



(21)申請案號：110121086

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 09 日

(51)Int. Cl. : *A01M1/04 (2006.01)*

(30)優先權：2020/06/09 世界智慧財產權組織 PCT/IB2020/055427

(71)申請人：新加坡商瑞南科技私人有限公司 (新加坡) RYNAN TECHNOLOGIES PTE. LTD.
(SG)

新加坡

(72)發明人：阮 眉 T NGUYEN, MY T. (CA)；洪 強 Q HONG, CUONG Q. (VN)；陳 全 Q
TRAN, TOAN Q. (VN)；山 方 H SON, PHUONG H. (VN)；范 隆 H PHAM,
LUOM H. (VN)；潘 歸 M PHAN, QUY M. (VN)

(74)代理人：陳思源

(56)參考文獻：

CN 105868824A

CN 109726700A

審查人員：洪魁升

申請專利範圍項數：38 項 圖式數：18 共 81 頁

(54)名稱

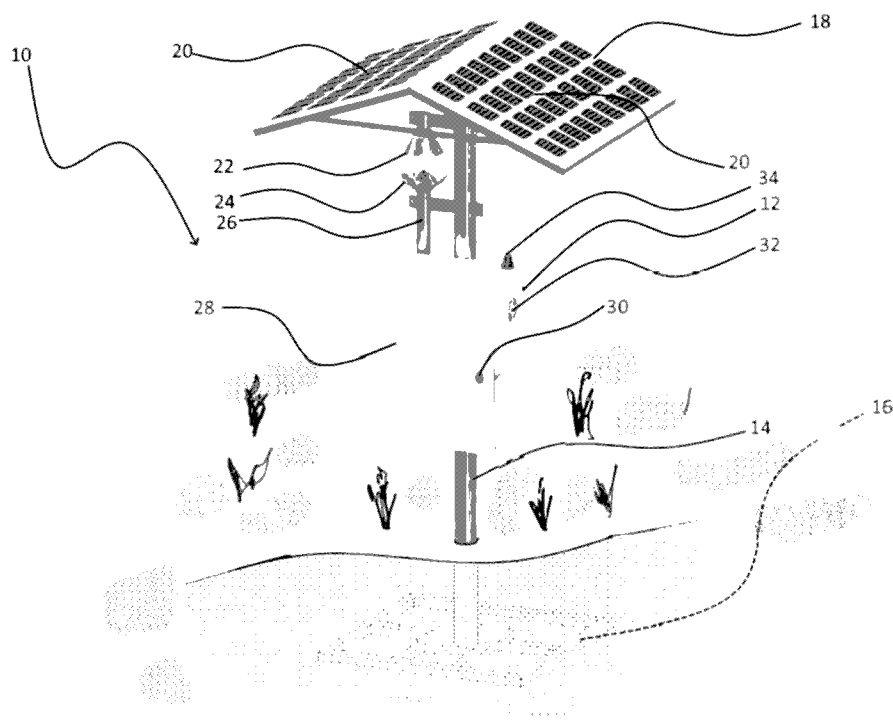
昆蟲監測系統及方法

(57)摘要

提供一種昆蟲監測系統(ISM)、操作方法及相關電子商務系統。該 ISM 包括一昆蟲吸引燈、一入口、入口與排出裝置之間的一通道、該通道中之一昆蟲收集網(ICN)、用於在該通道中產生氣流之一風扇以及指向該 ICN 之一或多個攝影機。該昆蟲吸引燈及該風扇經啟動以使得昆蟲被吸入至該入口中且捕集在該 ICN 上。該等攝影機獲取該 ICN 之影像。使用一機器學習演算法處理及分析該等影像以辨識昆蟲之一類型及數目。基於該分析提供推薦。在一些態樣中，該昆蟲監測系統經由一通信網路連接至電子裝置。該等電子裝置具備一電子商務應用程式，該電子商務應用程式用於銷售回應於該等推薦或以其他方式可銷售給使用者的產品及服務。

An insect monitoring system (ISM), method of operating and related e-commerce system are provided. The ISM includes an insect attracting light, an intake, a channel between intake and exhaust, an insect collecting net (ICN) in the channel, a fan for airflow in the channel, and one or more cameras pointed on the ICN. The insect attracting light and the fan are activated such that insects are drawn into the intake and trapped against the ICN. The cameras acquire images of the ICN. The images are processed and analyzed using a machine learning algorithm to recognize a type and number of insects. Recommendations are provided based on the analysis. In some aspects, the insect monitoring system is connected to electronic devices over a communication network. The electronic devices are provided with an e-commerce application for sale of products and services responsive to the recommendations or otherwise marketable to the user.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10: 昆蟲監測系統/所選擇昆蟲監測系統/昆蟲監測裝置

12: 外殼

14: 桿

16: 支架

18: 頂蓋

20: 一對太陽能面板/太陽能面板

22: 誘蟲燈

24: 圓錐形入口/入口

26: 管

28: 門

30: 鎖

32: 通風口

34: 天線



I859449

【發明摘要】

【中文發明名稱】

昆蟲監測系統及方法

【英文發明名稱】

INSECT MONITORING SYSTEM AND METHOD

【中文】

提供一種昆蟲監測系統（ISM）、操作方法及相關電子商務系統。該 ISM 包括一昆蟲吸引燈、一入口、入口與排出裝置之間的一通道、該通道中之一昆蟲收集網（ICN）、用於在該通道中產生氣流之一風扇以及指向該 ICN 之一或多個攝影機。該昆蟲吸引燈及該風扇經啟動以使得昆蟲被吸入至該入口中且捕集在該 ICN 上。該等攝影機獲取該 ICN 之影像。使用一機器學習演算法處理及分析該等影像以辨識昆蟲之一類型及數目。基於該分析提供推薦。在一些態樣中，該昆蟲監測系統經由一通信網路連接至電子裝置。該等電子裝置具備一電子商務應用程式，該電子商務應用程式用於銷售回應於該等推薦或以其他方式可銷售給使用者的產品及服務。

【英文】

An insect monitoring system (ISM), method of operating and related e-commerce system are provided. The ISM includes an insect attracting light, an intake, a channel between intake and exhaust, an insect collecting net (ICN) in the channel, a fan for airflow in the channel, and one or more cameras pointed on the ICN. The insect attracting light and the fan are activated such that insects are drawn into the intake and trapped against the ICN. The cameras acquire images of the ICN. The images are processed and analyzed using a machine learning algorithm to recognize a

type and number of insects. Recommendations are provided based on the analysis. In some aspects, the insect monitoring system is connected to electronic devices over a communication network. The electronic devices are provided with an e-commerce application for sale of products and services responsive to the recommendations or otherwise marketable to the user.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- 10: 昆蟲監測系統/所選擇昆蟲監測系統/昆蟲監測裝置
- 12: 外殼
- 14: 桿
- 16: 支架
- 18: 頂蓋
- 20: 一對太陽能面板/太陽能面板
- 22: 誘蟲燈
- 24: 圓錐形入口/入口
- 26: 管
- 28: 門
- 30: 鎖
- 32: 通風口
- 34: 天線

【發明說明書】

【中文發明名稱】

昆蟲監測系統及方法

【英文發明名稱】

INSECT MONITORING SYSTEM AND METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明技術係關於一種昆蟲監測系統及一種用於操作昆蟲監測系統之方法。

【先前技術】

【0002】 在世界許多區域中，用於種植農作物之農田受到諸如昆蟲之害蟲的不利影響，該等有害生物毀壞了農作物之部分且降低了產量。據估計，全球農作物生產每年損失百分之 20 至百分之 40。侵害性昆蟲及植物疾病每年給全球經濟造成約 2900 億美元之損失。

【0003】 在許多情況下，殺蟲劑用於控制一區域內之害蟲。然而，諸如殺昆蟲劑之殺蟲劑之使用係基於以下資訊：其通常為過時的，並且不代表在特定時間點在區域內給定類型之昆蟲的實際存在，藉此降低其有效性且可能造成浪費或對環境造成損害。舉例而言，諸如蜂及類似者之許多其他昆蟲可能不會不利地影響農作物，或藉由給植物授粉且以作為害蟲之昆蟲為食實際上可能係有益的，並且此等有用昆蟲或蛛形綱動物還可能由於任意噴灑殺蟲劑而受到不利影響。

【0004】 整合式昆蟲管理（IPM）為一種藉由諸如生物防治、生境操控、培養實踐之修改、用抗昆蟲性變種進行種植以及限制化學殺蟲劑之使用的技術之組合來幫助減少農作物生產之損失且減少昆蟲引起之植物疾病，同時最小化對人類及環境之風險的生態方法。昆蟲及其天敵之群體之識別及監測為用於成

功 IPM 程式之實施之重要組成部分。

【發明內容】

【0005】 根據本發明技術之廣泛態樣，提供一種昆蟲監測系統，其包含：昆蟲吸引燈；入口，其定位成鄰近昆蟲吸引燈；通道，其自入口延伸至末端部分；昆蟲收集網（ICN），其定位於入口與末端部分之間；風扇，其用於在入口與末端部分之間產生氣流；攝影機，其定位成與 ICN 之氣流側相對；以及控制器，其可操作地連接至昆蟲吸引燈、風扇及攝影機中之每一者。控制器可操作以引起：昆蟲吸引燈之啟動；風扇之啟動，使得由昆蟲吸引燈吸引之昆蟲藉由氣流被吸入至入口中且捕集在 ICN 上；以及藉由攝影機獲取 ICN 之影像。

【0006】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，通道之末端部分包含排出裝置。

【0007】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，控制器可操作以引起：昆蟲吸引燈之撤銷啟動，以及風扇之撤銷啟動。

【0008】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含：可旋轉地連接至 ICN 之伺服馬達，控制器經進一步組態以引起伺服馬達之啟動，以旋轉 ICN 來經由排出裝置釋放昆蟲。

【0009】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含：可旋轉地連接至位於 ICN 下方之清潔機構的另外伺服馬達，清潔機構包含至少一個葉片，控制器經進一步組態以引起另外伺服馬達之啟動，以誘發至少一個葉片之旋轉運動。

【0010】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含定位成鄰近攝影機以用於照明 ICN 之照明陣列，並且控制器經進一步組態以引起照明陣列在昆蟲吸引模式中之啟動，以及照明陣列在待機模式中之撤銷啟動。

【0011】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲吸引燈包含發光二極體（LED）之集合。

【0012】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲吸引燈經組態以用於發射波長在 350 與 650 nm 之間的光。

【0013】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，控制器經組態以根據預定時程在昆蟲吸引模式及待機模式中之一者中操作。

【0014】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含包含連接至控制器之電源。

【0015】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，電源包含太陽能面板。

【0016】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，電源包含電池。

【0017】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含用於經由通信網路傳輸及接收資料之通信模組。

【0018】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含：處理器，其可操作地連接至攝影機，處理器能夠存取已經訓練用於昆蟲辨識之機器學習演算法（MLA），處理器經組態以用於：接收 ICN 之影像；使用 MLA 分析影像以辨識昆蟲之集合，每一所辨識昆蟲與指示昆蟲類型之昆蟲識別符相關聯；以及輸出所辨識昆蟲之集合。

【0019】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，每一所辨識昆蟲與指示 MLA 辨識昆蟲之信賴度的預測記分相關聯。

【0020】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，每一所辨識昆蟲與指示影像中之所辨識昆蟲之近似位置及大小的定界框相關聯。

【0021】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，每一所辨識昆蟲與至少部分指示影像中屬於所辨識昆蟲之像素的遮罩相關聯。

【0022】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，輸出所辨識昆蟲之集合包

含輸出每一類型之所辨識昆蟲之數目。

【0023】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，MLA 包含迴旋神經網路 (CNN)。

【0024】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，MLA 包含區域提議網路 (RPN)。

【0025】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含：基於所辨識昆蟲之集合而判定所辨識昆蟲之集合中之天敵的比率。

【0026】 在昆蟲監測系統之一或多個實施例中，昆蟲監測系統連接至資料庫，處理器經進一步組態以用於：基於所辨識昆蟲之集合查詢資料庫以獲得殺昆蟲劑推薦。

【0027】 根據本發明技術之廣泛態樣，提供一種系統，其包含：昆蟲監測系統，該昆蟲監測系統包含：昆蟲吸引燈；入口，其定位成鄰近昆蟲吸引燈；通道，其自入口延伸末端部分；昆蟲收集網 (ICN)，其定位於入口與末端部分之間；風扇，其用於在入口與末端部分之間產生氣流，以將由昆蟲吸引燈吸引之昆蟲吸入至入口中且將昆蟲捕集在 ICN 上；及攝影機，其定位成與 ICN 之氣流側相對，攝影機可操作以獲取 ICN 之影像；以及伺服器，其連接至昆蟲監測系統，伺服器執行已經訓練用於昆蟲辨識之機器學習演算法 (MLA)，伺服器可操作以：接收由攝影機獲取之 ICN 之影像；使用 MLA 分析影像以辨識昆蟲之集合，每一所辨識昆蟲與指示昆蟲類型之昆蟲識別符相關聯；以及輸出所辨識昆蟲之集合。

【0028】 在系統之一或多個實施例中，系統進一步包含：連接至伺服器之用戶端裝置，用戶端裝置可操作以自伺服器接收所辨識昆蟲之集合。

【0029】 在系統之一或多個實施例中，用戶端裝置連接至昆蟲監測系統。

【0030】 在系統之一或多個實施例中，伺服器經進一步組態以用於：基於

所辨識昆蟲之集合而判定殺昆蟲劑推薦；以及傳輸殺昆蟲劑推薦以用於顯示給用戶端裝置。

【0031】 在系統之一或多個實施例中，在判定殺昆蟲劑推薦之前：接收當前使用之殺昆蟲劑，判定殺昆蟲劑推薦係進一步基於當前使用之殺昆蟲劑。

【0032】 在系統之一或多個實施例中，殺昆蟲劑推薦包含：殺昆蟲劑類型及相關聯殺昆蟲劑數量。

【0033】 在系統之一或多個實施例中，殺昆蟲劑推薦進一步包含：相關聯價格。

【0034】 在系統之一或多個實施例中，伺服器經進一步組態以用於：基於所辨識昆蟲之集合而判定殺昆蟲劑推薦；以及將殺昆蟲劑推薦傳輸至用戶端裝置。

【0035】 在系統之一或多個實施例中，將殺昆蟲劑推薦傳輸至用戶端裝置包含傳輸額外產品之指示。

【0036】 在系統之一或多個實施例中，額外產品之指示包含以下中之至少一者：農業產品、食物產品、昆蟲監測系統之組件及服務。

【0037】 根據本發明技術之廣泛態樣，提供一種操作昆蟲監測系統之方法，該昆蟲監測系統包含：昆蟲吸引燈；入口，其定位成鄰近昆蟲吸引燈；排出裝置；昆蟲收集網（ICN），其定位於入口與排出裝置之間；風扇，其用於在入口與排出裝置之間產生氣流；以及攝影機，其定位成與 ICN 之氣流側相對。方法包含：啟動昆蟲吸引燈；啟動風扇，使得由昆蟲吸引燈吸引之昆蟲藉由氣流被吸入至入口中且捕集在 ICN 上；以及啟動攝影機以捕捉 ICN 之影像。

【0038】 在方法之一或多個實施例中，昆蟲監測系統進一步包含可旋轉地連接至 ICN 之伺服馬達，並且方法進一步包含：啟動伺服馬達以旋轉 ICN 來經由排出裝置釋放昆蟲。

【0039】在方法之一或多個實施例中，昆蟲監測系統經由通信網路連接至電子裝置，方法進一步包含：將 ICN 之影像傳輸電子裝置。

【0040】在方法之一或多個實施例中，方法進一步包含：撤銷啟動昆蟲吸引燈；撤銷啟動風扇使得由昆蟲吸引燈吸引之昆蟲藉由氣流被吸入至入口中且捕集在 ICN 上。

【0041】在方法之一或多個實施例中，昆蟲監測系統包含可操作地連接至昆蟲吸引燈、風扇及攝影機中之每一者的控制器，方法由該控制器執行。

【0042】根據本發明技術之廣泛態樣，提供一種用於基於所辨識昆蟲而提供推薦之方法。方法由處理器執行，處理器能夠存取已經訓練用於昆蟲辨識之機器學習演算法（MLA）。處理器連接至資料庫且連接至用戶端裝置，方法包含：接收影像；自影像擷取特徵之集合；基於特徵之集合而判定所辨識昆蟲之集合，每一所辨識昆蟲與昆蟲類型所相關聯之昆蟲識別符相關聯；基於所辨識昆蟲之集合而自資料庫獲取推薦之集合；自資料庫獲取產品之集合；以及將推薦之集合及產品之集合傳輸至用戶端裝置。

【0043】在方法之一或多個實施例中，產品之集合包含以下中之至少一者：農業產品、食物產品、昆蟲監測系統之組件及服務。

【0044】在方法之一或多個實施例中，推薦之集合包括殺昆蟲劑推薦。

【圖式簡單說明】

【0045】

圖 1 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲監測系統之透視圖。

圖 2 提供根據本發明技術之一或多個其他非限制性實施例的昆蟲監測系統之透視圖。

圖 3 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之由圍欄包圍的

圖 2 之昆蟲監測系統之透視圖。

圖 4A 及圖 4B 提供圖 2 之昆蟲監測系統之誘蟲燈的透視圖。

圖 5 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的容納昆蟲監測系統之各種子系統之箱的部分前視平面圖。

圖 6 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之昆蟲監測系統的昆蟲捕捉及釋放子系統之透視圖。

圖 7A 及 7B 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之昆蟲監測系統的昆蟲收集網總成之透視圖。

圖 7C 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之昆蟲監測系統的昆蟲收集網總成之分解視圖。

圖 8 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之昆蟲監測系統的可移除管道及風扇總成之分解視圖。

圖 9A 及圖 9B 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之昆蟲監測系統的透視圖。

圖 10 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例之昆蟲監測系統的電子子系統之透視圖。

圖 11 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲監測系統之示意圖。

圖 12 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲監測通信系統之示意圖。

圖 13 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的由昆蟲監測系統捕捉之影像之俯視平面圖。

圖 14 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲監測系統之昆蟲辨識常式。

圖 15A 至 15C 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例由昆蟲監測系統捕捉之各別影像、藉由經訓練 MLA 570 之集合之經註釋影像及所辨識影像。

圖 16A 至圖 16O 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲監測應用之螢幕抓取。

圖 17 提供根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的操作昆蟲監測系統之方法之流程圖。

圖 18 描繪根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲辨識之方法之流程圖。

【實施方式】

【0046】 昆蟲監測系統

【0047】 現參考圖 1，現將根據本發明技術之一或多個非限制性實施例描述昆蟲監測系統 10。昆蟲監測系統 10 包含安裝至桿 14 之外殼 12，該桿由支架 16 支撐且維持直立。包含一對太陽能面板 20 之頂蓋 18 安裝於桿 14 之頂上。在一或多個實施例中，支架 16 可內埋在地面之下以防止移動且改進昆蟲監測系統 10 之穩定性。作為非限制性實例，外殼 12、桿 14 及支架 16 中之每一者可由鍍鋅金屬製成。

【0048】 仍參考圖 1，包括用於吸引昆蟲之發光二極體（LED）之集合（圖 1 中未展示）的誘蟲燈 22 定位成與圓錐形入口 24 相對，該圓錐形入口包含提供進入外殼 12 之地點的管 26。進入外殼 12 係經由門 28，該門可經由鎖 30 來固定及封閉。通風口 32 可提供於外殼 12 上，從而允許空氣在外殼 12 內循環。天線 34 亦安裝於外殼 12 上且與儲存於外殼 12 內之電子件（圖 1 中未展示）互連。

【0049】 圖 2 說明根據本發明技術之一或多個其他非限制性實施例的昆蟲

監測系統 100。昆蟲監測系統 100 類似於昆蟲監測系統 10 且包括安裝於框架 160 上之外殼 12。作為非限制性實例，框架 160 可由不鏽鋼製成。包含一對太陽能面板 200 之頂蓋 180 安裝於框架 160 之頂部上。頂蓋 180 包含可由銅製成之抗雷棒 198、風向標 192、雨量計感測器 194 及風速計 196。應瞭解，風向標 192、雨量計感測器 194 及風速計 196 中之一或多者可為選用的。

【0050】 框架 160 包括使得能夠將昆蟲監測系統 100 連接至一或多個通信網路（圖 1 中未描繪）之網路連接裝置 260。網路連接裝置 260 連接至儲存於外殼 12 內之電子件以用於傳輸及接收資料。在圖 2 中所說明之實施例中，網路連接裝置 260 位於頂蓋 180 之下，但應瞭解，網路連接裝置 260 可位於別處。風向標 192、雨量計感測器 194 及風速計 196 中之一或多者可通信耦合至網路連接裝置 260 及/或外殼 12 內之電子件以用於傳輸及接收資料。應瞭解，網路連接裝置 260 可實施為閘道器、路由器、交換器、橋接器、轉發器及無線存取點（WAP）中之一或多者。

【0051】 亦參考圖 4A，誘蟲燈 220 包括用於吸引昆蟲之 LED 250 之集合，其定位成與圓錐形入口 240 相對，該圓錐形入口包含提供進入外殼 12 之地點的管 260。進入外殼 12 係經由門（未編號），該門可經由鎖（未編號）來固定及封閉。通風口（未編號）可提供於外殼 12 上，從而允許空氣在外殼 12 內循環。昆蟲安置網 112 自外殼 12 向下延伸至處理桶 114 中以用於丟棄來自外殼 12 之昆蟲。應瞭解，雖然誘蟲燈 220 包含 LED，但誘蟲燈 220 可包括其他類型之發光裝置，諸如白熾燈泡、螢光燈、鹵素燈、緊密型螢光燈（CFL）及類似者。

【0052】 圖 3 描繪由圍欄 116 包圍之昆蟲監測系統 100。在所說明之實施例中，框架 160 可立於諸如水泥及礫石基底或土壤表面等穩定表面上。圍欄 116 用於防止對昆蟲監測系統 100 之惡意破壞，且作為非限制性實例，可由鍍

鋅金屬製成。圍欄 116 之高度低於誘蟲燈 220 之高度，以使得昆蟲能夠在 LED 250 經啟動時朝向誘蟲燈 220 自由飛行，並且在昆蟲朝向誘蟲燈 220 飛行時防止蜘蛛網捕捉昆蟲。作為非限制性實例，圍欄 116 之金屬條可以每一條之間 15 cm 間距豎直定位，以用於促進蜘蛛網之定期清潔。應瞭解，圍欄 116 之其他組態可為可能的。

【0053】 參考圖 4A 及圖 4B，根據本發明技術之一或多個非限制性實施例，誘蟲燈 220 包括 LED 250 之集合，其具有 12 個 UV LED (3 W, 380 nm) 及以紅色、綠色及藍色光譜發射之 6 個 LED (3 W)。應瞭解，LED 250 之集合可包括在 350 與 650 nm 之間的範圍內發射的不同數目個 LED。在一或多個實施例中，LED 250 之集合中之一給定者可選擇性地發射複數個波長中之光。在一或多個實施例中，LED 250 之集合中之一或多者可以一波長發射。

