



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

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

(11)



1-0045097

(51)^{2020.01} A01M 1/02; A01M 1/08; G06Q 30/06; (13) B
G06K 9/62; G06N 20/00; A01M 1/04;
G01N 21/84

(21) 1-2021-07775

(22) 09/06/2020

(86) PCT/IB2020/055427 09/06/2020

(87) WO2021/250444 16/12/2021

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/05/2023 422A

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

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

(72) Nguyễn Thanh Mỹ (CA); Hồng Quốc Cường (VN); Trần Quốc Toàn (VN); Sơn
Hoàng Phương (VN); Phạm Hoàng Lượm (VN); Phan Minh Quý (VN).

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

(54) HỆ THỐNG KIỂM SOÁT CÔN TRÙNG

(21) 1-2021-07775

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống kiểm soát côn trùng (ISM). ISM bao gồm đèn thu hút côn trùng, cửa bắt, cửa xả, ống dẫn khí nằm giữa cửa bắt và cửa xả, lưới giữ côn trùng trong ống dẫn, quạt trong ống dẫn khí, và máy ảnh. Đèn thu hút côn trùng và quạt được vận hành sao cho côn trùng bị hút vào trong cửa bắt và bị giữ trên lưới giữ côn trùng. Lưới giữ côn trùng có thể quay được để hoặc bắt giữ hoặc loại bỏ côn trùng, các phương tiện làm sạch được cung cấp để làm sạch lưới khỏi côn trùng hoặc bụi bẩn. Hình ảnh từ máy ảnh của côn trùng được phân tích sử dụng thuật toán học máy để nhận dạng loài và số lượng côn trùng. Các khuyến nghị được đưa ra dựa trên phân tích. Hệ thống kiểm soát côn trùng có thể kết nối với các thiết bị điện tử khác thông qua mạng truyền thông. Thiết bị điện tử có ứng dụng thương mại điện tử để bán các sản phẩm và dịch vụ.

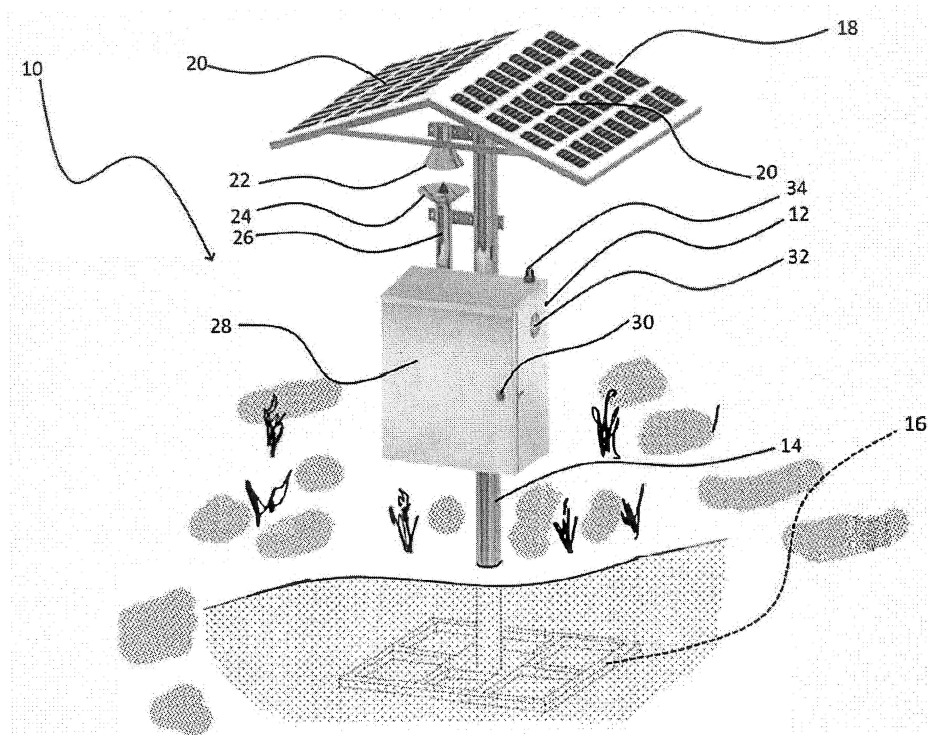


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống kiểm soát côn trùng và phương pháp dùng để vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở nhiều vùng trên thế giới, đất nông nghiệp được sử dụng để trồng trọt thường bị sâu bệnh như côn trùng tấn công, từ đó phá hủy các phần diện tích trồng trọt và làm giảm năng suất. Tổn thất về sản xuất cây trồng trên toàn cầu hàng năm ước tính khoảng 20-40%. Côn trùng xâm hại và bệnh trên cây trồng gây thiệt hại cho nền kinh tế toàn cầu khoảng 290 tỷ đô la Mỹ mỗi năm.

Trong nhiều trường hợp, thuốc trừ sâu được sử dụng để kiểm soát sâu bệnh trong một khu vực. Tuy nhiên, việc sử dụng thuốc trừ sâu như thuốc diệt côn trùng được thực hiện dựa trên thông tin thường là lỗi thời và không phản ánh được thực tế có mặt của các loại côn trùng trong một khu vực tại một thời điểm cụ thể, do vậy làm giảm hiệu quả của thuốc trừ sâu được sử dụng và có thể gây lãng phí hoặc nguy hại cho môi trường. Chẳng hạn như, nhiều loài côn trùng khác như ong hoặc tương tự không gây hại đến cây trồng hoặc có thể thực sự có lợi cho cây trồng bằng cách thụ phấn cho cây và ăn các loại côn trùng gây hại, nhưng những loài côn trùng hoặc động vật thuộc lớp hình nhện có ích có thể cũng bị ảnh hưởng bất lợi do phun thuốc trừ sâu một cách bừa bãi.

Kiểm soát côn trùng gây hại tổng hợp (intergrated insect management - IPM) là một cách tiếp cận thân thiện môi trường để giúp làm giảm tổn thất trong sản xuất cây trồng và giảm bệnh trên cây trồng gây bởi côn trùng thông qua việc kết hợp các kỹ thuật chẳng hạn như kiểm soát sinh học, thao tác môi trường sống, sửa đổi tập quán văn hóa, trồng bằng các giống kháng côn trùng và hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học, đồng thời giảm thiểu rủi ro đối với con người và môi trường. Xác định và kiểm soát các quần thể côn trùng và thiên địch của chúng là công việc quan trọng để thực hiện thành công chương trình IPM.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm: đèn thu hút côn trùng, cửa bắt côn trùng được bố trí liền kề với đèn thu hút côn trùng, lối dẫn côn trùng kéo dài từ cửa bắt đến đầu cuối, lưới giữ côn trùng (insect collecting net - ICN) được bố trí nằm giữa cửa bắt và đầu cuối, quạt dùng để tạo ra luồng khí lưu thông giữa cửa bắt và đầu cuối, máy ảnh được đặt đối diện với một phía luồng khí của ICN, và bộ điều khiển được kết nối vận hành với đèn thu hút côn trùng, quạt và máy ảnh. Hoạt động của bộ điều khiển làm hoạt động đèn thu hút côn trùng, làm hoạt động quạt sao cho côn trùng được thu hút bởi đèn thu hút côn trùng bị luồng khí hút vào cửa bắt và bị giữ lại trong ICN và thu nhận hình ảnh của ICN nhờ máy ảnh.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, đầu cuối của lối dẫn côn trùng bao gồm cửa xả.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, bộ điều khiển có khả năng vận hành để làm ngừng hoạt động của đèn thu hút côn trùng và làm ngừng hoạt động của quạt.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm động cơ servo được kết nối quay được với ICN, bộ điều khiển được cấu hình thêm để làm hoạt động động cơ servo, từ đó làm quay ICN để loại bỏ côn trùng thông qua cửa xả.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm động cơ servo bổ sung được kết nối quay với cơ cấu làm sạch đặt bên dưới ICN, cơ cấu làm sạch bao gồm ít nhất một lưỡi dao, bộ điều khiển được cấu hình thêm để làm hoạt động động cơ servo bổ sung tạo ra chuyển động quay của ít nhất một lưỡi dao.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm giàn đèn được bố trí liền kề máy ảnh để chiếu sáng cho ICN, và bộ điều khiển được cấu hình thêm để làm hoạt động giàn đèn khi hệ thống ở chế độ thu hút côn trùng và làm ngừng hoạt động của giàn đèn khi hệ thống ở chế độ chờ.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, đèn thu hút côn trùng bao gồm một bộ đèn đi ốt phát quang (đèn LED).

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, đèn thu hút côn trùng được cấu hình để phát ra ánh sáng ở dải bước sóng 350-650 nm.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, bộ điều khiển được cấu hình để vận hành hệ thống ở một trong hai chế độ là chế độ thu hút côn trùng và chế độ chờ theo một lịch trình đặt trước.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm bộ nguồn nối với bộ điều khiển.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, bộ nguồn bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, bộ nguồn bao gồm pin.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm mô đun truyền thông dùng để truyền và nhận dữ liệu thông qua mạng truyền thông.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm bộ xử lý được nối vận hành với máy ảnh, bộ xử lý có quyền truy cập vào thuật toán học máy (machine learning algorithm - MLA) đã được huấn luyện để nhận dạng côn trùng, bộ xử lý được cấu hình để tiếp nhận hình ảnh của ICN, phân tích, nhờ sử dụng MLA, hình ảnh để nhận dạng một nhóm côn trùng, mỗi côn trùng đã nhận dạng được liên kết với dấu hiệu nhận dạng của loại côn trùng đó và xuất ra nhóm côn trùng đã nhận dạng được.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với điểm dự đoán chỉ ra sự đáng tin cậy của MLA trong nhận dạng côn trùng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với một hộp giới hạn chỉ ra vị trí và kích thước gần đúng của côn trùng đã nhận dạng trên hình ảnh.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với một lớp mặt nạ ít nhất chỉ ra một phần các điểm ảnh thuộc về loài côn trùng được nhận dạng trên hình ảnh.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, việc xuất ra nhóm côn trùng đã nhận dạng bao gồm việc xuất ra số lượng mỗi loài côn trùng đã nhận dạng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, thuật toán học máy (MLA) bao gồm mạng nơ ron tích chập (convolutional neural network - CNN).

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, MLA bao gồm mạng đề xuất khu vực (region proposal network - RPN).

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm việc xác định tỷ lệ thiên dịch trong nhóm côn trùng đã nhận dạng dựa trên nhóm côn trùng đã nhận dạng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện thực của thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng được kết nối với cơ sở dữ liệu, bộ xử lý được cấu hình thêm để truy vấn cơ sở dữ liệu dựa trên nhóm các côn trùng đã nhận dạng để thu nhận các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất một hệ thống bao gồm hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm: đèn thu hút côn trùng, cửa bắt côn trùng được bố trí liền kề với đèn thu hút côn trùng, lối dẫn kéo dài từ cửa bắt đến đầu cuối, lưới giữ côn trùng (ICN) đặt giữ cửa bắt và đầu cuối, quạt dùng để tạo ra luồng khí giữa cửa bắt và đầu cuối nhằm hút côn trùng bị thu hút bởi ánh sáng vào cửa bắt và giữ côn trùng trên lưới ICN, và máy ảnh đặt ngược lại với chiều thổi khí của ICN, máy ảnh có khả năng hoạt động để chụp ảnh của ICN, và máy chủ kết nối với hệ thống kiểm soát côn trùng, máy chủ thực thi thuật toán học máy (MLA) đã được huấn luyện để nhận dạng côn trùng, máy chủ có khả

năng vận hành để tiếp nhận hình ảnh của ICN được máy ảnh chụp lại, sử dụng MLA để phân tích hình ảnh nhằm nhận biết nhóm côn trùng, mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với một dấu hiệu nhận dạng chỉ ra loại côn trùng, và xuất ra nhóm côn trùng đã nhận dạng được.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, hệ thống bao gồm thêm thiết bị khách nối với máy chủ, thiết bị khách có khả năng vận hành để tiếp nhận nhóm côn trùng đã nhận dạng được từ máy chủ.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, thiết bị khách được kết nối với hệ thống kiểm soát côn trùng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, máy chủ được cấu hình thêm để xác định các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng dựa trên nhóm côn trùng đã nhận dạng và truyền các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng để hiển thị trên thiết bị khách.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, trước khi xác định các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng, máy chủ tiếp nhận các loại thuốc diệt côn trùng đang được sử dụng để xác định các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng dựa thêm vào thông tin các loại thuốc diệt côn trùng đang được sử dụng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng bao gồm loại thuốc diệt côn trùng và lượng thuốc diệt côn trùng đề xuất sử dụng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng bao gồm thêm giá thành liên quan đến thuốc diệt côn trùng.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, máy chủ được cấu hình thêm để xác định các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng dựa trên nhóm côn trùng đã nhận dạng và truyền các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng cho thiết bị khách.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, việc truyền các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng đến thiết bị khách bao gồm truyền chỉ dẫn sản phẩm bổ sung.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của hệ thống, chỉ dẫn sản phẩm bổ sung bao gồm ít nhất một trong các sản phẩm sau: sản phẩm nông nghiệp, sản phẩm thực phẩm, thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng và dịch vụ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm: đèn thu hút côn trùng, cửa bắt được bố trí liền kề đèn thu hút côn trùng, cửa xả, lưới bắt giữ côn trùng (ICN) nằm ở giữa cửa bắt và cửa xả, quạt dùng để tạo ra luồng khí giữa cửa bắt và cửa xả, và máy ảnh đặt ngược lại với chiều thổi khí của ICN. Phương pháp bao gồm: làm hoạt động đèn thu hút côn trùng, vận hành quạt để côn trùng bị thu hút bởi đèn thu hút côn trùng bị hút vào trong cửa bắt nhờ luồng khí và bị giữ lại trên ICN, và vận hành máy ảnh để chụp lại hình ảnh của ICN.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của phương pháp vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm thêm động cơ servo được kết nối quay được với ICN, và phương pháp bao gồm thêm bước vận hành động cơ servo để làm quay ICN, từ đó đưa côn trùng ra cửa xả để loại bỏ.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của phương pháp vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng được kết nối với một thiết bị điện tử thông qua mạng truyền thông, và phương pháp bao gồm thêm bước truyền hình ảnh của ICN đến thiết bị điện tử.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của phương pháp vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng, phương pháp bao gồm thêm bước dừng hoạt động của đèn thu hút côn trùng, dừng hoạt động của quạt mà dùng để hút côn trùng bị thu hút bởi đèn vào cửa bắt nhờ luồng khí và bị giữ lại trên ICN.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của phương pháp vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng, hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm bộ điều khiển kết nối vận hành với mỗi đèn thu hút côn trùng, quạt và máy ảnh, và phương pháp được thực thi bởi bộ điều khiển.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp để đưa ra các khuyến nghị dựa trên các côn trùng được nhận dạng. Phương pháp được thực thi bởi bộ xử lý,

và bộ xử lý có quyền truy cập thuật toán học máy (MLA) đã được huấn luyện để nhận dạng côn trùng. Bộ xử lý kết nối với cơ sở dữ liệu và thiết bị khách, và phương pháp bao gồm: tiếp nhận hình ảnh, trích xuất tập hợp đặc điểm từ hình ảnh, xác định nhóm côn trùng được nhận dạng dựa trên tập hợp đặc điểm, mỗi côn trùng được nhận dạng được gán với dấu hiệu nhận dạng liên quan đến loại côn trùng, thu thập các bộ khuyến nghị từ cơ sở dữ liệu dựa trên tập hợp các côn trùng đã nhận dạng, thu thập từ cơ sở dữ liệu nhóm sản phẩm và truyền bộ khuyến nghị và nhóm sản phẩm khuyến nghị đến thiết bị khách.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện thực hiện phương pháp, nhóm sản phẩm bao gồm ít nhất một trong các nhóm sau: sản phẩm nông nghiệp, sản phẩm thực phẩm, thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng và dịch vụ.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện thực hiện phương pháp, bộ khuyến nghị bao gồm các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình phối cảnh minh họa hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là hình phối cảnh minh họa hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện khác của sáng chế.

Fig.3 là hình phối cảnh minh họa hệ thống kiểm soát côn trùng được thể hiện trên Fig.2 với hàng rào bao quanh theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.4A và Fig.4B là hình phối cảnh minh họa đèn bẫy côn trùng của hệ thống kiểm soát côn trùng được thể hiện trên Fig.2.

Fig.5 là hình minh họa một phần mặt trước của tủ chứa nhiều hệ thống con của hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.6 là hình phối cảnh minh họa hệ thống con dùng chụp ảnh và loại bỏ côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.7A và Fig.7B là hình phối cảnh minh họa cụm lưới giữ côn trùng của hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.7C là hình tháo rời chi tiết của cụm lưới giữ côn trùng của hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.8 là hình tháo rời chi tiết của đường ống có thể tháo rời và cụm quạt của hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.9A và Fig.9B là hình phối cảnh minh họa hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.10 là hình phối cảnh minh họa phân hệ điện tử theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ minh họa hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.12 là hình phối cảnh minh họa hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.13 là hình nhìn từ trên xuống của hình ảnh được chụp bởi hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.14 là quy trình nhận dạng côn trùng của hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.15A-C tương ứng là hình ảnh được chụp bởi hệ thống kiểm soát côn trùng, hình ảnh được chú thích và hình ảnh được nhận dạng bởi bộ MLA đã huấn luyện 570 theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.16A-O là ảnh chụp màn hình của một ứng dụng kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.18 là lưu đồ minh họa phương pháp nhận dạng côn trùng theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống kiểm soát côn trùng

Hệ thống kiểm soát côn trùng 10 sau đây được mô tả chi tiết thông qua một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế và tham khảo Fig.1. Hệ thống kiểm soát côn trùng 10 bao gồm hộp chứa 12 được gắn trên một cột 14 được đỡ và giữ thẳng đứng nhờ chân đế 16. Mái che 18 bao gồm cặp tấm pin năng lượng mặt trời 20 được gắn trên đỉnh cột 14. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, chân đế 16 có thể được chôn dưới đất để cố định chắc và cải thiện độ ổn định của hệ thống kiểm soát côn trùng 10. Hộp chứa 12, cột 14 và chân đế 16 có thể được làm bằng, nhưng không giới hạn, kim loại mạ kẽm.

Tham khảo Fig.1, đèn bẫy côn trùng 22 bao gồm bộ đèn LED (không được thể hiện trên Fig.1) dùng để thu hút côn trùng được đặt đối diện với cửa bắt hình nón 24 có ống 26 tạo thành lối vào bên trong hộp chứa 12. Hộp chứa 12 được mở thông qua cửa hộp 28 được đóng và giữ chặt nhờ khóa 30. Lỗ thông hơi 32 nằm trên hộp chứa 12 cho phép không khí lưu thông trong hộp chứa 12. Ăng ten 34 cũng được gắn trên hộp chứa 12 và kết nối với thiết bị điện tử (không được thể hiện trên Fig.1) nằm bên trong hộp chứa 12.

Fig.2 minh họa hệ thống kiểm soát côn trùng 100 theo một hoặc một số phương án thực hiện khác của sáng chế. Hệ thống kiểm soát côn trùng 100 giống với hệ thống kiểm soát côn trùng 10 và bao gồm hộp chứa 12 gắn trên khung 160. Khung 160 được làm bằng, nhưng không giới hạn, thép không gỉ. Mái che 180 bao gồm cặp tấm pin năng lượng mặt trời 200 được gắn ở phía trên cùng của khung 160. Mái che 180 bao gồm cột chống sét 198 được làm bằng đồng, cánh chỉ hướng gió 192, cảm biến đo lượng mưa 194 và máy đo gió 196. Có thể tùy chọn số lượng cánh chỉ hướng gió 192, cảm biến đo lượng mưa 194 và máy đo gió 196.

Khung 160 bao gồm thiết bị mạng 260 có khả năng kết nối hệ thống kiểm soát côn trùng 100 với một hoặc nhiều mạng truyền thông (không được chỉ ra trên Fig.1).

Thiết bị mạng 260 kết nối với thiết bị điện tử đặt trong hộp chứa 12 để truyền và nhận dữ liệu. Trong phương án thực hiện được minh họa trên Fig.2, thiết bị mạng 260 được đặt bên dưới mái che 180, nhưng cũng có thể được đặt ở một vị trí khác. Một hoặc nhiều cánh chỉ hướng gió 192, cảm biến đo lượng mưa 194 và máy đo gió 196 có thể được ghép nối truyền thông với thiết bị mạng 260 và/hoặc thiết bị điện tử bên trong hộp chứa 12 để truyền và nhận dữ liệu. Tốt hơn là, thiết bị mạng 260 có thể được sử dụng như là một cổng vào, một bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, cầu đo, bộ lặp, và điểm truy cập không dây (WAP).

Tham khảo Fig.4A, đèn bẫy côn trùng 220 bao gồm bộ đèn LED 250 dùng để thu hút côn trùng được đặt đối diện với cửa bắt hình nón 240 có ống 260 tạo thành lối vào bên trong hộp chứa 12. Hộp chứa 12 được mở thông qua cửa hộp (không được đánh số) mà có thể được đóng và giữ chặt nhờ khóa (không được đánh số). Lỗ thông hơi (không đánh số) nằm trên hộp chứa 12 cho phép không khí lưu thông trong hộp chứa 12. Lưới giữ côn trùng 112 kéo dài từ hộp chứa 12 xuống xô chứa xác côn trùng 114 để loại bỏ côn trùng khỏi hộp chứa 12. Tốt hơn là, trong khi đèn bẫy côn trùng 220 bao gồm các đèn LED thì đèn bẫy côn trùng 220 có thể bao gồm các thiết bị phát sáng khác chẳng hạn như đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang, đèn halogen, đèn compact huỳnh quang (CFL) và tương tự.

Fig.3 thể hiện hệ thống kiểm soát côn trùng 100 được bao quanh bởi hàng rào 116. Trong phương án thực hiện của sáng chế, khung 160 có thể đứng trên một bề mặt ổn định, chẳng hạn như nền xi măng và sỏi hoặc bề mặt đất. Hàng rào 116 được sử dụng để ngăn chặn sự phá hoại hệ thống kiểm soát côn trùng 100 và chẳng hạn như, nhưng không giới hạn có thể được làm bằng kim loại mạ kẽm. Chiều cao của hàng rào 116 thấp hơn chiều cao của đèn bẫy côn trùng 220 để côn trùng bay tự do về phía đèn bẫy côn trùng 220 khi đèn LED 250 hoạt động và để ngăn mạng nhện bắt côn trùng khi côn trùng bay về phía đèn bẫy côn trùng 220. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, các thanh kim loại của hàng rào 116 có thể được cắm thẳng đứng với khoảng cách giữa các thanh là 15 cm để thuận lợi cho việc vệ sinh định kỳ mạng nhện. Hàng rào 116 không bị giới hạn ở bất kỳ hình dạng nào cụ thể và có thể có bất kỳ hình dạng nào tùy theo thực tế sử dụng.

