

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4064920号
(P4064920)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.

F I

A O 1 M 1/00 (2006.01)

A O 1 M 1/00

Q

A O 1 M 1/20 (2006.01)

A O 1 M 1/20

B

請求項の数 17 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2003-518268 (P2003-518268)
 (86) (22) 出願日 平成14年7月31日(2002.7.31)
 (65) 公表番号 特表2005-527182 (P2005-527182A)
 (43) 公表日 平成17年9月15日(2005.9.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/024186
 (87) 国際公開番号 W02003/013237
 (87) 国際公開日 平成15年2月20日(2003.2.20)
 審査請求日 平成17年7月20日(2005.7.20)
 (31) 優先権主張番号 09/925,392
 (32) 優先日 平成13年8月9日(2001.8.9)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 10/103,460
 (32) 優先日 平成14年3月21日(2002.3.21)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501035309
 ダウ アグロサイエンシズ エルエルシ
 ー
 アメリカ合衆国 インディアナ州 462
 68, インディアナポリス, ジオンス
 ヴィレ ロード, 9330
 (74) 代理人 100092783
 弁理士 小林 浩
 (74) 代理人 100095360
 弁理士 片山 英二
 (74) 代理人 100120134
 弁理士 大森 規雄
 (74) 代理人 100104282
 弁理士 鈴木 康仁

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 害虫の検出および駆除

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一群の害虫駆除装置であって、それぞれが、双方向通信ポート、1種または複数種の害虫の活動を検出する害虫感知回路、餌、前記群内の他の害虫駆除装置の識別子に対して固有な識別子を含む該害虫駆除装置と、

各害虫駆除装置の双方向通信ポートに接続された双方向通信経路と、

双方向通信経路に接続されたデータ収集装置とを備え、データ収集装置が、選択した害虫駆除装置の識別子の固有性に基づいて、双方向通信経路を介して前記選択した害虫駆除装置にアドレスを送信し、前記選択した害虫駆除装置の害虫感知回路の状態を受信するように動作可能であり、

該双方向通信経路が、該群の該害虫駆除装置の各々に電氣的に接続された少なくとも1つの導電体を備える、システム。

【請求項 2】

前記双方向通信経路が、各害虫駆除装置の双方向通信ポートおよびデータ収集装置に接続された電気ノードを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記双方向通信経路が、各害虫駆除装置およびデータ通信装置に接続された1対の導体で形成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

前記データ収集装置が、マスタ/スレーブの関係で各害虫駆除装置と通信するようにブ

ログラムされたコントローラを含み、該データ収集装置が、システムの状態を示す少なくとも1つの出力装置を含む、請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記害虫駆除装置に電力を供給するために、各前記害虫駆除装置および前記データ収集装置に接続された少なくとも1つの電源ラインをさらに備える、請求項4に記載のシステム。

【請求項6】

通信経路によって一群の害虫駆除装置に接続されたデータ収集装置を動作させるステップであって、該各害虫駆除装置が、通信ポート、害虫感知回路、および前記群内の他の害虫駆除装置のアドレスに対して固有なアドレスを含むステップと、

10

該害虫駆除装置の1つの該害虫感知回路でシロアリを感知するステップと、

該データ収集装置からの前記1つの害虫駆除装置のアドレスの送信に応答して、前記1つの害虫駆除装置から、前記感知ステップに対応する情報を受信するステップとを含み、

該通信経路が、該群の該害虫駆除装置の各々に電氣的に接続された少なくとも1つの導電体を備える、方法。

【請求項7】

前記受信ステップが、前記データ収集装置と前記害虫駆除装置の1つの間の通信経路を介して双方向に通信するステップを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記害虫感知回路が、基板上に、1種または複数種の害虫による消費または移動によって変化するように構成された導電ループを含み、前記感知ステップが、該ループが電氣的に閉じた状態から、該ループが電氣的に開いた状態への変化を判定するステップを含む、請求項6に記載の方法。

20

【請求項9】

前記群内の各害虫駆除装置に、前記データ通信経路を介して前記異なる害虫駆除装置のアドレスを送信することによって、前記異なる害虫駆除装置の1つに質問を行うステップを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項10】

それぞれ双方向通信ポートおよび1種または複数種の害虫の活動を検出するための害虫感知回路を含む複数の害虫駆除装置を設置するステップと、

30

データ収集装置および該各害虫駆除装置の双方向通信ポートを双方向通信経路に結合するステップと、

該データ収集装置により双方向通信経路を介して該各害虫駆除装置に個々にアドレスを送信して、該各害虫駆除装置から害虫感知回路の情報を取得するステップとを含み、

該双方向通信経路が、該各害虫駆除装置に電氣的に接続された少なくとも1つの導電体を備える、方法。

【請求項11】

建築物内に前記データ収集装置を配置するステップを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記設置ステップが、前記害虫駆除装置を少なくとも部分的に地中に配置するステップを含む、請求項10に記載の方法。

40

【請求項13】

少なくとも1つの前記害虫駆除装置でシロアリを検出するステップと、前記検出ステップの後で、前記データ収集装置によって状態の変化を示すステップとを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記害虫感知回路が、基板上に、1種または複数種の害虫による消費または移動によって変化するように構成された導電ループを含み、前記検出ステップが、該ループが電氣的に閉じた状態から、該ループが電氣的に開いた状態への変化を判定するステップを含む、請求項13に記載の方法。

50

【請求項 15】

前記結合ステップが、前記データ収集装置および前記害虫駆除装置を1対の導体に接続するステップを含み、前記導体の一方により電氣的なノードが得られ、前記導体の他方により電氣的な接地が得られる、請求項10に記載の方法。

【請求項 16】

前記各害虫駆除装置が餌を含む、請求項10に記載の方法。

【請求項 17】

前記各害虫駆除装置が餌を含む、請求項6に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、データ収集および感知技術に関し、より詳細には、1つまたは複数の害虫駆除装置からデータを収集する技術に関するが、それに限られるものではない。

【背景技術】

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、(2002年3月21日出願の)米国特許出願番号10/103,460の一部継続出願である。この一部継続出願は、(2001年8月9日出願の)米国特許出願番号09/925,392の一部継続出願である。この一部継続出願は、(2000年9月25日出願され、2002年4月4日に英語で公告された)国際特許出願番号PCT/US00/26373および(2000年9月25日出願の)米国特許出願番号09/669,316の一部継続出願である。これらの一部継続出願はともに、(1999年7月21日出願され、2001年2月1日に英語で公告された)国際特許出願番号PCT/US99/16519の一部継続出願である。本出願は、(2001年3月20日出願の)米国特許出願番号09/812,302にも関連する。

20

【0003】

人間が居住し、家畜および農作物が占める区域から害虫を駆除することは、長い間課題となっている。しばしば問題となる害虫には、様々なタイプの昆虫およびげっ歯類の動物が含まれる。地下のシロアリは、木造の構造物に大きな損害を与える可能性をもつ特に厄介なタイプの害虫である。シロアリおよび他のある種の有害な害虫である昆虫・非昆虫の種類を駆除するために様々な方式が提案されてきた。一手法では、害虫駆除は、保護すべき区域に化学的な殺虫剤を一面散布することを利用する。しかし、環境規制の結果、この手法はあまり望ましいものではなくなりつつある。

30

【0004】

近年、殺虫剤化学物質を目標を定めて送達することが進歩してきた。その一例は、Suの米国特許第5,815,090号である。シロアリ駆除を対象とする別の例は、米国インディアナ州インディアナポリス、Zionsville Road、9330番地所在のDow AgroSciences社のSENTRICON(登録商標)システムである。このシステムでは、それぞれシロアリが食する材料を有する複数のユニットを、保護すべき住居の周りの地中に配置する。害虫駆除業者がシロアリの存在に関してこのユニットを定期的に点検して、各ユニットに付随した固有のバーコードラベルを参照して点検データを記録する。所与のユニット内にシロアリが見つかった場合、シロアリの巣に持ち帰られ、そのコロニーを絶滅させることを意図した、ゆっくりと作用する殺虫剤を含む餌を備え付ける。

40

【0005】

しかし、より高い信頼性で、かつ/または高いコスト効果でシロアリその他の害虫の活動を感知する技術が望ましい。あるいは、またはそれに加えて、害虫の行動に関するより包括的なデータを収集する能力が求められている。すなわち、害虫駆除およびそれに関連する技術分野におけるさらなる進歩が引き続き求められている。

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態は、害虫駆除に適用可能な独特の感知技術を含む。別の実施形態では、害虫の活動に関するデータを収集するための独特な技術が提供される。別の実施形態は、選択した1種または複数種の害虫を検出し根絶する独特な害虫駆除装置を含む。本明細書で用いる「害虫駆除装置」は、1種または複数種の害虫を、感知し、検出し、監視し、餌を備え付け、餌を与え、毒殺し、根絶するのに使用する任意の装置を広く指すものである。

10

【0008】

本発明の別の実施形態は、独特な害虫駆除システムを含む。このシステムは、複数の害虫駆除装置およびこれらの害虫駆除装置からデータを収集する機器を含む。一実施形態では、この機器は、無線技術を用いて害虫駆除装置と通信し、これらの装置の位置決定を行うように構成することもできる。これらの害虫駆除装置は異なるタイプのものとしてでき、それらの少なくとも一部は、害虫の存在の有無を示すことに加えて、異なるレベルの害虫活動に関する情報を提供するように構成される。

【0009】

本発明の別の実施形態は、1種または複数種の害虫によって消費または移動されるように動作可能な1つまたは複数の感知素子を含む回路を備えた害虫駆除装置を含む。この回路は、害虫による様々な非ゼロレベルの消費または移動を示す、1つまたは複数の感知素子の電気的かつ/または磁気的な特性を監視する。

20

【0010】

別の実施形態では、センサは、互いに分離または除去されるように動作可能な1つまたは複数の部分と、これら1つまたは複数の部分がセンサから除去または分離されるのに応じて変化する電気容量に対応する特性を監視するように動作可能な回路とを含む。このような分離または除去は、害虫による消費または移動、機械的手段による摩耗、腐食または摩損、および/または化学反応のために生じ得る。したがって、このセンサを使用して、様々な害虫の活動、機械的な動作および化学的な変化を監視することができるが、これらはほんの一例である。

30

【0011】

本発明の別の実施形態では、1つまたは複数の害虫駆除装置を設置する。これらはそれぞれ、1種または複数種の害虫用のそれぞれの餌、それぞれの害虫センサおよびそれぞれの害虫センサに接続されたそれぞれの通信回路を含む。これらの害虫駆除装置の1つに刺激を与えて、それぞれの通信回路をアクティベーション(activation)させる。この刺激に応答する形で、それぞれの害虫センサについての状態情報を受信する。

【0012】

別の実施形態では、害虫駆除装置は、1種または複数種の害虫によって消費または移動されるように動作可能な餌と、害虫感知回路と、害虫感知部材の状態を監視する監視回路とを含む。この監視回路は、1つまたは複数の指示器と、これら1つまたは複数の指示器によって、害虫感知回路についての情報を磁界に伝達して提供する装置とを含む。

40

【0013】

本発明の別の実施形態は、餌、害虫感知部材およびこの害虫感知部材の状態を監視する監視回路を含む害虫駆除装置を設置するステップと、この害虫駆除装置に磁界を印加して監視回路の動作を刺激するステップと、印加された磁界に伝達して監視回路から害虫感知部材についての情報を提供するステップとを含む。一形態では、この害虫駆除装置は、情報を提供する1つまたは複数の視覚的な指示器を含む。あるいは、またはそれに加えて、操作者の制御によるワンドなどを使用して外部から磁界を印加することができ、この監視回路はこの磁界に伝達する磁気スイッチを含む。

【0014】

50

本発明の１つの目的は、害虫駆除に適用可能な独特の感知技術を提供することである。

本発明の別の目的は、害虫の活動に関するデータを収集し、かつ／または、１種または複数種の害虫を検出し根絶するための独特な方法、システム、装置または機器を提供することである。

【００１５】

本発明の他の実施形態、形式、態様、機能および目的は、本明細書に含まれる図面および説明から明らかであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

次に、本発明の原理の理解を促すために、図面に示す実施形態を参照し、それを説明するために特別な表現を用いる。ただし、それによって、本発明の範囲が限定されるものではないことを理解されたい。ここで説明する実施形態における任意の変更およびさらなる改変、ならびにここで説明する本発明の原理のさらなる適用例は、本発明が関連する分野の技術者には普通に想起されるであろうと企図されている。

【００１７】

図１に、本発明の一実施形態の害虫駆除システム２０を示す。システム２０は、地下のシロアリなどの害虫による被害から建築物２２を保護するように構成される。システム２０は、建築物２２の周りに配置した複数の害虫駆除装置１１０を含む。図１では、見易いように、装置１１０のいくつかのみを参照数字で具体的に示した。システム２０は、装置１１０についての情報を収集する質問機３０も含む。質問機３０によって装置１１０から収集したデータを、通信インターフェース４１を介してＤＣＵ（データ収集ユニット）４０に集める。

【００１８】

さらに図２を参照すると、システム２０の動作のある種の態様が示されている。図２に、無線通信技術を用い、質問機３０を操作して、少なくとも部分的に地面Ｇの下に配置した害虫駆除装置１１０に対して質問を行う害虫駆除業者Ｐを示す。この例では、地面Ｇ全体を走査して、設置した装置１１０との無線通信を確立するのに好都合な手持ち型質問機３０を示す。システム２０およびその動作の追加の態様を図８～１０に関して説明するが、まず、図３～７を参照して、代表的な害虫駆除装置１１０に関するさらなる詳細を説明する。

【００１９】

図３～７に、害虫駆除装置１１０の様々な特徴を示す。まず害虫を検出するために、害虫駆除装置１１０は、内部的に害虫監視アセンブリ１１２で構成される。図３および４をより詳細に参照すると、アセンブリ中心線軸Ａに沿って害虫監視アセンブリ１１２が示されている。軸Ａは、図３および４の面内にあり、図４の面は、図３の面に直交している。

【００２０】

害虫監視アセンブリ１１２は、軸Ａに沿って、通信回路サブアセンブリ１１６の下にセンササブアセンブリ１１４を含む。センササブアセンブリ１１４は、２つの餌部材１３２を含む（図３および６参照）。餌部材１３２はそれぞれ、選択した１種または複数種の害虫用の餌材料でできている。たとえば、餌部材１３２はそれぞれ、これらの害虫が好む食べ物である材料製とすることができる。地下のシロアリを対象とした一例では、餌部材１３２はそれぞれ、殺虫剤成分を含まない軟木ブロックの形態である。シロアリに関する他の例では、１つまたは複数の餌部材１３２が殺虫剤を含むこともできるし、木材以外の組成、あるいはこれらの特徴の組合せを有することもできる。害虫駆除装置１１０がシロアリ以外のタイプの害虫を対象とする他の例では、通常、それに応じて異なる組成の各餌部材１３２を用いる。

【００２１】

センササブアセンブリ１１４は、センサ１５０も含む。図３および６に、餌部材１３２間のセンサ１５０を示す。図６は、図３よりも完全な害虫駆除装置１１０の組立図である。図４および６に示すように、センサ１５０は全体的に細長く、端部１５２ｂの反対側に

端部 1 5 2 a を有する。図 4 に、センサ 1 5 0 の中間部分が、1 5 2 a および 1 5 2 b の部分を分ける 1 対の隣接した破線で示されている。センサ 1 5 0 の図を不明瞭にするのを避けるために、図 4 には餌部材 1 3 2 は示さない。

【 0 0 2 2 】

センサ 1 5 0 は基板 1 5 1 を含む。基板 1 5 1 は、図 4 の破断図に示す導電ループまたは経路 1 5 4 の形で感知素子 1 5 3 a を提供するように配置した導体 1 5 3 を担持する。図 4 の破線で示す中間センサ部分に沿って、経路 1 5 4 の 4 つの部分が、（図示しない）ほぼ真っ直ぐな平行経路に沿って続き、それに応じて、破線の方で終わる端部 1 5 2 a の 4 つの経路部分と、破線の他方で終わる端部 1 5 2 b の 4 つの経路部分がつながる。経路 1 5 4 は、端部 1 5 2 a の基板縁部 1 5 5 に隣接する 1 対の電気接点パッド 1 5 6 で終

10

【 0 0 2 3 】

基板 1 5 1 および / または導体 1 5 3 は、害虫監視アセンブリ 1 1 2 で監視中の害虫により消費または移動されやすい 1 つまたは複数の材料からなる。これらの材料は、問題の 1 種または複数種の害虫用の食用物質、非食用物質、あるいはその 2 つの組合せとすることができる。実際、非食用物質からなる材料は、餌部材 1 3 2 など隣接する食用材料の消費中に容易に移動することがわかっている。基板 1 5 1 または導体 1 5 3 が消費または移動されると、最終的に経路 1 5 4 が変化する。以下により詳細に説明するように、この変化を利用して、経路 1 5 4 の 1 つまたは複数の対応する電気特性を監視することにより、害虫の存在を示すことができる。あるいは、餌部材 1 3 2 のある程度の消費または移動により、経路 1 5 4 の導電率を検出可能に変化させるのに十分な機械的な力が加わるように、餌部材 1 3 2 に対して、基板 1 5 1 および / または導体 1 5 3 の向きを決めることができる。この代替形態では、問題の害虫によって基板 1 5 1 および / または導体 1 5 3 が直接消費または移動される必要はない。

20

【 0 0 2 4 】

害虫監視アセンブリ 1 1 2 は、センササブアセンブリ 1 1 4 に接続された回路サブアセンブリ 1 1 6 をさらに含む。回路サブアセンブリ 1 1 6 は、センササブアセンブリ 1 1 4 の経路 1 5 4 の 1 つまたは複数の電気特性の変化で示される害虫の活動を検出し、それを通信するように構成される。回路サブアセンブリ 1 1 6 は、通信回路 1 6 0 と、通信回路 1 6 0 をセンササブアセンブリ 1 1 4 のセンサ 1 5 0 に脱着可能に結合する 1 対の接続部材 1 4 0 とを収容する回路筐体 1 1 8 を含む。以下に、図 8 ~ 1 0 に関して、この構成の様々な動作上の態様を説明する。筐体 1 1 8 は、軸 A 周りにそれぞれほぼ円形の外周を有するカバー部 1 2 0、リング 1 2 4 およびベース 1 3 0 を含む。図 4 に、図 3 に比べてより完全に組み立てられた筐体 1 1 8 を示す。カバー部 1 2 0 は、内部リップ 1 2 3 と境界を接する空洞 1 2 2 を画定する。ベース 1 3 0 は、リング 1 2 4 を受けるように寸法設定した（隠れ線で示す）溝 1 3 1 を画定し、また、ベース 1 3 0 にカバー部 1 2 0 を組み付けるときに内部リップ 1 2 3 に係合するように構成された外部フランジ 1 3 3 も含む（図 4 参照）。

30

【 0 0 2 5 】

通信回路 1 6 0 は、カバー部 1 2 0 とベース 1 3 0 の間に配置する。通信回路 1 6 0 は、コイルアンテナ 1 6 2 と、回路コンポーネント 1 6 6 を載荷するプリント配線ボード 1 6 4 とを含む。図 5 も参照すると、ベース 1 3 0、接続部材 1 4 0 および無線通信回路 1 6 0 のアセンブリの上面図が示されている。図 5 では、軸 A は紙面に直交しており、そのように標示した十字線で示す。ベース 1 3 0 は、プリント配線ボード 1 6 4 を貫通する取付け穴に係合する支柱 1 3 2 を含む。ベース 1 3 0 は、合わせて組み立てる際に、コイルアンテナ 1 6 2 に係合し、それをベース 1 3 0 およびプリント配線ボード 1 6 4 に対して固定関係に維持する取付け部 1 3 4 も含む。図 4 に一番よく示されるように、ベース 1 3 0 は、4 つの支持部 1 3 6 をさらに含み、それらをそれぞれ貫通する開口 1 3 7 を画定する。ベース 1 3 0 は、隣接する対の支持部 1 3 6 間で中央に位置する突起部 1 3 8 を備えた形状になっている。突起部 1 3 8 は、（図 3 に隠れ線で示す）陥凹部 1 3 9 を画定する

40

50

。

【0026】

図3～5を全体的に参照すると、接続部材140はそれぞれ、1対の接続ナブ146を含む。各ナブ146は、それぞれの接続部材140の対向する端部から延びるくびれ147および頭部145を有する。各接続部材140ごとに、対応する対のナブ146間に突起部148が配置される。突起部148は、陥凹部149を画定する。接続部材140は、導電エラストマ材料で形成される。一実施形態では、各接続部材140は、米国07016ニュージャージー州Cranford、Dermody Street、129番地所在のTECKNIT社から入手可能なコンパウンド862などの炭素含有シリコンゴム製である。ただし、他の実施形態では、異なる組成のものをを用いることができる。

10

【0027】

ベース130に各接続部材140を組み付けるには、突起部148が陥凹部139中を延びる状態で、支持部136のそれぞれの対の開口137を通してナブ146の対応する対を挿入する。各ナブ146の頭部145は、それらを通るそれぞれの開口137よりもわずかに大きく寸法設定する。その結果、挿入時に、頭部145は、それぞれの開口137を完全に通過するまで弾性変形する。頭部145が開口137を通過して延びると、くびれ147が開口のへりにしっかりと係合した状態で、頭部145は元の形状に戻る。ナブ146の頭部145およびくびれ147の寸法および形状を適切に設定することによって、ベース130および接続部材140を合わせて組み立てた後で湿気およびごみが入りにくいように、開口137を密封することができる。図5に示すように、組立て後、プリント配線ボード164は、各接続部材140の1つのナブ146に接触する。

20

【0028】

接続部材140をベース130に組み付けた後で、溝131内に担持されたリング124を備えたベース130を空洞122内に挿入することによって、筐体118を組み付ける。挿入時、カバー部120および/またはベース130は弾性変形して、フランジ133が内部リップ123の先まで空洞122内を延び、それによって、カバー部120およびベース130が、「カチッとハマる」タイプの結合状態で互いに係合する。ベース130の外面プロフィールに角度が付いているので、この形態の組立てが容易になる。このようにカバー部120およびベース130を結合すると、リング124により、空洞122内に湿気およびごみが入りにくい弾性的なシールが得られる。ベース130に係合するカバー部120の内面は、やはり密封の助けとなり得る相補形プロフィールを有する。

30

【0029】

通信回路サブアセンブリ116を組み立てた後で、ベース130が担持する各接続部材140の陥凹部149内に端部152aをアサートすることによって、サブアセンブリ116にセンサ150を組み付ける。接続部材140は、陥凹部149に端部152aを挿入することによってわずかに弾性変形するように寸法設定され、それによって、接続部材140によるバイアス力が端部152aに加えられて、接続部材140に接触してセンサ150がしっかりと保持される。端部152aが接続部材140内に挿入されると、各パッド156は、接続部材140の異なる1つと電氣的に接触する。プリント配線ボード164に接触する各ナブ146は、経路154をプリント配線ボード164に電氣的に接続する。

40

【0030】

図6を参照すると、害虫駆除装置110および害虫監視アセンブリ112の分解図が示されている。図6に、合わせて組み立てたセンササブアセンブリ114および回路サブアセンブリ116を、害虫監視アセンブリ112をユニットとして維持する担持部材190内に組み込んだ状態で示す。担持部材190は、対向する側方部材194に取り付けられたベース192を含むフレームの形をとる。図6では、側方部材194の一方しか完全に見えていないが、他方は、害虫監視アセンブリ112の隠れた側に沿って、同じようにベース192から延びている。側方部材194は、ベース192の反対側のブリッジ196によって互いに連結する。ブリッジ196は、回路サブアセンブリ116の組立て済みの

