cho việc thực hiện tác vụ hoặc yêu cầu bất kỳ, hoặc hệ quả của tác vụ hoặc yêu cầu bất kỳ, hoặc các bước của bất kỳ phương pháp nào được mô tả ở đây. Trong phần mô tả, “thiết bị khách” đề cập đến thiết bị điện tử khách bất kỳ của người dùng cuối, được liên kết với người dùng, cụ thể như máy tính cá nhân, máy tính bảng, điện thoại thông minh, v.v...

Trong phần mô tả, cụm từ “phương tiện lưu trữ có thể đọc bởi máy tính” (còn được gọi là “phương tiện lưu trữ”) nhằm bao gồm phương tiện bất biến thuộc bất kỳ loại và bản chất nào, bao gồm nhưng không giới hạn RAM, ROM, đĩa (CD-ROM, DVD, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, v.v...), khóa USB, ổ đĩa thể rắn, băng từ, v.v... Nhiều thành phần có thể được kết hợp để tạo thành phương tiện lưu trữ thông tin máy tính, bao gồm hai hoặc nhiều thành phần phương tiện cùng loại và/hoặc hai hoặc nhiều thành phần phương tiện khác loại.

Trong phần mô tả, “cơ sở dữ liệu” là bộ sưu tập dữ liệu có cấu trúc bất kỳ, bất kể cấu trúc cụ thể của nó, phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu hoặc phần cứng máy tính mà dữ liệu được lưu trữ, triển khai hoặc hiển thị sẵn có cho sử dụng. Cơ sở dữ liệu có thể nằm trên cùng một phần cứng như quy trình lưu trữ hoặc sử dụng thông tin được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu hoặc có thể nằm trên phần cứng riêng biệt, cụ thể như máy chủ chuyên dụng hoặc nhiều máy chủ.

Trong phần mô tả, thuật ngữ “thông tin” bao gồm thông tin thuộc bất kỳ bản chất hoặc loại nào có khả năng được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu. Do đó, thông tin bao gồm, nhưng không giới hạn ở các tác phẩm nghe nhìn (hình ảnh, phim, bản ghi âm, bản trình bày, v.v...), dữ liệu (dữ liệu vị trí, dữ liệu số, v.v...), văn bản (ý kiến, nhận xét, câu hỏi, tin nhắn, v.v...), tài liệu, bảng tính, danh sách từ, v.v...

Trong phần mô tả, trừ khi được quy định rõ ràng khác, một “chỉ dẫn” (“indication”) của một phần tử thông tin có thể là chính phần tử thông tin đó hoặc một chỉ dấu, tham chiếu, liên kết hoặc cơ chế gián tiếp khác cho phép người nhận chỉ định định vị một mạng, bộ nhớ, cơ sở dữ liệu hoặc vị trí phương tiện khác mà máy tính có

thể đọc được mà từ đó phần tử thông tin có thể được truy xuất. Ví dụ, một chỉ dẫn của một tài liệu có thể bao gồm chính tài liệu đó (tức là nội dung của nó), hoặc nó có thể là một bộ mô tả tài liệu duy nhất xác định một tệp liên quan đến một hệ thống tệp cụ thể hoặc một số phương tiện khác để hướng người nhận chỉ dẫn đến vị trí mạng, địa chỉ bộ nhớ, bảng cơ sở dữ liệu hoặc vị trí khác mà tệp có thể được truy cập. Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ rằng, mức độ chính xác cần thiết trong chỉ dẫn phụ thuộc vào mức độ hiểu biết trước đó về cách diễn giải đối với thông tin được trao đổi giữa người gửi và người nhận chỉ dẫn. Ví dụ, nếu trước khi giao tiếp giữa người gửi và người nhận hiểu rằng một dấu hiệu của một phần tử thông tin sẽ có dạng một khóa cơ sở dữ liệu cho một mục nhập trong một bảng cụ thể của cơ sở dữ liệu được xác định trước có chứa phần tử thông tin, thì việc gửi khóa cơ sở dữ liệu là tất cả những gì cần thiết để truyền đạt hiệu quả phần tử thông tin đến người nhận, mặc dù bản thân phần tử thông tin không được truyền như giữa người gửi và người nhận chỉ dẫn.

Trong phần mô tả, khái niệm “mạng truyền thông” bao gồm mạng viễn thông như mạng máy tính, Internet, mạng điện thoại, mạng Telex, mạng dữ liệu TCP/IP (ví dụ: mạng WAN, mạng LAN, v.v...), v.v... Thuật ngữ “mạng truyền thông” bao gồm mạng có dây hoặc kết nối có dây trực tiếp và phương tiện không dây như âm thanh, tần số radio (RF), tia hồng ngoại và phương tiện không dây khác, cũng như dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong phần mô tả, các từ “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, v.v... được sử dụng nhằm mục đích cho phép phân biệt giữa các danh từ mà chúng bỏ nghĩa với nhau, và không nhằm mục đích mô tả bất kỳ mối quan hệ cụ thể nào giữa các danh từ đó. Vì vậy, nên hiểu rằng, việc sử dụng thuật ngữ “máy chủ” và “máy chủ thứ ba” không nhằm ám chỉ bất kỳ thứ tự, loại, trình tự thời gian, thứ bậc hoặc xếp hạng (ví dụ) cụ thể nào của/giữa máy chủ, mục đích sử dụng (của chính nó) cũng không ngụ ý rằng bất kỳ “máy chủ thứ hai” nào nhất thiết phải tồn tại trong bất kỳ tình huống cụ thể nào. Hơn nữa, như được thảo luận ở đây trong các ngữ cảnh khác, việc tham chiếu đến phần tử “thứ nhất” và phần tử “thứ hai” không loại trừ hai phần tử trở thành cùng một phần tử trong thế giới thực tế. Do đó, trong một số trường hợp, máy chủ “thứ nhất” và máy chủ “thứ hai” có thể là cùng một phần mềm và/hoặc phần cứng, trong các trường hợp khác, chúng có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng khác nhau.

Trong phần mô tả, từ “khoảng” khi được sử dụng liên quan đến các ký hiệu hoặc phạm vi số có nghĩa là các con số chính xác cộng hoặc trừ các lỗi đo lường thử nghiệm và cộng hoặc trừ 10 phần trăm của các con số chính xác.

Mỗi triển khai của sáng chế đều có ít nhất một trong các đối tượng và/hoặc khía cạnh nêu trên, nhưng không nhất thiết phải có tất cả chúng. Cần hiểu rằng một số khía cạnh của sáng chế là kết quả của việc cố gắng đạt được đối tượng nêu trên có thể không đáp ứng đối tượng này và/hoặc có thể đáp ứng các đối tượng khác không được nêu cụ thể ở đây.

Các tính năng, khía cạnh và lợi thế bổ sung và/hoặc thay thế của việc triển khai sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả sau, các hình vẽ kèm theo và các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế, cũng như các khía cạnh khác và các tính năng khác của sáng chế, tham khảo phần mô tả sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình phối cảnh của hệ thống nuôi thương phẩm phù hợp với phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.2A là hình phối cảnh của thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay và bên trong thiết bị, thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay để theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản và chất lượng nước của hệ thống nuôi thương phẩm trên Fig.1 theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.2B là hình phối cảnh của thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay trên Fig.2A có nắp và thiết bị khách được cố định vào ổ cắm của thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay;

Fig.2C là hình chiếu bằng bên trong thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay trên Fig.2;

Fig.2D là hình chiếu bằng khác của thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.3A là lưu đồ minh họa phương pháp sử dụng thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.3B là lưu đồ minh họa phương pháp thu nhận hình ảnh bên trong thiết bị lấy mẫu thông minh cầm tay theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.4A mô tả ảnh chụp thước đo chiều dài và trọng lượng của tôm theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.4B mô tả ví dụ về ảnh chụp tôm nằm bên trong thiết bị lấy mẫu thông minh và ví dụ về nhận dạng hình ảnh tôm được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều thuật toán học máy theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.4C mô tả dữ liệu tăng trưởng và các thông số chất lượng nước được xác định bằng cách sử dụng thiết bị lấy mẫu thông minh theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.4D mô tả thêm dữ liệu tăng trưởng và các thông số chất lượng nước được xác định bằng cách sử dụng thiết bị lấy mẫu thông minh theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Fig.5 mô tả sơ đồ của hệ thống thông tin liên lạc nuôi trồng thủy sản theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế;

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả các phương án thực hiện mẫu sau đây để người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ sáng chế. Cần lưu ý rằng, các phương án thực hiện được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hơn nữa, để hiểu rõ sáng chế, phần mô tả sau đây có thể mô tả cách thực hiện sáng chế tương đối đơn giản. Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu và thực hiện sáng chế theo cách khác nhau có thể phức tạp hơn.

Trong một số trường hợp, các ví dụ cải biến sáng chế có thể được thực hiện. Những cải biến như vậy cũng được thực hiện nhằm làm rõ sáng chế mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hơn nữa, mọi tuyên bố đề cập đến các nguyên tắc, khía cạnh, cách triển khai sáng chế cũng như các ví dụ cụ thể có xu hướng bao gồm cả cấu trúc và chức năng tương đương của chúng, dù chúng đã được phát triển hay đang được phát triển. Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng các hình vẽ cùng các phương án thực hiện có liên quan chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế. Các lưu đồ, sơ đồ, hình vẽ, v.v... có thể được đưa vào trong các phương tiện có thể đọc bởi máy tính và được thực thi bởi máy tính hoặc bộ xử lý, cho dù có hay không có máy tính hoặc bộ xử lý được minh họa.

Các chức năng của các thành phần khác nhau được thể hiện trên các hình vẽ, bao gồm bất kỳ khối chức năng nào được gắn nhãn là “bộ xử lý” hoặc “bộ xử lý đồ họa”, có thể được cung cấp thông qua việc sử dụng phần cứng chuyên dụng cũng như phần cứng có khả năng thực thi phần mềm cùng với phần mềm thích hợp. Khi được cung cấp bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được cung cấp bởi một bộ xử lý chuyên dụng duy nhất, bởi một bộ xử lý được chia sẻ duy nhất hoặc bởi nhiều bộ xử lý riêng lẻ, một số trong số đó có thể được chia sẻ. Theo phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, cụ thể như bộ xử lý trung tâm (CPU) hoặc bộ xử lý dành riêng cho mục đích cụ thể, cụ thể như bộ xử lý đồ họa (GPU). Hơn nữa, việc sử dụng rõ ràng thuật ngữ “bộ xử lý” hoặc “bộ điều khiển” không nên được hiểu là chỉ nói riêng đến phần cứng có khả năng thực thi phần mềm và có thể ngầm bao gồm nhưng không giới hạn ở phần cứng bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ xử lý mạng, mạch tích hợp chuyên biệt cho ứng dụng (ASIC), mảng cổng lập trình trường (FPGA), bộ nhớ chỉ đọc (ROM) để lưu trữ phần mềm, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) và bộ nhớ bất biến. Phần cứng khác, thông thường và/hoặc tùy chỉnh, cũng có thể được sử dụng.

Các mô-đun phần mềm, hoặc đơn giản là các mô-đun được ngụ ý là phần mềm, ứng dụng hoặc thuật toán, có thể được trình bày ở đây dưới dạng kết hợp bất kỳ của các thành phần lưu đồ hoặc các thành phần khác biểu thị hiệu suất của các bước quy trình và/hoặc mô tả bằng văn bản hoặc hình ảnh. Các mô-đun như vậy có thể được thực thi bởi phần cứng được minh họa rõ ràng hoặc ẩn.

Với những nguyên tắc cơ bản này, một số ví dụ không giới hạn sau đây sẽ được mô tả để minh họa các phương án thực hiện khác nhau của các khía cạnh của sáng chế.

Hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng, sức khỏe và truy xuất nguồn gốc vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản

Tham khảo Fig.1, là hình phối cảnh của hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 100 phù hợp với phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế.

Hệ thống nuôi thương phẩm 100 được sử dụng trong nuôi trồng thủy sản và có thể là một phần của trang trại nuôi trồng thủy sản vốn có thể bao gồm nhiều hệ thống nuôi thương phẩm 100 với các môi trường nuôi trồng thủy sản có kích cỡ khác nhau để ương và nuôi lớn cá và động vật có vỏ bao gồm tôm và những loài tương tự. Môi trường sống thường được gọi là ao 102.

Hệ thống nuôi thương phẩm 100 bao gồm ao 102, thùng cho ăn 104, bộ cảm biến 106, hệ thống tái tạo nước 112, hệ thống tạo oxy 114, và thùng chứa mẫu thông minh cầm tay 200.

Ao 102 là bể nuôi trồng thủy sản có kích thước và hình dạng để chứa nước và là nơi ấu trùng của cá, động vật có vỏ hoặc tôm được thả và phát triển đến kích cỡ có thể thu hoạch được.

Ao 102 có biển báo 108 bao gồm dấu hiệu tham chiếu vị trí địa lý duy nhất 110 có thể là mã có thể quét được như mã vạch hoặc mã QR. Dấu hiệu 110 được sử dụng để xác định thùng cho ăn 104 cũng như vị trí của hệ thống nuôi lớn 100, có thể được sử dụng cho các mục đích truy xuất nguồn gốc như được thảo luận thêm ở đây. Theo phương án thực hiện thay thế, dấu hiệu 110 có thể ở dạng thẻ RFID hoặc NFC. Theo phương án thực hiện khác, dấu hiệu 110 có thể là thẻ Bluetooth® (ví dụ: Bluetooth năng lượng thấp, Bluetooth Low Energy, BLE) hoặc băng siêu rộng (UWB).

Mặc dù ao 102 được minh họa là ở dạng hồ tròn, nhưng ao 102 có thể có hình dạng hoặc kích thước khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Ao 102 có thể có diện tích 500 m², 750 m², 1000 m² hoặc 1200 m², nhưng không giới hạn, và có thể có độ sâu tối thiểu là 0,6 m ở đầu nông và độ sâu tối đa từ 1 m đến 2,0 m ở đầu sâu.

Bộ cảm biến 106 được cấu hình để theo dõi các thông số của hệ thống nuôi thương phẩm 100 và các loài thủy sản đang phát triển trong đó bao gồm cả các thông số chất lượng nước và thời tiết khác. Bộ cảm biến 106 bao gồm ít nhất một trong số nhiều cảm biến (không được mô tả) cụ thể như cảm biến về nhiệt độ nước hoặc không khí, oxy hòa tan hoặc cacbon dioxit, độ pH, độ đục, độ mặn, mức amoniac, mức nitrit, độ cứng của nước, mật độ vi khuẩn hoặc nấm (vi sinh), mức độ hydro sunfua hoặc nhu cầu oxy sinh học (BOD). Tùy thuộc vào loại cá hoặc động vật có vỏ trong ao 102, các thông số khác nhau có thể được theo dõi bởi bộ cảm biến 106.

Theo phương án thực hiện, bộ cảm biến 106 là một phần của đầu dò cảm biến di động (được mô tả trên các Fig.2A đến 2D là đầu dò cảm biến di động 218), có thể tháo rời được và có thể được điều chỉnh để ghép nối với một hoặc nhiều ao khác nhau như ao 102 và các thùng chứa mẫu cầm tay như thùng chứa mẫu thông minh cầm tay 200. Trong phương án thực hiện được minh họa, thiết bị cảm biến di động (tức là bộ cảm biến 106) được cố định có thể tháo rời vào cần trục (không được đánh số) và có thể được hạ xuống ao 102. Thiết bị cảm biến di động 106 cho phép theo dõi các thông số chất lượng nước của ao 102. Theo phương án thực hiện, đầu dò cảm biến di động 106 được sử dụng để theo dõi các thông số chất lượng nước của các ao khác nhau của hệ thống nuôi thương phẩm, do đó là một giải pháp tiết kiệm chi phí hơn so với việc sử dụng các cảm biến cố định ở mỗi ao. Do đó, thiết bị cảm biến di động 106 có thể được lắp ghép với các ao và các thùng chứa lấy mẫu thông minh khác nhau như được mô tả ở đây.

Bộ cảm biến 106 bao gồm hoặc được kết nối hoạt động với giao diện truyền thông (không được mô tả trên Fig.1) để truyền và/hoặc nhận dữ liệu như các thông số chất lượng nước đến thiết bị điện tử như bộ xử lý hoặc mạng. Bộ cảm biến 106 có thể truyền dữ liệu cảm biến khi nhận được tín hiệu chỉ báo hoặc có thể truyền dữ liệu cảm biến liên tục và/hoặc tại các khoảng thời gian định trước.

Theo phương án thực hiện, hệ thống nuôi thương phẩm 100 có thể bao gồm một bộ cảm biến bổ sung để nhận biết các điều kiện thời tiết và môi trường, cụ thể như cảm biến đo lượng mưa, máy đo gió và các thiết bị tương tự cũng như có phương tiện truyền dữ liệu tương tự.

Một hoặc nhiều cảm biến của bộ cảm biến 106 có thể được đặt ở các vị trí khác nhau, cụ thể như trong ao 102, liền kề với ao 102 hoặc có thể được di chuyển có chọn lọc đến và lấy ra khỏi ao 102 bằng hệ thống máy móc. Theo phương án thực hiện, bộ cảm biến 106 là một phần của đầu dò cảm biến di động 218 và có thể nằm trong vỏ (không được đánh số) của chúng.

Bộ phân phối thức ăn 104 thuộc loại được mô tả trong đơn sáng chế PCT/IB2020/057416, phần mô tả được sử dụng để tham khảo. Theo phương án thực hiện, bộ phân phối thức ăn 104 bao gồm bộ điều khiển (không được mô tả) để kích hoạt quá trình phân phối thức ăn trong vùng nước nuôi trồng thủy sản đáp ứng với đầu vào từ giao diện đầu vào/đầu ra (không được mô tả) hoặc với đầu vào từ thiết bị điện tử có thể được ghép nối trực tiếp với bộ phân phối thức ăn 104 hoặc được kết nối qua mạng truyền thông (không được minh họa trên Fig.1). Theo phương án thực hiện, bộ điều khiển của bộ phân phối thức ăn 104 cũng có thể được cấu hình để trao đổi dữ liệu với một hoặc nhiều: bộ cảm biến 106, hệ thống tái tạo nước 112, hệ thống tạo oxy 114, và thùng chứa mẫu thông minh cầm tay 200.

Theo phương án thực hiện, hệ thống nuôi thương phẩm 100 bao gồm hệ thống tái tạo nước 112 được kết nối linh hoạt và lưu thông với ao 102 qua ống dẫn nước 112A. Hệ thống tái tạo nước 112 bao gồm ba ngăn thông nhau 112B, 112C, 112D. Ngăn thứ nhất 112B chứa nước nhận từ ao 102 qua ống dẫn nước 112A. Ngăn thứ hai 112C bao gồm phương tiện lọc nước để tách các chất rắn và hạt lơ lửng về mặt vật lý và hóa học khỏi nước chảy từ ao 102 qua ngăn thứ nhất 112B và cho phép nước đã lọc đi qua. Phương tiện lọc trong ngăn thứ hai 112C có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm: cát, sỏi, than, than antraxit, xơ dừa và thảm lọc nhựa. Ngăn thứ ba 112D chứa nước lọc nhận từ ngăn thứ hai 112C. Hệ thống tái tạo nước 112 có thể bao gồm thêm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm: hệ thống sục khí, máy nước nóng, máy làm mát nước, hệ thống con cung cấp hóa chất (ví dụ: muối, thuốc tím, sumithion, malathion, formalin, bột tẩy trắng, phèn, vôi, đolômit, thạch cao và xanh malachit) và/hoặc hệ thống con cung cấp thuốc (men vi sinh, kháng sinh, v.v...). Hệ thống tái tạo nước 112 còn bao gồm máy bơm nước 112E. Nước sạch từ ngăn 112D có thể được bơm trở lại ao 102 qua đường ống nước có một hoặc nhiều cửa xả nước 112F, 112G và 112H.

Theo phương án thực hiện, hệ thống tạo oxy 114 được kết nối linh hoạt và thông với hệ thống tái tạo nước 112 và ao 102 thông qua một hoặc nhiều bộ tiếp xúc oxy-nước 114F, 114G và 114H. Một hoặc nhiều bộ tiếp xúc oxy-nước 114F, 114G và 114H được lắp đặt thẳng hàng với các cửa xả nước 112F, 112G và 112H để bơm khí oxy có độ tinh khiết cao từ máy tạo oxy 114 vào nước sạch được bơm từ ngăn 112D vào ao 102. Hệ thống tạo oxy 114 tách oxy (độ tinh khiết lên đến 95%) khỏi không khí nén xung quanh chứa khoảng 20,5% oxy, 78% nitơ, 0,9% argon và 0,6% các loại khí khác, thông qua quá trình được gọi là hấp phụ dao động áp suất. Quá trình hấp phụ dao động áp suất để tạo ra khí oxy được làm giàu từ không khí xung quanh sử dụng khả năng của một sàng phân tử tổng hợp, cụ thể như zeolit loại X, để hấp thụ chủ yếu là nitơ. Trong khi các phân tử nitơ được hấp phụ bởi hệ thống lỗ rỗng của sàng phân tử, khí oxy được tạo ra dưới dạng sản phẩm có độ tinh khiết cao.

Hệ thống tạo oxy 114 sử dụng hai tháp chứa đầy zeolit loại X làm chất hấp phụ. Khi khí nén đi qua một trong các chất hấp phụ, sàng phân tử sẽ hấp thụ có chọn lọc các phân tử nitơ. Quá trình này cho phép các phân tử oxy còn lại đi qua chất hấp phụ và thoát ra dưới dạng khí oxy có độ tinh khiết cao. Khi chất hấp phụ trở nên bão hòa với nitơ, luồng không khí đầu vào được chuyển sang chất hấp phụ thứ hai. Chất hấp phụ đầu tiên được tái sinh bằng cách khử nitơ thông qua giảm áp suất và làm sạch nó bằng một số sản phẩm oxy. Sau đó, chu kỳ được lặp lại và áp suất liên tục dao động giữa mức cao hơn khi hấp phụ (sản xuất) và mức thấp hơn khi giải hấp (tái sinh).

Theo phương án thực hiện, hệ thống cung cấp tạo oxy 114 có thể bao gồm bộ điều khiển (không được mô tả) tương tự như bộ điều khiển của bộ phân phối thức ăn 104, hoặc có thể có bộ điều khiển chuyên dụng.

Theo phương án thực hiện, bộ điều khiển của hệ thống tái tạo nước 112 được cấu hình để điều khiển các bộ phận (không được mô tả) của hệ thống tái tạo nước 112, cụ thể như một hoặc nhiều máy bơm nước, hệ thống sục khí, máy đun nước nóng, thiết bị làm lạnh nước, nguồn cung cấp hóa chất (ví dụ: muối, thuốc tím, sumithion, malathion, formalin, bột tẩy trắng, phèn, vôi, đolômit, thạch cao và malachit xanh) hoặc thuốc (men vi sinh, kháng sinh, v.v...) có khả năng kiểm soát trực tiếp hoặc gián tiếp các thông số chất lượng nước và/hoặc các thông số về sức khỏe của động vật có vỏ hoặc cá của hệ thống nuôi thương phẩm 100.