【0054】 LED 250 之集合固定至頂部燈罩 210，該頂部燈罩經由燈座 218 固定至頂蓋 180 之底面。頂部燈罩 210 經由金屬棒 215 連接至底部燈罩 240 或圓錐形入口 240。作為非限制性實例，金屬棒 215 可在每一棒之間以至少 3 cm 間隔開，以防止具有大於 5 cm 之翼展之昆蟲或動物被昆蟲監測系統 100 捕獲。

【0055】 外殼

【0056】 現參考圖 5，將根據本發明技術之非限制性實施例描述安置於外殼 12、120 內且說明性地劃分成子系統以用於確保昆蟲監測系統 10、100 之正確操作的各種裝置或組件。

【0057】 應瞭解，外殼 12、120 可包括下文所描述之子系統中之一或多者。

【0058】 太陽能發電及儲存子系統 (未編號) 經提供且包含太陽能轉換器 36，該太陽能轉換器調節由太陽能面板 20、200 產生且經由電導體 38 轉送至太陽能轉換器 36 之電以使得其可儲存於電池 40 中。此使得能夠提供電能以至少

部分地為昆蟲監測系統 10、100 供電。

【0059】電子子系統 42 包含控制器 44、繼電器 46、電流及電壓調節件 48、GPS 模組 50、網路介面 52 以及電子子系統 42 經由多導體電力電纜 54 連接至之 LED（圖 5 中未展示）。GPS 模組 50 可使得能夠定位昆蟲監測系統 10、100，並且網路介面 52 可使得能夠經由網路連接裝置 260 將昆蟲監測系統 10、100 連接至通信網路（圖 5 中未描繪）以用於傳輸及接收資料。應瞭解，電子子系統 42 之一或多個組件可為選用的。

【0060】在一或多個實施例中，電子子系統 42 可進一步包含可操作地連接至非暫時性儲存媒體之處理器，該非暫時性儲存媒體可用作電腦及/或用於其他目的（未描繪）。根據本發明技術之一或多個非限制性實施例，將在下文中更多地描述電子子系統 42。

【0061】昆蟲捕捉及釋放子系統（未編號）經提供且包含連接至昆蟲收集網（ICN）總成 56 之圓錐形入口 24，該昆蟲收集網總成連接至風扇總成 58 及排出裝置 60。亦提供一種攝影機子系統，其包含導向 ICN 總成 56 之攝影機 62 以及相關聯 LED 照明陣列 64，該 LED 照明陣列用於在攝影機 62 經啟動以用於捕捉影像時照明 ICN 總成 56。誘蟲燈 22 經由可調整托架 66 安裝至桿 14，並且使得誘蟲燈 22 相對於圓錐形入口 24 之口部 68 位移。作為非限制性實例，可調整托架 55 可由鍍鋅鋼製成。

【0062】昆蟲捕捉及釋放子系統

【0063】參考圖 6，將根據本發明技術之一或多個非限制性實施例描述昆蟲捕捉及釋放子系統 300。

【0064】昆蟲捕捉及釋放子系統 300 位於外殼 12（圖 6 中未展示）內且包括自圓錐形入口 240（圖 6 中未展示）向下延伸且連接至第二管道 312 之側向表面的第一管道 310，其中攝影機子系統 360 定位於第二管道 312 之上部開

口上方。第二管道 312 向下延伸且連接至昆蟲收集網 (ICN) 總成 330。ICN 總成 330 連接至可移除管道 314，該可移除管道向下延伸且連接至風扇總成 320。可移除管道 314 可被週期性地移除以用於清潔昆蟲及污垢。作為非限制性實例，第一管道 310 可具有 60 mm 之直徑且可由不鏽鋼製成。第二管道 312 及可移除管道 314 可各自具有 90 mm 直徑且可由不鏽鋼製成。

【0065】 昆蟲收集網 (ICN) 總成

【0066】 參考圖 7A 至圖 7C，將描述昆蟲收集網 (ICN) 總成 330。ICN 總成 330 包括呈網狀物形式之 ICN 340，該網狀物經大小設定及成形以接收由 LED 250 之集合吸引之各種大小之昆蟲，該等昆蟲接著由昆蟲捕捉及釋放子系統 300 中之風扇 322 抽吸。應瞭解，ICN 340 可具有不同形狀且在不脫離本發明技術之範疇的情況下由各種材料製成。

【0067】 ICN 340 可旋轉地連接至可移除 ICN 固持器 342，使得 ICN 340 可沿著側向軸線旋轉以在影像由攝影機 362 捕捉之後釋放昆蟲。ICN 340 可經由相對側上之臂可旋轉地固定至可移除 ICN 固持器 342。ICN 總成 330 包括具有凹部之頂部基座 344，旋轉感測器 346 安裝於該凹部中以用於偵測 ICN 340 之旋轉參數。ICN 總成 330 包括可操作地且可旋轉地連接至 ICN 340 之臂 338 或軸桿的第一伺服馬達 348。第一伺服馬達 348 可經啟動以旋轉 ICN 340，使得位於 ICN 340 之頂表面上之昆蟲最終在 ICN 340 之底部表面處，並且可不會經由第一管道 310 及第二管道 312 自入口 24、240 逃逸，而是可經由排出裝置 60 逃逸 (圖 5 上最佳地所見)。

【0068】 如圖 7C 中最佳地所見，頂部基座 344 安置於底部基座 350 上，該底部基座包含基座蓋 352 及連接至第二伺服馬達 356 之清潔機構 358，第二伺服馬達 356 可經啟動以誘發清潔機構 358 之清潔葉片的旋轉運動以用於藉由清除昆蟲及/或灰塵而清潔 ICN 總成 330 之至少一部分。非限制性實例，頂部基

座 344、底部基座 350、基座蓋 352 及清潔機構 358 可由鋁製成，並且清潔機構 358 之清潔葉片可由矽製成。

【0069】 現參考圖 8，展示根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的可移除管道 314 及風扇總成 320 之分解視圖。風扇總成 320 包含安置於風扇外殼（未分開編號）中之風扇 322，該風扇安置於頂部安裝基座 326 與底部安裝基座 328 之間。作為非限制性實例，頂部安裝基座 326 及風扇外殼可由鋁製成，並且底部安裝基座 328 可由不鏽鋼製成。風扇總成 320 可用於產生氣流以將由 LED 250 之集合吸引之昆蟲抽吸至入口 240 中且將昆蟲固持在 ICN 340 上以用於使用攝影機子系統 360 獲取昆蟲之影像。作為非限制性實例，風扇總成 320 可使得能夠產生介於 0 與 30 km/h 之間的氣流。

【0070】 攝影機子系統

【0071】 參考圖 9A 及 9B，現將描述攝影機子系統 360。攝影機子系統 360 包含經組態以捕捉可包括一或多個昆蟲之 ICN 340 之高解析度影像的攝影機 362。作為非限制性實例，攝影機子系統 360 可經組態以捕捉解析度為 1,944 寬及 1,944 高（以像素為單位）之影像。攝影機子系統 360 包含連接至攝影機 362 之電力電纜 364 及能源（未描繪）、透鏡總成 366、用於防止昆蟲黏附於透鏡總成 366 上之防護玻璃罩 368、可移除以用於定期清潔之防護玻璃罩固持器 372、攝影機固持器 374、基座 376 及照明陣列 378，該照明陣列包含發射白光之 LED 以在攝影機 362 經啟動以捕捉固持在 ICN 340 上之昆蟲的影像時為攝影機 362 提供照明。攝影機 362 可具有至外殼 12 內之電子件或至用於傳輸影像之另一電子裝置的有線或無線連接。作為非限制性實例，防護玻璃罩固持器 372、攝影機固持器 374、基座 376 可由鋁製成。

【0072】 電子件子系統

【0073】 參考圖 10 及圖 11，現將根據本發明技術之一或多個非限制性實

施例描述至少部分安置於外殼 12、120 內之電子子系統 380。

【0074】 電子子系統 380 類似於電子子系統 42。電子子系統 380 包含第一功率驅動器電子電路系統 382，其電連接至包含 LED 250 之集合之誘蟲燈 22、220 以用於控制 LED 250 之集合發射光。

【0075】 電子子系統 380 包含第二功率驅動器電子電路系統 384，其電連接至風扇 322 以用於啟動及撤銷啟動及控制風扇 322 之風扇速度。第二功率驅動器電子電路系統 384 電連接至第一伺服馬達 348 及第二伺服馬達 356 以用於啟動、撤銷啟動及控制 ICN 340 及清潔機構 358 之旋轉速度。

【0076】 電子子系統 380 包含電連接至昆蟲監測系統 10、100 之其他組件之主電子電路系統 386、高電壓保護器 388 及太陽能充電器 390，該等其他組件包括攝影機子系統 360、GPS 模組 50、網路介面 52、風向標 192、雨量計感測器 194、用於讀取度量衡參數、讀取電池及太陽能狀態之組件。

【0077】 由太陽能面板 20、200 產生且經由太陽能充電器 390 儲存於電池 40 中的電用於例如經由相關聯繼電器 74 或類似者為控制器 44、攝影機 62、362 及其相關聯照明陣列 64、378、LED 250 之集合、風扇 70、322 以及伺服馬達 348、358（其兩者皆在控制器 44 之控制下操作）供電。另外，儲存於電池 40 中之電用於為 GPS 模組 50 以及網路介面 52 及網路連接裝置 260 供電。

【0078】 控制器 44 為電子裝置，其包含處理單元、可操作地連接至處理單元之非暫時性儲存媒體，以及輸入/輸出介面。控制器 44 用於控制昆蟲監測系統 10、100 之一或多個組件，諸如攝影機 62、362 及其相關聯照明陣列 64、378、LED 250 之集合、風扇 70、322 以及伺服馬達 348、358、攝影機子系統 360、GPS 模組 50、網路介面 52、風向標 192、雨量計感測器 194 及類似者。控制器 44 可啟動及撤銷啟動以及控制該等組件之參數。在一或多個實施例中，控制器 44 實施為微控制器。在一或多個其他實施例中，控制器 44 實施為

系統單晶片 (SoC)。

【0079】經考慮，控制器 44 可實施為各種處理構件中之一或多者，諸如微處理器、控制器、數位信號處理器 (DSP)、具有或不具有隨附 DSP 之處理裝置，或包括積體電路之各種其他處理裝置，諸如特殊應用積體電路 (ASIC)、場可程式化閘陣列 (FPGA)、微控制器單元 (MCU)、硬體加速器、專用電腦晶片、處理電路系統或類似者。

【0080】控制器 44 經組態以在一或多個模式中操作昆蟲監測系統 10、100，該等模式包括昆蟲吸引模式及待機模式，其將在下文中更詳細地描述。

【0081】昆蟲監測通信系統

【0082】現參考圖 12，展示昆蟲監測通信系統 400 之示意圖，該昆蟲監測通信系統 400 適合於實施本發明技術之一或多個非限制性實施例。

【0083】昆蟲監測通信系統 400 尤其包含一或多個伺服器 420、資料庫 460、複數個昆蟲監測系統 410、複數個用戶端裝置 430 及電子商務平台 440，其經由各別通信鏈路 455 經由通信網路 450 上通信耦合。

【0084】昆蟲監測系統

【0085】複數個昆蟲監測系統 410 包含一或多個昆蟲監測系統，諸如位於不同地理位置處（例如，在田地、不同田地、城市、區域及類似者內）之昆蟲監測系統 10、100（圖 12 中僅編號一個昆蟲監測系統）。複數個昆蟲監測系統 410 可藉由單個實體或藉由多於一個實體操作。

【0086】複數個昆蟲監測系統 410 中之每一者耦接至通信網路 450 以用於接收及傳輸資料。在通信網路 450 之組件之間傳輸的資料之類型不受限制且可包括任何類型之數位資料。在一或多個實施例中，複數個昆蟲監測系統 410 經由網路介面 52 及網路連接裝置 260 耦接至通信網路 450。

【0087】複數個昆蟲監測系統 410 之參數之至少一部分可由連接至通信網

路 450 之一或多個裝置存取。

【0088】 伺服器

【0089】 伺服器 420 經組態以：(i) 與複數個昆蟲監測系統 410、複數個用戶端裝置 430 及電子商務平台 440 中之一或多者交換資料；(ii) 分析在複數個昆蟲監測系統 410、複數個用戶端裝置 430 及電子商務平台 440 之間交換之資料；(iii) 存取機器學習演算法 (MLA) 425 之集合；(iv) 訓練 MLA 425 之集合以執行影像中之昆蟲辨識；以及 (v) 使用 MLA 425 之集合執行昆蟲辨識。

【0090】 將在下文更詳細地解釋伺服器 420 如何經組態以進行以上操作。

【0091】 應瞭解，伺服器 420 可實施為習知電腦伺服器。伺服器 420 尤其包含可操作地連接至非暫時性儲存媒體及一或多個輸入/輸出裝置之處理單元。在本發明技術之一或多個實施例的非限制性實施例中，伺服器 420 實施為運行作業系統 (OS) 之伺服器。毋庸置疑，伺服器 420 可用任何合適之硬體及/或軟體及/或韌體或其組合來實施。在本發明技術之所揭示的非限制性實施例中，伺服器 420 為單個伺服器。在本發明技術之一或多個替代非限制性實施例中，伺服器 420 之功能性可為分散式且可經由多個伺服器 (未展示) 實施。

【0092】 伺服器 420 之實施為熟習此項技術者所熟知。然而，伺服器 420 包含通信介面 (未展示)，該通信介面經組態以經由網路與各種實體 (諸如 (例如) 資料庫 460 及可能耦接至通信網路 450 之其他裝置) 通信。伺服器 420 進一步包含可操作地與通信介面連接且經結構化及組態以執行本文中待描述之各種程序的至少一個電腦處理單元。

【0093】 機器學習演算法 (MLA)

【0094】 伺服器 420 能夠存取 MLA 425 之集合，MLA 之集合包括一或多個機器學習演算法 (MLA)。

【0095】一旦經訓練，MLA 425 之集合就經組態以尤其：(i) 接收由攝影機 62、362 捕捉之影像；(ii) 辨識由攝影機 62、362 捕捉之影像中之昆蟲。

【0096】昆蟲辨識可包括昆蟲偵測及昆蟲分段。為了達成彼目標，MLA 425 之集合經歷訓練常式以獲得經訓練 MLA 之集合，其將在下文中更詳細地解釋。

【0097】在一或多個實施例中，伺服器 420 可執行 MLA 425 之集合。在一或多個替代實施例中，MLA 425 之集合可由另一伺服器（未描繪）執行，並且伺服器 420 可存取 MLA 425 之集合以用於訓練或藉由經由 API（未描繪）連接至伺服器（未展示）來使用，且指定 MLA 425 之集合的參數，將資料傳輸至 MLA 425 之集合及/或自該集合接收資料，而不直接執行 MLA 425 之集合。

【0098】作為非限制性實例，可在提供機器學習 API 之雲端服務上代管 MLA 245 之集合中的一或多個 MLA。

【0099】應瞭解，伺服器 420 之功能性可由其他電子裝置（諸如複數個用戶端裝置 430 及複數個昆蟲監測系統 410 中之一或多者）執行。

【0100】資料庫

【0101】資料庫 460 經由通信網路 450 通信耦合至伺服器 420，但在一或多個替代實施中，資料庫 460 可在不脫離本發明技術之教示內容的情況下通信耦合至伺服器 420。儘管資料庫 460 在本文中示意性地說明為單個實體，但應瞭解，資料庫 460 可以分散方式進行組態，例如資料庫 460 可具有不同組件，每一組件經組態以用於自其進行特定種類之檢索或儲存在其中。

【0102】資料庫 460 可為資料之結構化集合，而無關於其特定結構或資料被儲存、實施或以其他方式呈現為可供使用的電腦硬體。資料庫 460 可駐存在與儲存或利用儲存於資料庫 460 中之資訊的程序相同的硬體上，或其可駐存在分開硬體上，諸如伺服器 420 上。資料庫 460 可自伺服器 420 接收資料以供其

儲存，並且可將所儲存資料提供至伺服器 420 以供其使用。

【0103】 在本發明技術之一或多個實施例中，資料庫 460 經組態以尤其：
(i) 儲存關於複數個昆蟲監測系統 410 之資訊；(ii) 儲存關於複數個用戶端裝置 430 之使用者的資料；(iii) 儲存由複數個昆蟲監測系統 410 捕捉之影像；以及 (iv) 儲存 MLA 245 之集合之參數。

【0104】 用戶端裝置

【0105】 昆蟲監測通信系統 400 包含分別與複數個使用者（未描繪）相關聯之複數個用戶端裝置 430。複數個用戶端裝置 430 包含與第一使用者（未描繪）相關聯之實施為智慧型電話之第一用戶端裝置 432，及與第二使用者（未描繪）相關聯之實施為桌上型電腦之第二用戶端裝置 436。應瞭解，複數個用戶端裝置 430 中之每一者可實施為不同類型之電子裝置，諸如但不限於桌上型電腦、膝上型電腦、迷你筆記型電腦等、智慧型手機及平板電腦，以及網路設備，諸如路由器、交換器及閘道器。複數個用戶端裝置 430 之數目不受限制。

【0106】 在一或多個實施例中，複數個用戶端裝置 430 中之每一者可存取應用程式 940，作為非限制性實例，該應用程式可為獨立軟體或可經由瀏覽器存取。應用程式 940 可使得與複數個用戶端裝置 430 中之一者相關聯之使用者，諸如與第一用戶端裝置 432 相關聯之第一使用者及與第二用戶端裝置 436 相關聯之第二使用者，能夠存取複數個昆蟲監測系統 410 之參數。應瞭解，不同使用者可具有不同特殊權限且能夠存取昆蟲監測系統 10、100 之不同選項。

【0107】 在一或多個實施例中，應用程式 940 提供天氣資料、昆蟲資料（識別及計數）、昆蟲之天敵資料（識別及計數）、昆蟲及天敵計數之像片、隨時間推移之資料進程以及昆蟲監測台 100 之網路之每一安裝的每小時資料以及昆蟲監測台在地圖上之地理位置。應用程式 940 亦提供用於產品置放之廣告空間。應用程式 940 亦可為昆蟲控制提供提議及指導手段且向委派工作人員提供

即時通信手段，該委派工作人員可答覆來自使用者之問題。

【0108】將在下文中更詳細地描述應用程式 940 之一或多個實施例。

【0109】電子商務平台

【0110】在一或多個實施例中，昆蟲監測通信系統 400 包含電子商務平台 440。

【0111】可在伺服器 420 或另一伺服器（未描繪）上代管電子商務平台 440。電子商務平台 440 可為可由使用者經由複數個用戶端裝置 430 存取之網站及/或獨立軟體。在一或多個實施例中，電子商務平台 440 可在應用程式 940 中存取。

【0112】電子商務平台 440 提供商業產品，諸如用於交付給複數個昆蟲監測系統 410 之操作者的各種殺蟲劑。在一或多個實施例中，一旦已由 MLA 425 之集合辨識到昆蟲，則可將所辨識昆蟲之清單傳輸至電子商務平台 440，該電子商務平台可分析清單且基於清單中之所辨識昆蟲而提供諸如殺昆蟲劑之產品的推薦。可向使用者推薦產品以消除在複數個複數個昆蟲監測系統 410 中之每一者附近識別之具體昆蟲。在一或多個實施例中，每一產品可包括產品類型、產品數量以及產品價格。作為非限制性實例，產品推薦可包括殺昆蟲劑類型、殺昆蟲劑數量以及相關聯價格。推薦可根據不同因素分類，諸如昆蟲類型、效率、價格之關聯性，並且經傳輸以供在裝置上顯示。

【0113】在一或多個實施例中，所辨識昆蟲之分析可在經傳輸至電子商務平台 440 之前藉由伺服器 430 或複數個用戶端裝置在本端執行。

【0114】電子商務平台 440 提供使得能夠基於昆蟲及天敵資料、諸如殺昆蟲劑、肥料、備品及農業設備等產品推薦為其使用者提供定價及交付手段之介面。在一些態樣中，電子商務平台亦可用於出售與昆蟲資料不相關之產品及服務。

【0115】 通信網路

【0116】 在本發明技術之一或多個實施例中，通信網路 450 為網際網路。在一或多個替代非限制性實施例中，通信網路 450 可實施為任何合適的區域網路（LAN）、廣域網路（WAN）、私用通信網路或類似者。應瞭解，通信網路 450 之實施方式僅係出於說明之目的。如何實施一或多個伺服器 420、複數個昆蟲監測系統 410、複數個用戶端裝置 430 及電子商務平台 440 及/或另一電子裝置（未展示）及通信網路 450 之間的通信鏈路 455（未分開編號）將尤其取決於如何實施每一電子裝置。

【0117】 昆蟲監測系統之操作

【0118】 參考圖 1 至圖 13，現將根據本發明技術之一或多個非限制性實施例描述昆蟲監測系統 10、100 之操作。

【0119】 昆蟲監測系統 10、100 經組態以在一或多個模式中操作，包括昆蟲吸引模式及待機模式。在一或多個實施例中，昆蟲監測系統 10、100 經由控制器 44 及/或連接至昆蟲監測系統 10、100 之組件的另一處理裝置控制，以便在昆蟲吸引模式及待機模式中操作。

【0120】 在一或多個替代實施例中，昆蟲監測系統 10、100 中之組件之至少一部分可具有通信模組且可獨立地及/或經由通信網路 450 遠端控制，作為非限制性實例，藉由伺服器 420 及/或複數個用戶端裝置 410 控制。

【0121】 在一或多個實施例中，昆蟲監測系統 10、100 之組件可根據用於在昆蟲吸引模式及待機模式中操作之時程或不同因素已經預先程式化。

【0122】 在一或多個實施例中，昆蟲監測系統 10、100 可回應於功率臨限值而在昆蟲吸引模式中操作，即僅在存在足夠能量儲存於電池 40 中以實現昆蟲監測系統 10、100 之組件之操作的情況下。昆蟲監測系統 10、100 可根據預定時程操作，該預定時程可基於時間、天氣及類似者。

【0123】 作為非限制性實例，昆蟲監測系統 10、100 可回應於低於 0.5 V 之太陽能電壓而在昆蟲吸引模式中操作，其指示日光較少且因此昆蟲活動較多。

【0124】 在於昆蟲吸引模式中操作時，誘蟲燈 22、220 中之 LED 250 之集合經啟動以吸引各種類型之昆蟲。就此而言，LED 250 之集合中之一或多個 LED 可發射多種不同波長之光，包括藍光、綠光及 UV 光。在一或多個實施例中，一或多個 LED 250 可以在 350 與 650 nm 之間的波長範圍發射。應瞭解，可根據諸如要吸引之昆蟲之類型及類似者等不同因素選擇由 LED 250 之集合中之每一者發射的光譜。

【0125】 在昆蟲吸引模式中，風扇 322 經啟動且經控制以產生氣流，使得由 LED 250 之集合吸引之昆蟲（未展示）經由圓錐形入口 24、240 吸入至昆蟲捕捉及釋放子系統 300 中且固持在 ICN 340 上。作為非限制性實例，由風扇總成 320 產生之氣流可將昆蟲吸入至入口 240、第一管道 310 及第二管道 312 中，使得昆蟲最終進入 ICN 總成 330 中且在 ICN 340 上保持大體上不可動。在昆蟲吸引模式中，伺服馬達 348 可經控制以引起 ICN 340 之旋轉以自 ICN 340 移除昆蟲。