50

筐体 118 を受けるような輪郭をもつスペース 198 を画定するように構成される。

【0031】

害虫駆除装置 110 は、たとえば図 2 に示すように地中配置用に構成された脱着可能なキャップ 180 を備えたハウジング 170 を含む。ハウジング 170 は、開口 178 と交わるチャンバ 172 を画定する。害虫監視アセンブリ 112 および担持部材 190 は、開口 178 を通してチャンバ 172 内に挿入されるように寸法設定される。ハウジング 170 は、端部 171b の反対側に端部 171a を有する。端部 171b は、図 2 に示すように害虫駆除 110 を地中に配置する助けとなるテーパ付き端部 175 を含む。端部 175 は、(図示しない)開口で終端する。ハウジング 170 によって画定された複数のスロット 174 が、チャンバ 172 と連通する。スロット 174 は、シロアリがチャンバ 172 10
に出入りするのに特によく適したものである。ハウジング 170 は、害虫駆除装置 110 を地中に配置する助けとなる複数の突出フランジを有する。図 6 に、それらのいくつかを、参照数字 176a、176b、176c、176d および 176e で示す。

【0032】

チャンバ 172 内に入れた後で、害虫監視アセンブリ 112 をキャップ 180 でハウジング 170 内に固定することができる。キャップ 180 は、ハウジング 170 の溝 179 に係合するように配置した下向きのブロング 184 を含む。ハウジング 170 上にキャップ 180 を完全に取り付けた後で、それを回転してラッチ位置でブロング 184 を係合させて外れにくくする。このラッチ機構は、爪 - 回り止め構成とすることができる。キャップ 180 を係合するのにスロット 182 を使用して、マイナスのねじ回しなどの工具でキャップ 180 を回転する助けとすることができる。担持部材 190、ベース 130、カバー部 120、ハウジング 170 およびキャップ 180 は、予想される環境への暴露によって劣化しにくく、害虫駆除装置 110 で検出することになるとと思われる害虫によって変質しにくい材料でできていることが好ましい。一形態では、これらのコンポーネントは、ポリプロピレンのような高分子樹脂、あるいは、米国 01201 マサチューセッツ州 Pittsfield Plastics Avenue、1 番地所在の General Electric Plastics 社から入手可能な CYCOLAC AR 高分子プラスチック材料製である。20

【0033】

一般に、監視すべき区域でハウジング 170 を少なくとも部分的に地中に設置した後で、チャンバ 172 内に害虫監視アセンブリ 112 を配置する。次に図 8 ~ 10 に関してより詳細に説明するように、アセンブリ 112 は、害虫の活動を検出し報告するように構成される。一動作モードでは、害虫監視アセンブリ 112 によって害虫の活動が検出された後で、害虫駆除装置 110 は、殺虫剤を送達するように再構成される。図 7 は、このような再構成の一例の分解組立図である。図 7 では、害虫の活動が検出された後で、害虫駆除装置 110 は、害虫監視アセンブリ 112 の代わりに、殺虫剤送達アセンブリ 119 を使用する。交換は、ラッチするのに必要な方向と反対方向にキャップ 180 を回すことから始め、ハウジング 170 からキャップ 180 を外す。一般に、ハウジング 170 を少なくとも部分的に地中に設置したままでキャップ 180 を外す。次いで、担持部材 190 を引っ張ることによって、ハウジング 170 から害虫監視アセンブリ 112 を引き抜く。シロアリなどの害虫に害虫駆除装置 110 を適用すると、害虫監視アセンブリ 112 を取り外す前に、チャンバ 172 内にかなりの量の泥およびごみが蓄積し得ることがわかっている。このような蓄積のために、チャンバ 172 からの害虫監視アセンブリ 112 の取外しが妨げられることがある。このため、部材 190 は、少なくとも 18 kg (40 ポンド) の引抜き力、より好ましくは 36 kg (80 ポンド) の引抜き力に耐えるように構成することが好ましい。30

【0034】

チャンバ 172 から害虫監視アセンブリ 112 を取り外した後で、開口 178 を通して、ハウジング 170 のチャンバ 172 内に殺虫剤送達アセンブリ 119 を配置する。殺虫剤送達アセンブリ 119 は、チャンバ 1172 を画定する殺虫剤の餌用の管 1170 を含 40
50

む。チャンバ 1172 は、基質部材 1173 を含む殺虫剤を有する。管 1170 は、キャップ 1176 が係合するように構成されたねじ切り端部 1174 を有し、キャップ 1176 は、(図示しない)相補形の内部ねじを有する。キャップ 1176 は、開口 1178 を画定する。ハウジング 170 から害虫監視アセンブリ 112 を取り外す間あるいはその前後に、センサ 150 から回路サブアセンブリ 116 を取り外す。開口 1178 は、害虫監視アセンブリ 112 から取り外した後で、回路サブアセンブリ 116 をしっかりと受けるように寸法および形状が設定されている。回路サブアセンブリ 116 で殺虫剤送達アセンブリ 119 を構成した後で、それをチャンバ 1172 内に配置し、前に述べたように、キャップ 180 をハウジング 170 に係合し直すことができる。

【0035】

図 8 に、図 1 に示すシステム 20 の代表的な害虫駆除装置 110 用の質問機 30 および害虫監視アセンブリ 112 の回路を概略的に示す。図 8 の監視回路 169 は、集積部材 140 によってセンサ 150 の導体 153 に接続された通信回路 160 を全体的に表す。図 8 では、監視回路 169 の経路 154 は、害虫の活動による電氣的な閉経路または開経路が得られるセンサ 150 の能力に相当する単極単投スイッチで示されている。通信回路 160 は、通電すると 2 状態ステータス信号を提供するセンサ状態検出器 163 をさらに含む。ただし、一方の状態は、開経路すなわち高抵抗経路 154 を表し、他方の状態は、電氣的な閉経路すなわち連続経路 154 を表す。通信回路 160 は、装置 110 用の対応する識別信号を生成する識別コード 167 も含む。識別コード 167 は、所定のマルチビット 2 値コードまたは当業者が想起するであろう他の形とすることができる。

【0036】

通信回路 160 は、質問機 30 からコイルアンテナ 162 を介して受信する外部刺激または励起信号でアクティベーションされる受動 RF 応答機として構成される。同様に、回路 160 の検出器 163 およびコード 167 は、この刺激信号によって電力が供給される。刺激信号によるアクティベーションにตอบสนองして、通信回路 160 は、コイルアンテナ 162 によって情報を変調 RF フォーマットで質問機 30 に送信する。この無線送信は、検出器 163 で判定される餌の状態および識別コード 167 によって与えられる固有の装置識別子に相当する。

【0037】

さらに図 9 を参照すると、通信回路 160 および監視回路 169 のさらなる細部が示されている。図 9 では、破線ボックスは、プリント配線ボード 164 を表し、それが載荷するコンポーネント 166 を取り囲んでいる。回路コンポーネント 166 には、コンデンサ C、集積回路 IC、抵抗 R および PNP トランジスタ Q1 が含まれる。図に示す実施形態では、集積回路 IC は、米国 85224-6199 アリゾナ州 Chandler, West Chandler Blvd., 2355 番地所在の Microchip Technologies 社から提供されるモデル番号 MCRF202 の受動型 RFID (無線周波数識別素子) である。集積回路 IC は、コード 167 および検出器 163 を含む。

【0038】

IC は、コイルアンテナ 162 およびコンデンサ C の並列回路網に接続された 2 つのアンテナ接続部 V_A および V_B も含む。図に示す実施形態では、コンデンサ C の容量は約 390 pF (ピコファラッド) であり、コイルアンテナ 162 のインダクタンスは約 4.16 mH (ミリヘンリー) である。IC は、接点 V_{CC} および V_{SS} を介して安定化直流電位を供給するように構成され、 V_{CC} がより高電位である。この電位は、コイルアンテナ 162 で受信した刺激 RF 入力から接続部 V_A および V_B を介して得られる。IC の V_C 接続部は、トランジスタ Q1 のエミッタおよびセンサ 150 の電気接点パッド 156 の一方に電氣的に接続される。トランジスタ Q1 のベースは、電気接点パッド 156 の他方に電氣的に接続される。抵抗 R は、IC の V_{CC} 接続部とトランジスタ Q1 のベースの間に電氣的に接続される。トランジスタ Q1 のコレクタは、IC の SENSOR 入力に接続される。完全な状態では、直列に接続された導電経路 154 と接続部材 140 は、抵抗 R について図に示した値である 330 キロオームに比べて比較的低い抵抗値を示す。したが

10

20

30

40

50

って、R、接続部材140および導電経路154で形成される分圧器によってトランジスタQ1のベースに与えられる電圧は、トランジスタQ1をオンにするのに十分ではなく、その代わりに、電流はRを通して分流する。その結果、ICへの入力SENSORは、IC内部で(図示しない)プルダウン抵抗を介して、 V_{SS} に対して論理レベルがローに維持される。導電経路154の抵抗値が増加して開路状態を示すと、トランジスタQ1のエミッタとベースの電位差が変化してトランジスタQ1がオンになる。それに対応して、ICのSENSOR入力に供給される電位は、 V_{SS} に対して論理レベルがハイになる。このトランジスタQ1および抵抗Rの回路構成は、 V_{CC} およびSENSOR入力の間に直接導電経路154を配置することに比べて、SENSOR入力に供給される論理レベルが反転する効果を有する。

10

【0039】

他の実施形態では、1つまたは複数のコンポーネントからなる異なる構成を用いて、全体的にまたは別々に通信回路160を形成することができる。一代替構成では、通信回路160は、餌の状態信号または識別信号だけを送信し、両方とも送信することはできない。別の実施形態では、餌の状態または装置識別情報とともに、あるいはそれらを伴わずに、装置110についての異なる変数情報を送信することができる。別の代替形態では、通信回路160は、それ自体の内部電源を有し、選択的にまたは恒久的に、事実上「活動状態」とすることができる。このような代替形態では、外部刺激信号により電力を得る必要はない。実際、その代わりに装置110が通信を開始することができるはずである。別の代替実施形態では、装置110は、能動および受動回路をともに含み得る。

20

【0040】

図8に、質問機30の通信回路31も示す。質問機30は、RF刺激信号を生成するRF励起回路32およびRF入力を受信するRXR(RF受信機)回路34を含む。回路32および34はそれぞれ、コントローラ36に動作可能に接続される。回路32および34用に別々のコイルを備えた質問機30を示すが、他の実施形態では、それら両方に同じコイルを使用することができる。コントローラ36は、質問機30のI/O(入出力)ポート37およびメモリ38に動作可能に接続される。質問機30は、回路31に通電するために、一般に、(図示しない)電気化学セルまたはこのようなセルからなる電池の形態の(図示しない)それ自体の電源を有する。コントローラ36は、1つまたは複数のコンポーネントからなり得る。コントローラ36の一例は、メモリ38内にロードされた命令を実行するプログラム可能なマイクロプロセッサベースタイプのものである。他の例では、コントローラ36は、プログラム可能なデジタル回路の代わりに、またはそれに加えて、アナログ計算回路、配線式状態機械論理その他の装置のタイプで定義することができる。メモリ38は、揮発性または不揮発性の種類の1つまたは複数のソリッドステート型半導体コンポーネントを含み得る。あるいは、またはそれに加えて、メモリ38は、フロッピー(登録商標)またはハードディスクドライブあるいはCD-ROMなど1つまたは複数の電磁的または光学的記憶装置を含み得る。一例では、コントローラ36、I/Oポート37およびメモリ38は、同じ集積回路チップ上に統合して提供される。

30

【0041】

I/Oポート37は、質問機30から図1に示すデータ収集ユニット40にデータを送信するように構成される。再度、図1を参照して、データ収集ユニット40の別の態様を説明する。ユニット40のインターフェース41は、I/Oポート37を介して質問機30と通信するように構成される。ユニット40は、装置110について質問機30から得られた情報を記憶し処理するためのプロセッサ42およびメモリ44も含む。プロセッサ42およびメモリ44は、コントローラ36およびメモリ38についてそれぞれ説明したものに類似して様々に構成することができる。さらに、インターフェース41、プロセッサ42およびメモリ44は、同じ集積回路チップ上に統合して提供することができる。

40

【0042】

したがって、図に示す実施形態では、質問機30が、範囲内に存在する装置110に刺激信号を送信すると、通信回路160は、質問機30に餌の状態および識別子情報を送信

50

する。質問機 30 の RF 受信機回路 34 は、装置 110 から情報を受信し、コントローラ 36 による操作およびメモリ 38 内への記憶が行われるように調整しフォーマットする適切な信号を提供する。装置 110 から受信したデータは、I/Oポート 37 をインターフェース 41 に動作可能に接続することによって、データ収集ユニット 40 に送信することができる。

【0043】

ユニット 40 は、質問機 30 に接続されるように適合され、質問機 30 からデータを受信し、それを記憶するようにプログラムされたラップトップ型パーソナルコンピュータ、ハンドヘルド型またはパーム型コンピュータ、あるいは他の専用あるいは汎用の種類の計算装置の形で提供することができる。別の実施形態では、ユニット 40 は、質問機 30 に対して相対的に離して配置することができる。この実施形態では、1つまたは複数の質問機 30 が、電話システムまたはインターネットなどのコンピュータネットワークのような確立された通信媒体を介してユニット 40 と通信する。別の実施形態では、質問機 30 がなく、ユニット 40 は、通信回路 160 と直接通信するように構成される。質問機 30 および/またはユニット 40 は、配線式インターフェースを介して1つまたは複数の害虫駆除装置と通信するように構成される。他の実施形態では、当業者が想起するように、質問機 30、データ収集ユニット 40 および装置 110 で異なるインターフェースおよび通信技術を利用することができる。

【0044】

地下のシロアリを対象とする好ましい実施形態では、基板 151 は、地中環境で予想される湿度レベルに曝されても寸法が変化しにくい非食用材料から形成することが好ましい。このような寸法が安定した基板は、導電経路 154 に不慮の変化が生じる可能性がより少ないことがわかっている。比較的寸法が安定した基板 151 の好ましい一例には、ポリエチレンなどの高分子材料を被覆した紙が含まれる。ただし、他の実施形態では、基板 151 は、湿気に曝されると寸法が変化し得るもの、あるいは、またはそれに加えて、標的とする害虫が食料として好む1つまたは複数のタイプの材料を含むものを含めて、他の材料や化合物から構成することができる。

【0045】

いくつかの応用例では、銀含有導体など、ある種の金属ベースの導電体が、通常、害虫駆除装置を使用する環境に共通する水溶液中で容易にイオン化する傾向があることがわかっている。こうした状況では、生じた電解質溶液によって、害虫駆除装置の導電経路の電気的な短絡やブリッジ化が生じることがあり、その結果、おそらくは装置の性能が適切に発揮されないことになる。意外にも、炭素ベースの導体により、電気的な短絡やブリッジ化の可能性がかなり減ることもわかっている。したがって、このような実施形態では、非金属、炭素含有インク化合物で経路 154 を形成することが好ましい。このようなインクの一製造者は、米国ミシガン州 Port Huron、Washington Ave.、600番地所在の Acheson Colloids 社である。導体 153 を構成する炭素含有導電インクは、シルクスクリーン印刷、パッド印刷またはインクジェット式計量分配技術、あるいは当業者が想起するであろう他の技術を利用して、基板 151 上に被着させることができる。

【0046】

一般に選択する金属導体に比べ、炭素ベースの導体の電気抵抗率はより大きくなり得る。好ましくは、炭素含有インク化合物の体積抵抗率は、約 $0.001 \Omega \cdot \text{cm}$ (オーム・センチメートル) 以上である。より好ましい実施形態では、炭素含有材料からなる導体 153 の体積抵抗率は、 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。さらにより好ましい実施形態では、炭素含有材料からなる導体 153 の体積抵抗率は、約 $10 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。他の実施形態では、導体 153 は、当業者が想起するであろう異なる組成または体積抵抗率を有し得る。

【0047】

別の実施形態では、害虫駆除装置の環境で予想される水溶液中で実質的にイオン化され

10

20

30

40

50

ない他の導電素子および／または化合物が、害虫駆除装置の導体用に企図される。本発明の別の実施形態では、電氣的なブリッジ化や短絡の危険性がある金属ベースの導体を使用する。

【0048】

図1～9を全体的に参照して、システム20のある種の動作上の態様をさらに説明する。一般に、装置110が質問機30の所定の距離の範囲内にあるとき、励起回路32が装置110の回路169をアクティベーションさせるのに適したRF信号を生成するように質問機30を構成する。一実施形態では、周期的に、この刺激信号の生成を自動的に促すようにコントローラ36を構成する。別の実施形態では、操作者が、質問機30に接続された（図示しない）操作者用の制御部からこの刺激信号を要求することができる。このよ

10

【0049】

さらに図10のフローチャートを参照すると、本発明の別の実施形態のシロアリ駆除プロセス220が示されている。プロセス220の段階（stage）222では、保護すべき区域に対して離間した位置関係で複数の害虫駆除装置110を設置する。非限定的な例として、図1に、保護すべき建築物22の周りに配置した複数の装置110の可能な一配置図を示す。図2に示すように、これらの装置の1つまたは複数を、少なくとも部分的に地下に配置することができる。

20

【0050】

プロセス220では、まず、害虫監視アセンブリ112を備えた装置110をそれぞれ設置する。各害虫監視アセンブリ112は、地下のシロアリが食料として好む1対の監視タイプの餌部材132を含むが、殺虫剤は含まない。あるコロニーのシロアリが食料源への経路を確立すると、シロアリはこの食料源に戻る傾向があることがわかっている。したがって、保護が望まれる区域または構造、たとえば建築物22の近辺に存在し得るこのようなシロアリによる経路を確立するために、まず、監視用の構成で装置110を配置する。

【0051】

装置110が定位置に配置されると、段階224でそれらのマップが生成される。このマップは、設置した各装置110用のコード化した識別子に対応するしるしを含む。一例では、この識別子は各装置110に固有なものである。次に、プロセス220の害虫監視ループ230は、段階226に進む。段階226では、設置した装置110を定期的に探し出し、質問機30でそれぞれの無線通信回路160に質問を行うことによって各装置110からデータをロードする。このデータは、餌の状態および識別情報に相当する。こうすると、目視検査を行うために各装置110を引き抜くか、あるいは開ける必要なく、所与の装置110内における害虫の活動を容易に検出することができる。さらに、こうした無線通信技術により、電子データベースを確立し構築することができ、それをデータ収集装置40にダウンロードして長期間保存することができる。

30

【0052】

地下の害虫監視装置110は、長い間に位置を変え、さらに地中深く押し込まれる傾向があるので、探し出すのが難しくなり得ることを理解されたい。さらに、地中の監視装置110は、周囲の植物の成長によって隠された状態になり得る。一実施形態では、質問機30が最も近くにある装置110としか通信しないように、質問機30および複数の装置110を構成する。この技術は、質問機30と各装置110の通信範囲および装置110の相互の位置を適切に選択することによって実施することができる。したがって、質問機30を使用して地面に沿ってある経路を走査または掃引し、それによって、個々の装置110と連続して通信を行うことができる。このような実施形態では、質問機30によって提供される各装置110との無線通信サブシステム120により、視覚的または金属検知的なより限定された手法とは異なり、装置110の設置後、所与の装置を探し出すより信

40

50

頼性の高い手順および手段が提供される。実際、この位置決定手順を、各装置に固有な識別子および/または段階 2 2 4 で生成したマップとともに用いて、段階 2 2 6 でより迅速に現場を点検することができる。別の実施形態では、操作者の制御による通信範囲調節機能を質問機 3 0 に提供することによって(図示せず)、この位置決定操作をさらに強化して、所与の装置の位置決定をよりよいものにする助けとすることができる。ただし、他の実施形態では、識別信号または連繋マップの送信を含まない無線通信技術によって装置 1 1 0 を点検することができる。さらに、代替実施形態では、質問機 3 0 による装置 1 1 0 の位置決定は望ましくないことがある。

【 0 0 5 3 】

次に、プロセス 2 2 0 は、条件分岐 2 2 8 に進む。条件分岐 2 2 8 では、切断された経路 1 5 4 に相当する状態信号のいずれかがシロアリの活動を示しているかどうかを調べる。条件分岐 2 2 8 での検定が否定的な場合、監視ループ 2 3 0 は段階 2 2 6 に戻り、再度、質問機 3 0 で監視装置 1 1 0 を監視する。ループ 2 3 0 は、このようにして複数回繰り返すことができる。一般に、ループ 2 3 0 の繰返しの度合いは、数日または数週間程度であるが、変更してよい。条件分岐 2 2 8 での検定が肯定的な場合、プロセス 2 2 0 は段階 2 4 0 に進む。段階 2 4 0 では、害虫駆除業者が、検出された害虫群の近くに殺虫剤を含む餌を配置する。一例では、殺虫剤の配置は、業者がキャップ 1 8 0 を外し、ハウジング 1 7 0 から害虫活動監視アセンブリ 1 3 0 を引き抜くことを含む。次に、この例では、図 7 に関して説明したように、害虫監視アセンブリ 1 1 2 を殺虫剤送達アセンブリ 1 1 9 に交換して、害虫駆除装置 1 1 0 を再構成する。

【 0 0 5 4 】

他の実施形態では、この交換用の装置は、異なる構成の通信回路を含むか、あるいは通信回路を全く含まない。一代替形態では、1 つまたは複数の餌部材 1 3 2 および任意選択でセンサ 1 5 0 を置き換えることによって、既存の害虫感知装置に殺虫剤を付加する。別の実施形態では、害虫監視アセンブリ 1 1 2 の取外しの有無に関わらず、殺虫剤その他の材料を付加する。別の実施形態では、害虫活動を伴う設置済みの装置 1 1 0 に隣接して設置する異なる装置内に殺虫剤を入れる。段階 2 4 0 の殺虫剤配置の操作中、害虫の活動が検出された装置 1 1 0 の近くにできるだけ多くのシロアリを元に戻すか、あるいはそのままに保ち、それによって、巣に至る確立された経路が、コロニーの他の害虫群に殺虫剤を送達する使用可能な通り道として働き得ることが望ましい。

【 0 0 5 5 】

段階 2 4 0 の後で、監視ループ 2 5 0 は段階 2 4 2 に進む。段階 2 4 2 では、装置 1 1 0 を継続して周期的に点検する。一実施形態では、害虫駆除業者が、殺虫剤の餌に相当する装置 1 1 0 の検査を目視で実施し、監視モードの他の装置 1 1 0 の検査は、通常どおり、質問機 3 0 によって継続して実施する。他の実施形態では、目視検査は、毒餌基質で構成された害虫活動監視アセンブリ 1 3 0 を使用して、電子的な監視で補完または置換するか、あるいは、複数の手法を組み合わせることで実施することができる。一代替形態では、監視モードの経路構成に対して相対的にかなり大量の餌が消費されるまで、開路状態の読取り値を与える経路 1 5 4 の切断が通常は起こらないように経路 1 5 4 を変更して、殺虫剤の餌を監視する。他の代替形態では、通常は殺虫剤の餌を監視せず、その代わりにそれらをそのままにしておき、それによって、シロアリが殺虫剤を食べる際にそれらの邪魔をする危険性を減らすことができる。

【 0 0 5 6 】

段階 2 4 2 の後で、プロセス 2 2 0 を継続すべきかどうかを調べる条件分岐 2 4 4 に進む。条件分岐 2 4 4 での検定が肯定的な場合、すなわちプロセス 2 2 0 を継続すべきである場合、条件分岐 2 4 6 に進む。条件分岐 2 4 6 では、より多くの殺虫剤の餌を設置する必要があるかどうかを判定する。害虫の活動がすでに検出された装置については、より多くの餌の補充が必要なことがあり、監視モードのままであった装置 1 1 0 については、新たに発見された害虫の活動に対応して、殺虫剤の餌の設置が必要なことがある。条件分岐 2 4 6 での検定が肯定的な場合、ループ 2 5 2 は段階 2 4 0 に戻り、追加の殺虫剤の餌を

設置する。条件分岐 2 4 6 で追加の餌が必要ないと判定された場合、ループ 2 5 0 は段階 2 4 2 に戻ってそれを繰り返す。条件分岐 2 4 4 での検定が否定的でない限りは、このようにしてループ 2 5 0、2 5 2 を繰り返す。ループ 2 5 0、2 5 2 の繰返しの度合いと、それに対応する段階 2 4 2 の連続的な実施間隔は、数日または数週間程度であるが、変更してよい。条件分岐 2 4 4 での検定が否定的な場合、段階 2 6 0 で装置 1 1 0 を探し出し、取り除き、プロセス 2 2 0 を終了する。