Tham khảo Fig.4A và Fig.4B, theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế, đèn bẫy côn trùng 220 bao gồm bộ đèn LED 250 với 12 đèn LED UV (3W, 380 nm) và 6 đèn LED phát ra ánh sáng trong phổ màu đỏ, xanh lục và xanh lam (3W). Tốt hơn là, bộ đèn LED 250 có thể bao gồm một số lượng các đèn LED khác nhau mà phát ra ánh sáng nằm trong dải bước sóng 350-650 nm. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, một trong số bộ đèn LED 250 nhất định có thể phát ra ánh sáng có chọn lọc với nhiều bước sóng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, một trong số bộ đèn LED 250 có thể phát ra ánh sáng ở một bước sóng.

Bộ đèn LED 250 được gắn chặt vào chụp đèn trên 210 đã gắn chặt vào mặt dưới của mái che 180 thông qua cuống giữ đèn 218. Chụp đèn trên 210 nối với chụp đèn dưới 240 hoặc cửa bắt hình nón 240 thông qua thanh kim loại 215. Các thanh kim loại 215 có thể được đặt cách nhau, nhưng không giới hạn, ít nhất 3 cm để ngăn côn trùng hoặc động vật có sải cánh lớn hơn 5 cm bị hệ thống kiểm soát côn trùng 100 bắt giữ.

Hộp chứa

Tham khảo Fig.5, các thành phần hoặc thiết bị khác nhau được đặt bên trong hộp chứa 12, 120 và được chia thành các hệ thống con nhằm đảm bảo sự vận hành chính xác của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 sẽ được mô tả chi tiết thông qua một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Hộp chứa 12, 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều hệ thống con được mô tả sau đây.

Hệ thống con sản xuất và lưu trữ năng lượng mặt trời (không được đánh số) được cung cấp và bao gồm bộ chuyển đổi năng lượng mặt trời 36 dùng để điều chỉnh điện năng được sản xuất bởi các tấm pin mặt trời 20, 200 và được chuyển tiếp đến bộ chuyển đổi năng lượng mặt trời 36 thông qua dây dẫn điện 38 để lưu trữ trong pin 40. Điều này cho phép cung cấp điện năng để cấp năng lượng cho ít nhất một phần hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Phân hệ điện tử 42 bao gồm bộ điều khiển 44, rơ le 46, bộ ổn áp và ổn dòng 48, mô đun GPS 50, giao diện mạng 52 cũng như các đèn LED (không được thể hiện trên Fig.5) mà hệ thống con điện tử 42 kết nối thông qua cáp đa dây dẫn 54. Mô đun GPS 50

có thể cho phép định vị hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 và giao diện mạng 52 có thể cho phép kết nối hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 với mạng truyền thông (không được thể hiện trên Fig.5) thông qua thiết bị mạng 260 để truyền và nhận dữ liệu. Tốt hơn là, một hoặc nhiều thành phần của phân hệ điện tử 42 không bị giới hạn, và có thể bổ sung hoặc bớt ra bất kỳ thành phần nào.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, phân hệ điện tử 42 có thể bao gồm thêm bộ xử lý được kết nối vận hành với phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp mà có thể được sử dụng như là một máy tính và/hoặc cho các mục đích khác (không được chỉ ra ở đây). Phân hệ điện tử 42 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây thông qua một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Hệ thống con bắt giữ và loại bỏ côn trùng (không được đánh số) bao gồm cửa bắt hình nón 24 nối với cụm lưới giữ côn trùng (ICN) 56 mà được nối với cụm quạt 58 và cửa xả 60. Hệ thống con máy ảnh cũng được cung cấp, và bao gồm máy ảnh 62 được bố trí hướng về cụm ICN 56, và giàn đèn LED tương ứng chiếu sáng cụm ICN 56 khi máy ảnh 62 hoạt động để chụp ảnh ICN. Đèn bẫy côn trùng 22 được gắn vào cột 14 thông qua chân đế điều chỉnh được 66 và sao cho sự dịch chuyển của đèn bẫy côn trùng 22 tương ứng với miệng 68 của cửa bắt hình nón 24. Chân đế điều chỉnh được 55 được làm bằng, nhưng không giới hạn, thép mạ kẽm.

Hệ thống con bắt giữ và loại bỏ côn trùng

Hệ thống con bắt giữ và loại bỏ côn trùng 300 sẽ được mô tả chi tiết sau đây thông qua một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế và tham khảo Fig.6.

Hệ thống con bắt giữ và loại bỏ côn trùng 300 nằm trong hộp chứa 12 (không được thể hiện trên Fig.6) và bao gồm đường ống thứ nhất 310 kéo dài xuống từ cửa bắt hình nón 240 (không được thể hiện trên Fig.6) và kết nối với bề mặt bên của đường ống thứ hai 312 với hệ thống con máy ảnh 360 được đặt miệng trên của đường ống thứ hai 312. Đường ống thứ hai 312 kéo dài xuống dưới và kết nối với cụm lưới giữ côn trùng (ICN) 330. Cụm ICN 330 nối với ống tháo rời được 314 kéo dài xuống dưới và nối với cụm quạt 320. Đường ống tháo rời được 314 có thể được định kỳ tháo rời để làm sạch bụi bẩn và côn trùng mắc lại. Đường ống thứ nhất 310 có thể có đường kính, nhưng không giới hạn, 60 mm và có thể được làm bằng thép không gỉ. Đường ống thứ hai 312

và đường ống tháo rời được 314 có thể có đường kính 90 mm và có thể được làm bằng thép không gỉ.

Cụm lưới bắt giữ côn trùng (ICN)

Cụm lưới bắt giữ côn trùng (ICN) 330 sau đây được mô tả chi tiết tham khảo Fig.7A-7C. Cụm ICN 330 bao gồm ICN dạng lưới 340 có kích thước và hình dạng để thu nhận côn trùng có kích thước khác nhau bị thu hút bởi bộ đèn LED 250, sau đó được quạt 322 hút vào trong hệ thống con bắt giữ và loại bỏ côn trùng 300. ICN 340 có thể có hình dạng khác và được làm từ các vật liệu khác nhau mà không giới hạn ở bất kỳ hình dạng hoặc chất liệu nào cụ thể.

ICN 340 nối quay được với giá đỡ ICN có thể tháo rời 342 sao cho ICN 340 có thể xoay dọc theo trục bên để loại bỏ côn trùng sau khi máy ảnh 362 chụp được ảnh. ICN 340 có thể được cố định kiểu quay được với giá đỡ ICN có thể tháo rời 342 thông qua các tay giữ ở các mặt đối diện. Cụm ICN 330 bao gồm đế trên cùng 344 có rãnh gắn cảm biến xoay 346 để phát hiện các tham số quay của ICN 340. Cụm ICN 330 bao gồm động cơ servo thứ nhất 348 kết nối vận hành và quay với cánh giữ 338 hoặc trục của ICN 340. Động cơ servo thứ nhất 348 có thể được kích hoạt để quay ICN 340 sao cho côn trùng nằm ở bề mặt trên cùng của ICN 340 trở thành nằm ở bề mặt dưới của ICN 340 và có thể không thoát ra khỏi cửa bắt 24, 240 thông qua đường ống thứ nhất 310 và đường ống thứ hai 312 nhưng có thể thoát ra ngoài qua cửa xả 60 (dễ dàng nhìn thấy trên Fig.5).

Tham khảo Fig.7C, đế trên cùng 344 được bố trí trên đế dưới 350 bao gồm nắp đế 352 và cơ cấu làm sạch 358 được kết nối với mô tơ servo thứ hai 356. Mô tơ servo thứ hai 356 có thể được khởi động để tạo ra chuyển động quay cho các cánh làm sạch của cơ cấu làm sạch 358 để làm sạch ít nhất một phần của cụm ICN 330 bằng cách loại bỏ côn trùng và/hoặc bụi bẩn. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, đế trên cùng 344, đế dưới 350, nắp đế 352 và cơ cấu làm sạch 358 có thể được làm bằng nhôm và các lưới làm sạch của cơ cấu làm sạch 358 có thể được làm từ silicon.

Tham khảo Fig.8 là hình tháo rời chi tiết của ống tháo rời được 314 và cụm quạt 320 theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế. Cụm quạt 320 bao gồm quạt 322 nằm trong hộp quạt (không được đánh số) được bố trí ở giữa đế gắn trên 326

và đế gắn dưới 328. Đế gắn trên 326 và hộp quạt có thể được làm, nhưng không giới hạn, bằng nhôm và đế gắn dưới 328 có thể được làm bằng thép không gỉ. Cụm quạt 320 có thể được sử dụng để tạo luồng khí để hút côn trùng bị thu hút bởi bộ đèn LED 250 vào cửa bắt 240 và bắt giữ côn trùng trên ICN 340 nhằm thu hình ảnh của côn trùng bằng cách sử dụng hệ thống con máy ảnh 360. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, cụm quạt 320 có thể cho phép tạo luồng khí có tốc độ 0-30 km/h.

Hệ thống con máy ảnh

Tham khảo Fig.9A và Fig.9B, hệ thống con máy ảnh 360 sẽ được mô tả sau đây. Hệ thống con máy ảnh 360 bao gồm một máy ảnh 362 được cấu hình để chụp các hình ảnh có độ phân giải cao của ICN 340 mà có thể bao gồm một hoặc nhiều côn trùng. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, hệ thống con máy ảnh 360 có thể được cấu hình để chụp ảnh có độ phân giải 1,944 x 1,944 pixel (chiều rộng x chiều cao). Hệ thống con máy ảnh 360 bao gồm cáp nguồn 364 kết nối với máy ảnh 362 và bộ nguồn (không được mô tả), cụm thấu kính 366, kính che 368 để ngăn côn trùng bám vào cụm thấu kính 366, giá đỡ kính 372 có thể tháo rời để vệ sinh định kỳ, giá đỡ máy ảnh 374, chân đế 376 và giàn đèn chiếu sáng 378 bao gồm các đèn LED phát ra ánh sáng trắng để cung cấp ánh sáng cho máy ảnh 362 khi máy ảnh 362 được khởi động để chụp ảnh côn trùng bị giữ trên ICN 340. Máy ảnh 362 có thể có kết nối có dây hoặc không dây với thiết bị điện tử trong hộp chứa 12 hoặc với thiết bị điện tử khác để truyền hình ảnh. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, giá đỡ kính của nắp 372, giá đỡ máy ảnh 374, chân đế 376 có thể được làm bằng nhôm.

Phân hệ điện tử (Hệ thống con điện tử)

Tham khảo Fig.10 và Fig.11, hệ thống con điện tử 380 được bố trí ít nhất một phần bên trong hộp chứa 12, 120 sẽ được mô tả chi tiết sau đây thông qua một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế.

Hệ thống con điện tử 380 tương tự như hệ thống con điện tử 42. Hệ thống con điện tử 380 bao gồm bảng mạch điện tử điều khiển công suất thứ nhất 382 kết nối điện với đèn bẫy côn trùng 22, 220 bao gồm bộ đèn LED 250 để điều khiển bộ đèn LED 250 phát ra ánh sáng.

Hệ thống con điện tử 380 bao gồm bảng mạch điện tử điều khiển công suất thứ hai 384 kết nối điện với quạt 322 để làm hoạt động và ngừng hoạt động quạt 322, điều khiển tốc độ của quạt 322. Bảng mạch điện tử điều khiển công suất thứ hai 384 kết nối điện với động cơ servo thứ nhất và thứ hai 348, 356 để làm hoạt động, ngừng hoạt động và điều khiển tốc độ quay của ICN 340 và cơ cấu làm sạch 358.

Hệ thống con điện tử 380 bao gồm mạch điện tử chính 386 nối điện với các thành phần khác của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 bao gồm hệ thống con máy ảnh 360, mô đun GPS 50, giao diện mạng 52, cánh chỉ hướng gió 192, cảm biến đo lượng mưa 194, các thành phần để đọc các thông số đo lường, đọc trạng thái pin và tình trạng mặt trời, bộ bảo vệ điện áp cao 388 và bộ sạc điện năng lượng mặt trời 390.

Điện được tạo ra bởi các tấm pin mặt trời 20, 200 và được lưu trữ trong pin 40 thông qua bộ sạc điện năng lượng mặt trời 390 được sử dụng để cung cấp năng lượng cho bộ điều khiển 44, máy ảnh 62, 362 và giàn đèn tương ứng 64, 378, bộ đèn LED 250, quạt 70, 322 cũng như các động cơ servo 348, 358 mà đều được vận hành dưới sự điều khiển của bộ điều khiển 44, chẳng hạn như thông qua rơ le đi kèm 74 hoặc loại tương tự. Ngoài ra, điện tích trữ trong pin 40 được sử dụng để cấp điện cho mô đun GPS 50 cũng như giao diện mạng 52 và thiết bị mạng 260.

Bộ điều khiển 44 là một thiết bị điện tử bao gồm bộ xử lý, phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp kết nối hoạt động với bộ xử lý và các giao diện đầu vào/đầu ra. Bộ điều khiển 44 được sử dụng để điều khiển một hoặc nhiều thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 như máy ảnh 62, 362 và giàn đèn đi kèm 64, 378, bộ đèn LED 250, quạt 70, 322 cũng như động cơ servo 348, 358, hệ thống con máy ảnh 360, mô đun GPS 50, giao diện mạng 52, cánh chỉ hướng gió 192, cảm biến đo lượng mưa 194, và tương tự. Bộ điều khiển 44 có thể làm hoạt động và ngừng hoạt động cũng như điều khiển các thông số của các thành phần. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ điều khiển 44 được triển khai như một bộ vi điều khiển. Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, bộ điều khiển 44 được triển khai như một hệ thống nằm trên chip (SoC).

Giả dụ rằng bộ điều khiển 44 có thể được triển khai như một hoặc nhiều phương tiện xử lý khác nhau như bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP),

thiết bị xử lý có hoặc không có DSP đi kèm, hoặc nhiều thiết bị xử lý khác bao gồm các mạch tích hợp như ASIC (mạch tích hợp chuyên dụng), FPGA (mạch dùng cấu trúc mảng phần tử logic), bộ vi điều khiển (MCU), bộ gia tốc phần cứng, chip máy tính chuyên dụng, mạch xử lý hoặc tương tự.

Bộ điều khiển 44 được cấu hình để vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 ở một hoặc nhiều chế độ bao gồm chế độ thu hút côn trùng và chế độ chờ sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng

Tham khảo Fig.12 là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng 400, hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng 400 phù hợp để triển khai một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế.

Hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng 400 bao gồm một hoặc nhiều máy chủ 420, cơ sở dữ liệu 460, các hệ thống kiểm soát côn trùng 410, các thiết bị khách 430, và nền tảng thương mại điện tử 440 kết nối truyền thông qua mạng truyền thông 450 thông qua các liên kết truyền thông 455 tương ứng.

Hệ thống kiểm soát côn trùng

Đa số các hệ thống kiểm soát côn trùng 410 bao gồm một hoặc nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng như hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 (chỉ có một hệ thống được đánh số trên Fig.12) đặt tại các vị trí địa lý khác nhau, chẳng hạn như trên một cánh đồng, trên các cánh đồng khác nhau, thành phố, vùng và tương tự. Các hệ thống kiểm soát côn trùng 410 có thể được vận hành bởi một hoặc nhiều tổ chức.

Mỗi hệ thống kiểm soát côn trùng 410 đều được nối với mạng truyền thông 450 để nhận và truyền dữ liệu. Loại dữ liệu được truyền giữa các thành phần của mạng truyền thông 450 không bị giới hạn và có thể bao gồm bất kỳ loại dữ liệu kỹ thuật số nào. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, các hệ thống kiểm soát côn trùng 410 kết nối với mạng truyền thông 450 thông qua giao diện mạng 52 và thiết bị mạng 260.

Ít nhất một phần thông số của các hệ thống kiểm soát côn trùng 410 có thể truy cập được trên một hoặc nhiều thiết bị mà kết nối với mạng truyền thông 450.

Máy chủ

Máy chủ 420 được định cấu hình để: (i) trao đổi dữ liệu với một hoặc nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng 410, các thiết bị khách 430 và nền tảng thương mại điện tử 440; (ii) phân tích dữ liệu đã trao đổi giữa các hệ thống kiểm soát côn trùng 410, các thiết bị khách 430 và nền tảng thương mại điện tử 440; (iii) truy cập bộ thuật toán học máy (MLA) 425; (iv) huấn luyện bộ MLAs 425 để thực hiện nhận dạng côn trùng trong ảnh chụp; và (v) thực hiện nhận dạng côn trùng bằng cách sử dụng bộ MLAs 425.

Cách cấu hình máy chủ 420 sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Tốt hơn là, máy chủ 420 có thể được thực hiện như một máy chủ máy tính thông thường. Máy chủ 420 bao gồm bộ phận xử lý kết nối hoạt động với phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp và một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra. Chẳng hạn như, theo phương án thực hiện thực hiện theo sáng chế, máy chủ 420 được triển khai như một máy chủ chạy hệ điều hành (OS). Máy chủ 420 cũng có thể được triển khai trong bất kỳ phần cứng và/hoặc phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp nào hoặc kết hợp giữa chúng. Theo phương án thực hiện của sáng chế, máy chủ 420 là một máy chủ duy nhất. Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện khác của sáng chế, chức năng của máy chủ 420 có thể được phân chia và có thể được triển khai qua nhiều máy chủ (không được thể hiện).

Việc triển khai máy chủ 420 có thể dễ dàng được thực hiện bởi những người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Tuy nhiên, máy chủ 420 bao gồm một giao diện truyền thông (không được thể hiện) được định cấu hình để giao tiếp với các thực thể khác nhau (chẳng hạn như cơ sở dữ liệu 460 và các thiết bị khác có khả năng ghép nối với mạng truyền thông 450) thông qua mạng. Máy chủ 420 còn bao gồm ít nhất một bộ phận xử lý máy tính nối vận hành với giao diện truyền thông và được cấu trúc và định cấu hình để thực thi các quy trình khác nhau được mô tả sau đây.

Thuật toán học máy (MLA)

Máy chủ 420 có quyền truy cập bộ MLA 425 mà bao gồm một hoặc nhiều thuật toán học máy (MLA).

Khi được huấn luyện, bộ MLA 425 được cấu hình để cùng với các thành phần khác: (i) tiếp nhận hình ảnh được chụp bởi máy ảnh 62, 362; (ii) nhận dạng côn trùng trong hình ảnh do máy ảnh 62, 362 chụp.

Nhận dạng côn trùng có thể bao gồm phát hiện côn trùng và phân loại côn trùng. Để đạt được mục tiêu đó, bộ MLA 425 phải trải qua một quy trình huấn luyện để thu được bộ MLA đã huấn luyện, sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, máy chủ 420 có thể thực thi bộ MLA 425. Theo phương án thực hiện thực hiện khác, bộ MLA 425 có thể được thực thi bởi một máy chủ khác (không được chỉ ra), và máy chủ 420 có quyền truy cập bộ MLA 425 để huấn luyện hoặc để sử dụng bằng cách kết nối với máy chủ (không được thể hiện) thông qua giao diện lập trình ứng dụng (API), và định rõ các thông số của bộ MLA 425, truyền dữ liệu đến và/hoặc nhận dữ liệu từ bộ MLA 425 mà không cần phải trực tiếp thực thi bộ MLA 425.

Một hoặc nhiều MLA trong bộ MLA có thể được lưu trữ, nhưng không giới hạn, trên dịch vụ đám mây để cung cấp một API học máy.

Tốt hơn là, chức năng của máy chủ 420 có thể được thực thi bởi các thiết bị điện tử khác như một hoặc nhiều thiết bị khách 430 và các hệ thống kiểm soát côn trùng 410.

Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu 460 được kết nối truyền thông với máy chủ 420 thông qua mạng truyền thông 450 nhưng, trong một hoặc nhiều cách triển khai thay thế, cơ sở dữ liệu 460 cũng có thể được kết nối truyền thông với máy chủ 420 theo cách khác. Mặc dù cơ sở dữ liệu 460 được minh họa dưới dạng sơ đồ trong bản mô tả sáng chế như một thực thể duy nhất, nhưng tốt hơn là cơ sở dữ liệu 460 có thể được định cấu hình theo cách phân tán, chẳng hạn như cơ sở dữ liệu 460 có thể có các thành phần khác nhau, mỗi thành phần được định cấu hình để truy xuất một loại cụ thể hoặc lưu trữ trong đó.

Cơ sở dữ liệu 460 có thể là một tập hợp dữ liệu được cấu trúc, bất kể cấu trúc cụ thể nào hay phần cứng máy tính mà dữ liệu được lưu trữ, triển khai hoặc hiển thị theo cách khác sẵn có để sử dụng. Cơ sở dữ liệu 460 có thể nằm trên cùng một phần cứng với quy trình mà dùng lưu trữ hoặc sử dụng thông tin được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu

460 hoặc có thể nằm trên phần cứng riêng biệt, chẳng hạn như trên máy chủ 420. Cơ sở dữ liệu 460 có thể nhận dữ liệu từ máy chủ 420 để lưu trữ và có thể cung cấp dữ liệu đã lưu cho máy chủ 420 để sử dụng.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, cơ sở dữ liệu 460 được cấu hình để cùng với các thành phần khác: (i) lưu trữ thông tin liên quan đến các hệ thống kiểm soát côn trùng 410; (ii) lưu trữ dữ liệu liên quan đến người dùng của nhiều thiết bị khách 430; (iii) lưu trữ hình ảnh được chụp bởi các hệ thống kiểm soát côn trùng 410; và (iv) lưu trữ các thông số của bộ MLA 425.

