(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7682906号
(P7682906)

(45)発行日　令和7年5月26日(2025.5.26)

(24)登録日　令和7年5月16日(2025.5.16)

(51)国際特許分類		FI		
A01M	*1/00 (2006.01)*	A01M	1/00	Q
A01M	*1/02 (2006.01)*	A01M	1/02	A

請求項の数　17　（全19頁）

(21)出願番号　特願2022-547923(P2022-547923)
(86)(22)出願日　令和3年2月5日(2021.2.5)
(65)公表番号　特表2023-513201(P2023-513201A)
(43)公表日　令和5年3月30日(2023.3.30)
(86)国際出願番号　PCT/GB2021/050262
(87)国際公開番号　WO2021/156630
(87)国際公開日　令和3年8月12日(2021.8.12)
審査請求日　令和6年2月5日(2024.2.5)
(31)優先権主張番号　2001718.2
(32)優先日　令和2年2月7日(2020.2.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
英国(GB)

(73)特許権者　520250327
スポッタ リミテッド
イギリス国 シービー５ ８エイチダブリュ ケンブリッジ， ガーリック ロウ，マードック ハウス， ユニット ２
(74)代理人　110002077
園田・小林弁理士法人
(72)発明者　フライヤーズ， ロバート
イギリス国 シービー２３ ７イーエヌ ケンブリッジ， コンバートン， コンバートン ウェスト ストリート， ベネルコート １， スポッタ リミテッド
(72)発明者　デスーザ－マシュー， ニール
イギリス国 シービー２３ ７イーエヌ ケンブリッジ， コンバートン， コンバ
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　害虫の存在を検出するためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備え、前記撮像システムが、

１つ以上の害虫侵入口を含むハウジングと、

前記ハウジング内に配置された害虫誘引剤と、

害虫検出面と、

画像キャプチャデバイスであって、前記画像キャプチャデバイスが、前記害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されている、画像キャプチャデバイスと、

前記害虫検出面上にいるか、または前記害虫検出面に侵入しようとしている標的害虫を検出するためのトリガリングセンサ装置であって、前記トリガリングセンサ装置が、少なくとも１つの透過型ビーム光電センサを備える、トリガリングセンサ装置と、を含み、

前記トリガリングセンサ装置が、前記１つ以上の害虫侵入口と前記害虫誘引剤との間のエリアを監視するように構成されており、

前記透過型ビーム光電センサが、光送信機および光電受信機を備え、前記光送信機および前記光電受信機は、平面視において前記光送信機および前記光電受信機との間の光路が前記害虫検出面の少なくとも一部を横切るように前記害虫検出面に対して配置され、

前記トリガリングセンサ装置が、前記光路が物体によって遮られると、トリガ信号を提供するように構成されており、前記画像キャプチャデバイスが、前記トリガ信号に応答して前記害虫検出面の画像を撮影するように構成されている、システム。

【請求項２】
前記システムが、限られた量の電荷を有する、電池またはコンデンサを含む電力源を備える、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
前記トリガリングセンサ装置が、エリアを監視するように構成され、前記エリアが、前記１つ以上の害虫侵入口と前記害虫誘引剤との間の任意の経路が前記監視されたエリアを横切るように設定されている、請求項１または２に記載のシステム。
【請求項４】
前記害虫検出面が、前記１つ以上の害虫侵入口と前記害虫誘引剤との間の任意の経路が前記害虫検出面を横切るように、前記１つ以上の害虫侵入口と前記害虫誘引剤との間に配置されている、請求項１～３のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項５】
前記トリガリングセンサ装置が、前記害虫検出面の少なくとも一部を監視するように配置されている、請求項１～４のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項６】
前記システムが、前記ハウジングに取り外し可能に取り付け可能なサービスモジュールを備え、前記サービスモジュールが、前記害虫誘引剤および／または電力源を受容するように適合されている、請求項１～５のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項７】
前記トリガリングセンサ装置のすべての部分が、前記画像キャプチャデバイスの視野の外側に位置する、請求項１～６のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項８】
前記トリガリングセンサ装置が、前記１つ以上の害虫侵入口と前記害虫検出面との間のエリアを監視するように構成されている、請求項１～７のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項９】
寿命が限られている少なくとも１つの能動的構成要素と、制御ユニットとをさらに備え、前記制御ユニットが、
前記システムのスケジュールされたサービス間の所定の時間間隔を表すサービス間隔パラメータを受信し、
前記少なくとも１つの能動的構成要素の現在の動作時間を判定し、
前記少なくとも１つの能動的構成要素の寿命パラメータを、前記サービス間隔パラメータと前記現在の動作時間との差と比較し、
比較結果に基づいてサービスステータス信号を決定するように構成されている、請求項１～８のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１０】
前記制御ユニットが、前記サービス間隔パラメータと前記現在の動作時間との差が前記寿命パラメータよりも大きい場合に、前記少なくとも１つの能動的構成要素のメンテナンスを要求するためのサービスステータス信号を決定するように構成されている、請求項９に記載のシステム。
【請求項１１】
前記害虫誘引剤が、標的害虫を誘引するための１つ以上の活性物質を含み、前記少なくとも１つの能動的構成要素が、前記害虫誘引剤の前記１つ以上の活性物質を含む、請求項９又は１０に記載のシステム。
【請求項１２】
前記害虫誘引剤の活性物質が、フェロモン、カイロモン、および前記標的害虫のための餌のうちの１つまたは任意の組み合わせを含む、請求項１１に記載のシステム。
【請求項１３】
前記画像キャプチャデバイスが複数の光源と撮像センサとを備え、前記画像キャプチャデバイスの前記光源と前記撮像センサと、が共通の支持面上に配置され、前記トリガ信号が、前記画像キャプチャデバイスをトリガして前記光源をトリガするように構成されてい