【 0 0 5 7 】

プロセス 2 2 0 の実施中に質問機 3 0 で収集したデータを、ときどきユニット 4 0 にダウンロードすることができる。ただし、他の実施形態では、ユニット 4 0 は任意選択とするか、あるいは含めないでよい。別の代替プロセスでは、段階 2 4 2 におけるさらなる害虫活動の監視が望ましくないことがある。その代わりに、監視ユニットを取り外してよい。別の代替形態では、プロセスの実行の一部として、監視用に構成された 1 つまたは複数の装置 1 1 0 の再配置または数の増減を行うことができる。他の実施形態では、質問機 3 0 の代わりに、1 つまたは複数の害虫駆除装置に接続するようにデータ収集ユニットを使用する。さらに、またはその代わりに、質問機 3 0 および / またはユニット 4 0 との接続は、配線式の通信接続部によって行うことができる。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 に、本発明の別の実施形態の害虫駆除システム 3 0 0 を示す。図では、同じ参照数字は、上記で述べたものと同じ機能を指す。害虫駆除システム 3 0 0 は、害虫駆除装置 3 1 0 およびデータ収集ユニット 3 9 0 を含む。害虫駆除装置 3 1 0 は、接続部材 1 4 0 によってセンサ 3 5 0 に脱着可能に接続された回路 3 2 0 を含む。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 の部分組立図をさらに参照すると、センサ 3 5 0 は、電気抵抗回路網 3 5 3 を載荷する基板 3 5 1 を含む。回路網 3 5 3 は、複数の感知素子 3 5 3 a の形の電気抵抗性枝路または基板 3 5 1 に沿って互いに離間して配置された経路 3 5 4 を含む。図 1 1 に、抵抗性経路 3 5 4 をそれぞれ、異なる抵抗 $R_1 \sim R_{13}$ で概略的に示す。回路網 3 5 3 は、縁部 3 5 5 の接点パッド 3 5 6 から基板端部 3 5 7 まで延びる。回路網 3 5 3 と回路 3 2 0 を合わせて接続して、監視回路 3 6 9 を構成する。

【 0 0 6 0 】

図 1 3 の端面図をさらに参照すると、完全に組み立てられ実装された形のセンサ 3 5 0 が示されている。図 1 3 に示すように、軸 A 1 の周りで巻き、折り、曲げ、または包むようにセンサ 3 5 0 を構成して、複数の隣接する層 3 6 0 を設ける。それらの一部のみを参照数字で示す。図 1 3 の軸 A 1 は、図 1 3 の紙面に直交し、それに応じて、そのように標示した十字線で示すことを理解されたい。図 1 1 および 1 2 に戻って参照すると、回路 3 2 0 は、回路用の筐体 3 1 8 に收容される。筐体 3 1 8 は、害虫駆除装置 1 1 0 用の害虫監視サブアセンブリ 1 1 4 の筐体 1 1 8 のように構成することができる。実際、筐体 3 1 8 は、1 対の接続部材 1 4 0 を受けるように構成され、それによって、センサ 1 5 0 のパッド 1 5 6 を回路 1 6 0 に接続するのと同じ方式で、センサ 3 5 0 のパッド 3 5 6 を回路 3 2 0 に電氣的に接続する。回路 3 2 0 は、回路 3 2 0 とセンサ 3 5 0 を合わせて接続して監視回路 3 6 9 を形成するとき回路網 3 5 3 に直列に接続される基準抵抗 R_R を含む。電圧基準 V_R も、回路網 3 5 3 と基準抵抗 R_R の間に接続される。 V_i で示す基準抵抗 R_R の両端の電圧は、標準の技術を用いて、A / D (アナログデジタル) コンバータ 3 2 4 で選択的にデジタル化される。A / D コンバータ 3 2 4 からのデジタル出力は、プロセッサ 3 2 6 に供給される。プロセッサ 3 2 6 は、通信回路 3 2 8 に動作可能に接続される。

【 0 0 6 1 】

プロセッサ 3 2 6 は、1 つまたは複数のコンポーネントからなり得る。一例では、プロセッサ 3 2 6 は、(図示しない) 付随するメモリ中に記憶された命令を実行するプログラム可能なデジタルマイクロプロセッサ構成である。他の例では、プロセッサ 3 2 6 は、プログラム可能なデジタル回路の代わりに、またはそれに加えて、アナログ計算回路、配線

式状態機械論理その他の装置のタイプで定義することができる。好ましくは、通信回路 320 は、A/D コンバータ 324 で決定されたデジタル値を記憶する（図示しない）メモリも含む。このメモリは、A/D コンバータ 324 またはプロセッサ 326 に統合するか、あるいはそれらのいずれかまたはそれらの組合せとは別のものとして行うことができる。

【0062】

通信回路 328 は、システム 20 に関して前に説明した能動型または受動型の無線通信回路の実施形態などの無線タイプのものである。通信回路 328 は、プロセッサ 326 と通信するように構成される。あるいは、またはそれに加えて、通信回路 328 は、配線式通信用の 1 つまたは複数の I/O（入出力）ポートを含み得る。

【0063】

集積回路チップまたはユニット中に、1 つまたは複数の電圧基準 V_R 、A/D コンバータ 324、プロセッサ 326 または通信回路 328 を組み合わせることができる。さらに、回路 320 およびそれに対応して監視回路 369 は、外部電源から電力が供給される受動タイプのもの、それ自体の電源を備えた能動型、あるいはそれらの組合せとして行うことができる。

【0064】

データ収集ユニット 390 は、装置 310 の通信回路 328 と通信するように構成された TXR/RXR（能動型無線送受信機）392、TXR/RXR 392 に接続されたプロセッサ 394、インターフェース 396 およびメモリ 398 を含む。プロセッサ 394 およびメモリ 398 はそれぞれ、データ収集ユニット 40 のプロセッサ 42 およびメモリ 44 と同じにすることもできるし、当業者が想起するであろう異なる構成とすることもできる。インターフェース 396 は、装置 310 および/または（図示しない）他の計算装置への任意選択の配線式インターフェースを提供する。データ収集ユニット 390 は、以下により詳細に説明するように、1 つまたは複数の害虫駆除装置から情報を受信し処理するように構成される。

【0065】

図 11 ~ 13 を全体的に参照すると、等価抵抗 R_S で回路網 353 を表すことができることが理解されよう。ただし、 R_S は、 $R_1 \sim R_{13}$ の関数である（ $R_S = f(R_1 \sim R_{13})$ ）。 $R_1 \sim R_{13}$ が既知のとき、直列および並列抵抗に関する標準電気回路解析技法を適用することによって R_S を求めることができる。さらに、基準電圧 V_R に対する分圧器として R_R および R_S をモデル化することができ、それによって、 $V_i = V_R * (R_R / (R_R + R_S))$ の式で、A/D コンバータ 324 への入力電圧 V_i を表すことができることを理解されたい。

【0066】

基板 351 および/または回路網 353 は、問題の 1 種または複数種の害虫によって消費または移動されやすい 1 つまたは複数の材料で形成される。このような害虫によってセンサ 350 が消費または移動されると、回路網 353 の枝路を含む抵抗性経路 354 は分断され、電気的に開いた状態になる。1 つまたは複数の抵抗性経路 354 が開いた状態になると、 R_S 値が変化する。したがって、抵抗性経路 354 の相互の抵抗値、 R_R および V_R を正しく選択すると、異なる抵抗性経路 354 の開いた状態および/または開いた経路 354 の異なる組合せに応じて、複数の異なる値の R_S が得られる。

【0067】

図 12 と異なり、図 13 に、1 種または複数種の害虫が、基板 351 および/または回路網 353 の消費または移動を開始した後のセンサ 350 を示す。図 13 に、害虫 T を、害虫の消費または移動によって生じた害虫生成開口 370 に関連して示す。回路網 353 に対する害虫生成開口 370 の位置は、図 12 に示す隠れ線の重ね合わせ部 380 に相当する。害虫生成開口 370 は、センサの外側のヘリ 372 から、軸 A1 近傍のセンサ 350 の中心に向かって、センサ 350 のいくつかの層 360 を部分的に貫通している。害虫生成開口 370 は、1 つまたは複数の部分が別の部分に対して分離または移動したものに相当し、それによって、相対的な位置に応じて、1 つまたは複数の抵抗性経路 354 の開

10

20

30

40

50

いた状態が生じ得るはずである。このような分離または移動は、害虫の活動のために、センサ350から1片または複数片が除去されて生じ得る。害虫によってセンサ350の小片が除去されない場合でさえ、ある1つのセンサ領域で第1部分が第2部分に対して相対的に分離または移動するが、その第1および第2部分が、別のセンサ領域で互いに結合して残るような害虫の活動によって、依然としてセンサ350の分離または移動が起こり得る。たとえば、図13で、開口370の形成によって、センサ部分374が、センサ部分376に対して相対的に分離または移動するが、センサ部分374および376は、センサ部分378によって結合したままである。

【0068】

抵抗性経路354を所定の方式で空間的に配置することによって、徐々により大きな度合いの消費および移動を、 R_s の値、したがって V_i の変化として全体的に示すようにセンサ350を構成できることをさらに理解されたい。たとえば、図13に示す基板351の配置を用いて、R8およびR9に相当する抵抗性経路354などの抵抗性経路354を、基板の端部357により近づけて、センサの外側のヘリ372の近くに配置することができる。これらの抵抗性経路354はセンサの外側のヘリ372により近いので、これらは、他の抵抗性経路354よりも前に害虫と遭遇しやすい。対照的に、ロール状の基板351の中心(軸A1)により近い抵抗性経路354、たとえば、R1、R5およびR10に相当する部分は、害虫がセンサ350を消費し移動させる際に、まず間違いなく最後に害虫に遭遇するところである。したがって、害虫がセンサの外側のヘリ372から中心に向かって徐々に消費し移動するのに応じて R_s が変化するので、それに対応する入力電圧 V_i を利用して、複数の異なるゼロでないセンサ350の消費または移動の度合いを表すことができる。

【0069】

プロセッサ326を使用して、A/Dコンバータ324でデジタル化した V_i に対応する1つまたは複数の値を評価し、それによって、害虫による消費または移動の変化が生じたかどうかを判定することができるはずである。この分析には、ノイズその他の異常値の悪影響を減らす様々な統計技法を含めることができる。さらに、この分析を利用して、消費または移動の割合および時間に対するその割合の変化を求めることができるはずである。これらの結果を、データユニット390による外部問い合わせに回答して、周期的に、ある種の所定のトリガ閾値に基づいてプロセッサ326により通信回路328を介して、あるいは当業者が想起するであろう異なる構成によって提供することができる。

【0070】

システム20の害虫駆除装置110のように、いくつかの装置310を、複数の装置による害虫駆除システムにおいて離間して配置した関係で使うことができることを理解されたい。装置310は、地中、地表または地上に配置するように構成することができる。さらに、システム20に関して説明したように、質問機とともに装置310を使用して、それらを探し出す助けとすることができる。装置310内で同時に複数の異なる抵抗性回路網構成を使用して、害虫による様々な度合いの消費または移動の検出を容易にすることができるはずであることも理解されたい。別の代替実施形態では、所望の感知回路網を提供する必要に応じて、複数の別々の層を合わせて積み重ね、これらの層を電氣的に相互接続することによって多層構成が提供される。別の代替形態では、センサ350は、図13に示すように構成するのではなく、巻かずに単一層構成で使用する。他の実施形態は、当業者が想起するであろう異なる抵抗性感知回路網構成を含む。

【0071】

図14~16を参照すると、様々な度合いの害虫活動を求めるための抵抗性回路網を使用する別の害虫駆除システムの実施形態400が示されている。図では、同じ参照数字は、上記で説明したものと同一機能を指す。システム400は、システム300に関して説明したデータ収集ユニット390および害虫駆除装置410を含む。害虫駆除装置410は、センサ450に接続された回路420を含む。前に説明したように、回路420は、基準抵抗 R_R 、基準電圧 V_R 、A/Dコンバータ324および通信回路328を含む。回

10

20

30

40

50

路 4 2 0 は、プロセッサ 3 2 6 と物理的に同じ構成であり得るが、以下でさらに説明するセンサ 3 5 0 と 4 5 0 の処理上の差異に対処するように構成されたプロセッサ 4 2 6 も含む。

【 0 0 7 2 】

センサ 4 5 0 は、表面 4 5 1 b の反対側に表面 4 5 1 a を備えた基板 4 5 1 を含む。基板 4 5 1 は、表面 4 5 1 a から表面 4 5 1 b に至る複数の規則的に離間して配置された通路 4 5 6 を画定する。抵抗性回路網 4 5 3 は、電気抵抗性部材 4 5 5 の形態の複数の感知素子 4 5 3 a からなる。各抵抗性部材 4 5 5 は、異なる通路 4 5 6 を通って延びる。抵抗性部材 4 5 5 は、それぞれ基板表面 4 5 1 a および 4 5 1 b に接触する導電層 4 5 4 a および 4 5 4 b によって互いに並列に電氣的に接続される。この構成では、基板 4 5 1 は、抵抗性部材 4 5 5 および導電層 4 5 4 a および 4 5 4 b に対して電氣的な絶縁材料からなる。

10

【 0 0 7 3 】

回路 4 2 0 と回路網 4 5 3 により全体的に、監視回路 4 6 9 が構成される。特に図 1 4 を参照すると、回路網 4 5 3 の並列抵抗性部材 4 5 5 がそれぞれ、抵抗 R_{P1} 、 R_{P2} 、 R_{P3} 、 $\dots$ 、 R_{PN-2} 、 R_{PN-1} 、 R_{PN} のうちの 1 つで概略的に示されている。ただし、「 N 」は抵抗性部材 4 5 5 の総数である。したがって、回路網 4 5 3 の等価抵抗値 R_N は、並列抵抗の定理、 $R_N = (1/R_{P1} + 1/R_{P2} + \dots + 1/R_{PN})^{-1}$ から求めることができる。回路網 4 5 3 の等価抵抗 R_N は、基準抵抗 R_R とともに基準電圧 V_R に対する分圧器を形成する。基準抵抗 R_R の両端の電圧 V_i は、A/D コンバータ 3 2 4 に入力される。

20

【 0 0 7 4 】

基板 4 5 1、層 4 5 4 a と 4 5 4 b、および / または部材 4 5 5 は、問題の害虫により消費または移動される材料で形成する。さらに、センサ 4 5 0 は、図 1 3 に関して説明したように、害虫による消費または移動により、センサ 4 5 0 の一部または複数部分が、センサ 4 5 0 の他の部分に対して相対的に分離または移動することによって、回路網 4 5 3 への抵抗性部材 4 5 5 の電気接続部が開いた状態になるように配置される。図 1 6 に、センサ 4 5 0 から材料が分離または移動され、開いた状態の電気接続部になった領域 4 7 0 を示す。図 1 6 で、隠れ輪郭線 4 7 2 は、害虫活動前のセンサ 4 5 0 のフォームファクタを示す。より多くの抵抗性部材 4 5 5 が電氣的に開いた状態になるにつれ、回路網 4 5 3 の等価抵抗値 R_N は増加して、回路 4 2 0 で監視される V_i の対応する変化が生じ、それによって、害虫による様々な相対レベルの消費または移動の活動が求められる。

30

【 0 0 7 5 】

一実施形態では、抵抗性部材 4 5 5 はそれぞれほぼ同じ抵抗値を有し、予想される公差内で $R_{P1} = R_{P2} = \dots = R_{PN}$ となる。他の実施形態では、抵抗性部材 4 5 5 の抵抗値は、相互に大きく異なり得る。システム 3 0 0 に関して論じたように、プロセッサ 4 2 6 は、 V_i の変動によって示される消費または移動の変化を分析し、対応するデータをデータ収集ユニット 3 9 0 に送信するように構成される。導電層 4 5 4 a および 4 5 4 b は、これらの表面に係合するように適合されたエラストマ接続部または当業者が想起するであろう別の構成を用いて、回路 4 2 0 に接続することができる。

40

【 0 0 7 6 】

抵抗値の他に、害虫による消費または移動に応じて変化する感知素子の他の電気特性を監視して、害虫活動データを収集することができる。図 1 7 ~ 1 9 を参照すると、本発明の別の実施形態の害虫駆除システム 5 0 0 が示されている。図では、同じ参照数字は、上記で説明したものと同一機能を指す。害虫駆除システム 5 0 0 は、データ収集ユニット 3 9 0 および害虫駆除装置 5 1 0 を含む。害虫駆除装置 5 1 0 は、回路 5 2 0 およびセンサ 5 5 0 からなる。

【 0 0 7 7 】

特に図 1 7 を参照すると、前に説明したように、回路 5 2 0 は、電圧基準 V_R 、A/D コンバータ 3 2 4 および通信回路 3 2 8 を含む。回路 5 2 0 は、A/D コンバータ 3 2 4

50

と通信回路 3 2 8 の間に接続されたプロセッサ 5 2 6 も含む。プロセッサ 5 2 6 は、システム 3 0 0 のプロセッサ 3 2 6 と物理的に同じタイプのものとしてすることができるが、システム 3 0 0 とは異なるシステム 5 0 0 の態様に対処するように構成される。たとえば、プロセッサ 5 2 6 は、信号制御経路 5 3 1 a、5 3 1 b および 5 3 1 c によって、複数のスイッチ 5 3 0 a、5 3 0 b および 5 3 0 c にそれぞれ動作可能に接続される。プロセッサ 5 2 6 は、それぞれの経路 5 3 1 a ~ 5 3 1 c に沿って対応する信号を送信することによって、スイッチ 5 3 0 a ~ 5 3 0 c を選択的に開閉するように構成される。スイッチ 5 3 0 a ~ 5 3 0 c をそれぞれ、単極単投式の動作構成のものとして概略的に示す。スイッチ 5 3 0 a ~ 5 3 0 c は、I G F E T (絶縁ゲート電界効果トランジスタ) 構成などの半導体型のもの、電気機械タイプのもの、それらの組合せ、あるいは当業者が想起するであろう他のタイプのものとしてすることができる。

10

【 0 0 7 8 】

回路 5 2 0 は、スイッチ 5 3 0 c に並列に接続された基準コンデンサ C_R および A M P . (電圧増幅器) 5 2 3 も含む。電圧増幅器 5 2 3 は、入力電圧 V_Q を増幅し、増幅した出力電圧 V_0 を、選択的にデジタル化されるように A / D コンバータ 3 2 4 に供給する。

【 0 0 7 9 】

図 1 7 では、センサ 5 5 0 は、電極 5 5 4 を備えたコンデンサの形で概略的に示す感知素子 5 5 3 a を含む。回路 5 2 0 およびセンサ 5 5 0 により全体的に、監視回路 5 6 9 が画定される。監視回路 5 6 9 内で、電圧基準 V_R 、スイッチ 5 3 0 a ~ 5 3 0 c、基準コンデンサ C_R およびセンサ 5 5 0 によって感知回路網 5 5 3 が形成される。感知回路網 5 5 3 では、電圧基準 V_R により、接地およびスイッチ 5 3 0 a の一方の端子に電氣的に接続される枝路が形成される。スイッチ 5 3 0 a の他方の端子は、電極 5 5 4 およびスイッチ 5 3 0 b の一方の端子に電氣的に接続される。スイッチ 5 3 0 b の他方の端子は、共通の電気ノードによって、電圧増幅器 5 2 3 の入力、基準コンデンサ C_R およびスイッチ 5 3 0 c の一方の端子に接続される。スイッチ 5 3 0 c は、基準コンデンサ C_R に並列に接続され、これらの一方の端子はともに接地される。

20

【 0 0 8 0 】

図 1 8 ~ 1 9 も参照すると、センサ 5 5 0 は、端部 5 5 7 の反対側に端部 5 5 5 を有し、誘電体 5 5 1 および電極 5 5 4 を含む複数の層 5 6 0 からなる。誘電体 5 5 1 は、表面 5 5 1 b の反対側に表面 5 5 1 a を画定する。電極 5 5 4 は、表面 5 5 1 a と接触する表面 5 5 4 a を含む。図に示すように、表面 5 5 1 a および 5 5 4 a はほぼ同一の広がりをもつ。

30

【 0 0 8 1 】

図 1 7 に、「開いた電極」構成のコンデンサとしてセンサ 5 5 0 を示す。この構成では、接地への電氣的接続が、誘電体 5 5 1 と、おそらくは、誘電体 5 5 1 と接地の間の空気ギャップなどの他の物質とにより行われる。すなわち、センサ 5 5 0 は、接地への所定の経路を含まず、その代わりに、接地結合が変動する可能性が与えられる。図 1 7 のセンサ 5 5 0 では、この誘電体結合を破線 5 5 6 による表現で記号化して示す。

【 0 0 8 2 】

誘電体 5 5 1 および / または電極 5 5 4 は、問題の害虫により消費または移動される 1 つまたは複数の材料からなる。害虫によりこれらの材料が消費または移動されると、誘電体 5 5 1 および / または電極 5 5 4 の一部分が、他の部分に対して取り除かれるか、あるいは分離する。図 1 9 に、害虫により消費または移動された領域 5 7 0 を示す。領域 5 7 0 は、図 1 8 に示す隠れ線の重ね合わせ部 5 8 0 に相当する。センサ 5 5 0 のこのタイプの機械的な変化により、電極 5 5 4 の電荷 Q を保持する能力が変化し、それに対応してセンサ 5 5 0 の容量 C_s が変化する傾向がある。たとえば、電極表面 5 5 4 a の面積が減少すると、電極 5 5 4 の相対的な電荷保持能力すなわち容量が減少する。別の例では、誘電体の寸法が変化するか、あるいは誘電体の組成が変化すると、一般に、容量が変化する。別の例では、センサ 5 5 0 の一部または複数部分が分離または移動することによって生じる電極 5 5 4 と接地の距離の変化により、電荷保持能力に影響を及ぼすことができる。

40

50

【 0 0 8 3 】

次に、図 1 7 ~ 1 9 を全体的に参照して、回路 5 2 0 の一動作モードを説明する。このモードで行われる各測定ごとに、プロセッサ 5 2 6 によって以下の切替えシーケンスが実行される。(1) スイッチ 5 3 0 b を開いた状態で保持しながらスイッチ 5 3 0 a を閉じてセンサ 5 5 0 の両端に電圧基準 V_R を与え、それによって、電極 5 5 4 上に電荷 Q を蓄積する。(2) この充電期間の後で、スイッチ 5 3 0 a を開く。(3) 次いで、スイッチ 5 3 0 c を開いた状態で保持しながらスイッチ 5 3 0 b を閉じて、少なくとも一部の電荷 Q を基準コンデンサ C_R に転送する。(4) この転送の後で、スイッチ 5 3 0 b を再度開く。基準コンデンサ C_R に転送された電荷 TQ に対応する電圧 V_Q が増幅器 5 2 3 で増幅され、A / D コンバータ 3 2 4 に入力電圧として与えられる。A / D コンバータ 3 2 4 へのデジタル化した入力をプロセッサ 5 2 6 に供給し、かつ / または (図示しない) メモリに記憶させる。この電圧を測定した後で、プロセッサ 5 2 6 によりスイッチ 5 3 0 c を閉じ、そして開くことによって基準コンデンサ C_R をリセットすることができる。これでこのシーケンスが完了する。基準容量 C_R よりもはるかに小さいセンサ容量 C_S については ($C_S \ll C_R$)、この構成に関する式 $C_S = C_R * (V_Q / V_R)$ で容量 C_S をモデル化することができる。

10

【 0 0 8 4 】

この切替えシーケンスをときどき繰り返すようにプロセッサ 5 2 6 を構成して、 Q の変化およびそれに対応して C_S の変化を監視することができる。システム 3 0 0 に関して説明した技法を用いて、プロセッサ 5 2 6 でこのデータを分析して、通信回路 3 2 8 を介して報告することができる。この繰返しは周期的または非周期的とすることができ、通信回路 3 2 8 などの別の装置による要求、または当業者が想起するであろう異なる手段による要求によって行うことができる。