Thiết bị khách

Hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng 400 bao gồm các thiết bị khách 430 được liên kết tương ứng với nhiều người dùng (không được mô tả). Các thiết bị khách 430 bao gồm thiết bị khách thứ nhất 432 liên kết với người dùng thứ nhất (không được mô tả) được triển khai dưới dạng điện thoại thông minh và thiết bị khách thứ hai 436 liên kết với người dùng thứ hai (không được mô tả) được triển khai dưới dạng máy vi tính để bàn. Tốt hơn là, mỗi trong số nhiều thiết bị khách 430 có thể được triển khai như một loại thiết bị điện tử khác nhau, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, máy tính để bàn, máy tính xách tay, netbook, v.v., điện thoại thông minh và máy tính bảng, cũng như là thiết bị mạng chẳng hạn như bộ định tuyến, bộ chuyển mạch và cổng. Số lượng các thiết bị khách 430 không bị giới hạn.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, mỗi trong số các thiết bị khách 430 có quyền truy cập vào ứng dụng 940, ứng dụng này có thể là, nhưng không giới hạn, phần mềm độc lập hoặc có thể truy cập thông qua trình duyệt. Ứng dụng 940 có thể cho phép người dùng liên kết với một trong nhiều thiết bị khách 430, chẳng hạn như người dùng thứ nhất liên kết với thiết bị khách thứ nhất 432, người dùng thứ hai liên kết với thiết bị khách thứ hai 436, truy cập các thông số của các hệ thống kiểm soát côn trùng 410. Tốt hơn là, những người dùng khác nhau có thể có các đặc quyền và quyền truy cập khác nhau vào các tùy chọn khác nhau của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, ứng dụng 940 cung cấp dữ liệu thời tiết, dữ liệu côn trùng (nhận dạng và số lượng), thiên địch của côn trùng trong

dữ liệu côn trùng (nhận dạng và số lượng), ảnh chụp về số lượng côn trùng và thiên địch, tiến trình dữ liệu theo thời gian với dữ liệu hàng giờ cho mỗi lần lắp đặt mạng lưới trạm kiểm soát côn trùng 100 cùng với vị trí địa lý của chúng trên bản đồ. Ứng dụng 940 cũng cung cấp không gian quảng cáo để đặt sản phẩm. Ứng dụng 940 cũng cung cấp các phương tiện tư vấn và hướng dẫn để kiểm soát côn trùng và cung cấp các phương tiện liên lạc tức thì cho nhân viên được ủy quyền để có thể trả lời các câu hỏi từ người dùng.

Một hoặc một số phương án thực hiện của ứng dụng 940 sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Nền tảng thương mại điện tử

Theo phương án thực hiện thực hiện, hệ thống truyền thông kiểm soát côn trùng 400 bao gồm nền tảng thương mại điện tử 440.

Nền tảng thương mại điện tử 440 có thể được lưu trữ trên máy chủ 420 hoặc trên một máy chủ khác (không được mô tả). Nền tảng thương mại điện tử 440 có thể là một trang web và/hoặc là một phần mềm độc lập được người dùng truy cập thông qua nhiều thiết bị khách 430. Theo phương án thực hiện thực hiện, nền tảng thương mại điện tử 440 có thể truy cập được trong ứng dụng 940.

Nền tảng thương mại điện tử 440 cung cấp các sản phẩm thương mại như các loại thuốc trừ sâu khác nhau để giao đến cho người vận hành các hệ thống kiểm soát côn trùng 410. Theo phương án thực hiện thực hiện, sau khi côn trùng đã được bộ MLA 425 nhận dạng, danh sách côn trùng đã nhận dạng có thể được truyền đến nền tảng thương mại điện tử 440, nền tảng này có thể phân tích danh sách và đưa ra các đề xuất về sản phẩm như thuốc diệt côn trùng dựa trên các côn trùng có trong danh sách. Các sản phẩm này có thể được khuyến nghị cho người sử dụng để trừ các loài côn trùng cụ thể được xác định gần mỗi trong số các hệ thống kiểm soát côn trùng 410. Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế, mỗi sản phẩm có thể bao gồm loại sản phẩm, số lượng sản phẩm và giá sản phẩm. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, các khuyến nghị sản phẩm có thể bao gồm loại thuốc trừ côn trùng, số lượng thuốc trừ côn trùng và giá liên quan. Các khuyến nghị sản phẩm có thể được sắp xếp theo các yếu tố khác nhau, chẳng hạn như mức độ liên quan đối với loại côn trùng, hiệu quả, giá cả và được truyền để hiển thị trên thiết bị người dùng.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, việc phân tích côn trùng đã nhận dạng có thể được thực hiện cục bộ bởi máy chủ 430 hoặc nhiều thiết bị khách trước khi được truyền đến nền tảng thương mại điện tử 440.

Nền tảng thương mại điện tử 440 cung cấp giao diện cho phép truy cập dựa trên dữ liệu về côn trùng và thiên địch, các khuyến nghị sản phẩm như thuốc trừ côn trùng, phân bón, các bộ phận thay thế và thiết bị nông nghiệp cùng với giá cả và phương tiện giao hàng cho người dùng. Theo một số khía cạnh, nền tảng thương mại điện tử cũng có thể được sử dụng để bán các sản phẩm và dịch vụ không liên quan đến dữ liệu côn trùng.

Mạng truyền thông

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, mạng truyền thông 450 là internet. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế khác, mạng truyền thông 450 có thể được triển khai dưới dạng bất kỳ mạng cục bộ thích hợp nào (LAN), mạng diện rộng (WAN), mạng truyền thông riêng hoặc tương tự. Các cách triển khai cho mạng truyền thông 450 được đề cập chỉ nhằm mục đích minh họa. Cách liên kết giao tiếp 455 (không được đánh số) giữa một hoặc nhiều máy chủ 420, các hệ thống kiểm soát côn trùng 410, các thiết bị khách 430 và nền tảng thương mại điện tử 440 và/hoặc một thiết bị điện tử khác (không được thể hiện) và mạng thông tin liên lạc 450 được thực hiện phụ thuộc vào cách thức triển khai của từng thiết bị điện tử.

Hoạt động của hệ thống kiểm soát côn trùng

Hoạt động của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 được mô tả thông qua một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế và tham khảo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13.

Hệ thống kiểm soát côn trùng 10,100 được cấu hình để hoạt động ở một hoặc nhiều chế độ, bao gồm chế độ thu hút côn trùng và chế độ chờ. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 được điều khiển thông qua bộ điều khiển 44 và/hoặc thiết bị xử lý khác kết nối với các thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 để vận hành ở chế độ thu hút côn trùng và chế độ chờ.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế khác, ít nhất một phần của các bộ phận trong hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 có thể có mô đun giao tiếp và có

thể được điều khiển độc lập và/hoặc từ xa thông qua mạng truyền thông 450, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, nhờ máy chủ 420 và/hoặc các thiết bị khách 410.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, các thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 có thể được lập trình trước theo lịch trình hoặc các yếu tố khác nhau để hoạt động ở chế độ thu hút côn trùng và chế độ chờ.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 có thể được vận hành ở chế độ thu hút côn trùng theo ngưỡng công suất, tức là chỉ khi có đủ năng lượng được lưu trữ trong pin 40 mới cho phép các bộ phận của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 hoạt động. Hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 có thể hoạt động theo một lịch trình định trước, có thể dựa trên thời gian, thời tiết và những thứ tương tự.

Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 có thể hoạt động ở chế độ thu hút côn trùng khi điện áp mặt trời dưới 0,5 V. Điều này cho thấy rằng côn trùng hoạt động nhiều hơn khi có ít ánh sáng mặt trời.

Khi hoạt động ở chế độ thu hút côn trùng, bộ đèn LED 250 trong đèn bẫy côn trùng 22, 220 được khởi động để thu hút các loại côn trùng khác nhau. Trong đó, một hoặc nhiều đèn LED của bộ đèn LED 250 có thể phát ra ánh sáng ở nhiều bước sóng khác nhau, bao gồm ánh sáng xanh lam, ánh sáng xanh lục và ánh sáng UV. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, một hoặc nhiều đèn LED 250 có thể phát ra ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng 350-650 nm. Tốt hơn là, quang phổ phát ra bởi mỗi bộ đèn LED 250 có thể được lựa chọn tùy theo các yếu tố khác nhau, chẳng hạn như loại côn trùng để thu hút và tương tự.

Ở chế độ thu hút côn trùng, quạt 322 được khởi động và được điều khiển để tạo ra luồng khí sao cho côn trùng (không được thể hiện) bị thu hút bởi bộ đèn LED 250 bị hút vào hệ thống con bắt giữ và loại bỏ côn trùng 300 thông qua cửa bắt hình nón 24, 240 và được giữ lại ở ICN 340. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, luồng khí do cụm quạt 320 tạo ra có thể hút côn trùng vào cửa bắt 240, đường ống thứ nhất 310 và đường ống thứ hai 312 để côn trùng rơi vào cụm ICN 330 và bị giữ cố định trên ICN 340. Ở chế độ thu hút côn trùng, mô tơ servo 348 có thể được điều khiển để làm cho ICN 340 quay, từ đó loại bỏ côn trùng khỏi ICN 340.

ICN 340 được bố trí trong đường dẫn quang học của máy ảnh 62, 362 và có kích thước sao cho côn trùng 516 có thể không thể đi qua nhưng về cơ bản được giữ cố định ở ICN 671 nhờ luồng khí do quạt 322 tạo ra.

Ở chế độ thu hút côn trùng, máy ảnh 62, 362 và giàn đèn 64, 378 được khởi động sao cho ICN 340 được chiếu sáng bởi giàn đèn 64, 378 và máy ảnh 62, 362 thu nhận hoặc chụp được ảnh côn trùng bị giữ lại trên ICN 340. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, máy ảnh 62, 362 có thể được khởi động để thu hình ảnh theo lịch trình định trước sau khi bộ đèn LED 250 và quạt 322 được khởi động. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, máy ảnh 62, 362 có thể chụp ảnh ICN 340 sau mỗi 30 phút.

Ở chế độ thu hút côn trùng, khi đã chụp được hình ảnh 512, mô tơ servo 348 được khởi động để gây ra và điều khiển chuyển động quay của ICN 340 sao cho côn trùng 516 bám vào ICN 340 có thể được loại bỏ qua cửa xả 60. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, ICN 340 có thể quay 180 độ hoặc 360 độ với một tốc độ nhất định để cho phép loại bỏ côn trùng qua cửa xả 60.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế trong đó cụm ICN 330 bao gồm cơ cấu làm sạch 358 và mô tơ servo thứ hai 356, mô tơ servo thứ hai 356 có thể khởi động để di chuyển các lưỡi làm sạch của cơ cấu làm sạch 358 nhằm loại bỏ côn trùng khỏi ít nhất một phần của cụm ICN 330.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế và tham khảo Fig.13, mô tơ servo 348, 358 có thể được vận hành theo lịch trình định trước, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, một lần mỗi giờ và sao cho hình ảnh được chụp 512 bao gồm côn trùng 516 được giữ lại trên ICN 340 trong khoảng thời gian đó. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, lịch trình được chọn sao cho mật độ côn trùng trong ảnh chụp 512 là nhỏ hơn 50%, do điều này giúp cải thiện khả năng nhận dạng của chúng, tuy nhiên, không nhất thiết áp dụng điều này trong mọi phương án thực hiện của sáng chế. Khi côn trùng 516 hoạt động vào ban đêm, lịch trình có thể được điều chỉnh để chụp được nhiều hình ảnh hơn trong khoảng thời gian từ chiều tối cho đến sáng sớm hôm sau. Ngoài ra, trong một phương án thực hiện nhất định, lịch trình có thể được điều chỉnh tự động và theo thời gian để đảm bảo rằng mật độ côn trùng 516 trong ảnh chụp 512 vẫn dưới 50%.

Sau đó, ảnh chụp 512 có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp và/hoặc được truyền tới bộ xử lý có quyền truy cập vào bộ MLAs 425 để nhận dạng côn trùng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, ảnh chụp có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp và/hoặc được truyền tới bộ xử lý để huấn luyện bộ MLA 425.

Ở chế độ chờ, bộ đèn LED 330, quạt 322, máy ảnh 62, 362 và giàn đèn 64, 378 sẽ ngừng hoạt động. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, khi bắt đầu hoạt động ở chế độ chờ, mô tơ servo 348, 356 có thể được khởi động để loại bỏ phần lớn côn trùng khỏi hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Khi hoạt động ở chế độ chờ, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, vào ban ngày, các tấm pin năng lượng mặt trời 20, 200 có thể nhận ánh sáng mặt trời có thể để chuyển đổi thành năng lượng điện bằng cách sử dụng bộ sạc điện năng lượng mặt trời 390 nhằm lưu trữ điện và sử dụng để vận hành các thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Tốt hơn là, các chức năng khác của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 như giao diện truyền thông, thiết bị thời tiết bao gồm cánh chỉ hướng gió 192, cảm biến đo lượng mưa 194 và máy đo gió 196 có thể liên tục hoạt động ở chế độ thu hút côn trùng và/hoặc chế độ chờ.

Thuật toán học máy nhận dạng côn trùng

Quy trình nhận dạng côn trùng 500 sẽ được mô tả sau đây thông qua một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế và tham khảo Fig.14.

Quy trình nhận dạng côn trùng 500 huấn luyện bộ MLAs 425 để nhận ra côn trùng và sử dụng bộ MLAs 570 đã huấn luyện để nhận dạng côn trùng.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, tần số chụp ảnh của máy ảnh 62, 362 được xác định dựa vào mật độ côn trùng trên ICN 340. Máy ảnh 62, 362 có thể được định cấu hình để chụp một hoặc nhiều hình ảnh của lưới nhằm thu được hình ảnh bao gồm các số lượng và loại côn trùng khác nhau để huấn luyện bộ MLAs 425 nhận dạng côn trùng. Tốt hơn là, các hình ảnh có thể được chụp dựa trên một lịch trình cụ thể, bước sóng ánh sáng LED cụ thể và tương tự.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, khi máy ảnh 62, 362 đã chụp được nhiều hình ảnh 550, thì số lượng hình ảnh 550 có thể được cung cấp cho chuyên viên để ghi chú thích. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, các hình ảnh 550 có thể được truyền qua mạng truyền thông 450 đến một hoặc nhiều trong số nhiều thiết bị khách 430 được liên kết với những người dùng tương ứng để ghi chú thích hình ảnh. Tốt hơn là, người dùng thực hiện chú thích có thể không nhất thiết phải là người vận hành hoặc chủ sở hữu của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Fig.15A-15C là các ví dụ minh họa ảnh chụp 610, 612, 614.

Tham khảo Fig.14, chuyên viên có thể chú thích hoặc gắn nhãn cho các hình ảnh 550 trên các thiết bị tương ứng trong số nhiều thiết bị khách 430 để tạo ra các hình ảnh có chú thích 552 được chia thành một hoặc nhiều bộ dữ liệu đào tạo để huấn luyện một hoặc nhiều MLA của bộ MLA 425. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, các hình ảnh 550 có thể được định dạng dưới dạng ảnh đồ họa mạng khả chuyển (portable network graphics - PNG) với kích thước 1,944 x 1,944 pixel (chiều rộng x chiều cao). Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, các hình ảnh được chú thích 552 có thể được chú thích bằng phần mềm VGG Image Annotation (VIA 1.0.6), có sẵn của nhóm Hình ảnh trực quan, Khoa Kỹ thuật, Đại học Oxford.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, người đánh giá có thể chú thích từng hình ảnh trong số nhiều hình ảnh bằng cách gán cho từng côn trùng trong một hình ảnh nhãn côn trùng và mặt nạ gần đúng của côn trùng đó. Nhãn côn trùng chỉ ra loại hoặc tên của côn trùng (hoặc bất kỳ nhãn nào cho phép xác định côn trùng) và mặt nạ côn trùng chỉ ra pixel nào trong hình ảnh thuộc về côn trùng đó, tức là nhãn cho mỗi pixel trong hình ảnh thuộc về côn trùng. Các hình ảnh có thể được chú thích với thông tin bổ sung có thể giúp huấn luyện một hoặc nhiều MLA để nhận dạng côn trùng. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, dữ liệu liên quan đến điều kiện môi trường, siêu dữ liệu và các yếu tố khác có thể ảnh hưởng đến sự hiện diện của côn trùng có thể được đưa vào dữ liệu chú thích.

Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện khác, chuyên viên có thể chú thích từng hình ảnh trong số nhiều hình ảnh bằng cách gán cho từng côn trùng trong một hình ảnh nhãn côn trùng và hộp giới hạn. Nhãn côn trùng chỉ ra loại hoặc tên của côn trùng

và hộp giới hạn cho biết vị trí và tỷ lệ gần đúng của côn trùng trong hình ảnh. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, hộp giới hạn có thể có dạng hình tròn, hình vuông và hình chữ nhật.

Tham khảo Fig.15A-15C là các ví dụ minh họa hình ảnh được chú thích 620, 622, 624.

Tham khảo Fig.14, các loài côn trùng trong nhiều hình ảnh được chú thích 552 có thể được xác định theo một hoặc nhiều tên trong số tên loài, phân họ, họ, siêu họ, phân bộ, bộ, và tương tự của chúng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, mỗi loài côn trùng có thể được kết hợp thêm với một chỉ dấu về thiên địch của chúng, từ đó có thể cho phép xác định sự hiện diện của thiên địch cho mỗi loài côn trùng đã nhận dạng, cũng như các dữ liệu khác.

Bảng 1: Các ví dụ, nhưng không giới hạn, về côn trùng và thiên địch theo kích thước của chúng:

Côn trùng và thiên địch (NE)	Chiều dài côn trùng
Chironomidae (NE), <i>Cylas formicarius</i> , <i>Cyrtorhinus lividipennis</i> (NE), <i>Idioscopus</i> spp., <i>Nephotettig</i> sp., <i>Nilaparvata lugens</i> , <i>Mesomorphus villiger</i> , <i>Pachydiplosis oryzae</i> , <i>Recilia dorsalis</i> , <i>Sogatella furcifera</i> và các loài khác.	1 < Chiều dài ≤ 7 mm
Aster Leaf Hopper, <i>Aulacophora similis</i> , <i>Brontispa longissima</i> , <i>Macrocentrus philippinensis</i> (NE), <i>Micraspis</i> sp. (NE); <i>Heteroneda reticulata</i> (NE), <i>Ophionea indica</i> (NE), <i>Paederus fuscipes</i> (NE), <i>Pipunculus mutillatus</i> (NE), <i>Plutella xylostella</i> , Sarcophagidae, Syrphidae (NE), Tephritidae, <i>Triatoma rubrofasciata</i> và các loài khác.	7 ≤ Chiều dài ≤ 15 mm
<i>Adoretus sinicus</i> , <i>Agrius convolvuli</i> , Alates, <i>Allissonotum</i> <i>Inpressicola</i> , Anisoptera (NE), Apidae (NE), <i>Argina astrea</i> , <i>Asota kageri</i> , <i>Blattella germanica</i> , <i>Cicindela punctulata</i> (NE), <i>Chlaenius festivus</i> (NE), <i>Cnaphalocrosis medinalis</i> , <i>Cretonotos gangis</i> , <i>Darapsa myron</i> , <i>Diaphania indica</i> ,	15 mm ≤ Chiều dài

Côn trùng và thiên địch (NE)	Chiều dài côn trùng
<i>Gryllidae</i> , <i>Gryllotalpidae</i> , <i>Hypercompe permaculata</i> , <i>Leptocorisa oratorius</i> ; <i>Nezara viridula</i> , <i>Lethocerus indicus</i> , <i>Oxya</i> spp., <i>Oryctes rhinoceros</i> L., <i>Parasa lepida</i> , <i>Parnara</i> <i>guttata</i> Bremer et Grey, <i>Plodia interpunctella</i> , <i>Riptortus</i> spp., <i>Schistocerca americana</i> , <i>Scotinophora lurida</i> , <i>Scirpophaga</i> <i>incertulas</i> , <i>Sesamia inferens</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Syntomoides amata</i> , <i>Temelucha basiornata</i> , Tettigoniida (NE), <i>Xylophanes tersa</i> , <i>Xystrocera globosa</i> , <i>Utetheisa pulchella</i> và các loài khác.	

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, các hình ảnh được chú thích 552 có thể được chia thành một hoặc nhiều tập dữ liệu đào tạo theo các yếu tố khác nhau. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, số lượng hình ảnh có chú thích được phân chia dựa trên một hoặc nhiều kích thước của côn trùng có trong mỗi hình ảnh và mật độ côn trùng có trong mỗi hình ảnh. Tốt hơn là, kích thước và mật độ gần đúng của côn trùng có thể được chuyên viên đánh giá bằng thuật toán học máy hoặc sử dụng các phần mềm xử lý.

Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, các hình ảnh 550 ít nhất có thể được chú thích một phần theo cách khác để có được nhiều hình ảnh được chú thích 552 bằng cách sử dụng các mô hình học máy khác.

Khi mỗi hình ảnh trong số nhiều hình ảnh 550 được chú thích, các hình ảnh được chú thích sẽ được truyền đi và/hoặc tổng hợp lại để tạo thành nhiều hình ảnh được chú thích 552.

Máy chủ nhận được nhiều hình ảnh chú thích 552. Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện khác, các hình ảnh được chú thích 552 được nhận bởi một thiết bị điện tử khác (không được thể hiện) bao gồm nhiều thiết bị điện tử khác ngoài một bộ xử lý được kết nối với phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, thiết bị điện tử có thể nằm trong hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, các hình ảnh được chú thích 552 có thể được chia thành tập dữ liệu huấn luyện thứ nhất bao gồm hình ảnh về côn trùng có chiều dài từ một đến bảy milimet, tập dữ liệu huấn luyện thứ hai bao gồm hình ảnh về côn trùng có chiều dài từ bảy đến mười lăm milimet và tập dữ liệu huấn luyện thứ ba bao gồm hình ảnh về côn trùng có chiều dài trên mười lăm milimet. Tốt hơn là, có thể thu được tập dữ liệu xác nhận tương ứng và tập dữ liệu kiểm tra tương ứng từ nhiều hình ảnh được chú thích cho mỗi tập dữ liệu đào tạo thứ nhất, tập dữ liệu đào tạo thứ hai và tập dữ liệu đào tạo thứ ba.

Tốt hơn là, số hình ảnh được chú thích 552 có thể được chia thành nhiều hoặc ít bộ dữ liệu tùy theo các yếu tố khác mà không rời khỏi phạm vi của sáng chế.

Máy chủ 420 thực thi quy trình huấn luyện 556 của bộ MLA 425.

Máy chủ 420 được cấu hình để: (i) truy cập một hoặc nhiều thuật toán học máy (MLA) của bộ MLA 425; (ii) tiếp nhận các hình ảnh đã chú thích 552; (iii) huấn luyện một hoặc nhiều MLA trên các hình ảnh được chú thích 552 để thực hiện nhận dạng côn trùng; và (iii) xuất ra một hoặc nhiều mô hình học máy đã huấn luyện 562, 564, 566 để hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 sử dụng.

Máy chủ 420 thực thi một hoặc nhiều thuật toán học máy để thực hiện nhận dạng côn trùng trong các hình ảnh được chụp bởi máy ảnh 62, 362.