【0126】 ICN 340 經配置於攝影機 62、362 之光學路徑內且經大小設定以使得昆蟲 516 不可藉由由風扇 322 產生之氣流通過，而是在 ICN 671 上保持大體上不可動。

【0127】 在昆蟲吸引模式中，攝影機 62、362 及照明陣列 64、378 經啟動，使得 ICN 340 由照明陣列 64、378 照明，並且攝影機 62、362 獲取或捕捉固持在 ICN 340 上之昆蟲的影像。在一或多個實施例中，一旦啟動 LED 250 之集合及風扇 322，則攝影機 62、362 可經啟動以根據預定時程獲取影像。作為非限制性實例，攝影機 62、362 可每 30 分鐘捕捉 ICN 340 之影像。

【0128】 在昆蟲吸引模式中，一旦已捕捉影像 512，伺服馬達 348 經啟動以引起及控制 ICN 340 之旋轉，使得固持在 ICN 340 上之昆蟲 516 可經由排出裝置 60 釋放。作為非限制性實例，ICN 340 可以給定速度以 180 或 360 度旋轉以使得昆蟲能夠經由排出裝置 60 釋放。

【0129】 在其中 ICN 總成 330 包含清潔機構 358 及第二伺服馬達 356 之一或多個實施例中，第二伺服馬達 356 可經啟動以用於移動清潔機構 358 之清潔葉片以自 ICN 總成 330 之至少一部分移除昆蟲。

【0130】 在一或多個實施例中且參考圖 13，伺服馬達 348、358 可根據預定時間時程時程操作，作為每小時一次之非限制性實例，並且使得所捕捉影像 512 包含在彼時段期間固持在 ICN 340 上之昆蟲 516。在一或多個實施例中，時程經選擇以使得給定所捕捉影像 512 中昆蟲之密度小於 50%，因為此提高其辨識，然而，此在本發明技術之每一個實施例中不需要如此。在昆蟲 516 在夜晚特別活躍時，時程可經調整以在黃昏與黎明之間捕捉經增加數目之影像。替代地，在給定實施例中，時程可自動且不定期調整以確保給定所捕捉影像 512 中昆蟲 516 之密度保持低於 50%。

【0131】 所捕捉影像 512 可接著儲存於非暫時性儲存媒體中及/或傳輸至能夠存取 MLA 425 之集合以用於辨識昆蟲之處理器。在一或多個實施例中，所捕捉影像可儲存於非暫時性儲存媒體中及/或傳輸至處理器以用於訓練 MLA 425 之集合。

【0132】 在待機模式下，LED 330 之集合、風扇 322、攝影機 62、362 及照明陣列 64、378 經撤銷啟動。在一或多個實施例中，在開始待機模式中之操作時，伺服馬達 348、356 可經啟動以自昆蟲監測系統 10、100 釋放儘可能多的昆蟲。

【0133】 在於待機模式中操作時，其可作為在日間期間之非限制性實例，

太陽能面板 20、200 可接收日光，該日光可使用太陽能充電器 390 轉換成可儲存且用於操作昆蟲監測系統 10、100 之組件的電力。

【0134】應瞭解，昆蟲監測系統 10、100 之其他功能性（諸如通信介面）、包括風向標 192 之天氣裝置、雨量規計感測器 194 及風速計 196 可在昆蟲吸引模式及/或待機模式中持續起作用。

【0135】昆蟲辨識機器學習演算法

【0136】參考圖 14，將根據本發明技術之一或多個非限制性實施例描述昆蟲辨識常式 500。

【0137】昆蟲辨識常式 500 訓練 MLA 425 之集合以辨識昆蟲且使用經訓練 MLA 570 之集合來辨識昆蟲。

【0138】在一或多個實施例中，基於 ICN 340 上之昆蟲密度而判定攝影機 62、362 之影像捕捉頻率。攝影機 62、362 可經組態以捕捉網狀物之一或多個影像，以便獲得包括不同數目及不同類型之昆蟲的影像以用於訓練 MLA 425 之集合以辨識昆蟲。應瞭解，可基於具體時程、具體 LED 光波長及類似者而捕捉複數個影像。

【0139】在一或多個實施例中，一旦攝影機 62、362 已捕捉複數個影像 550，則複數個影像 550 可提供至評估者以供註釋。作為非限制性實例，複數個影像 550 可經由通信網路 450 傳輸至與各別使用者相關聯之複數個用戶端裝置 430 中之一或多者以供該等使用者註解。應瞭解，執行註釋之使用者可能未必為昆蟲監測系統 10、100 之操作者或所有者。

【0140】簡要參考圖 15A 至 15C，說明所捕捉影像 610、612、614 之非限制性實例。

【0141】轉回至圖 14，評估者可在複數個用戶端裝置 430 之其各別裝置上註釋或標記複數個影像 550，以便產生複數個經註釋影像 552，該等經註釋

影像劃分成一或多個訓練資料集以用於訓練 MLA 425 之集合中之一或多個 MLA。作為非限制性實例，複數個影像 550 可以具有 1,944 像素寬及 1,944 像素高之便攜式網路圖形 (PNG) 檔案格式表示。作為非限制性實例，可使用 VGG 影像註釋軟體 (VIA 1.0.6) 註釋複數個經註釋影像 552，該 VGG 影像註釋軟體可獲自牛津大學工程系視覺幾何組。

【0142】 在一或多個實施例中，評估者可藉由向影像中之每一昆蟲分配昆蟲標記及昆蟲之近似遮罩來註釋複數個影像中之每一者。昆蟲標記指定昆蟲之類型或名稱 (或能夠識別昆蟲之任何標記)，並且昆蟲之遮罩指定影像中之哪些像素屬於彼昆蟲，即屬於昆蟲之影像中每一像素之標記。影像可用額外資訊註釋，該額外資訊可幫助訓練一或多個 MLA 以用於昆蟲辨識。作為非限制性實例，相對於環境條件、後設資料及其他可能影響昆蟲存在之因素的資料可包括於經註釋資料中。

【0143】 在一或多個替代實施例中，評估者可藉由向影像中之每一昆蟲分配昆蟲標記及定界框來註釋複數個影像中之每一者。昆蟲標記指定昆蟲之類型或名稱，並且定界框指示影像中昆蟲之位置及近似規模。作為非限制性實例，定界框可具有諸如圓形、方形及矩形之形狀。

【0144】 簡要參考圖 15A 至 15C，說明經註釋影像 620、622、624 之非限制性實例。

【0145】 轉回至圖 14，可根據昆蟲之名稱、亞科、科、超科、下目、目及類似者中之一或多者識別複數個經註釋影像 552 中之昆蟲。在一或多個實施例中，每一昆蟲可進一步與其天敵之指示相關聯，其可能夠判定每一所辨識昆蟲之天敵的存在以及其他資料。

【0146】 表 1 根據其大小詳述昆蟲及天敵之非限制性實例：

昆蟲及天敵 (NE)	昆蟲之長度
搖蚊科 (Chironomidae) (NE)、甘薯蟻象 (Cylas formicarius)、黑肩綠	1 < 長度 ≤ 7 mm

第24頁(發明說明書)

昆蟲及天敵 (NE)	昆蟲之長度
盲蝽 (<i>Cyrtorhinus lividipennis</i>) (NE)、扁喙葉蟬屬 (<i>Idioscopus</i> spp.)、黑尾葉蟬屬 (<i>Nephotettig</i> sp.)、褐稻虱 (<i>Nilaparvata lugens</i>)、倉潛 (<i>Mesomorpha villiger</i>)、稻癭蚊 (<i>Pachydiplosis oryzae</i>)、電光葉蟬 (<i>Recilia dorsalis</i>)、白背飛虱 (<i>Sogatella furcifera</i>) 及其他。	
紫菀葉蟬 (<i>Aster Leaf Hopper</i>)、偽守瓜 (<i>Aulacophora similis</i>)、椰子紅胸葉蟲 (<i>Brontispa longissima</i>)、菲律賓長距繭蜂 (<i>Macrocentrus philippinensis</i>) (NE)、瓢蟲屬 (<i>Micraspis</i> sp.) (NE)；網紋瓢蟲 (<i>Heteroneda reticulata</i>) (NE)、印度長頸步甲 (<i>Ophionea indica</i>) (NE)、梭毒隱翅蟲 (<i>Paederus fuscipes</i>) (NE)、黃足頭蠅 (<i>Pipunculus mutillatus</i>) (NE)、小菜蛾 (<i>Plutella xylostella</i>)、肉蠅科 (<i>Sarcophagidae</i>)、食蚜虻科 (<i>Syrphidae</i>) (NE)、果蠅科 (<i>Tephritidae</i>)、橫帶錐獵椿 (<i>Triatoma rubrofasciata</i>) 及其他。	7≤長度≤15 mm
長金龜 (<i>Adoretus sinicus</i>)、白薯天蛾 (<i>Agrius convolvuli</i>)、蚜 (<i>Alates</i>)、突背蔗犀金龜 (<i>Allissonotum Inpressicola</i>)、飛蟻 (<i>Anisoptera</i>) (NE)、蜜蜂科 (<i>Apidae</i>) (NE)、胡麻斑後黃燈蛾 (<i>Argina astrea</i>)、麻黃擬燈蛾 (<i>Asota kageri</i>)、德國蟑螂 (<i>Blattella germanica</i>)、刺斑虎甲 (<i>Cicindela punctulata</i>) (NE)、橫紋青步甲 (<i>Chlaenius festivus</i>) (NE)、瘤野螟 (<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>)、黑條灰燈蛾 (<i>Cretonotos gangis</i>)、弗吉尼亞蔓天蛾 (<i>Darapsa myron</i>)、瓜螟 (<i>Diaphania indica</i>)、蟋蟀科 (<i>Gryllidae</i>)、螻蛄科 (<i>Gryllotalpidae</i>)、多斑虎蛾 (<i>Hypercompe permaculata</i>)、大稻緣蝽 (<i>Leptocoris oratorius</i>)；綠椿象 (<i>Nezara viridula</i>)、印度大田鼈 (<i>Lethocerus indicus</i>)、稻蝗 (<i>Oxya</i> spp.)、椰子犀牛金龜 (<i>Oryctes rhinoceros</i> L.)、麗綠刺蛾 (<i>Parasa lepida</i>)、黑紋天社蛾 (<i>Parnara guttata Bremer et Grey</i>)、印度穀螟 (<i>Plodia interpunctella</i>)、蜂緣蝽 (<i>Riptortus</i> spp.)、美洲蚱蜢 (<i>Schistocerca americana</i>)、稻黑椿象 (<i>Scotinophora lurida</i>)、三化螟 (<i>Scirpophaga incertulas</i>)、大螟蟲 (<i>Sesamia inferens</i>)、草地貪夜蛾 (<i>Spodoptera frugiperda</i>)、阿瑪塔鹿蛾 (<i>Syntomoides amata</i>)、基斑抱緣姬蜂 (<i>Temelucha basiornata</i>)、樹蝨 (<i>Tettigoniida</i>) (NE)、獅身人面天蛾 (<i>Xylophanes tersa</i>)、青帶天牛 (<i>Xystrocera globosa</i>)、擬三色星燈蛾 (<i>Utetheisa pulchella</i>) 及其他。	15 mm≤長度

【0147】 在一或多個實施例中，複數個經註釋影像 552 可根據不同因素劃分成一或多個訓練資料集。在一或多個實施例中，複數個經註釋影像係基於存在於每一影像中之昆蟲之大小及存在於每一影像中之昆蟲之密度中之一或多者而劃分。應瞭解，昆蟲之近似大小及密度可由評估者藉由機器學習演算法或使用軟體常式來評估。

【0148】 經考慮，複數個影像 550 可至少部分地以不同方式註釋以獲得複數個經註釋影像 552，作為非限制性實例，藉由使用其他機器學習模型。

【0149】 一旦複數個影像 550 中之每一者經註釋，就傳輸及/或聚集經註

釋影像以形成複數個經註釋影像 552。

【0150】 複數個經註釋影像 552 由伺服器 420 接收。在一或多個替代實施例中，複數個經註釋影像 552 由另一電子裝置（未展示）接收，該另一電子裝置尤其包含連接至非暫時性儲存媒體之處理器。作為非限制性實例，電子裝置可包括於昆蟲監測系統 10、100 中。

【0151】 在一或多個實施例中，複數個經註釋影像 552 可劃分成：第一訓練資料集，其包括長度在一公釐與七公釐之間的昆蟲之影像；第二訓練資料集，其包括長度在七公釐與十五公釐之間的昆蟲之影像；以及第三訓練資料集，其包括長度高於十五公釐之昆蟲之影像。應瞭解，可自第一訓練資料集、第二訓練資料集以及第三訓練資料集中之每一者的複數個經註釋影像獲得各別驗證資料集及各別測試資料集。

【0152】 應瞭解，在不脫離本發明技術之範疇的情況下，複數個經註釋影像 552 可根據其他因素劃分成更多或更少資料集。

【0153】 伺服器 420 執行 MLA 425 之集合的訓練常式 556。

【0154】 伺服器 420 經組態以：(i) 存取機器學習演算法 (MLA) 425 之集合中之一或多個 MLA；(ii) 接收複數個經註釋影像 552；(iii) 在複數個經註釋影像 552 上訓練一或多個 MLA 以執行昆蟲辨識；以及 (iii) 輸出一或多個經訓練機器學習模型 562、564、566 以供昆蟲監測系統 10、100 使用。

【0155】 伺服器 420 執行一或多個機器學習演算法，其將用於在由攝影機 62、362 捕捉之影像中執行昆蟲辨識。

【0156】 伺服器 420 存取 MLA 425 之集合。在一或多個實施例中，MLA 425 之集合包含神經網路及/或深度神經網路。在一或多個實施例中，MLA 425 之集合包含迴旋神經網路 (CNN)。

【0157】 伺服器 420 訓練 MLA 425 之集合以對複數個經註釋影像 552 執

行昆蟲辨識。昆蟲辨識可包括昆蟲偵測及昆蟲語意分段中之一或多者。

【0158】在執行昆蟲偵測時，MLA 425 之集合中之給定 MLA 可定位昆蟲在影像中之存在及所定位昆蟲之類型，即給定 MLA 可接收 ICN 340 之影像作為輸入，並且針對影像中之每一偵測到之昆蟲輸出影像中之一或多個定界框及各別類別標記。一或多個 MLA 425 亦可輸出影像中每一昆蟲之信賴度記分，其指示昆蟲屬於類別之機率。

【0159】在執行語意分段（亦被稱作物件分段或實例分段）時，MLA 425 之集合中之給定 MLA 可定位及定界影像中之昆蟲及昆蟲類型，即 MLA 425 之集合中之給定 MLA 可接收 ICN 340 之影像作為輸入且可輸出影像中屬於昆蟲之具體像素及昆蟲之各別類別標記或類型。待辨識之昆蟲之類型可能為在昆蟲監測系統 10、100 附近種植之某一類型之農作物的常見害蟲，以及以為針對某一類型之農作物之害蟲的昆蟲為食之昆蟲。MLA 425 之集合中之給定 MLA 亦可輸出影像中每一昆蟲之信賴度記分，其指示昆蟲屬於類別之機率。

【0160】應瞭解，亦可藉由 MLA 425 之集合中之給定 MLA 或藉由調用軟體常式輸出其他資訊，諸如給定影像中昆蟲之數目、昆蟲與天敵之比率及類似者。

【0161】在一或多個實施例中，MLA 425 之集合中之給定 MLA 包含區域提議網路（RPN），其中可產生區域，並且可基於亮度特徵、顏色特徵、紋理特徵及類似者而評估區域中像素或像素群組之類似性。在一或多個實施例中。作為非限制性實例，RPN 使用以下中之一或多者：定向梯度直方圖（HOG）、字包、尺度不變特徵變換（SIFT）描述符及類似者作為用於判定區域及用於其分段之特徵。MLA 425 之集合中之給定 MLA 可使用來自每一候選框之感興趣區域池化（RoIPool）進一步擷取特徵且執行分類及定界框回歸，並且輸出每一感興趣區域（RoI）之二進制遮罩。作為非限制性實例，MLA 425 之集合中之

給定 MLA 可實施為遮罩 R-CNN。作為另一非限制性實例，MLA 425 之集合中之給定 MLA 可實施為更快 R-CNN。

【0162】 伺服器 420 經組態以初始化 MLA 425 之集合的參數，其包括模型參數及超參數。模型參數及超參數取決於 MLA 425 之集合中之 MLA 之類型。

【0163】 伺服器 420 接著執行訓練常式以在複數個經註釋影像 552 上訓練 MLA 425 之集合中之給定 MLA。在訓練常式期間，MLA 425 之集合經組態以接收給定經註釋影像（而無其各別註釋）作為輸入，自其擷取影像特徵，以及產生給定經註釋影像之所預測類別及所預測遮罩。所預測類別及所預測遮罩接著使用一或多個損耗函數與作為非限制性實例之經註釋類別及遮罩進行比較。接著使用此項技術中已知之技術基於所計算損耗而更新一或多個 MLA 425 之參數，該等技術諸如但不限於梯度下降、反向傳播及類似者。

【0164】 MLA 425 之集合經複數個經註釋影像 552 迭代地訓練直至聚合。

【0165】 在訓練常式之後，MLA 425 之集合進行對驗證資料集之驗證程序及對測試資料集之測試程序。驗證程序在調諧模型之超參數時提供對擬合於訓練資料集上之模型之無偏評估。測試程序提供對擬合於訓練資料集上之最終模型之無偏評估。

【0166】 在一或多個實施例中，對第一訓練集、第二訓練集以及第三訓練集執行訓練以分別獲得第一 MLA 模型 562、第二 MLA 模型 564 以及第三 MLA 模型 566 以用於分別辨識大小在 1 與 7 mm 之間、在 8 與 15 mm 之間且長於 15 MM 之昆蟲。第一 MLA 模型 562、第二 MLA 模型 564 以及第三 MLA 模型 566 為經訓練 MLA 570 之集合之部分。

【0167】 伺服器 420 接著輸出經訓練 MLA 570 之集合。在推斷期間，即

在經訓練 MLA 570 之集合用於進行預測時，經訓練 MLA 570 之集合可使用第一模型 562、第二模型 564 以及第三模型 566 中之至少一者來辨識由攝影機 62、362 捕捉之影像中的昆蟲。

【0168】 在一或多個實施例中，伺服器 420 經組態以藉由自昆蟲監測系統 10、100 接收影像來執行經訓練 MLA 570 之集合以進行預測。

【0169】 應瞭解，經訓練 MLA 570 之集合可傳輸至電子裝置且用於執行昆蟲辨識及/或可直接由伺服器 420 使用以進行昆蟲辨識。在一或多個實施例中，經訓練 MLA 570 之集合傳輸至包括於昆蟲監測系統 10、100 中之處理器及非暫時性儲存媒體，使得昆蟲辨識由昆蟲監測系統 10、100 執行。

【0170】 在推斷期間，經訓練 MLA 570 之集合接收由攝影機 62、362 捕捉之 ICN 340 之影像 568。在一或多個實施例中，影像 568 經由通信網路 450 自昆蟲監測系統 10、100 傳輸至伺服器 420。在一或多個實施例中，控制器 44 可將所捕捉影像 235 傳輸至經訓練 MLA 570 之集合。

【0171】 應瞭解，影像 568 可在每次捕捉影像、捕捉預定數目的影像時被接收，或可根據時程、殺昆蟲劑水平及類似者被接收。

【0172】 經訓練 MLA 570 之集合接著對所捕捉影像 568 執行昆蟲辨識。在一或多個實施例中，經訓練 MLA 570 之集合可根據所捕捉影像 568 中昆蟲之大小使用第一 MLA 模型 562、第二 MLA 模型 564 以及第三 MLA 模型 566 中之至少一者。

【0173】 應瞭解，昆蟲之大小在其由第一模型 562、第二模型 564 以及第三模型 566 中之至少一者處理之前可藉由經訓練 MLA 570 之集合作為初始步驟之部分來判定。在一或多個實施例中，昆蟲大小可使用其他機器學習模型及/或軟體常式判定。

【0174】 經訓練 MLA 570 之集合對所捕捉影像 568 執行昆蟲辨識，並且

輸出所捕捉影像 568 中每一所辨識昆蟲之所產生遮罩 572。作為非限制性實例，由經訓練 MLA 570 之集合辨識之每一昆蟲可具有相關聯之所產生遮罩 572，其指示各別所捕捉影像 568 中哪些像素屬於各別所辨識昆蟲，以及指示預測中經訓練 MLA 570 之集合之信賴度的各別信賴度記分，即所辨識昆蟲之類型及/或遮罩。在一或多個實施例中，所產生遮罩 572 可為定界框。在一或多個其他實施例中，所產生遮罩 572 為分段遮罩。應瞭解，所捕捉影像 568 中可存在每一所辨識昆蟲之單個遮罩，或所捕捉影像 568 中所辨識之每一類型之昆蟲的單個遮罩，即單個遮罩可包括一或多個昆蟲。

【0175】 簡要參考圖 15A 至 15C，說明所辨識昆蟲 630、632、634 中影像之非限制性實例。

【0176】 轉回至圖 14，在一或多個實施例中，執行信賴度臨限值比較常式 576，其中接著將所預測遮罩 572 中之每一者的各別信賴度記分與預定信賴度臨限值進行比較。作為非限制性實例，預定信賴度臨限值可為 98%。

【0177】 若所產生遮罩 572 中所產生遮罩之各別信賴度記分高於或等於預定信賴度臨限值，則過程可在 578 處結束。

【0178】 若所產生遮罩 572 中所產生遮罩之各別信賴度記分低於預定信賴度臨限值，則各別所產生遮罩及各別所捕捉影像可傳輸至自動註釋常式 580，該自動註釋常式接著用於訓練 MLA 425 之集合及經訓練 MLA 570 之集合。應瞭解，具有較低信賴度記分之影像的例子可由操作者審查且經提供以用於重新訓練及改進經訓練 MLA 570 之集合的預測能力。

【0179】 在一或多個實施例中，使用經訓練 MLA 570 之輸出來執行昆蟲比率常式 582，以判定所捕捉影像 568 中昆蟲與之比率。

【0180】 接著執行識別常式 584 以識別在昆蟲監測系統 10、100 之環境中之昆蟲及天敵之群體，自該昆蟲監測系統接收所捕捉影像 568。識別常式 584

可使用統計方法來估計昆蟲及天敵之群體，其可例如能夠選擇殺昆蟲劑來控制昆蟲群體。此資料又可提供至電子商務平台 440 且由該電子商務平台使用以向使用者提供推薦及購買機會。

【0181】 昆蟲監測應用程式

【0182】 現參考圖 16A 至 16O，現將根據本發明技術之一或多個非限制性實施例描述應用程式 940。

【0183】 諸如第一用戶端裝置 432 之使用者的使用者可使用應用程式 940 存取與一或多個複數個昆蟲監測系統 410 相關之資料。

【0184】 在一或多個實施例中，使用者可藉由經由登入頁面 98 登錄且自首頁 102 選擇昆蟲監測圖標 1000 來訪問應用程式 940，此時使用者將到達昆蟲監測網路頁面 104。