20

【 0 0 8 5 】

代替実施形態では、バーストモードの電荷 / 容量の監視を利用することができる。このバーストモードでは、(1) スイッチ 5 3 0 b を開いた状態に保持しながらスイッチ 5 3 0 a を閉じて、電極 5 5 4 の充電および基準コンデンサ C_R の分離を行い、(2) スイッチ 5 3 0 a を開き、次いで、(3) スイッチ 5 3 0 b を閉じて、電荷を基準コンデンサ C_R に転送するシーケンスを繰り返すようにプロセッサ 5 2 6 が構成される。このモードでは、スイッチ 5 3 0 c は、これらの繰返し全体を通じて開いた状態のままである。このため、これらの繰返しが実行される際に基準コンデンサ C_R はリセットされない。所望の回数の繰返しが完了すると (「バースト」)、A / D コンバータ 3 2 4 により、入力電圧がデジタル化される。これらの繰返しを十分迅速に実行することによって、電極 5 5 4 から基準コンデンサ C_R に転送される電荷量 Q が増加する。このように電荷転送が増加すると、ゲインが相対的に増加する。したがって、1 回のバースト当たり実行される繰返し回数によってゲインを制御することができる。基準コンデンサ C_R は、ある程度の信号平均化をもたらす積分器としても動作する。

30

【 0 0 8 6 】

他の代替実施形態では、スイッチ 5 3 0 c の代わりに抵抗を使用して、このバーストモードシーケンスを連続的に繰り返す、それによって、同時監視を容易にするように回路網 5 6 0 を動作させることができる。この構成では、スイッチ 5 3 0 c に使用する抵抗および基準コンデンサ C_R により、単極ローパスフィルタが画定される。この連続モードは、置換抵抗、基準電圧 V_R およびこれらの繰返しを実施する周波数の関数として決まる (単位容量当たりの電位で表す) 「電荷ゲイン」を有する。他の代替形態では、ここに参照により組み込む (1 9 9 7 年の) Hal Philip の Charge Transfer Sensing に記載されているように、演算増幅器 (オペアンプ) 型積分器または単極の同等物を使用するように回路網 5 6 0 を改変する。他の実施形態では、電荷 Q 、電圧 V_0 、 C_S または C_S に対応する別の値を測定するための、当業者が想起するであろう異なる回路構成を用いることができる。

40

【 0 0 8 7 】

50

電極 5 5 4 は、エラストマ接続部または当業者が想起するであろう異なるタイプの接続部で回路 5 2 0 に電氣的に接続することができる。代替実施形態では、開いた電極構成ではなくて、接地への画定された経路、あるいは、これら両方の手法の組合せを含むようにセンサ 5 5 0 を構成することができる。他の実施形態は、交互に配置した電極層および誘電体層を、積み重ね、包み、折り、曲げ、または巻いた構成を含み、1 つまたは複数のこれらの層を、問題の害虫により消費または移動される材料とする。あるいは、またはそれに加えて、センサには、回路網、直列、並列またはこれらの組合せで配置した 2 つ以上の別々の電極または感知コンデンサを含めることができる。

【 0 0 8 8 】

他の実施形態では、害虫による消費または移動の他に、1 つまたは複数の特性を感知するように、センサ 5 5 0 の電極 5 5 4 を適用することができる。一例では、センサ 5 5 0 は、摩耗、摩損または腐食を検出するように構成される。この構成では、特定の機械的な活動に応じて摩耗し、それに対応して電極 5 5 4 の電荷保持能力が変化するように配設された 1 つまたは複数の材料でセンサ 5 5 0 を形成する。たとえば、電極 5 5 4 の表面 5 5 4 a の面積は、こうした活動のためにその一部または複数部分が除去される際に減少するはずである。回路 5 2 0 を使用してこの変化を監視し、このセンサで監視中の装置の交換または修理、このような装置の使用の中止、あるいは当業者が想起するであろう別の処置を取る必要を示す閾値よりもこの変化が大きくなったときに報告を行うことができる。

【 0 0 8 9 】

別の例では、1 つまたは複数の材料でセンサ 5 5 0 を形成する。これら 1 つまたは複数の材料は、それらが曝される環境条件の変化、またはこれら 1 つまたは複数の材料との化学反応に応答して、あるいは当業者が想起するであろう異なる機序によって分離するか、あるいは他の方法で電荷保持能力が減少するように選択する。これらの非害虫用の実施形態では、プロセッサ 5 2 6 の動作は、それに対応して異なり得る。また、通信回路 3 2 8 に加えて、またはその代わりに、配線式接続部、指示器および / または他の装置を使用することができる。

【 0 0 9 0 】

システム 3 0 0、4 0 0 および 5 0 0 を全体的に参照すると、センサ 3 5 0、4 5 0、5 5 0 の 1 つまたは複数の導電性素子、抵抗性素子または容量性素子は、害虫駆除装置 1 1 0 に関して説明したように、炭素含有インクからなり得る。実際、異なる体積抵抗率を有するインクを使用することによって、素子 3 5 3 a および 4 5 3 a などの様々な感知素子に関して異なる抵抗値を規定することができる。あるいは、またはそれに加えて、電気が通る材料の寸法を変更し、かつ / または、これらの素子に異なる相互接続コンポーネントを使用することによって、異なる抵抗値を規定することができる。さらに、害虫駆除装置 1 1 0 に関して説明したように、ポリエチレンなどの高分子化合物を被覆した紙で基板 3 5 1、4 5 1 および / または 5 5 1 を形成して、湿気による寸法変化を減らすことができる。

【 0 0 9 1 】

図 2 0 に、害虫駆除装置 3 1 0、4 1 0、5 1 0 および 6 1 0 を含む第 5 のタイプの害虫駆除システム 6 2 0 を示す。図では、同じ参照数字は、上記で説明したものと同一機能を指す。システム 6 2 0 は、データ収集ユニット 3 9 0 を収容する建築物 6 2 2 を含む。システム 6 2 0 は、通信経路 6 2 4 でデータ収集ユニット 3 9 0 に接続された中央データ収集サイト 6 2 6 も含む。通信経路 6 2 4 は、インターネットなどのコンピュータネットワークによる配線式接続、専用電話相互接続、無線リンク、それらの組合せ、あるいは当業者が想起するであろう他の種類のものとすることができる。

【 0 0 9 2 】

システム 6 2 0 では、システム 2 0 に関して論じたように使用する害虫駆除装置 3 1 0 を地中に示す。システム 6 2 0 の害虫駆除装置 4 1 0 および 5 1 0 は、建築物 6 2 2 内に配置され、地面レベルまたは地面レベルより上に示されている。害虫駆除装置 3 1 0、4 1 0、5 1 0 は、無線手段、配線手段、手持ち型質問機 3 0 のような別の装置、あるいは

それらの組合せによってデータ収集ユニット３９０と通信するように構成される。

【００９３】

害虫駆除装置６１０は、上記の回路４２０およびセンサ６５０からなる。センサ６５０は、感知素子４５３ａからなる回路網４５３を含む。センサ６５０では、回路網４５３が、建築物６２２の部材６２８に直接接続される。部材６２８は、１種または複数種の害虫によって破壊されやすい１つまたは複数の材料からなる。たとえば、標的の害虫のタイプがシロアリであるとき、部材６２８は木材で形成することができる。このため、建築物６２２の部材６２８に対する害虫の活動は、害虫駆除装置６１０によって直接監視される。害虫駆除装置３１０、４１０および５１０のように、害虫駆除装置６１０は、無線手段、配線手段、手持ち型質問機３０のような別の装置、あるいはそれらの組合せによってデータ収集ユニット３９０と通信する。

10

【００９４】

中央データ収集サイト６２６は、それぞれ１つまたは複数の害虫駆除装置１１０、３１０、４１０、５１０および／または６１０を有する異なる建築物または区域を監視するように配置された複数のデータ収集ユニット３９０と接続することができる。

【００９５】

図２１に、本発明の別の実施形態の害虫駆除装置システム７２０を示す。図では、同じ参照数字は、上記で説明したものと同一機能を指す。システム７２０は、質問機７３０および害虫駆除装置７１０を含む。害虫駆除装置７１０は、害虫により消費かつ／または移動されるように構成した害虫監視部材７３２を含む。一例では、部材７３２は、害虫が食する材料７３４、たとえばシロアリの場合には木材を含む餌および材料７３４上の被覆の形の磁気材料７３６として構成される。磁気材料７３６は、材料７３４としての働きをする木材の芯に塗布した磁気インクまたは塗料とすることができる。他の例では、材料７３４は、通常、標的の害虫によって除去または移動される食料源以外の物質、たとえば地下のシロアリの場合は、閉じたセルフォームで形成することができる。他の例では、材料７３４は、食料成分および非食料成分からなり得る。

20

【００９６】

装置７１０は、磁気標識センサ７９０に電氣的に接続された無線通信回路７８０をさらに含む。センサ７９０は、部材７３２に対して所定の向きに固定され、磁気材料７３６によって生成された磁界の変化により生じる抵抗値の変化を検出するための一連の磁気抵抗７９４を備える。したがって、材料７３６および磁気抵抗７９４は、代わりに設けられた感知素子７５３ａである。たとえば、部材７３２が、害虫によって消費、移動またはその他の方法で部材７３２から除去されると、監視される磁界の変化が生じ得る。センサ７９０は、部材７３２の磁気標識を特徴づける手段を提供する。代替実施形態では、センサ７９０は、単一の磁気抵抗、あるいはホール効果素子またはリラクタンスペースの感知ユニットなどの代替タイプの磁界感知素子に基づくものとしてすることができる。

30

【００９７】

通信回路７８０によって、センサ７９０からの磁界情報を可変データとして送信することができる。通信回路１６０に関して説明したように、回路７８０は、固有の装置識別子および／または別個の餌の状態の情報をさらに送信することができる。回路７８０、センサ７９０、あるいはその両方は、本質的に受動型または能動型とすることができる。

40

【００９８】

質問機７３０は、装置７１０の回路７８０と無線通信を行うように動作可能な通信回路７３５を含む。一実施形態では、回路７８０および７９０は受動型のものであり、回路７８０は、回路１６０のようなＲＦタグの形をとる。この実施形態では、通信回路７３５は、装置７１０と無線通信を行うように、質問機３０の回路３２および３４に類似して構成される。他の実施形態では、装置７１０は、代わりに、またはそれに加えて、能動型無線通信回路および／または配線式通信インターフェースを含むように適合され得る。これらの代替形態では、質問機７３０はそれに対応して適合され、質問機７３０の代わりにデータ収集ユニットを使用するか、あるいは、その両方の手法の組合せを用いることができる。

50

。

【 0 0 9 9 】

質問機 7 3 0 は、別個の餌の状態の情報および識別情報に加えて、あるいはそれらの代わりに磁気標識情報を受信し、操作し、記憶するように構成される点を除き、質問機 3 0 のコントローラ 3 6、I/Oポート 3 7およびメモリ 3 8と同じコントローラ 7 3 1、I/Oポート 7 3 7およびメモリ 7 3 8を含む。装置 3 1 0、4 1 0および6 1 0の抵抗特性または装置 5 1 0の容量特性のように、磁気標識情報を評価して、害虫の消費行動を特徴づけることができることを理解されたい。この行動を利用して、餌の補充の必要性および害虫に餌を与えるパターンに関する予測を立てることができる。

【 0 1 0 0 】

図 2 2 に、本発明の別の実施形態のシステム 8 2 0 を示す。システム 8 2 0 は、害虫駆除装置 8 1 0 およびデータ収集器 8 3 0 を含む。装置 8 1 0 は、問題の害虫によって消費かつ/または移動されるように構成された監視部材 8 3 2 を含む。部材 8 3 2 は、全体にわたって分散させた磁気材料 8 3 6 を伴う基質 8 3 4 を含む。基質 8 3 4 中の複数の粒子として材料 8 3 6 を概略的に示す。基質 8 3 4 は、食料組成、非食料組成、あるいはそれらの組合せを有し得る。

【 0 1 0 1 】

装置 8 1 0 は、通信回路 8 8 0 およびそれに電氣的に接続されたセンサ回路 8 9 0 も含む。回路 8 9 0 は、材料 8 3 6 が、消費、移動またはその他の方法で部材 8 3 2 から除去される際に、材料 8 3 6 によって生成される磁界の変化を検出するための、部材 8 3 2 に

【 0 1 0 2 】

回路 8 9 0 は、温度、湿度および気圧をそれぞれ検出するように構成された複数の E N V . (環境) センサ 8 9 4 a、8 9 4 b、8 9 4 c をさらに含む。材料 8 3 6 ならびにセンサ 8 9 4、8 9 4 a、8 9 4 b および 8 9 4 c は、代わりに設けられた感知素子 8 5 3 a である。センサ 8 9 4、8 9 4 a、8 9 4 b、8 9 4 c は、基板 8 3 8 に接続され、付随する機器に適合するデジタルまたはアナログフォーマットで信号を提供することができる。それに対応して、回路 8 9 0 は、センサ 8 9 4 a、8 9 4 b、8 9 4 c からの信号を調整しフォーマットするように構成される。回路 8 9 0 は、磁気抵抗 8 9 4 で検出された磁気標識に相当する信号も調整しフォーマットする。回路 8 9 0 によって提供される感知

【 0 1 0 3 】

R F タグ技術に基づく回路 8 8 0 の受動型の実施形態では、データ収集器 8 3 0 は、そのコントローラが、回路 8 8 0 によって提供される異なる形態の感知情報を操作し記憶するように構成される点を除き、質問機 3 0 と同じに構成される。別の実施形態では、データ収集器 8 3 0 は、能動型送受信機の形態の回路 8 8 0 と通信する標準の能動型送受信機

【 0 1 0 4 】

図 2 3 および 2 4 に、本発明の別の実施形態の害虫駆除装置 1 0 1 0 を示す。図では、同じ参照数字は同じ機能を指す。害虫駆除装置 1 0 1 0 は、図 2 3 に示す害虫監視構成 1 0 6 0 内に配置された通信回路 1 0 2 0、接続部 1 0 4 0 およびセンサ 1 0 5 0 を含む。通信回路 1 0 2 0 は、アクティベーション装置 1 0 2 2 および情報を出力する指示装置 1 0 2 4 を含む。通信回路 1 0 2 0 は、回路サブアセンブリモジュール 1 0 4 4 を形成するように組み立てられた他のコンポーネントも含む。モジュール 1 0 4 4 は、様々なコンポーネントを電氣的に相互接続するプリント配線ボードおよび/または通信回路 1 0 2 0 を

機械的に支持する他の部材を含み得る。モジュール 1044 およびそれに対応して通信回路 1020 は、接続部 1040 によってセンサ 1050 に電気的かつ機械的に接続される。接続部 1040 は、害虫駆除装置 110 の接続部材 140 について説明した導電エラストマ材料および/または当業者が想起するであろう異なる材料または構成を含み得る。

【0105】

センサ 1050 は、害虫感知回路 1052 を担持する基板 1051 を含む。害虫感知回路 1052 は、害虫駆除装置 110 の導体 153 について前に説明したように、設置時には所定のレベルよりも小さく、害虫の活動によって変化しやすい電気抵抗を有する導電ループまたは回路網を含む。基板 1051 および/または害虫感知回路 1052 は、構成 1060 で監視する 1 種または複数種の害虫によって、通常、移動または消費される材料を含む。害虫感知回路 1052 は、通信回路 1020 に接続されると、それと協働して監視回路 1069 を形成する。

10

【0106】

害虫監視構成 1060 は、餌 1032 をさらに含む。図 23 の下側の部分に、切断図でその表面を示す。餌 1032 は、餌部材 132 または前に説明したその変形形態と同じ構成とすることができる。一構成では、餌 1032 は、害虫駆除装置 110 のセンサ 150 に関連する餌部材 132 について図 3 および 6 に示すように、センサ 1050 の両側に配置した少なくとも 2 つの部材の形態をとる。

【0107】

害虫監視構成 1060 は、ハウジング 1070 内に設置し、かつそれから取り外すことができるような携帯型ユニットとして構成する。ハウジング 1070 は、害虫駆除装置 110 に関して説明したハウジング 170 のように、地中に設置するのに適した材料からなり、それに適した形状とすることができる。センサ 1050 は、接続部 1040 によって回路サブアセンブリモジュール 1044 に対して固定し、モジュール 1044 は、(断面で示す) キャップ 1080 に固定する。モジュール 1044 および/またはキャップ 1080 に連結された(図示しない) 1 つまたは複数の側部材を含めて、担持部材 1090 は、構成 1060 にさらなる機械的な支持を提供する。キャップ 1080 は、害虫駆除装置 110 のキャップ 180 に類似して構成することができ、それによって、図に示すように、装置 1022 および 1024 を取り付けることができる。担持部材 1090 は、害虫駆除装置 110 の担持部材 190 に類似して構成することができ、モジュール 1044 および/またはキャップ 1080 に対して恒久的に固定するか、あるいはそれらに選択的に結合させることができる。

20

30

【0108】

図 24 に、概略的な形で通信回路 1020 を示す。矢印 1023 で示す方向にスイッチ 1022a が押し込まれたときにのみ電気的な接触が行われる「ノーマリオープン」型プッシュボタンスイッチ 1022a の形でアクティベーション装置 1022 をさらに示す。情報を出力するために選択的に点灯させることができる LED (発光ダイオード) 1024a の形で指示装置 1024 を示す。通信回路 1020 のコンポーネントには、図 24 に示すように電気的に相互接続された、ほぼ一定の電圧 V を供給するように構成された電気エネルギー源 1025、抵抗 1026 および NPN 型トランジスタ 1027 も含まれる。

40

【0109】

次に、図 23 および 24 を全体的に参照して、害虫駆除装置 1010 の動作を説明する。害虫駆除装置 1010 は、様々な害虫駆除装置について図 2 および図 20 に示すように、1 種または複数種の害虫を監視すべき領域に配置されるように構成される。さらに、図に示すように、害虫駆除装置 1010 は、地中への設置に適したものである。実際、通常の使用中は、キャップ 1080 がアクセス可能なままの状態、1 つまたは複数の害虫駆除装置 1010 を少なくとも部分的に地中に設置する。

【0110】

設置後、操作者は、スイッチ 1022a を押すことによって、通信回路 1020 (およびそれに対応して監視回路 1069) の動作を刺激する。それに応答して、トランジスタ

50

1027のエミッタ1027eが、エネルギー源1025によって供給される電圧に対して接地される。エミッタ1027eが接地された状態で、エネルギー源1025からの電圧がLED1024aの両端、およびトランジスタ1027のコレクタ1027cとエミッタ1027e端子の間にかかり、トランジスタ1027が活動状態であるとき、LED1024aが発光することになる。エネルギー源1025とトランジスタ1027のベース1027bの間の電氣的な相互接続部が、トランジスタ1027をオンにするのに十分な電圧レベルをベース1027bに与える場合、トランジスタ1027は、閉じた状態のスイッチ1022aによって活動状態になる。この電氣的な相互接続部には、直列に接続された抵抗1026および害虫感知回路1052の抵抗値が含まれる。したがって、害虫感知回路1052の電気抵抗値が所与の閾値以下で、スイッチ1022aが押された場合に、LED1024aが点灯する。しかし、害虫により基板1051および/または害虫感知回路1052が消費または移動されると、その結果生じた回路の変化により、電気抵抗値が十分に大きくなるか、あるいは開路状態が生じ、それによって、スイッチ1022aを押してもトランジスタ1027はもはや活動状態にならなくなり、それに対応してLED1024aが発光しなくなる。

10

【0111】

通信回路1020の動作を通じて、害虫感知回路1052の電氣的な連続性/抵抗値が変化したかどうかを視覚的に示すLED1024aに2状態信号が供給される。この2状態信号を利用して、殺虫剤を付加し、害虫監視構成1060を殺虫剤送達構成に交換し、かつ/または別の処置を促すように害虫駆除装置1010を再構成する時期を決定することができ、このような他の処置には、殺虫剤とともに、あるいは殺虫剤を伴わずに追加の装置を設置することを含めることができる。別の実施形態では、通信回路1020が殺虫剤の消費を示す情報を提供するように、害虫駆除装置1010は最初から殺虫剤を含む餌を備える構成とする。

20

【0112】

本発明の一実施形態では、抵抗1026が公称約10,000オームであり、エネルギー源1025が、3ボルトのほぼ一定出力を供給し、かつ1つまたは複数の電気化学セル(たとえば「電池」)の形であり、トランジスタ1027が標準バイポーラ接合スイッチングタイプのものであり、害虫感知回路1052が、害虫駆除装置110に関して説明した導電ループである。他の実施形態では、電気エネルギー源1025、抵抗1026の値、および/またはトランジスタ1027の性質は変わり得る。このような代替構成では、NPNトランジスタ1027の代わりに、PNPバイポーラ接合トランジスタ、FET(電界効果トランジスタ)、電気機械式リレー、またはSSR(ソリッドステートリレー)を使用し、それに対応する回路1020の調整を含み得るが、これらは可能性のほんの一例である。あるいは、またはそれに加えて、エネルギー源1025は、電池以外の形態とすることができ、装置1010の外部に配置することができ、かつ/または、操作者が装置1010に選択的に印加することができる。

30

【0113】

あるいは、またはそれに加えて、監視回路1069は、装置についての異なる情報を通信するように適合され得る。たとえば、電圧源1025が動作するかどうかを調べる追加の副回路を含めることができる。別の例では、アクティベーション装置1022および装置1024による出力によって手動で害虫感知回路の質問を行うことを上記害虫駆除装置の無線通信回路に追加して、手動トリガ式の動作テストを提供することができる。別の例では、手動の質問技法を利用して、害虫による様々な非ゼロレベルの消費または移動を出力する。したがって、手動の刺激に応答して、消費または移動の量を定量化する情報を得ることができる。このような実施形態では、装置310、410、510、610、710および/または810のセンサ構成を通信回路1020に適切に適合させて使用し、それによって、スイッチその他の操作者用の入力装置によってアクティベーションさせることができる。このような一形態では、複数のLEDまたは別の視覚的な表示構成により、様々な非ゼロレベルの消費量が出力される。別の形態では、2状態を示す単一のLEDを

40

50

使用するが、閾値レベルは、所与のゼロでない度合いの消費または移動に相当するように設定する。この閾値は、工場設定とすることもできるし、かつ／または、操作者が制御して設定することもできる。

【 0 1 1 4 】

別の実施形態では、「ノーマリオープン」型スイッチ 1 0 2 2 a とは異なるアクティベーション装置を、代わりにまたは追加して使用することができる。一例では、このアクティベーション装置は、無線 R F 受信回路の形である。別の例では、このアクティベーション装置は、3 状態以上のスイッチの形態または当業者が想起するであろう異なる形態である。他の実施形態では、L E D 以外の指示装置を使用することができる。このような指示器は、視覚的、可聴式、それらの組合せまたは当業者が想起するであろう異なるタイプのものとして行うことができる。一例では、この識別装置は、白熱電球または電気機械式の指示器の形態である。別の例では、この指示装置は、アクティベーション装置 1 0 2 2 による刺激に応答して監視回路 1 0 6 9 により提供される情報を出力する R F 信号送信機の形態である。別の形態では、アクティベーション装置 1 0 2 2、指示装置 1 0 2 4 および／または通信回路 1 0 2 0 の他の機能は、本質的に能動型または受動型であり得る信号応答器の形で提供される。別の形態では、アクティベーション装置 1 0 2 2、指示装置 1 0 2 4 および／または通信回路 1 0 2 0 の他の機能は、接続部その他の手段によって、装置 1 0 1 0 の残りの部分に係合し、かつそれから分離され得るユニットとして構成される。この形態では、このようなユニットを使用して、所望の順序で複数の装置 1 0 1 0 のそれぞれに対して手動で係合／分離を行うことによって、複数の装置 1 0 1 0 に質問を行うことができるはずである。別の変形形態では、このようなユニットは、複数の装置 1 0 1 0 からの情報を保持するように構成することができるはずである。

【 0 1 1 5 】

図 2 5 に、本発明の別の実施形態の害虫駆除システム 1 1 1 0 を示す。図では、同じ参照数字は同じ機能を指す。害虫駆除システム 1 1 1 0 は、ワンド (wand) 1 1 0 2 の形態の操作者制御式磁気アクティベーション装置 (activation device) を含む。ワンド 1 1 0 2 は、操作者用のグリップ 1 1 0 6 および磁界源 1 1 0 8 を備えた本体 1 1 0 4 を含む。磁界源 1 1 0 8 は、図 2 5 に記号化して示す磁界 M F を提供する。磁界源 1 1 0 8 は、いくつか例を挙げると、永久磁石または電磁石によって提供することができる。