Theo phương án thực hiện, bộ điều khiển (không được mô tả) của bộ phân phối thức ăn 104 và/hoặc hệ thống tái sinh nước 112 và/hoặc hệ thống tạo oxy 114 có thể truyền và nhận tín hiệu qua giao diện truyền thông không dây hoặc có dây (không mô tả) qua mạng truyền thông (không được mô tả trên Fig.1). Bộ điều khiển (không được mô tả) của bộ phân phối thức ăn 104 và/hoặc hệ thống tái tạo nước 112 và/hoặc hệ thống tạo oxy 114 có thể, ví dụ không giới hạn, nhận lệnh điều khiển từ thiết bị điện tử (không được mô tả) có bộ xử lý cụ thể như thiết bị di động, để điều khiển một hoặc nhiều bộ phận của bộ phân phối thức ăn 104, hệ thống tái tạo nước 112 và/hoặc bộ cảm biến 106.

Các thông số tăng trưởng và sức khỏe hữu ích của các loài trong ao 102 bao gồm: kích thước, trọng lượng, hình thức bên ngoài, màu sắc, tốc độ tăng trưởng, sự xuất hiện của đường gan-tụy ở tôm, màu vỏ hoặc vảy, tính đồng nhất về kích thước và tương tự có thể được xác định bằng cách sử dụng ngoài những thứ được thu thập bằng dữ liệu ảnh được chụp bằng thiết bị di động như điện thoại thông minh ở các khoảng thời gian khác nhau trong chu kỳ sinh trưởng của các loài thủy sản bằng cách sử dụng thùng lấy mẫu thông minh cầm tay 200. Thùng lấy mẫu thông minh 200 và phương pháp phân tích hình ảnh sẽ được mô tả bên dưới.

Tham khảo Fig.2A, 2B, 2C và 2D, thùng lấy mẫu thông minh cầm tay 200 của hệ thống nuôi thương phẩm 100 sẽ được mô tả. Thùng chứa mẫu cầm tay 200 có thể được sử dụng với một hoặc nhiều hệ thống nuôi thương phẩm tương tự như hệ thống nuôi thương phẩm 100.

Thùng lấy mẫu thông minh cầm tay 200 được sử dụng để theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản trong ao 102 và để đo chất lượng nước của ao 102. Thùng lấy mẫu thông minh cầm tay 200 có thể có kích thước và hình dạng phù hợp để chứa mẫu nước ao nuôi và các loài thủy sản như tôm.

Thùng lấy mẫu thông minh cầm tay 200 bao gồm thùng 202 và nắp 206 có thể cố định trên đỉnh của thùng 202. Thiết bị khách 222 như điện thoại thông minh có thể được tựa hoặc cố định vào phần trên của nắp 206 để có được hình ảnh bên trong thùng 202.

Theo phương án thực hiện khác, thiết bị khách 222 có thể được cố định vào thùng 202 thay vì nắp 206, như được mô tả trên Fig.2D.

Thùng 202 xác định lỗ trên cùng (không được đánh số), thùng 202 mở rộng theo chiều dọc và có ít nhất một lỗ bên 208, 210, 212 và ngăn 214 để nhận thiết bị cảm biến thông minh 218 bao gồm bộ cảm biến 106 (được mô tả trên Fig.1) để theo dõi chất lượng nước của mẫu nước được lấy từ ao 102.

Thùng 202 được mô tả trên các Fig.2A đến 2D có dạng hình tròn có quai xách 204 nhưng có thể có các hình dạng khác như ống góc vuông mở ở một đầu và có nắp tháo rời 206. Dưới dạng ví dụ không giới hạn, thùng 202 và nắp 206 có thể đều được làm bằng nhựa và có màu trắng đục. Trên thực tế, một mẫu ngẫu nhiên được lấy từ ao 102 bằng cách mức nước và đổ nước vào ống giữ cảm biến 214 và thùng nhựa 202. Thùng 202 được đặt trên bề mặt phẳng và có ít nhất một lỗ bên 208, 210 và 212 để thoát nước. Ít nhất một khe bên 208, 210 và 212 hoạt động như thiết bị đo mức nước tự động và có thể được đặt ở các vị trí thẳng đứng khác nhau. Theo phương án thực hiện được mô tả trên Fig.2A và 2B, có ba mức lỗ, trong đó mỗi lỗ có thể được bịt kín để ngăn nước tràn ra khỏi thùng 202 hoặc có thể được mở nút để cho nước ra khỏi thùng 202, tùy thuộc vào tuổi nuôi của các loài thủy sản. Đối với tôm, các lỗ ở đáy 208 được sử dụng cho tôm dưới 40 ngày nuôi, trong khi các lỗ ở giữa 210 và các lỗ trên 212 được đóng tùy chọn bằng nút cao su. Các lỗ ở giữa 210 được sử dụng cho tôm từ 40 đến 80 ngày nuôi, trong khi các lỗ ở đáy 208 và các lỗ ở trên cùng 212 được đóng bằng nút cao su. Các lỗ trên cùng 212 được sử dụng cho tôm lớn hơn 80 ngày nuôi, trong khi các lỗ dưới cùng 208 và các lỗ giữa 210 được đóng bằng nút cao su. Một số lượng đủ lớn các loài thủy sản trong ao 102 được lấy bằng lưới, sau đó được thả vào thùng nhựa 202. Là ví dụ không giới hạn, trong trường hợp tôm, mẫu được ưu tiên có từ 6 đến 30 cá thể tùy thuộc vào tuổi nuôi trồng.

Thùng 202 bao gồm ngăn cảm biến 214 hoặc ống giữ cảm biến 214 có kích thước và hình dạng để nhận thiết bị cảm biến thông minh 218 bao gồm bộ cảm biến 106. Ống giữ cảm biến 214 được điều chỉnh để nhận và giữ thiết bị cảm biến thông minh 218 sao cho thiết bị cảm biến thông minh 218 được ngâm ít nhất một phần trong mẫu nước ao có trong thùng 202, do đó cho phép đầu dò cảm biến thông minh đo, thông qua bộ cảm biến 106 của nó, các chỉ số về độ pH, nitrit, độ mặn, độ đục và nhiệt độ nước và các thông số chất lượng nước khác của nước mẫu của ao nuôi thương phẩm 102. Ống giữ cảm biến 214 có lỗ ngang 216 để cân bằng nước và ngăn nước tràn vào ống giữ cảm

biến 214. Cần lưu ý rằng, ống giữ cảm biến 214 có thể được thay thế bằng bất kỳ cấu trúc thích hợp nào cho phép thiết bị cảm biến thông minh 218 thu được các thông số chất lượng nước của nước trong thùng 202 và gắn ít nhất một phần thiết bị cảm biến thông minh 218 vào thùng 202.

Theo phương án thực hiện, thiết bị cảm biến thông minh 218 có thể là đầu dò cảm biến thông minh bao gồm bộ cảm biến 106 trên Fig.1, có thể được lấy ra khỏi ao 102 để lắp vào ống giữ cảm biến 214. Theo phương án thực hiện khác, thiết bị cảm biến thông minh 218 có thể là đầu dò cảm biến thông minh khác.

Theo phương án thực hiện, thiết bị cảm biến thông minh 218 cung cấp dữ liệu chất lượng nước như độ pH, nồng độ nitrit, độ mặn, độ đục và nhiệt độ nước cho thiết bị khách 222 thông qua giao diện truyền thông, cụ thể như nhưng không giới hạn ở giao diện truyền thông Bluetooth®, có thể được tải lên máy chủ (không được mô tả trên Fig.2A-2D) qua mạng truyền thông như Internet thông qua ứng dụng phần mềm 300. Cần lưu ý rằng, theo phương án thực hiện thay thế, dữ liệu từ thiết bị cảm biến thông minh 218 có thể thu được thông qua kết nối có dây trực tiếp, kết nối không dây trực tiếp, kết nối có dây gián tiếp, kết nối không dây gián tiếp hoặc dạng kết hợp của chúng mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Trong thực tế, sau khi mức nước từ ao 102 và sau khi đạt được mực nước xác định trước bằng cách hút nước thích hợp, nắp nhựa 206 sau đó được đặt trên đỉnh thùng 202. Thiết bị khách 222 bao gồm máy ảnh kỹ thuật số như điện thoại thông minh có thể được định vị với camera hướng xuống trên đỉnh của thùng chứa 200. Cụ thể hơn, thiết bị khách 222 được đặt phẳng trên nắp 206 để tạo ra độ dài tiêu cự chuẩn giữa thiết bị khách 222 và mực nước đã thiết lập trong thùng 202. Nắp 206 tất nhiên được trang bị khẩu độ 220 để cung cấp trường quan sát rõ ràng cho camera của thiết bị khách 222. Thiết lập này đảm bảo rằng hình ảnh thu được bởi thiết bị khách 222 có đặc điểm hình ảnh cụ thể như phép đo chiều dài của các loài thủy sản cụ thể như tôm nhất quán để có thể thực hiện các tính toán phù hợp hoặc phân tích hình ảnh khác một cách đáng tin cậy. Thật vậy, khoảng cách giữa thiết bị khách 222 và mực nước được xác định trước cho phép camera có đủ trường quan sát để thu được hình ảnh và/hoặc video về bên trong ngăn chứa 202. Theo phương án thực hiện khác, thiết bị khách 222 có thể được thay thế

bằng máy ảnh kỹ thuật số hoặc bất kỳ loại thiết bị nào khác có phương tiện chụp ảnh để chụp ảnh bên trong thùng 202.

Theo phương án thực hiện, hình ảnh mẫu kỹ thuật số được chụp bởi camera của thiết bị khách 222 được truyền đến bộ xử lý, máy chủ hoặc thiết bị điện tử khác (không được mô tả trên Fig.2) để phân tích chúng. Theo phương án thực hiện thay thế, việc phân tích hình ảnh có thể được thực hiện cục bộ bởi thiết bị khách 222. Hệ thống truyền thông nuôi trồng thủy sản sẽ được mô tả chi tiết hơn ở đây dưới đây.

Tham khảo Fig.3A, phương pháp lấy mẫu bắt đầu bằng việc khởi chạy ứng dụng thiết bị di động 300 (bước 304). Phương pháp lấy mẫu bao gồm đọc kỹ thuật số ao tham chiếu địa lý 102 bằng cách quét đèn hiệu 110 trên tấm nhận dạng ao 108 (bước 306). Theo phương án thực hiện được mô tả, điều này được thực hiện thông qua ứng dụng phần mềm 300 (bước 304) đã tải xuống trước đó trên thiết bị khách 222. Cần lưu ý rằng các phương pháp khác có thể được sử dụng để nhận dạng duy nhất và/hoặc xác thực ao 102 thông qua thiết bị khách 222. Điều này cung cấp và xác nhận vị trí địa lý của ao 102. Theo phương án thực hiện, thiết bị khách 222 và ứng dụng 300 cũng có thể xác nhận vị trí địa lý bằng phần mềm định vị địa lý được nhúng trong đó.

Sau khi được cố định trên nắp 206 bằng mẫu nước và các loài thủy sản có trong ngăn 202 (bước 308), thiết bị khách 222 có thể hoạt động để thu được một hoặc nhiều hình ảnh bên trong thùng 202, như được mô tả trên Fig.3B (bước 310). Cần lưu ý rằng các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để khiến thiết bị khách 222 thu được hình ảnh, cụ thể như bộ hẹn giờ, hệ thống phát hiện hình ảnh, thẻ xác nhận và tương tự. Là ví dụ không giới hạn, thiết bị khách 222 có thể được cấu hình để phát hiện thiết bị ở vị trí hoặc gần thẻ trong thùng 202, điều này có thể gây ra việc thu thập hình ảnh.

Dữ liệu khác từ thiết bị cảm biến di động 218 bao gồm bộ cảm biến 106 hoặc các nguồn khác như thời tiết, ngày, gió, v.v... cũng có thể truy cập được bằng ứng dụng 300 hoặc mạng.