る、請求項１～１２のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１４】
前記画像キャプチャデバイスの前記光源が、標的害虫には見えない電磁放射を発するように構成され、且つ／又は前記画像キャプチャデバイスの前記光源が、人間の目に見える電磁放射を発するように構成されている、請求項１３に記載のシステム。
【請求項１５】
前記害虫検出面の色が、前記標的害虫の色と比較して所望のコントラストを提供するように選択され、前記害虫検出面が、前記画像キャプチャデバイスの前記光源によって提供された電磁放射に対して所望の反射率を有する、請求項１３又は１４に記載のシステム。
【請求項１６】
前記害虫誘引剤が、前記１つ以上の害虫侵入口から間隔を空けて、且つ前記１つ以上の害虫侵入口への経路上に直接配置される、請求項１～１５のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１７】
害虫検出面と、画像キャプチャデバイスと、トリガリングセンサ装置とを備えた害虫検出システム内で害虫の存在を検出するための方法であって、
前記トリガリングセンサ装置が、少なくとも１つの透過型ビーム光電センサを備え、標的害虫を検出するように構成されており、
前記透過型ビーム光電センサが、光送信機および光電受信機を備え、前記光送信機および前記光電受信機は、平面視において前記光送信機および前記光電受信機との間の光路が前記害虫検出面の少なくとも一部を横切るように前記害虫検出面に対して配置され、
前記方法は、
前記トリガリングセンサ装置によって、前記害虫検出面の少なくとも一部を監視すること、
前記光路が物体によって遮られると、前記画像キャプチャデバイスにトリガ信号を提供すること、及び
前記トリガ信号を受信するとすぐに、前記画像キャプチャデバイスによって前記害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャすること、を含み、
前記トリガリングセンサ装置が、１つ以上の害虫侵入口と害虫誘引剤との間のエリアを監視するように構成されている、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、害虫の存在を自動検出するためのシステム、方法、および装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
既存の害虫トラップまたは監視ソリューションでは、定期的な人間による介入が必要である。これは、トラップまたは監視装置を検査して、任意の捕獲された害虫を特定し、必要なアクションを決定するためには最も一般的である。また、既存のソリューションでは、例えば、誘引剤などの消耗品、または粘着パッドなどのトラップ材を交換するなど、定期的なサービスも必要である。
【０００３】
この定期的な人間の介入の必要性は費用がかかり、かつ多くの場合、エラーの原因となり、これにより、トラップまたは監視ソリューションの有効性および商業的な利用可能性が著しく低下する可能性がある。
【０００４】
さらに、人間の介入が必要であるということは、システムをこのように設計する必要があり、かつアクセス可能な場所に位置付けて、オペレータにとってサービスがさらに負担にならないようにする必要があることを意味する。しかしながら、多くの害虫は、邪魔されそうな場所を積極的に避け、このことは、これらの場所は監視場所としては下手な選択

であることを意味する。これにより、監視ソリューション全体の有効性が大幅に制限される可能性がある。

【０００５】

アクセス可能であることが必要ということは、通常、トラップまたは監視装置を通行人に見える場所に位置付けする必要があることを意味する。多くのアプリケーションでは、目に見える害虫駆除対策の存在は受け入れがたい。例として、これは、常連客が害虫駆除対策の存在に対して強く否定的な反応を示すこととなる、ホスピタリティ業界において特に当てはまり、これは、正しいか間違っているかにせよ、施設に進行中の害虫問題があることを示していると、彼らは推測することとなるためである。このように問題についての気付きの高まりは、ビジネスに大きな影響を与える可能性があり、システムによって対処されている害虫問題よりもさらによくない可能性がある。その結果、これらの部門の多くの企業は、極端な状況を除き、既存のソリューションを採用することに消極的である。

【０００６】

電子システムを導入して監視プロセスを自動化する試みがいくつか行われている。しかしながら、これらはまだ耐用年数の短い消耗品に依存しているため、サービスの必要性を克服していない。さらに、このようなシステムは通常、外部電力源が必要である。これにより、トラップまたは監視装置の位置付けの選択肢がさらに制限され、実際、常連客がデバイスに気付くこととなる可能性がより高くなる。

【０００７】

さらに、既存の電子トラップは、多くの場合、その結果をエンドユーザに送信する手段を含まない。この設備を含む場合、デバイスをローカルネットワークに接続するための複雑なセットアップ手順を伴う。これらの制限により、潜在的な顧客に対する製品の望ましさおよび費用対効果が低下する。

【０００８】

多くの害虫トラップおよび監視装置が直面する特定の課題は、害虫をトラップまたは監視装置内に誘引するために使用される誘引剤の耐用年数が短いことである。これらは典型的には、フェロモン、カイロモン、または揮発性を持ち、かつ長期間にわたって継続的に放出することが困難な他の香りの化学物質である。既存のソリューションは、誘引物質の構成成分の蒸発速度を規制する。しかしながら、これは、誘引剤が空気にさらされたとき、または構成する化学成分自体の間の反応によってさえもしばしば起こる、誘引剤の自然な化学的劣化には対処していない。

【０００９】

本出願では、「トラップ」、「検出器」、および「監視装置」という用語は、害虫の存在または不在を示すことを目的とした任意のデバイスに対して互換的に使用される。本出願および添付の特許請求の範囲の目的のために、デバイスが害虫を捕獲、殺虫、または他の方法で害虫の行動に影響を与えるかどうかは重要ではない。

【発明の概要】

【００１０】

本開示の一態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備えるシステムが、

１つ以上の害虫侵入口を含むハウジングと、

ハウジング内に配置された害虫誘引剤と、

害虫検出面と、

画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されている、画像キャプチャデバイスと、

害虫検出面上にいるか、または害虫検出面に侵入しようとしている標的害虫を検出するためのトリガリングセンサ装置であって、該トリガリングセンサ装置が、物体の存在が検出された場合にトリガ信号を提供するように構成されており、画像キャプチャデバイスが、トリガ信号に応答して害虫検出面の画像を撮影するように構成されている、トリガリングセンサ装置と、を含み、

トリガリングセンサ装置が、１つ以上の侵入口と害虫誘引剤との間のエリアを監視するように構成されている、システムが提供される。

【００１１】

一実施形態によれば、システムが、限られた量の電荷を有する電池またはコンデンサなどの電力源を備える。

【００１２】

別の実施形態では、システムが、ハウジングに取り外し可能に取り付け可能なサービスモジュールを備え、該サービスモジュールが、害虫誘引剤および／または電力源を受容するように適合されている。

【００１３】

さらに別の実施形態では、トリガリングセンサ装置および害虫検出面の少なくとも電気的構成要素が、共通の支持面上に配置されている。

【００１４】

別の実施形態によれば、システムが、限られた量の電荷を有する電力源を備え、電力源が、第１の電圧で出力を供給するようにサイズ設定されており、システムが、電力源の出力を第２の電圧まで上昇させるための電圧変換器を備える、請求項１～８のいずれか一項に記載のシステム。

【００１５】

さらに別の実施形態では、第２の電圧が、画像キャプチャデバイスを動作させるのに適している。

【００１６】

一実施形態によれば、監視されたエリアが、１つ以上の侵入口と誘引剤との間の任意の経路が監視されたエリアを横切るように設定されている。

【００１７】

別の実施形態では、害虫検出面が、１つ以上の侵入口と誘引剤との間の任意の経路が害虫検出面を横切るように、１つ以上の侵入口と誘引剤との間に配置されている。

【００１８】

トリガリングセンサ装置は、少なくとも１つの光電センサを備え得る。

【００１９】

別の実施形態では、光電センサが、第１のセンサ構成要素および第２のセンサ構成要素を備え、第１のセンサ構成要素および第２のセンサ構成要素が、平面視において、第１のセンサ構成要素と第２のセンサ構成要素との間で伝わる電磁放射が、害虫検出面の少なくとも一部を横切るように害虫検出面に対して配置されている。