【 0 1 1 6 】

システム 1 1 1 0 は、害虫駆除装置 1 1 1 0 も含む。さらに図 2 6 を参照すると、害虫駆除装置 1 1 1 0 は、害虫監視構成 1 1 6 0 内に配置された通信回路 1 1 2 0、接続部 1 0 4 0 およびセンサ 1 1 5 0 を含む。通信回路 1 1 2 0 は、磁界 M F に接近したときに、それに応答する装置 1 1 2 2 ならびに情報を出力する指示器 1 1 3 6 および 1 1 3 8 を含む。通信回路 1 1 2 0 は、回路サブアセンブリモジュール 1 1 4 4 を形成するように組み立てられた他のコンポーネントも含む。モジュール 1 1 4 4 は、様々なコンポーネントを電氣的に相互接続するプリント配線ボードおよび／または通信回路 1 1 2 0 を機械的に支持する他の部材を含み得る。害虫駆除装置 1 0 1 0 に関して前に説明したように、モジュール 1 1 4 4 およびそれに対応して通信回路 1 1 2 0 は、接続部 1 0 4 0 によってセンサ 1 1 5 0 に電氣的かつ機械的に接続される。

【 0 1 1 7 】

センサ 1 1 5 0 は、害虫感知回路 1 1 5 2 を載荷する基板 1 0 5 1 を含む。害虫感知回路 1 1 5 2 は、害虫駆除装置 1 1 0 の導体 1 5 3 について前に説明したように、設置時には所定のレベルよりも小さく、害虫の活動によって変化しやすい、図 2 6 に R 1 で示す電気抵抗を有する導電ループまたは回路網を含む。基板 1 0 5 1 および／または害虫感知回路 1 1 5 2 は、構成 1 1 6 0 で監視する 1 種または複数種の害虫によって、通常、移動または消費される材料を含む。害虫感知回路 1 1 5 2 は、通信回路 1 1 2 0 に接続されると、それと協働して監視回路 1 1 6 9 を形成する。害虫監視構成 1 1 6 0 は、装置 1 0 1 0 に関して前に説明したように、餌 1 0 3 2 をさらに含む。図 2 5 の下側の部分に、切断図

でその表面を示す。

【 0 1 1 8 】

害虫監視構成 1 1 6 0 は、装置 1 0 1 0 について前に説明したように、ハウジング 1 0 7 0 内に設置し、かつそれから取り外すことができるような携帯型ユニットとして構成する。センサ 1 1 5 0 は、接続部 1 0 4 0 によって回路サブアセンブリモジュール 1 1 4 4 に対して固定し、モジュール 1 1 4 4 は、(断面で示す)キャップ 1 1 8 0 に固定する。装置 1 0 1 0 について説明したように、モジュール 1 1 4 4 および/またはキャップ 1 1 8 0 に連結された(図示しない)1つまたは複数の側部材を含めて、部材 1 0 9 0 は、構成 1 1 6 0 に対するさらなる機械的な支持も提供する。キャップ 1 1 8 0 は、害虫駆除装置 1 0 1 0 のキャップ 1 0 8 0 に類似して構成することができ、それによって、図に示すように、装置 1 1 3 6 および 1 1 3 8 を取り付けることができる。

10

【 0 1 1 9 】

図 2 6 に、概略的な形で通信回路 1 1 2 0 を示す。「ノーマリオープン」型スイッチ 1 1 2 3 の形でアクティベーション装置 1 1 2 2 をさらに示す。スイッチ 1 1 2 3 は、図 2 5 に示す磁界 MF によって装置 1 1 2 2 がアクティベーションされているときにのみ閉じる。指示器 1 1 3 6 および 1 1 3 8 がそれぞれ、通信回路 1 1 2 0 によって選択的に点灯させることができる LED 1 1 2 4 の形で設けられる。通信回路 1 1 2 0 のコンポーネントには、図 2 6 に示すように電氣的に相互接続された、ほぼ一定の電圧 VS を供給するように構成された電気エネルギー源 1 1 2 5、抵抗 R 2 ~ R 4 ならびにコンパレータ 1 1 3 2 および 1 1 3 4 も含まれる。

20

【 0 1 2 0 】

次に、図 2 5 および 2 6 を全体的に参照して、害虫駆除装置 1 1 1 0 の動作を説明する。害虫駆除装置 1 1 1 0 は、様々な害虫駆除装置について図 2 および図 2 0 に示すように、1種または複数種の害虫を監視すべき領域に配置されるように構成される。さらに、図に示すように、害虫駆除装置 1 1 1 0 は、地中への設置に適したものである。実際、通常の使用中は、少なくとも部分的にキャップ 1 1 8 0 が見えるままの状態、1つまたは複数の害虫駆除装置 1 1 1 0 を少なくとも部分的に地中に設置する。

【 0 1 2 1 】

害虫駆除装置 1 1 1 0 の設置後、操作者は、キャップ 1 1 8 0 の近くにワンド 1 1 0 2 をもっていき、装置 1 1 2 2 をアクティベーションさせるのに十分な状態になるように磁界 MF を装置 1 1 2 2 に整列させ、それによってスイッチ 1 1 2 3 を閉じることによって、通信回路 1 1 2 0 (およびそれに対応して監視回路 1 1 6 9)の動作を刺激する。スイッチ 1 1 2 3 が閉じると、エネルギー源 1 1 2 5 が、電気ノード 1 1 2 6 を介して通信回路 1 1 2 0 の他のコンポーネントに電氣的に接続される。スイッチ 1 1 2 3 が、エネルギー源 1 1 2 5 の電圧 VS を回路ノード 1 1 2 6 に接続している間、抵抗 R 2 および R 3 は、コンパレータ 1 1 3 2 の反転(-)入力およびコンパレータ 1 1 3 4 の非反転(+)入力に基準電圧 VREF を供給する分圧器として構成される。抵抗 R 4 と、R 1 で示す害虫感知装置 1 1 5 2 の抵抗値も、抵抗 R 2 および R 3 で形成された分圧器に対して電氣的に並列な分圧器を形成する。感知電圧 VSENSE が、コンパレータ 1 1 3 2 の非反転(+)入力およびコンパレータ 1 1 3 4 の反転(-)入力に印加される。スイッチ 1 1 2 3 が閉じている間、R 2 / R 3 および R 1 / R 4 による分圧器はともに、VS と電氣的な接地の間に接続される。

30

40

【 0 1 2 2 】

害虫感知回路 1 1 5 2 の変化が生じる前に、VREF が公称上 VSENSE よりも大きくなるように、4つの抵抗 R 1 ~ R 4 の相対抵抗値を選択する。コンパレータ 1 1 3 2 および 1 1 3 4 の反転(-)入力および非反転(+)入力のインピーダンスを無限大にすると(一般に、R 1 ~ R 4 の値の妥当な近似値はそれぞれ、百万オームよりも小さい)、 $V_{REF} = V_S (R_3 / (R_2 + R_3))$ および $V_{SENSE} = V_S (R_1 / (R_1 + R_4))$ になる。

【 0 1 2 3 】

50

VREFがVSENSEよりも大きいとき ($VREF > VSENSE$)、コンパレータ1134の出力はハイの状態になり、コンパレータ1132の出力はローの状態になる。この条件では、電圧VSが指示器1136のLED1124の両端に与えられ、それによって、VSが十分に大きい場合にはLED1124が発光する。これに対して、指示器1138のLED1124にはターンオン電圧が供給されず、このLED1124は点灯しない。

【0124】

しかし、害虫の活動が増加すると、害虫感知回路1152の抵抗値R1が増加する。R1がR3よりも大きくなる場合、VSENSEはVREFよりも大きくなり ($VSENSE > VREF$)、コンパレータ1132および1134の出力状態が反転する。それに対応して、指示器1138が点灯し、指示器1136は点灯しなくなる。それによって、 $VREF > VSENSE$ の状態に比べて、害虫感知回路1152の状態が変化したことを示す情報が提供される。ワンド1102の移動または他の手段によって、装置1122から磁界MFが十分に離れるときは常にスイッチ1123が開き、それによって、ノード1126へのVSがなくなり、通信回路1120が非活動状態になり、それによって、指示器1136および1138がともに消灯する。

【0125】

通信回路1120の動作を通じて、指示器1136および1138に2状態信号が供給され、それによって、害虫感知回路1152の電気的な連続性/抵抗値が、確立された閾値に対して相対的に変化したかどうかそれぞれ視覚的に示される。この2状態信号を利用して、殺虫剤を付加し、害虫監視構成1160を殺虫剤送達構成に交換し、かつ/または別の処置を促すように害虫駆除装置1110を再構成する時期を決定することができる。このような他の処置には、殺虫剤とともに、あるいは殺虫剤を伴わずに追加の装置を設置することを含めることができる。別の実施形態では、通信回路1120が殺虫剤の消費を示す情報を提供するように、害虫駆除装置1110は最初から殺虫剤を含む餌を備える構成とする。

【0126】

本発明の一実施形態では、害虫による変化が生じる前は、抵抗R2およびR4が公称330,000オームであり、抵抗R3が公称約25,000オームであり、害虫感知回路1152の抵抗値が公称約15,000オーム (R1) である。この実施形態では、エネルギー源1025が、3ボルトのほぼ一定出力を供給し、かつ1つまたは複数の電気化学セル (たとえば「電池」) の形であり、コンパレータ1132および1134がそれぞれLM339の種類のものであり、装置1122が磁氣的にアクティベーションされるリードスイッチの形であり、指示器1136が緑色のLEDの形であり、指示器1138が赤色のLEDの形である。他の実施形態では、電気エネルギー源1125、抵抗R1~R4で示す抵抗値、装置1122、指示器1136と1138、および/またはコンパレータ1132と1134は異なるものとすることができる。一代替実施形態では、VREFは、分圧器以外の電圧基準によって供給される。たとえば、ツェナーダイオード、バンドギャップ型基準および/または電圧レギュレータ素子を代わりに使用することができるはずであり、これらはほんの一例である。

【0127】

磁気リードスイッチで装置1122を形成するのに加えて、1つまたは複数のホール効果センサ、電気機械式にアクティベーションされるコンポーネント、外部磁界に応答する誘導性コイル、または当業者が想起するであろう異なる装置のタイプなど、他の磁氣的にアクティベーションされる装置を使用することができるはずである。あるいは、またはそれに加えて、3つ以上の動作状態を有する装置によってアクティベーションが行われる。

【0128】

他の実施形態では、単一の指示器しか使用しない。この実施形態の一形態では、害虫の活動が検出されたときか、あるいは検出されなかったときにのみLEDが点灯するが、これら両方の状態に対しては点灯しない。この実施形態の別の形態では、2つの別個のLE

10

20

30

40

50

D素子の代わりに、多色LEDタイプの指示器を使用する。他の実施形態では、LED以外に1つまたは複数の指示器を使用することができる。このような指示器は、視覚的、可聴式、それらの組合せまたは当業者が想起するであろう異なるタイプのものとしてすることができる。一例では、この指示器は、白熱電球または電気機械式の指示器の形態である。別の例では、この指示器は、監視回路1169によって提供される情報を、磁界MFの刺激に応答して出力するRF信号送信機の形態である。磁界MFは、時間的に変化する電磁放出からなる1つ（または複数）の磁界成分とすることができることを理解されたい。

【0129】

別の形態では、装置1122、1つ（または複数）の指示器1136と1138、および/または通信回路1120の他の機能は、本質的に能動型または受動型であり得る信号応答器の形で提供される。別の形態では、装置1122、エネルギー源1125、1つ（または複数）の指示器1136と1138、および/または通信回路1120の他の機能は、接続部その他の手段によって、装置1110の残りの部分に係合し、かつそれから分離され得るユニットとして構成される。この形態では、このようなユニットを使用して、所望の順序で複数の装置1010のそれぞれに対して手動で係合/分離を行うことによって、複数の装置1110に質問を行うことができるはずである。別の変形形態では、このようなユニットは、複数の装置1110からの情報を保持するように構成することができるはずである。

【0130】

別の実施形態は、害虫感知回路1152の状態を示す所望の出力状態を提供するコンパレータ以外の回路および/または1つ（または複数）のコンポーネントを含む。たとえば、害虫感知回路1152の状態の変化に応答する1つまたは複数のトランジスタ、論理素子などを使用することができるはずである。あるいは、またはそれに加えて、エネルギー源1125は、電池以外の形態とすることができ、装置1110の外部に配置することができ、かつ/または、操作者が装置1110に選択的に印加することができる。一代替形態では、磁界刺激MFは可変タイプのものであり、通信回路1120は、エネルギー源1125に加えて、あるいはその代わりに、磁界刺激MFから動作電力を得るように構成される。

【0131】

あるいは、またはそれに加えて、監視回路1169は、装置についての異なる情報を通信するように適合され得る。たとえば、エネルギー源1125が動作するかどうかを調べる追加の副回路を含めることができる。別の例では、ワンド1102およびそれに対応する指示器出力によって手動で害虫感知回路の質問を行うことを上記害虫駆除装置の無線通信回路に追加して、操作者のトリガにより検査を行うことができる。別の例では、装置1110で実施した手動の質問技法を利用して、害虫による様々な非ゼロレベルの消費または移動を出力する。したがって、刺激に応答して、消費または移動の量を定量化する情報を得ることができる。このような実施形態では、装置310、410、510、610、710および/または810のセンサ構成を通信回路1120に適切に適合させて使用し、それによって、磁気的にアクティベーションされる装置または他の操作者用の入力装置によってアクティベーションさせることができる。このような一形態では、複数のLEDまたは別の視覚的な表示により、様々な非ゼロレベルの消費量が出力される。別の形態では、2状態を示す単一のLEDを使用するが、閾値レベルは、所与のゼロでない度合いの消費または移動に相当するように設定する。この閾値は、工場設定とすることもできるし、かつ/または、操作者が設定することもできる。

【0132】

図27に、本発明の別の実施形態の害虫駆除システム1200を示す。図では、同じ参照数字は同じ機能を指す。システム1200は、害虫駆除装置1210も含む。さらに図28を参照すると、害虫駆除装置1210は、害虫監視構成1260内に配置された回路1220、接続部1040およびセンサ1250を含む。回路1220は、指示器構成1230を含む。構成1230は、前に述べたようにLED1124の形態の指示器113

10

20

30

40

50

6 および 1 1 3 8 を含む。回路 1 2 2 0 は、回路サブアセンブリモジュール 1 2 4 4 を形成するように組み立てられた 1 つまたは複数の他のコンポーネントも含む。モジュール 1 2 4 4 は、様々な電気相互接続部を提供するプリント配線ボードおよび / または回路 1 2 2 0 を機械的に支持する他の部材を含み得る。前に述べたように、モジュール 1 2 4 4 およびそれに対応して回路 1 2 2 0 は、接続部 1 0 4 0 によってセンサ 1 2 5 0 に電気的かつ機械的に接続される。

【 0 1 3 3 】

センサ 1 2 5 0 は、害虫感知回路 1 2 5 2 を載荷する基板 1 0 5 1 を含む。害虫感知回路 1 2 5 2 は、図 2 8 に R 1 で示す電気抵抗を有する導電ループまたは回路網を含む。この電気抵抗値 R 1 は、害虫駆除装置 1 1 0 の導体 1 5 3 について前に説明したように、害虫駆除装置 1 2 1 0 の設置時には所定のレベルよりも小さく、害虫の活動によって変化しやすい。基板 1 0 5 1 および / または害虫感知回路 1 2 5 2 は、構成 1 2 6 0 で監視する 1 種または複数種の害虫によって、通常、移動または消費される材料を含む。害虫感知回路 1 2 5 2 は、回路 1 2 2 0 と接続されると、それと協働して監視回路 1 2 6 9 を形成する。害虫監視構成 1 2 6 0 は、装置 1 0 1 0 に関して前に説明したように、餌 1 0 3 2 をさらに含む。図 2 7 の下側の部分に、切断図でその表面を示す。

10

【 0 1 3 4 】

害虫監視構成 1 2 6 0 は、装置 1 0 1 0 について前に説明したように、ハウジング 1 0 7 0 内に設置し、かつそれから取り外すことができるような携帯型ユニットとして構成する。センサ 1 2 5 0 は、接続部 1 0 4 0 によって回路サブアセンブリモジュール 1 2 4 4 に対して固定し、モジュール 1 2 4 4 は、(断面で示す) キャップ 1 2 8 0 に固定する。装置 1 0 1 0 について前に説明したように、モジュール 1 2 4 4 および / またはキャップ 1 2 8 0 に連結された (図示しない) 1 つまたは複数の側部材を含めて、部材 1 0 9 0 は、構成 1 2 6 0 に対するさらなる機械的な支持も提供する。キャップ 1 2 8 0 は、害虫駆除装置 1 0 1 0 のキャップ 1 0 8 0 に類似して構成することができ、それによって、指示器 1 1 3 6 および 1 1 3 8 を取り付けて、装置 1 2 1 0 の外部の操作者に見えるようにすることができる。

20

【 0 1 3 5 】

図 2 8 に、概略的な形で回路 1 2 2 0 を示す。構成 1 2 3 0 の指示器 1 1 3 6 および 1 1 3 8 はそれぞれ、回路 1 2 2 0 によって選択的に点灯させることができる。回路 1 2 2 0 には、ほぼ一定の電圧を供給するように構成された電気エネルギー源 1 2 2 5 ならびにエネルギー源 1 2 2 5 および指示器構成 1 2 3 0 に動作可能に接続されたコントローラ回路 1 2 4 0 も含まれる。

30

【 0 1 3 6 】

コントローラ回路 1 2 4 0 は、接続部 1 0 4 0 で害虫感知回路 1 2 5 2 に選択的に接続される。コントローラ回路 1 2 4 0 は、デジタルタイプ、アナログタイプ、当業者が想起するであろう異なるタイプ、あるいはそれらの組合せの 1 つまたは複数のコンポーネントからなり得る。一形態では、コントローラ回路 1 2 4 0 は、ソリッドステート集積回路素子に基づくものである。たとえば、図 2 8 に、単一集積回路素子 IC 1 としてコントローラ回路 1 2 4 0 を記号化して示す。図に示す実施形態は、Microchip Technology 社のモデル番号 PIC 12C5XX マイクロコントローラに相当するものである。この形のマイクロコントローラは、プログラム可能なタイプのものであり、RISC (縮小命令セットコンピュータ) プロセッサを有し、1 つまたは複数の形態のメモリを含む。エネルギー源 1 2 2 5 は、図に示す実施形態の IC 1 に電力を供給するために接点 VDD と VSS の間に接続された、DC (直流) 約 3 ボルトを供給する 1 つまたは複数の電気化学セル (たとえば、一般的な電池) からなり得る。接続部 1 0 4 0 は、IC 1 の接点 GP4 / OSC2 と接点 GP3 / MCLR / VPP の間に接続され、構成 1 2 3 0 は、接点 GP1、GP0 および GP2 / T0CK1 に接続される。PIC 12C5XX ファミリーのマイクロコントローラのデータシートをここに参照により組み込む。あるいは、またはそれに加えて、他の実施形態では、当業者が想起するであろうプログラム可能または

40

50

プログラム固定式の種類の異なるタイプのコントローラ回路を使用することができる。

【 0 1 3 7 】

次に、図 2 7 および 2 8 を全体的に参照して、害虫駆除装置 1 2 1 0 の動作を説明する。害虫駆除装置 1 2 1 0 は、様々な害虫駆除装置について図 2 および図 2 0 に示すように、1 種または複数種の害虫を監視すべき領域に配置されるように構成される。さらに、図に示すように、害虫駆除装置 1 2 1 0 は、地中への設置に適したものである。実際、通常の使用中は、キャップ 1 2 8 0 が少なくとも部分的に見えるままの状態、1 つまたは複数の害虫駆除装置 1 2 1 0 を少なくとも部分的に地中に設置することができる。

【 0 1 3 8 】

電力を節約するために、回路 1 2 2 0 は、接続部 1 0 4 0 を介して害虫感知回路 1 2 5 2 に電氣的に接続されるまで活動状態にならないように構成することができる。たとえば、このような接続により、(図 2 8 に示す経路 1 2 2 6 などの) 導電経路が閉じてアクティベーションのトリガをかけることができる。一形態では、接続部 1 0 4 0 および / または害虫感知回路 1 2 5 2 に設けられた補助の導体に害虫感知回路 1 2 5 2 を挿入して電気経路を閉じることによって、スイッチにトリガをかけることができるはずである。あるいは、またはそれに加えて、回路 1 2 2 0 は、キャップ 1 2 8 0 に取り付けられた手動スイッチなどの操作者による制御、磁気または電磁気アクティベーション信号、装置 3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0、8 1 0、1 0 1 0 または 1 1 1 0 で用いるアクティベーション / 刺激技術によってアクティベーションさせることもできるはずであるし、かつ / または、特定のアクティベーション要件なしに動作するように構成することもできるはずである。

【 0 1 3 9 】

アクティベーションさせ設置した後で、害虫駆除装置 1 2 1 0 のコントローラ回路 1 2 4 0 は、連続的かつ / または周期的に、害虫感知回路 1 2 5 2 の状態を自動的に監視するように動作する。さらに、コントローラ回路 1 2 4 0 は、第 1 状態から第 2 状態への害虫感知回路 1 2 5 2 の状態の変化を検出するように動作可能である。一例では、この第 1 状態は、抵抗値 R 1 が確立された閾値よりも小さい状態の電氣的な閉路に相当し、第 2 状態は、抵抗値 R 1 が確立された閾値よりも大きい状態の電氣的な開路に相当し得る。他の例では、コントローラ回路 1 2 4 0 によって、1 つまたは複数の異なるパラメータ、たとえば、容量、インダクタンスおよび / または磁気標識を監視 / 検出することができるはずであり (これらはほんの一例である)、また、抵抗値および / または開路 / 閉路状態に加えて、またはその代わりに、このような 1 つまたは複数の異なるパラメータに関連して規定される害虫感知回路 1 2 5 2 の状態の対応する変化を監視 / 検出することができるはずである。

【 0 1 4 0 】

害虫感知回路 1 2 5 2 の第 1 状態では、コントローラ回路 1 2 4 0 は、接点 G P 0 を介して構成 1 2 3 0 の指示器 1 1 3 6 (L E D 1 1 2 4 の一方) に信号を出力して発光させ、構成 1 2 3 0 の指示器 1 1 3 8 (L E D 1 1 2 4 の他方) は点灯させないままである。この状態は、構成 1 2 3 0 の第 1 発光形態とみなすことができる。コントローラ回路 1 2 4 0 は、第 1 状態から第 2 状態への害虫感知回路 1 2 5 2 の状態変化の検出に応答し、その出力を調整することによって、接点 G P 2 / T O C K 1 による出力を介して、指示器 1 1 3 6 の点灯を中止し、指示器 1 1 3 8 の点灯を開始する。この状態は、構成 1 2 3 0 の第 2 発光形態とみなすことができる。

【 0 1 4 1 】

一形態では、指示器 1 1 3 6 は緑色の L E D 1 1 2 4 であり、第 1 発光構成形態では、コントローラ回路 1 2 4 0 からの出力でパルス化されて点滅パターンで間欠的に発光し、かつ / または、発光強度が変化する。また、指示器 1 1 3 8 は赤色の L E D 1 1 2 4 であり、第 2 発光形態では、コントローラ回路 1 2 4 0 からの出力でパルス化されて点滅パターンで間欠的に発光し、かつ / または、発光強度が変化する。このような点滅パターンは、発光素子を「オン状態」と「オフ状態」の間で交互に切り替えることを含み得る。周期

的、かつ／または、所定の変化パターンに従って放出される光の変化によって、害虫センサの所与の状態を表すことができる。このような変化は、放出される光の強度の変化、反射、方向、屈折、フィルタリングおよび／または遮断に基づいて行うことができる。非限定的な一形態では、ゼロでない２つの強度レベル間で光の強度が変化する。他の形態では、所与の状態に対してこの照明をほぼ一定し、発光指示器の色の種類と数を変え、かつ／または、発光形態を異なるものにすることができる。