【0185】 昆蟲監測網路頁面 1104 顯示地圖 1106，其上顯示表示複數個昆蟲監測系統 410 中之一或多者的圖標 1108。與同圖標 108/複數個昆蟲監測系統 410 中之一所選擇者相關聯之昆蟲監測系統 10、100 相關的資料 1110，諸如由經訓練 MLA 570 之集合計數且辨識之昆蟲的名稱、日期及數目及類型，連同地圖，顯示於昆蟲監測網路頁面 1104 上。另外，鏈接圖標 1112 經提供以返回至例如首頁 1102。

【0186】 參考圖 16D 以及圖 16C，關於複數個昆蟲監測系統 410 中之所選擇昆蟲監測系統 10、100 之額外資料可藉由選擇視圖細節按鈕 1114 顯示，該視圖細節按鈕使得所選擇昆蟲監測系統資料顯示頁面 1116 顯示。

【0187】 提供關於複數個昆蟲監測系統 410 中之所選擇昆蟲監測系統之多種資訊，諸如當前溫度 1118、濕度 1120、名稱 1122。另外，關於在所選擇昆蟲監測系統 10, 100 處觀測到之昆蟲之數目的詳細資料以圖表 1124 及列表 126 形式顯示。就此而言，可使用滾動小工具 1130 選擇要顯示之所觀測昆蟲資料的

時段 1128。另外，可使用範圍小工具 1132 來選擇要顯示之所觀測昆蟲資料之範圍 1132，諸如年、月、日或夜（夜說明性地在下午 6 點與上午 6 點之間，其中通常可觀測到昆蟲活動性增強，並且 LED 250 之集合的有效性最大化）。如將在下文更詳細地論述，對於每一所選擇範圍（年、月、日、夜），顯示圖表及列表資料。就此而言，範圍劃分成子範圍。作為非限制性實例，自下午 6 點至上午 6 點之範圍「夜」劃分成每個一（1）小時之子範圍且以每小時為基礎為所觀測昆蟲繪製圖表。

【0188】仍參考圖 16D，圖表結果之縱座標 1134 為所觀測昆蟲/天敵之數目，而圖表結果之橫座標 1136 表示所選範圍且劃分成子範圍，其中亦提供子範圍 1138 之持續時間。每一行 1140 說明性地指示在如藉由經訓練 MLA 570 之集合辨識的子範圍（例如，每小時）期間觀測到之昆蟲或天敵之數目。

【0189】參考圖 16E，藉由選擇行 1140 中之一者或另一者，可顯示彈出窗口 1142，其提供關於子範圍及在子範圍期間之所觀測昆蟲的具體資料。

【0190】返回參考圖 16D，如上文所論述，所觀測昆蟲之列表結果 1126 提供於圖表結果 1124 下方。最初，在時間範圍上觀測到之昆蟲（害蟲及天敵）之總計數由所觀測昆蟲類型 1144 及各別計數 1146 分開顯示。如將在下文更詳細地論述，提供僅昆蟲標籤 1148、僅天敵標籤 1150 以及總所觀測昆蟲標籤 1152，其之選擇分別提供所觀測昆蟲（害蟲）、所觀測天敵之列表結果，或單獨顯示範圍上組合之所觀測害蟲及所觀測天敵。另外，圖表及列表結果經說明性地顏色編碼以分別使用紅色及綠色說明性地指示其表示昆蟲（害蟲）或表示昆蟲之天敵。

【0191】現參考圖 16F 至 16H，如上文所論述，經由範圍小工具 1132 選擇不同範圍（分別展示夜、月及年）改變圖表結果 1124 之橫座標 1136、將顯示於列表結果 126 中之所觀測昆蟲資料之範圍 1132，以及由圖表 126 之行 1140

表示之子範圍 138。

【0192】 返回參考圖 16D，可經由應用程式 940 藉由選擇影像圖標 1152 檢視所觀測昆蟲 516 之影像 1084 的經註釋版本，該應用程式參考圖 16I 向使用者呈現影像檢視器頁面 1154。如上文參考圖 13 所論述，所顯示影像由使用者分析以判定固持在 ICN 340 之網狀物 1080 上的所觀測昆蟲之數目及類型且可經註釋以包括顏色編碼定界框 1090 及包括所識別昆蟲類型之標記 1092。來自不同子範圍之所觀測昆蟲的影像 1084 可經由範圍小工具 1130 選擇。參考圖 16J，操控範圍小工具 1130 起始日期及時間選擇控制件 156 之彈出，並且經由該控制件可選擇來自特定日期及時間 1158 之影像 1084。

【0193】 現參考圖 16K 以及圖 16I，提供放大影像 1160 功能，從而允許使用者更詳細地檢查所觀測昆蟲 1082 之影像 1084，例如以便在定界框 1090 內驗證所識別之昆蟲之類型以及更好地讀取標記 1092。

【0194】 現參考圖 16L 以及圖 16K，亦可使用頁面選擇小工具 1064 藉由移動至未經註釋頁面 1162 來檢視未經註釋影像 1084。

【0195】 再次參考圖 16D 以及圖 16M，藉由選擇僅昆蟲（害蟲）標籤 1148，修改列表結果 1126 以僅展示在範圍期間觀測到之昆蟲之類型及數目，並且修改圖表結果 1124 以僅展示昆蟲類型中之一所選擇者。就此而言，可藉由選擇所觀測昆蟲類型 1144 中之一者來選擇給定昆蟲類型。所選擇昆蟲類型之名稱亦顯示於鄰近圖表 1124 之名稱小工具 1166 中。

【0196】 參考圖 16N 以及圖 16M，替代地，可藉由操控起始選擇昆蟲頁面 168 之名稱小工具 1166 來選擇昆蟲類型。

【0197】 現參考圖 16O 以及圖 16M 及圖 16N，在使用列表結果 1126 及選擇昆蟲類型頁面 1168 中之一者來選擇給定類型之昆蟲時，圖表結果 1124 經更新以僅反映在行 1140 中之一者或另一者之所指示範圍選擇提供彈出窗口 1142

期間的所選擇類型之昆蟲之所觀測數目，該彈出窗口提供關於如上文所論述經由名稱小工具 166 提供之所選擇昆蟲類型之子範圍的具體資料。

【0198】 在一或多個實施例中，使用者可藉由選擇電子商務圖標 1045 經由首頁 1102 訪問電子商務平台 440。如上文所解釋，電子商務平台 440 提供出售產品。在一或多個實施例中，電子商務平台 440 基於所觀測昆蟲及天敵之分析而提供諸如殺昆蟲劑之產品的具體推薦。

【0199】 參考圖 17，描繪根據本發明技術之一或多個非限制性實施例操作昆蟲監測系統 10、100 之方法 1200 之流程圖。

【0200】 在一或多個實施例中，方法 1200 至少部分地由連接至風扇 322、LED 250 之集合、攝影機 62、伺服馬達 348、第二伺服馬達 356 中之一或多者的處理單元執行。應瞭解，在不脫離本發明技術之範疇的情況下，處理單元可經由有線連接或無線連接連接至組件中之一或多者。經考慮，處理單元可位於昆蟲監測裝置 10、100 內或昆蟲監測系統外部。

【0201】 在一或多個實施例中，處理單元為控制器 44。

【0202】 在一或多個實施例中，處理單元可操作地連接至非暫時性儲存媒體，該非暫時性儲存媒體包括使處理單元執行方法 1200 之電腦可讀指令。

【0203】 在一或多個替代實施例中，方法 1220 可由能夠訪問昆蟲監測系統 10、100 之組件中之每一者的操作者執行。

【0204】 在一或多個實施例中，根據預定時程（諸如，每日日落時）執行方法 1200。

【0205】 方法 1200 在步驟 1202 處開始。

【0206】 在步驟 1202 處，處理單元引起昆蟲吸引燈之啟動。在一或多個實施例中，昆蟲吸引燈包含 LED 250 之集合中之至少一者。作為非限制性實例，一旦啟動，昆蟲吸引燈便可發射波長在 350 與 650 nm 之間的光。

【0207】 在一或多個實施例中，昆蟲吸引燈藉由自連接至昆蟲吸引燈之電子裝置接收信號來啟動。

【0208】 在步驟 1204 處，處理單元引起風扇 322 之啟動，使得由昆蟲吸引燈吸引之昆蟲藉由氣流被吸入至入口 24、240 中且捕集在 ICN 340 上。

【0209】 在一或多個實施例中，昆蟲被吸入至入口 240 中，並且通過第一管道 310 及第二管道 312 且由於由風扇 322 產生之氣流而在 ICN 340 上保持大體上不可動。

【0210】 在一或多個實施例中，風扇 322 接收使得風扇 322 被啟動之信號。

【0211】 應瞭解，步驟 1204 可在步驟 1202 之前、與步驟 1202 同時或在步驟 1202 之後執行。

【0212】 在步驟 1206 處，處理單元引起攝影機 62、362 之啟動以獲取或捕捉 ICN 340 之影像。攝影機 62、362 可根據預定時間量（諸如每 15 分鐘）獲取影像。

【0213】 在一或多個實施例中，處理單元引起照明陣列 64、378 之啟動，使得在攝影機 62、362 捕捉可包含一或多個昆蟲之 ICN 340 之影像時照明 ICN 340。

【0214】 在步驟 1208 處，處理單元引起使 ICN 340 旋轉之伺服馬達 348 之啟動，使得固持在 ICN 340 上之昆蟲 516 經由排出裝置 60 釋放。

【0215】 應瞭解，步驟 1206 及 1208 可根據預定時程重複地執行，使得擷取複數個影像。

【0216】 在步驟 1210 處，處理單元引起昆蟲吸引燈之撤銷啟動。在一或多個實施例中，昆蟲吸引燈包含 LED 250 之集合中之至少一者。

【0217】 在步驟 1212 處，處理單元引起風扇 322 之撤銷啟動。步驟 1210

可在預定時間量之後或根據預定時程執行。

【0218】在步驟 1214 處，處理單元引起攝影機 62、362 之撤銷啟動，使得攝影機不捕捉 ICN 340 之影像。在一或多個實施例中，處理單元引起照明陣列 64、378 之撤銷啟動，使得照明陣列 64、378 在攝影機不獲取 ICN 340 之影像時不發光。

【0219】在其中 ICN 總成 330 包含清潔機構 358 及第二伺服馬達 356 之一或多個實施例中，處理單元可使得第二伺服馬達 356 被啟動以用於移動清潔機構 358 之清潔葉片以自 ICN 總成 330 之至少一部分移除昆蟲。

【0220】方法 1200 結束。

【0221】參考圖 18，描繪根據本發明技術之一或多個非限制性實施例的昆蟲辨識之方法 1300 之流程圖。

【0222】在一或多個實施例中，方法 1300 由伺服器 420 執行。伺服器 420 執行經訓練 MLA 570 之集合，經訓練 MLA 570 之集合已經訓練以執行昆蟲辨識。在一或多個實施例中，經訓練 MLA 570 之集合包含一或多個模型，其中每一模型已經訓練以辨識不同大小之昆蟲。作為非限制性實例，伺服器 420 可執行第一 MLA 模型 562、第二 MLA 模型 564 以及第三 MLA 模型 566 以用於分別辨識大小在 1 與 7 mm 之間、在 8 與 15 mm 之間以及長於 15 mm 之昆蟲。

【0223】應瞭解，昆蟲之大小在其由第一模型 562、第二模型 564 以及第三模型 566 中之至少一者處理之前可藉由經訓練 MLA 570 之集合作為初始步驟之部分來判定。在一或多個實施例中，昆蟲大小可使用其他機器學習模型及/或軟體常式判定。

【0224】應瞭解，方法 1300 可由包含處理器及連接至處理器之非暫時性儲存媒體的任何電子裝置執行，其執行經訓練 MLA 570 之集合。在一或多個實

施例中，方法 1300 由位於昆蟲監測系統 10、100 內之電子裝置執行。

【0225】方法 1300 可在方法 1200 之後執行。

【0226】方法 1300 在步驟 1302 處開始。

【0227】在處理步驟 1302 處，伺服器 420 接收由昆蟲監測系統 10、100 之攝影機 62、362 獲取之 ICN 340 之影像 568。應瞭解，伺服器 420 可接收一個影像或複數個影像。

【0228】在處理步驟 1304 處，伺服器 420 使用經訓練 MLA 570 之集合中之至少一者來分析影像 568 以辨識昆蟲之集合，每一所辨識昆蟲與指示昆蟲類型之昆蟲識別符相關聯。在一或多個實施例中，每一所辨識昆蟲與所預測遮罩相關聯，該所預測遮罩可為定界框或分段遮罩。

【0229】作為分析之部分，伺服器 420 根據昆蟲之類型或識別符判定其數目。

【0230】在一或多個實施例中，伺服器 420 可根據影像 568 中昆蟲之大小使用第一 MLA 模型 562、第二 MLA 模型 564 以及第三 MLA 模型 566 中之至少一者。

【0231】在處理步驟 1306 處，伺服器 420 輸出所辨識昆蟲之集合。

【0232】在一或多個實施例中，所辨識昆蟲之集合係以影像形式輸出，該影像具有每一所辨識昆蟲之昆蟲識別符及/或昆蟲類型之遮罩及標記。在一或多個實施例中，所辨識昆蟲之清單與影像一起輸出，該清單具有每一類型之所辨識昆蟲之計數。

【0233】另外，伺服器 420 可基於所辨識昆蟲之清單而自資料庫 460 獲取額外資訊，諸如所辨識昆蟲之清單中天敵之存在，並且輸出資訊。

【0234】作為非限制性實例，伺服器 420 可傳輸輸出資訊以顯示給與已獲取影像 568 之昆蟲監測系統 10、100 相關聯之複數個用戶端裝置 430 中之一

者。

【0235】 方法 1300 結束。

【符號說明】

【0236】

10: 昆蟲監測系統/所選擇昆蟲監測系統/昆蟲監測裝置

12: 外殼

14: 桿

16: 支架

18: 頂蓋

20: 一對太陽能面板/太陽能面板

22: 誘蟲燈

24: 圓錐形入口/入口

26: 管

28: 門

30: 鎖

32: 通風口

34: 天線

36: 太陽能轉換器

40: 電池

42: 電子件子系統/電子子系統

44: 控制器

46: 繼電器

48: 電流及電壓調節件

50: GPS 模組

- 52: 網路介面
- 56: 昆蟲收集網總成
- 58: 風扇總成
- 60: 排出裝置
- 62: 攝影機
- 64: 相關聯發光二極體照明陣列/相關聯照明陣列/照明陣列
- 74: 相關聯繼電器
- 100: 昆蟲監測系統/昆蟲監測站/所選擇昆蟲監測系統/昆蟲監測裝置
- 112: 昆蟲安置網
- 114: 處理桶
- 116: 圍欄
- 160: 框架
- 180: 頂蓋
- 192: 風向標
- 194: 雨量計感測器
- 196: 風速計
- 198: 抗雷棒
- 200: 一對太陽能面板/太陽能面板
- 210: 頂部燈罩
- 215: 金屬棒
- 218: 燈座
- 220: 誘蟲燈
- 240: 圓錐形入口/入口/底部燈罩
- 250: 發光二極體

- 260: 網路連接裝置/管
- 300: 昆蟲捕捉及釋放子系統
- 310: 第一管道
- 312: 第二管道
- 314: 可移除管道
- 320: 風扇總成
- 322: 風扇
- 326: 頂部安裝基座
- 328: 底部安裝基座
- 330: 昆蟲收集網總成/發光二極體
- 338: 臂
- 340: 昆蟲收集網
- 342: 可移除昆蟲收集網固持器
- 344: 頂部基座
- 346: 旋轉感測器
- 348: 第一伺服馬達/伺服馬達
- 350: 底部基座
- 352: 基座蓋
- 356: 第二伺服馬達/伺服馬達
- 358: 清潔機構/伺服馬達
- 360: 攝影機子系統
- 362: 攝影機
- 364: 電力電纜
- 366: 透鏡總成

- 368: 防護玻璃罩
- 372: 防護玻璃罩固持器
- 374: 攝影機固持器
- 376: 基座
- 378: 相關聯照明陣列/照明陣列
- 380: 電子件子系統
- 382: 第一功率驅動器電子電路系統
- 384: 第二功率驅動器電子電路系統
- 386: 主電子電路系統
- 388: 高電壓保護器
- 390: 太陽能充電器
- 410: 複數個昆蟲監測系統
- 420: 伺服器
- 425: 機器學習演算法
- 430: 複數個用戶端裝置/伺服器
- 432: 第一用戶端裝置
- 436: 第二用戶端裝置
- 440: 電子商務平台
- 450: 通信網路
- 455: 各別通信鏈路/通信鏈路
- 460: 資料庫
- 512: 影像/所捕捉影像/給定所捕捉影像
- 516: 昆蟲/所觀測昆蟲
- 550: 複數個影像

- 552: 複數個經註釋影像
- 556: 訓練常式
- 562: 經訓練機器學習模型/第一機器學習演算法模型/第一模型
- 564: 經訓練機器學習模型/第二機器學習演算法模型/第二模型
- 566: 經訓練機器學習模型/第三機器學習演算法模型/第三模型
- 568: 影像/所捕捉影像
- 570: 經訓練機器學習演算法
- 572: 所產生遮罩/所預測遮罩
- 576: 信賴度臨限值比較常式
- 580: 自動註釋常式
- 582: 昆蟲比率常式
- 584: 識別常式
- 610: 所捕捉影像
- 612: 所捕捉影像
- 614: 所捕捉影像
- 620: 經註釋影像
- 622: 經註釋影像
- 624: 經註釋影像
- 630: 所辨識昆蟲
- 632: 所辨識昆蟲
- 634: 所辨識昆蟲
- 940: 應用程式
- 1000: 昆蟲監測圖標
- 1045: 電子商務圖標

- 1080: 網狀物
- 1082: 所觀測昆蟲
- 1084: 未經註釋影像/影像
- 1090: 顏色編碼定界框/定界框
- 1092: 標記
- 1104: 昆蟲監測網路頁面
- 1106: 地圖
- 1108: 圖標
- 1110: 資料
- 1112: 鏈接圖標
- 1114: 視圖細節按鈕
- 1116: 所選擇昆蟲監測系統資料顯示頁面
- 1118: 當前溫度
- 1120: 濕度
- 1124: 圖表/圖表結果
- 1126: 列表結果
- 1128: 時段
- 1130: 滾動小工具/範圍小工具
- 1132: 範圍小工具
- 1134: 縱座標
- 1136: 橫座標
- 1138: 子範圍
- 1140: 行
- 1142: 彈出窗口

- 1144: 所觀測昆蟲類型
- 1146: 各別計數
- 1148: 僅昆蟲（害蟲）標籤/僅昆蟲標籤
- 1150: 僅天敵標籤
- 1152: 總所觀測昆蟲標籤/影像圖標
- 1154: 影像檢視器頁面
- 1158: 特定日期及時間
- 1160: 放大影像
- 1162: 未經註釋頁面
- 1166: 名稱小工具
- 1168: 選擇昆蟲類型頁面
- 1200: 方法
- 1202: 步驟
- 1204: 步驟
- 1206: 步驟
- 1208: 步驟
- 1212: 步驟
- 1214: 步驟
- 1300: 方法
- 1302: 處理步驟/步驟
- 1304: 處理步驟
- 1306: 處理步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種昆蟲監測系統，其包含：

一昆蟲吸引燈；

一入口，其定位成鄰近該昆蟲吸引燈；

排出裝置；

一通道，其在該入口與排出裝置之間延伸；

一電動風扇，其用於在該入口與該末端部分排出裝置之間的該通道中產生一氣流；該氣流足以讓昆蟲從入口方向移動至該排出裝置；

一移動昆蟲收集網（ICN），其定位於該入口與該排出裝置之間，ICN 旋轉安裝在信道於通道中，可在第一位置（用於迫使氣流通過可移動 ICN）和第二位置（用於將昆蟲釋放到排氣口至排出裝置）之間移動；

一可移動之清潔葉片，用於將 ICN 放置在第二個位置時刮擦 ICN；

至少一臺數位攝影機用於拍攝 ICN 之圖像；

一可移動清潔葉片，用於放置在第二位置時刮擦 ICN；

及

一控制器，其可操作地連接至每個昆蟲吸引燈、電動風扇、移動 ICN 及數位攝影機，該控制器可操作以引起：

該昆蟲吸引燈之啓動；

該電動風扇之啓動，使得由該昆蟲吸引燈吸引之昆蟲藉由該氣流吸入至該入口中且在第一位置時捕集在該移動 ICN 上；以及

藉由至少一臺數位攝影機獲取該 ICN 之中昆蟲之影像；以及

當移動 ICN 在第二位置時，該移動清潔葉片啓動。

第1頁(發明申請專利範圍)