Máy chủ 420 truy cập bộ MLA 425. Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện, bộ MLA 425 bao gồm mạng nơ ron và/hoặc mạng nơ ron sâu. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ MLA 425 bao gồm mạng nơ ron tích chập (CNN).

Máy chủ 420 huấn luyện bộ MLA 425 để thực hiện nhận dạng côn trùng trên nhiều hình ảnh đã chú thích 552. Nhận dạng côn trùng có thể bao gồm một hoặc nhiều tính năng phát hiện côn trùng và phân đoạn côn trùng theo các nhãn khác nhau.

Khi thực hiện phát hiện côn trùng, một MLA nhất định của bộ MLA 425 có thể xác định sự hiện diện của côn trùng trong hình ảnh và định vị các loại côn trùng, tức là MLA có thể tiếp nhận đầu vào là ảnh chụp ICN 340 và đầu ra là mỗi phát hiện côn trùng trong hình ảnh tương ứng với một hoặc nhiều hộp giới hạn trong hình ảnh và nhãn lớp

tương ứng. Một hoặc nhiều MLA 425 cũng có thể tạo ra điểm tin cậy cho mỗi loài côn trùng trong hình ảnh để chỉ ra xác suất côn trùng thuộc lớp đó.

Khi thực hiện phân đoạn theo lớp khác nhau, còn được gọi là phân đoạn đối tượng hoặc phân đoạn thực thể, MLA nhất định của bộ MLAs 425 có thể xác định vị trí và phân định côn trùng trong hình ảnh và các loại côn trùng, tức là MLA của bộ MLAs 425 có thể nhận được đầu ra là hình ảnh của ICN 340 và có thể xuất ra các pixel cụ thể trong hình ảnh thuộc về côn trùng và nhãn lớp hoặc loại côn trùng tương ứng. Loại côn trùng được nhận biết có thể là những loài gây hại phổ biến đối với một loại cây trồng nhất định đang được canh tác trong vùng lân cận của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 và côn trùng mà chiếm đa số là dịch hại đối với một loại cây trồng nhất định. MLA của bộ MLA 425 cũng có thể tạo ra một điểm tin cậy cho mỗi loài côn trùng trong một hình ảnh, biểu thị xác suất có mặt của loài côn trùng đó.

Tốt hơn là, các thông tin khác cũng có thể được xuất ra bởi MLA của bộ MLA 425 hoặc nhờ một quy trình phần mềm, chẳng hạn như số lượng côn trùng trong một hình ảnh nhất định, tỷ lệ côn trùng so với thiên địch và tương tự.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, MLA của bộ MLA 425 bao gồm mạng đề xuất khu vực (RPN) trong đó các vùng có thể được tạo và sự tương đồng của các pixel hoặc nhóm pixel trong một vùng có thể được đánh giá dựa trên các đặc điểm độ sáng, đặc điểm màu sắc, tính năng kết cấu và tương tự. Chẳng hạn như, theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, RPN sử dụng một hoặc nhiều biểu đồ của độ dốc có định hướng (histograms of oriented gradients - HOG), mô hình túi từ (bag-of-words), phép biến đổi đối tượng bất biến theo tỷ lệ (scale invariant feature transform - SIFT) và tương tự như các tính năng để xác định vùng và phân đoạn chúng. MLA của bộ MLA 425 có thể trích xuất thêm các tính năng bằng cách sử dụng các vùng quan tâm (RoIPool) từ mỗi hộp được chọn và thực hiện hồi quy phân loại và hộp giới hạn, đồng thời xuất ra một mặt nạ nhị phân cho từng vùng quan tâm (RoI). Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, một MLA của bộ MLA 425 có thể được triển khai dưới dạng Mặt nạ R-CNN. Một ví dụ khác, một MLA của bộ MLA 425 có thể được triển khai dưới dạng Faster R-CNN.

Máy chủ 420 được cấu hình để khởi tạo các tham số của bộ MLA 425, bao gồm các tham số mô hình và siêu tham số. Các thông số mô hình và siêu tham số phụ thuộc vào loại MLA trong bộ MLA 425.

Sau đó, máy chủ 420 thực hiện một quy trình đào tạo để huấn luyện MLA của bộ MLA 425 trên nhiều hình ảnh được chú thích 552. Trong quy trình huấn luyện, bộ MLA 425 được định cấu hình để nhận dạng đầu vào hình ảnh đã chú thích (không có các chú thích tương ứng của nó), trích xuất các đặc điểm hình ảnh từ đó và tạo ra lớp dự đoán và mặt nạ dự đoán cho hình ảnh đã chú thích. Sau đó, lớp dự đoán và mặt nạ dự đoán được so sánh với lớp và mặt nạ được chú thích như một ví dụ không giới hạn bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hàm mất mát. Sau đó, các thông số của một hoặc nhiều MLA 425 được cập nhật dựa trên sự thất thoát đã tính toán bằng cách sử dụng các kỹ thuật đã biết trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, sự giảm độ dốc, lan truyền ngược và tương tự.

Bộ MLA 425 được huấn luyện các hình ảnh chú thích 552 lặp đi lặp lại cho đến khi hội tụ đủ.

Sau quy trình huấn luyện, bộ MLA 425 phải tuân theo quy trình xác nhận trên tập dữ liệu xác nhận và quy trình kiểm tra trên tập dữ liệu thử nghiệm. Quy trình xác nhận cung cấp đánh giá không thiên kiến về sự phù hợp của mô hình trên tập dữ liệu huấn luyện đồng thời điều chỉnh các siêu tham số của mô hình. Quy trình thử nghiệm cung cấp đánh giá không thiên kiến về sự phù hợp của mô hình cuối cùng trên tập dữ liệu huấn luyện.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, quy trình huấn luyện được thực hiện trên tập huấn luyện thứ nhất, tập huấn luyện thứ hai và tập huấn luyện thứ ba để tương ứng có được mô hình MLA thứ nhất 562, mô hình MLA thứ hai 564 và mô hình MLA thứ ba 566 dùng để nhận biết côn trùng tương ứng có kích thước từ 1 đến 7 mm, từ 8 đến 15 mm và dài hơn 15 mm. Mô hình MLA thứ nhất 562, mô hình MLA thứ hai 564 và mô hình MLA thứ ba 566 là một phần của bộ MLA 570 đã được huấn luyện.

Sau đó, máy chủ 420 sẽ xuất ra các bộ MLA đã huấn luyện 570. Trong quá trình suy luận, tức là khi các bộ MLA đã huấn luyện 570 được sử dụng để đưa ra dự đoán, các bộ MLA đã huấn luyện 570 có thể sử dụng ít nhất một trong các mô hình thứ nhất

562, mô hình thứ hai 564, và mô hình thứ ba 566 để nhận dạng côn trùng trên ảnh do máy ảnh 62, 362 chụp.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, máy chủ 420 được cấu hình để thực thi các bộ MLA đã huấn luyện 570 để đưa ra dự đoán bằng cách tiếp nhận hình ảnh từ hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Tốt hơn là, bộ MLA đã huấn luyện 570 có thể được truyền tới một thiết bị điện tử và được sử dụng để thực hiện nhận dạng côn trùng và/hoặc có thể được sử dụng trực tiếp bởi máy chủ 420 để thực hiện nhận dạng côn trùng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ MLA đã huấn luyện 570 được truyền tới bộ xử lý và phương tiện lưu trữ không không chuyển tiếp nằm trong hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100, sao cho việc nhận dạng côn trùng được thực hiện bởi hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Trong quá trình suy luận, bộ MLA đã huấn luyện 570 nhận hình ảnh 568 của ICN 340 được chụp bởi máy ảnh 62, 362. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, hình ảnh 568 được truyền từ hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 đến máy chủ 420 qua mạng truyền thông 450. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ điều khiển 44 có thể truyền hình ảnh đã chụp 235 tới bộ MLA đã huấn luyện 570.

Tốt hơn là, các hình ảnh 568 có thể được nhận mỗi khi chụp một hình ảnh, một số lượng hình ảnh được xác định trước được chụp hoặc có thể được nhận theo lịch trình, mức độ thuốc diệt côn trùng và những thứ tương tự.

Sau đó, tập hợp các MLA đã huấn luyện 570 sẽ thực hiện nhận dạng côn trùng trên các hình ảnh đã chụp 568. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, tập hợp các MLA đã huấn luyện 570 có thể sử dụng ít nhất một trong các mô hình MLA thứ nhất 562, mô hình MLA thứ hai 564 và mô hình MLA thứ ba 566 theo kích thước của côn trùng trên ảnh chụp 568.

Tốt hơn là, kích thước của côn trùng có thể được xác định bởi bộ MLA đã huấn luyện 570 như một phần của bước đầu tiên, trước khi nó được xử lý bởi ít nhất một trong các mô hình thứ nhất 562, mô hình thứ hai 564 và mô hình thứ ba 566. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, kích thước côn trùng có thể được xác định bằng cách sử dụng các mô hình học máy và/hoặc quy trình phần mềm khác.

Bộ MLA đã huấn luyện 570 thực hiện nhận dạng côn trùng trên các hình ảnh đã chụp 568 và xuất ra các mặt nạ tạo được 572 cho mỗi loài côn trùng được nhận dạng ảnh chụp 568. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, mỗi loài côn trùng được nhận dạng bởi bộ MLA đã huấn luyện 570 có thể có mặt nạ liên kết 572 cho biết pixel nào trong ảnh chụp tương ứng 568 thuộc về loài côn trùng được nhận dạng tương ứng, cũng như điểm tin cậy tương ứng nào cho biết độ tin cậy của bộ MLA đã huấn luyện 570 trong dự đoán, tức là loại côn trùng được nhận dạng và/hoặc mặt nạ. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, mặt nạ tạo được 572 có thể là một hộp giới hạn. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế khác, mặt nạ tạo được 572 là mặt nạ phân đoạn. Tốt hơn là, có thể có một mặt nạ duy nhất cho từng loại côn trùng được nhận dạng trong ảnh chụp 568 hoặc một mặt nạ duy nhất cho từng loại côn trùng được nhận dạng trong ảnh chụp 568, tức là một mặt nạ duy nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều loài côn trùng.

Tham khảo Fig.15A-15C, các ví dụ (nhưng không giới hạn) về hình ảnh của các côn trùng đã nhận dạng 620, 622, 624 được minh họa.

Tham khảo Fig.14, theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, quy trình so sánh ngưỡng tin cậy 576 được thực hiện, trong đó điểm tin cậy tương ứng của mỗi mặt nạ dự đoán 572 được so sánh với ngưỡng tin cậy định trước. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, ngưỡng tin cậy định trước có thể là 98%.

Nếu điểm tin cậy tương ứng của mặt nạ tạo được trong các mặt nạ tạo được 572 cao hơn hoặc bằng ngưỡng tin cậy định trước thì quá trình có thể kết thúc ở 578.

Nếu điểm tin cậy tương ứng của mặt nạ tạo được trong các mặt nạ tạo được 572 thấp hơn ngưỡng tin cậy được xác định trước thì mặt nạ được tạo tương ứng và hình ảnh đã chụp có thể được truyền tới quy trình chú thích tự động 580, sau đó được sử dụng để huấn luyện bộ MLA 425 và bộ MLA đã huấn luyện 570. Tốt hơn là, các trường hợp hình ảnh có điểm tin cậy thấp hơn có thể được chuyên viên xem xét và cung cấp để đào tạo lại và nâng cao khả năng dự đoán của bộ MLA đã huấn luyện 570.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, quy trình xác định tỷ lệ côn trùng 582 được thực hiện bằng cách sử dụng đầu ra của MLA đã huấn luyện 570 để xác định tỷ lệ côn trùng và thiên dịch trên các ảnh chụp 568.

Sau đó, quy trình nhận dạng 584 được thực hiện để xác định các quần thể côn trùng và thiên địch trong môi trường của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 từ các ảnh chụp 568. Quy trình nhận dạng 584 có thể sử dụng các phương pháp thống kê để ước tính quần thể côn trùng và thiên địch, có thể cho phép, ví dụ, lựa chọn thuốc diệt côn trùng để kiểm soát quần thể côn trùng. Dữ liệu này có thể được cung cấp và sử dụng bởi nền tảng thương mại điện tử 440 để cung cấp cho người dùng các khuyến nghị và đề xuất mua hàng.

Ứng dụng kiểm soát côn trùng

Ứng dụng 940 được mô tả sau đây theo một hoặc một số phương án thực hiện của sáng chế và tham khảo các Fig.16A-16O.

Người dùng, chẳng hạn như người dùng thiết bị khách thứ nhất 432, có thể truy cập dữ liệu liên quan đến một hoặc nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng 410 bằng ứng dụng 940.

Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế, người dùng có thể truy cập ứng dụng 940 bằng cách đăng nhập qua trang đăng nhập 980 và chọn biểu tượng theo dõi côn trùng 1000 từ trang chủ 1002, và tại thời điểm đó, người dùng sẽ đến trang mạng giám sát côn trùng 1104.

Trang mạng giám sát côn trùng 1104 hiển thị bản đồ 1106 trên đó hiển thị các biểu tượng 1108 đại diện cho một hoặc nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng 410. Dữ liệu 1110 liên quan đến hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 được liên kết với một trong các biểu tượng được chọn 1108/nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng 410 chẳng hạn như tên, ngày tháng và số lượng và loại côn trùng được đếm và nhận dạng bởi bộ MLA đã huấn luyện 570 được hiển thị trên trang mạng giám sát côn trùng 1104 cùng với bản đồ. Ngoài ra, các biểu tượng liên kết 1112 được cung cấp để trở về trang chủ 1002.

Tham khảo Fig.16D cùng với Fig.16C, dữ liệu bổ sung liên quan đến hệ thống kiểm soát côn trùng đã chọn 10, 100 trong số rất nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng 410 có thể được hiển thị bằng cách chọn nút xem chi tiết 1114 để trang hiển thị dữ liệu hệ thống kiểm soát côn trùng 1116 được hiển thị.

Các thông tin liên quan đến hệ thống kiểm soát côn trùng được lựa chọn trong số nhiều hệ thống kiểm soát côn trùng 410 được cung cấp như nhiệt độ hiện tại 1118, độ ẩm 1120, tên 1112. Ngoài ra, dữ liệu chi tiết về số lượng côn trùng được quan sát tại hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 đã chọn được hiển thị ở cả dạng biểu đồ 1124 và dạng bảng 1126. Theo đó, khoảng thời gian 1128 dữ liệu côn trùng quan sát được hiển thị có thể được chọn bằng cách sử dụng tiện ích cuộn 1130. Ngoài ra, phạm vi 1132 của dữ liệu côn trùng quan sát được sẽ được hiển thị, chẳng hạn như năm, tháng, ngày hoặc đêm (đêm được minh họa từ 6 giờ tối đến 6 giờ sáng, nơi thường quan sát thấy côn trùng hoạt động nhiều và hiệu quả của bộ đèn LED 250 được tối ưu hóa) có thể được chọn bằng cách sử dụng tiện ích phạm vi 1132. Như được mô tả chi tiết dưới đây, đối với mỗi phạm vi đã chọn (năm, tháng, ngày, đêm) dữ liệu dưới dạng biểu đồ và bảng được hiển thị. Theo đó, phạm vi được chia thành các phạm vi con. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, phạm vi “đêm” từ 6 giờ tối đến 6 giờ sáng được chia thành vùng dài 1 giờ và các côn trùng được quan sát lập biểu đồ trên mỗi giờ.

Tham khảo Fig.16D, thứ hạng 1134 của kết quả dưới dạng biểu đồ là số lượng côn trùng/thiên địch quan sát được trong đó tọa độ 1136 của kết quả dưới dạng biểu đồ biểu diễn phạm vi đã chọn và được chia thành phạm vi con, trong đó khoảng thời gian của phạm vi con 1138 cũng được cung cấp. Mỗi cột 1140 chỉ ra cách minh họa số lượng côn trùng hoặc thiên địch được quan sát thấy trong phạm vi con (ví dụ: mỗi giờ) mà được nhận biết bởi bộ MLA đã huấn luyện 570.

Tham khảo Fig.16E, bằng cách chọn một cột hoặc cột khác trong số các cột 1140, cửa sổ bật lên 1142 cung cấp dữ liệu cụ thể về phạm vi con và côn trùng quan sát được trong phạm vi con có thể được hiển thị.

Tham khảo Fig.16D, như đã mô tả ở trên, kết quả dưới dạng bảng 1126 về các loài côn trùng quan sát được cung cấp bên dưới kết quả biểu đồ 1124. Ban đầu, tổng số côn trùng (sâu bệnh và thiên địch) quan sát được trong phạm vi thời gian được hiển thị riêng biệt theo loại côn trùng quan sát 1144 và số lượng tương ứng 1146. Như sẽ mô tả chi tiết hơn dưới đây, tab chỉ hiển thị côn trùng 1148, tab chỉ hiển thị thiên địch 1150, cũng như tổng số côn trùng quan sát được 1152 được cung cấp để hiển thị đơn lẻ kết quả tương ứng dưới dạng bảng cho côn trùng quan sát được (dịch hại), thiên địch quan sát được, hoặc dịch hại quan sát được và thiên địch quan sát được kết hợp. Ngoài ra, các

kết quả dưới dạng biểu đồ và bảng được mã hóa bằng màu sắc minh họa nhằm thể hiện chúng đại diện cho côn trùng (sâu bệnh) hay thiên địch của côn trùng bằng cách sử dụng tương ứng màu đỏ và xanh lá cây.

Tham khảo Fig.16F-16H, như đã mô tả ở trên, việc lựa chọn phạm vi khác nhau (tương ứng là đêm, tháng và năm được hiển thị) thông qua tiện ích phạm vi 1132 thay đổi tọa độ 1136 của kết quả dạng biểu đồ 1124, phạm vi 1132 của dữ liệu côn trùng quan sát được được hiển thị trong các kết quả dạng bảng 1126 cũng như phạm vi con 1138 được biểu diễn bằng các cột 1140 của biểu đồ 1126.

Tham khảo Fig.16D, các phiên bản chú thích của hình ảnh 1084 về các loài côn trùng quan sát được 516 có thể được xem qua ứng dụng 940 bằng cách chọn biểu tượng hình ảnh 1152 như thể hiện trên Fig.16I, thể hiện cho người dùng trang xem hình ảnh 1154. Như đã mô tả ở trên với tham khảo Fig.13, các hình ảnh hiển thị được người dùng phân tích để xác định số lượng và loại côn trùng quan sát được giữ trên lưới 1080 của ICN 340 và có thể được chú thích để bao gồm hộp giới hạn mã hóa bằng màu 1090 và nhãn 1092 có chứa loại côn trùng được xác định. Có thể chọn hình ảnh 1084 của côn trùng được quan sát từ các tiểu khu khác nhau thông qua tiện ích phạm vi 1130. Tham khảo Fig.16J, thao tác với tiện ích phạm vi 1130 sẽ khởi động cửa sổ bật lên của điều khiển chọn ngày và giờ 1156 và qua đó, hình ảnh 1084 từ một ngày và giờ cụ thể 1158 có thể được chọn.

Tham khảo Fig.16K và Fig.16I, chức năng thu phóng hình ảnh 1160 được cung cấp cho phép người dùng kiểm tra hình ảnh 1084 loài côn trùng quan sát được 1082 một cách chi tiết hơn, chẳng hạn như để xác minh trong hộp giới hạn 1090 loại côn trùng được xác định cũng như để đọc nhãn 1092 tốt hơn.

Tham khảo Fig.16L cùng với Fig.16K, cũng có thể xem hình ảnh 1084 không có chú thích bằng cách chuyển sang trang 1162 không có chú thích bằng tiện ích chọn trang 1064.

Tham khảo Fig.16D cùng với Fig.16M, bằng cách chọn tab chỉ hiển thị côn trùng (dịch hại) 1148, kết quả dạng bảng 1126 được sửa đổi để chỉ hiển thị loại và số lượng côn trùng được quan sát trong phạm vi và kết quả dạng biểu đồ 1124 được sửa đổi để chỉ hiển thị một trong các loại côn trùng đã chọn. Theo đó, một loại côn trùng nhất định

có thể được chọn bằng cách chọn một trong các loại côn trùng đã quan sát 1144. Tên của loại côn trùng đã chọn cũng được hiển thị trong tiện ích tên 1166 liền kề với biểu đồ 1124.

Tham khảo Fig.16N cùng với Fig.16M, một loại côn trùng có thể được chọn bằng cách thao tác với tiện ích tên 1166 khởi tạo một trang 1168 côn trùng được chọn.

Tham khảo Fig.16O cùng với Fig.16M và Fig.16N, đối với việc lựa chọn một loại côn trùng nhất định bằng cách sử dụng một trong các kết quả dạng bảng 1126 và trang hiển thị loại côn trùng được chọn 1168, kết quả dạng biểu đồ 1124 được cập nhật để chỉ phản ánh số lượng côn trùng quan sát được của loại đã chọn trong quá trình lựa chọn phạm vi chỉ định của một hoặc các cột khác trong số các cột 1140 cung cấp cửa sổ bật lên 1142 để thể hiện dữ liệu cụ thể về phạm vi con của loại côn trùng đã chọn thông qua tiện ích con tên 1166.

Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế, người dùng có thể truy cập nền tảng thương mại điện tử 440 qua trang chủ 1002, bằng cách chọn biểu tượng thương mại điện tử 1045. Như đã mô tả ở trên, nền tảng thương mại điện tử 440 bán các sản phẩm. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, nền tảng thương mại điện tử 440 cung cấp các đề xuất cụ thể về các sản phẩm như thuốc diệt côn trùng dựa trên phân tích các loài côn trùng và thiên địch được quan sát thấy.

Tham khảo Fig.17 là sơ đồ mô tả phương pháp 1200 để vận hành hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, phương pháp 1200 được thực hiện ít nhất một phần bởi bộ xử lý được kết nối với một hoặc nhiều quạt 322, bộ đèn LED 250, máy ảnh 62, mô tơ servo 348, mô tơ servo thứ hai 356. Tốt hơn là, đơn vị xử lý có thể kết nối với một hoặc nhiều thành phần thông qua kết nối có dây hoặc kết nối không dây mà không cần rời khỏi phạm vi của sáng chế. Giả thiết rằng đơn vị xử lý có thể được đặt trong thiết bị giám sát côn trùng 10, 100 hoặc bên ngoài hệ thống kiểm soát côn trùng.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, đơn vị xử lý là bộ điều khiển 44.

Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế, đơn vị xử lý kết nối hoạt động với phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp có chứa các hướng dẫn mà máy tính có thể đọc được để đơn vị xử lý thực thi phương pháp 1200.