【００２０】

別の実施形態では、光電センサの第１の構成要素および害虫検出面が、共通の支持面上に配置され、かつ／または、光電センサの第２の構成要素および害虫検出面が、共通の支持面上に配置されている。

【００２１】

少なくとも１つの光電センサは、透過型ビームセンサ、反射型センサ、または拡散型センサのうちの１つであり得る。

【００２２】

別の実施形態では、光電センサの電磁放射が、３００ｎｍ～１１００ｎｍ、より好ましくは４５０ｎｍ～９５０ｎｍ、より好ましくは６５０ｎｍ～９５０ｎｍ、最も好ましくは７５０ｎｍ～９５０ｎｍの波長を有する。

【００２３】

トリガリングセンサ装置のすべての部分は、画像キャプチャデバイスの視野の外側に位置し得る。あるいは、トリガリングセンサ装置の少なくとも一部が、害虫検出面上に位置し得る。

【００２４】

トリガリングセンサ装置は、害虫検出面の少なくとも一部を監視するように配置され得

る。
【００２５】
別の実施形態では、害虫検出面が、ハウジングの１つ以上の侵入口に近接して配置された第１の端部と、誘引剤に近接して配置された第２の端部との間に延在し、トリガリングセンサ装置が、第１の端部から始めて、第１の端部と第２の端部との間の道のりの半分未満に延在するエリアの少なくとも一部を監視するように構成されている。
【００２６】
別の実施形態では、トリガリングセンサ装置が、１つ以上の侵入口と害虫検出面との間のエリアを監視するように構成されている。
【００２７】
本開示の別の態様によれば、標的害虫を検出するための害虫検出面、画像キャプチャデバイス、およびトリガセンサ装置を備える、害虫検出システム内の害虫の存在を検出するための方法であって、方法が、
トリガセンサ装置によって、害虫検出面の少なくとも一部を監視すること、
物体の存在がトリガセンサ装置によって検出された場合、画像キャプチャデバイスにトリガ信号を提供すること、
トリガ信号を受信するとすぐに、画像キャプチャデバイスによって害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャすること、を含む、方法が提供される。
【００２８】
本開示の一態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備えるシステムが、
害虫検出面と、
画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されており、該画像キャプチャデバイスが、撮像センサおよび光源を備える、画像キャプチャデバイスと、を含み、
光源および撮像センサが、共通の支持面上に配置されている、システムが提供される。
【００２９】
本開示の一態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備えるシステムが、
害虫検出面と、
画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されており、該画像キャプチャデバイスが、撮像センサを備える、画像キャプチャデバイスと、を含み、
撮像センサおよび害虫検出面が、共通の支持面上に配置されている、システムが提供される。
【００３０】
一実施形態によれば、システムが、害虫検出面上にいるか、または害虫検出面に侵入しようとしている標的害虫を検出するためのトリガリングセンサ装置を備え、該トリガリングセンサ装置が、検出された物体に応答してトリガ信号を提供するように構成されており、画像キャプチャデバイスが、トリガ信号に応答して害虫検出面の画像を撮影するように構成されており、トリガリングセンサ装置の少なくとも電気的構成要素が、共通の支持面上に配置されている。
【００３１】
本開示の一態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備えるシステムが、
害虫検出面と、
画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されており、該画像キャプチャデバイスが、撮像センサを備える、画像キャプチャデバイスと、
害虫検出面上にいるか、または害虫検出面に侵入しようとしている標的害虫を検出する

ためのトリガリングセンサ装置であって、該トリガリングセンサ装置が、検出された物体に応答してトリガ信号を提供するように構成されており、画像キャプチャデバイスが、トリガ信号に応答して害虫検出面の画像を撮影するように構成されている、トリガリングセンサ装置と、を含み、

トリガリングセンサ装置および害虫検出面の少なくとも電気的構成要素が、共通の支持面上に配置されている、システムが提供される。

【００３２】

別の実施形態では、トリガリングセンサ装置が、少なくとも１つの光電センサ、好ましくは透過型ビームセンサを備え、光電センサの電気的構成要素が、光送信機および光電受信機を含む。

【００３３】

害虫検出面は、共通の支持面上に配置され得る。

【００３４】

共通の支持面は、プリント回路基板であり得る。

【００３５】

別の実施形態では、害虫検出面、画像キャプチャデバイス、および共通の支持面のうちの１つ以上が軸対称である。

【００３６】

システムは、共通の支持面の反対側に対向して配置されたミラーを備え得る。

【００３７】

別の実施形態では、ミラーが、ミラー対称軸を中心として軸対称であり、ミラーのミラー対称軸が、画像キャプチャデバイスの撮像センサと交差しており、かつ／またはミラーのミラー対称軸が、撮像センサの中心軸と一直線になっている。

【００３８】

別の実施形態では、ミラーが、機械加工、射出成形、熱成形、真空成形、およびスタンピングのうちの１つ以上によって製造されている。

【００３９】

別の実施形態では、画像キャプチャデバイスが、好ましくは害虫検出面の周囲に配置された複数の光源を備える。光源は、複数の角度から害虫検出面を照光するように配置され得る。

【００４０】

別の実施形態では、画像キャプチャデバイスの光源が、標的害虫には見えない電磁放射を発するように構成されており、かつ／または画像キャプチャデバイスの光源が、人間の目には見えない電磁放射を発するように構成されている。

【００４１】

別の実施形態では、画像キャプチャデバイスの光源が、３００ｎｍ～１１００ｎｍ、より好ましくは４５０ｎｍ～９５０ｎｍ、より好ましくは６５０ｎｍ～９５０ｎｍ、最も好ましくは７５０ｎｍ～９５０ｎｍの波長で電磁放射を発するように構成されている。

【００４２】

別の実施形態では、害虫検出面の色が、標的害虫の色と比較して高いコントラストを提供するように選択されている。

【００４３】

害虫検出面は、画像キャプチャデバイスの光源によって提供された電磁放射に対して反射率が高くてもよい。あるいは、害虫検出面は、画像キャプチャデバイスの光源によって提供された電磁放射に対して吸収率が高くてもよい。

