

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-532041

(P2017-532041A)

(43) 公表日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
AO 1 M 1/00 (2006.01)	AO 1 M 1/00	Q 2 B 1 2 1
AO 1 M 23/26 (2006.01)	AO 1 M 23/26	
AO 1 M 23/38 (2006.01)	AO 1 M 23/38	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2017-519486 (P2017-519486)	(71) 出願人	501035309 ダウ アグロサイエンシズ エルエルシー
(86) (22) 出願日	平成27年11月3日 (2015.11.3)		
(85) 翻訳文提出日	平成29年5月11日 (2017.5.11)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/058756		アメリカ合衆国 インディアナ州 46268, インディアナポリス, ジオンスヴィレ ロード, 9330
(87) 国際公開番号	W02016/073429	(74) 代理人	110000741 特許業務法人小田島特許事務所
(87) 国際公開日	平成28年5月12日 (2016.5.12)	(72) 発明者	ハワード, フィリップ・ジェイ アメリカ合衆国インディアナ州46077 ザイオンズビル・ウエストウォルナツスト リート440
(31) 優先権主張番号	62/074, 913		
(32) 優先日	平成26年11月4日 (2014.11.4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/236, 519		
(32) 優先日	平成27年10月2日 (2015.10.2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/243, 410		
(32) 優先日	平成27年10月19日 (2015.10.19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 害虫／害獣防除システム及びその動作方法

(57) 【要約】

複数のセンサパッドを含み、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成された静電容量センサアレイと、静電容量センサアレイに電気接続された電子制御装置とを備える害虫／害獣防除装置であって、電子制御装置は、プロセッサと、複数の命令を含むメモリとを含み、複数の命令は、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、静電容量センサアレイから電気出力信号を受信させ、各電気出力信号に基づき、各センサパッドの静電容量測定値を求めさせ、センサパッドの静電容量測定値に基づき、各センサパッドのベースラインを計算させ、少なくとも1つのセンサパッドの静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第1の所定の閾値を上回るか否かを判定させ、第1の所定の閾値を上回るとき、カウンタを更新させ、カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録させる、害虫／害獣防除装置。

【選択図】 図1

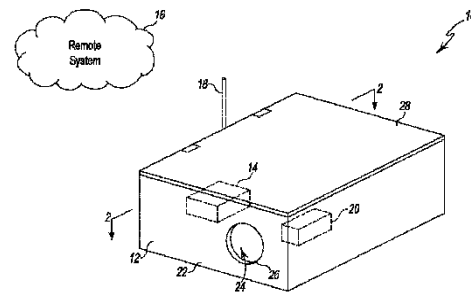


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセンサパッドを含み、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成された静電容量センサアレイと、

前記静電容量センサアレイに電気接続された電子制御装置とを備える害虫／害獣防除装置であって、前記電子制御装置は、プロセッサと、複数の命令を含むメモリとを含み、前記複数の命令は、前記プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、

前記静電容量センサアレイから前記電気出力信号を受信させ、

各電気出力信号に基づき、各センサパッドの静電容量測定値を求めさせ、

前記センサパッドの前記静電容量測定値に基づき、各センサパッドのベースラインを計算させ、 10

少なくとも 1 つのセンサパッドの前記静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第 1 の所定の閾値を上回るか否かを判定させ、

前記第 1 の所定の閾値が超えられたとき、カウンタを更新させ、

前記カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録させる、害虫／害獣防除装置。

【請求項 2】

前記複数の命令は、さらに、前記プロセッサに下式を使用して各ベースラインを計算させ、

【数 1】

20

$$A(\text{新}) = A(\text{旧}) - A(\text{旧}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}} \right) + C_{meas}$$

$$\text{ベースライン} = A(\text{新}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}} \right)$$

ここで、「K f」は、前記電子制御装置のメモリデバイス内に保存されたパラメータであり、「C m e a s」は、1 つのセンサパッドの前記電気出力信号に対応する前記静電容量測定値であり、「A (旧)」は、メモリ内に保存された変数である、請求項 1 に記載の害虫／害獣防除装置。 30

【請求項 3】

前記電子制御装置は、遠隔システムから K f の値を受信するよう構成される、請求項 2 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 4】

前記電子制御装置は、前記電気出力信号が人間の存在を示すとき、第 2 の事象を記録するよう構成される、請求項 1 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 5】

前記複数の命令は、さらに、前記プロセッサに、

前記電気出力信号に基づき、センサパッド接触のシーケンスを求めさせ、

前記センサパッド接触のシーケンスを所定のシーケンスと比較させ、 40

前記センサパッド接触のシーケンスが前記所定のシーケンスと合致するとき、前記第 2 の事象を記録させる、請求項 4 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 6】

前記電子制御装置に電気接続された第 1 の視覚的インジケータをさらに含み、前記電子制御装置は、前記センサパッド接触のシーケンスが前記所定のシーケンスと合致するとき、前記第 1 の視覚的インジケータを作動させるよう構成される、請求項 5 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 7】

前記電子制御装置に電気接続された第 2 の視覚的インジケータをさらに含み、前記電子制御装置は、前記電気出力信号が前記害虫／害獣の前記存在を示すとき、前記第 1 の視覚 50

的インジケータ及び前記第 2 の視覚的インジケータを作動させるよう構成される、請求項 6 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 8】

前記複数の命令は、さらに、前記プロセッサに、(i) 少なくとも 1 つのセンサパッドの前記静電容量測定値の差が第 2 の所定の閾値を上回るか否かを判定させ、(i i) 前記差が前記第 2 の所定の閾値未満のとき、前記カウンタを更新させる、請求項 4 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 9】

前記複数の命令は、さらに、前記プロセッサに、
前記差が前記第 2 の所定の閾値より大きいとき、前記電気出力信号に基づき、センサパッド接触のシーケンスを求めさせ、
前記センサパッド接触のシーケンスを所定のシーケンスと比較させ、
前記センサパッド接触のシーケンスが前記所定のシーケンスと合致するとき、前記第 2 の事象を記録させる、請求項 8 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 10】

前記害虫／害獣防除装置の動きを示す電気出力信号を生成するよう動作可能な位置センサをさらに含む、請求項 1 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 11】

前記複数の命令は、前記プロセッサに、
前記位置センサから前記電気出力信号を受信させ、
前記電気出力信号に基づき、前記害虫／害獣防除装置が所定の期間、第 1 の位置に存在したか否かを判定させ、
前記害虫／害獣防除装置が前記所定の期間、前記第 1 の位置に存在したとき、前記電気出力信号に基づき、前記害虫／害獣防除装置の偏角を求めさせ、
前記害虫／害獣防除装置の前記偏角を所定の角度閾値と比較させ、
前記偏角が前記所定の角度閾値より大きいとき、出力信号を生成させる、請求項 10 に記載の害虫／害獣防除装置。

【請求項 12】

静電容量センサアレイから電気出力信号を生成するステップと、
前記静電容量センサアレイから前記電気出力信号を受信するステップと、
前記電気出力信号に基づき、静電容量測定値を求めるステップと、
前記センサパッドの前記静電容量測定値に基づき、各センサパッドのベースラインを計算するステップと、
少なくとも 1 つのセンサパッドの前記静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第 1 の所定の閾値を上回るか否かを判定するステップと、
前記第 1 の所定の閾値が超えられたとき、カウンタを更新するステップと、
前記カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録するステップとを含む、害虫／害獣を監視する方法。

【請求項 13】

前記センサパッドのベースラインを計算するステップは、下式を使用することを含み、
【数 2】

$$A(\text{新}) = A(\text{旧}) - A(\text{旧}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}} \right) + C_{meas}$$

$$\text{ベースライン} = A(\text{新}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}} \right)$$

ここで、「K f」は、前記電子制御装置のメモリデバイス内に保存されたパラメータであり、「C m e a s」は、1 つのセンサパッドの前記電気出力信号に対応する前記静電容量測定値であり、「A (旧)」は、メモリ内に保存された変数である、請求項 12 に記載

の方法。

【請求項 1 4】

前記電気出力信号が人間の存在を示すとき、第 2 の事象を記録するステップをさらに含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