Hình ảnh kỹ thuật số bên trong thùng chứa mẫu thông minh cầm tay 200 có thể được lưu trữ, truyền và phân tích (bước 312 và bước 314) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Hình ảnh được chụp bởi thiết bị khách 222 được gửi không dây đến mạng trí tuệ nhân tạo hoặc được xử lý trong ứng dụng để cung cấp các

phép đo của các loài thủy sản và để cung cấp màu sắc hoặc phân tích hình ảnh khác cho thấy các thông số về sức khỏe hoặc tăng trưởng (được mô tả trên Fig.4B-4D).

Ứng dụng 300 được điều chỉnh để cung cấp hoặc nhận thông tin hiển thị về các thông số tăng trưởng hoặc sức khỏe khác nhau, cụ thể như trọng lượng hoặc chiều dài trung bình của từng loài thủy sản, cụ thể như đường biểu diễn tăng trưởng theo thời gian (được mô tả trên Fig.4D). Theo phương án thực hiện, các tham số được cung cấp theo thời gian thực.

Cần lưu ý rằng những người dùng khác nhau có thể có các đặc quyền khác nhau và quyền truy cập vào các tùy chọn khác nhau của ứng dụng phần mềm 300. Là ví dụ không giới hạn, người dùng đầu tiên được liên kết với ứng dụng 300 có thể là nhân viên và có thể cần xác thực bằng ứng dụng 300.

Theo phương án thực hiện, ứng dụng 300 được thực thi bởi thiết bị khách 222 cung cấp dữ liệu thời tiết, dữ liệu tham số ao (chất lượng nước), dữ liệu cá hoặc động vật có vỏ (nhận dạng, số lượng, ước tính kích thước), ảnh của cá hoặc động vật có vỏ, tiến trình dữ liệu theo thời gian, cụ thể như dữ liệu hàng ngày cho mỗi lần cài đặt mạng lưới các hệ thống nuôi thương phẩm 100 cùng với vị trí địa lý của chúng trên bản đồ.

Ứng dụng 300 cũng có thể cung cấp không gian quảng cáo cho vị trí sản phẩm. Ứng dụng 300 cũng có thể cung cấp các phương tiện tư vấn và hướng dẫn nuôi cá và động vật có vỏ cũng như các phương tiện liên lạc tức thời cho nhân viên được ủy quyền có thể trả lời các câu hỏi của người dùng như qua trò chuyện, nhắn tin trực tiếp hoặc email.

Theo phương án thực hiện, ứng dụng 300 cũng có thể đưa ra các khuyến nghị về sự thay đổi của các tham số như chế độ ăn uống, lượng thức ăn cung cấp, hóa chất hoặc thuốc đầu vào, nhiệt độ nước, oxy hóa, v.v... để cải thiện sức khỏe và hỗ trợ sự phát triển tối ưu của thủy sản loài theo thời gian.

Cụ thể hơn, các tham số tăng trưởng có thể được ngoại suy bằng thuật toán được mô tả bên dưới.

Mối quan hệ trong lượng-chiều dài

Theo phương án thực hiện, mối quan hệ trọng lượng-chiều dài của loài thủy sản có thể được thiết lập theo phương trình sau.

Phương trình: $W = qL^b$

• **Tìm b:**

Giải pháp

- Chuyển số đo chiều dài sang $\ln L$ (cột số 4) và số đo khối lượng thành $\ln W$ (cột số 5).
- Bình phương $\ln L$ (cột số 6) và $\ln W$ (cột số 7).
- Nhân $\ln L$ với $\ln W$ (cột số 8).
- Tổng $\ln L$, $\ln W$, $(\ln L)^2$, $(\ln W)^2$ và $(\ln L)(\ln W)$
- Tìm trung bình cộng của $\ln L$ và $\ln W$
-

i	L	W	(x) $\ln L$	(y) $\ln W$	(x) ² $(\ln L)^2$	(y) ² $(\ln W)^2$	(x)(y) $(\ln L)(\ln W)$
1							
2							
3							
...							
n		Trung bình tổng số	$\sum x$	$\sum y$	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum xy$

Ước tính độ dốc (b) bằng phương thức mối quan hệ

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

• **Tìm q:**

- Chuyển thành hàm tuyến tính:

$$\ln W = \ln q + b \cdot \ln L$$

- Phương trình này tương đương với phương trình hồi quy:

$$Y = a + b \cdot x \text{ (với } y = \ln W; a = \ln q; x = \ln L)$$

$$\Rightarrow a = y - b \cdot x$$

- Lấy q từ a

$$a = \ln q$$

$$\Rightarrow q = \exp^a$$

$$\Rightarrow$$

Đối với giá trị b , ba kiểu sinh trưởng sau đây được chỉ ra:

- Khi $b = 3$, kiểu sinh trưởng được mô tả là đồng kích thước, có nghĩa là hình dạng không thay đổi khi sinh trưởng xảy ra.
- Khi $b > 3$, kiểu sinh trưởng là tương quan dương, sự tăng trưởng trọng lượng xảy ra nhanh hơn tốc độ tăng trưởng chiều dài vỏ.
- Khi $b < 3$, kiểu sinh trưởng là tương quan âm, sự tăng trưởng trọng lượng xảy ra chậm hơn tốc độ tăng trưởng chiều dài vỏ.

Ví dụ

Tham khảo Fig.4A, theo phương án thực hiện, mối quan hệ trọng lượng-chiều dài được thiết lập như sau: để xây dựng cơ sở dữ liệu để sử dụng bởi một hoặc nhiều thuật toán máy học, từng con tôm được thu thập và đo chính xác về chiều dài cơ thể và trọng lượng cơ thể. Điều này cho phép tạo ra một cơ sở dữ liệu bao gồm các mối quan hệ giữa chiều dài trung bình (L) và trọng lượng cơ thể trung bình (W) đối với một loài thủy sản cụ thể.

Khi lặp lại các bước này nhiều lần, cơ sở dữ liệu có thể được điền đầy đủ để cho phép giải phương trình trên.

i	L (cm)	W (g)	(x)	(y)	(x) ²	(y) ²	(x)(y)
			$\ln L$	$\ln W$	$(\ln L)^2$	$(\ln W)^2$	$(\ln L)(\ln W)$
1	6,9	2,2	1,932	0,788	3,73077	0,62167	1,52292
2	6,4	2,2	1,856	0,788	3,44584	0,62167	1,46361
3	5,8	1,7	1,758	0,531	3,09006	0,28157	0,93277
4	6,5	2,2	1,872	0,788	3,50364	0,62167	1,47584
5	6,5	2,3	1,872	0,833	3,50364	0,69374	1,55904
6	6,7	2,4	1,902	0,875	3,61801	0,76645	1,66524
7	7,1	2,7	1,960	0,993	3,84197	0,98655	1,94687
8	6,8	2,3	1,917	0,833	3,67459	0,69374	1,59662
9	6,7	2	1,902	0,693	3,61801	0,48045	1,31844
10	6,3	2,2	1,841	0,788	3,38762	0,62167	1,45119

11	6,9	2,8	1,932	1,030	3,73077	1,06012	1,98873
12	6,3	2,3	1,841	0,833	3,38762	0,69374	1,53301
13	6,8	2,5	1,917	0,916	3,67459	0,83959	1,75646
14	7,4	3,2	2,001	1,163	4,00592	1,35292	2,32802
15	6,5	2,4	1,872	0,875	3,50364	0,76645	1,63870
16	6,4	2,2	1,856	0,788	3,44584	0,62167	1,46361
17	6,2	1,7	1,825	0,531	3,32898	0,28157	0,96816
18	7,2	3,1	1,974	1,131	3,89700	1,28007	2,23348
19	7,4	2,8	2,001	1,030	4,00592	1,06012	2,06076
20	7,4	3,2	2,001	1,163	4,00592	1,35292	2,32802
21	7,5	2,5	2,015	0,916	4,05983	0,83959	1,84624
22	7,4	3,3	2,001	1,194	4,00592	1,42545	2,38961
23	7,4	3,6	2,001	1,281	4,00592	1,64079	2,56376

đến ...

66	7	3,032	1,946	1,109	3,78657	1,23037	2,15845
67	7,9	3,975	2,067	1,380	4,27192	1,90447	2,85232
68	8,8	5,116	2,175	1,632	4,72955	2,66464	3,55001
69	7,8	3,701	2,054	1,309	4,21942	1,71244	2,68803
70	7,1	3,175	1,960	1,155	3,84197	1,33474	2,26451
71	7,7	3,542	2,041	1,265	4,16658	1,59944	2,58151
72	7,4	3,107	2,001	1,134	4,00592	1,28518	2,26899
73	8,7	5,613	2,163	1,725	4,67997	2,97592	3,73192
74	7,8	4,039	2,054	1,396	4,21942	1,94881	2,86755
75	7,2	3,166	1,974	1,152	3,89700	1,32818	2,27507
76	7,3	2,686	1,988	0,988	3,95164	0,97625	1,96413
77	7,1	3,062	1,960	1,119	3,84197	1,25231	2,19348
77	Tổng số	248,861000	152,69983	85,74777	303,87413	105,19718	173,08883
	Trung bình (ln)	3,231961	1,983115	1,113607			
			$\sum x$	$\sum y$	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum xy$

Phương trình		W = q * L^b	
Tìm b:			
I =	$\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}$	3,041176	
J =	$\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$	1,05287534	
b = I/J		2,88844831	
b =	$\frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$	2,88844831	
Tìm q:			
ln W =	ln q + b * ln L		
$\Leftrightarrow y = a + b * x$		(với y = ln W; a = ln q; x = ln L)	
a = y - b * x	$\Leftrightarrow a = \ln W - b * \ln L =$	-4,6145167	
a =	ln q		
q = exp^a	= 2,718282^	-4,61451668	0,00990697
W = q * L^b =	0,009907	*	L^ 2,88844831
Kết quả:			
10,400	L (chiều dài cm)		
8,582	W (Trọng lượng g)		

Tham khảo Fig.4A đến 4D, các hình ảnh kỹ thuật số được thu thập từ việc lấy mẫu có thể được phân tích bằng các phương trình và thuật toán ở trên để cung cấp trọng lượng tính toán của các loài thủy sản trong mẫu và các thông số khác như trọng lượng trung bình và các phân tích thống kê khác nhau như độ lệch chuẩn, khoảng lệch, v.v...

Tương tự, hình ảnh kỹ thuật số do thiết bị khách 222 thu được có thể được phân tích sắc ký hoặc các mẫu hình ảnh khác bao gồm màu sắc và bóng. Đối với các loài động vật có vỏ như tôm, dữ liệu trực quan có thể cung cấp thông tin về hình thái hoặc màu sắc cơ quan nội tạng, cụ thể như đường gan-tụy có thể nhìn thấy do độ trong suốt của vỏ tôm, hình ảnh trực quan cũng có thể cung cấp nhiều đặc điểm khác cho thấy sức khỏe và sự phát triển của các loài thủy sản. Điều này được thực hiện tương tự bằng cách sử dụng một hoặc nhiều thuật toán học máy đã được đào tạo dựa trên mối quan hệ cơ sở dữ liệu giữa hình ảnh kỹ thuật số và các tình trạng sức khỏe hoặc bệnh khác nhau như mô tả ở trên. Fig.4B cung cấp một ví dụ về phân tích như vậy.

Ứng dụng 300 được kết nối với một máy chủ qua mạng truyền thông để chạy các thuật toán và cung cấp các kết quả cũng như phân tích hình ảnh trực tuyến và theo thời gian thực cụ thể như dữ liệu về tăng trưởng và sức khỏe theo thời gian. Ứng dụng 300

cũng có thể được điều chỉnh để cung cấp các khuyến nghị nhằm cải thiện sức khỏe và tăng trưởng của các loài thủy sản bằng cách cung cấp lời khuyên hoặc biểu tượng đồ họa biểu thị các yêu cầu được khuyến nghị như điều chỉnh loại thức ăn, số lượng, thông số nước, hóa chất, thuốc men, v.v...