【 0 1 4 2 】

エネルギー源 1 2 2 5 からの電力がもはや利用可能でなくなると、指示器 1 1 3 6 も指示器 1 1 3 8 も点灯しなくなり、それによって電力障害を示すことを理解されたい。害虫感知回路 1 2 5 2 の監視、状態変化の検出、コントローラ回路 1 2 4 0 から構成 1 2 3 0 への１つまたは複数の出力信号の調整その他の動作は、コントローラ回路 1 2 4 0 によって実行される動作論理に従って実施することができる。この動作論理は、プログラミング命令、専用回路、それらの組合せ、および／または当業者が想起するであろう異なる形態とすることができる。非限定的な例として、前に述べた P I C 1 2 C 5 X X コントローラの実施形態では、この動作論理の少なくとも一部が、常駐の非揮発性メモリ中に記憶されたプログラミング命令の形態である。

【 0 1 4 3 】

回路 1 2 2 0 の動作を通じて、指示器 1 1 3 6 および 1 1 3 8 に 2 状態信号が供給され、各指示器によって、害虫感知回路 1 2 5 2 の電気的な連続性／抵抗値が、確立された閾値に対して相対的に変化したかどうか視覚的に示される。この 2 状態信号を利用して、殺虫剤を付加し、害虫監視構成 1 2 6 0 を殺虫剤送達構成に交換し、かつ／または別の処置を促すように害虫駆除装置 1 2 1 0 を再構成する時期を決定することができる。このような他の処置には、殺虫剤とともに、あるいは殺虫剤を伴わずに追加の装置を設置することを含めることができる。別の実施形態では、回路 1 2 2 0 が殺虫剤の消費を示す情報を提供するように、害虫駆除装置 1 2 1 0 は最初から殺虫剤を含む餌を備える構成とする。

【 0 1 4 4 】

他の実施形態では、構成 1 2 3 0 で単一の指示器しか使用しない。この実施形態の一形態では、害虫の活動が検出されたとき、あるいは検出されなかったときにのみ L E D が点灯するが、これら両方の状態に対しては点灯しない。この実施形態の別の形態では、２つの別個の L E D 素子の代わりに、多色 L E D タイプの指示器を使用する。他の実施形態では、L E D 以外に１つまたは複数の指示器を使用することができる。このような指示器は、視覚的、可聴式、それらの組合せまたは当業者が想起するであろう異なるタイプのものとしてすることができる。一例では、この指示器は、白熱電球または電気機械式の指示器の形態である。別の例では、この指示器は、監視回路 1 2 6 9 によって提供される情報を、刺激に応答して出力する R F 信号送信機の形態である。

【 0 1 4 5 】

別の形態では、1 2 2 0、エネルギー源 1 2 2 5、１つ（または複数）の指示器 1 1 3 6 と 1 1 3 8、および／または回路 1 2 2 0 の他の機能は、接続部その他の手段によって、装置 1 2 1 0 の残りの部分に係合し、かつそれから分離され得るユニットとして構成される。この形態では、このようなユニットを使用して、所望の順序で複数の装置 1 2 1 0 のそれぞれに対して手動で係合／分離を行うことによって、複数の装置 1 2 1 0 に質問を行うことができるはずである。別の変形形態では、このようなユニットは、複数の装置 1 2 1 0 からの情報を保持するように構成することができるはずである。

【 0 1 4 6 】

別の実施形態では、エネルギー源 1 2 2 5 は、電池以外の形態とすることができ、装置 1 2 1 0 の外部に配置することができ、かつ／または、操作者が装置 1 2 1 0 に選択的に印加することができる。あるいは、またはそれに加えて、監視回路 1 2 6 9 は、装置についての異なる情報を通信するように適合させることができる。別の例では、コントローラ回路 1 2 4 0 および構成 1 2 3 0 を、上記害虫駆除装置の無線通信回路に追加することができる。コントローラ回路 1 2 4 0 は、害虫による様々な非ゼロレベルの餌 1 0 3 2 の消

費または移動に対応する指示、および／またはそれに対応する害虫感知回路 1 2 5 2 の変化を出力するように適合される。したがって、変化、消費および／または移動の量を定量化する情報を得ることができる。このような実施形態では、装置 3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0 および／または 8 1 0 のセンサ構成を回路 1 2 2 0 に適切に適合させて使用することができる。このような一形態では、複数の L E D または別の視覚的な表示が、様々な非ゼロレベルの消費量を出力する。別の形態では、2 状態を示す単一の L E D を使用するが、閾値レベルは、所与のゼロでない度合いの変化、消費および／または移動に対応するように設定する。この閾値は、工場設定とすることもできるし、かつ／または、操作者が設定することもできる。

【 0 1 4 7 】

10

一般に、1 つまたは複数の発光指示器を使用する実施形態では、所与の状態を表すために、1 つまたは複数のパターンに従って放出される光を点滅させ、色を変え、点滅パターンを変え、かつ／または強度を変えることができることを理解されたい。同様に、様々な出力パターンは、可聴式および機械式指示器のタイプなど他のタイプの出力装置で利用することができるが、これらはほんの一例である。

【 0 1 4 8 】

図 2 9 に、害虫駆除装置 1 3 1 0 および 1 4 1 0 を含む別のタイプの害虫駆除システム 1 3 0 0 を示す。図では、同じ参照数字は、上記で説明したものと同一機能を指す。システム 1 3 0 0 は、表示制御パネル 1 4 6 2 の形態のシステムデータ収集装置 1 4 6 0 を収容する建築物 1 4 1 2 を含む。システム 1 3 0 0 は、通信経路 1 4 1 4 で装置 1 4 6 0 に 20 接続された中央データ収集サイト 6 2 6 (図 2 0 参照) も含む。通信経路 1 4 1 4 は、インターネットなどのコンピュータネットワークによる配線式接続、専用電話相互接続、無線リンク、それらの組合せ、あるいは当業者が想起するであろう他の種類のものとすることができる。

【 0 1 4 9 】

システム 1 3 0 0 では、害虫駆除装置 1 3 1 0 を地中に示し、害虫駆除装置 1 4 1 0 を建築物 1 4 1 2 内に示す。害虫駆除装置 1 3 1 0 および 1 4 1 0 は、バス 1 4 2 0 で装置 1 4 6 0 に接続されて、それと選択的に通信する。中央データ収集サイト 6 2 6 は、離れた位置にある複数の装置 1 4 6 0 および／またはユニット 3 9 0 に接続することができる (図 1 1、1 4、1 7 および 2 0 参照)。あるいは、またはそれに加えて、中央データ収 30 集サイト 6 2 6 は、1 つまたは複数の害虫駆除装置 1 1 0、3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0、8 1 0、1 0 1 0、1 1 1 0、1 2 1 0、1 3 1 0 および／または 1 4 1 0 とともに、このようなユニット 3 9 0 または装置 1 4 6 0 によって、様々な建築物または区域を監視するように構成することができる。

【 0 1 5 0 】

さらに図 3 0 および 3 1 を参照すると、システム 1 3 0 0 の代表的な害虫駆除装置 1 3 1 0 がさらに示されている。図では、同じ参照数字は同一機能を指す。図 3 1 に、概略的な形で装置 1 4 6 0 も示す。害虫駆除装置 1 3 1 0 は、図 3 0 に示す害虫監視構成 1 3 6 0 内に配置した通信回路 1 3 2 0、接続部 1 0 4 0 およびセンサ 1 3 5 0 を含む。通信回路 1 3 2 0 は、バス 1 4 2 0 に接続される。バス 1 4 2 0 は、導電体 1 4 2 2 a の形の (B C P と表す) 2 方向 (双方向) 通信経路 1 4 2 2、それに対応する導電体 1 4 2 4 a の形の (G N D と表す) 電気接地ライン 1 4 2 4 および導電体 1 4 2 6 a の形の (P W R と表す) 感知回路電源ライン 1 4 2 6 を含む。図 3 0 に概略的に示すように、導体 1 4 2 2 および 1 4 2 4 は、電気ノイズ除去の助けとなる「燃線対」構成とすることができるが、他の実施形態では、異なる配線構成を用いることができるはずである。

【 0 1 5 1 】

通信回路 1 3 2 0 は、バス 1 4 2 0 の経路 1 4 2 2 に接続されたアドレス可能な通信装置 1 3 4 0 を含み、また、装置 1 3 4 0 と害虫感知回路 1 3 5 2 の間に接続された感知インターフェース 1 3 3 0 も含む。通信回路 1 3 2 0 のコンポーネントは、回路サブアセンブリモジュール 1 3 4 4 を形成するように組み立てられる。モジュール 1 3 4 4 は、様々 50

なコンポーネントを電氣的に相互接続するためのプリント配線ボードおよび／または通信回路 1 3 2 0 を機械的に支持する他の部材を含み得る。モジュール 1 3 4 4 およびそれに対応して通信回路 1 3 2 0 は、接続部 1 0 4 0 によって、センサ 1 3 5 0 に電氣的かつ機械的に接続される。接続部 1 0 4 0 は、害虫駆除装置 1 1 0 の接続部材 1 4 0 について説明した導電エラストマ材料および／または当業者が想起するであろう異なる材料または構成を含み得る。

【 0 1 5 2 】

センサ 1 3 5 0 は、害虫感知回路 1 3 5 2 を載荷する基板 1 0 5 1 を含む。害虫感知回路 1 3 5 2 は、害虫駆除装置 1 1 0 の導体 1 5 3 について前に説明したように、設置時には所定のレベルよりも小さく、害虫の活動によって変化しやすい電気抵抗を有する導電ループまたは回路網を含む。基板 1 0 5 1 および／または害虫感知回路 1 3 5 2 は、構成 1 3 6 0 で監視すべき 1 種または複数種の害虫によって、通常、移動または消費される材料を含む。害虫感知回路 1 3 5 2 は、通信回路 1 3 2 0 と接続されると、それと協働して監視回路 1 3 6 9 を形成する。

10

【 0 1 5 3 】

害虫監視構成 1 3 6 0 は、餌 1 0 3 2 をさらに含む。図 3 0 の下側の部分に、切断図でその表面を示す。餌 1 0 3 2 は、餌部材 1 3 2 または前に説明したその変形形態と同じ構成とすることができる。一構成では、餌 1 0 3 2 は、害虫駆除装置 1 1 0 のセンサ 1 5 0 に関する餌部材 1 3 2 について図 3 および 6 に示すように、センサ 1 3 5 0 の両側に配置した少なくとも 2 つの部材の形態をとる。

20

【 0 1 5 4 】

害虫監視構成 1 3 6 0 は、ハウジング 1 0 7 0 に設置し、かつそれから取り外すことができるような携帯型ユニットとして構成する。ハウジング 1 0 7 0 は、害虫駆除装置 1 1 0 に関して説明したハウジング 1 7 0 のように地中に設置するのに適した材料からなり、それに適した形状とすることができる。センサ 1 3 5 0 は、接続部 1 0 4 0 によって回路サブアセンブリモジュール 1 3 4 4 に対して固定し、モジュール 1 3 4 4 は、(断面で示す) キャップ 1 3 8 0 に固定する。モジュール 1 3 4 4 および／またはキャップ 1 3 8 0 に連結された(図示しない) 1 つまたは複数の側部材を含めて、担持部材 1 0 9 0 は、構成 1 3 6 0 に対してさらなる機械的な支持を提供する。キャップ 1 3 8 0 は、害虫駆除装置 1 1 0 のキャップ 1 8 0 に類似して構成することができるが、接続部 1 3 8 2 によって装置 1 3 1 0 に導体 1 4 2 2 a、1 4 2 4 a および 1 4 2 6 a を接続するように対処する改変を伴う。担持部材 1 0 9 0 は、害虫駆除装置 1 1 0 の担持部材 1 9 0 に類似して構成することができ、モジュール 1 3 4 4 および／またはキャップ 1 3 8 0 に対して恒久的に固定することもできるし、またはそれらに選択的に連結することもできる。

30

【 0 1 5 5 】

特に図 3 1 を参照すると、データ収集装置 1 4 6 0 および害虫駆除装置 1 3 1 0 のさらなる細部が示されているが、見易いように、装置 1 3 1 0 を 1 つだけ示すことを理解されたい。Dallas Semiconductor 社からモデル番号 DS 2 4 0 5 で提供されるアドレス可能な半導体スイッチ素子の形で害虫駆除装置 1 3 1 0 の装置 1 3 4 0 を示す。このモデルでは、(図 3 0 および 3 1 の B C P 経路接続部として示す) DATA ピンが、バス 1 4 2 0 のデータ経路 1 4 2 2 に接続され、それによって、経路 1 4 2 2 とのシングルビットの双方向通信ポート 1 3 2 2 が形成される。同様に、GND ピンは、バス 1 4 2 0 の接地ライン 1 4 2 4 に接続される。(この例では、直流約 5 ボルトを供給する) バス 1 4 2 0 の電源ライン 1 4 2 6 は、感知インターフェース 1 3 3 0 に接続されて、それに電力を供給する。図に示す構成では、装置 1 3 4 0 は、その内部回路に電力を供給するのに十分な電荷を蓄積する(図示しない) 内部コンデンサを含む。このコンデンサは、その蓄積したエネルギーを経路 1 4 2 2 と接地ライン 1 4 2 4 の間の電圧から寄生的に導き出す。この寄生容量性電源のために、装置 1 3 4 0 は、電源ライン 1 4 2 6 から電力を引き込む必要がない。ただし、他の実施形態では、装置 1 3 4 0 は、さらに、またはその代わりに、電源ライン 1 4 2 6 への接続部および／または異なる電源から電力を受け取

40

50

ることができる。この異なる電源は、たとえば、1つまたは複数の電気化学セルであるが、これはほんの一例である。同様に、2つ以上のエネルギー源および/または異なるエネルギー源によって、インターフェース1330に電力を供給することができる。この異なるエネルギー源は、たとえば、1つまたは複数の電気化学セルまたはコンデンサであるが、これはほんの一例である。

【0156】

アドレス可能な監視装置1340はそれぞれ、2進数の形で工場で記録された恒久的な識別子1342を含む。装置1340は群単位で取得することができ、それらの識別子1342はそれぞれ、その群内の他の装置のものと異なる。装置1340は、その識別子を、バス1420を介して受信した情報と比較して、その識別子がアドレスされているかどうかを判定するように構成される。個々に異なる識別子1342を有する一群のアドレス可能な通信装置1340の場合、各装置1340は、経路1422を介して固有にアドレスすることができる。所与の装置1340は、アドレスされると、質問を受けて、別のI/P(入力)ノードの状態、より具体的には、そのI/Pノードがハイまたはローの2進数論理レベルのいずれであるかを経路1422を介して出力することができる。DS2405の形態の装置1340では、このI/Pノードは、「PIO」ピンと表された接続ピンであり、これは、「オープンコレクタ」タイプのノードとして様々な動作モードで出力を供給することもできる。モデルDS2405の形態の装置1340に関するさらなる情報は、2002年7月16日の時点で、www.maxim-ic.comのURL(ユニバーサルリソースロケータ)から得られる「Dallas Semiconductor DS2405 アドレス可能スイッチ」のデータシートで提供される。

【0157】

インターフェース1330はPNPトランジスタ1332を含み、そのコレクタは装置1340のI/Pノードに接続され、エミッタは電源ライン1426に接続され、ベースは接続部1040の1つの接点と抵抗1334の間に接続される。DS2407の形態の装置1340とともに使用するのに適した一実施形態では、トランジスタ1332は、モデル2N3906タイプのものであり、抵抗1334は、220,000オームの種類のものである。接続部1040に係合すると、害虫感知回路1352は、トランジスタ1332のベースと電気的な接地の間に配置される。図31では、抵抗1353で害虫感知回路1352を示す。

【0158】

図29も参照すると、害虫駆除装置1410は、建築物1412内での使用に適したタイプのものであり、装置1310について説明した方式でバス1420に接続されるように適合される。したがって、害虫駆除装置1410は、図20に示す上記「建築物内」型装置410、510および610を、監視回路1369を含むように改変することによって形成することができるはずである。図29では、1つの害虫駆除装置1410およびいくつかの害虫駆除装置1310しか示さないが、他の実施形態では、1つまたは複数の害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110および/または1210とともに使用する場合でも、それらを含めない場合でも、各タイプの数を増減して使用することができるはずであることを理解されたい。各害虫駆除装置1310、1410の通信ポート1322は、通信経路1422の導体1422aによって形成される共通の電気ノード1423に接続されることを理解されたい。同様に、共通の電気的な接地および電力接続部は、導体1424aおよび1426aを介してそれぞれ共有される。

【0159】

データ収集装置1460は、害虫駆除装置1310および1410に個々に質問を行い、それに応答してバス1420を介して受信したデータを収集し記憶する。データ収集装置1460は、様々な操作者用の出力装置1464および操作者用の入力装置1480によって操作者用のインターフェースも提供する。出力装置1464は、指定した英数字列を表示することができるLCD(液晶ディスプレイ)1466、電力状態を示す発光素子

1468a、走査状態を示す発光素子1468b、障害状態を示す発光素子1468cおよび活動状態を示す発光素子1468dを含む。装置1468a、1468b、1468cおよび/または1468dは、LEDタイプのもの、白熱電球タイプのもの、異なるタイプのもの、あるいはそれらのタイプの組合せとすることができるはずであるが、これらはほんの一例である。

【0160】

出力装置1464は、装置1460の制御回路1470に接続される。制御回路1470は、コントローラ1472、発振器1474およびメモリ1476を含む。コントローラ1472は、プログラミング命令の形態、専用論理回路の形態、それらの組合せまたは当業者が想起するであろう異なる形態の動作論理とともに提供される。制御回路1470の様々な動作は、バス1420を介した通信、データの処理、記憶および読出し、ならびに入出力操作の指令を含めて、この動作論理に従ってコントローラ1472によって実施されるが、これらの動作に限定されるものではない。一実施形態では、コントローラ1472は、モデル番号PIC16F877でMicrochip Technologies社から提供される形態のものであり、その動作論理の少なくとも一部はプログラミング命令として提供される。コントローラ1472は、バス1420の経路1422を介して通信するためのシングルビット双方向I/Oポート構成を含む。発振器1474は、コントローラ1472の動作クロック信号を生成するために設けられた標準タイプのものである。不揮発性のEEPROM（電氣的に消去書込み可能な読出し専用メモリ）としてメモリ1476を示すが、フラッシュメモリ、電池でバックアップされたRAM（ランダムアクセスメモリ）、磁気パブルメモリ、光ディスクまたは光磁気ディスク、DRAM（ダイナミックRAM）および/またはSRAM（スタティックRAM）など、1つまたは複数の他のタイプのものとすることができ、これらはほんの一例である。不揮発性タイプを用いる場合、必要に応じて、経路1414を介したサイト626および/または（図示しない）ディスクドライブなどの入力装置など外部装置からロードし直すことができるはずである。あるいは、またはそれに加えて、装置1460に（図示しない）パーソナルコンピュータを接続し、それによって、インターネットなどのコンピュータネットワークを介して経路1414を確立することができるはずである。このパーソナルコンピュータは、さらに、または代わりに、装置1460に対してデータおよび/またはプログラムの通信を行うための手段を提供することができるはずである。

【0161】

装置1460は、コントローラ1472に接続されたプッシュボタンスイッチ1482、1484、1486および1488の形態の操作者用の入力装置1480をさらに含み、それらによって、回路1470を制御するためのアップ、ダウン、インストールおよびリセットという4つの固有の入力がそれぞれ提供される。装置1460のコンポーネントおよびバス1420に電力を供給する電源1490も含まれる。PIC16F877の形態のコントローラ1472で実施する実施形態では、適当な方式で、ピンA0～A3を装置1468a～1468dに接続し、ピンD0～D7、E0およびE1をLCD1466に接続し、ピンB0～B3を入力装置1480に接続する。

【0162】

図29～31を全体的に参照すると、システム1300の様々な動作モードがさらに示されている。データ収集装置1460および害虫駆除装置1310、1410は、建築物1412およびそれを取り囲む領域などの監視すべき領域内に配置するように構成される。害虫駆除装置1310、1410を設置し、バス1420でデータ収集装置1460に接続する。図に示す実施形態では、害虫駆除装置1310は、地中への設置に適したものである。実際、通常の使用中は、1つまたは複数の害虫駆除装置1310を少なくとも部分的に地中に設置し、害虫駆除装置1410を建築物1412内に設置する。図29に示すように、データ収集装置1460も建築物1412内に設置する。

【0163】

それぞれ異なる識別子1342を有する一群の装置1310および1410の場合、こ

10

20

30

40

50

の群の装置はそれぞれ、バスマスタに対するバス 1 4 2 0 上のスレーブとして固有にアドレスすることができる。システム 1 3 0 0 では、このバスマスタ動作は、コントローラ 1 4 7 2 の動作論理に従って実施される。コントローラ 1 4 7 2 によりバス 1 4 2 0 を介して装置 1 3 4 0 を固有にアドレスすると、コントローラ 1 4 7 2 が I / P ノードの状態の質問を送ることができるプロトコルが確立される。固有にアドレスされた装置 1 3 4 0 は、この質問に回答して、前に述べたように経路 1 4 2 2 を介して、対応する I / P ノードの論理状態を送信する。

【 0 1 6 4 】

I / P ノードの論理状態は、害虫感知回路 1 3 5 2 の状態で決まる。害虫感知回路 1 3 5 2 が、完全な状態であり、接続部 1 0 4 0 によってトランジスタ 1 3 3 2 のベースと接地の間に電氣的に接続されている場合、抵抗 1 3 3 4 および 1 3 5 3 で形成された分圧器により、トランジスタ 1 3 3 2 をオンにする電圧がベースとエミッタの間に与えられる。他の実施形態に関して前に述べたように、害虫感知回路 1 3 5 2 が電氣的に開いた状態になるか、あるいは、電気抵抗値が十分に大きくなるように、1 種または複数種の害虫により材料が移動した場合、ベースとエミッタの間の電圧は減少して、トランジスタ 1 3 3 2 がオフになる。トランジスタ 1 3 3 2 のオン / オフ状態が変わると、装置 1 3 4 0 の I / P ノードに示される論理レベルも変わる。

【 0 1 6 5 】

コントローラ 1 4 7 2 の動作論理により、設置された害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 の群の識別子 1 3 4 2 に対応するデータが認識され記憶される。このような識別子 1 3 4 2 はそれぞれ、この群内の他の識別子に対して固有なものである。操作者は、プッシュボタン 1 4 8 6 によって、個々の害虫駆除装置が設置されたことを示す。設置された害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 のリストを生成し、ディスプレイ 1 4 6 6 で表示することができる。操作者は、プッシュボタン 1 4 8 2 および 1 4 8 4 で、このリストをそれぞれ上方および下方にスクロールすることができる。制御回路 1 4 7 0 は、プッシュボタン 1 4 8 8 でリセットすることができる。

【 0 1 6 6 】

さらに、コントローラ 1 4 7 2 の動作論理により、電力が供給されていることを示す装置 1 4 6 8 a およびシステム 1 3 0 0 が活動状態であることを示す装置 1 4 6 8 d が適切に点灯する。さらに、コントローラ 1 4 7 2 は、そのプログラムに従って、接続された害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 を周期的に 1 つずつ走査して、対応する害虫感知回路 1 3 5 2 の状態、について各装置に質問を行う。この状態は、それぞれの装置 1 3 4 0 の I / P ノード上の論理レベルに反映されているものである。コントローラ 1 4 7 2 によって装置 1 4 6 8 b が点灯して、この動作が行われていることが示される。害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 が個々にアドレスされると、対応する装置 1 3 4 0 によって、得られた状態が経路 1 4 2 2 を介して制御回路 1 4 7 0 に送信され、記憶される。ディスプレイ 1 4 6 6 が示す設置された害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 のリストが、(1) 装置が「活動」状態であるかどうかと、(2) 1 つまたは複数の装置 1 3 1 0、1 4 1 0 の I / P ノードの状態の変化によって害虫の存在が示されているかどうかとを反映するように更新される。所与の装置 1 3 1 0 または 1 4 1 0 の「活動」状態は、害虫駆除装置 1 2 1 0 に関して説明したように、接続部 1 0 4 0 への基板 1 0 5 1 の機械的な連結に回答して変化するスイッチその他の回路機能によって示すことができる。