少なくとも 1 つのセンサパッドの前記静電容量測定値と、対応するベースラインの前記差が第 2 の所定の閾値を上回るか否かを判定するステップと、

前記差が前記第 2 の所定の閾値未満のとき、前記カウンタを更新するステップとをさらに含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記差が前記第 2 の所定の閾値より大きいとき、前記電気出力信号に基づき、センサパッド接触のシーケンスを求めるステップと、

前記センサパッド接触のシーケンスを所定のシーケンスと比較するステップとをさらに含む、

前記第 2 の事象を記録するステップは、前記センサパッド接触のシーケンスが前記所定のシーケンスと合致するかを判定するステップを含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

害虫／害獣を収容するよう寸法設計された内室を含むステーションと、

前記ステーションに結合された制御装置とを含む害虫／害獣防除システムであって、前記制御装置は、

複数のセンサパッドを含み、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成された静電容量センサアレイと、

前記静電容量センサアレイに電気接続された電子制御装置であって、(i) 前記静電容量センサアレイから前記電気出力信号を受信し、(i i) 前記電気出力信号が害虫／害獣の存在を示すとき、第 1 の事象を記録するよう構成された前記電子制御装置とを含む、害虫／害獣防除システム。

【請求項 1 8】

前記電子制御装置は、前記電気出力信号のうちの少なくとも 1 つが人間の存在を示すとき、第 2 の事象を記録するよう構成される、請求項 1 7 に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項 1 9】

前記ステーションの前記内室に配置された餌をさらに含む、請求項 1 8 に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項 2 0】

前記制御装置は、さらに、前記ステーションの動きを示す電気出力信号を生成するよう動作可能な位置センサをさらに含み、前記電子制御装置は、前記位置センサからの前記電気出力信号に基づき、動き事象を記録するよう構成される、請求項 1 7 に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項 2 1】

前記制御装置は、温度センサをさらに含む、請求項 1 7 に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項 2 2】

害虫／害獣防除装置を含む害虫／害獣防除システムであって、前記害虫／害獣防除装置は、

害虫／害獣の存在を示す電気出力信号を生成するよう動作可能なセンサアレイと、

前記害虫／害獣防除装置の位置を示す複数の電気出力信号を生成するよう動作可能な姿勢センサと、

前記センサアレイ及び前記位置センサに電気接続された電子制御装置とを含み、

前記電子制御装置は、プロセッサと、複数の命令を含むメモリとを含み、前記複数の命令は、前記プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、

10

20

30

40

50

前記位置センサから前記電気出力信号を受信させ、
前記電気出力信号に基づき、前記害虫／害獣防除装置が所定の期間、第1の位置に存在したか否かを判定させ、
前記害虫／害獣防除装置が前記所定の期間、前記第1の位置に存在したとき、前記電気出力信号に基づき、前記害虫／害獣防除装置の偏角を求めさせ、
前記害虫／害獣防除装置の前記偏角を所定の角度閾値と比較させ、
前記偏角が前記所定の角度閾値より大きいとき、出力信号を生成させる、害虫／害獣防除システム。

【請求項23】

前記位置センサは加速度センサである、請求項22に記載の害虫／害獣防除システム。

10

【請求項24】

前記害虫／害獣防除システムはさらに、
害虫／害獣トラップ装置を含み、
前記害虫／害獣防除装置は、前記害虫／害獣トラップ装置と結合されるよう構成される、請求項22に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項25】

前記害虫／害獣防除装置は、さらに、外部ケーシングと、前記外部ケーシングに回転可能に結合された支持脚とを含み、前記支持脚は、前記害虫／害獣トラップ装置の下に配置されるよう寸法設計されたパネルを含む、請求項24に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項26】

前記支持脚は、複数の取り付けアームのうちの1つの取り付けアームを介して前記外部ケーシングに結合され、前記複数の取付けアームは、それぞれ、前記外部ケーシングの側壁沿いに延在する、請求項25に記載の害虫／害獣防除システム。

20

【請求項27】

前記害虫／害獣トラップ装置は、軸を中心に回転可能なヒンジ固定された棒を含み、
前記害虫／害獣防除装置は、さらに、外部ケーシングと、前記ヒンジ固定された棒が前記軸を中心に回転したとき、前記害虫／害獣防除装置が前記ヒンジ固定された棒とともに動くよう、前記ヒンジ固定された棒と嵌合する少なくとも1つのクリップとを含む、請求項24に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項28】

前記害虫／害獣トラップ装置は、さらに、基部と、前記基部に回転可能に結合された回転部材とを含み、前記害虫／害獣防除装置は、前記回転部材の上面に取り付けられる、請求項24に記載の害虫／害獣防除システム。

30

【請求項29】

害虫／害獣トラップ装置と、
前記害虫／害獣トラップ装置に結合されるよう構成された害虫／害獣防除装置とを含む害虫／害獣防除システムであって、前記害虫／害獣防除装置は、
静電容量センサアレイと、
前記静電容量センサアレイと電気接続された電子制御装置とを含み、前記電子制御装置は、

40

前記静電容量センサアレイから前記電気出力信号を受信し、
各電気出力信号に基づき、各センサパッドの静電容量測定値を求め、
前記静電容量測定値に基づき、前記センサパッドのベースラインを計算し、
少なくとも1つのセンサパッドの前記静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第1の所定の閾値を上回るか否かを判定させ、
前記第1の所定の閾値が超えられたとき、カウンタを更新し、
前記カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録するよう構成される、害虫／害獣防除装置。

【請求項30】

前記害虫／害獣防除装置はさらに、

50

複数のセンサパッドを有し、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成された静電容量センサアレイを含み、

前記電子制御装置は、(i) 前記静電容量センサアレイから前記電気出力信号を受信し、(ii) 前記電気出力信号が害虫／害獣の存在を示すとき、第1の事象を記録するよう構成される、請求項29に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項31】

前記害虫／害獣防除装置は、さらに、外部ケーシングと、前記外部ケーシングに回転可能に結合された支持脚とを含み、前記支持脚は、前記害虫／害獣トラップ装置の下に配置されるよう寸法設計されたパネルを含む、請求項29に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項32】

前記害虫／害獣トラップ装置は、軸を中心に回転可能なヒンジ固定された棒を含み、前記害虫／害獣防除装置は、さらに、外部ケーシングと、前記ヒンジ固定された棒が前記軸を中心に回転したとき、前記害虫／害獣防除装置が前記ヒンジ固定された棒とともに動くよう、前記ヒンジ固定された棒と嵌合する少なくとも1つのクリップとを含む、請求項31に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項33】

前記支持脚は、複数の取り付けアームのうちの1つの取り付けアームを介して前記外部ケーシングに結合され、前記複数の取付けアームは、前記外部ケーシングの側壁沿いに延在する、請求項25に記載の害虫／害獣防除システム。

【請求項34】

害虫／害獣トラップ装置に着脱可能に結合された害虫／害獣防除装置の姿勢センサからの複数の姿勢値を記録するステップであって、各姿勢値は、前記害虫／害獣防除装置の姿勢に対応する(x, y, z)座標を含む、ステップと、

前記複数の姿勢値に基づき、前記害虫／害獣防除装置が安定しているか否かを判定するステップと、

前記害虫／害獣防除装置が安定している場合、前記害虫／害獣防除装置の姿勢を求めるステップと、

前記害虫／害獣防除装置の前記姿勢に基づき、前記害虫／害獣トラップ装置のトラップ状態を決定するステップと、

前記害虫／害獣トラップ装置のトラップステータスを決定するために、遠隔システムに前記トラップ状態を送信するステップとを含む、害虫／害獣を監視する方法。

【請求項35】

前記複数の姿勢値を記録するステップは、さらに、所定の時間間隔の経過後、所定数の前記姿勢値が記録されるまで、前記姿勢センサからの各姿勢値を記録するステップを含む、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

前記所定数の姿勢値は、少なくとも8つの姿勢値である、請求項35に記載の方法。

【請求項37】

前記複数の姿勢値に基づき、前記害虫／害獣防除装置が安定しているか否かを判定するステップは、

前記(x, y, z)座標のそれぞれについて、前記複数の姿勢値から最大姿勢値及び最小姿勢値を求めるステップと、

前記(x, y, z)座標のそれぞれについて、前記複数の姿勢値の前記最大姿勢値と前記最小姿勢値の差を求めるステップと、

全ての前記差が、第1の所定の閾値のセット以下であるか否かを判定するステップと、

全ての前記差が前記第1の所定の閾値のセット以下の場合、前記(x, y, z)座標のそれぞれについて、前記複数の姿勢値の平均姿勢値を求めるステップと、

前記平均姿勢値の前記(x, y, z)座標を新たな安定な姿勢値とともに保存し、前記害虫／害獣防除装置が安定していることを示すステップとを含む、請求項34に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 38】