Theo phương án thực hiện thực hiện khác của sáng chế, phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi người vận hành mà có quyền truy cập vào từng thành phần của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, phương pháp 1200 được thực hiện theo lịch trình xác định trước, chẳng hạn như mỗi ngày vào lúc chiều tối.

Phương thức 1200 bắt đầu ở bước 1202.

Ở bước 1202, bộ phận xử lý khởi động đèn thu hút côn trùng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, đèn thu hút côn trùng bao gồm ít nhất một trong số các bộ đèn LED 250. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, khi được khởi động, đèn thu hút côn trùng có thể phát ra ánh sáng ở dải bước sóng 350-650 nm.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, đèn thu hút côn trùng được khởi động bằng cách nhận tín hiệu từ thiết bị điện tử kết nối với đèn thu hút côn trùng.

Ở bước 1204, bộ phận xử lý khởi động quạt 322 sao cho côn trùng được thu hút bởi đèn thu hút côn trùng bị hút vào cửa bắt 24, 240 nhờ luồng khí và bị giữ lại trên ICN 340.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, côn trùng được hút vào cửa hút 240 và đi qua đường ống thứ nhất 310 và đường ống thứ hai 312 và về cơ bản được giữ bất động trên ICN 340 nhờ luồng khí do quạt 322 tạo ra.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, quạt 322 nhận được tín hiệu để làm hoạt động quạt 322.

Tốt hơn là, bước 1204 có thể được thực hiện trước bước 1202, đồng thời với bước 1202 hoặc sau bước 1202.

Ở bước 1206, bộ phận xử lý khởi động máy ảnh 62, 362 để thu hoặc chụp ảnh ICN 340. Máy ảnh 62, 362 có thể chụp ảnh theo khoảng thời gian định trước, chẳng hạn như 15 phút một lần.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ xử lý làm hoạt động giàn đèn 64, 378 sao cho ICN 340 mà có thể có chứa một hoặc nhiều côn trùng được chiếu sáng khi máy ảnh 62, 362 chụp ảnh của ICN 340.

Ở bước 1208, bộ xử lý khởi động mô tơ servo 348 để làm quay ICN 340 sao cho côn trùng 516 bám vào ICN 340 được loại bỏ qua cửa xả 60.

Tốt hơn là, các bước 1206 và 1208 có thể được thực hiện lặp đi lặp lại theo một lịch trình định trước để có thể chụp được nhiều hình ảnh.

Ở bước 1210, bộ phận xử lý làm tắt đèn thu hút côn trùng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, đèn thu hút côn trùng bao gồm ít nhất một trong số các bộ đèn LED 250.

Ở bước 1212, bộ phận xử lý làm ngừng hoạt động quạt 322. Bước 1210 có thể được thực hiện sau một khoảng thời gian định trước hoặc theo một lịch trình định trước.

Ở bước 1214, bộ xử lý làm ngừng hoạt động máy ảnh 62, 362 để máy ảnh không chụp ảnh của ICN 340. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ xử lý làm dừng hoạt động của giàn đèn 64, 378 sao cho giàn đèn 64, 378 không phát ra ánh sáng khi máy ảnh không thu được hình ảnh của ICN 340.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế trong đó cụm ICN 330 bao gồm cơ cấu làm sạch 358 và mô tơ servo thứ hai 356, bộ xử lý có thể làm hoạt động mô tơ servo thứ hai 356 để di chuyển các lưỡi làm sạch của cơ cấu làm sạch 358 nhằm loại bỏ côn trùng trên ít nhất một phần của cụm ICN 330.

Phương pháp 1200 kết thúc.

Tham khảo Fig.18 là sơ đồ mô tả phương pháp 1300 nhận dạng côn trùng theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế.

Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp 1300 được thực thi bởi máy chủ 420. Máy chủ 420 thực thi các bộ MLA đã huấn luyện 570, các bộ MLA đã huấn luyện 570 được sử dụng để thực hiện nhận dạng côn trùng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, bộ MLA đã huấn luyện 570 bao gồm một hoặc nhiều mô hình, trong đó mỗi mô hình đã được đào tạo để nhận biết côn trùng có kích thước khác nhau. Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, máy chủ 420 có thể thực thi mô hình MLA thứ nhất 562, mô hình MLA thứ hai 564 và mô hình MLA thứ ba 566 để lần lượt nhận dạng côn trùng có kích thước từ 1 đến 7 mm, từ 8 đến 15 mm và dài hơn hơn 15 mm.

Tốt hơn là, kích thước của côn trùng có thể được xác định bởi bộ MLA đã huấn luyện 570 như một phần của bước đầu tiên, trước khi nó được xử lý bởi ít nhất một trong các mô hình thứ nhất 562, mô hình thứ hai 564 và mô hình thứ ba 566. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, kích thước côn trùng có thể được xác định bằng cách sử dụng các mô hình học máy và/hoặc quy trình phần mềm khác.

Tốt hơn là, phương pháp 1300 có thể được thực thi bởi bất kỳ thiết bị điện tử nào bao gồm bộ xử lý và phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp được kết nối với bộ xử lý, phương pháp này thực thi các bộ MLA đã huấn luyện 570. Trong một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp 1300 được thực thi bởi thiết bị điện tử nằm trong hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100.

Phương thức 1300 có thể được thực thi sau phương pháp 1200.

Phương pháp 1300 bắt đầu ở bước 1302.

Ở bước xử lý 1302, máy chủ 420 nhận hình ảnh 568 của ICN 340 do máy ảnh 62, 362 của hệ thống kiểm soát côn trùng 10, 100 thu được. Tốt hơn là, máy chủ 420 có thể nhận được một hình ảnh hoặc nhiều hình ảnh.

Ở bước xử lý 1304, máy chủ 420 sử dụng ít nhất một trong số các MLA đã huấn luyện 570 để phân tích hình ảnh 568 nhằm nhận dạng một nhóm côn trùng, mỗi côn trùng được nhận dạng được liên kết với một dấu hiệu nhận dạng côn trùng cho từng loại côn trùng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, mỗi côn trùng được nhận

dạng được gán với một mặt nạ được dự đoán, có thể là một hộp giới hạn hoặc một mặt nạ phân đoạn.

Máy chủ 420 tiếp tục thực hiện phân tích bằng cách xác định số lượng côn trùng theo loại hoặc định danh của chúng.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, máy chủ 420 có thể sử dụng ít nhất một trong các mô hình MLA thứ nhất 562, mô hình MLA thứ hai 564 và mô hình MLA thứ ba 566 theo kích thước của côn trùng trên ảnh chụp 568.

Ở bước xử lý 1306, máy chủ 420 xuất ra tập hợp các côn trùng được nhận dạng.

Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, tập hợp côn trùng đã nhận dạng được xuất ra dưới dạng hình ảnh có mặt nạ và nhãn của dấu hiệu nhận dạng côn trùng và/hoặc loại côn trùng cho từng loại côn trùng được nhận dạng. Theo phương án thực hiện thực hiện của sáng chế, danh sách côn trùng đã nhận dạng được xuất ra cùng với hình ảnh và số lượng của từng loại côn trùng được nhận dạng.

Ngoài ra, máy chủ 420 có thể lấy từ cơ sở dữ liệu 460, dựa trên danh sách côn trùng được công nhận, thông tin bổ sung như sự hiện diện của các loài thiên địch trong danh sách côn trùng được nhận dạng và xuất ra thông tin.

Chẳng hạn như, nhưng không giới hạn, máy chủ 420 có thể truyền thông tin đầu ra để hiển thị tới một trong nhiều thiết bị khách 430 được liên kết với hệ thống kiểm soát côn trùng 10,100 mà đã thu được hình ảnh 568.

Phương thức 1300 kết thúc.

Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả trên đây chỉ nhằm mục đích minh họa làm sáng tỏ sáng chế và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Bất kỳ những sửa đổi, cải biến hoặc thay đổi nào mà không rời khỏi tinh thần kỹ thuật của sáng chế đều thuộc phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống kiểm soát côn trùng bao gồm:

đèn thu hút côn trùng;

cửa bắt nằm liền kề với đèn thu hút côn trùng;

cửa xả;

ống dẫn khí kéo dài giữa cửa bắt và cửa xả; quạt có động cơ dùng để tạo ra luồng khí trong ống dẫn khí từ cửa bắt đến cửa xả;

lưới giữ côn trùng di chuyển được được đặt trong ống dẫn khí giữa cửa bắt và cửa xả, lưới giữ côn trùng di chuyển được được gắn xoay trong ống dẫn khí để có thể di chuyển được từ vị trí thứ nhất để buộc luồng không khí đi qua lưới giữ côn trùng di chuyển được và vị trí thứ hai để loại bỏ côn trùng vào cửa xả; lưỡi dao làm sạch di chuyển được để cạo lưới giữ côn trùng khi đặt ở vị trí thứ hai;

máy ảnh kỹ thuật số được bố trí để chụp ảnh của lưới giữ côn trùng; và

bộ điều khiển kết nối vận hành với mỗi đèn thu hút côn trùng, quạt có động cơ, lưới giữ côn trùng di chuyển được, lưỡi dao làm sạch di chuyển được và máy ảnh, bộ điều khiển có khả năng vận hành làm:

hoạt động đèn thu hút côn trùng;

hoạt động quạt có động cơ để côn trùng bị thu hút bởi đèn thu hút côn trùng bị hút vào trong cửa bắt và ống dẫn khí nhờ luồng khí và bị giữ lại ở lưới giữ côn trùng di chuyển được khi ở vị trí thứ nhất;

thu nhận hình ảnh nhờ ít nhất một máy ảnh kỹ thuật số; và

hoạt động của lưỡi dao làm sạch di chuyển được khi lưới giữ côn trùng di chuyển được ở vị trí thứ hai.

2. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển có khả năng vận hành thêm để làm:

ngừng hoạt động đèn thu hút côn trùng; và

ngừng hoạt động quạt có động cơ.

3. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lưới giữ côn trùng di chuyển được có thể di chuyển được nhờ động cơ servo thứ nhất kết nối vận hành với bộ điều khiển.

4. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lưới dao làm sạch di chuyển được có thể di chuyển được nhờ động cơ servo thứ hai kết nối vận hành với bộ điều khiển.

5. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, bao gồm thêm:

giàn đèn nằm liền kề với máy ảnh để chiếu sáng lưới giữ côn trùng; và trong đó

bộ điều khiển có khả năng vận hành thêm để làm hoạt động giàn đèn ở chế độ thu hút côn trùng và làm ngừng hoạt động của giàn đèn ở chế độ chờ.

6. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó đèn thu hút côn trùng có khả năng vận hành để phát ra ánh sáng có dải bước sóng trong khoảng 350-650 nm.

7. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ điều khiển có khả năng vận hành theo lịch trình định trước.

8. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, bao gồm thêm mô đun truyền thông để truyền và nhận dữ liệu thông qua mạng truyền thông.

9. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, bao gồm thêm:

bộ xử lý kết nối vận hành với máy ảnh, bộ xử lý có quyền truy cập thuật toán học máy (MLA) đã được huấn luyện để nhận dạng côn trùng, bộ xử lý được cấu hình để:

tiếp nhận hình ảnh thu được bởi máy ảnh kỹ thuật số;

phân tích hình ảnh nhờ sử dụng MLA để nhận dạng nhóm côn trùng, mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với dấu hiệu nhận dạng côn trùng cho mỗi loại côn trùng; và

xuất ra nhóm các côn trùng đã nhận dạng.

10. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 9, trong đó mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với điểm dự đoán chỉ ra sự đáng tin cậy của MLC trong nhận dạng côn trùng.

11. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 10, trong đó mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với hộp giới hạn chỉ ra vị trí và kích thước gần đúng của côn trùng đã nhận dạng trên ảnh chụp.

12. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 11, trong đó mỗi côn trùng đã nhận dạng được gán với mặt nạ ít nhất chỉ ra một phần các điểm ảnh thuộc về côn trùng đã nhận dạng trên ảnh chụp.

13. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó việc xuất ra nhóm các côn trùng đã nhận dạng bao gồm xuất ra số lượng của mỗi loại côn trùng đã nhận dạng.

14. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13, trong đó MLA bao gồm thêm mạng nơ ron tích chập (CNN) hoặc mạng đề xuất khu vực (RPN).

15. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 14, bao gồm thêm:

xác định tỷ lệ thiên lệch trong nhóm các côn trùng đã nhận dạng dựa trên nhóm các côn trùng đã nhận dạng.

16. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó

hệ thống kiểm soát côn trùng kết nối với cơ sở dữ liệu, tốt nhất là thông qua máy chủ; và trong đó

bộ xử lý được cấu hình thêm để:

truy vấn cơ sở dữ liệu dựa trên nhóm các côn trùng đã nhận dạng để thu được các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng.

17. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 16, bao gồm thêm:

thiết bị khách kết nối với máy chủ, thiết bị khách có khả năng vận hành để:

tiếp nhận nhóm côn trùng đã nhận dạng từ máy chủ.

18. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 17, trong đó thiết bị khách kết nối với hệ thống kiểm soát côn trùng.

19. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 17 hoặc 18, trong đó máy chủ được cấu hình thêm để:

xác định các khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng dựa trên nhóm côn trùng đã nhận dạng; và

truyền khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng đến thiết bị khách và cung cấp ứng dụng thương mại điện tử để bán các sản phẩm và dịch vụ đáp ứng các khuyến nghị, tốt nhất là bao gồm giá cả và phương tiện để đặt hàng trực tuyến.

20. Hệ thống kiểm soát côn trùng theo điểm 19, trong đó việc truyền khuyến nghị sử dụng thuốc diệt côn trùng đến thiết bị khách bao gồm truyền khuyến nghị của ít nhất sản phẩm hoặc dịch vụ bổ sung có sẵn từ ứng dụng thương mại điện tử như dinh dưỡng nông nghiệp, linh kiện thay thế cho hệ thống kiểm soát côn trùng hoặc gọi dịch vụ bảo dưỡng hệ thống kiểm soát côn trùng.

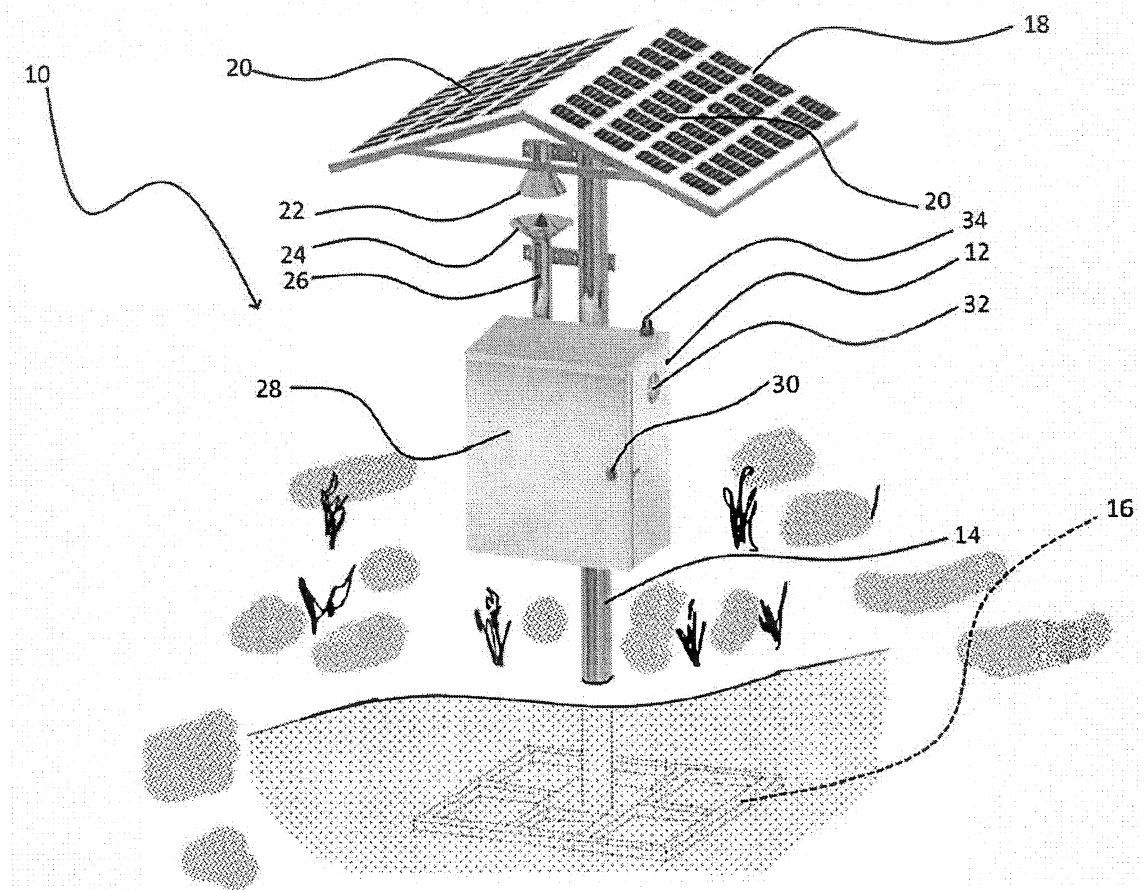


Fig.1

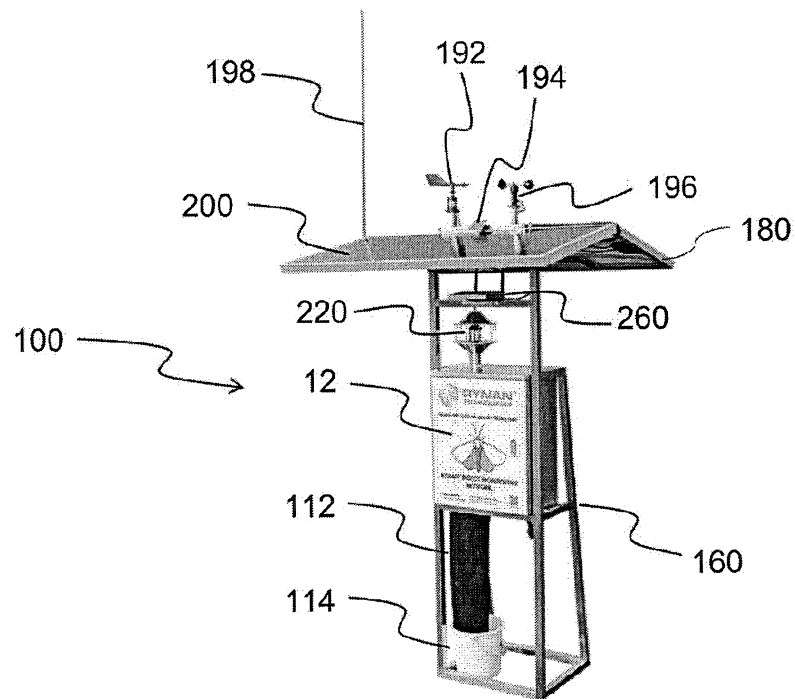
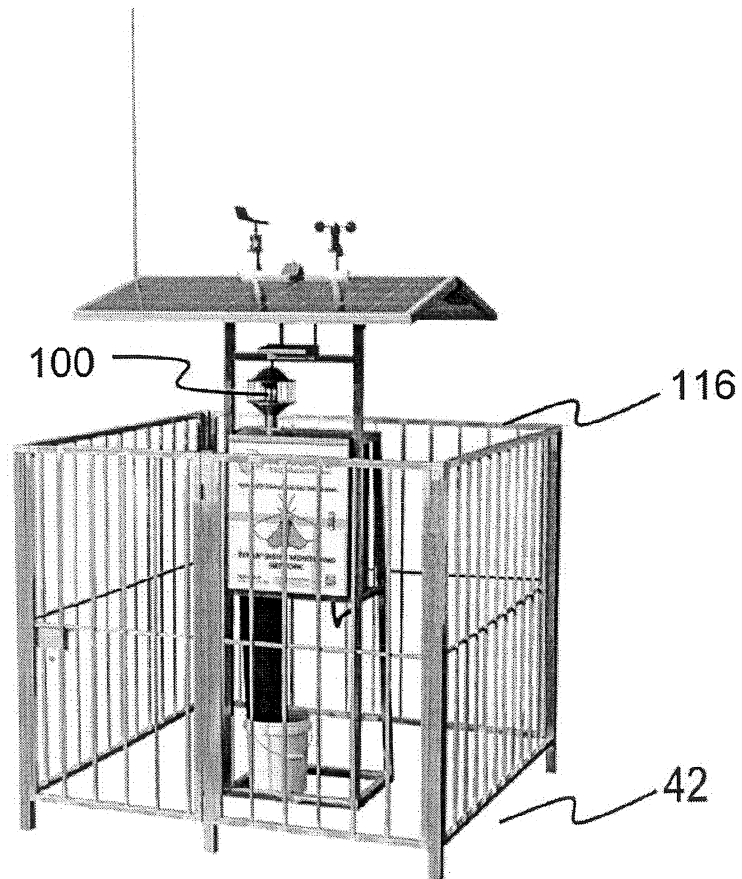
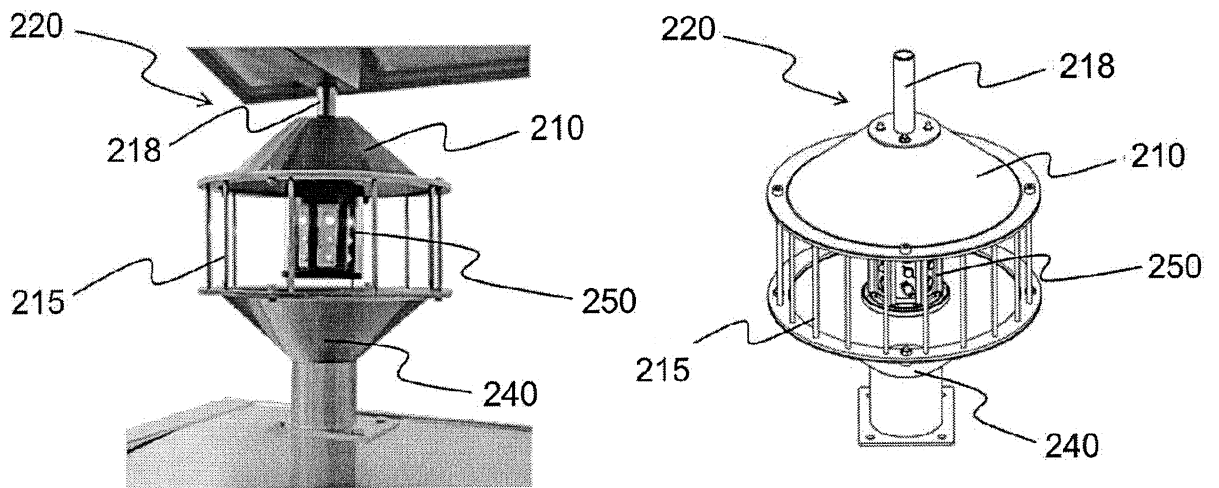