Cần lưu ý rằng ứng dụng 300 có thể thu thập dữ liệu theo thời gian và cũng có thể được kết nối với bộ cấp thức ăn 104, điều này cung cấp khả năng truy xuất nguồn gốc đầy đủ của các loài thủy sản từ đầu đến cuối của chu kỳ sinh trưởng và thu hoạch.

Ứng dụng 300 cũng có thể có sàn thương mại điện tử để tìm nguồn cung ứng trực tiếp và đặt hàng các thiết bị hoặc vật tư được yêu cầu hoặc khuyến nghị.

Hệ thống truyền thông nuôi trồng thủy sản

Tham khảo Fig.5, là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông nuôi trồng thủy sản 500, hệ thống truyền thông nuôi trồng thủy sản 500 phù hợp để triển khai phương án thực hiện không giới hạn của sáng chế.

Hệ thống truyền thông nuôi trồng thủy sản 500 bao gồm một hoặc nhiều máy chủ 510, cơ sở dữ liệu 515, nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520, nhiều thùng chứa mẫu thông minh cầm tay 530, nhiều thiết bị khách 540, và sàn thương mại điện tử 560 được kết nối truyền thông qua mạng truyền thông 570 thông qua các liên kết truyền thông tương ứng 575 (chỉ một được đánh số trên Fig.3).

Nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520 bao gồm một hoặc nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản lớn như hệ thống nuôi thương phẩm 100 của Fig.1. Nhiều thùng chứa mẫu thông minh 530 bao gồm một hoặc nhiều thùng chứa mẫu thông minh cầm tay như thùng chứa lấy mẫu thông minh 200 của Fig.1 và các hình vẽ Fig.2A-2C.

Máy chủ

Máy chủ 510 được cấu hình để: (i) nhận dữ liệu từ và truyền dữ liệu đến một hoặc nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520, nhiều thùng chứa mẫu thông minh cầm tay 530, nhiều thiết bị khách 540, và sàn thương mại điện tử 560; (ii) phân tích dữ liệu được trao đổi giữa nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520, nhiều thùng lấy mẫu thông minh cầm tay 530, nhiều thiết bị khách 540 và sàn thương mại điện

từ 560; (iii) truy cập bộ thuật toán học máy (MLAs) 550; (iv) đào tạo bộ MLAs 550 để thực hiện phân tích và đưa ra các khuyến nghị liên quan đến nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520; và (v) cung cấp các khuyến nghị bằng cách sử dụng bộ MLAs 550.

Máy chủ 510 có thể được triển khai như một máy chủ thông thường. Máy chủ 510 bao gồm đơn vị xử lý hoặc bộ xử lý được kết nối hoạt động với một phương tiện lưu trữ bất biến và một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra. Máy chủ 510 bao gồm một hoặc nhiều giao diện truyền thông (không được mô tả) để thiết lập liên kết truyền thông tương ứng 575 với mạng truyền thông 570.

Theo ví dụ không giới hạn về phương án thực hiện của sáng chế, máy chủ 510 được triển khai như một máy chủ chạy hệ điều hành (OS). Máy chủ 510 có thể được triển khai trong bất kỳ phần cứng và/hoặc phần mềm và/hoặc chương trình cơ sở phù hợp nào hoặc dạng kết hợp của chúng.

Thuật toán máy học (MLA)

Máy chủ 510 có quyền truy cập bộ MLA 550 bao gồm một hoặc nhiều thuật toán máy học (MLA).

Sau khi được đào tạo, bộ MLA 550 được cấu hình hoặc có thể hoạt động với một hệ thống nuôi thương phẩm nhất định 100 trong số nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520: (i) nhận dữ liệu cảm biến từ bộ cảm biến 106 bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh, thông số chất lượng nước, thông số sức khỏe của cá hoặc động vật có vỏ và điều kiện thời tiết; (ii) nhận hình ảnh kỹ thuật số về các mẫu của các loài thủy sản (iii) xác định, dựa trên dữ liệu cảm biến và/hoặc dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số, tình trạng hiện tại của hệ thống nuôi thương phẩm 100 bao gồm chất lượng nước và sự phát triển và sức khỏe của các loài thủy sản (iii) cung cấp thông tin cụ thể như dữ liệu đọc hoặc biểu đồ và khuyến nghị dựa trên các điều kiện hiện tại của hệ thống nuôi thương phẩm 100, bao gồm khuyến nghị về lượng thức ăn nuôi trồng thủy sản và khuyến nghị cải thiện chất lượng nước hoặc yêu cầu đối với hóa chất hoặc thuốc; và (iv) tùy chọn truyền các lệnh đến bộ điều khiển 112 để phân phối lượng thức ăn thủy sản tối ưu trong ao 102 dựa trên các điều kiện hiện tại của hệ thống nuôi trồng 100 hoặc để thay đổi các thông số khác ảnh hưởng đến chất lượng nước, nhiệt độ, oxy hóa, v.v... Cần lưu ý rằng các

khuyến nghị về số lượng thức ăn thủy sản có thể bao gồm loại thức ăn thủy sản, trọng lượng thức ăn thủy sản, kích cỡ thức ăn thủy sản và lịch trình cho ăn.

Theo phương án thực hiện, bộ MLAs 550 được cấu hình thêm để tự động đặt hàng các sản phẩm như thức ăn nuôi trồng thủy sản hoặc hóa chất hoặc vật tư hoặc thiết bị khác từ sàn thương mại điện tử 560 dựa trên các điều kiện hiện tại của hệ thống nuôi thương phẩm 100.

Bộ MLA 550 được đào tạo sao cho sức khỏe và sự phát triển của các loài thủy sản được theo dõi và tối ưu hóa, đồng thời giảm thiểu sự can thiệp của con người vào quá trình sinh trưởng trong ao 100. Bộ MLAs 550 được đào tạo theo phương pháp bán giám sát hoặc giám sát cách để tìm hiểu mối tương quan và tương tác giữa các thông số chất lượng nước khác nhau, cụ thể như nhưng không giới hạn ở DO, nhiệt độ, pH, độ mặn, cacbon dioxit (CO₂), amoniac, nitrit, độ cứng, độ kiềm, hydro sunfua (H₂S), nhu cầu oxy sinh học (BOD), cũng như các thông số về sức khỏe của cá hoặc động vật có vỏ như, nhưng không giới hạn ở, sinh khối, sức khỏe, kích thước, tuổi, sự hiện diện của bệnh tật, v.v...

Để đạt được mục tiêu đó, bộ MLA 550 trải qua quy trình đào tạo dựa trên dữ liệu lịch sử của các loài thủy sản như được mô tả ở trên, cũng như các thông số đã biết khác từ tài liệu hoặc thông tin đầu vào của người vận hành.

Cần lưu ý rằng việc đào tạo bộ MLAs 550 có thể dành riêng cho các loài thủy sản trong ao 102, vì các loài tôm khác nhau có chu kỳ sinh trưởng, hành vi cho ăn, hình thức bên ngoài, thông số sức khỏe và các dữ liệu tương tự khác nhau. Điều này đã được báo cáo trong tài liệu của nhiều tác giả và các loài tôm khác nhau, bao gồm tôm thẻ chân trắng Thái Bình Dương (*Litopenaeus vannamei*), tôm xanh Thái Bình Dương (*L. stylirostris*), tôm sú (*Penaeus monodon*) và các loài khác. Một số loài và kích cỡ có thể thể hiện hành vi kiếm ăn hung dữ hơn những loài khác và hành vi cũng có thể bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường, thời gian trong ngày/đêm, nguồn thức ăn tự nhiên sẵn có, sức khỏe, kích thước, mật độ tôm và các yếu tố khác.

Cần lưu ý rằng đối với mỗi tham số, động vật có phạm vi chịu đựng rộng hơn và phạm vi tối ưu hẹp hơn để thúc đẩy tăng trưởng, sự sống sót và sức khỏe tổng thể. Nhiệt độ khắc nghiệt (quá cao hoặc quá thấp) và mức oxy hòa tan thấp sẽ làm giảm tốc độ cho

ăn. Ví dụ, mức oxy hòa tan khuyến nghị trong ngành được chấp nhận ở mức 2,5 đến 3,0 ppm, nhưng mức này tối thiểu phải là 4,0 ppm hoặc cao hơn, điều này có thể gây khó khăn trong các hệ thống nuôi bán thâm canh không có sục khí cơ học.

Ví dụ, nhưng không giới hạn, đối với tôm thẻ chân trắng, các thông số chất lượng nước ưu tiên là: (i) nhiệt độ nước từ 28 đến 30 °C; (ii) DO là > 4 ppm; (iii) pH nằm trong khoảng từ 7,5 đến 8,0; (iv) độ đục < 30 NTU; và (v) độ mặn là > 10,0 ppt.

Ví dụ, nhưng không giới hạn, tôm lột xác định kỳ (vài ngày đến vài tuần) trong suốt cuộc đời của chúng, và đây là giai đoạn căng thẳng mà sự thèm ăn của chúng giảm đi rõ rệt và đường biểu diễn tăng trưởng của chúng cũng vậy. Có thể mất từ hai đến năm ngày để tiếp tục cho ăn bình thường và các đường biểu diễn tăng trưởng cuối cùng phục hồi, vì vậy điều quan trọng là phải nhận biết khi nào các đường biểu diễn tăng trưởng tạm thời chậm lại trong quá trình lột xác. Những sự kiện như vậy đòi hỏi phải giảm đáng kể mức tiêu thụ thức ăn (sử dụng khay thức ăn là một phương pháp tốt) và tỷ lệ cho ăn nên được điều chỉnh phù hợp để tránh lãng phí thức ăn hoặc bùng phát dịch bệnh.

Do đó, bộ MLA 550 được đào tạo để theo dõi, nhận biết và tối ưu hóa các điều kiện nuôi trồng. Bộ MLA 550 cung cấp các khuyến nghị liên quan đến các thông số chất lượng nước và các thông số sức khỏe của cá hoặc động vật có vỏ. Theo phương án thực hiện, bộ MLA 550 có thể tự động điều chỉnh thêm một hoặc nhiều thông số chất lượng nước hoặc sức khỏe (ví dụ: bằng cách cung cấp lệnh cho bộ điều khiển 112) hoặc đưa ra khuyến nghị cho người vận hành để thực hiện (ví dụ: bằng cách đề xuất bổ sung hóa chất vào ao 102, hoặc bằng cách tăng hoặc giảm nhiệt độ của ao 102.)

Theo phương án thực hiện, máy chủ 510 có thể thực thi bộ MLA 515. Theo phương án thực hiện thay thế, bộ MLA 550 có thể được thực thi bởi một máy chủ khác (không được mô tả) và máy chủ 510 có thể truy cập vào bộ MLA 550 để đào tạo hoặc sử dụng bằng cách kết nối với máy chủ (không được minh họa) qua API (không được mô tả) và chỉ định các tham số của bộ MLA 550, truyền dữ liệu đến và/hoặc nhận dữ liệu từ bộ MLA 550, mà không thực hiện trực tiếp bộ MLA 550.

Ví dụ, nhưng không giới hạn, một hoặc nhiều MLA của bộ MLA 550 có thể được lưu trữ trên dịch vụ đám mây cung cấp API máy học.

Cần lưu ý rằng chức năng của máy chủ 510 có thể được thực thi một phần hoặc hoàn toàn bởi các thiết bị điện tử khác cụ thể như một hoặc nhiều thiết bị khách 540 và nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520.

Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu 515 được kết nối truyền thông với máy chủ 510 qua mạng truyền thông 570, nhưng, theo một hoặc nhiều triển khai thay thế, cơ sở dữ liệu 515 có thể được kết nối truyền thông với máy chủ 510 mà không rời khỏi các nguyên tắc của sáng chế. Mặc dù cơ sở dữ liệu 515 được minh họa bằng sơ đồ dưới dạng một thực thể duy nhất, nhưng cần lưu ý rằng cơ sở dữ liệu 515 có thể được cấu hình theo cách phân tán, ví dụ, cơ sở dữ liệu 515 có thể có các thành phần khác nhau, mỗi thành phần được cấu hình cho một loại truy xuất cụ thể từ đó hoặc lưu trữ trong đó.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, cơ sở dữ liệu 515 được cấu hình để: (i) lưu trữ thông tin liên quan đến nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520, bao gồm cả vị trí; (ii) lưu trữ dữ liệu liên quan đến người dùng của nhiều thiết bị khách 540; (iii) lưu trữ dữ liệu bao gồm dữ liệu cảm biến thu được bởi các cảm biến của nhiều đầu dò cảm biến thông minh 530 và nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản 330; và (iv) lưu trữ các tham số của bộ MLA 550 bao gồm dữ liệu đào tạo, tham số đào tạo, v.v...

Ví dụ, nhưng không giới hạn, cơ sở dữ liệu 515 có thể lưu trữ thông tin như số lượng thức ăn thủy sản được phân bổ, thời lượng và thời gian cho ăn nhằm mục đích truy xuất nguồn gốc.

Thiết bị khách

Hệ thống truyền thông nuôi trồng thủy sản 300 bao gồm nhiều thiết bị khách 540 như thiết bị khách 222 trên Fig.2 được triển khai dưới dạng điện thoại thông minh, nhiều thiết bị khách 540 được liên kết tương ứng với nhiều người dùng (không được mô tả). Cần lưu ý rằng mỗi một trong số nhiều thiết bị khách có thể được triển khai như một loại thiết bị điện tử khác, cụ thể như điện thoại thông minh nhưng cũng có thể là máy ảnh di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v... có thể được kết nối với thiết bị mạng như bộ định tuyến, bộ chuyển mạch và cổng. Số lượng đa số các thiết bị khách không bị giới hạn.

Theo phương án thực hiện, mỗi một trong số nhiều thiết bị khách có quyền truy cập vào ứng dụng 300, ứng dụng có thể là, nhưng không giới hạn, phần mềm độc lập hoặc có thể truy cập thông qua trình duyệt. Ứng dụng 300 có thể cho phép người dùng được kết hợp với một trong số nhiều thiết bị khách 540 để truy cập các thông số của nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520 như được mô tả ở trên.

Sàn thương mại điện tử

Theo phương án thực hiện, ứng dụng 300 có thể truy cập sàn thương mại điện tử 560.

Sàn thương mại điện tử 560 có thể được lưu trữ trên máy chủ 310 hoặc trên một máy chủ khác (không được mô tả). Sàn thương mại điện tử 560 có thể là một trang web và/hoặc phần mềm độc lập mà người dùng có thể truy cập thông qua nhiều thiết bị khách 340. Theo phương án thực hiện, sàn thương mại điện tử 560 có thể truy cập được thông qua ứng dụng 300.

Sàn thương mại điện tử 560 cung cấp các sản phẩm thương mại như túi đựng thức ăn thủy sản 362 cho cá và động vật có vỏ, và các sản phẩm nuôi trồng thủy sản để giao cho các nhà điều hành của nhiều hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520. Các sản phẩm được cung cấp bởi sàn thương mại điện tử 560 như vậy vì các túi đựng thức ăn thủy sản (không được mô tả) có thể bao gồm một mã định danh thức ăn thủy sản duy nhất, cụ thể như mã QR, mã này có thể được truyền đến từng hệ thống nuôi trồng thủy sản lớn 520 khi mua để đảm bảo rằng các túi đựng thức ăn thủy sản đã mua được nhận tại một trong số các túi tương ứng của các hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 520. Theo phương án thực hiện, bộ MLA 550 có thể tự động hoặc bán tự động (ví dụ: khi nhận được xác nhận từ người điều hành) đặt hàng các sản phẩm cụ thể đối với các điều kiện của từng loại hệ thống nuôi trồng thủy sản thương phẩm 330.

Để truy xuất nguồn gốc, đơn đặt hàng sản phẩm và được lưu trữ và ghi lại để kiểm tra hoặc báo cáo truy xuất nguồn gốc sau này. Các tính năng truy xuất nguồn gốc khác được mô tả trong đơn sáng chế đang được chờ xử lý của cùng người nộp đơn, nội dung của chúng được sử dụng để tham khảo.

Những sửa đổi và cải tiến đối với các phương án thực hiện được mô tả ở trên của sáng chế có thể trở nên rõ ràng đối với người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Phần mô tả trên đây chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống thông minh giám sát tăng trưởng và sức khỏe vật nuôi trong nuôi trồng thủy sản để theo dõi sự tăng trưởng và sức khỏe của một loài thủy sản có trong môi trường nuôi trồng thủy sản bao gồm:

đầu hiệu tham chiếu vị trí địa lý của môi trường sinh trưởng;

thùng chứa mẫu để lấy mẫu nước và các loài thủy sản từ môi trường sinh trưởng và được cấu hình để cho phép thiết bị điện tử có camera thu được dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số trên mẫu nói trên;

bộ xử lý được liên kết truyền thông với thiết bị điện tử và tùy chọn kết nối với mạng truyền thông, bộ xử lý có thể hoạt động để:

nhận dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số;

xác định, dựa trên dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số về tốc độ tăng trưởng và/hoặc các thông số sức khỏe của các loài thủy sản trong mẫu, trong đó các thông số về tốc độ tăng trưởng và/hoặc sức khỏe của các loài thủy sản được xác định bằng đo lường đồ họa, sắc ký hoặc phân tích hình dạng; và

cung cấp dữ liệu truy xuất nguồn gốc các loài thủy sản, trong đó bộ xử lý được điều chỉnh để truyền lại các báo cáo truy xuất nguồn gốc về nguồn gốc và điều kiện nuôi trồng thủy sản cũng như nguồn thức ăn trong môi trường sinh trưởng và cho việc thu hoạch các loài thủy sản cụ thể.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bộ xử lý có thể tiếp tục hoạt động để truyền lại dữ liệu về các thông số tăng trưởng và/hoặc sức khỏe của các loài thủy sản trở lại thiết bị điện tử.

3. Hệ thống theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị điện tử tiếp tục nhận dữ liệu cảm biến từ các cảm biến nằm trong hoặc xung quanh môi trường sinh trưởng hoặc trong thùng chứa mẫu, các cảm biến này được liên kết truyền thông với bộ xử lý hoặc thiết bị điện tử, bộ xử lý có thể hoạt động để

nhận dữ liệu cảm biến;

xác định, dựa trên dữ liệu cảm biến, dữ liệu chất lượng nước và/hoặc các thông số tăng trưởng và/hoặc sức khỏe tiếp theo của các loài thủy sản trong mẫu; và

truyền dữ liệu chất lượng nước và/hoặc tăng trưởng và/hoặc các thông số sức khỏe trở lại thiết bị điện tử.

4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-3, trong đó bộ xử lý có thể hoạt động để xác định, dựa trên hình ảnh kỹ thuật số trực quan, tổng sinh khối gần đúng của các loài thủy sản trong ao; và trong đó bộ xử lý có thể hoạt động xác định đường biểu diễn tăng trưởng theo thời gian của các loài thủy sản.

5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-4, trong đó bộ xử lý có quyền truy cập vào bộ thuật toán máy học (MLA) đã được đào tạo để xác định các thông số về sức khỏe và tăng trưởng dựa trên dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số hoặc dữ liệu cảm biến.

6. Hệ thống theo điểm 5, trong đó bộ thuật toán máy học (MLA) đã được đào tạo để xác định cung cấp các thông số tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản theo thời gian.

7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó bộ thuật toán học máy (MLA) đã được đào tạo thêm để cung cấp các chỉ thị nuôi trồng thủy sản cho người dùng hoặc thiết bị nhằm cải thiện hơn nữa sự tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó các chỉ thị ít nhất là một trong số: thành phần, số lượng và tỷ lệ thức ăn của loài thủy sản, phân phối các chất phụ gia chất lượng nước, thay đổi tỷ lệ oxy hóa, phân phối thuốc và thay đổi nhiệt độ nước hoặc sục khí của môi trường sinh trưởng.

9. Hệ thống theo điểm 8, trong đó bộ xử lý có thể được liên kết hoạt động với thiết bị được kích hoạt để thực hiện các chỉ thị nói trên một cách tự động hoặc do người dùng nhập.

10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó nguồn gốc và điều kiện nuôi trồng thủy sản cũng như nguồn thức ăn bao gồm vị trí địa lý của môi trường sinh trưởng và một hoặc nhiều trong số nhà sản xuất thức ăn, ngày sản xuất, thành phần thức ăn và điều kiện cho ăn.

11. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-10, trong đó bộ xử lý có thể tiếp tục hoạt động để truyền, qua mạng truyền thông, lệnh đặt hàng vật tư hoặc thiết bị để duy trì môi trường sinh trưởng nhằm thực thi các chỉ thị.

12. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-11, trong đó các loài thủy sản bao gồm một trong số các loài cá và động vật có vỏ.

13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó động vật có vỏ bao gồm một trong các loài tôm và tôm he.

14. Hệ thống theo điểm 13, trong đó động vật có vỏ là tôm.

15. Hệ thống theo điểm 1, hệ thống còn bao gồm thùng chứa mẫu có dạng hình ống, mở ở một đầu và có đáy ở đầu kia và được điều chỉnh để nằm và đứng trên một bề mặt cơ bản bằng phẳng, thùng chứa được cấu tạo bao gồm các lỗ thoát nước nằm ở khoảng cách thẳng đứng được xác định trước từ đáy để thoát nước thừa ra khỏi mẫu và được cung cấp mực nước đặt trước, thùng chứa có cấu tạo với phần trên có thể tháo rời được điều chỉnh để nhận và giữ thiết bị điện tử nói trên.

16. Hệ thống theo điểm 15, thùng chứa mẫu có hình vuông.

17. Phương pháp vận hành môi trường nuôi trồng thủy sản để cung cấp dữ liệu về tăng trưởng và sức khỏe cũng như khả năng truy xuất nguồn gốc và điều kiện phát triển của các loài thủy sản nói trên, phương pháp bao gồm các bước:

(a) thu thập dữ liệu tham chiếu vị trí địa lý của môi trường sinh trưởng bằng cách ghi nhận dấu hiệu vị trí địa lý có trong môi trường sinh trưởng;

(b) thu thập mẫu các loài thủy sản trong thùng chứa;

(c) thu thập dữ liệu trực quan kỹ thuật số về các loài thủy sản trong thùng chứa;

(d) tiến hành xử lý dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số để có được và truyền lại báo cáo truy xuất nguồn gốc về các thông số tăng trưởng và sức khỏe của các loài thủy sản và về nguồn gốc và điều kiện nuôi trồng thủy sản cũng như nguồn thức ăn trong môi trường sinh trưởng và cho việc thu hoạch các loài thủy sản cụ thể.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó dấu hiệu vị trí địa lý bao gồm mã QR có thể đọc được bằng điện thoại thông minh.

19. Phương pháp theo điểm 17 hoặc 18, trong đó (c) được thực hiện với điện thoại thông minh chuyển tiếp dữ liệu hình ảnh kỹ thuật số đến bộ xử lý thông qua mạng truyền thông.