前記複数の姿勢値に基づき、前記害虫／害獣防除装置が安定しているか否かを判定するステップは、

前記 (x, y, z) 座標のそれぞれについて、前記複数の姿勢値から最大姿勢値及び最小姿勢値を求めるステップと、

前記 (x, y, z) 座標のそれぞれについて、前記最大姿勢値と前記最小姿勢値の差を求めるステップと、

前記差の和が、第 1 の所定の閾値以下であるか否かを判定するステップと、

前記差の前記和が前記第 1 の所定の閾値以下の場合、前記 (x, y, z) 座標のそれぞれについて、前記複数の姿勢値の平均姿勢値を求めるステップと、

前記平均姿勢値を新たな安定な姿勢座標に更新するステップとを含む、請求項 34 に記載の方法。

【請求項 39】

前記害虫／害獣防除装置が安定している場合、前記害虫／害獣防除装置の姿勢を求めるステップは、

前回の安定な姿勢値の (x, y, z) 座標を特定するステップと、

前記新たな安定な姿勢値の前記 (x, y, z) 座標を使用して、前記害虫／害獣防除装置の偏角を求めるステップと、

前記偏角が第 2 の所定の閾値を上回るか否かを判定するステップと、

前記第 2 の所定の閾値が超えられた場合、前記トラップ状態を更新するステップと、

前記前回の安定な姿勢値を、前記新たな安定な姿勢値によって更新するステップとを含む、請求項 37 に記載の方法。

【請求項 40】

前記害虫／害獣防除装置の前記偏角を計算するステップは、下式を使用することを含み、

【数 3】

$$\text{偏角} = \cos^{-1} \left(\frac{(A_x * B_x) + (A_y * B_y) + (A_z * B_z)}{\sqrt{(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2) * (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)}} \right)$$

ここで、「 A_x 」、「 A_y 」、「 A_z 」は、新たな安定な姿勢値の (x, y, z) 座標であり、「 B_x 」、「 B_y 」、「 B_z 」は、前回の安定な姿勢の (x, y, z) 座標である、請求項 39 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本願は、2014年11月4日出願された米国特許出願第62/074,913号“CAPACITIVE SENSING HARDWARE AND SOFTWARE IN THE DETECTION OF PESTS”、2015年10月2日出願された米国特許出願第62/236,519号“PEST CONTROL DEVICE AND METHOD OF MONITORING POSITION OF SAME”、及び2015年10月19日出願された米国特許出願第62/243,410号“PEST CONTROL SYSTEM AND METHOD OF OPERATING SAME”に基づく利益及び優先権を主張する。これらの各出願は、参照により本明細書に明確に援用される。

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般的には害虫／害獣防除 (controlling pests) のための装置に関し、より具体的には、害虫／害獣 (pests) の存在を監視及び通信し、害

10

20

30

40

50

虫／害獣を駆除するための装置に関する。

【背景技術】

【0003】

人間、家畜、農作物が存在する領域、及びその他の害虫／害獣を引き付ける領域における害虫／害獣を発見して駆除することは、長きにわたって課題とされてきた。頻繁に問題となる害虫／害獣は、各種の昆虫及びげっ歯類を含む。イエシロアリ（*subterranean termites*）は特に厄介な害虫／害獣の一種であり、木造建造物に深刻な被害を与えるおそれがある。同様に、トコジラミ等の昆虫も問題となる。また、多くの場合、げっ歯類の防除も困難を伴う。上記及び他の有害な害虫／害獣を駆除するための様々なシステムが提案されている。これらのシステムの一部は、定期的にサービス員が確認

10

【発明の概要】

【0004】

本開示の一側面によれば、害虫／害獣防除装置が開示される。害虫／害獣防除装置は、複数のセンサパッドを含む静電容量センサアレイと、静電容量センサアレイに電気接続された電子制御装置とを含む。静電容量センサアレイは、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成される。電子制御装置は、プロセッサと、複数の命令を含むメモリとを含み、複数の命令は、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、静電容量センサアレイから電気出力信号を受信させ、各電気出力信号に基づき、各センサパッドの静電容量測定値を求めさせ、センサパッドの静電容量測定値に基づき、各センサパッドのベースラインを計算させ、少なくとも1つのセンサパッドの静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第1の所定の閾値を上回るか否かを判定させ、第1の所定の閾値を上回るとき、カウンタを更新させ、カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録させる。

20

【0005】

一部の実施形態では、複数の命令は、さらに、プロセッサに下式を使用して各ベースラインを計算させる。

【0006】

【数1】

$$A(\text{新}) = A(\text{旧}) - A(\text{旧}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}}\right) + C_{\text{meas}}$$

$$\text{ベースライン} = A(\text{新}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}}\right)$$

【0007】

ここで、「 Kf 」は、電子制御装置のメモリデバイス内に保存されたパラメータであり得り、「 C_{meas} 」は、1つのセンサパッドの電気出力信号に対応する静電容量測定値であり得り、「 $A(\text{旧})$ 」は、メモリ内に保存された変数であり得る。一部の実施形態では、電子制御装置は、遠隔システムから Kf の値を受け取るよう構成されてもよい。

【0008】

一部の実施形態では、電子制御装置は、電気出力信号が人間の存在を示すとき、第2の事象を記録するよう構成される。

【0009】

一部の実施形態では、複数の命令は、さらに、プロセッサに、電気出力信号に基づき、センサパッド接触のシーケンスを求めさせ、センサパッド接触のシーケンスを所定のシーケンスと比較させ、センサパッド接触のシーケンスが所定のシーケンスと合致するとき、第2の事象を記録させる。害虫／害獣防除装置は、電子制御装置に電気接続された第1の視覚的インジケータを含むことができ、電子制御装置は、センサパッド接触のシーケンスが所定のシーケンスと合致するとき、第1の視覚的インジケータを作動させるよう構成され得る。

40

50

【0010】

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、電子制御装置に電気接続された第2の視覚的インジケータを含み得り、電子制御装置は、電気出力信号が害虫／害獣の存在を示すとき、第1の視覚的インジケータ及び第2の視覚的インジケータを作動させるよう構成され得る。

【0011】

一部の実施形態では、複数の命令は、さらに、プロセッサに、少なくとも1つのセンサパッドの静電容量測定値の差が第2の所定の閾値を上回るか否かを判定させ、差が第2の所定の閾値未満のとき、カウンタを更新させる。一部の実施形態では、複数の命令は、さらに、プロセッサに、差が第2の所定の閾値より大きい場合、電気出力信号に基づき、センサパッド接触のシーケンスを求めさせ、センサパッド接触のシーケンスを所定のシーケンスと比較させ、センサパッド接触のシーケンスが所定のシーケンスと合致するとき、第2の事象を記録させる。

10

【0012】

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、害虫／害獣防除装置の動きを示す電気出力信号を生成するよう動作可能な位置センサを含み得る。一部の実施形態では、複数の命令は、プロセッサに、位置センサから電気出力信号を受信させ、電気出力信号に基づき、害虫／害獣防除装置が所定の期間、第1の位置に存在したか否かを判定させ、害虫／害獣防除装置が所定の期間、第1の位置に存在したとき、電気出力信号に基づき、害虫／害獣防除装置の偏角を求めさせ、害虫／害獣防除装置の偏角を所定の角度閾値と比較させ、偏角が所定の角度閾値より大きいとき、出力信号を生成させる。

20

【0013】

他の側面によれば、害虫／害獣を監視する方法が開示される。上記方法は、静電容量センサアレイから電気出力信号を生成するステップと、静電容量センサアレイから電気出力信号を受信するステップと、電気出力信号に基づき、静電容量測定値を求めるステップと、センサパッドの静電容量測定値に基づき、各センサパッドのベースラインを計算するステップと、少なくとも1つのセンサパッドの静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第1の所定の閾値を上回るか否かを判定するステップと、第1の所定の閾値を上回るとき、カウンタを更新するステップと、カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録するステップとを含む。