【００４４】

本開示の別の態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備えるシステムが、

害虫検出面、

画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上

の画像をキャプチャするように構成された撮像センサを備え、撮像センサが、害虫検出面よりも小さい視野を有する、画像キャプチャデバイス、
イメージセンサの視野が害虫検出面をカバーするように、イメージセンサの視野を拡大するための手段、を有する、システムが提供される。
【００４５】
一実施形態によれば、視野を拡大するための手段が、ミラーを含む。
【００４６】
別の実施形態では、システムが、害虫検出面の反対側に位置する第１の壁を含むハウジングを備え、該第１の壁が、害虫検出面から第１の距離だけ離間しており、ミラーが、撮像空洞の空洞高さをカバーする光路よりも長い害虫検出面と撮像センサとの間の光学距離を作り出すように第１の壁上に配置されている。
【００４７】
ミラーは、害虫検出面の反対側に対向して配置され得る。
【００４８】
ミラーは、ドーム形状であり得る。
【００４９】
別の実施形態では、画像キャプチャデバイスおよび害虫検出面が、共通の支持面上に配置されている。
【００５０】
視野を拡大するための手段は、広角レンズ、特に魚眼レンズを含み得る。
【００５１】
広角レンズは、画像キャプチャデバイスの一部であり得、画像キャプチャデバイスは、７５度以上の画角を有し得る。
【００５２】
ミラーは、広角レンズによってもたらされた歪みを補償するように形成され得る。
【００５３】
別の実施形態では、ミラーが、機械加工、射出成形、熱成形、真空成形、およびスタンピングのうちの１つ以上によって製造されている。
【００５４】
害虫検出面は、広角レンズによってもたらされた歪みを補償するように形成され得る。
【００５５】
別の実施形態では、システムが、ハウジングを備え、該害虫検出面および該画像キャプチャデバイスが、ハウジング内に配置されている。
【００５６】
ハウジングは、丸みを帯びた外面を有する頂部を含み得る。
【００５７】
別の実施形態では、ハウジングが、ハウジングをベッドの１つ以上の構成要素に固定するための取り付け手段を含む。
【００５８】
ハウジングは、３０mm未満の全高を有し得る。
【００５９】
別の実施形態では、画像キャプチャデバイスが、害虫検出面との固定された空間関係において設置されている。
【００６０】
本開示の別の態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、撮像システムを備えるシステムが、
害虫検出面、
画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されており、画像キャプチャデバイスが、撮像センサおよびレンズを備え、該レンズが、害虫検出面の１つ以上の画像内に歪みをもたらす、画

像キャプチャデバイス、
画像キャプチャデバイスの視野内に配置され、レンズによって引き起こされた歪みを補償するように形成された、湾曲面、を含む、システムが提供される。
【００６１】
一実施形態によれば、システムが、害虫検出面の反対側に対向して配置されたミラーを備える。
【００６２】
湾曲面は、ミラーによって少なくとも部分的に画定され得る。
【００６３】
ミラーは、ミラー対称軸を中心として軸対称であり得る。
【００６４】
別の実施形態では、ミラーのミラー対称軸が、画像キャプチャデバイスの撮像センサと交差しており、かつ／またはミラーのミラー対称軸が、撮像センサの中心軸と一直線になっている。
【００６５】
別の実施形態では、ミラーが、画像キャプチャデバイスの反対側に対向して配置されている。
【００６６】
ミラーは、ドーム形状であり得る。
【００６７】
別の実施形態では、ミラーが、機械加工、射出成形、熱成形、真空成形、およびスタンピングのうちの１つ以上によって製造されている。
【００６８】
別の実施形態では、湾曲面が、害虫検出面によって少なくとも部分的に画定されている。
【００６９】
ミラーは、実質的に平坦であり得る。
【００７０】
別の実施形態では、レンズが、広角レンズ、特に魚眼レンズである。
【００７１】
別の実施形態では、画像キャプチャデバイスが、７５度以上の画角を有する。
【００７２】
本開示の別の態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムで使用されるレンズによって引き起こされた歪みを補償するために表面の形状を決定するための方法であって、システムが、
画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されている、画像キャプチャデバイスを備え、
方法が、
画像キャプチャデバイスを用いて既知の寸法の基準物体の画像を撮影すること、
画像の１つ以上の場所と、基準物体上のそれらの対応する場所との間の数学的相関を記述する歪み関数を決定すること、
歪み関数を数学的に反転することによって補償関数を決定すること、
補償関数を使用して、レンズ歪みを補償するための表面の形状を計算すること、を含む、方法が提供される。
【００７３】
一実施形態によれば、基準物体が、既知の寸法の平坦な多角形の表面である。
【００７４】
別の実施形態では、基準物体が、既知の寸法の正方形を有する市松模様を有する。
【００７５】
別の実施形態では、画像の１つ以上の場所が、基準物体の１つ以上の角である。
【００７６】

別の実施形態では、歪み関数が、多項式回帰適合、好ましくは最小二乗法を使用して、画像の１つ以上の場所と、基準物体上のそれらの対応する場所とを相関させることによって導出される。

【００７７】

本開示の別の態様によれば、害虫の存在を検出するためのシステムであって、システムが、寿命が限られている少なくとも１つの能動的構成要素と、

少なくとも１つの能動的構成要素の残りの寿命を示す寿命ステータスデータを受信し、寿命ステータスデータに基づいて、能動的構成要素の稼働寿命の終わりまでの期間を表す寿命パラメータを決定し、

寿命ステータスデータに基づいて、サービスステータス信号を決定するように構成された、制御ユニットと、を備えている、システムが提供される。

【００７８】

一実施形態によれば、制御ユニットが、

寿命パラメータをサービス時間閾値と比較し、

比較結果に基づいて、サービスステータス信号を決定するように構成されている。

【００７９】

別の実施形態では、制御ユニットが、寿命パラメータがサービス時間閾値を下回った場合に、少なくとも１つの能動的構成要素のメンテナンスを要求するためのサービスステータス信号を決定するように構成されている。

【００８０】

別の実施形態では、少なくとも１つの能動的構成要素が、電源、好ましくは電池を含み、寿命ステータスデータが、電源の残りの電荷量に関する情報を含む。

【００８１】

別の実施形態では、寿命ステータスデータが、少なくとも１つの能動的構成要素に作用する環境条件を示す環境条件データを含む。

【００８２】

別の実施形態では、環境条件データが、

能動的構成要素に作用する空気の湿度レベルを示す湿度データ、

能動的構成要素に作用する気温を示す温度データ、のうちの１つ以上を含む。

【００８３】

別の実施形態では、制御ユニットが、

システムのスケジュールされたサービス間の所定の時間間隔を表すサービス間隔パラメータを受信し、

能動的構成要素の現在の動作時間を判定し、

寿命パラメータを、サービス間隔パラメータと現在の稼働時間との差と比較し、

比較結果に基づいてサービスステータス信号を決定するように構成されている。

【００８４】

別の実施形態では、制御ユニットが、サービス間隔パラメータと現在の動作時間との差が寿命パラメータよりも大きい場合に、少なくとも１つの能動的構成要素のメンテナンスを要求するためのサービスステータス信号を決定するように構成されている。