Fig.2

**Fig.3****Fig.4A****Fig.4B****Fig.4**

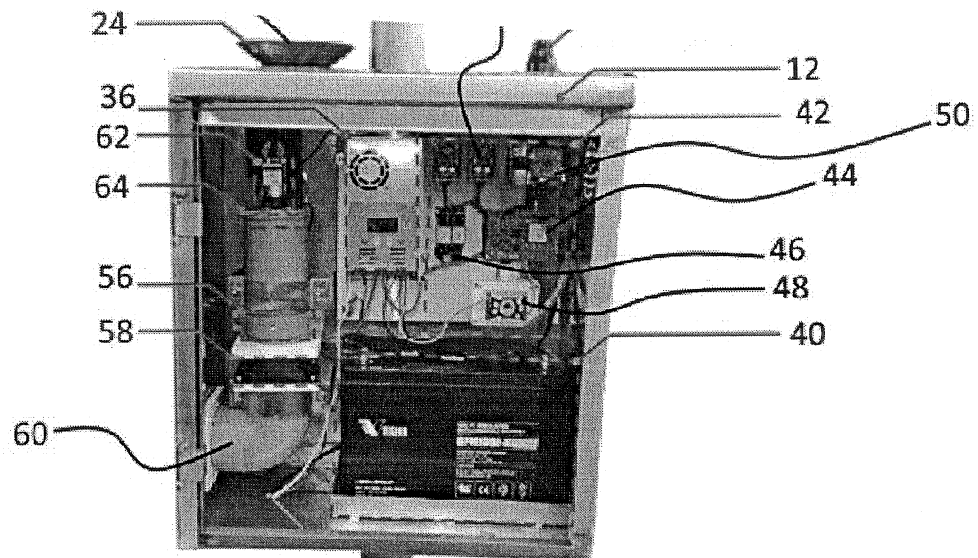


Fig.5

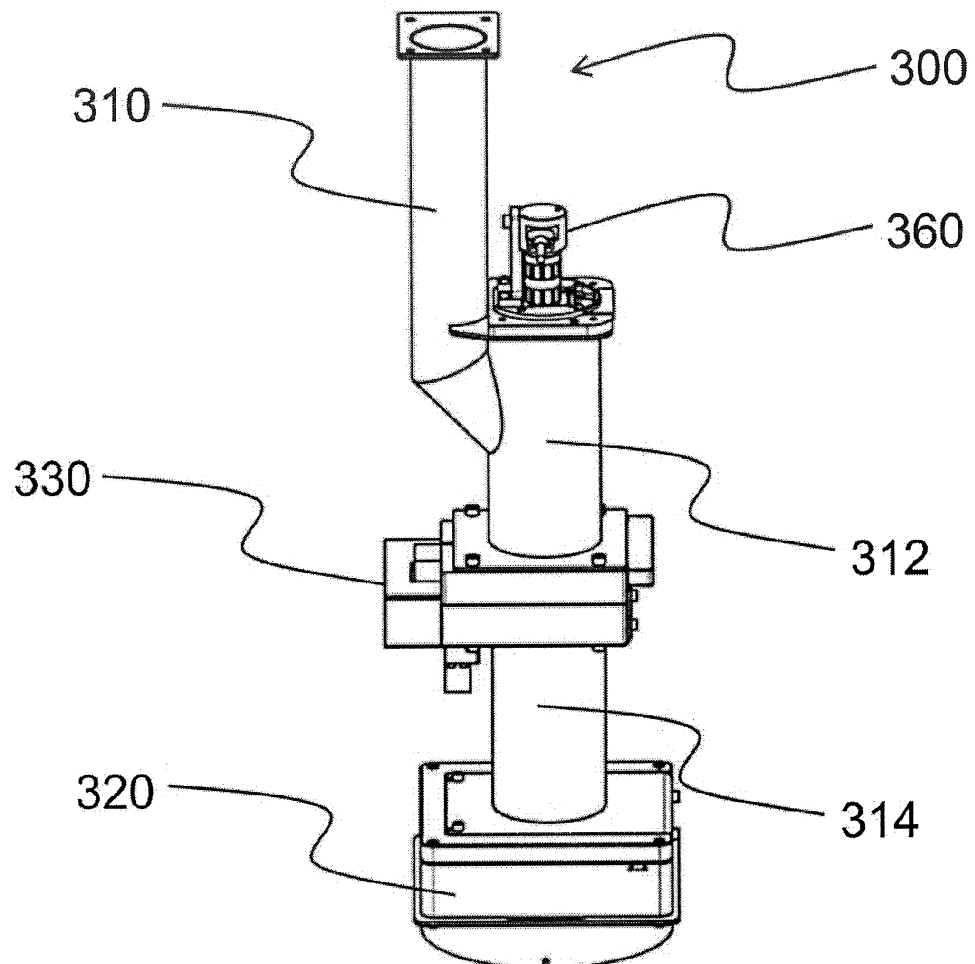


Fig.6

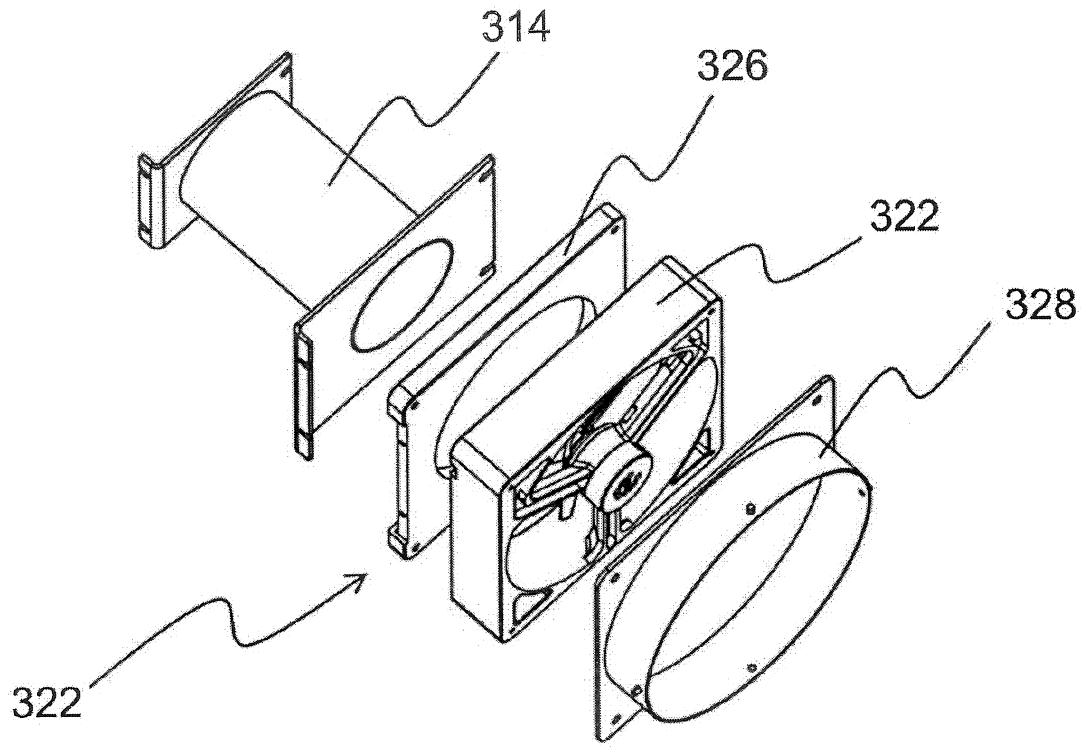


Fig.8

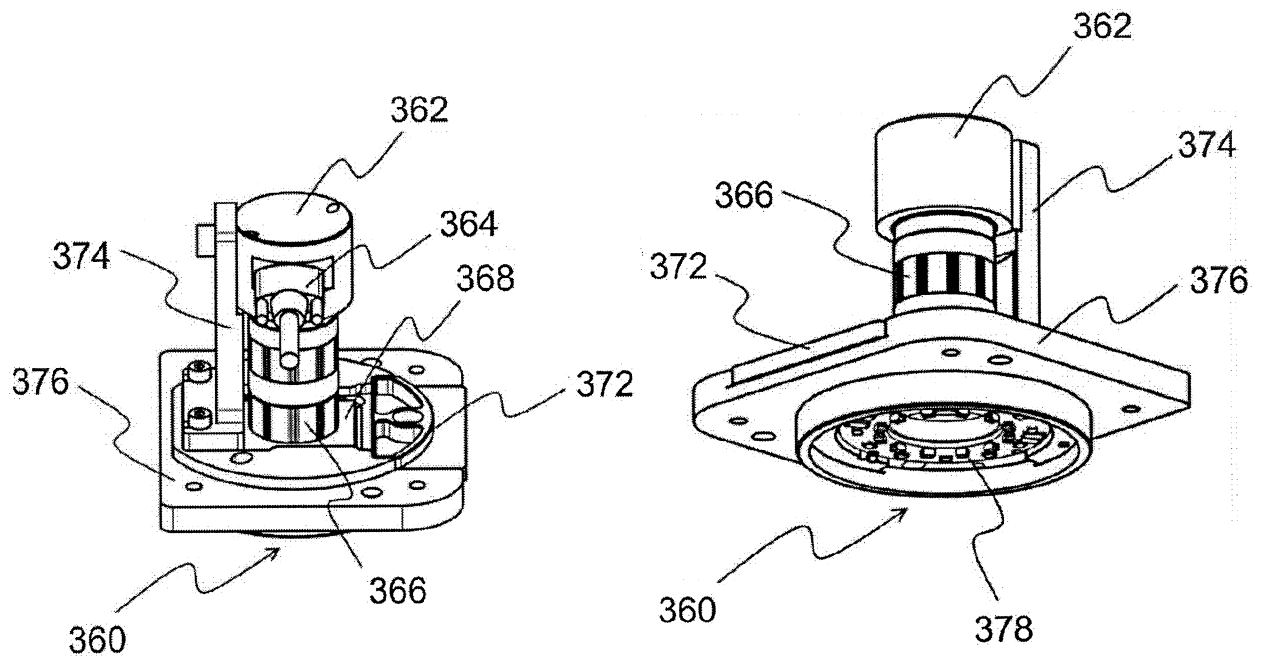


Fig.9A

Fig.9B

Fig.9

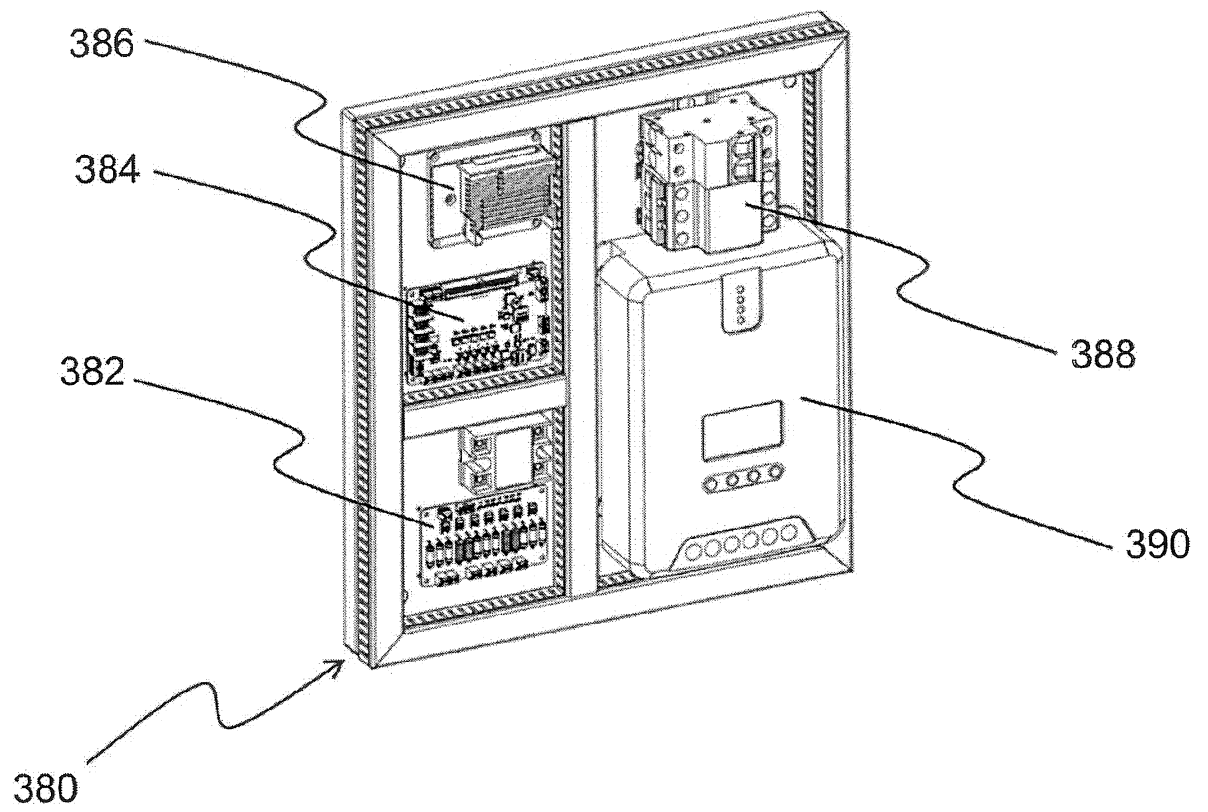


Fig.10

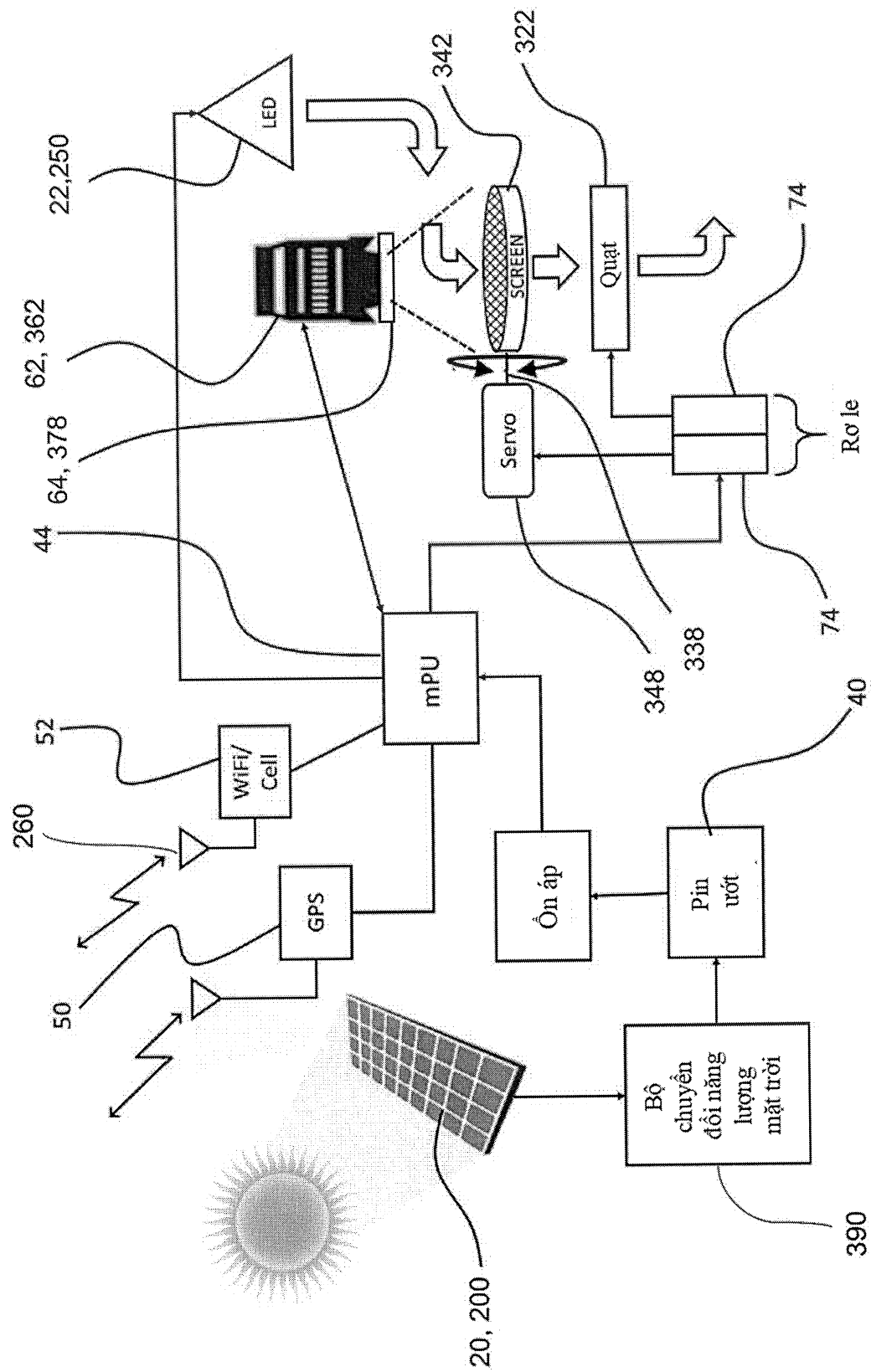


Fig.11

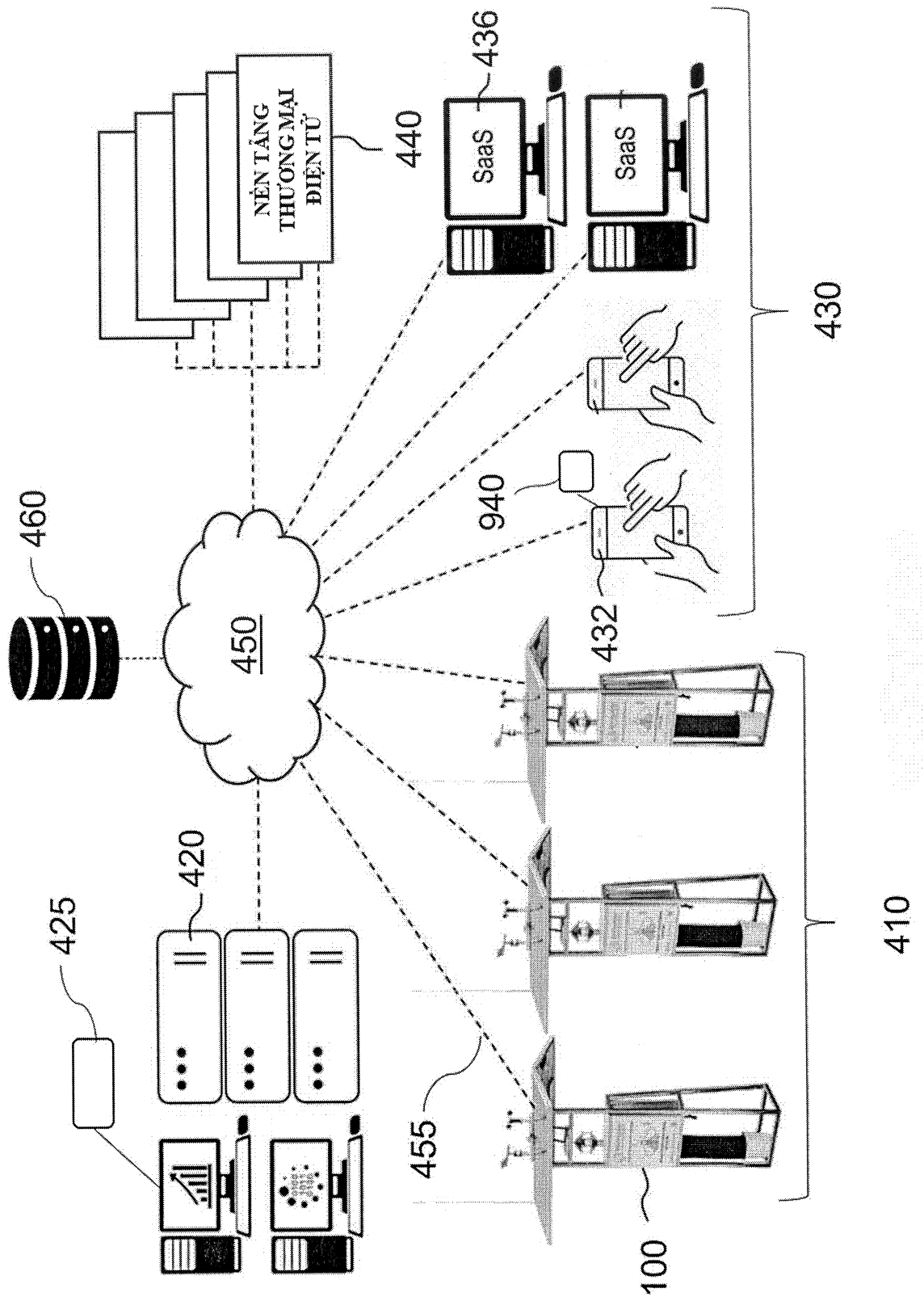
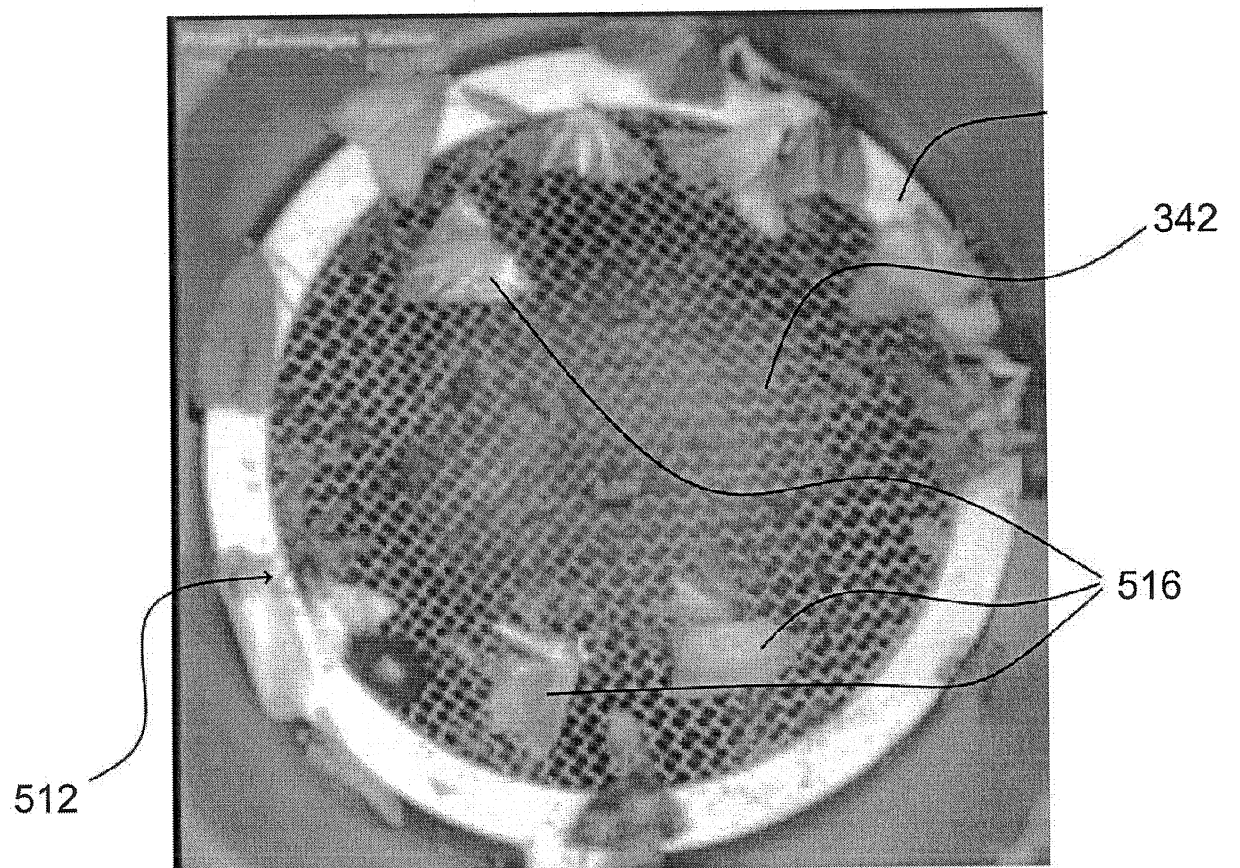