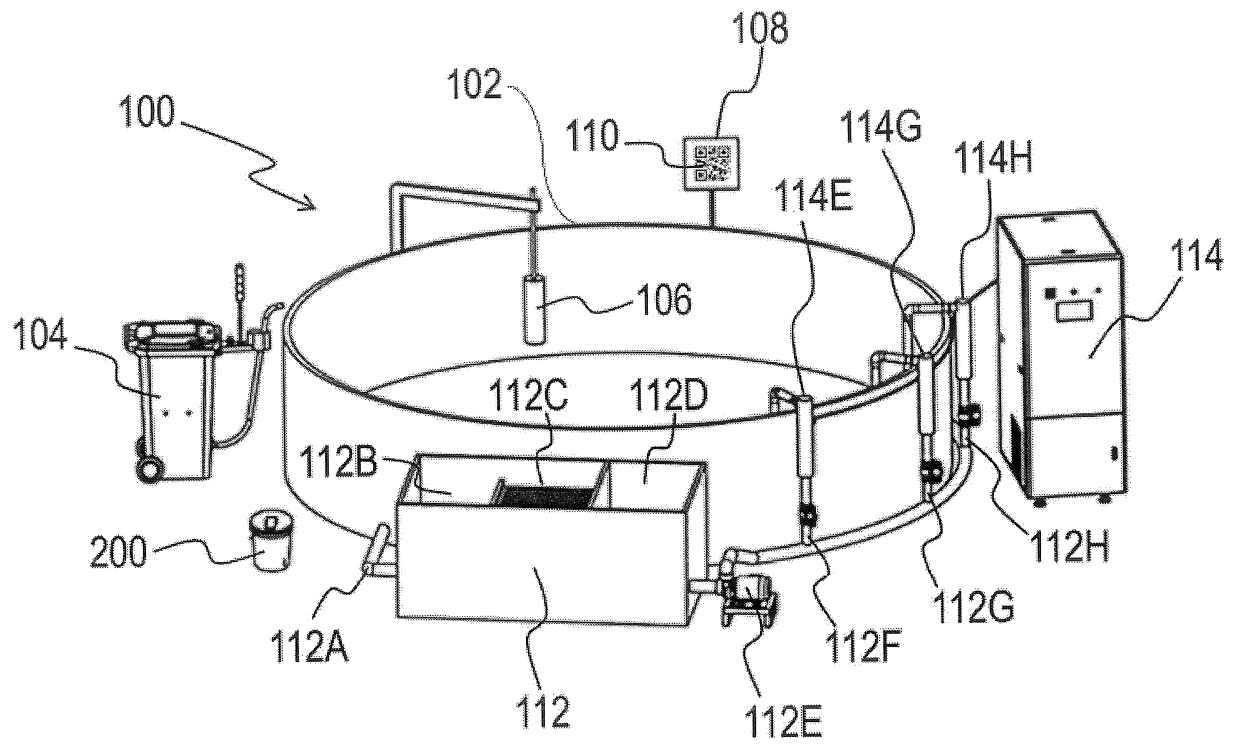


Fig.1

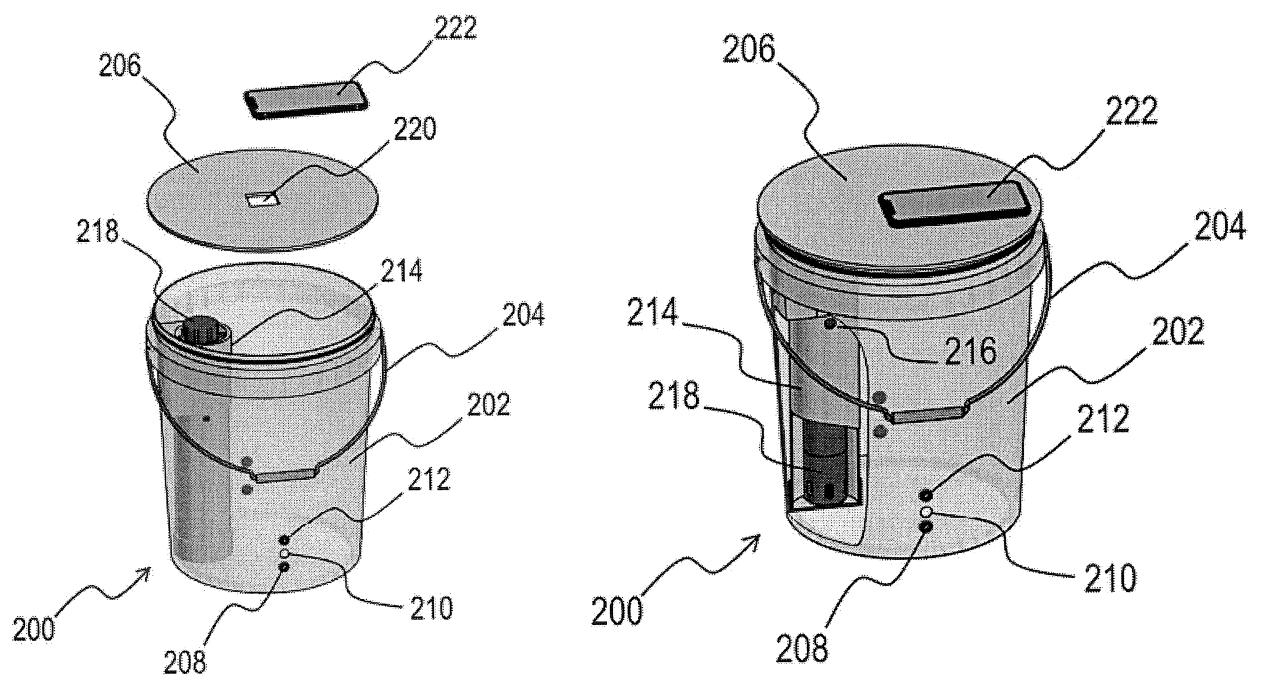


Fig.2A

Fig.2B

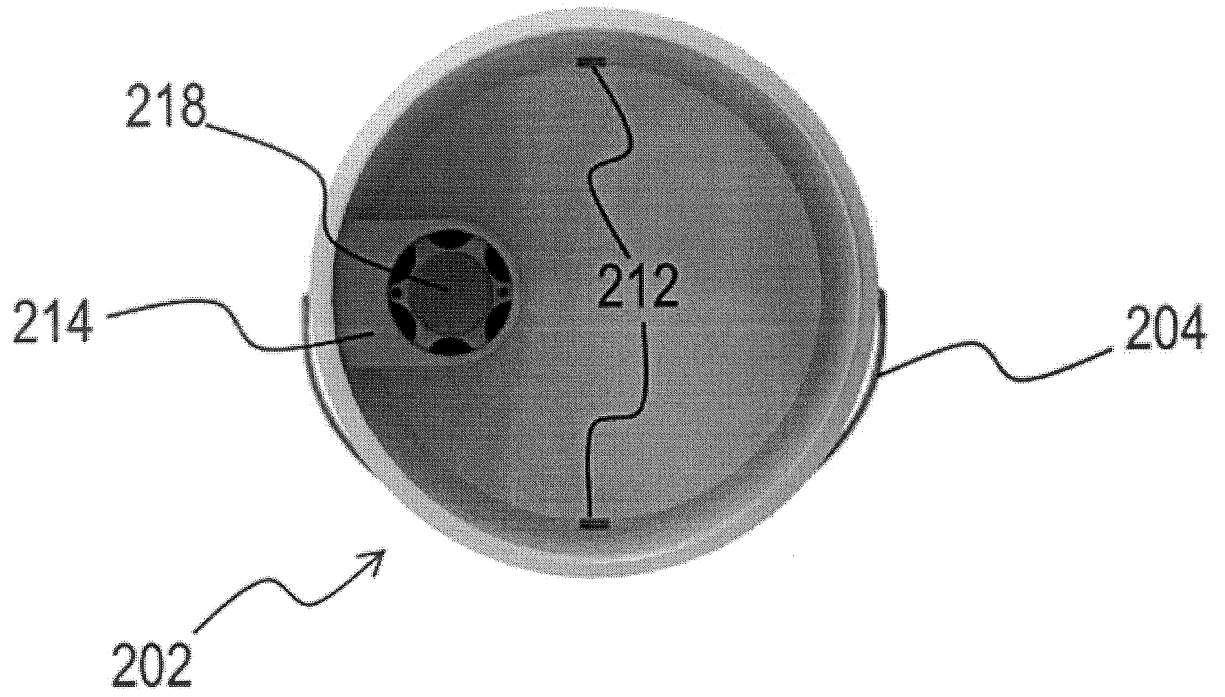


Fig. 2C

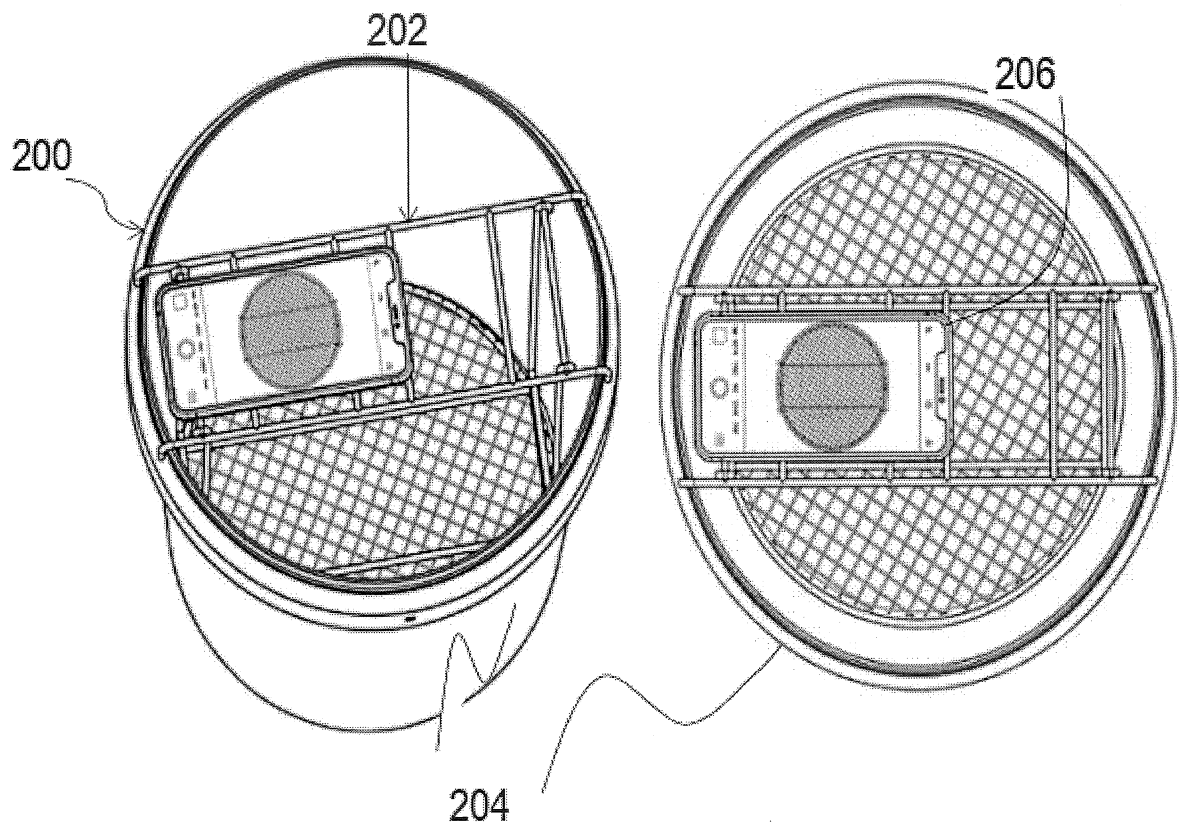


Fig. 2D

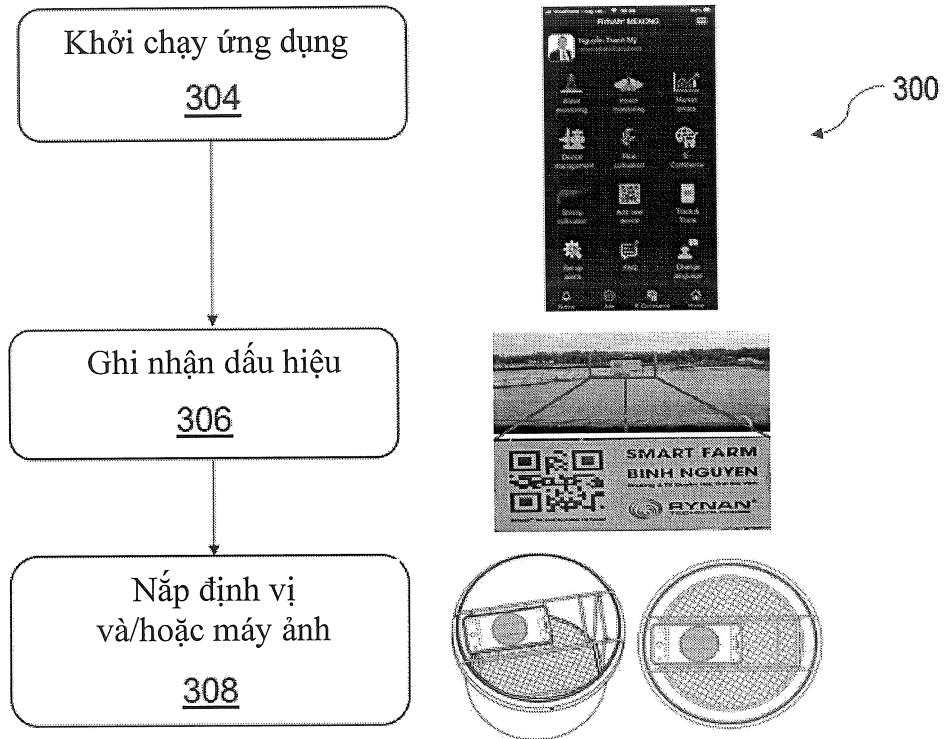


Fig.3A