【００８５】

別の実施形態では、システムが、

害虫検出面と、

画像キャプチャデバイスであって、該画像キャプチャデバイスが、害虫検出面の１つ以上の画像をキャプチャするように構成されている、画像キャプチャデバイスと、を備え、

少なくとも１つの能動的構成要素が、画像キャプチャデバイスに電力を供給するための電力源を含む。

【００８６】

別の実施形態では、電力源が、電池、好ましくは使い捨てアルカリ電池を備える。

【００８７】

別の実施形態では、電力源が、第１の電圧で出力を供給するようにサイズ設定されており、システムが、電力源の出力を第２の電圧まで上昇させる電圧変換器を備える。

【００８８】

別の実施形態では、第２の電圧が、画像キャプチャデバイスを動作させるのに適している。

【００８９】

別の実施形態では、システムが、標的害虫を誘引するための１つ以上の活性物質を含む害虫誘引剤を備え、少なくとも１つの能動的構成要素が、害虫誘引剤の１つ以上の活性物質を含む。

【００９０】

別の実施形態では、害虫誘引剤の活性物質が、フェロモン、カイロモン、および標的害虫のための餌のうちの１つまたは任意の組み合わせを含む。

【００９１】

別の実施形態では、システムが、システムのハウジングに取り外し可能に取り付け可能なサービスモジュールを備え、該サービスモジュールが、害虫誘引剤および電力源を受容するように適合されている。

【００９２】

本開示の別の態様によれば、寿命が限られている少なくとも１つの能動的構成要素を備えるシステムであって、方法が、

少なくとも１つの能動的構成要素の残りの寿命を示す寿命ステータスデータを受信すること、

寿命ステータスデータに基づいて、能動的構成要素の稼働寿命の終わりまでの期間を表す寿命パラメータを決定すること、

寿命パラメータに基づいて、サービスステータス信号を決定すること、を含む、システムが提供される。

【００９３】

本出願の範囲内において、前述の段落、および特許請求の範囲、ならびに／または以下の説明および図面、ならびに特にそれらの個々の特徴に記載されている様々な態様、実施形態、例、および代替案が、独立して、または任意の組み合わせで採用され得ることが明示的に意図されている。すなわち、すべての実施形態および任意の実施形態のすべての特徴は、そのような特徴が両立しない場合を除き、任意のやり方および／または組み合わせで組み合わせることができる。出願人は、出願人は、当初はそのように請求していないにもかかわらず、任意の他の請求項の任意の特徴に従属し、かつ／またはそれを組み込むように、当初出願された請求項を修正する権利を含めて、当初出願された請求項を変更する権利、またはそれに応じて新しい請求項を出願する権利を留保する。

【図面の簡単な説明】

【００９４】

ここで、添付の図面を参照して本発明の例を詳細に説明する。

【００９５】

【図１】典型的なベッドの構成要素、および害虫が生息する一般的な場所を示す図である。

【図２】監視装置またはトラップの内部構成の１つの可能な実施形態の断面図である。

【図３】撮像サブシステムにもたらされた歪みを補償するために湾曲ミラーの形状を計算する方法を示す。

【図４】監視装置またはトラップの内部構成の第２の可能な実施形態の断面図である。

【図５】監視装置またはトラップの内部構成の可能な実施形態の平面図である。

【図６】分解された状態（左）および組み立てられた状態（右）の、組み合わされた電池および誘引剤カートリッジの一実施形態を示す。

【図７】本発明による監視装置の可能な実施形態の上方および下方からの外観図を示す。

【図８】本発明による監視装置の可能な実施形態の上方および下方からの外観図を示す。

【図９】低電圧源から感知および通信電子機器に電力を供給するための回路ブロック図を

示す。
【図１０】スマート害虫監視装置の現地での構成を排除する方法を示す。
【発明を実施するための形態】
【００９６】
本開示は、害虫のトラップ、検出器、もしくは監視装置として、またはその一部として使用され得る、害虫の検出のためのシステムおよび方法を提供する。必要な人間の介入の量を大きく削減することにより、上記の問題を実質的に解決する。また、害虫監視装置、トラップ、または検出器を、他の方法では実践的ではない場所に位置付けることもできる。
【００９７】
本開示は、自動化された昆虫検出器の現在好ましい実施形態に関して説明しているが、本発明は、自動検出性能を備えた、および備えていない受動的トラップおよびシステムを含む、広範なアプリケーションにおいて有益となることが理解される。これらのシステムには、トラップ、ならびに／またはトラップ機能もしくは殺虫機能を有している場合および有していない場合がある、受動的監視デバイスおよび能動的監視デバイスを含めることができる。トラップは、所与の害虫駆除プログラムの活動感知害虫デバイスの大部分を構成する可能性があるが、害虫の活動のみを監視するデバイスが、場所およびアプリケーションによっては好ましい場合がある。したがって、両方のタイプのデバイスを、本発明を使用することができる様々な環境で利用することができる。さらに、文脈が別段の定めをしない限り、トラップおよび受動的または能動的害虫監視デバイスの両方が、本明細書で使用される「害虫検出器」という用語の範囲内に含まれる。
【００９８】
本開示は、効果的かつ実用的かつ安価な害虫検出器である方法、装置、およびシステムを提供し、それによって人間の介入を最小限に抑えて検出器を長期間現場にとどめることができる個別の位置付けを可能にする。
【００９９】
トコジラミの監視装置にとっての有利な場所を示す図である図１を参照されたい。トコジラミは典型的には、皮膚の露出したエリア、特にベッドにいる占有者の腕、首、胸の上部、および背中を採餌する。採餌後、それらは隠れた隠れ場所に移動し、最も一般的なのは、ヘッドボード２３の後ろ、またはマットレス２５の下のベッド構造２４である。これは、この分野の実務家にはよく知られている。このことからｉｉは、採餌場所または隠れ場所のいずれかに近い場所が、監視装置に適した場所であることは明らかである。特に、ヘッドボードの後ろまたはすぐ下の場所２６、およびベッドのヘッドエンドの真下の床上の場所２７は、昆虫が監視装置に到達するために昆虫の自然な位置からわずかな距離だけ引き寄せられるだけでよいため、有利である。マットレスとベッドフレームとの間の場所２８は、昆虫が最も一般的に通る経路上にあり、検出する可能性を最大化するため、最も有利な場所である。これらの場所は、これらの場所に位置付けされた監視装置がベッドの占有者に気付かれにくいという点でも有利である。しかしながら、これらの場所のすべてには、監視装置の検査のためにアクセスするのが難しいという大きな欠点がある。すべての場合において、必要な人間の介入の量を最小限に抑えることは有利であり、まさに不可欠である。加えて、場所２８は難易度が高い。というのは、デバイスが、ベッドの占有者が検出できないままであるように十分に薄く作製されなければならないからである。本発明および以下に説明する特徴は、これらの問題を解決し、ベッド占有者にその存在を知られることなく、かつ人間の介入なしに長時間動作できるような、最も有利な場所２８に監視装置を位置付けできるようにする。
【０１００】
図２を参照すると、本発明を有利に実装するシステムの一実施形態が示されている。軸対称光学系は、対称軸２を中心に配置されており、カメラ６およびミラー１を備える。このシステムでは、カメラは撮像センサ、および一般的に「魚眼」レンズと呼ばれる広角レンズからなる。ミラーは、その反射においてカメラが床面４の画像を生成することができるように設計されており、これを以後デバイス床または撮像面と呼ぶことにする。