30

【0014】

一部の実施形態では、複数の命令は、さらに、プロセッサに下式を使用して各ベースラインを計算させる。

【0015】

【数2】

$$A(\text{新}) = A(\text{旧}) - A(\text{旧}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}}\right) + C_{\text{meas}}$$

$$\text{ベースライン} = A(\text{新}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}}\right)$$

【0016】

ここで、「K f」は、電子制御装置のメモリデバイス内に保存されたパラメータであり得り、「C m e a s」は、1つのセンサパッドの電気出力信号に対応する静電容量測定値であり得り、「A (旧)」は、メモリ内に保存された変数であり得る。

40

【0017】

一部の実施形態では、方法は、電気出力信号が人間の存在を示すとき、第2の事象を記録するステップを含み得る。

【0018】

一部の実施形態では、方法は、少なくとも1つのセンサパッドの静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第2の所定の閾値を上回るか否かを判定するステップと、差が第2の所定の閾値未満のとき、カウンタを更新するステップとを含み得る。方法は、差が

50

第2の所定の閾値より大きいとき、電気出力信号に基づき、センサパッド接触のシーケンスを求めるステップと、センサパッド接触のシーケンスを所定のシーケンスと比較するステップとを含み得る。一部の実施形態では、第2の事象を記録するステップは、センサパッド接触のシーケンスが所定のシーケンスと合致するかを判定するステップを含み得る。

【0019】

本開示の他の側面によれば、害虫／害獣防除システムが開示される。システムは、害虫／害獣を収容するよう寸法設計されたチャンバを含むステーションと、ステーションに結合された制御装置とを含む。制御装置は、複数のセンサパッドを含み、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成された静電容量センサアレイと、静電容量センサアレイに電気接続された電子制御装置とを含む。電子制御装置は、静電容量センサアレイから電気出力信号を受信し、少なくとも1つの電気出力信号が害虫／害獣の存在を示すとき、第1の事象を記録するよう構成される。一部の実施形態では、電子制御装置は、少なくとも1つの電気出力信号が人間の存在を示すとき、第2の事象を記録するよう構成される。

【0020】

一部の実施形態では、システムは、ステーションのチャンバに配置された餌を含む。また、一部の実施形態では、防除装置は、さらに、ステーションの動きを示す電気出力信号を生成するよう動作可能な位置センサをさらに含み得る。電子制御装置は、位置センサからの電気出力信号に基づき、動き事象を記録するよう構成され得る。

【0021】

一部の実施形態では、制御装置は、温度センサをさらに含み得る。

【0022】

本開示の他の側面によれば、害虫／害獣防除システムが開示される。上記システムは害虫／害獣防除装置を含む。害虫／害獣防除装置は、害虫／害獣の存在を示す電気出力信号を生成するよう動作可能なセンサアレイと、害虫／害獣防除装置の位置を示す複数の電気出力信号を生成するよう動作可能な姿勢（orientation）センサと、センサアレイ及び位置センサに電気接続された電子制御装置とを含む。電子制御装置は、プロセッサと、複数の命令を含むメモリとをさらに含み、複数の命令は、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、位置センサから電気出力信号を受信させ、電気出力信号に基づき、害虫／害獣防除装置が所定の期間、第1の位置に存在したか否かを判定させ、害虫／害獣防除装置が所定の期間、第1の位置に存在したとき、電気出力信号に基づき、害虫／害獣防除装置の偏角を求めさせ、害虫／害獣防除装置の偏角を所定の角度閾値と比較させ、偏角が所定の角度閾値より大きいとき、出力信号を生成させる。

【0023】

一部の実施形態では、位置センサは加速度センサであり得る。一部の実施形態では、害虫／害獣防除システムはさらに、害虫／害獣トラップ装置を含み、害虫／害獣防除装置は、害虫／害獣トラップ装置と結合されるよう構成される。

【0024】

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、さらに、外部ケーシングと、外部ケーシングに回転可能に結合された支持脚とを含み、支持脚は、害虫／害獣トラップ装置の下に配置されるよう寸法設計されたパネルを含む。一部の実施形態では、支持脚は、複数の取り付けアームのうちのいずれかの取り付けアームを介して外部ケーシングに結合されることができ、複数の取付けアームは、外部ケーシングの側壁沿いに延在する。

【0025】

一部の実施形態では、害虫／害獣トラップ装置は、軸を中心に回転可能なヒンジ固定された棒を含む。一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、外部ケーシングと、ヒンジ固定された棒が軸を中心に回転したとき、害虫／害獣防除装置がヒンジ固定された棒とともに動くよう、ヒンジ固定された棒と嵌合する少なくとも1つのクリップとを含み得る。

【0026】

一部の実施形態では、害虫／害獣トラップ装置は、さらに、基部と、基部に回転可能に

結合された回転部材とを含み、害虫／害獣防除装置は、回転部材の上面に取り付けられる。

【0027】

本開示の他の側面によれば、害虫／害獣防除システムが開示される。上記システムは、害虫／害獣防除装置と害虫／害獣防除装置とを含む。害虫／害獣防除装置は、害虫／害獣トラップ装置と結合されるよう構成される。害虫／害獣防除装置は、静電容量センサアレイと電気接続された電子制御装置を含む。電子制御装置は、さらに、静電容量センサアレイから電気出力信号を受信し、各電気出力信号に基づき、各センサパッドの静電容量測定値を求め、静電容量測定値に基づき、センサパッドのベースラインを計算し、少なくとも1つのセンサパッドの静電容量測定値と、対応するベースラインの差が第1の所定の閾値を上回るか否かを判定し、第1の所定の閾値を上回るとき、カウンタを更新し、カウンタが所定のリミットを上回るとき、害虫／害獣の存在を示す事象を記録するよう構成される。

10

【0028】

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、複数のセンサパッドを含む静電容量センサアレイを含む。静電容量センサアレイは、各センサパッドの状態を示す電気出力信号を生成するよう構成され得る。一部の実施形態では、電子制御装置は、静電容量センサアレイから電気出力信号を受信し、少なくとも1つの電気出力信号が害虫／害獣の存在を示すとき、第1の事象を記録するよう構成され得る。

【0029】

20

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、さらに、外部ケーシングと、外部ケーシングに回転可能に結合された支持脚とを含み、支持脚は、害虫／害獣トラップ装置の下に配置されるよう寸法設計されたパネルを含む。一部の実施形態では、害虫／害獣トラップ装置は、軸を中心に回転可能なヒンジ固定された棒を含み得る。一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置は、外部ケーシングと、ヒンジ固定された棒が軸を中心に回転したとき、害虫／害獣防除装置がヒンジ固定された棒とともに動くよう、ヒンジ固定された棒と嵌合する少なくとも1つのクリップとを含み得る。

【0030】

一部の実施形態では、支持脚は、複数の取り付けアームのうちのいずれかの取り付けアームを介して外部ケーシングに結合され、複数の取付けアームは、外部ケーシングの側壁沿いに延在する。

30

【0031】

他の側面によれば、害虫／害獣を監視する方法が開示される。上記方法は、害虫／害獣トラップ装置に着脱可能に結合された害虫／害獣防除装置の姿勢センサからの複数の姿勢値を記録するステップであって、各姿勢値は、害虫／害獣防除装置の姿勢に対応する（ x ， y ， z ）座標を含む、ステップと、複数の姿勢値に基づき、害虫／害獣防除装置が安定しているか否かを判定するステップと、害虫／害獣防除装置が安定している場合、害虫／害獣防除装置の姿勢を求めるステップと、害虫／害獣防除装置の姿勢に基づき、害虫／害獣トラップ装置のトラップ状態を決定するステップと、害虫／害獣トラップ装置のトラップステータスを決定するために、遠隔システムにトラップ状態を送信するステップとを含む。

40

【0032】

一部の実施形態では、複数の姿勢値を記録するステップは、さらに、所定の時間間隔の経過後、所定数の姿勢値が記録されるまで、姿勢センサからの各姿勢値を記録するステップを含む。

【0033】

一部の実施形態では、所定数の姿勢値は、少なくとも8つの姿勢値である。

【0034】

一部の実施形態では、複数の姿勢値に基づき、害虫／害獣防除装置が安定しているか否かを判定するステップは、（ x ， y ， z ）座標のそれぞれについて、複数の姿勢値から最