【 0 1 6 7 】

害虫の存在を示す状態の変化が生じる場合には、コントローラ 1 4 7 2 は、「障害」の状態を示す装置 1 4 6 8 c を点灯させるようにプログラムされており、障害が示される。あるいは、またはそれ加えて、対応する可聴警報を生成することができるはずである (図示せず)。ディスプレイ 1 4 6 6 が示す情報からは明らかにならない場合、この障害指示により、操作者がリストをスクロールして、障害のある害虫駆除装置を見つけるように促すことができる。

【 0 1 6 8 】

1 種または複数種の害虫の存在が決まると、一動作モードでは、経路 1 4 1 4 を介して中央データサイト 6 2 6 に障害が報告され、かつ / または、害虫駆除業者がシステム 1 3 0 0 を検査し、適切と思われるさらなる処置が取られる。あるいは、またはそれに加えて、建築物 1 4 1 2 にいる操作者は、害虫駆除業者に障害を報告することができる。他のモードでは、建築物 1 4 1 2 の居住者が、遠隔地に所在する害虫駆除業者に通知することなく、害虫の検出に対処することができる。操作者および / または通知を受けた害虫駆除業者が取り得る処置には、害虫監視構成 1 3 6 0 を殺虫剤送達構成に交換することによって、殺虫剤を付加するように 1 つまたは複数の害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 を再構成することが含まれる。他の処置は、殺虫剤とともに、あるいは殺虫剤を伴わずに追加の装置を設置することを含み得る。別の実施形態では、通信回路 1 3 2 0 が殺虫剤の消費を示す情報を提供するように、害虫駆除装置 1 3 1 0、1 4 1 0 は最初から殺虫剤を含む餌を備える構成とする。

10

【 0 1 6 9 】

異なる実施形態では、トランジスタを含まない害虫感知回路 1 3 5 2 に I / P ノードを接続する。他の実施形態では、異なる抵抗値、および / またはトランジスタ 1 3 3 2 に加えて、またはその代わりに、異なるタイプの切替装置を使用する。このような代替構成は、PNP トランジスタ 1 3 3 2 の代わりに、NPN バイポーラ接合トランジスタ、FET (電界効果トランジスタ)、電気機械式リレー、または SSR (ソリッドステートリレー) を使用し、それに対応する回路 1 3 2 0 の調整を含み得るが、これらは可能性のほんの一例である。

20

【 0 1 7 0 】

他の実施形態では、アドレス可能な通信装置 1 3 4 0 は、モデル DS 2 4 0 5 以外のタイプのものであり、かつ / または、直接またはインターフェース 1 3 3 0 を介して害虫感知回路 1 3 5 2 に接続するのに適した 1 つまたは複数のコンポーネントからなる特注回路によって提供される。このような代替形態では、装置 1 3 1 0、1 4 1 0 それぞれの識別子 1 3 4 2 は、電子的かつ / または機械的に割り当てるか、あるいは変更することができる。別の代替形態では、監視回路 1 3 6 9 および / または装置 1 3 4 0 は、害虫による非ゼロレベルの消費または移動の変化など、装置についての異なる情報を通信して、生じた消費または移動の量を定量化するように適合される。このような実施形態では、装置 3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0 および / または 8 1 0 のセンサ構成を通信回路 1 3 2 0 に適切に適合させて用いることができる。さらに、複数の装置 1 3 4 0 を、適切な支援回路を備えた同じ害虫駆除装置内で使用して、別個の異なるレベルの消費または移動を反映させることができる。

30

【 0 1 7 1 】

コントローラ 1 4 7 2 は、PIC 1 6 F 8 7 7 以外のタイプによって形成することができ、かつ / または、制御回路 1 4 7 0 に関して説明した動作を実施するように適切に構成された 1 つまたは複数のコンポーネントからなり得る。それに対応して、発振器 1 4 7 4 および / またはメモリ 1 4 7 6 などの支援コンポーネントを異なるものとすることができ、または他のコンポーネントとともに使用するか、あるいは支援コンポーネントをもたなくてもよい。他の実施形態では、プラズマディスプレイ、電気機械式指示器、または CRT (陰極線管) などの異なるタイプの出力装置 1 4 6 4 を使用することができるが、これらはほんの一例である。他の実施形態では、トグルスイッチ、英数字キーボードまたはキーパッド、ディスプレイと連繋して使用するノイズまたはライトピンなどのポインティングデバイス、または音声認識サブシステムなどの異なるタイプの入力装置 1 4 8 0 を使用することができるが、これらはほんの一例である。

40

【 0 1 7 2 】

他の実施形態では、バス 1 4 2 0 は、光ファイバその他の送信手段を使用する光学的なタイプのものすることができる。あるいは、バス 1 4 2 0 は、すべての実施形態において、双方向ではなく所与の経路に沿った 1 方向通信で構成することができる。このような例では、少なくとも 1 つの経路はマスタ / スレーブであり、別の経路はスレーブ / マスタで

50

ある複数の通信経路を使用することができる。別の実施形態は、シリアル通信に加えて、あるいはその代わりに、パラレル通信フォーマット用に構成することもできる。同様に、任意の互換バスプロトコルを使用することができる。

【0173】

別の形態では、通信回路1320および/または制御回路1470は、本質的に能動型または受動型であり得る無線信号応答器の形で提供される。別の変形形態では、通信回路1320および/または制御回路1470は、前に述べた実施形態の技術を用いて、無線および/または手動による質問を行うように適合される。

【0174】

他の実施形態では、害虫駆除装置310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310または1410に、システム20の害虫駆除装置110に関して説明した1つまたは複数の餌部材132を含めることができる。さらに、害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310および1410のいずれかを、地中配置、地表配置または地上配置されるように構成することができる。別の実施形態では、害虫駆除装置は、害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310または1410の2つ以上の感知技術を組み合わせるように適合される。さらに、またはその代わりに、2つ以上の異なるタイプの害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310および1410を使用して、共通の領域で害虫の活動を監視し、かつ/または、殺虫剤を送達することができる。

【0175】

別の実施形態では、害虫が検出された後で、害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310または1410を完全にまたは部分的に殺虫剤送達装置で置き換えるように構成することができる。この置換えは、殺虫剤送達構成に組み込むために、害虫監視構成から通信回路モジュールその他の回路を取り外すことを含み得る。他の実施形態では、害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310または1410のいずれかを、害虫活動の監視および殺虫剤の送達を同時に行うように構成することができる。あるいは、またはそれに加えて、害虫駆除装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310および/または1410を、害虫による所与の度合いの消費または移動が検出された後で、殺虫剤を自動的に送達するように構成することができる。この構成では、監視データに従って、かつ/または、通信回路を介して受信した外部コマンドによって、自動的に送達のトリガをかけることができる。

【0176】

図32のフローチャートに、本発明の別の実施形態の手順920を示す。プロセス920の段階922では、1つまたは複数の装置110、310、410、510、610、710、810、1010、1110、1210、1310および/または1410からデータを収集する。段階924では、環境条件および/または場所に関して収集したデータを分析する。次に、この分析から、段階926で害虫の行動を予測する。段階926の予測に従って、段階928で、1つまたは複数の追加の装置の設置を含み得る処置が取られる。

【0177】

次に、段階932でループ930に入る。段階932では、装置からのデータ収集を継続し、段階934における害虫の行動の予測をよりよいものにする。次いで、制御は、手順920を継続するかどうかを検定する条件分岐936に移される。手順920を継続すべき場合には、ループ930は段階932に戻る。条件分岐936での検定に従って手順920を終了させるべき場合には、手順を停止する。

【0178】

10

20

30

40

50

段階 9 2 8 に関連して、さらに、またはその代わりに実施し得る他の処置の例には、害虫の行動パターンを適用して、所与の領域において害虫が広がり得る方向をより正確に決めることが含まれる。したがって、この予測に基づいて警告を与えることができる。また、害虫駆除システムの宣伝および営業活動では、手順 9 2 0 に基づいて、より大きな利益が得られそうな地域を目標とすることができる。さらに、この情報を評価して、本発明の 1 つまたは複数の実施形態による害虫駆除業の需要が季節的に変動するかどうかを判定することができる。機器または人員などの害虫駆除用のリソースの割当てをそれに従って調整することができる。さらに、害虫駆除装置の配置効率を高めることができる。

【 0 1 7 9 】

他の代替実施形態では、装置 1 1 0、3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0、8 1 0、1 0 1 0、1 1 1 0、1 2 1 0、1 3 1 0 および 1 4 1 0 ならびに対応する質問機、データ収集ユニットおよびデータ収集器を、当業者が想起するであろう他の様々なシステムの組合せで 사용할ことができる。質問機 3 0 および ワンド 1 1 0 2 をそれぞれ手持ち型の形態で示すが、他の実施形態では、このような質問装置を異なる形態とすることができる。車両で運搬することができ、あるいはほぼ恒久的な場所に設置することができる。実際、データ収集ユニットを使用して、直接、害虫駆除装置に質問し、情報を受信することができる。また、装置 1 1 0、3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0、8 1 0、1 0 1 0、1 1 1 0、1 2 1 0、1 3 1 0 および 1 4 1 0 用の餌は、シロアリに適した食用形態で提供することができるが、異なるタイプの害虫、昆虫または非昆虫を駆除するのに選択した餌の種類を選択することができ、異なるタイプの害虫の監視および根絶に適するように装置のハウジングその他の特性を調整することができる。さらに、装置 1 1 0、3 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0、7 1 0、8 1 0、1 0 1 0、1 1 1 0、1 2 1 0、1 3 1 0 および 1 4 1 0 用の餌は、標的とする種の害虫を引き寄せ、害虫によって実質上消費されないように選択した材料製のものとすることができる。一代替形態では、1 つまたは複数の害虫駆除装置は、標的とする害虫によって移動または変化する非食料材料を含む。非限定的な例として、このタイプの材料を用いて、消耗する餌部材とともに、あるいはそれを伴わずに、消耗しない感知部材基板を形成することができる。さらに、本発明の害虫駆除装置は、湿気の侵入を減らすために、ポリウレタンその他の適当な樹脂を埋め込むか、あるいはエポキシその他の適当な樹脂を被覆した 1 つまたは複数のコンポーネントを含み得る。図 3 ~ 5 に示すものの一代替実施形態では、カバー部 1 2 0 の内部リップ 1 2 3 がなく、リング 1 2 4 がない。この代替実施形態では、カバー部 1 2 0 にベース 1 3 0 を超音波溶接し、ポリウレタンを含む材料を用いて、回路筐体 1 1 8 を組み付けた後で空洞 1 2 2 中に残った空いているスペースを充填し、それによって、回路 1 6 0 に接触する湿気を減らす。ただし、本発明の他の実施形態では、このようにして湿気その他の物質の侵入に対処するのが望ましくないことがあり、当業者が想起するであろう異なるやり方で対処するか、あるいは全く対処しないことがあることを理解されたい。

【 0 1 8 0 】

別の代替形態では、本発明による 1 つまたは複数の害虫駆除装置は、ハウジング 1 7 0 またはハウジング 1 0 7 0 (およびそれに対応して、キャップ 1 8 0、キャップ 1 0 8 0、キャップ 1 1 8 0、キャップ 1 2 8 0 またはキャップ 1 3 8 0) などのハウジングを欠く。その代わりに、この実施形態では、ハウジングの内容物を直接地中または監視すべき建築物の部材上に配置するか、あるいは当業者が想起するであろう異なる構成で配置することができる。あるいは、餌の消費または感知部材の移動により導体の移動が生じ、それによって、開路が生じる代わりに、電気経路を閉じるように本発明の害虫駆除装置のいずれかを構成することもできる。

【 0 1 8 1 】

無線通信技術に基づく害虫駆除装置は、質問機、データ収集ユニット、データ収集器または当業者が想起するであろう他の装置への配線式通信接続部を、代わりにまたはさらに含み得る。地域的な条件によって無線通信が妨げられるとき、あるいは、配線式接続部がその他の点で望まれる際には、診断目的用の無線通信の代替として配線式の通信を利用す

10

20

30

40

50

ることができる。さらに、プロセス 220 および手順 920 を、本発明の趣旨から逸脱することなく様々な段階、操作および条件分岐を並べ直し、変更し、再配置し、置き換え、取り除き、繰り返し、組み合わせ、あるいは当業者が想起するであろう他のプロセスに追加して実施することができる。

【0182】

別の実施形態では、害虫駆除装置は、1つまたは複数のエラストマ接続部材によって1つまたは複数の感知素子に接続された回路を含む。これら1つまたは複数のエラストマ接続部材は、シリコンゴムなどの炭素含有合成化合物からなり得る。

【0183】

別の実施形態では、害虫駆除装置は、1種または複数種の害虫によって消費または移動されるように動作可能な餌と、この餌に近接した害虫感知回路と、指示器構成とを含む。この害虫感知回路および指示器構成に動作可能に接続され、害虫感知回路を監視し、害虫感知回路の状態の変化を検出し、この状態変化に対応する1つまたは複数の信号を指示器構成に提供するコントローラ回路も含み得る。この指示器構成では、これら1つまたは複数の信号に応答してその出力が変化する。この実施形態は、餌、害虫感知回路およびコントローラ回路を少なくとも部分的に封入するように動作可能であり、さらに、指示器構成の少なくとも一部が操作者に見えるような配置に構成される構造をさらに含む。一形態では、この指示器構成は2つの発光コンポーネントからなる。これらのコンポーネントの一方が、状態が変化する前に少なくとも間欠的に点灯し、これらのコンポーネントの他方が、状態が変化した後で少なくとも間欠的に点灯する。他の実施形態は、いくつかのこのような害虫駆除装置を備えるシステムを含む。

【0184】

別の実施形態は、複数の害虫駆除装置を設置するステップであって、各害虫駆除装置が、1種または複数種の害虫用のそれぞれの餌、それぞれの害虫感知回路、それぞれの指示器構成およびそれぞれのコントローラ回路を含むステップと、それぞれの指示器構成によって害虫駆除装置の1つの第1状態を示すステップと、それぞれのコントローラ回路によってそれぞれの害虫感知回路の状態の変化を検出するステップと、この状態の変化に応答して、それぞれのコントローラ回路からの1つまたは複数の出力信号を調整するステップと、この調整に応答して、それぞれの指示器構成によって害虫駆除装置の1つの第2状態を示すステップとを含む。

【0185】

本発明の別の実施形態は、一群の害虫駆除装置を含む。これらの装置はそれぞれ、双方向通信ポートと、1種または複数種の害虫の活動を検出する害虫感知回路と、餌と、この群内の他の装置の識別子に対して固有な識別子とを有する。各害虫駆除装置の双方向通信ポートは、双方向通信経路によってデータ収集ユニットに接続される。このデータ収集ユニットは、選択した害虫駆除装置の識別子の固有性に基づいて、双方向通信経路を介して選択した害虫駆除装置にアドレスし、選択した害虫駆除装置の害虫感知回路の状態を受信するように動作可能である。

【0186】

本発明の別の実施形態は、通信経路によって一群の害虫駆除装置に接続されたデータ収集ユニット動作させるステップであって、これらの害虫駆除装置がそれぞれ、通信ポート、害虫感知回路およびこの群内の他の害虫駆除装置のアドレスに対して固有なアドレスを含むステップと、害虫駆除装置の1つの害虫感知回路でシロアリを感知するステップと、データ収集装置からアドレスを送信することに応答して害虫駆除装置の1つから感知情報を受信するステップとを含む。

【0187】

本発明の別の実施形態は、複数の害虫駆除装置を動作させるステップであって、各害虫駆除装置が、1種または複数種の害虫用の餌、それぞれの害虫感知回路、それぞれの視覚的な指示器構成およびそれぞれのコントローラ回路を含むステップと、周期的な変化パターンに従って害虫駆除装置の1つのそれぞれの視覚的な指示器構成から光を供給して、害

虫駆除装置の１つの一状態を表すステップとを含む。

【０１８８】

別の形態は、複数の害虫駆除装置を設置するステップであって、各害虫駆除装置が、餌、害虫感知回路、視覚的な指示器構成およびコントローラ回路を含むステップと、装置の１つの指示器構成から第１の色の光を放出して第１状態を表すステップと、害虫駆除装置の１つの害虫感知回路の状態の変化を検出するステップと、この状態の変化に応答して、害虫駆除装置の１つのコントローラ回路からの１つまたは複数の出力信号を調整するステップと、害虫駆除装置の１つの視覚的な指示器構成から第１の色とは異なる第２の色の光を放出して、それぞれの害虫感知回路の第１状態とは異なる第２状態を表すステップとを含む。

10

【０１８９】

本明細書で引用したすべての刊行物、特許および特許出願を参照によりここに組み込む。これら個々の刊行物、特許または特許出願を、具体的に個々に参照によりここに組み込み、それら全体を記載して示すもののように扱う。これらには、２００２年３月２１日出願の米国特許出願番号１０／１０３，４６０、２００１年８月９日出願の米国特許出願番号０９／９２５，３９２、２０００年９月２５日出願の国際特許出願番号ＰＣＴ／ＵＳ００／２６３７３、１９９９年７月２１日出願の国際特許出願番号ＰＣＴ／ＵＳ９９／１６５１９、２０００年９月２５日出願の米国特許出願番号０９／６６９，３１６および２００１年３月２０日出願の米国特許出願番号０９／８１２，３０２が含まれるが、これらに限定されるものではない。さらに、ここで述べた任意の理論、提案された動作機構または知見は、本発明の理解をさらに深めるものとみなし、このような理論、提案された動作機構または知見により、本発明が限定されないものとする。図面および上記説明で本発明を詳細に示し説明してきたが、これらは、本質的に例示的かつ非限定的なものとみなす。選択した実施形態だけを示し説明してきたこと、また、本明細書または添付の特許請求の範囲で定義する本発明の範囲に含まれるすべての変更、均等物および改変が保護されるように望まれることを理解されたい。

20

【図面の簡単な説明】

【０１９０】

【図１】いくつかの第１タイプの害虫駆除装置を含む、本発明による第１タイプの害虫駆除システムを示す図である。

30

【図２】動作中の図１のシステムの選択した要素を示す図である。

【図３】第１タイプの害虫駆除装置の害虫監視アセンブリを示す分解部分断面図である。

【図４】図３の面に直交する面に沿った図３の害虫監視アセンブリを示す分解部分断面図である。

【図５】図３および４に示す害虫監視アセンブリの通信回路サブアセンブリの一部を示す部分上面図である。

【図６】図３の害虫監視アセンブリを伴う第１タイプの害虫駆除装置を示す分解組立図である。

【図７】図３の害虫監視アセンブリの代わりに殺虫剤送達アセンブリを伴う第１タイプの害虫駆除装置を示す分解組立図である。

40

【図８】図１のシステムの選択した回路を示す概略図である。

【図９】図３の害虫監視アセンブリ用の回路を示す概略図である。

【図１０】図１のシステムによって実施し得る本発明のプロセスの一例を示す流れ図である。

【図１１】第２タイプの害虫駆除装置を含む、本発明による第２タイプの害虫駆除システムを示す図である。

【図１２】第２タイプの害虫駆除装置を示す分解部分組立図である。

【図１３】第２タイプの害虫駆除装置の組み立てられたセンサを示す端面図である。

【図１４】第３タイプの害虫駆除装置を含む、本発明による第３タイプの害虫駆除システムを示す図である。

50

【図 1 5】第 3 タイプの害虫駆除装置用のセンサを示す部分切断図である。

【図 1 6】第 3 タイプの害虫駆除装置用のセンサを示す、図 1 5 に示した 1 6 - 1 6 の切断線に沿った断面図である。

【図 1 7】第 4 タイプの害虫駆除装置を含む、本発明による第 4 タイプの害虫駆除システムを示す図である。

【図 1 8】第 4 タイプの害虫駆除装置用のセンサを示す部分切断図である。

【図 1 9】第 4 タイプの害虫駆除装置用のセンサを示す、図 1 8 に示した 1 9 - 1 9 の切断線に沿った断面図である。

【図 2 0】第 2、第 3 および第 4 タイプの害虫駆除装置を含み、第 5 タイプの害虫駆除装置をさらに含む、本発明による第 5 タイプの害虫駆除システムを示す図である。

10

【図 2 1】第 6 タイプの害虫駆除装置を含む、本発明による第 6 タイプの害虫駆除システムを示す図である。

【図 2 2】第 7 タイプの害虫駆除装置を含む、本発明による第 7 タイプの害虫駆除システムを示す図である。

【図 2 3】本発明による第 8 タイプの害虫駆除装置を示す部分断面図である。

【図 2 4】図 2 3 の第 8 タイプの害虫駆除装置用の回路を示す概略図である。

【図 2 5】本発明による第 9 タイプの害虫駆除システムを示す部分断面図である。

【図 2 6】図 2 5 のシステムに含まれる第 9 タイプの害虫駆除装置用の回路を示す概略図である。

【図 2 7】本発明による第 1 0 タイプの害虫駆除システムを示す部分断面図である。

20

【図 2 8】図 2 7 のシステムに含まれる第 1 0 タイプの害虫駆除装置用の回路を示す概略図である。

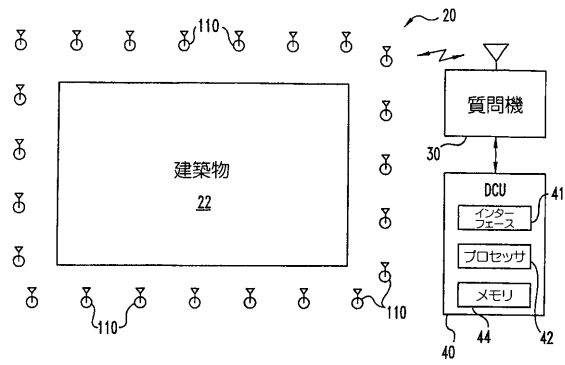
【図 2 9】本発明による第 1 1 タイプの害虫駆除システムを示す部分図である。

【図 3 0】図 2 9 のシステムに含まれる第 1 1 タイプの害虫駆除装置を示す部分図である。

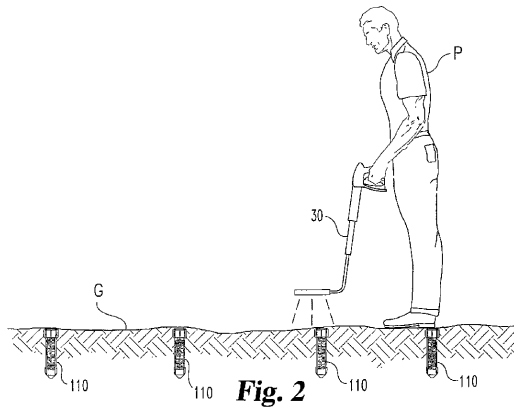
【図 3 1】図 2 9 の第 1 1 タイプの害虫駆除システム用の回路を示す概略図である。

【図 3 2】1 つまたは複数のタイプの害虫駆除装置によって実施し得る本発明の手順の一例を示す流れ図である。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

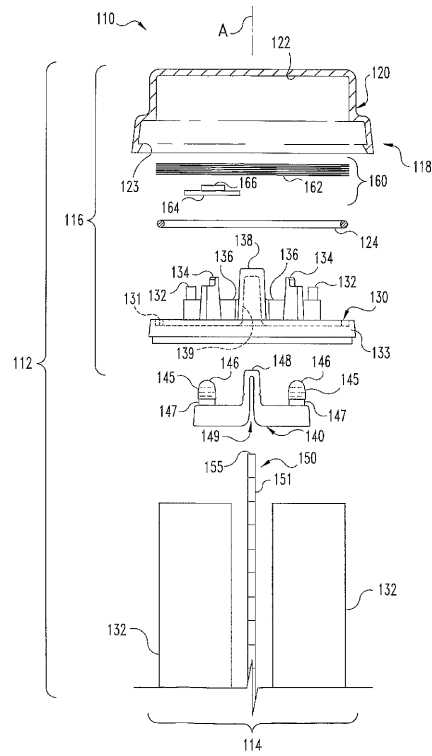
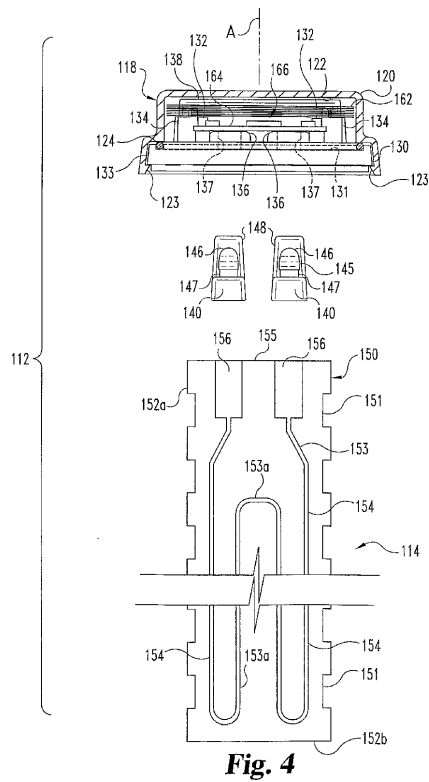