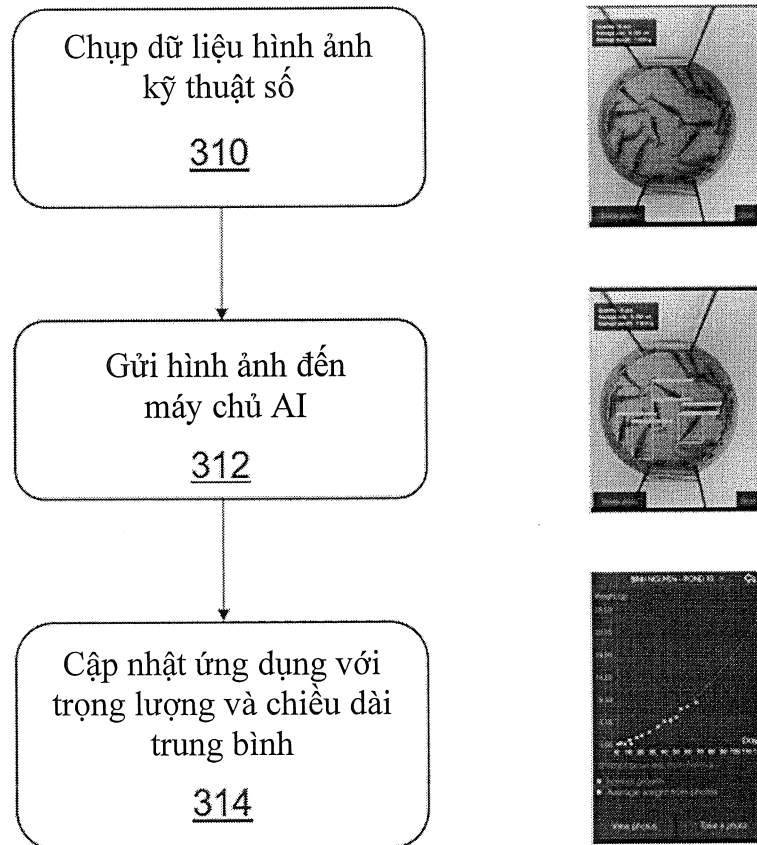


Fig.3B



Fig.4A

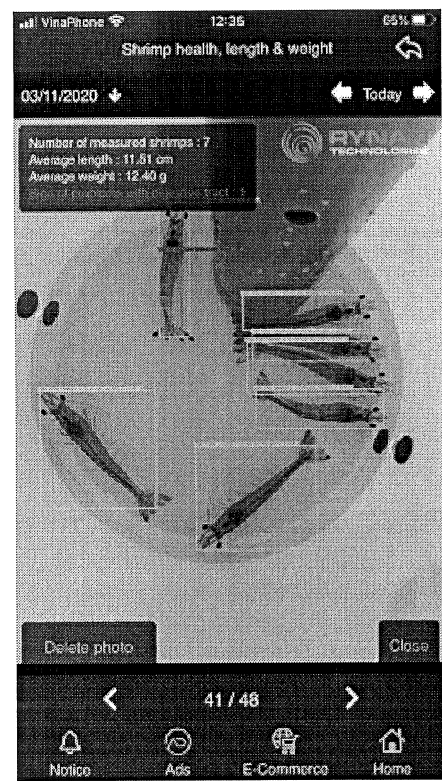
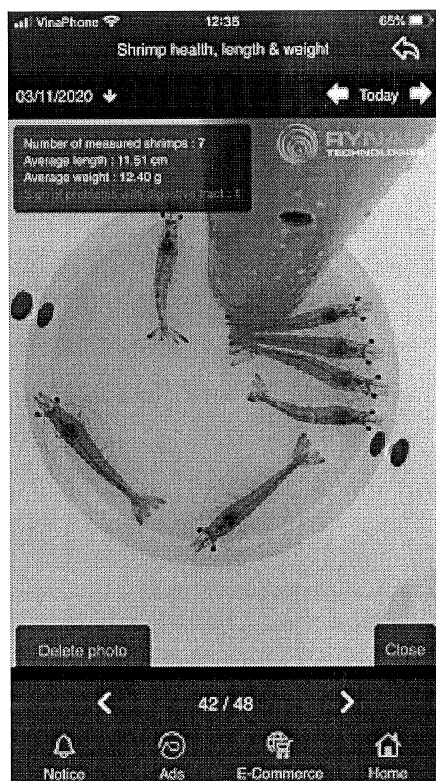


Fig.4B



Fig.4C

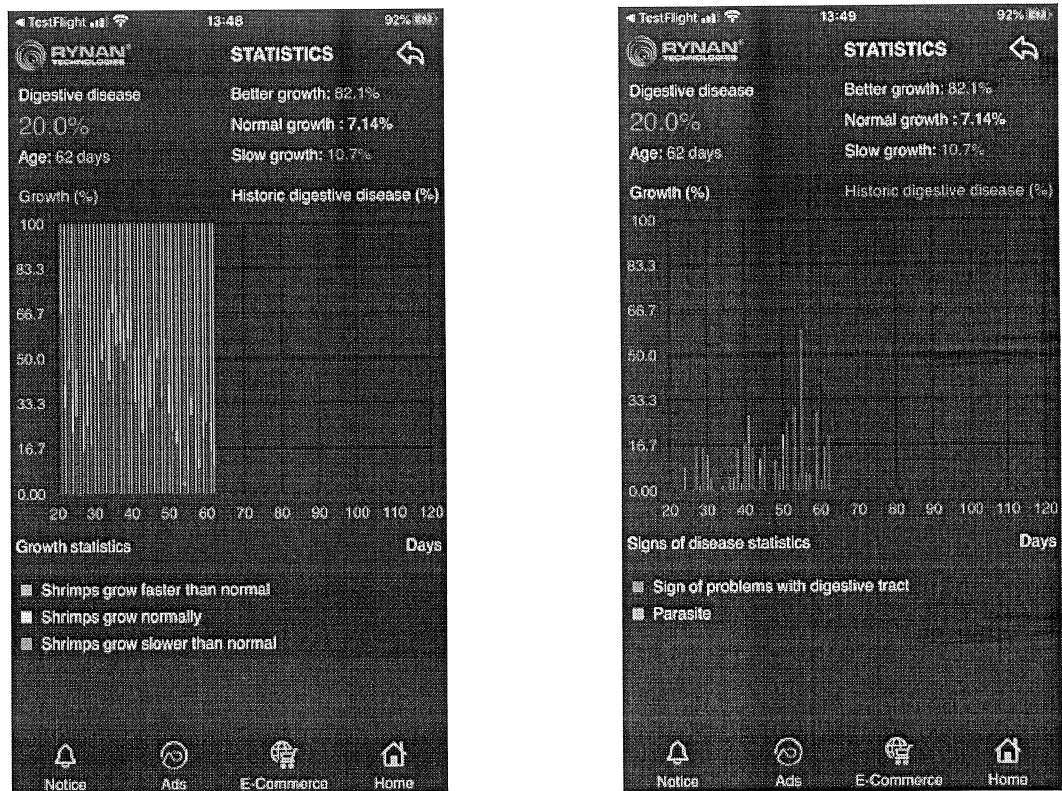


Fig.4D

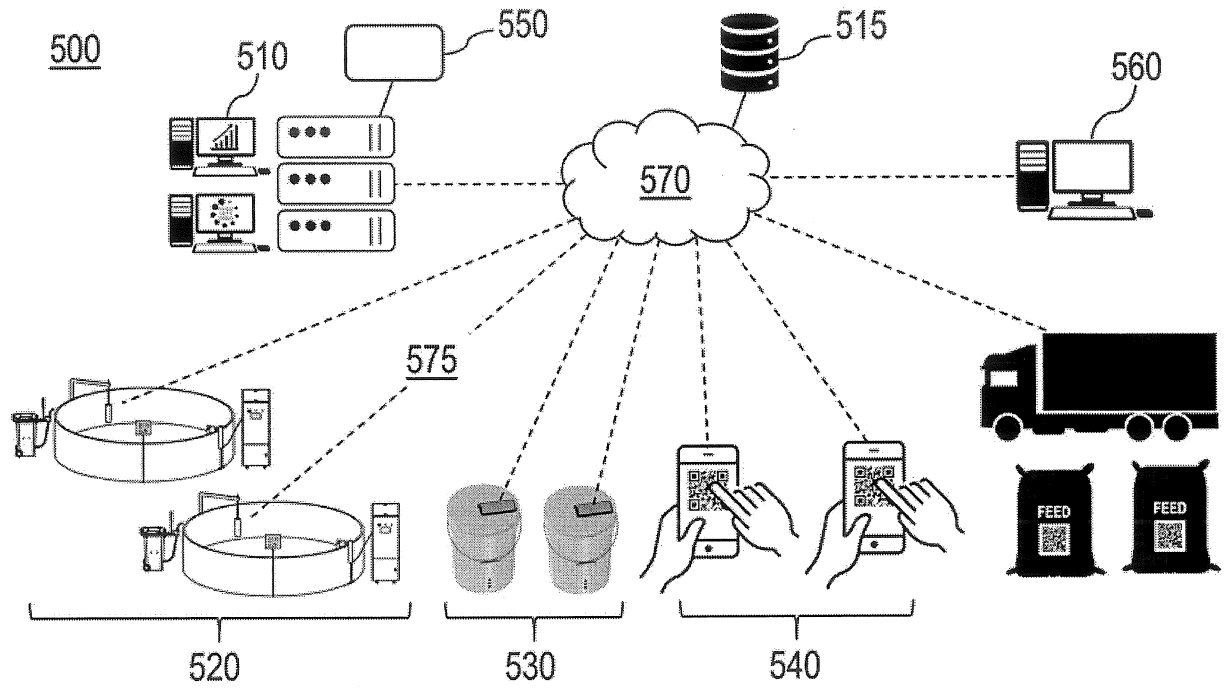


Fig.5