【０１０１】
この実施形態では、デバイス床は、昆虫トラップの分野の専門家にはなじみが深いであろう、「落とし穴」トラップの下面になるように設計されている。斜面３は、這う昆虫が監視装置にアクセスできるようにするが、一度昆虫がデバイス床上にいてカメラで撮像される位置につくと、垂直面は、昆虫が再び逃げるのを防ぐ。これは、いくつかのシステムにとって有益である可能性があるが、昆虫をトラップするアクションは、本発明の要件ではなく、例としてこの実施形態に含まれる。
【０１０２】
レンズおよびミラーを備えるが軸対称性を欠く同様の配置も可能であり得、本発明に包含されるが、これらは回転対称ではない光学構成要素、いわゆる「フリーフォーム」光学素子は、設計および製作にはるかに費用がかかるため、提示された実施形態よりも有利ではないと考えられる。
【０１０３】
さらに、追加の能動的構成要素５および１２が、デバイスの床上に共同設置されている。これらは、一般に、撮像システム５のためのＬＥＤまたは任意の他の照明源であり得る。さらに、それらは、昆虫が視野１２内にいる可能性が高いときに撮像システムをトリガするための構成要素を含み得る。
【０１０４】
カメラおよび照明である能動的構成要素を単一の平面に位置付けるシステムの利点は、標準のプリント回路基板（ＰＣＢ）製造技術を使用して容易に生産されることであり、これは、システムのコストを削減するのに有益である。本発明に対応していない、害虫を検出するための従来の撮像システムは、追加の配線および製作の複雑さを必要とする。
【０１０５】
６などの広角レンズは、典型的には、大きな光学的歪みをもたらす。図２では、ミラー１は、この歪みを補償するような形で形成されており、像面４の実質的に直線的な出力像をもたらす。これにより、実行する必要がある画像処理の量が大幅に削減され、関連する処理構成要素の複雑さおよび費用が大きく削減される。
【０１０６】
選択されたレンズ６が大きな歪みをもたらさない場合、ミラー１の最適な形状は平面になる。ミラー１は、機械加工、射出成形、熱成形、真空成形、およびスタンピングを含むがこれらに限定されない、多くの方法によって製造され得る。
【０１０７】
ミラー１は、この図には示していない手段によって床４の上方に吊り下げられているが、スナップおよび接着剤を含む様々な方法が当該分野の専門家には明らかである。この設置は、図７に示す１１などの追加の屋根構成要素の内面に対して行われ得る。
【０１０８】
図３は、ミラーの必要な形状を推定するために使用され得る方法を示している。既知のサイズの黒および白の正方形の均一な市松模様など、既知の物体２９の基準画像３１が、補償対象のレンズおよびカメラ３０によって既知の距離から撮影される。この基準画像から、市松模様中の角の位置とそれらの真の場所との間の数学的相関が、カメラおよびレンズの歪み関数に適合する多項式最小二乗法を使用して導出される３２。これは、画像中の場所の関数としての真の位置についての二変数方程式であり、通常は極座標またはデカルト座標で表される。この方程式の逆数が補償関数３３であり、単純な幾何学によってミラー３４の必要な形状を計算するために使用することができる。
【０１０９】
本発明の代替の実施形態である図４を参照されたい。この実施形態では、平坦なミラー７が、カメラおよびレンズ６、ならびに形成された床８の上方に吊り下げられている。この構成では、床の形状がレンズ歪みを補償するように設計されている。これにより、レンズが大きな歪みをもたらす場合であっても、平坦なミラー７の使用が可能になる。この実施形態は、射出成形などの安価な方法によって低品質で製造され得る床構成要素に複雑さ

を加えることによって、比較的高価な光学構成要素を単純な平面にすることができるという利点を提示する。

【０１１０】

図２および４の両方において、カメラおよびレンズ要素６は、システム床４または８の明確な焦点を与えるのに適切な焦点距離を有し、これはレンズとミラーとの間の距離の約２倍である。

【０１１１】

平面図で示している本発明の一実施形態である図５を参照されたい。斜面３、カメラ６、撮像面すなわち床４、照明要素１２、トリガリングセンサ５は、図２を参照して説明した通りである。これについての代替の図がそれらの機能の追加説明を提供する場合、これについては以下で説明する。この実施形態はまた、システムの構成要素を収容するための外側ハウジング１１を含む。視野９（斜めに網掛けされた長方形）は、システム４の床のエリアを実質的に満たすように設計されている。これにより、昆虫が監視装置内部にいる可能性があるが撮像システムには見えないというエリアが、最小限に抑えられる。

【０１１２】

この実施形態におけるトリガリングセンサ５は、「光ゲート」として構成されており、一方の要素は光学エミッタであり、他方の要素は光学センサである。光路１３が昆虫によって遮られると、撮像システムがトリガされて画像をキャプチャする。この実施形態では、構成要素５および光ビーム１３の場所は、有利には、センサがトリガされたときに昆虫が視野９内にいる確率を最大にするように位置している。これは、画像を侵害することなく、センサを視野の端に近接するように位置付けることによって実現される。視野９内に要素５のうちの１つ以上を有する配置は、本発明の範囲内ではあるが、要素５が視野９内にある場合、結果として生じる画像処理がより困難になるため、好ましくない。

【０１１３】

さらに、この実施形態は誘引剤１０を含み、誘引剤１０は、フェロモン、カイロモン、または害虫駆除の当該技術分野の専門家によく知られているであろう他の誘引剤を含み得る。この実施形態では、誘引剤１０は、斜面３（クロスに網掛けされている）によってデバイスに侵入する任意の昆虫が、監視装置の床４を横切って通過しなければならず、かつそれらが誘引剤１０に到達し得る前にカメラの視野９に侵入する可能性が非常に高いところに位置している。より有利には、構成は、デバイスへの侵入口から、トリガリングセンサ装置５および１３の両方を通過せず、かつ視野９も通過しない誘引剤へのルートが存在しないことを保証し得る。床４の全体を網羅するように視野９を拡大するなど、多くの手段によって容易に達成し得るこの構成は、本発明の範囲内に含まれる。

【０１１４】

照明波長の選択は、多くの要因に依存する。ＬＥＤは、物理的に小さく、かつ低コストのパッケージで、エネルギー効率の高い光の生成を示すため、一般的に好まれる。ＬＥＤを使用する際の課題は、それらが狭い波長帯域の光を生成することであり、適切な波長の選択は多くの要因に依存する。