50

大姿勢値及び最小姿勢値を求めるステップと、(x, y, z)座標のそれぞれについて、複数の姿勢値の最大姿勢値と最小姿勢値の差を求めるステップと、全ての差が、第1の所定の閾値のセット以下であるか否かを判定するステップと、全ての差が第1の所定の閾値のセット以下の場合、(x, y, z)座標のそれぞれについて、複数の姿勢値の平均姿勢値を求めるステップと、平均姿勢値の(x, y, z)座標を新たな安定な姿勢値とともに保存し、害虫／害獣防除装置が安定していることを示すステップとを含む。

【0035】

一部の実施形態では、複数の姿勢値に基づき、害虫／害獣防除装置が安定しているか否かを判定するステップは、(x, y, z)座標のそれぞれについて、複数の姿勢値から最大姿勢値及び最小姿勢値を求めるステップと、(x, y, z)座標のそれぞれについて、最大姿勢値と最小姿勢値の差を求めるステップと、差の和が、第1の所定の閾値以下であるか否かを判定するステップと、差の和が第1の所定の閾値以下の場合、(x, y, z)座標のそれぞれについて、複数の姿勢値の平均姿勢値を求めるステップと、平均姿勢値を新たな安定な姿勢座標に更新するステップとを含む。

【0036】

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置が安定している場合、害虫／害獣防除装置の姿勢を求めるステップは、前回の安定な姿勢値の(x, y, z)座標を特定するステップと、新たな安定な姿勢値の(x, y, z)座標を使用して、害虫／害獣防除装置の偏角を求めるステップと、偏角が第2の所定の閾値を上回るか否かを判定するステップと、第2の所定の閾値を上回る場合、トラップ状態を更新するステップと、前回の安定な姿勢値を、新たな安定な姿勢値によって更新するステップとを含む。

【0037】

一部の実施形態では、害虫／害獣防除装置の偏角を計算するステップは、下式を使用することを含む。

【0038】

【数3】

$$\text{偏角} = \cos^{-1} \left(\frac{(A_x * B_x) + (A_y * B_y) + (A_z * B_z)}{\sqrt{(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2) * (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)}} \right)$$

【0039】

ここで、「A_x」、「A_y」、「A_z」は、新たな安定な姿勢値の(x, y, z)座標であり、「B_x」、「B_y」、「B_z」は、前回の安定な姿勢の(x, y, z)座標である。

【図面の簡単な説明】

【0040】

詳細な説明は、特に、以下の図面を参照する。

【0041】

【図1】図1は、害虫／害獣防除システムの斜視図である。

【図2】図2は、図1の線2-2沿いに取られた図1の害虫／害獣防除ステーションの断面平面図である。

【図3】図3は、図2の防除ステーションの害虫／害獣防除装置の斜視図である。

【図4】図4は、図3の害虫／害獣防除装置のブロック図である。

【図5】図5は、図3の害虫／害獣防除装置の静電容量センサレイの平面図である。

【図6】図6は、図3の害虫／害獣防除装置の制御ルーチンの簡略なフローチャートである。

【図7】図7は、図6の制御ルーチンのサブルーチンの一実施形態の簡略なフローチャートである。

【図8】図8は、図6の制御ルーチンのサブルーチンの他の実施形態の簡略なフローチャートである。

【図9】図9は、図8のサブルーチンのさらなるサブルーチンの簡略なフローチャートで

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 0】図 1 0 は、図 6 の制御ルーチンのサブルーチンの他の実施形態の簡略なフローチャートである。

【図 1 1 a - b】図 1 1 a 及び図 1 1 b は、図 1 0 のサブルーチンのさらなるサブルーチンの簡略なフローチャートである。

【図 1 2】図 1 2 は、害虫／害獣防除装置の他の実施形態と、害虫／害獣トラップ装置を含む害虫／害獣防除システムの他の実施形態の斜視図である。

【図 1 3】図 1 3 は、図 1 2 の害虫／害獣防除装置の上方から見た斜視図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 1 2 の害虫／害獣防除装置の支持脚の下方から見た斜視図である。

10

【図 1 5】図 1 5 は、図 1 2 の害虫／害獣防除装置の支持脚の側面図である。

【図 1 6 - 1 8】図 1 6 ~ 図 1 8 は、動作中の図 1 2 のシステムの側面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、図 1 2 のシステムの制御アルゴリズム又はルーチンの簡略なブロック図である。

【図 2 0】図 2 0 は一体的なクリップを介して害虫／害獣トラップ装置に結合されるよう構成された害虫／害獣防除装置の他の実施形態の斜視図である。

【図 2 1 - 2 3】図 2 1 ~ 図 2 3 は、動作中の図 2 0 のシステムの側面図である。

【図 2 4】図 2 4 は一体的なアームを介して害虫／害獣トラップ装置に結合された害虫／害獣防除装置の他の実施形態の斜視図である。

20

【図 2 5 - 2 7】図 2 5 ~ 図 2 7 は、動作中の図 2 4 のシステムの側面図である。

【図 2 8】図 2 8 は一体的な溝を介して害虫／害獣トラップ装置に結合された害虫／害獣防除装置の他の実施形態の斜視図である。

【図 2 9 - 3 1】図 2 9 ~ 図 3 1 は、動作中の図 2 8 のシステムの側面図である。

【図 3 2】図 3 2 はトムキャットバネ式 (snap) トラップ装置上に取り付けられた、図 3 の害虫／害獣防除装置の他の実施形態の斜視図である。

【図 3 3】図 3 3 は、図 1 2 のシステムの制御アルゴリズム又はルーチンの簡略なブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

本開示の概念は様々に改変及び変形され得るが、本明細書及び図面では、具体的な実施形態を例として詳細に説明する。しかし、本開示の概念を開示されている具体的な形態に限定する意図はなく、反対に、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の趣旨及び範囲に含まれるあらゆる改変形態、均等物、及び代替形態が包含されるものとする。

30

【0043】

図 1 を参照すると、害虫／害獣防除ステーション 1 0 を含む害虫／害獣防除システムが示されている。図示の実施形態では、害虫／害獣防除ステーション 1 0 は、特定の場所を監視するよう構成されたげっ歯類防除ステーション 1 0 である。ステーション 1 0 は、ハウジング 1 2、及びハウジング 1 2 内に配置された害虫／害獣防除装置 1 4 を含む。後に詳述されるように、害虫／害獣防除装置 1 4 は、ステーション 1 0 内のげっ歯類の存在を検出し、その存在をアンテナ 1 8 を介して無線で遠隔システム 1 6 に報告するよう構成されている。他の実施形態では、害虫／害獣防除装置 1 4 はさらに、げっ歯類を捕獲及び／又は駆除する害虫／害獣トラップ装置を含み得る。害虫／害獣トラップ装置の例は図 1 2 に示されている。

40

【0044】

ステーション 1 0 はさらに、害虫／害獣が食べることができる物質の形態の餌 2 0 を含む。一部の実施形態では、害虫／害獣が食べることができる物質は殺鼠剤を含み得る。他の実施形態では、餌 2 0 は疑似餌又は他の害虫／害獣を引き付ける物質であってもよい。他の実施形態では、ステーション 1 0 は餌を含まなくてもよい。

【0045】

また、防除ステーションは、例えばシロアリ、トコジラミ、他の昆虫、又は他の問題と

50

なる害虫／害獣等の他の害虫／害獣の存在を監視するよう構成されてもよい。他の実施形態では、防除ステーションは特定の害虫／害獣用のセンサを含み得る。また、防除ステーションは、特定の害虫／害獣が食べることができる物質の形態の餌を含み得る。さらに、餌は殺虫剤又は他の特定の害虫／害獣用の駆除剤を含み得る。

【0046】

ハウジング12は、例えば硬い丈夫なプラスチックから形成されるが、他の実施形態では、任意の耐環境材料から形成されてもよい。ステーション10のハウジング12は、内室24を囲う複数の外壁22を含む。害虫／害獣防除装置14及び餌20は、内室24内に配置される。図示の実施形態では、害虫／害獣は、向かい合う各壁22に設けられた円形の開口部26からステーション10内に入り得る。