【請求項 2】 如請求項 1 所述之昆蟲監測系統，該控制器可進一步操作以引起：

該昆蟲吸引燈之撤銷啟動；以及

該電動風扇之撤銷啟動。

【請求項 3】 如請求項 1 所述之可移動 ICN 可由操作連接至該控制器之第一伺服馬達來移動。

【請求項 4】 如請求項 1 所述之該昆蟲監測系統進一步包含：一另外伺服馬達，該移動清潔葉片由操作連接至該控制器之第二伺服馬達移動。

【請求項 5】 如請求項 1 所述之昆蟲監測系統進一步包含：

一照明陣列，其定位成鄰近該攝影機以用於照明該移動 ICN；且其中

該控制器可進一步操作以引起該照明陣列在昆蟲吸引模式中之啟動，以及該照明陣列在待機模式中之撤銷啟動。

【請求項 6】 如請求項 1 所述之昆蟲監測系統，其中，該昆蟲吸引燈包含發光二極體（LED）之一集合。

【請求項 7】 如請求項 1 所述之昆蟲監測系統，其中，該昆蟲吸引燈可操作以發射一波長在 350 奈米與 650 奈米之間的光。

【請求項 8】如請求項 1 所述之昆蟲監測系統,其中,該控制器可操作以根據一預定時程引起以下中之每一者：該昆蟲吸引燈之該啟動、該風扇之該啟動及該影像之該獲取。

【請求項 9】如請求項 1 所述之昆蟲監測系統，其中，該昆蟲監測系統進一步包含連接至該控制器之一電源。

【請求項 10】如請求項 9 所述之昆蟲監測系統,其中,該電源包含一太陽能面板。

【請求項 11】如請求項 9 所述之昆蟲監測系統，其中，該電源包含一電池。

【請求項 12】如請求項 1 所述之昆蟲監測系統,其中,該昆蟲監測系統進一步包含用於經由一通訊網路傳輸及接收資料之一通訊模組。

【請求項 13】如請求項 1 所述之昆蟲監測系統,其中,該昆蟲監測系統進一步包含：

一處理器，其可操作地連接至該攝影機，該處理器能夠存取已經訓練用於昆蟲辨識之一機器學習演算法（MLA），該處理器經組態以用於：

接收該 攝影機獲取之該影像；

使用該 MLA 分析該影像以辨識昆蟲之一集合，每一所辨識昆蟲與指示一昆蟲類型之一昆蟲識別符相關聯；以及

輸出所辨識昆蟲之該集合。

【請求項 14】如請求項 13 所述之昆蟲監測系統,其中,每一所辨識昆蟲與指示該 MLA 辨識該昆蟲之一信賴度的一預測記分相關聯。

【請求項 15】如請求項 14 所述之昆蟲監測系統,其中,每一所辨識昆蟲與指示該影像中之該所辨識昆蟲之一近似位置及大小的一定界框相關聯。

【請求項 16】如請求項 14 所述之昆蟲監測系統,其中,每一所辨識昆蟲與至少部分指示該影像中屬於該所辨識昆蟲之像素的一遮罩相關聯。

【請求項 17】如請求項 13 所述之昆蟲監測系統,其中,該輸出所辨識昆蟲之該集合包含輸出每一類型之所辨識昆蟲之一數目。

【請求項 18】如請求項 13 所述之昆蟲監測系統,其中,該 MLA 包含一卷積神經網路 (CNN)。

【請求項 19】如請求項 13 所述之昆蟲監測系統,其中,該 MLA 包含一區域提議網路(RPN)。

【請求項 20】如請求項 13 所述之昆蟲監測系統,其中,該昆蟲

監測系統進一步包含：

基於所辨識昆蟲之該集合而判定所辨識昆蟲之該集合中之天敵之一比率。

【請求項 21】如請求項 13 所述之昆蟲監測系統,其中,

該昆蟲監測系統連接至一資料庫：且其中

該處理器經進一步組態以用於：

基於所辨識昆蟲之該集合查詢該資料庫以獲得殺昆蟲劑推薦。

【請求項 22】 如請求項 21 所述之昆蟲監測系統，其中，昆蟲監測系統通過伺服器連接數據庫。

【請求項 23】 如請求項 21 所述之昆蟲監測系統，其中，該系統進一步包含：

一用戶端裝置，其連接至該伺服器，該用戶端裝置可操作以：

自該伺服器接收所辨識昆蟲之該集合。

【請求項 24】 如請求項 23 所述之昆蟲監測系統，其中，該用戶端裝置連接至該昆蟲監測系統。

【請求項 25】 如請求項 23 所述之昆蟲監測系統，其中，該伺服器經進一步組態以用於：

基於所辨識昆蟲之該集合而判定殺昆蟲劑推薦；以及

將該等殺昆蟲劑推薦傳輸至該用戶端裝置且提供一電子商務應用程式用於產品銷售及對該推薦採取服務。

【請求項 26】 如請求項 25 所述之昆蟲監測系統，其中，所述電子商務應用程式包括用於在綫訂購之價格及方法。

【請求項 27】 如請求項 25 所述之昆蟲監測系統，其中，該系統將該等殺昆蟲劑推薦傳輸至該用戶端裝置包含傳輸一額外產品或用於該電子商務應用程式之服

務包含以下中至少一者：一農業產品、一食物產品、該昆蟲監測系統之一組件及一服務。

【請求項 28】如請求項 25 所述之昆蟲監測系統,其中,
該伺服器在判定該等殺昆蟲劑推薦之前經進一步組態以用於：
接收當前使用之殺昆蟲劑；且其中
該判定該等殺昆蟲劑推薦係進一步基於該等當前使用之殺昆蟲劑。

【請求項 29】如請求項 25 所述之昆蟲監測系統,其中,該等殺昆蟲劑推薦包含：
一殺昆蟲劑類型及一相關聯殺昆蟲劑數量。

【請求項 30】如請求項 25 所述之昆蟲監測系統，其中,該等殺昆蟲劑推薦進一步包含：
一相關聯價格。

【請求項 31】一種操作一昆蟲監測系統之方法，其特徵係，該昆蟲監測系統包含：

一昆蟲吸引燈，

一入口，其定位成鄰近該昆蟲吸引燈，

一排出裝置；

一氣流通道，其在該入口與排出裝置之間延伸；

一昆蟲收集網（ICN），其定位於該入口與該排出裝置之間；

一移動昆蟲收集網（ICN），其定位於該入口與該通道之該排出裝置之間，ICN 旋轉安裝在通道中，可在第一位置（用于迫使氣流通過可移動 ICN）和第二位置（用于將昆蟲釋放到排氣口）之間移動；

一電動風扇，其用於在該入口與該排出裝置之間產生一氣流；

至少一臺數位攝影機用於拍攝 ICN 之圖像；以及

該方法包含：

啟動該昆蟲吸引燈；

啟動該風扇，使得由該昆蟲吸引燈吸引之昆蟲藉由該氣流吸入至該入口中且在第一位置捕集在該 ICN 上；

啟動該攝影機以捕捉該 ICN 之一影像；且

藉由該攝影機獲取該 ICN 之一影像；當移動 ICN 在第二位置時，該移動清潔葉片啟動，使得釋放昆蟲至排出裝置。

【請求項 32】如請求項 31 所述之方法,其中,

該昆蟲監測系統進一步包含可旋轉地連接至該 ICN 之一伺服馬達；且其中該方法進一步包含：

啟動該伺服馬達以旋轉該 ICN 來經由該排出裝置釋放昆蟲。

【請求項 33】如請求項 31 所述之方法,其中,

該昆蟲監測系統經由一通訊網路連接至一用戶端裝置;且其中

該方法進一步包含：

將該 ICN 之該影像傳輸至該用戶端裝置。

【請求項 34】如請求項 31 所述之方法,其中,該方法進一步包含：

撤銷啟動該昆蟲吸引燈；以及

撤銷啟動該電動風扇。

【請求項 35】如請求項 31 至 34 中任一項所述之方法,其中,

該昆蟲監測系統包含一控制器，該控制器可操作地連接至該昆蟲吸引燈、該電動風扇，ICN 及至少一臺數位攝影機中之每一者；且其中

該方法由該控制器執行。

【請求項 36】一種用於基於影像中之所辨識昆蟲而提供推薦之方法,其特徵係,該方法由一處理器執行，該處理器能夠存取已經訓練用於昆蟲辨識之一機器學習演算法(MLA) ,該處理器連接至一資料庫,該處理器連接至一用戶端裝置,該方法包含：

接收一影像；

自該影像擷取特徵之一集合；

基於特徵之該集合而判定所辨識昆蟲之一集合，每一所辨識昆蟲與一昆蟲類型所相關聯之一昆蟲識別符相關聯；

基於所辨識昆蟲之該集合而自該資料庫獲取推薦之一集合；

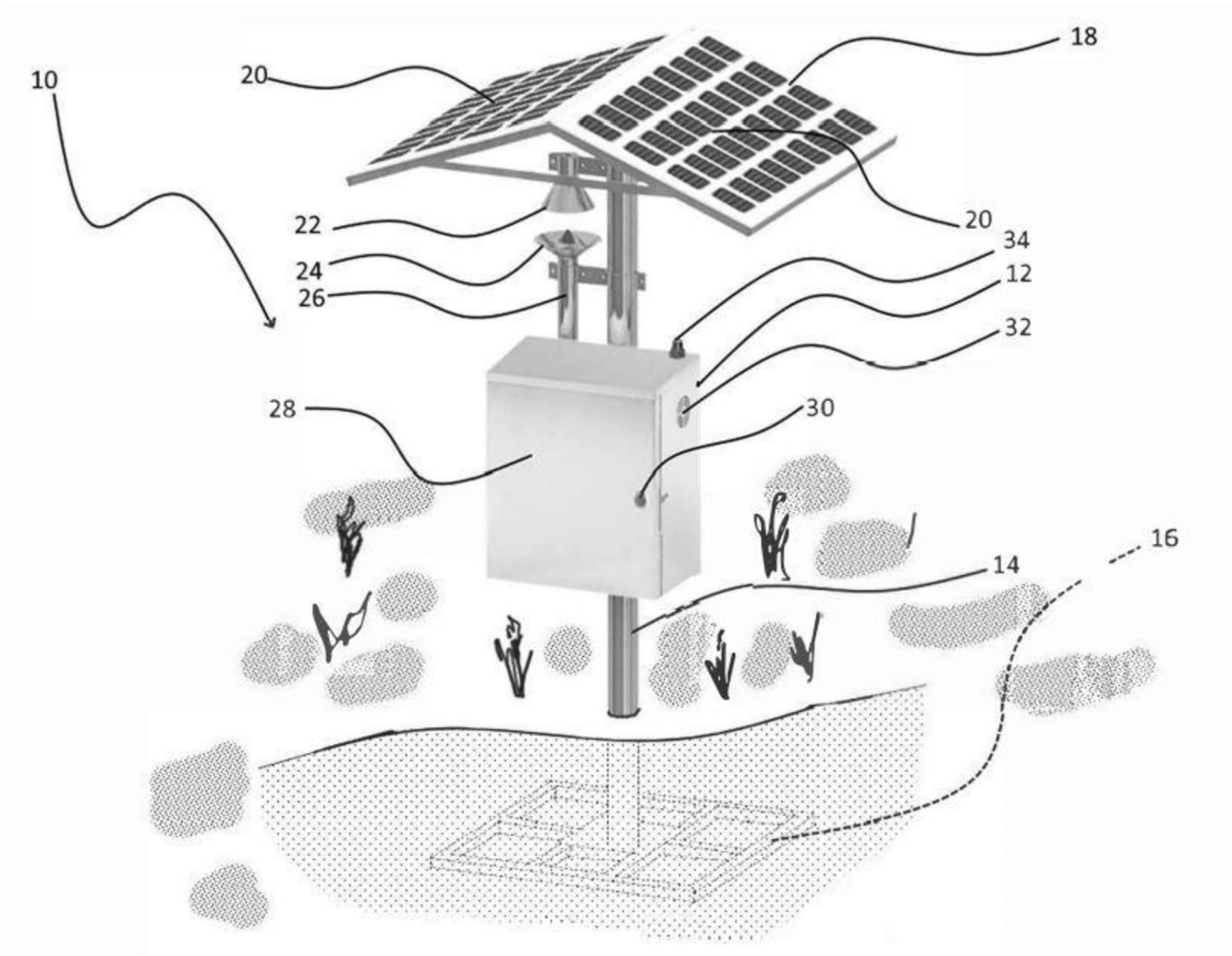
自該資料庫獲取產品之一集合；以及

將推薦之該集合及產品之該集合傳輸至該用戶端裝置。

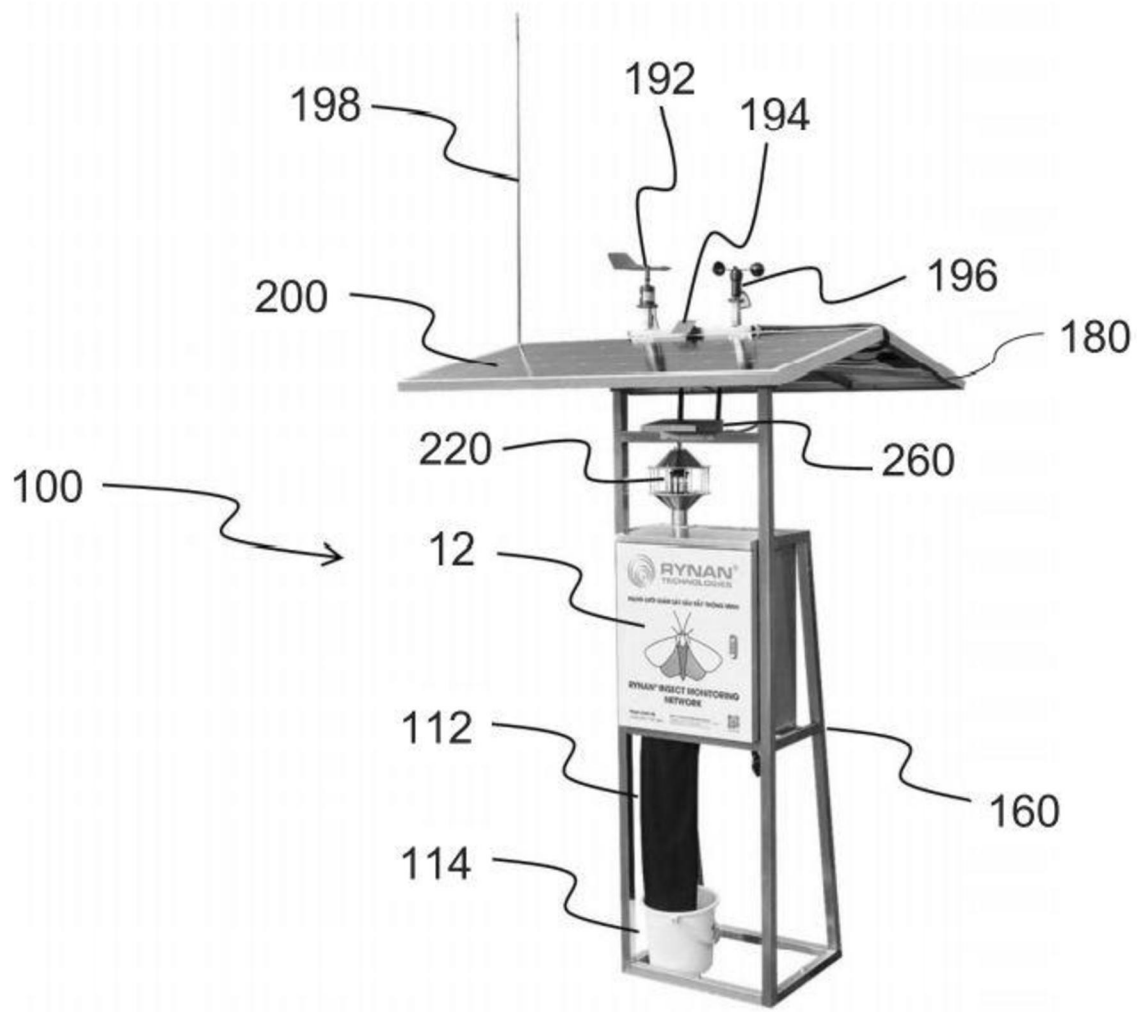
【請求項 37】如請求項 36 所述之方法,其中,產品之該集合包含以下中之至少一者：一農業產品、一食物產品、該昆蟲監測系統之一組件及一服務。