Fig.12

**Fig.13**

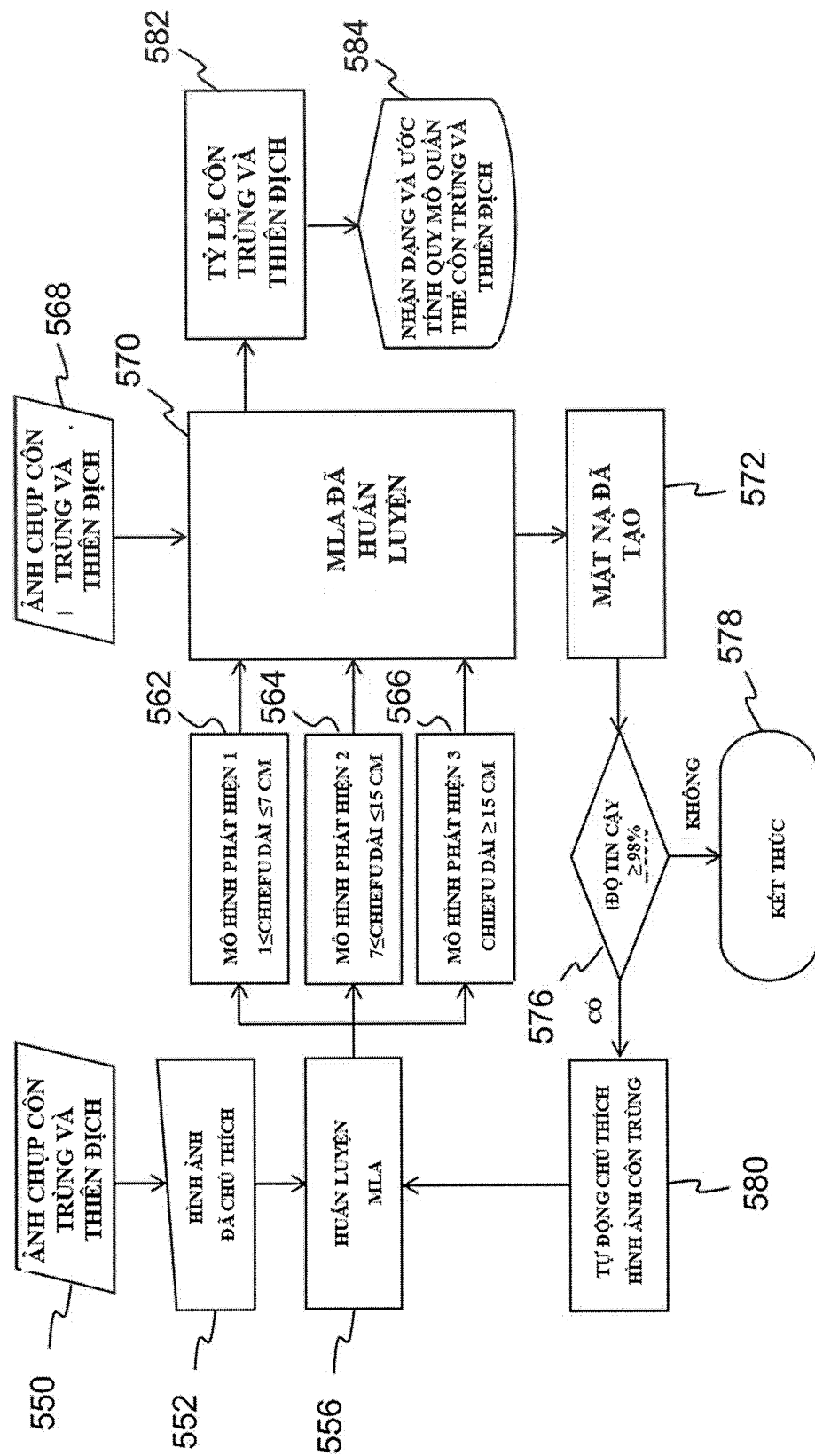
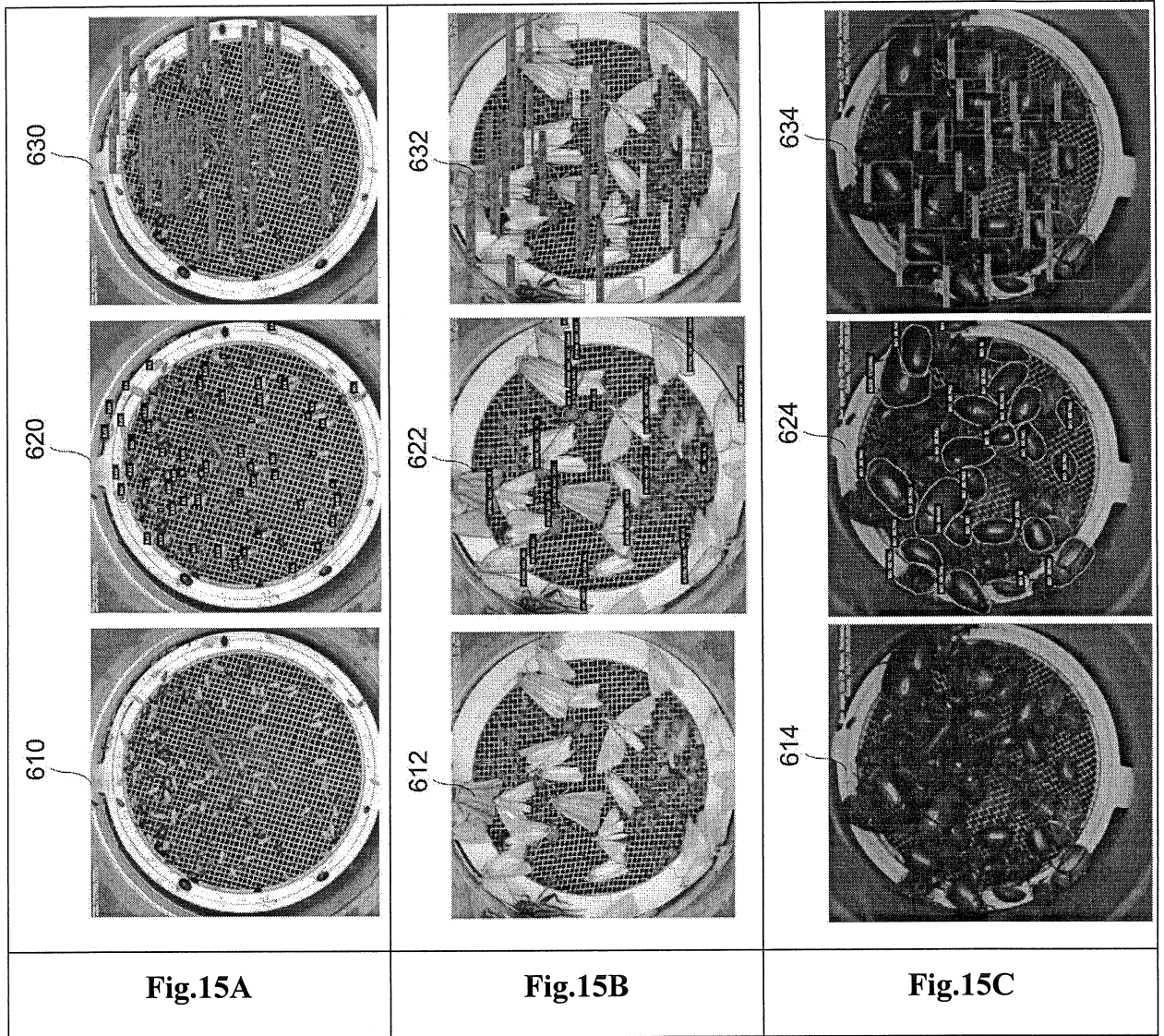


Fig.14



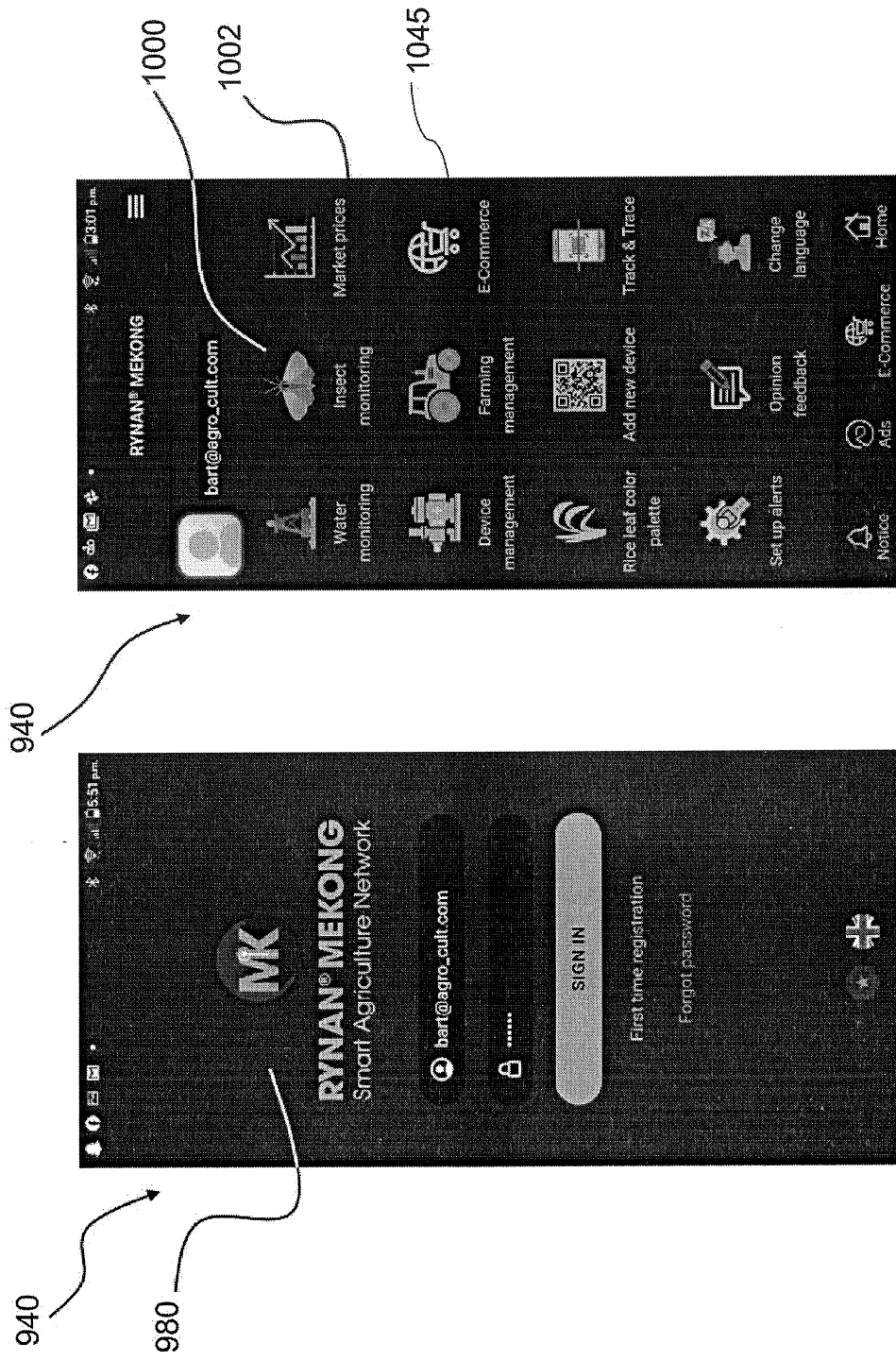


Fig.16B

Fig.16A

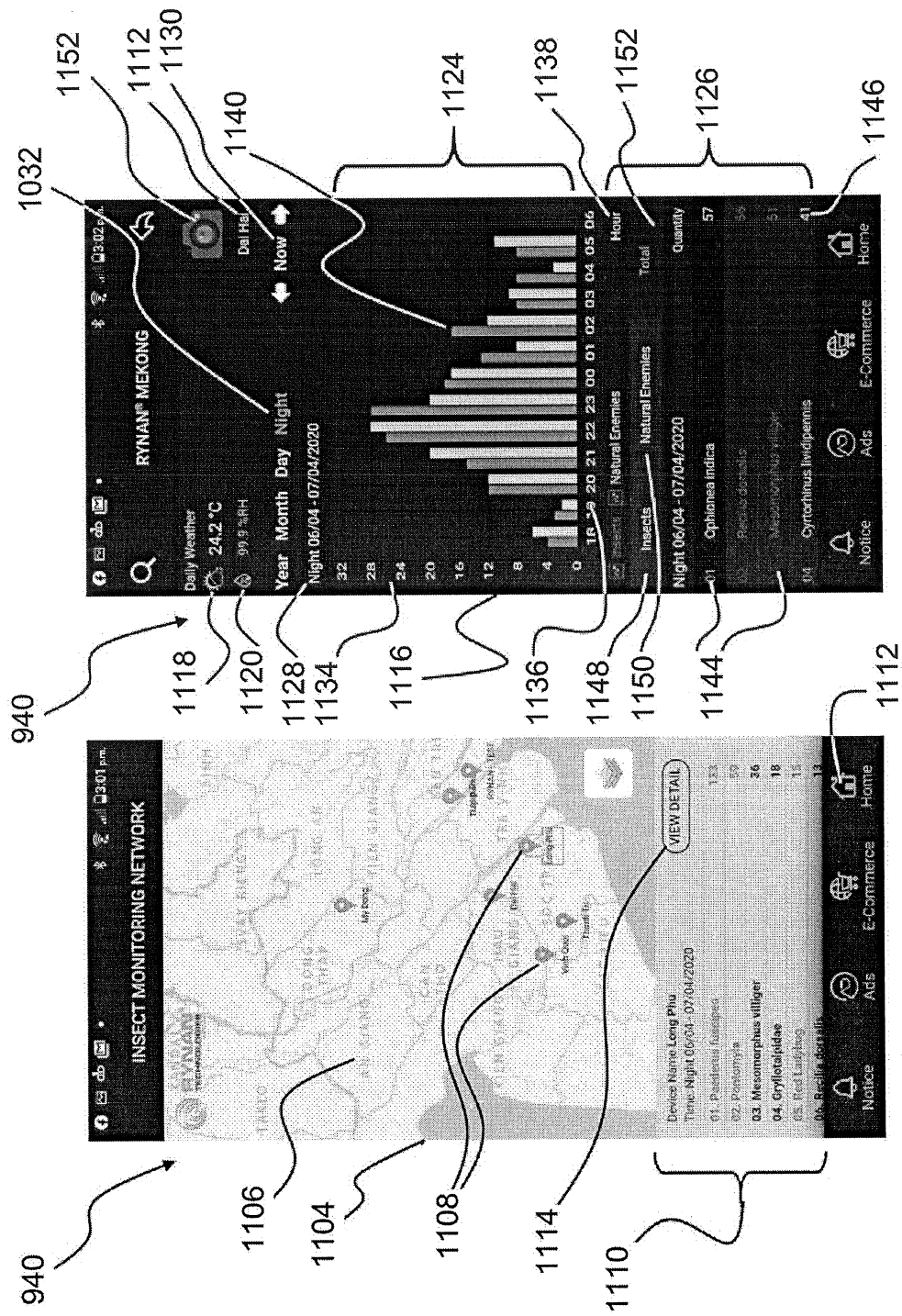


Fig.16D

Fig.16C

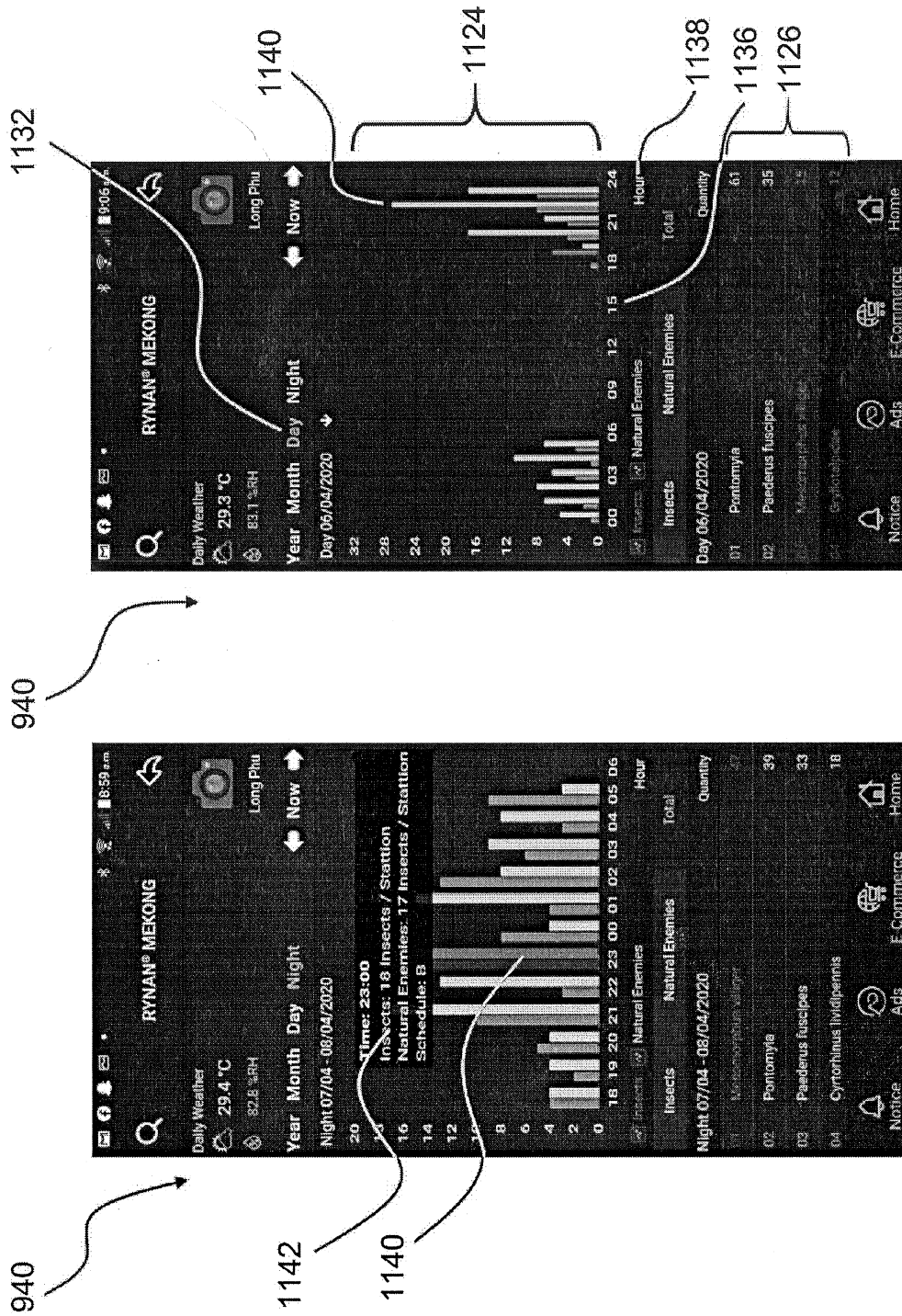
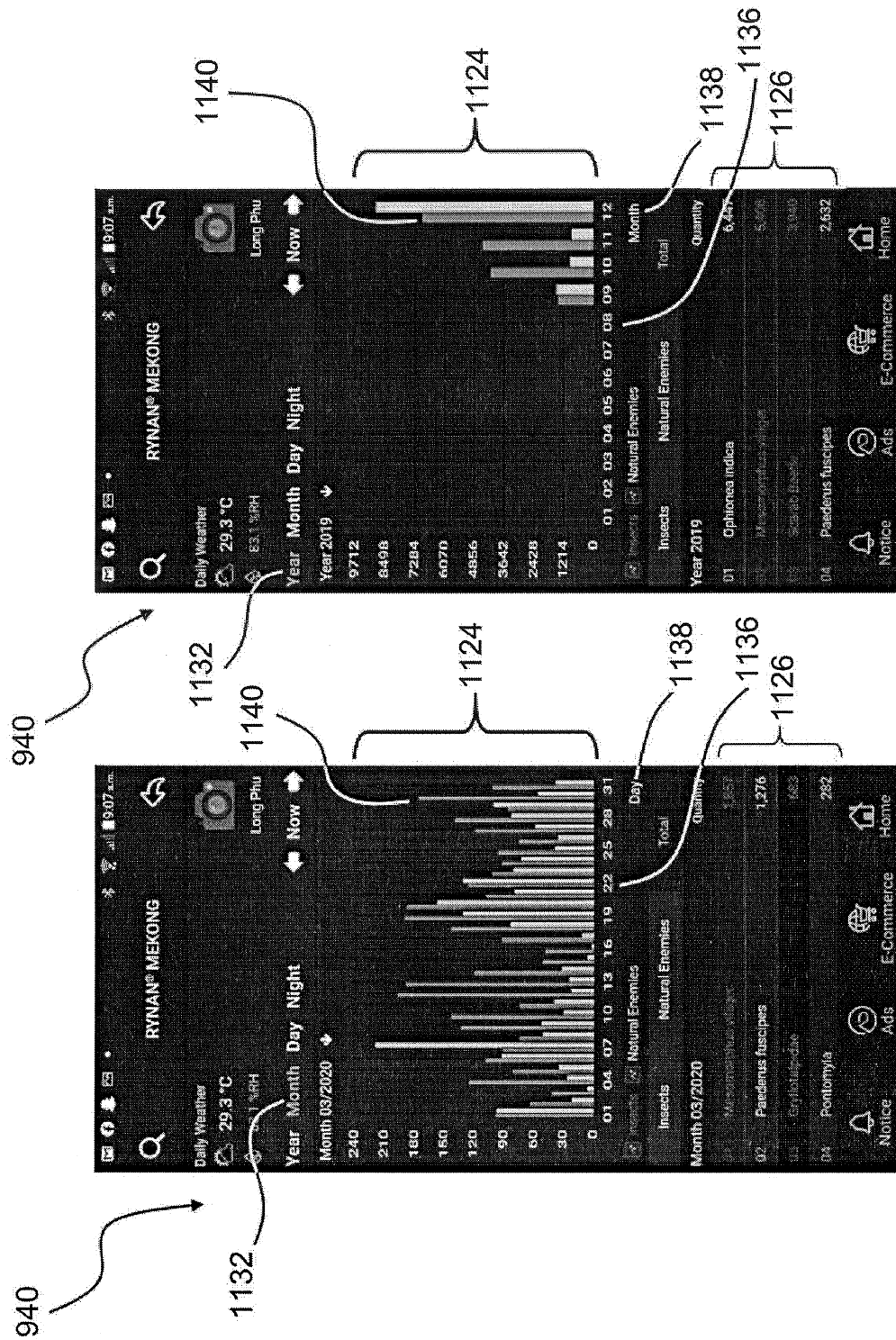