10

【0047】

ステーション10は、さらに、ハウジング12にヒンジ固定された蓋(cover)28を含む。蓋28は、例えば、ハウジングと同じ材料から形成される。蓋28は、図1に示される閉じた位置と、開いた位置(不図示)との間で移動することができ、開いた位置では、メンテナンス又は他のサービスのために内室24、よって防除装置14及び餌20にアクセスすることができる。他の実施形態では、蓋はハウジングから取り外し可能であってもよいことを理解されたい。他の実施形態では、ステーション10から蓋を省いてもよい。

【0048】

図2に示されるように、ハウジング12の内室24の通路30は、開口部26をつなぐ。内室24は、内壁32によって通路30と、餌20を保持する餌室34とに分割される。内壁32は、害虫／害獣が通路30から餌室34に入り、餌室34内の餌20に到達することを可能にする開口部36を含む。図示の実施形態では、内壁32は不規則な形状を有し、内室24は、均等に通路30と餌室34とに分割されていない。他の実施形態では、内室24は異なる配置の通路及び分室を含み得ることを理解されたい。他の実施形態では、内室24は単一のチャンバのみから構成されてもよい。

20

【0049】

図2に示されるように、害虫／害獣防除装置14は、ハウジング12の床42に形成されたスロット40内に埋め込まれる。スロット40(及び害虫／害獣防除装置14)は、通路30内の開口部36の正面の位置に配置される。このようにすることで、餌室34に入って出ていく害虫／害獣は害虫／害獣防除装置14の上又は付近を通過し、後に詳述するように、防除装置14は害虫／害獣を検出することができる。一部の実施形態では、餌は、センサ上にげっ歯類をおびき寄せるために、防除装置14のセンサ上のコップ又は皿の中に配置されてもよい。図示の実施形態では、害虫／害獣防除装置14は、交換又はメンテナンスのためにスロット40から取り外すことができる。他の実施形態では、害虫／害獣防除装置14はハウジング12と一体的に形成されてもよく、又は他の態様でハウジング12から取り外し不可でもよい。

30

【0050】

上記したように、害虫／害獣防除装置14は、ステーション10内のげっ歯類の存在を検出し、その存在をアンテナ18を介して無線で遠隔システム16に報告するよう構成される。図1及び図2に示されるように、アンテナ18は、一本のまっすぐな可撓性金属ワイヤーからなるホイップアンテナである。アンテナ18は、基端においてコネクタ44を介して害虫／害獣防除装置14に接続される。このようにすることで、害虫／害獣防除装置14をアンテナ18から切り離すことができる。他の実施形態では、害虫／害獣防除装置14及びアンテナ18は単一のユニットとして形成されてもよい。他の実施形態では、アンテナ18は、より高さの低いヘリカルアンテナ、害虫／害獣防除装置14内のハードウェア回路、又は害虫／害獣防除装置14とシステム16との間で信号を送受信可能な他の種類のアンテナであってもよい。

40

【0051】

図3に示されるように、アンテナコネクタ44は、害虫／害獣防除装置14の外部ケー

50

シング52の後壁50から外側に伸びる。外部ケーシング52は、一对の発光ダイオード(LED)56、58を含む電子部品54を収容する。図示の実施形態では、LED56、58は、ケーシング52の上面60に設けられた開口部内に配置され、害虫/害獣防除装置14の状態を示すために異なる色(それぞれ赤色及び緑色)を発するよう構成される。他の実施形態では、他の色又は同じ色を発するLEDが使用されてもよい。他の実施形態では、害虫/害獣防除装置14の状態を視覚的に又は聴覚的に示すために他のインジケータが使用され得る。

【0052】

ケーシング52は、例えば、浸水、ほこり、土、落ち葉、湿気、及びごみを含む環境因子から電子部品54を保護するプラスチック材料から形成される。他の実施形態では、ケーシング52に他の材料が用いられてもよいことを理解されたい。ケーシング52は、約50mm×75mm×15mmの寸法を有する。他の実施形態では、ケーシング52(及び害虫/害獣防除装置14)は、例えば害虫/害獣の性質及び監視環境に依存して、より大きくても小さくてもよい。

【0053】

次に、図4を参照すると、害虫/害獣防除装置14の電子部品54が簡略なブロック図によって示されている。図示の実施形態では、電子部品54は、回路及び回路網、並びに害虫/害獣防除装置14の動作を制御するよう構成された電子制御ユニット(ECU)又は「電子制御装置」62等の電子機器を含む。ECU62は、例えば、テキサス州、ダラスのTexas Instrumentsから販売されているMSP430シリーズのマイコン(microcontroller)等の低消費電力マイコン機器として具現化される。他の実施形態では、他の市販されているマイコン、ディスクリート処理回路(例えば、論理デバイスの集合)、汎用IC、及び/又は特定用途向けIC(すなわち、ASIC)が、害虫/害獣防除装置14の動作を制御するために使用され得る。図示の実施形態では、LED56、58を含む他の電子部品54は、プリント基板のトレース、ワイヤー、及びケーブル等の多数の通信リンク64を介してECU62と電気接続される。

【0054】

電子部品54は、コネクタ44を介してアンテナ18に接続されたトランシーバレイ66を含む。トランシーバレイ66は、無線周波数を使用し、ローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を介してECU62のためにデータを送信及び/又は受信するよう構成される。図示の実施形態では、トランシーバレイ66は、免許不要の915MHzのISM(Industrial, Scientific, and Medical)周波数帯域で通信することができる。したがって、トランシーバレイ66は、任意の数の回路及び電子機器(例えば、RFトランシーバ及びデュプレクサ)を含み得る。図示の実施形態では、レイ66のRFトランシーバは低消費電力トランシーバであり、例えば、テキサス州、ダラスのTexas Instrumentsによって販売されているSimplelink CC1200 RF Transceiverである。他の実施形態では、トランシーバレイはセルラーネットワークを使用して送受信を行うよう構成され得ることを理解されたい。他の実施形態では、害虫/害獣センサは、遠隔システムとデータを送受信するための別個の送信機及び受信機を含み得る。他の実施形態では、害虫/害獣センサは、ケーブルを介して通信ネットワークに配線で接続されるよう構成されてもよい。

【0055】

図4に示されるように、害虫/害獣防除装置14は、害虫/害獣防除装置14の上をげっ歯類が通過すると電気出力信号を生成するよう構成された静電容量センサレイ70を含む。センサレイ70は、例えば、サイコロの「5」の面と似た「X」状のパターンに配置された5つのセンサパッド72を含む。各パッド72は実質的に円形であり、弛張発振回路(不図示)を介してECU62の特定のピンに接続される。さらに、各パッド72は、ケーシング52の上面60(すなわち、げっ歯類が接触する面)側に向いた面74において高い感度を有し、上面60の反対側に向いた面76(図5参照)においてより低い

感度を有するよう構成される。図示の実施形態では、感度の差は、パッドの直径の選択、パッドと隣接グランド領域との間の間隔設定、及び各パッド72の面76上への接地パターンの付加によって達成される。図5に示されるように、接地パターンはクロスハッチパターン78の形態を有する。他の実施形態では、他のセンサアレイが使用され得ることを理解されたい。

【0056】

アレイ70の各パッド72は銅から形成されているが、他の実施形態では、酸化インジウムスズ（ITO）及び印刷インクが使用されてもよい。図示の実施形態では、アレイ70は、物体（げっ歯類等）がパッド72のうちの1つの上を通過し、該パッド72とそのグランド層との間の誘電場を変化させるとき、電気出力信号を生成するよう構成される。誘電場の変化に対応する信号がECU62に送信され、ECU62は、この情報を後に詳述されるように使用する。

10

【0057】

図4に示されるように、害虫／害獣防除装置14は、さらに、監視場所及び害虫／害獣防除装置14に関する情報を提供するための多数の環境センサを含む。環境センサは、ステーション10の周囲環境の温度を測定するよう構成された温度センサ80を含む。図示の実施形態では、温度センサはデジタルセンサであり、例えば、STMicronicsによって販売されているSTLM75である。温度センサ80は温度測定を行い、測定結果を表す信号をECU62に送信するよう構成される。

20

【0058】

防除装置14の電子部品54は、さらに、ステーション10の動きを検出するよう構成された位置／姿勢センサ84を含む。図示の実施形態では、姿勢センサ84は3軸デジタル加速度センサであり、例えば、Freescaleによって販売されているMMA8652である。センサ84は防除装置14の動きを検出し、その動きを表す信号をECU62に送信する。センサ84がステーション10内に配置されており、ステーション10が動いた場合、センサ84はその動きを検出してECU62に信号を送信する。さらに、センサ84は、ステーション10内へのげっ歯類の侵入、及び／又はげっ歯類トラップの作動を検出するよう構成され得る。