【請求項 38】如請求項 36 或 37 所述之方法,其中,推薦之該集合包含殺昆蟲劑推薦。

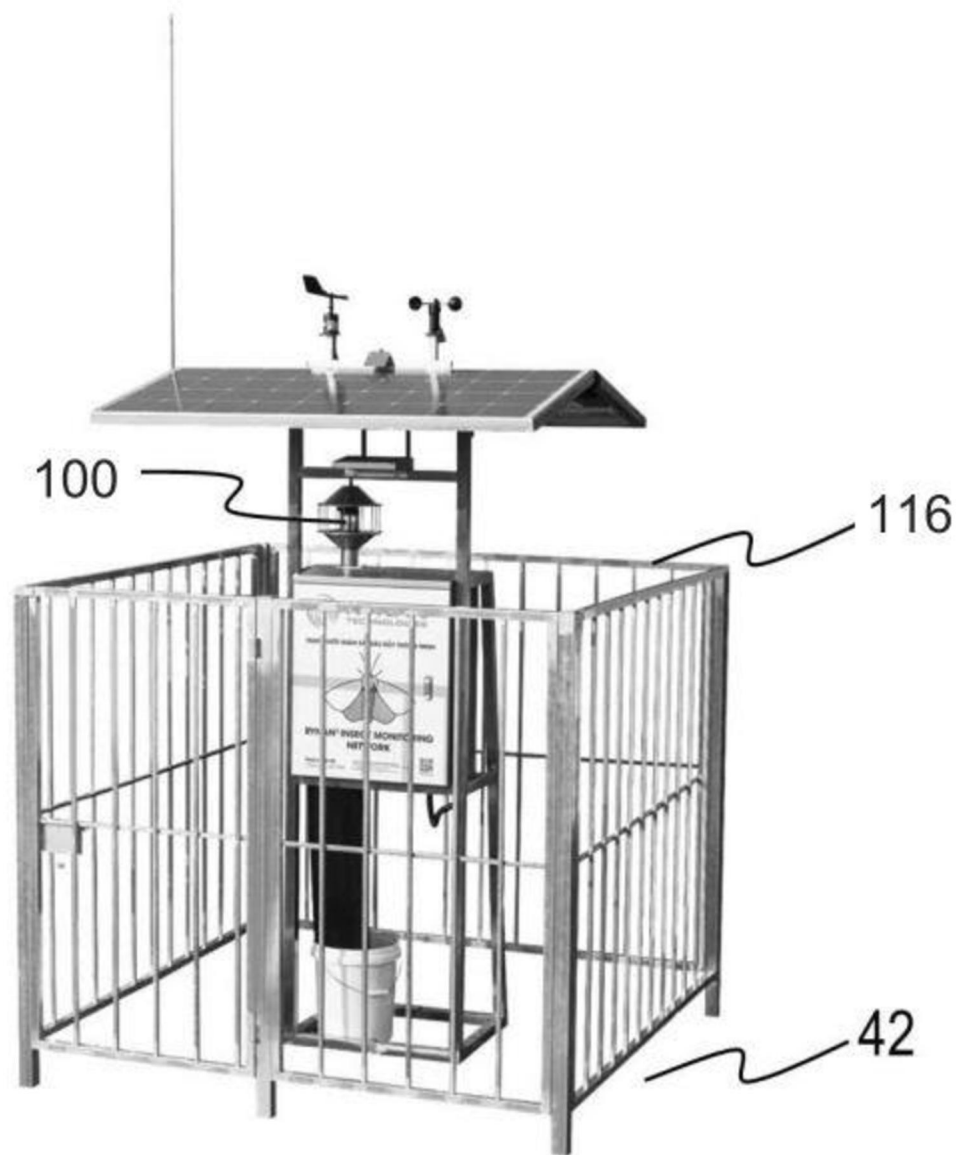
【發明圖式】



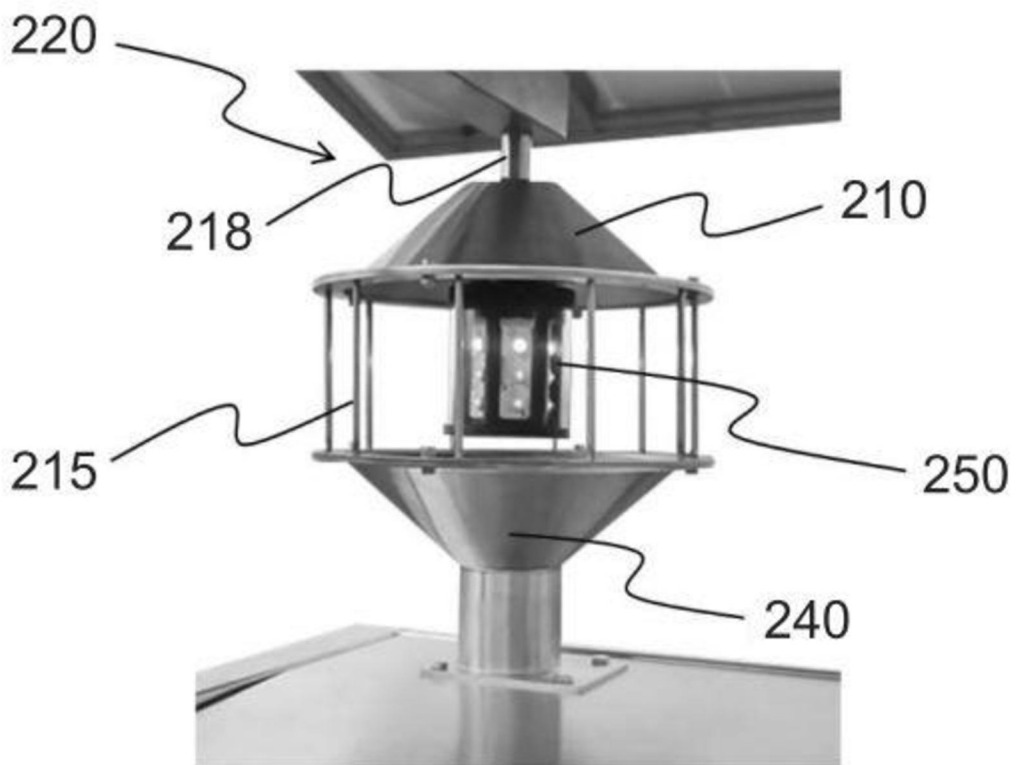
【圖1】



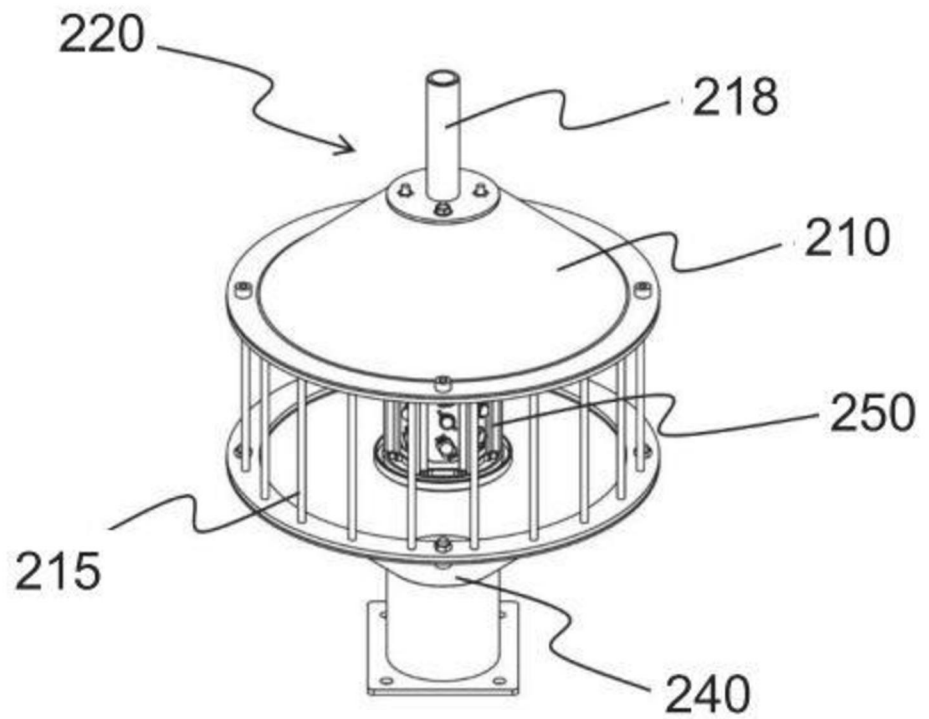
【圖2】



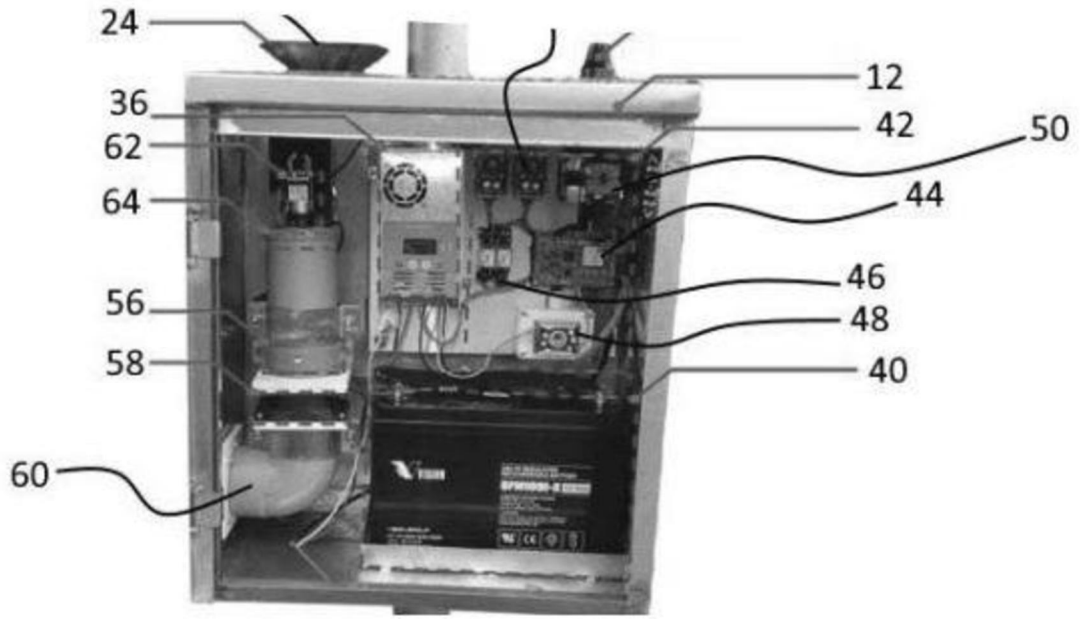
【圖3】



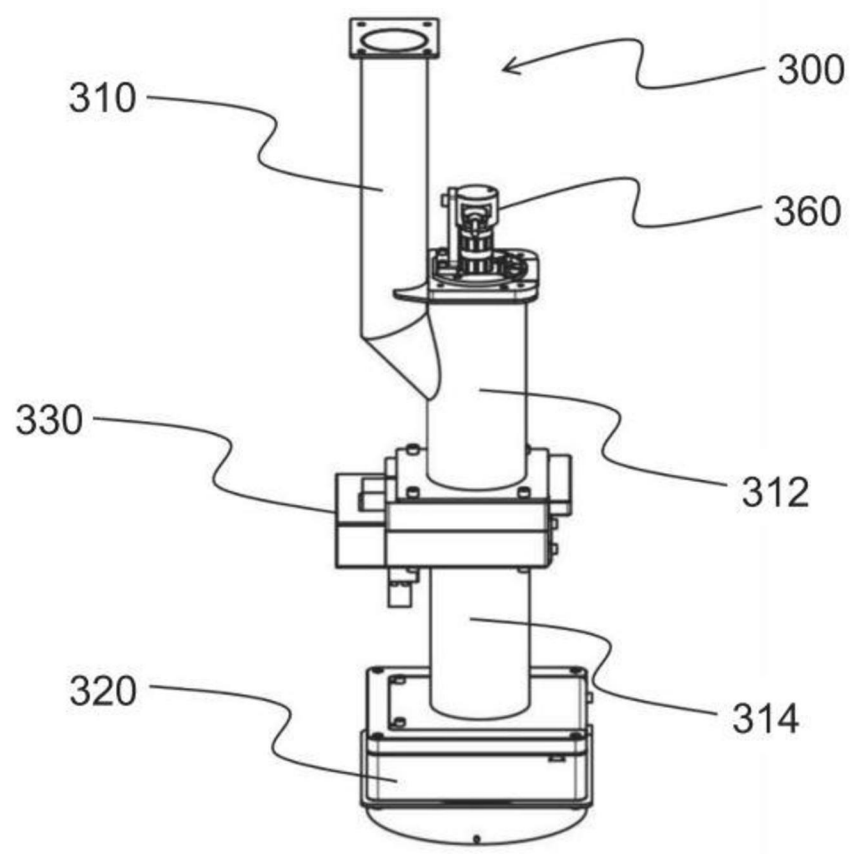
【圖4A】



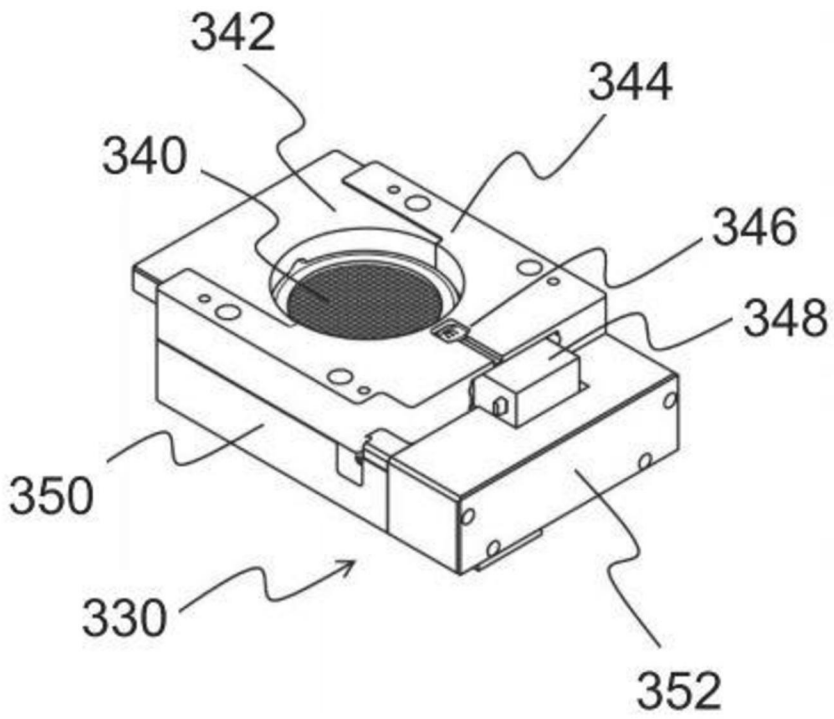
【圖4B】



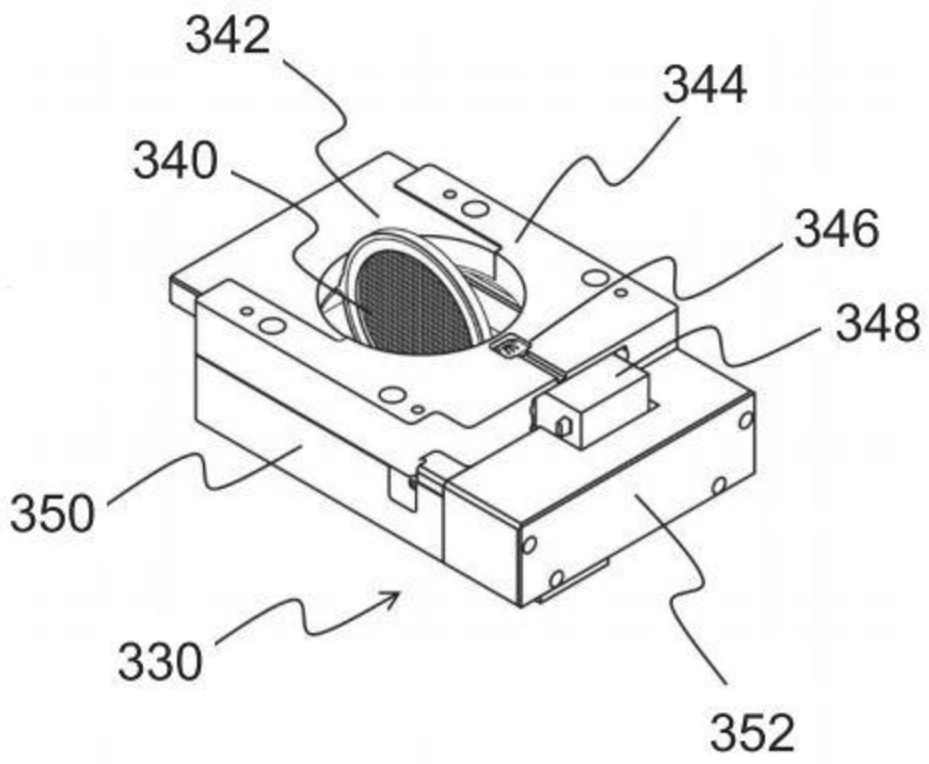
【圖5】



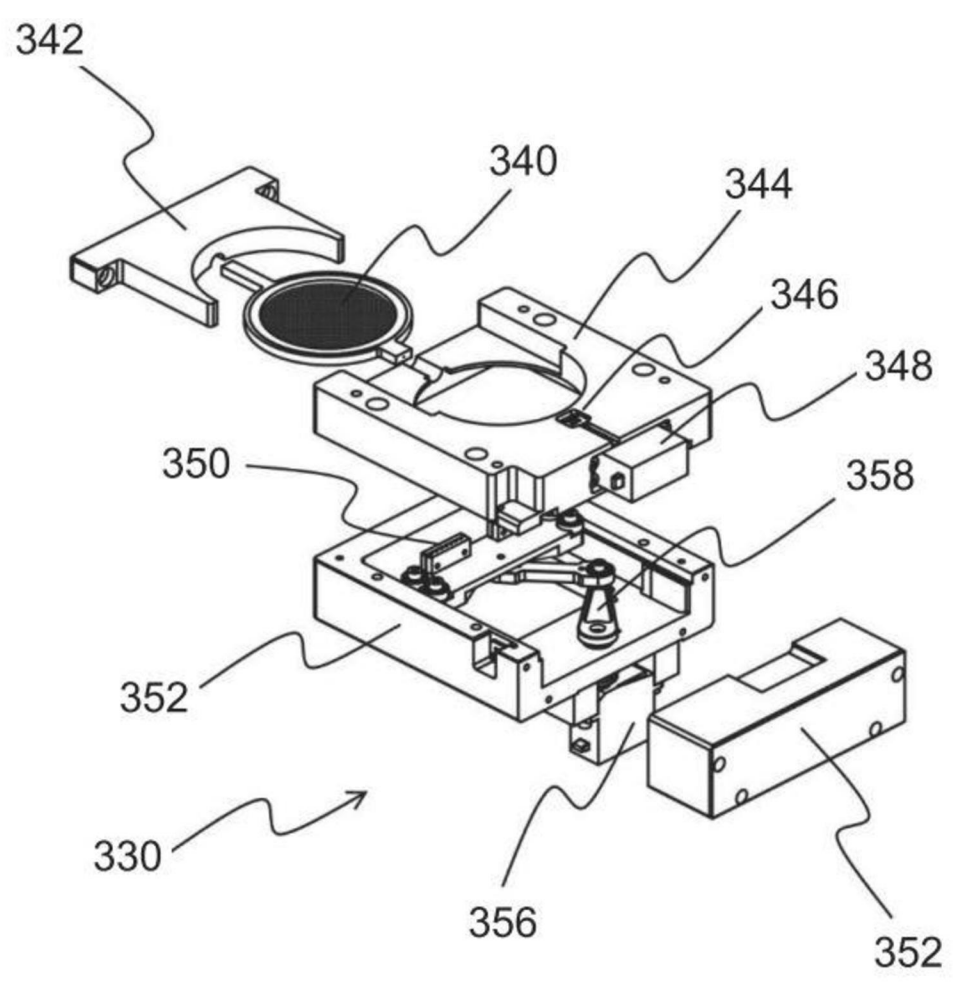
【圖6】



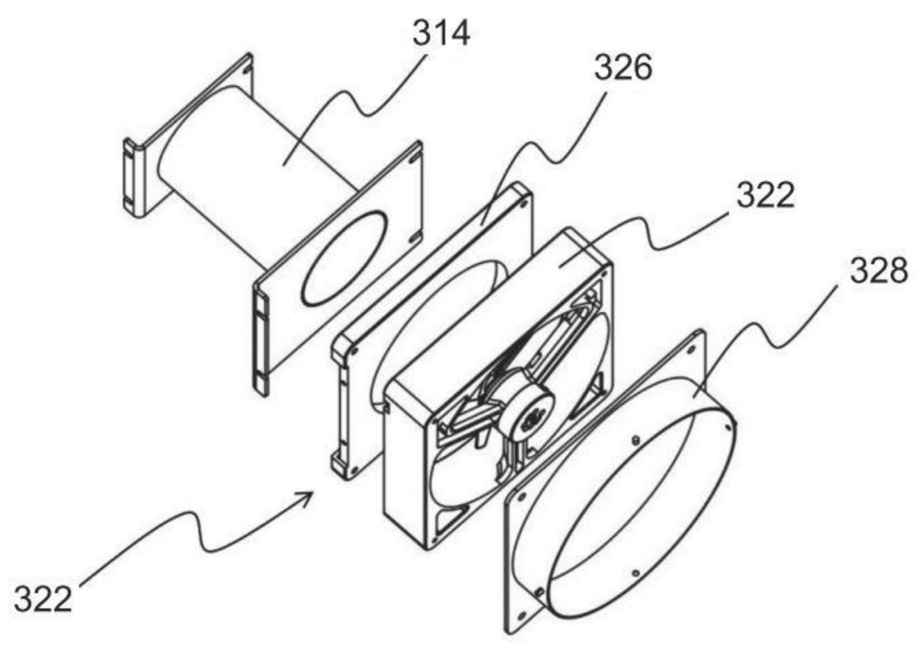
【圖7A】



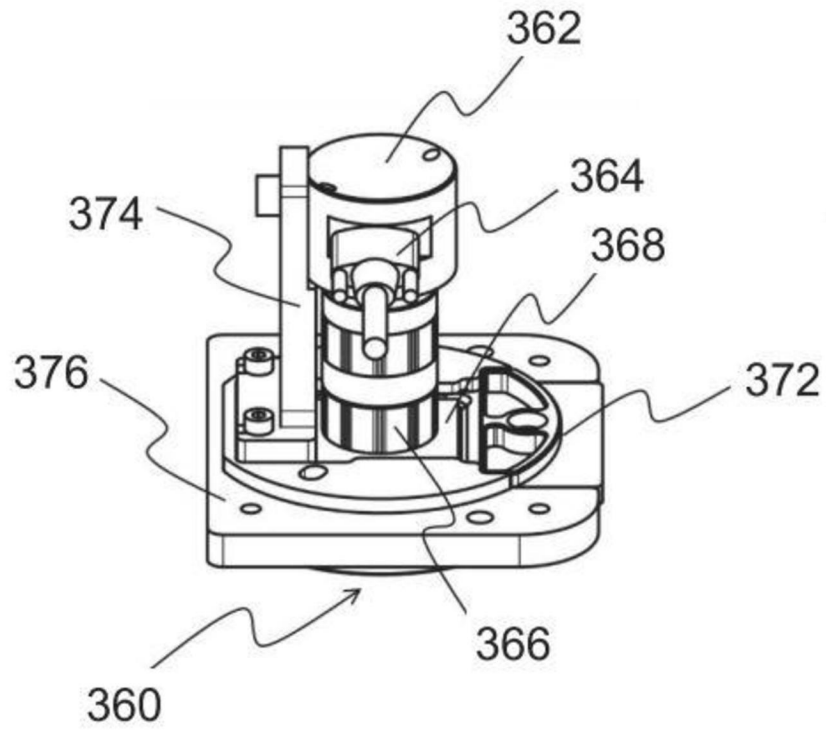
【圖7B】



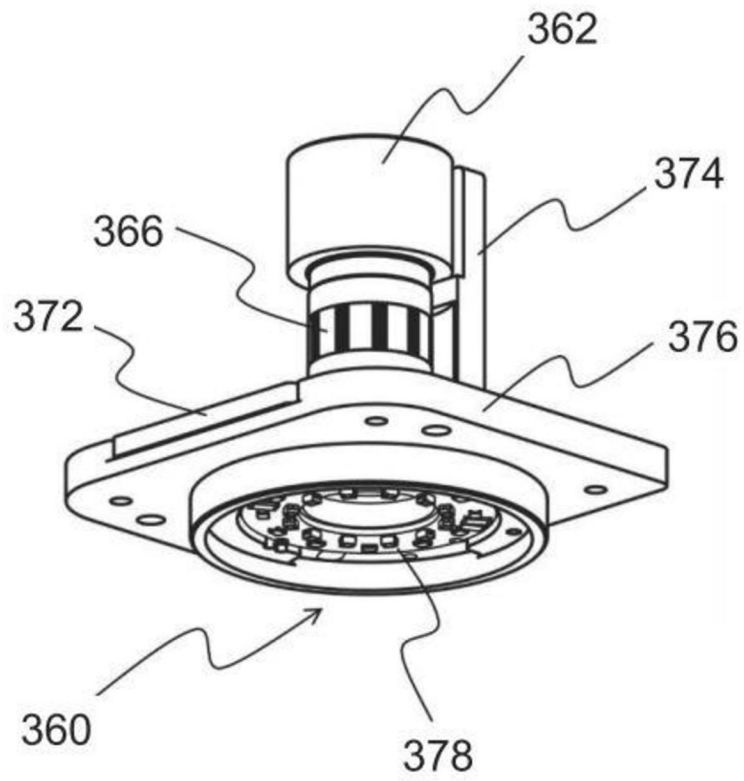
【圖7C】



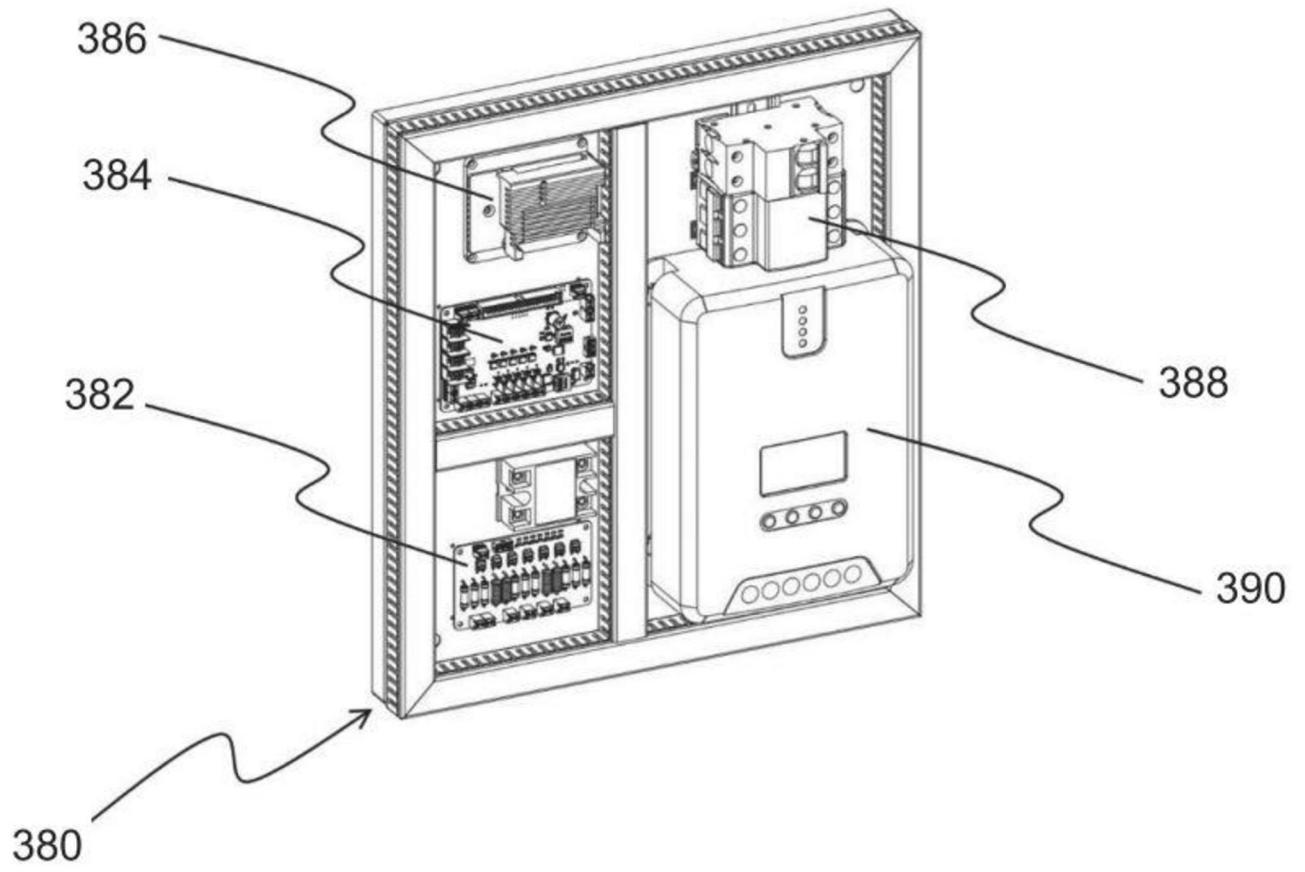
【圖8】