【０１１５】

低コストのＬＥＤを使用することにより、約９５０ｎｍより大きく約４００ｎｍより短い波長は、低コストのＬＥＤが容易に得られる、４００ｎｍ～９５０ｎｍの近紫外域から近赤外域の波長よりも有利ではなくなるため、低コストのＬＥＤの使用は有利である。

【０１１６】

典型的なシリコンＣＭＯＳおよびＣＣＤイメージセンサのスペクトルの高感度領域に入る波長も有利である。さらに、典型的にはＰＭＭＡから作製された低コストのポリマー光学系が適している波長が好ましい。他のタイプの撮像センサは、高価であり、シリコンＣＭＯＳおよびＣＣＤデバイスよりも多くの電力を消費する。ガラスなどの他のレンズのタイプは、成形されたポリマーレンズと比較して壊れやすく、かつ高価である。この理由から、４５０ｎｍ～９５０ｎｍの範囲の波長が好ましい。

【０１１７】

さらに、逃走反応のトリガリングを回避するために昆虫に対しても、裁量のために人間に対しても、見えない波長を使用することは有利である。ほとんどの昆虫は、６５０ｎｍよりも長い波長での光受容が非常に制限されており、人間の視覚は約７５０ｎｍで終了する。結果として、これより長い波長が好ましい。

【０１１８】

総合的に考えると、上記の点は、本発明の実施形態が、３００ｎｍ～１１００ｎｍの範囲、より好ましくは４５０ｎｍ～９５０ｎｍ、より好ましくは６５０ｎｍ～９５０ｎｍ、最も好ましくは７５０ｎｍ～９５０ｎｍの撮像のための光の波長を生成する照明要素１２を使用することとなることを意味する。

【０１１９】

撮像面４の色は、照明要素１２のために選択された波長の下で昆虫の標的種に対して良好な画像コントラストを提供するように選択される。上述の最も有利な実施形態では、７５０ｎｍ～９５０ｎｍの範囲の照明を使用すると、ほとんどの昆虫が実質的に照明波長を吸収するため、照明波長に対して反射率が高い表面が、良好なコントラストを提供するために好ましい。

【０１２０】

分解された（左）および組み立てられた（右）両方の形態の本発明の一実施形態を示す図６を参照されたい。この図は、非永久的な手段によってハウジング１１に取り付けられ得る交換可能なカートリッジ１４を示している。この実施形態では、これはスナップの特徴２３によって達成されるが、当該技術分野の専門家にはよく知られているように、様々な代替のアプローチによっても達成され得る。カートリッジ１４内には、電池１６および誘引剤１８の貯蔵用の容積が含まれる。１４および１８の両方の容量は、両方ともシステムのサービス間隔以上の寿命を達成するように設計されている。これらの消耗品要素を単一の、ユーザが交換可能な部品に組み合わせることにより、ユーザにかかるコストおよび負担が軽減されるため、有益である。

【０１２１】

本発明の一実施形態の外観図である図７を参照されたい。外側ハウジング１１は、カートリッジ１４を取り付ける。それはまた、昆虫が屋根２２の下方の内部空間にアクセスできるようにする斜面３を備える。ミラー１または７は、上述のように屋根２２の下面に設置されている。外側ハウジングはさらに、マットレスを通してデバイスを感じる何らかの可能性を最小限に抑えるために、頂部および側面に滑らかで丸みを帯びた外面１９を備える。

【０１２２】

図７に示す実施形態の下側の外観図である図８を参照されたい。ネジ用の穴の特徴および拘束用のリップの特徴を備える取り付けタブ２０は、デバイスをベッドフレームに締結する能力を提供する。あるいは、接着パッド２１をデバイスの下側に適合させて、取り付けの手段を提供する。

【０１２３】

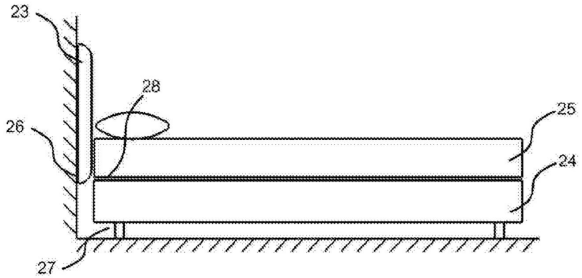
本発明の電源サブシステムの回路図を示す図９を参照されたい。上述のように、デバイスが電池１６によって電力を供給されることは、ユーザにとって裁量、コスト、およびの利便性の理由から有利である。様々な直列または並列構成の複数の電池を備えるソリューションは、ある状況では完全に受け入れられ得る。しかしながら、トラップおよびその消耗カートリッジ１４のサイズおよびコストを最小化するために、単一の電池またはセルを使用することが有利である。安全性およびコストの理由から、この単一のセルまたは電池はアルカリ性の化学的単セルであることが有利である。単一のアルカリセルの作動電圧は１．５ボルト以下であり、撮像センサおよび無線通信構成要素などの電力消費構成要素３６を稼働させるには不十分な場合がある。この問題を解決するために、本実施形態は、当該分野の専門家にはよく知られていると思われるように、ブーストコンバータ３５を利用する。

【０１２４】

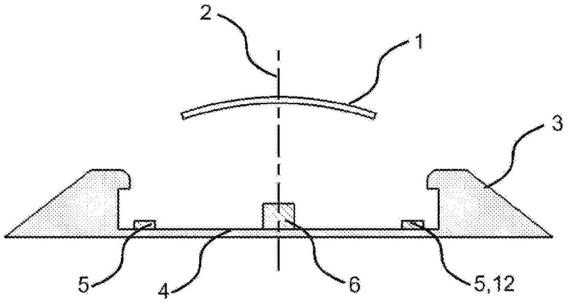
図１０を参照されたい。発明者は、受信したデータを部屋番号などの意味のある物理的な場所に相関させることができるように、特定の場所にデバイスを登録するためにユーザが複雑なセットアップ手順を実行する必要がある既存の「スマート監視」ソリューションの限界を認識してきた。本発明は、特定の場所に事前構成された監視装置を提供することによって、この問題を回避する。ユーザは、部屋番号のリストなど、監視されるべき場所のリスト３７を送信する。自動化された配備システム３９はこのリストを取得し、記憶装置３８の中からの特定のデバイスに対して、各場所を登録する。システムは、割り当てられた場所を示すラベル４０をさらに印刷し、出荷前に監視装置に貼付する。出荷された監視装置を受け取ると、ユーザは各監視装置をラベルによって示された場所に位置付けるだけで済み、現地での構成は必要ない。