【0059】

他の実施形態では、位置センサ84は、地面に固定された又は他の態様でステーション10から分離された磁気アンカーへのセンサ84（よってステーション10）の近さを検出するホール効果センサであり得る。このような実施形態では、磁気アンカーに対してステーション10が移動すると、センサ84はその移動を表す信号を生成し、その信号をECU62に送信する。磁気アンカーがハウジング12内に組み込まれている場合、ホール効果センサは、位置センサ84がステーション10内で適切に配置されているかの判定のためにも使用することができる。他の実施形態では、位置センサ84は省かれ得ることを理解されたい。

30

【0060】

他の実施形態では、害虫／害獣防除装置14は他の環境センサ82を含み得る。かかるセンサ82は、湿度、空気質、湿気、又は防除装置14の動作、餌20の状態、及び／又はステーション10の状態に影響を及ぼす可能性がある他の因子を測定し得る。

40

【0061】

図4に示されるように、防除装置14はローカルバッテリー86によって給電される。図示の実施形態では、バッテリー86は交換不能な塩化チオニルリチウム電池である。他の実施形態では、他の種類のバッテリーが使用され得ることを理解されたい。他の実施形態では、防除装置14は外部電源を使用してもよい。

【0062】

防除装置14は、さらに、磁気源、例えばメンテナンス中に存在し得る磁気棒等を検出するよう構成された近接センサ88を含む。図示の実施形態では、近接センサ88は、磁気源の存在を表す信号を生成し、その信号をECU62に送信するホール効果センサであ

50

る。他の実施形態は、ステーション 10 内のげっ歯類の存在を検出するためのより多くの又はより少ない部品を含む異なる検出機構を備え得る。

【0063】

上記したように、電子部品 54 は ECU 62 と接続され、ECU 62 と通信する。ECU 62 は基本的に、防除装置 14 に関連付けられたセンサによって送信される電気信号を解釈し、また、防除装置 14 に関連付けられた電子制御部品を起動し又はこれらの部品に電圧を印加するマスターコンピュータである。例えば、ECU 62 は、LED 56、58 及びトランシーバレイ 66 の動作を制御するよう構成される。さらに、ECU 62 は、静電容量センサレイ 70 及びセンサ 80、84、88 からの各種の信号を監視し、防除装置 14 の各種の動作をいつ実行すべきかを決定する。図 6 及び図 7 を参照して後に詳述されるように、ECU 62 は、害虫／害獣の活動及びステーション 10 に関する他の情報が遠隔システム 16 に伝達されるよう、防除装置 14 の部品を制御することができる。

【0064】

そのために、ECU 62 は、エレクトロメカニカルシステムの制御において使用される電子ユニットに一般的に関連付けられる多数の電子部品を含む。例えば、ECU 62 は、かかる装置に慣用的に使用される他の部品に加えて、マイクロプロセッサ 90 等のプロセッサ、及びイレーサブル PROM (EPROM 又は EEPROM) を含むプログラム可能リードオンリーメモリデバイス (「PROM」) 等のメモリデバイス 92 を含む。メモリデバイス 92 は、他の情報に加えて、マイクロプロセッサ 90 が実行することによって、ECU 62 が防除装置 14 の動作を制御することを可能にする 1 つ又は複数のソフトウェアルーチン等の形態の命令を保存する。

【0065】

ECU 62 は、さらにアナログインターフェイス回路 94 を含む。アナログインターフェイス回路 94 は、各種のセンサ (例えば、近接センサ 88 及び静電容量センサレイ 70) からの出力信号を、マイクロプロセッサ 90 の入力への供給に適した信号に変換する。具体的には、アナログインターフェイス回路 94 は、アナログーデジタル (A/D) コンバータ (不図示) 等を使用することによって、センサによって生成されたアナログ信号をマイクロプロセッサ 90 が使用するためのデジタル信号に変換する。A/D コンバータは、個別のデバイス又は複数のデバイスとして具現化されてもよく、又はマイクロプロセッサ 90 に組み込まれてもよい。デジタル出力信号を生成する防除装置 14 のセンサについては、アナログインターフェイス回路 94 はバイパスされ得る。

【0066】

同様に、アナログインターフェイス回路 94 は、マイクロプロセッサ 90 からの信号を、防除装置 14 の電子制御部品 (例えば、LED 56、58) への供給に適した出力信号に変換する。具体的には、アナログインターフェイス回路 94 は、デジタルーアナログ (D/A) コンバータ (不図示) 等を使用することによって、マイクロプロセッサ 90 によって生成されたデジタル信号をアナログ信号に変換する。上記 A/D コンバータと同様に、D/A コンバータは個別のデバイス又は複数のデバイスとして具現化されてもよく、又はマイクロプロセッサ 90 に組み込まれてもよい。デジタル入力信号によって動作する電子制御部品については、アナログインターフェイス回路 94 はバイパスされ得る。

【0067】

このように、ECU 62 は防除装置 14 の動作を制御することができる。具体的には、ECU 62 は、ECU 62 が防除装置 14 に関連付けられたセンサの出力を監視し、防除装置 14 に関連付けられた電子制御部品への入力を制御する制御スキーム等を含むルーチンを実行する。そのために、ECU 62 は、防除装置 14 に関連付けられたセンサと通信し、多数の他の項目に加えて、パッド 72 の状態、環境温度、及び装置 14 の動き等を求める。これらのデータを使用し、ECU 62 は、遠隔システム 16 とデータを送受信する、及び LED 56、58 に電圧を印加する等の機能を実行するためのアルゴリズムを実行するために、予めプログラムされていたテーブル内の値のルックアップを含む、継続的な又は断続的な多数の計算を行う。他の実施形態では、ECU は、FPGA (field

programmable gate array) 若しくは他のプログラマブル・ロジック・デバイス、DSP (digital signal processor)、ASIC (application specific integrated circuit)、又は本明細書に記載される機能を実行するよう設計された任意の他の構成として実現され得る。

【0068】

バッテリーの電力を浪費しない (conserve) ために、ECU 62 は、動作間で省電力モードに入るよう構成される。図示の実施形態では、ECU 62 は、100ms 毎に省電力モードを脱し、図6に示される制御ルーチン100と同様な制御ルーチンを実行する。なお、ルーチン100の動作ブロックは特定の順番に示されているが、ECU 62 は、図示される動作のうちの1つ又は複数を同時に又は図6に示される順番とは異なる順番で実行してもよい。また、他の実施形態では、1つ又は複数の動作ブロックが省かれてもよい。

10

【0069】

ルーチン100は、ECU 62 が静電容量センサアレイ70を監視し、活動があるか否かを判定するブロック102から開始する。そのために、ECU 62 は図7に示されるサブルーチン200を実行する。サブルーチン200は、ECU 62 が静電容量センサアレイ70の各パッド72の静電容量を測定するブロック202から開始する。ブロック202において、ECU 62 は、各パッド72に接続された5つの弛張発振回路のそれぞれの周波数を別々に測定する。各発振回路の周波数は、対応するパッド72とグランド領域との間の静電容量と逆相関する。上記したように、げっ歯類がパッド72の近くに位置したり、その上を通過したりすると、パッド72及びグランド領域によって形成されるコンデンサの比誘電率に影響を及ぼし、コンデンサの静電容量、したがって発振回路の周波数出力が変化する。ECU 62 が各パッド72の静電容量の測定をした後、サブルーチン200はブロック204に進む。

20

【0070】

ブロック204において、ECU 62 は、各パッドの測定された静電容量に基づき、パッド72ごとに新たなベースラインを計算する。図示の実施形態では、ECU 62 は、ベースラインを環境に適合させるレートを変更するためにプログラム可能な時定数 (Kf) を使用する下式 (1) 及び (2) を実行する。

30

【0071】

【数4】

$$A(\text{新}) = A(\text{旧}) - A(\text{旧}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}}\right) + \text{測定された容量} \quad (1)$$

$$\text{ベースライン} = A(\text{新}) * \left(\frac{Kf}{2^{16}}\right) \quad (2)$$

【0072】

各ベースライン値及び各変数 A (新) の値は、ECU 62 が後に使用するためにメモリ内に保存される。後に詳述されるように、パラメータ Kf は、環境因子及び害虫／害獣防除装置14によって記録された過去の活動に基づき遠隔システム16によって変更または更新され得る。