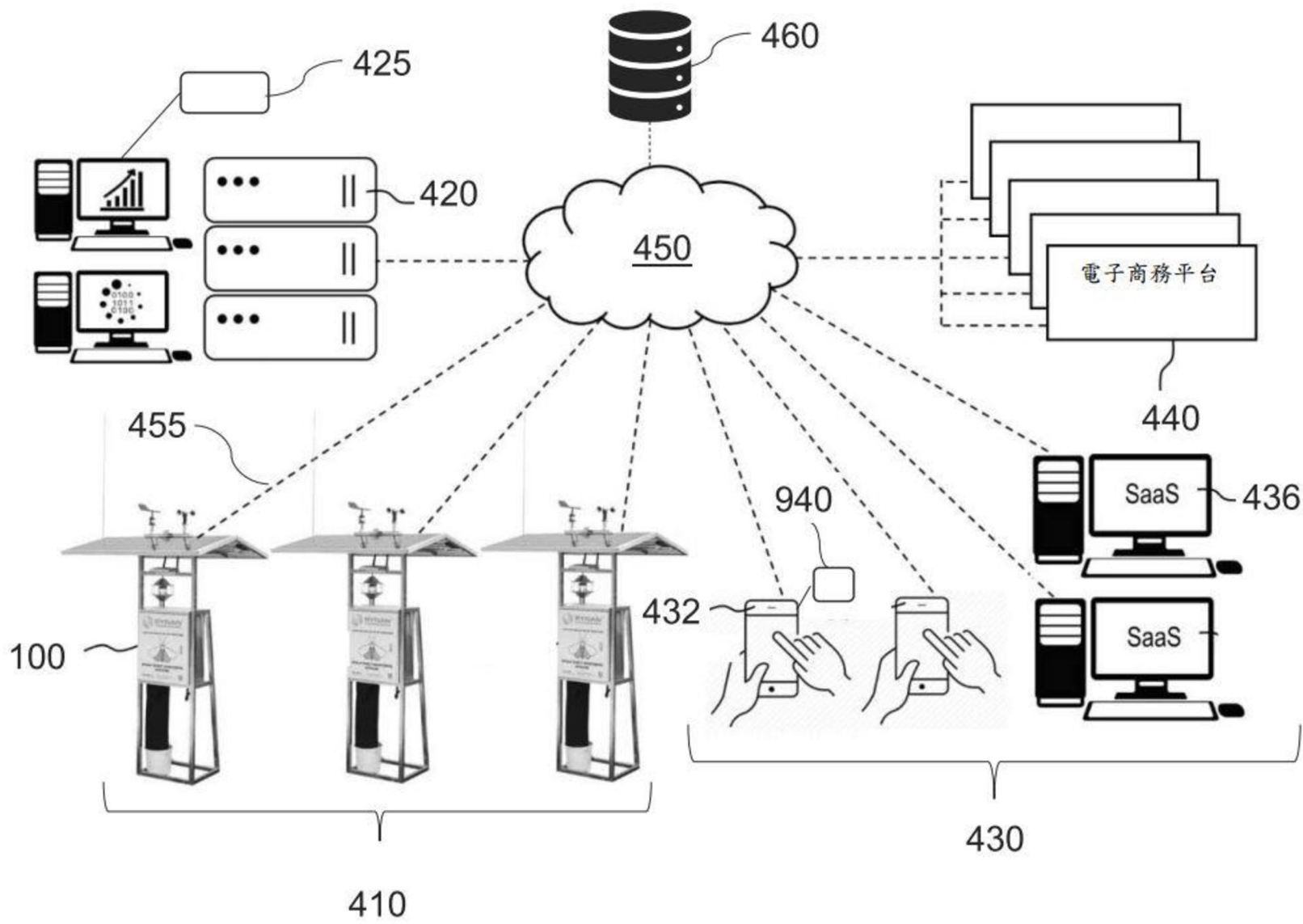
【圖9A】



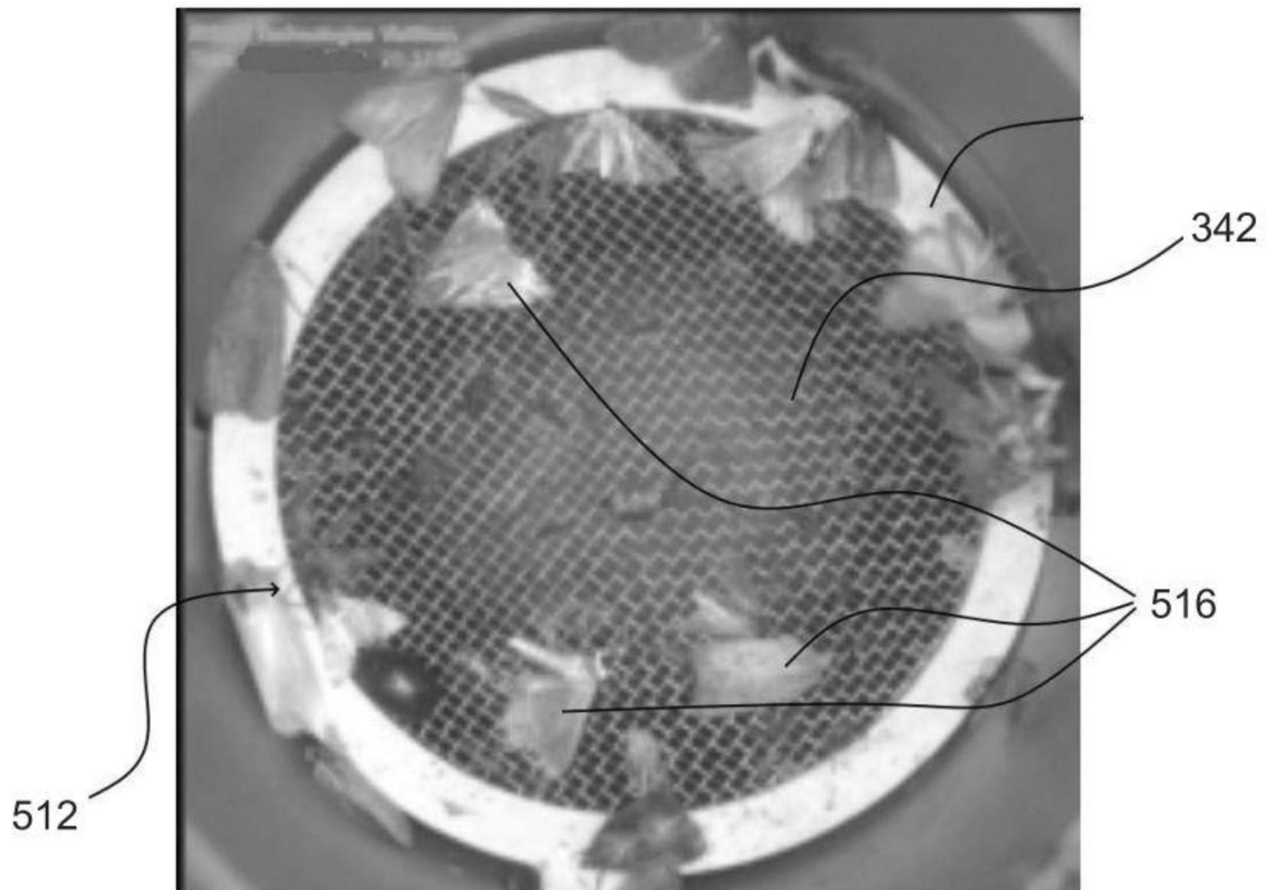
【圖9B】



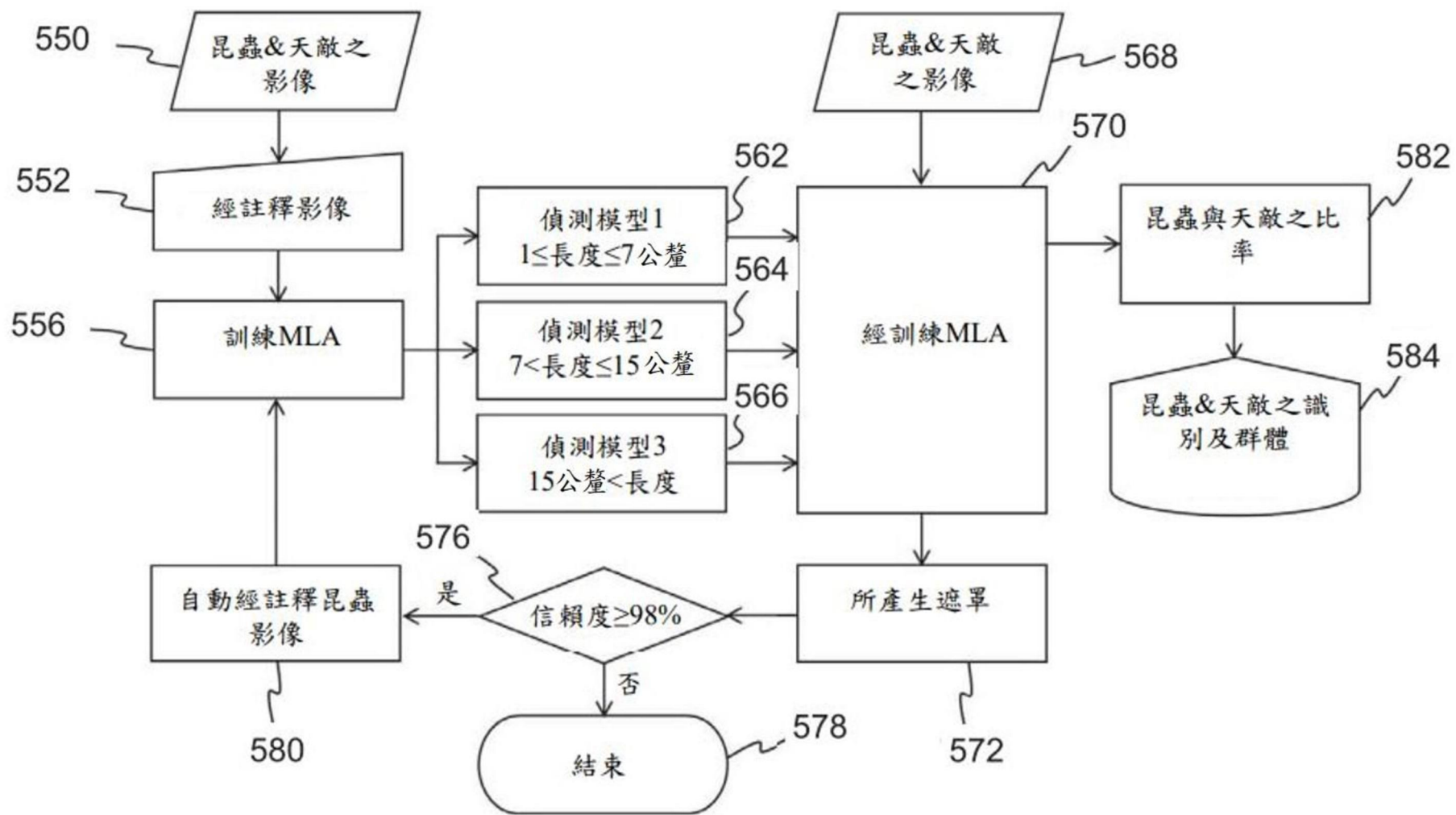
【圖10】



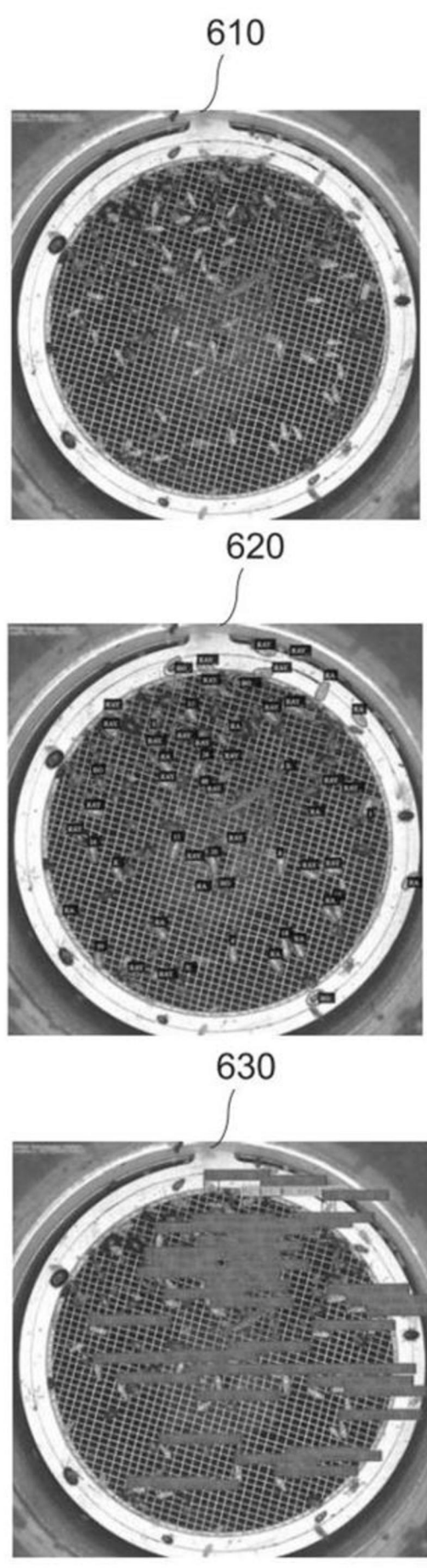
【圖12】



【圖13】



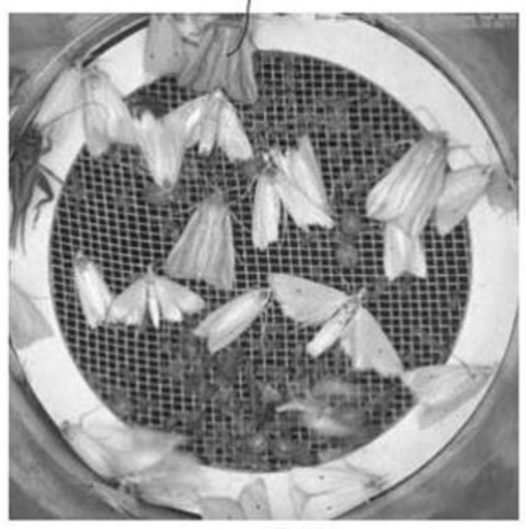
【圖14】



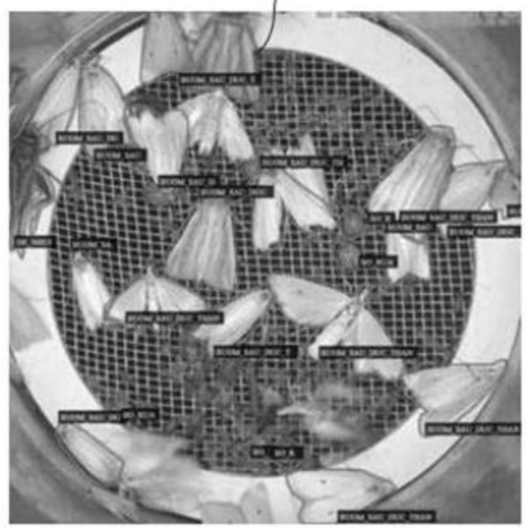
【圖15A】

第14頁，共 26 頁(發明圖式)

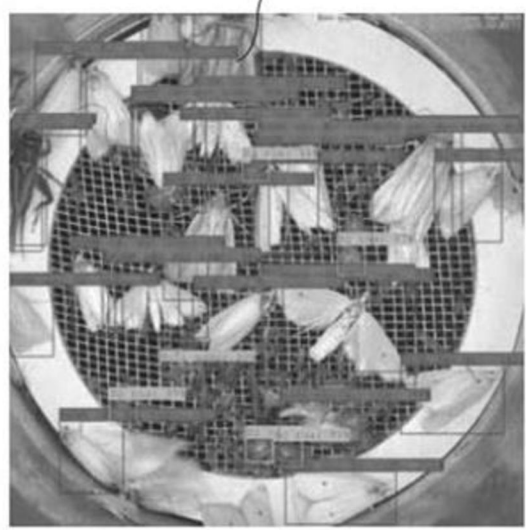
612



622

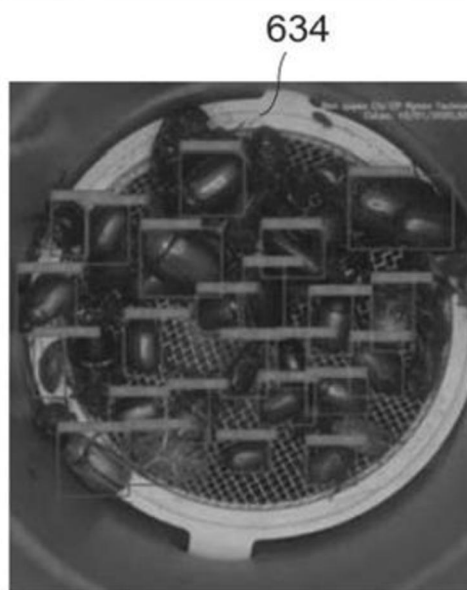
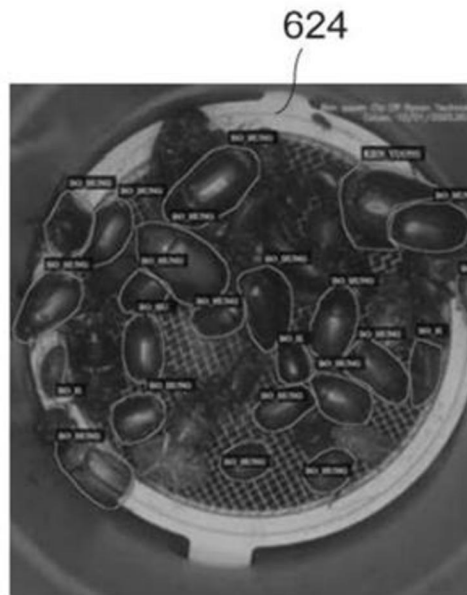


632



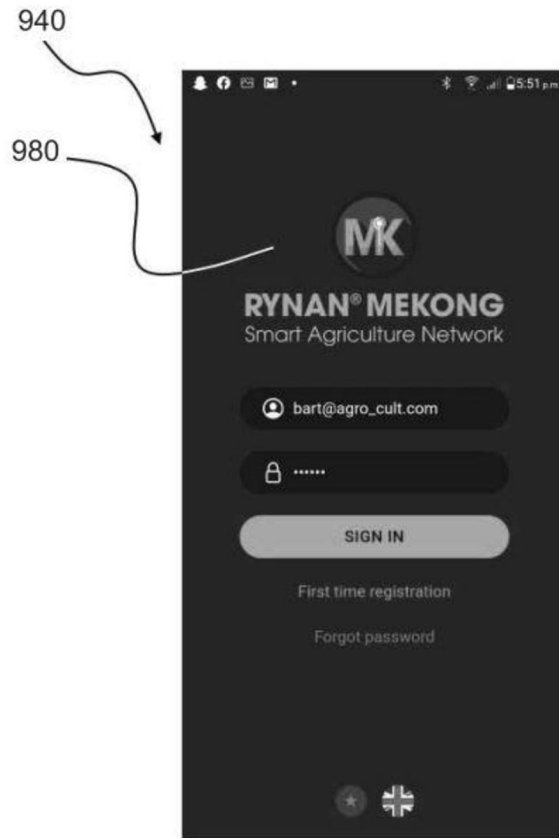
【圖15B】

第15頁，共 26 頁(發明圖式)

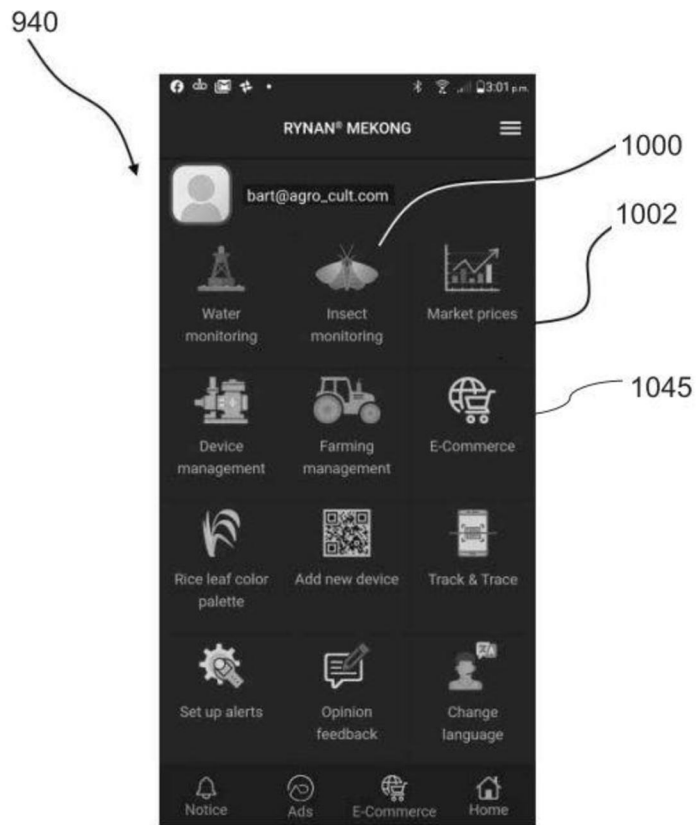


【圖15C】

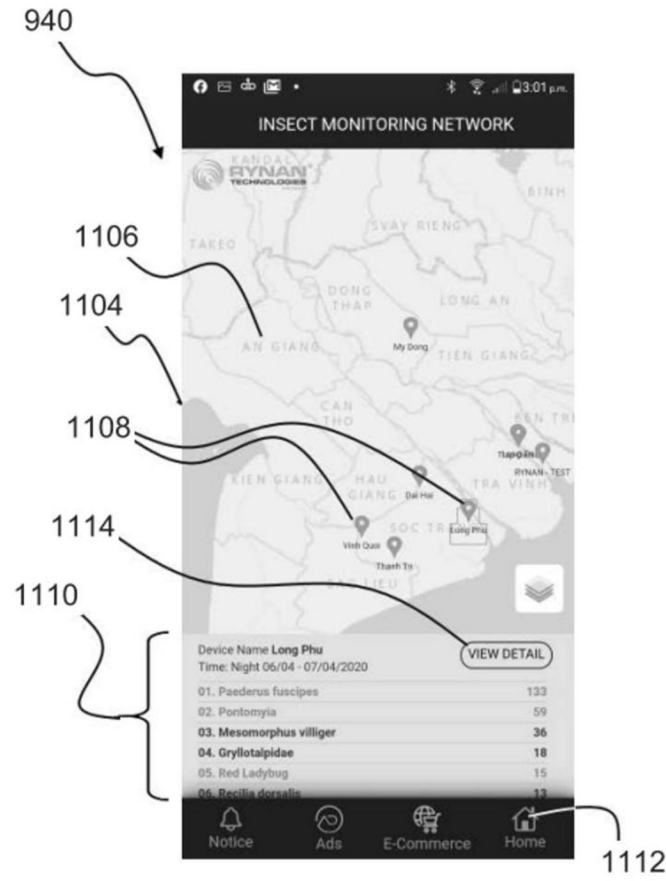
第16頁，共 26 頁(發明圖式)