【図面】

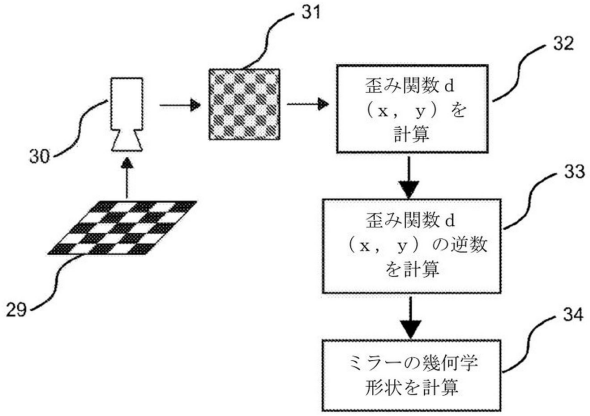
【図１】



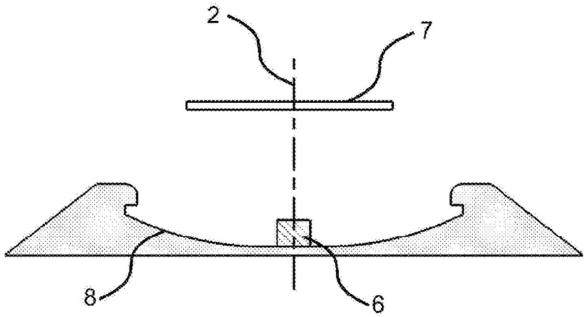
【図２】



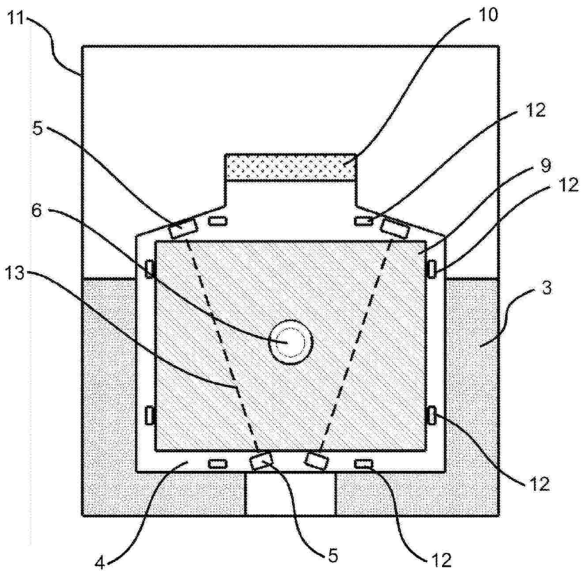
【図３】



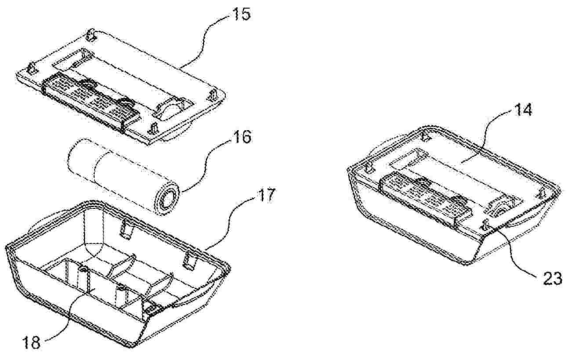
【図４】



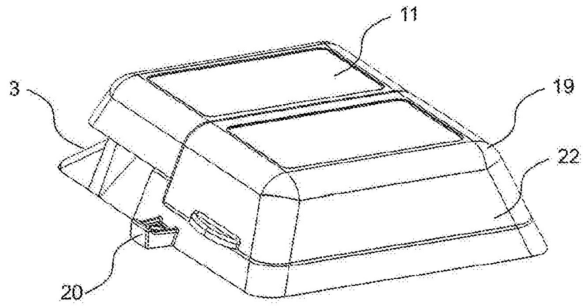
【図５】



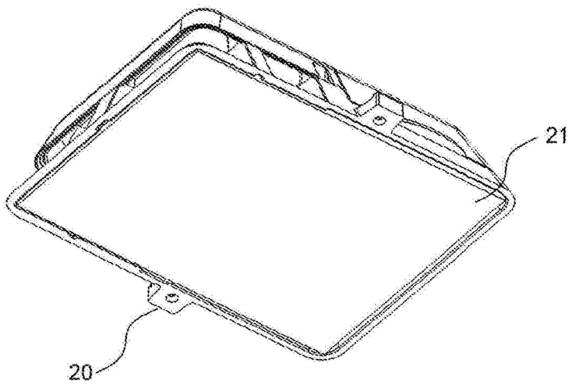
【図６】



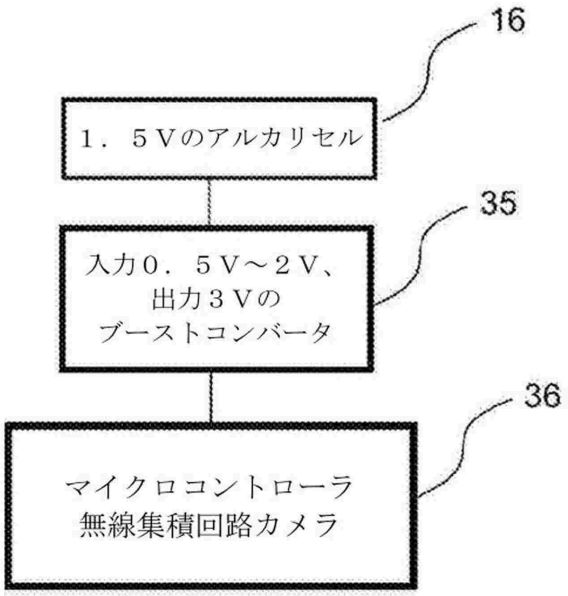
【図７】



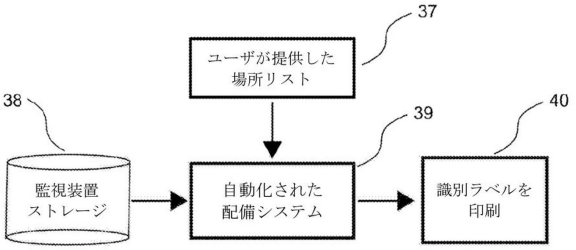
【図８】



【図９】


16
１．５Ｖのアルカリセル
35
入力０．５Ｖ～２Ｖ、
出力３Ｖの
ブーストコンバータ
36
マイクロコントローラ
無線集積回路カメラ

【図１０】


37
ユーザが提供した
場所リスト
38
監視装置
ストレージ
39
自動化された
配備システム
40
識別ラベルを
印刷

フロントページの続き

ートン ウェスト ストリート， ベネル コート １， スポッタ リミテッド
(72)発明者 ファンク， ガレス
イギリス国 シービー２３ ７イーエヌ ケンブリッジ， コンバートン， コンバートン ウェスト ストリート， ベネル コート １， スポッタ リミテッド

審査官 小林 直暉
(56)参考文献 国際公開第２０１９／１３８２４２（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１５／００８５１００（ＵＳ，Ａ１）
特表２０２１－５１０３０３（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１９／０２４６６２５（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１２－０１９６９７（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｍ１／００－９９／００