Fig. 3

【 図 4 】



【 図 5 】

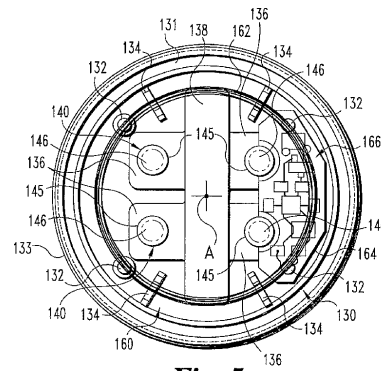


Fig. 5

【図 6】

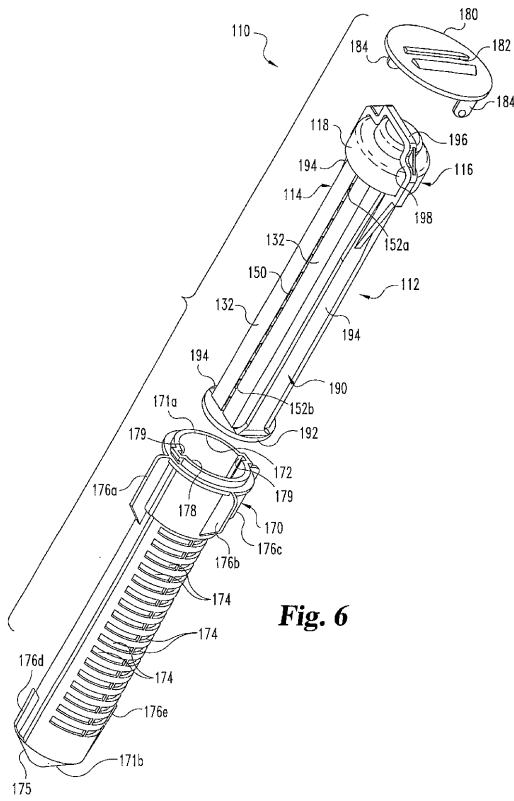


Fig. 6

【図 7】

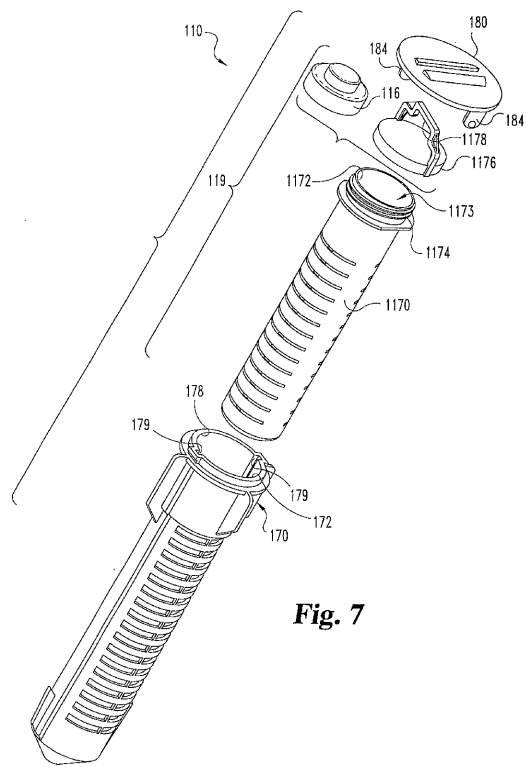
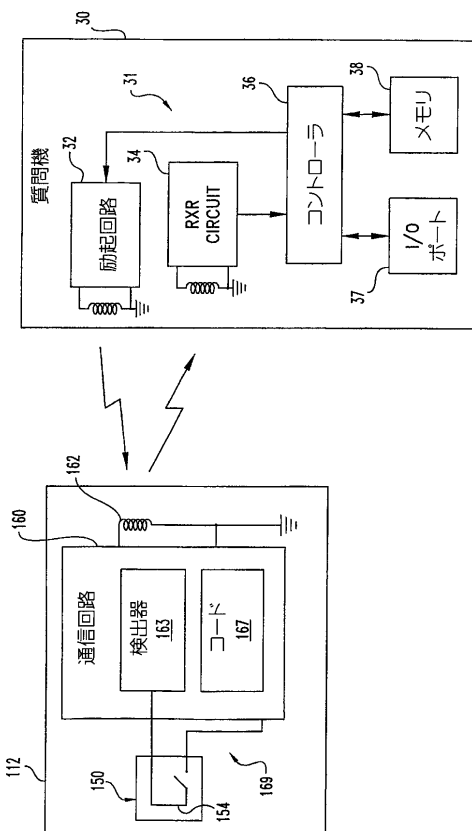
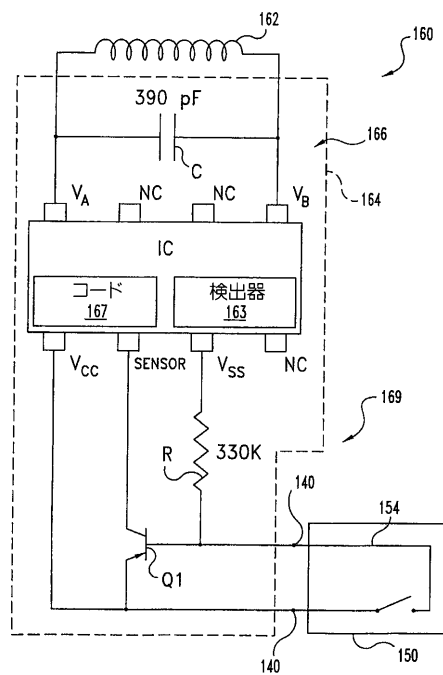


Fig. 7

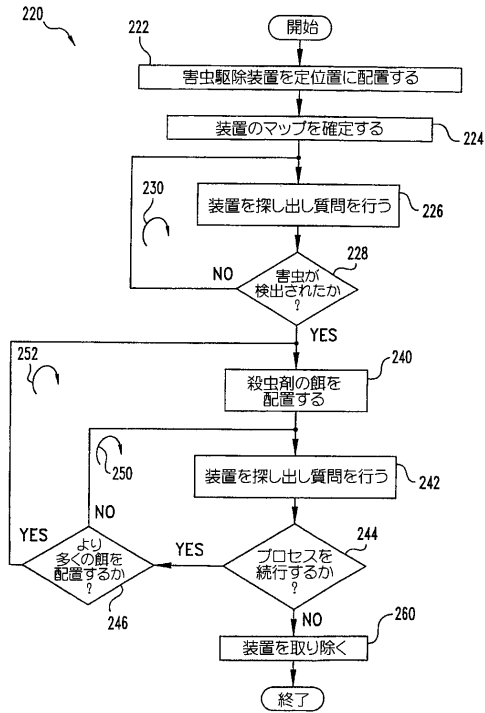
【図 8】



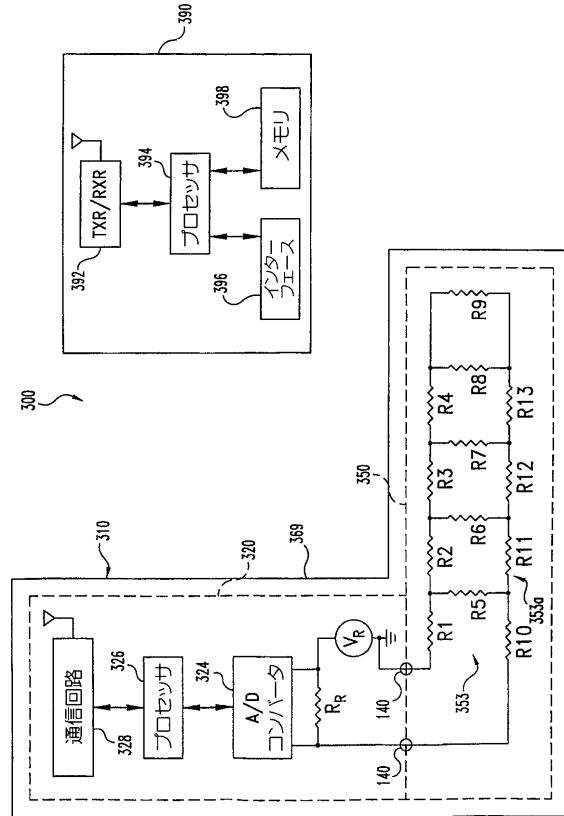
【図 9】



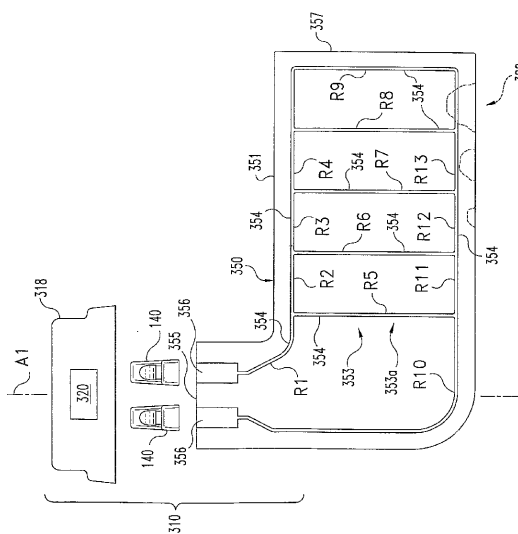
【 図 1 0 】



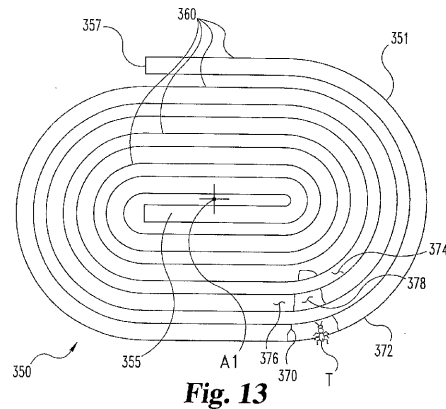
【 図 1 1 】



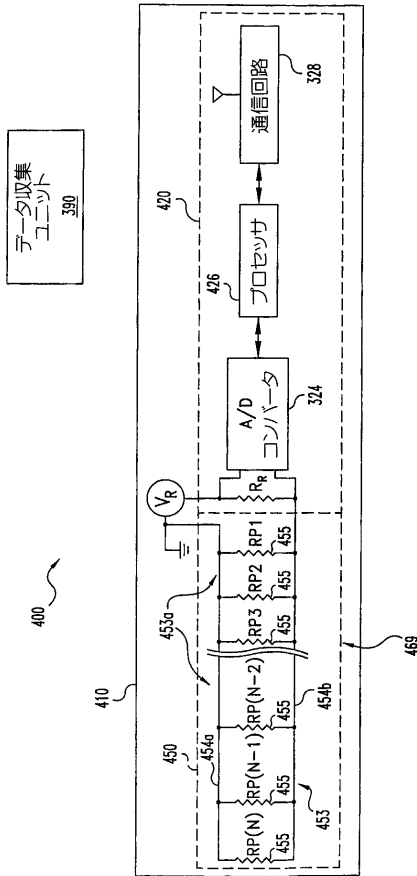
【 圖 1 2 】



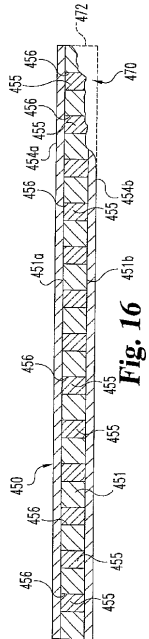
【 図 1 3 】



【図 14】



【図 16】



【図 15】

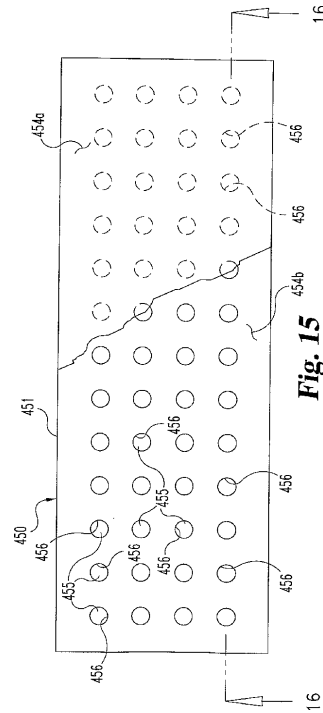
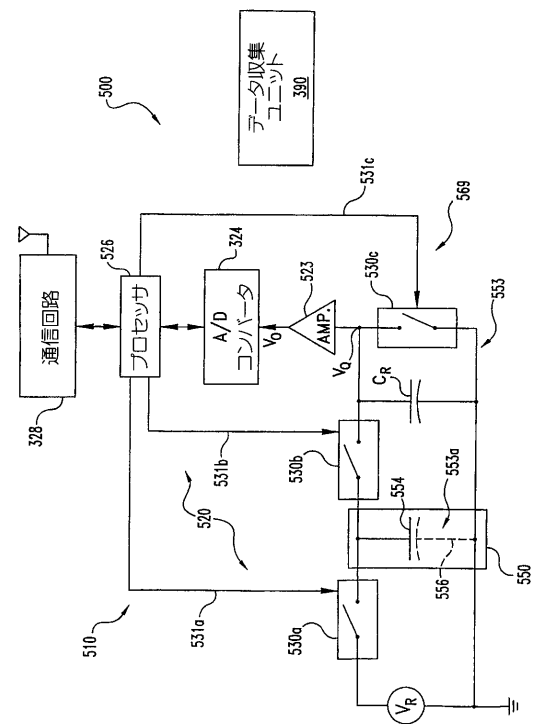
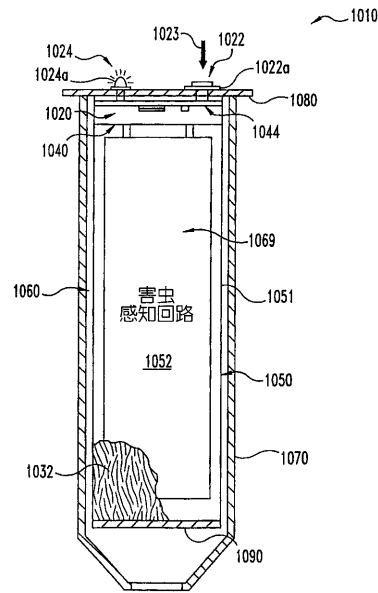


Fig. 15

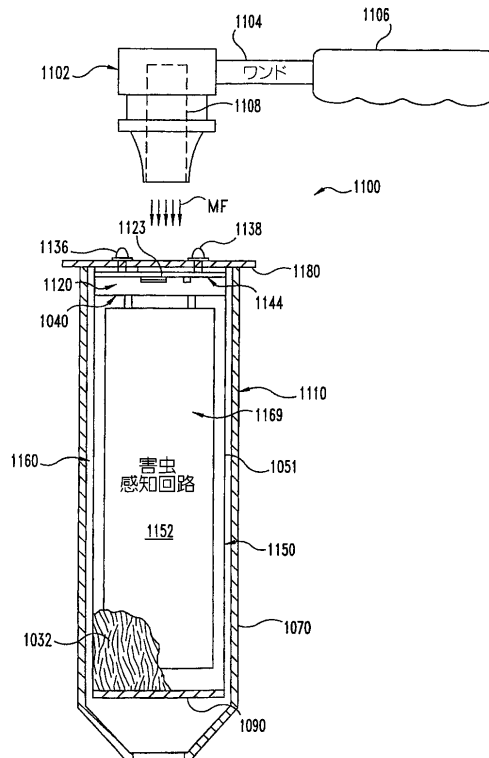
【図 17】



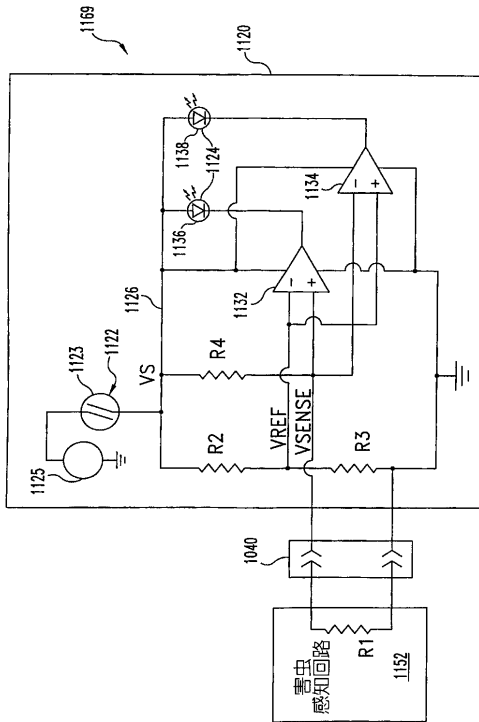
【圖 23】



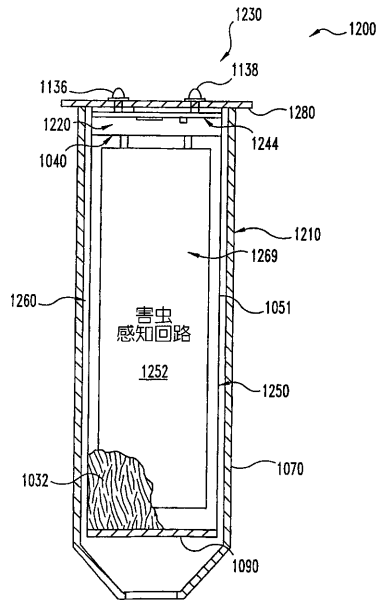
【 図 2 5 】



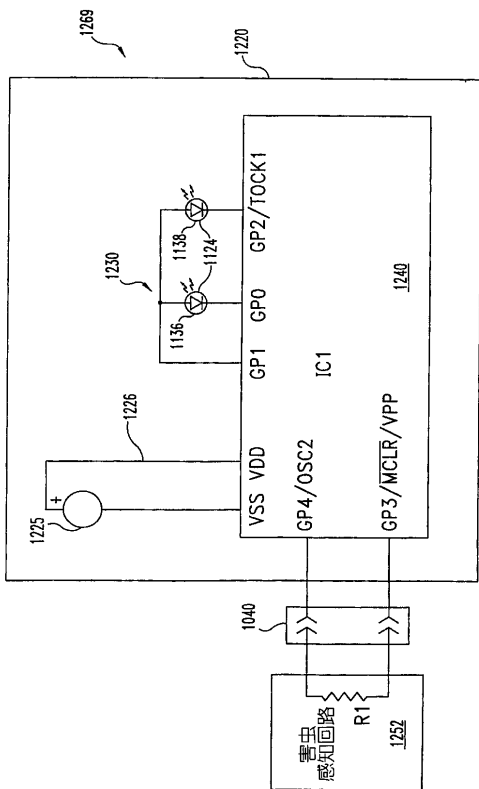
【図 26】



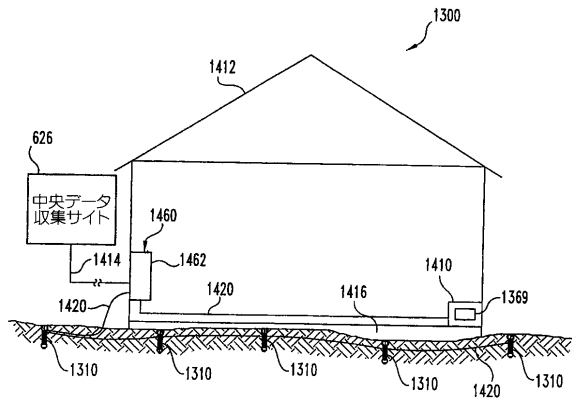
【図 27】



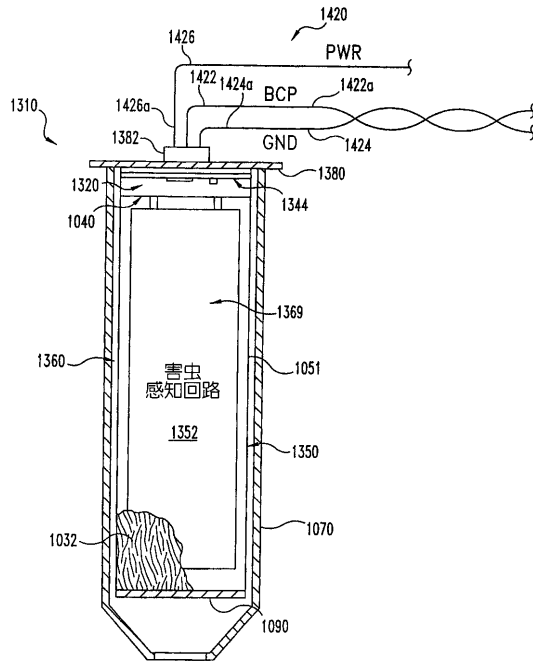
【図 28】



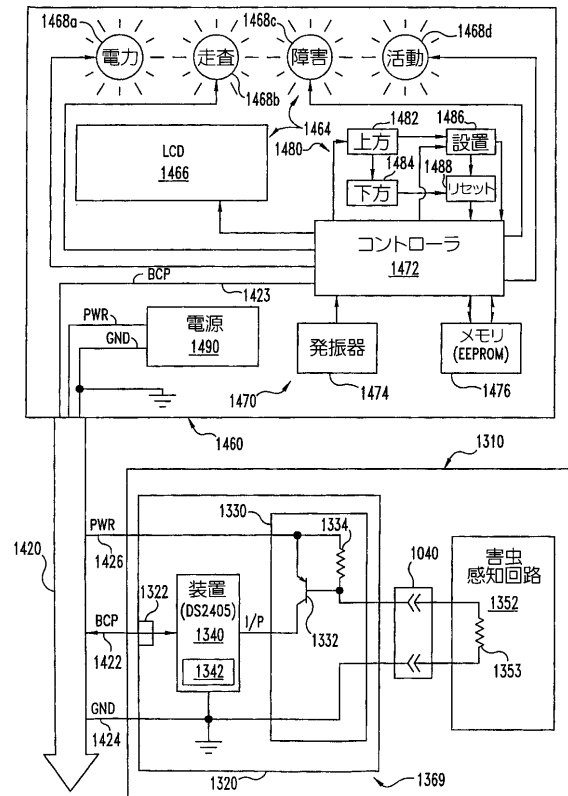
【図 29】



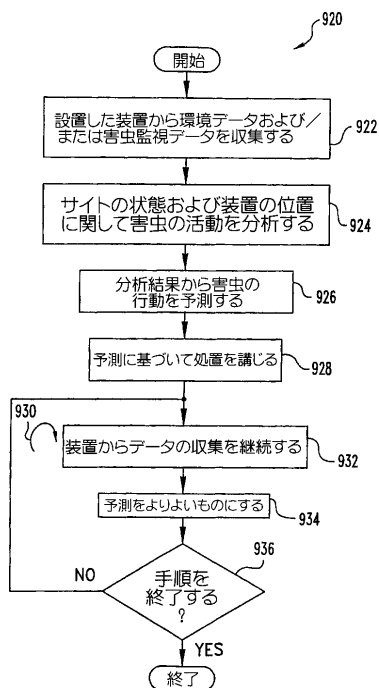
【図 30】



【図 31】



【図 32】



フロントページの続き

(72)発明者 バーバー, ダニエル・ティー
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 3 6 1 4 , コースゴールド, ビッグ・リバー・コート 3 1 0
9 0

(72)発明者 ブラック, ドン
アメリカ合衆国ワイオミング州 8 2 9 2 3 , ボルダー, テンプル・ピーク・レーン 6 4

審査官 深田 高義

(56)参考文献 特開平 0 9 - 0 9 8 7 0 1 (J P , A)
国際公開第 0 1 / 0 0 6 8 5 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A01M 1/00

A01M 1/20