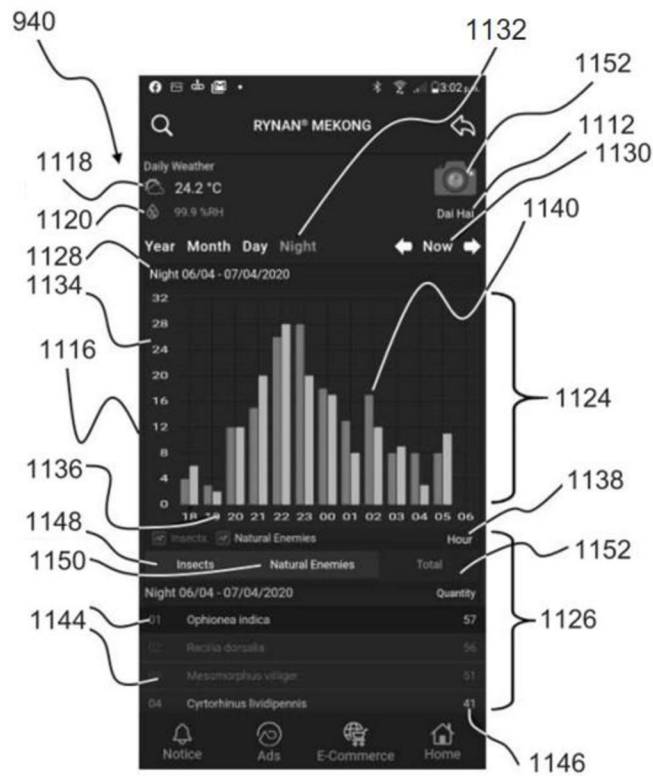
【圖16A】



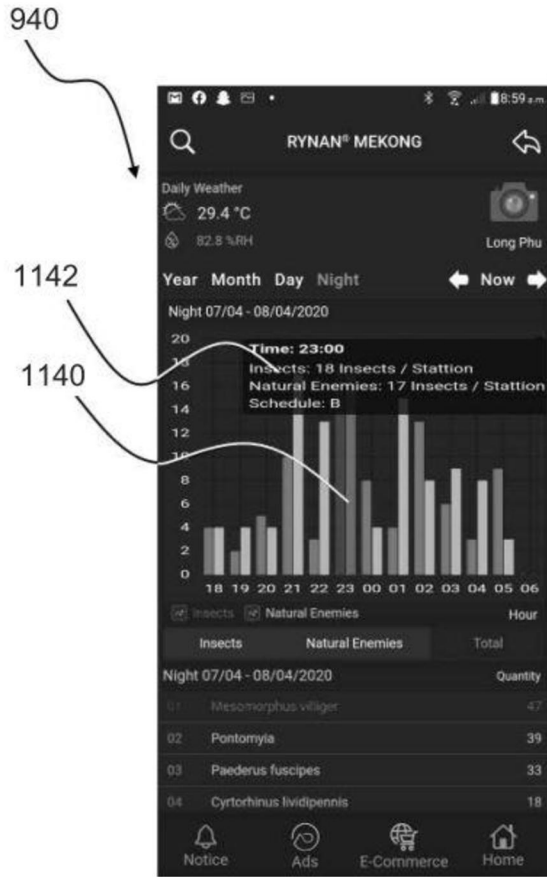
【圖16B】



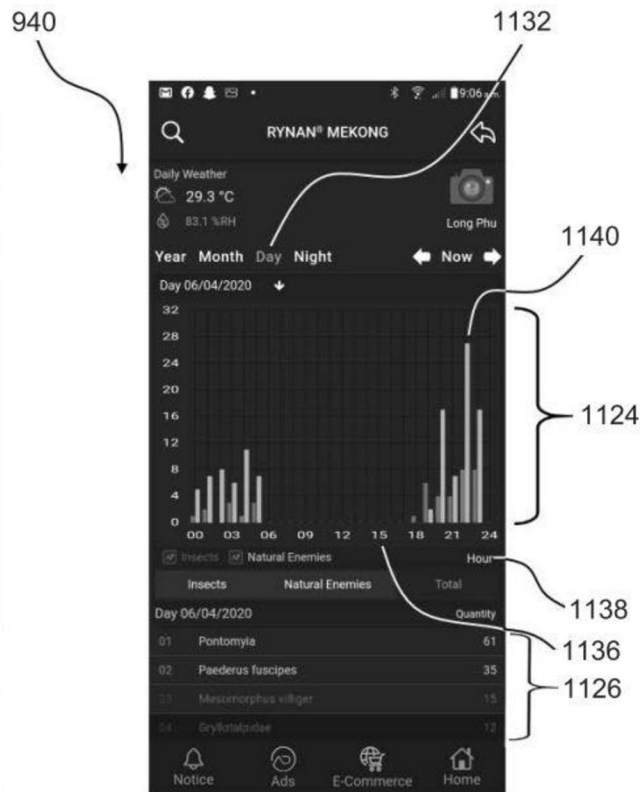
【圖16C】



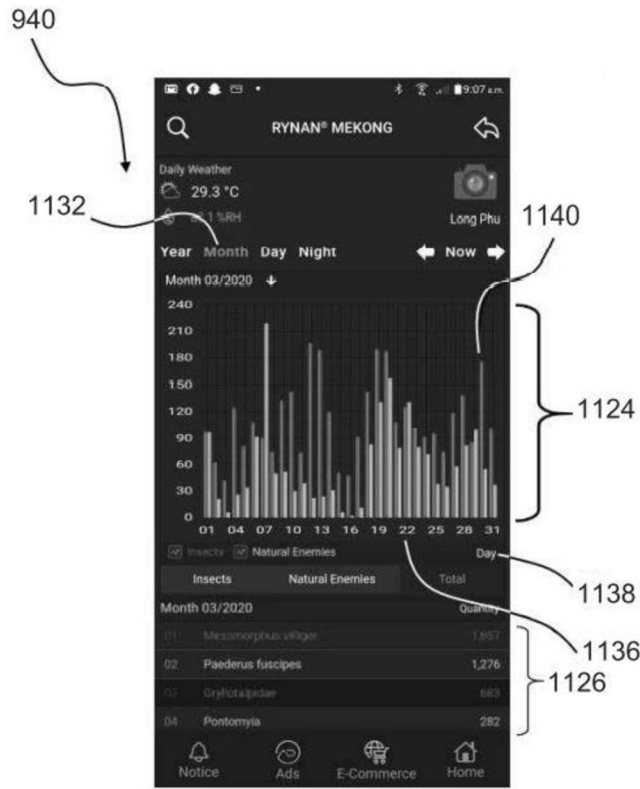
【圖16D】



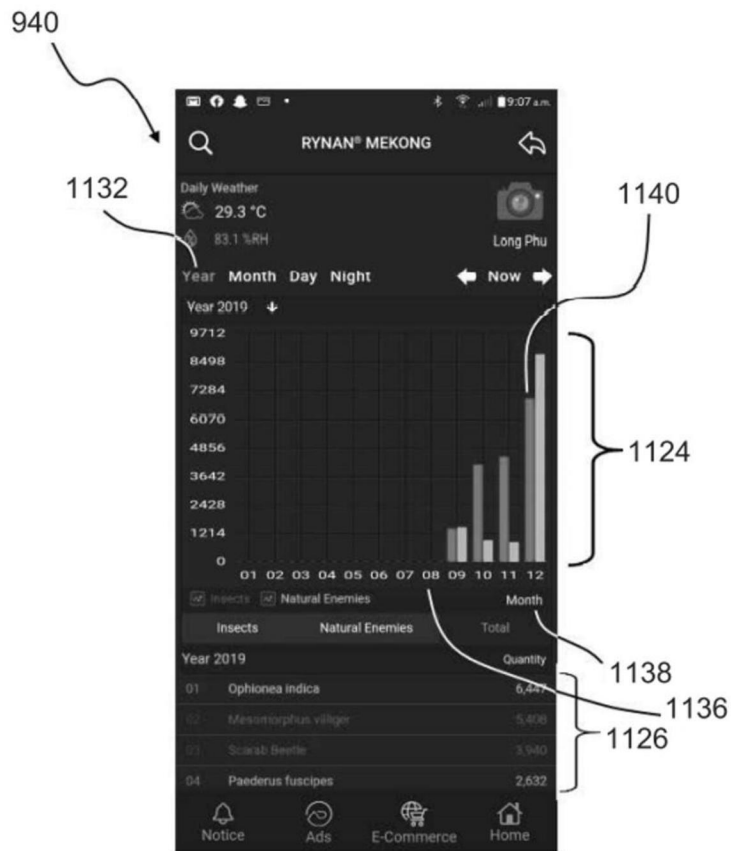
【圖16E】



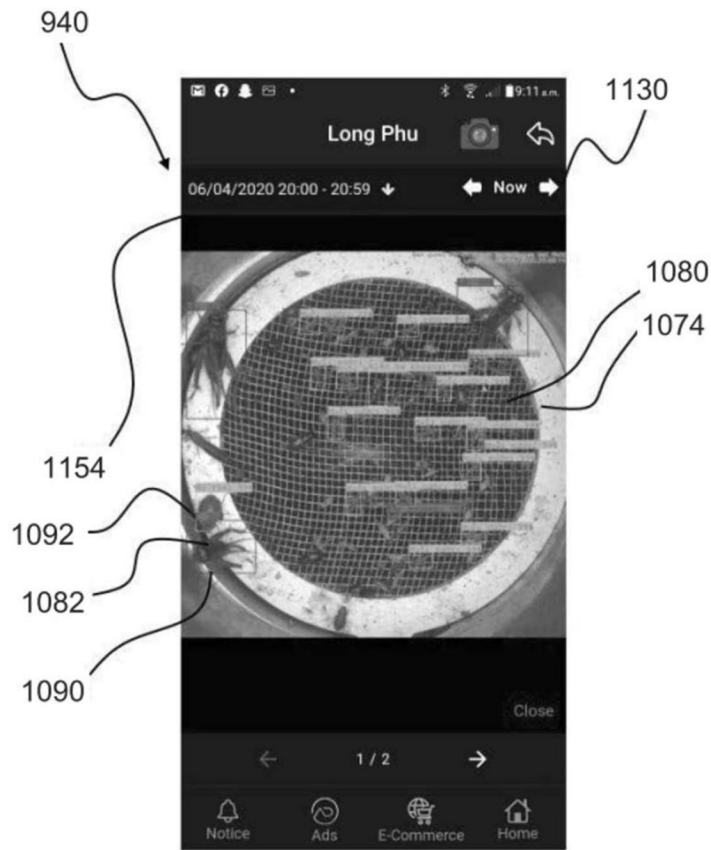
【圖16F】



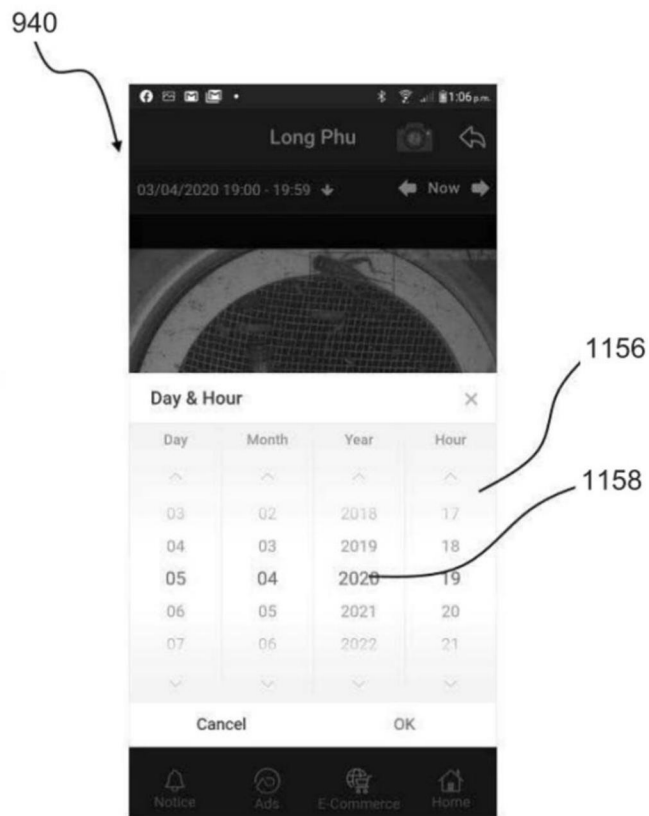
【圖16G】



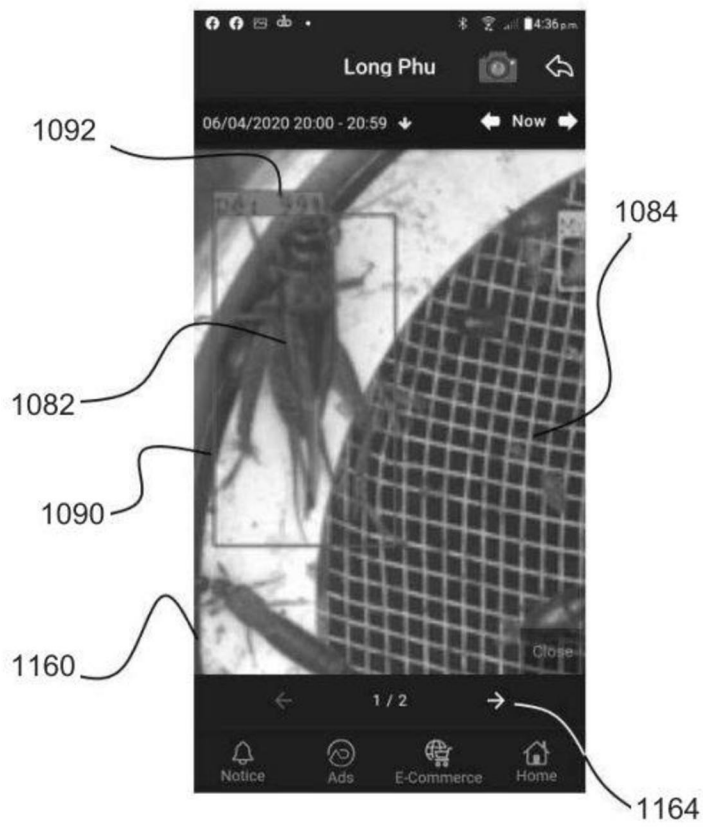
【圖16H】



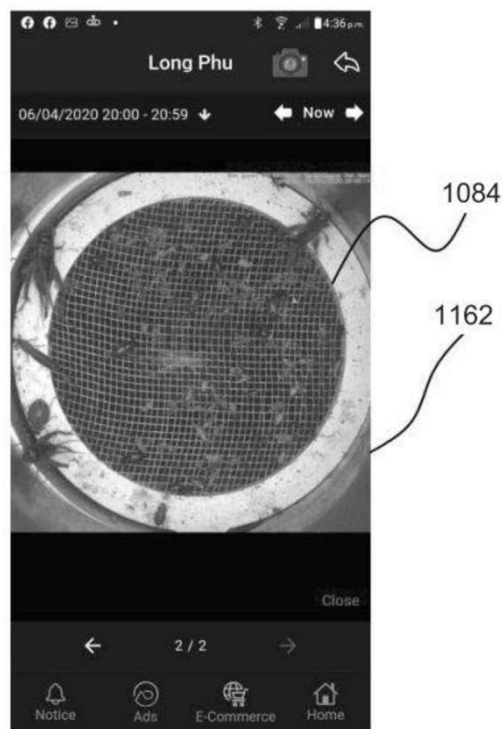
【圖16I】



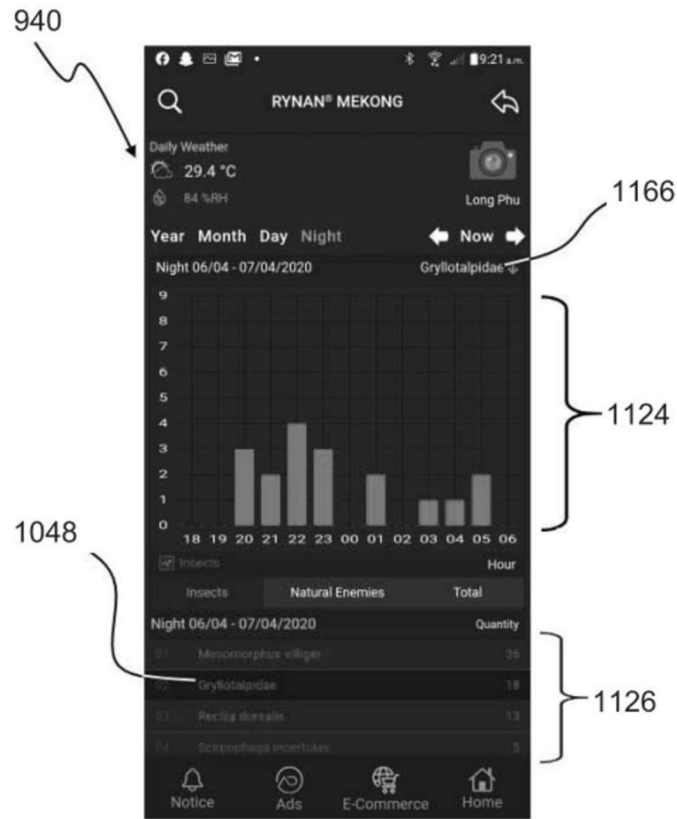
【圖16J】



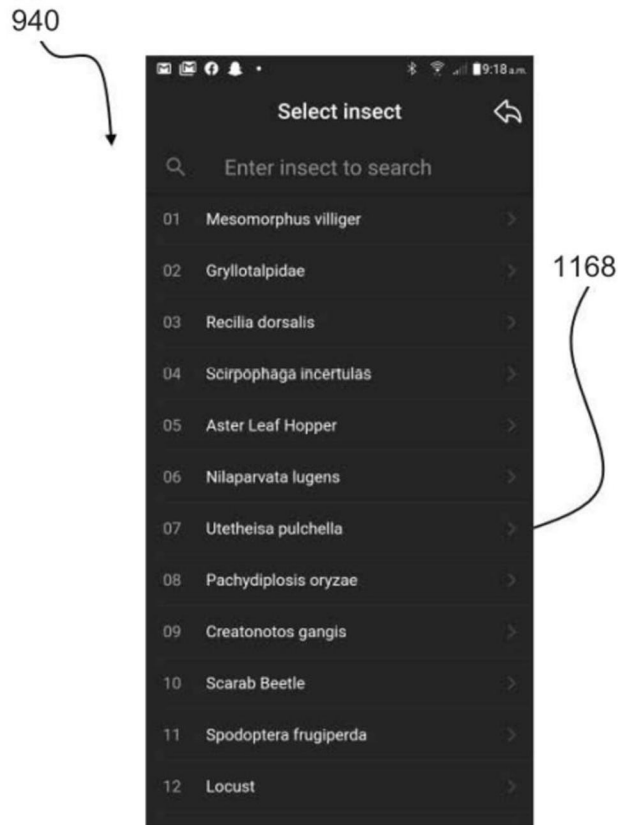
【圖16K】



【圖16L】



【圖16M】

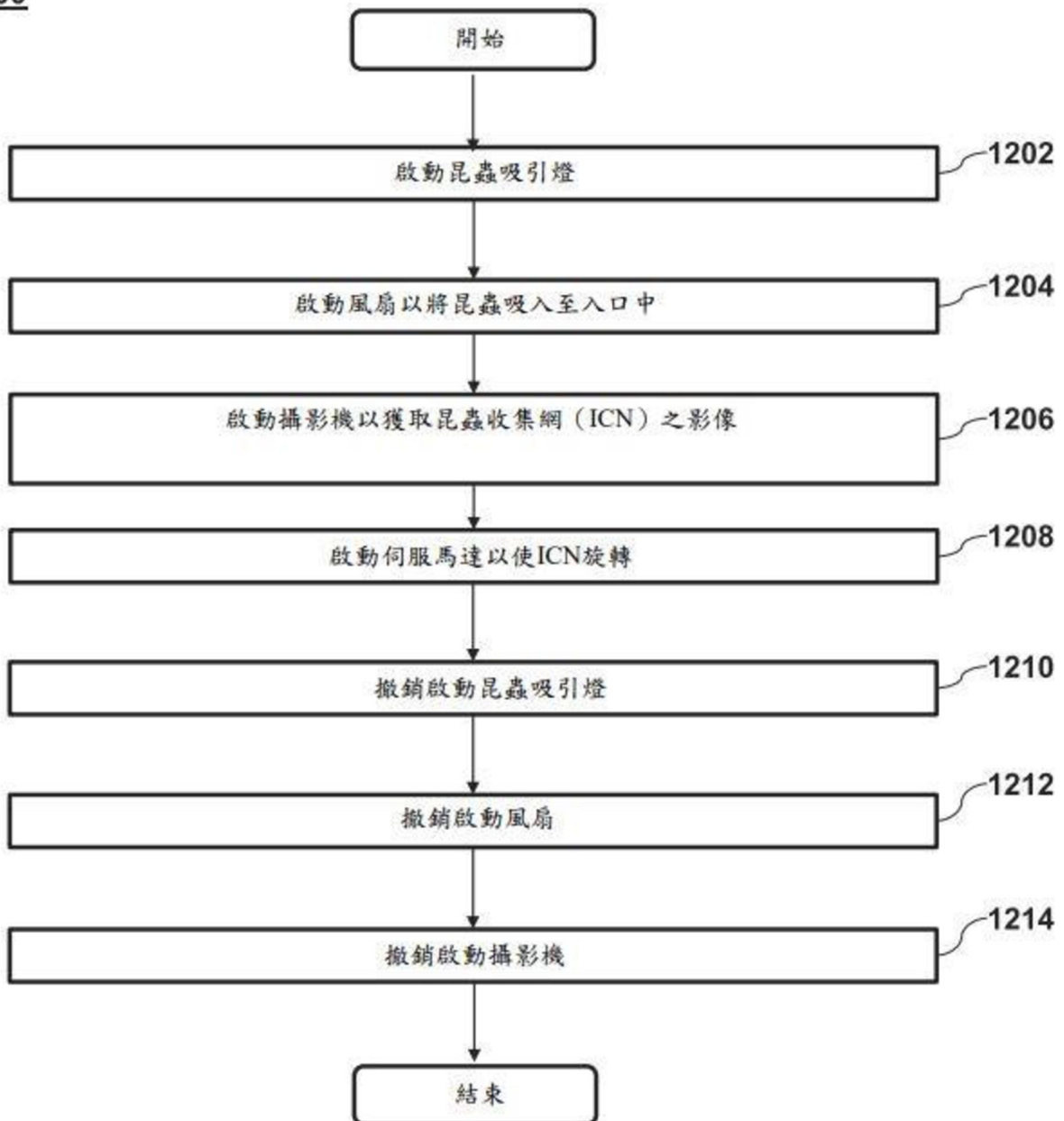


【圖16N】



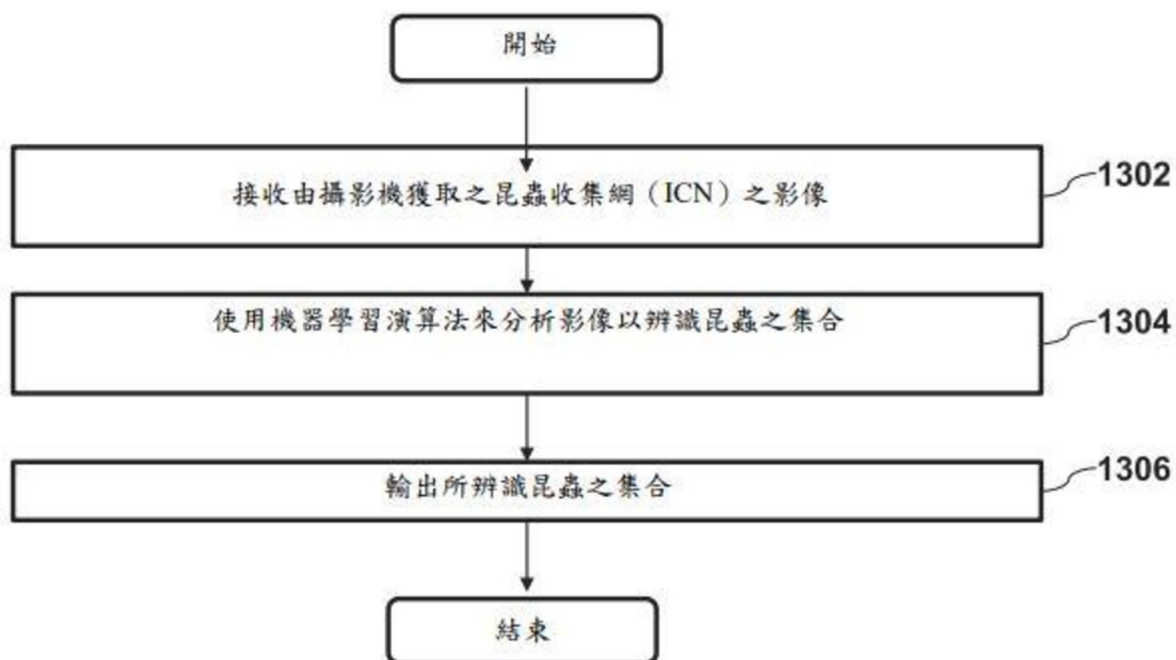
【圖160】

1200



【圖17】

1300



【圖18】