Fig.16F

Fig.16E



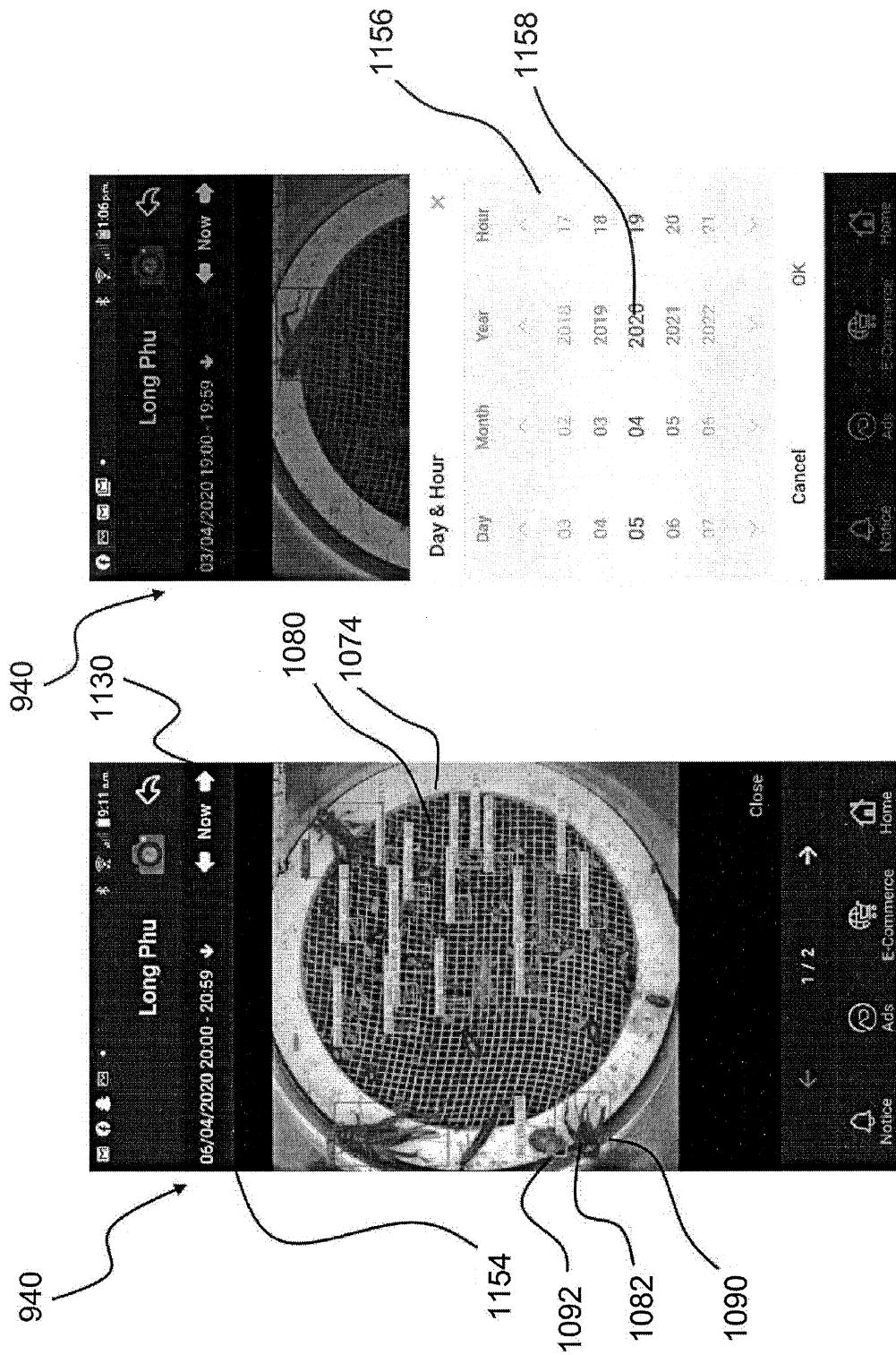


Fig. 16I

Fig. 16J

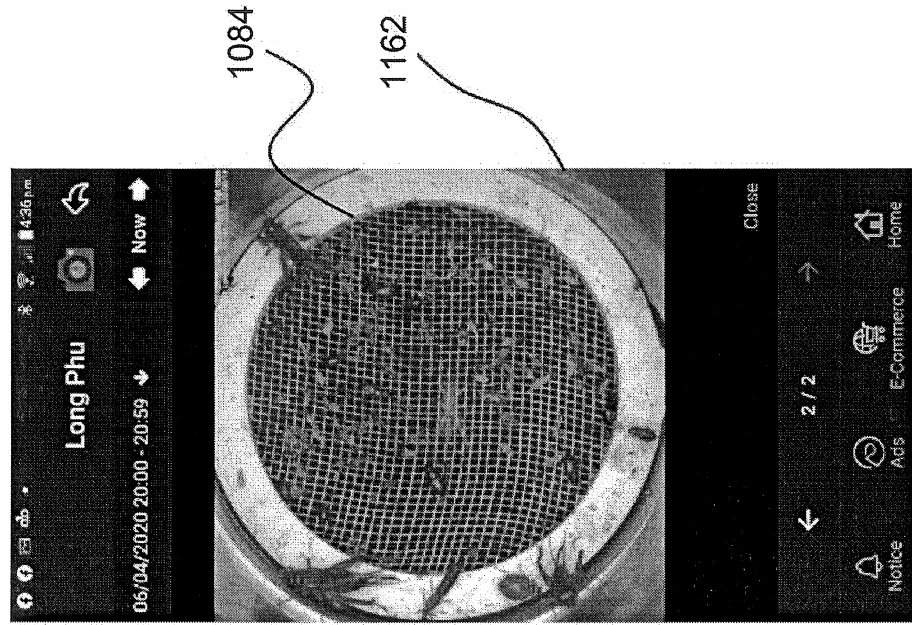


Fig. 16L

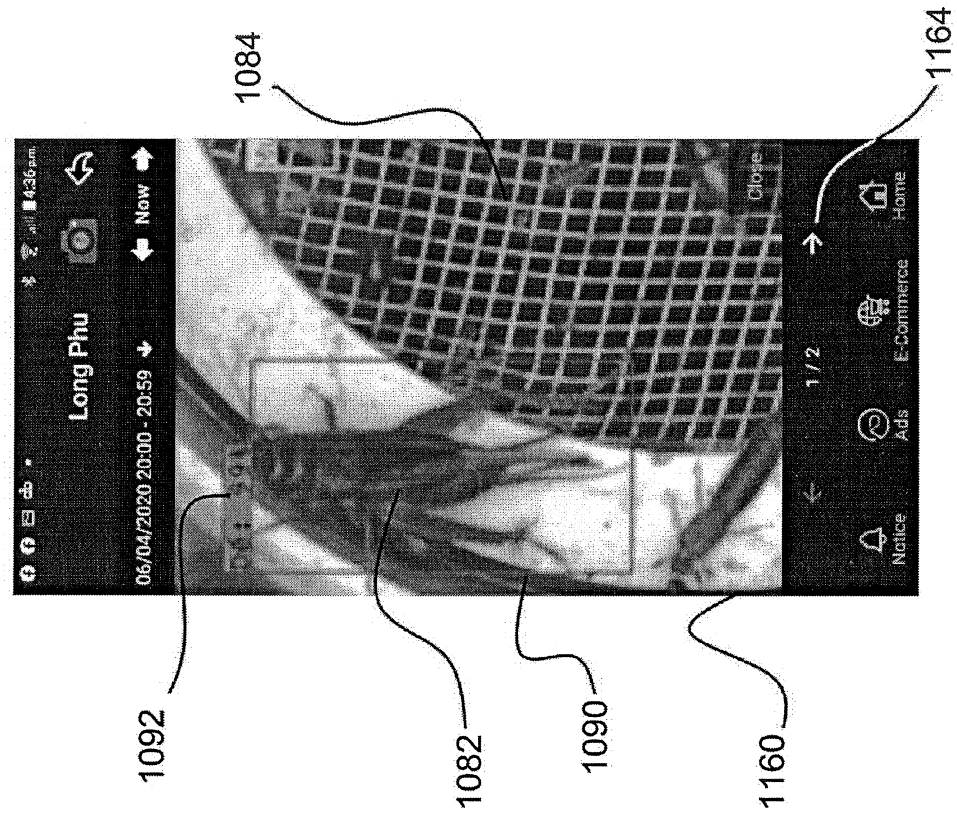


Fig. 16K

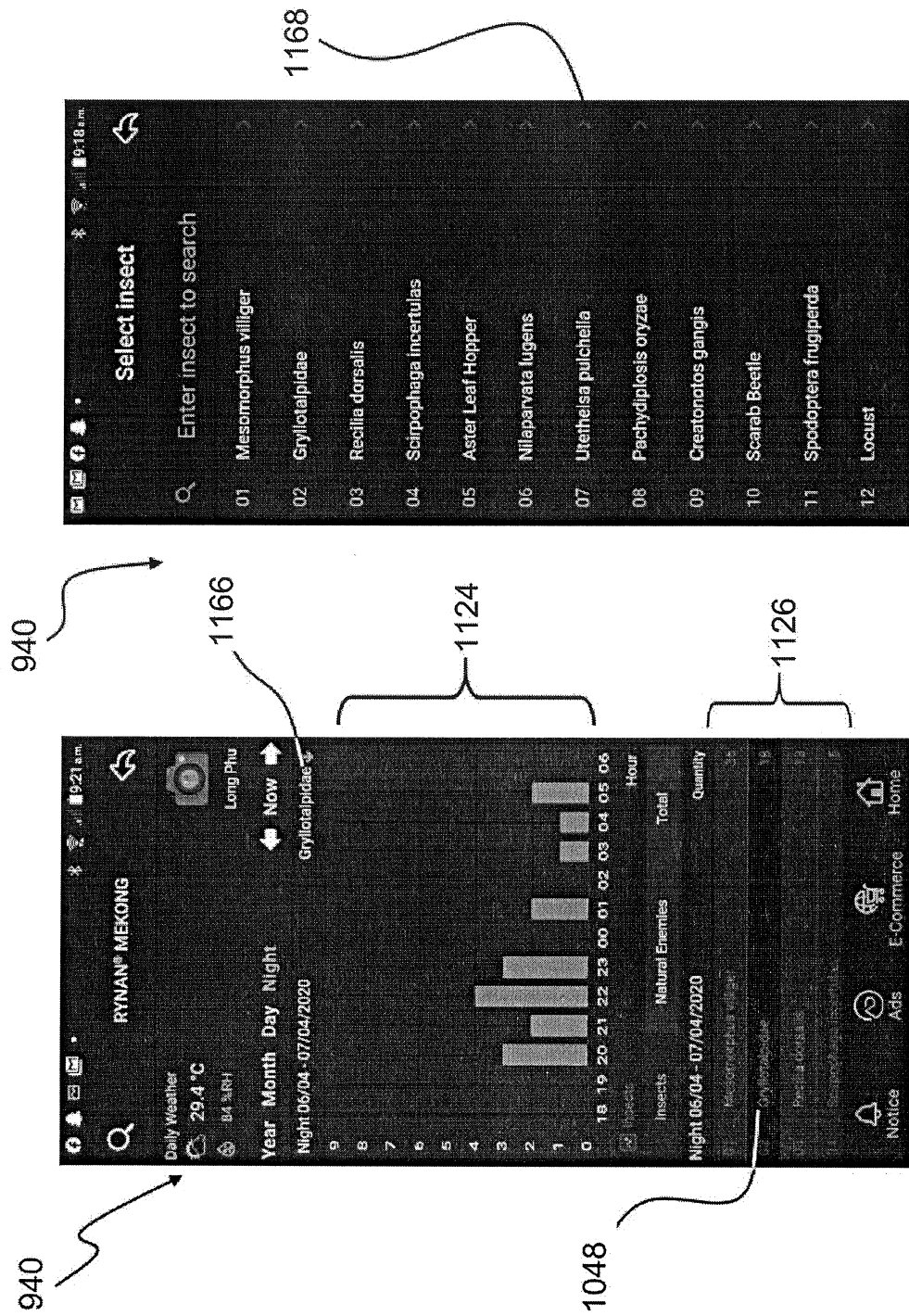


Fig.16N

Fig.16M

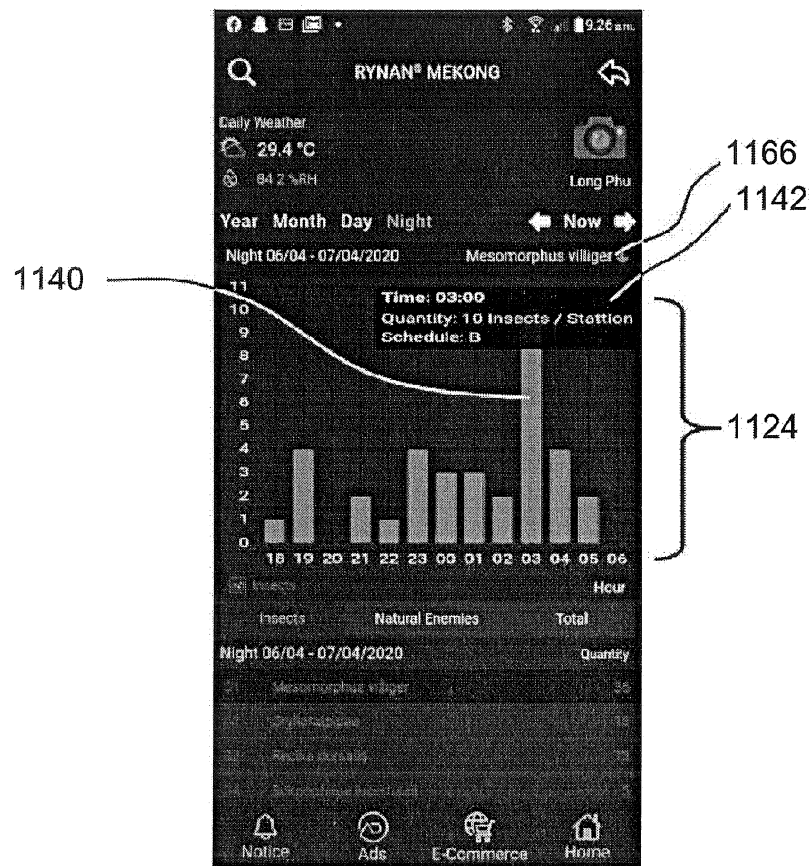


Fig.16O

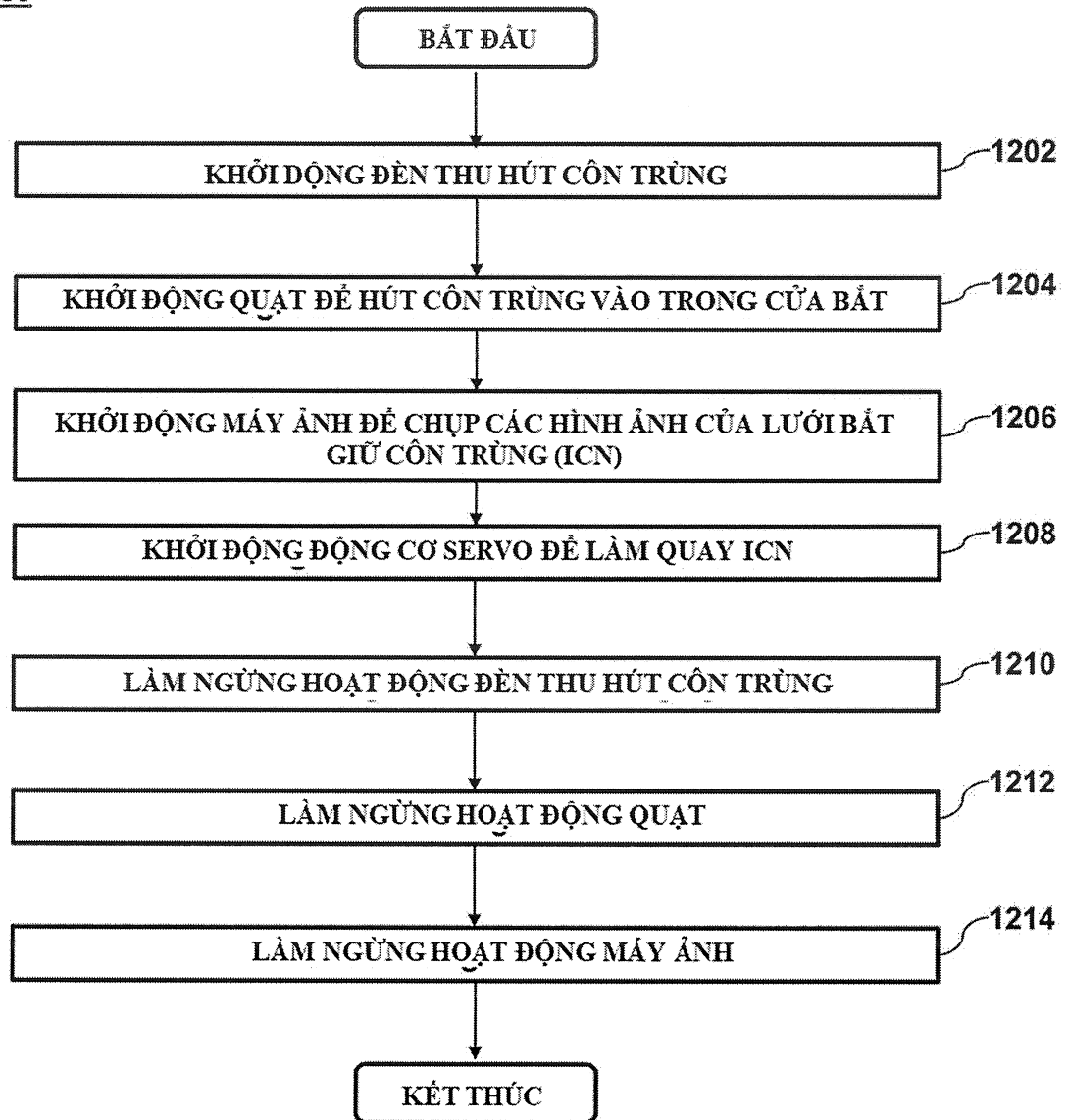
1200

Fig.17

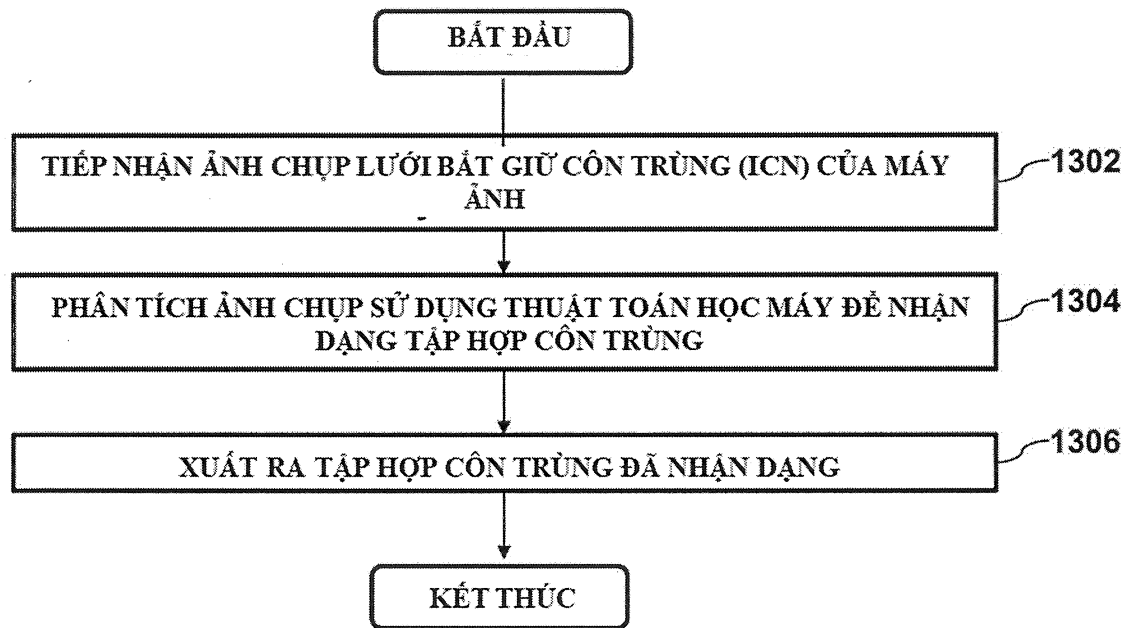
1300

Fig.18