40

【0073】

ブロック206において、ECU 62 は、ブロック202で測定された各静電容量をブロック204で計算された対応する新しい／適合させたベースライン値と比較し、これらの値の差を計算する。ブロック202において測定された各静電容量と、適合させたベースライン値との上記比較は、害虫／害獣の活動を検出するために必要な感度及び正確性を維持しつつ、環境の緩やかな変化にセンサを適合させることを可能にする。このようにすることで、ECU 62 は、各パッド72に対応する5つの差値を取得する。その後、サブルーチン200はブロック208に進む。

50

【0074】

ブロック208において、ECU62は、計算された差のいずれかが保存された「害虫／害獣値」閾値を上回るか否かを判定する。害虫／害獣値閾値はプログラム可能であり、他の因子に加えて、げっ歯類の性質及びステーション周囲の環境に基づき決定される。害虫／害獣値閾値は、環境因子及び害虫／害獣防除装置14によって記録された過去の活動に基づき遠隔システム16によって変更または更新され得る。各パッド72は、同じ又は異なる害虫／害獣値閾値を有し得る。計算された差がいずれも対応する害虫／害獣値閾値を上回らない場合、サブルーチン200は終了する。少なくとも1つの計算された差が対応する害虫／害獣値閾値を上回る場合、サブルーチン200はブロック210に進む。

【0075】

ブロック210において、ECU62は、計算された差のいずれかが保存された「人間値」閾値を上回るか否かを判定する。人間値閾値はプログラム可能であり、サービス員又は他の人間が害虫／害獣防除装置14に意図的に干渉しているか否かを判定するために使用される。人間値閾値は遠隔システム16によって変更又は更新され得る。各パッド72は、同じ又は異なる人間値閾値を有し得る。いずれの計算された差も対応する人間値閾値を上回らない場合、サブルーチン200はブロック212に進む。少なくとも1つの計算された差が対応する人間値閾値を上回る場合、サブルーチン200はブロック214に進む。

【0076】

ブロック212において、ECU62はパッド72のソフトウェアカウンタを更新し、サブルーチン200はブロック216に進む。ブロック216において、各パッド72に関連付けられたソフトウェアカウンタが、メモリに保存されたカウンタ・リミット・パラメータと比較される。カウンタ・リミット・パラメータは遠隔システム16によって変更又は更新され得る。各パッド72は、同じ又は異なるカウンタ・リミット・パラメータを有し得る。いずれかのカウンタが対応するカウンタリミットを上回る場合、ブロック218において、ECU62は害虫／害獣事象をメモリに保存し、後に詳述されるように、ブロック220において、害虫／害獣検出を視覚的に表示するためにLED56、58の一方又は両方を作動する。このようにすることで、げっ歯類が単一のパッド72に接触する場合であっても、害虫／害獣事象を記録することができる。全てのカウンタが対応するカウンタリミット未満の場合、サブルーチン200は終了する。

【0077】

上記したように、パッドの静電容量とそのベースラインとの差のうちの少なくとも1つが対応する人間値閾値を上回る場合、サブルーチン200はブロック214に進む。ブロック214において、ECU62は、パッドの打撃又は接触のシーケンスを決定するアルゴリズムを実行する。ブロック222において、このシーケンスは、げっ歯類が防除装置14の近くにいる場合に生じづらいと考えられる予め定められたパッド打撃のシーケンスと比較される。例えば、図示の実施形態では、打撃のシーケンスは、人間が「X」の字を描くように静電容量センサレイ70を横断して指を滑らす動きに対応し得る（5つのパッド全てに当たったことを示す）。他の実施形態では、シーケンスは他の幾何学的形状、例えば正方形に対応し得る（外側の4つのパッドに当たったことを示す）。接触のシーケンスが所定のシーケンスと合致する場合、サブルーチン200はブロック224に進む。接触のシーケンスが所定のシーケンスとは異なる場合、サブルーチン200は終了する。他の実施形態では、サブルーチン200は害虫／害獣事象の可能性に関連付けられたソフトウェアカウンタをインクリメントさせるためにブロック212に進んでもよい。

【0078】

ブロック224において、ECU62はメモリにサービス事象を記録し、サブルーチン200は、サービス事象の検出の視覚的表示を提供するためにECU62がLED56、58の一方又は両方を作動させるブロック220に進む。例えば、サービス事象又は人間による防除装置14への他の干渉の検出が成功したことを示すには、緑色LED58のみが点灯され得る。ブロック218において害虫／害獣事象が検出された場合、LED56

10

20

30

40

50

、58の両方が同時に点灯するよう作動される。

【0079】

図6に示されるように、サブルーチン200の終了時、ルーチン100はブロック104に進み得る。ブロック104において、ECU62は、温度センサ80及び位置センサ82を含む各種の環境センサを監視する。そのために、ECU62は温度センサ80からのデータにアクセスし、温度値をメモリ内に保存する。さらに、ECU62は加速度センサ84から受信されたデータにアクセスする。加速度センサ84から受信されたデータが動きを示す場合、ECU62はその事象をメモリに記録する。その後、ルーチン100はブロック106に進み得る。

【0080】

ブロック106において、ECU62は磁気近接センサ88を監視する。センサ88が、例えば磁気棒等の磁気源の存在を検出する場合、ECU62はサービス事象をメモリに記録する。さらに、ECU62は防除装置14がその事象を検出したことを示すために、所定の順番でLED56、58の一方又は両方を作動させる。一部の実施形態では、ECU62はさらに、磁気源が検出された場合に全てのカウンタをクリアするよう構成されてもよい。その後、ルーチン100はブロック108に進み得る。

【0081】

ブロック108において、ECU62は、アナログインターフェイス回路94を使用してバッテリー86の電圧をサンプリングする。その後、バッテリー86のおおよその充電状態を特定するためのアルゴリズムを使用して、測定された電圧はメモリ内に保存された閾値と比較される。その後、充電状態はメモリ内に保存され得る。その後、ルーチン100はブロック110に進み得る。

【0082】

ブロック110において、害虫／害獣防除装置14は遠隔システム16と通信する。遠隔システム16は、通信ミドルウェア、データベース、及びアプリケーションソフトウェアを含み、害虫／害獣防除装置14とともにオンサイトに又はオフサイトに配置され得る。害虫／害獣防除装置から受信されるデータを送信するための無線ネットワークの距離を延長するために、レンジエクステンダーが使用されてもよい。遠隔システム16はさらにベースステーションを含み得る。ベースステーションは、害虫／害獣防除装置から直接、又はレンジエクステンダーを介して間接的にデータを受信し、かつ、セルラー無線ネットワークを介してネットワーク・ベース・ユーティリティにデータを送信するトランシーバーを含み得る。さらに、ベースステーションはネットワーク・ベース・ユーティリティからデータを受信し、そのデータを害虫／害獣防除装置に直接又はレンジエクステンダーを介して間接的に送信し得る。ネットワーク・ベース・ユーティリティは、さらに管理ポータル、モバイル・サービス・インターフェイス、又は費用請求インターフェイス等の異なるインターフェイスと統合され得る。これらのインターフェイスを介して、データはさらに処理、解析、保存され得る、又はウェブサービス若しくはモバイルサービスにさらに送信され得る。ネットワーク・ベース・ユーティリティの一例は、Mesh Systems（商標）によって販売されているMesh Vista（登録商標）である。

【0083】

遠隔システム16にデータを送信するために、ECU62はトランシーバーアレイ66を作動させ、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）を介して遠隔システム16との接続を確立する。送信されるデータは、他のデータに加えて、記録された害虫／害獣事象、サービス事象、温度測定値、動きの記録、パッド72のベースライン値、及びバッテリー86の充電状態等を含み得る。害虫／害獣防除装置14は、さらに、LAN通信インフラの状態の指標を送信し得る。害虫／害獣防除装置14は、さらに、ネットワークへの接続に応じてLED56、58を作動及び停止させる。例えば、正常な接続を示すためにLED58が十秒間点灯される一方、ネットワークとの接続がないことを示すためにLED56が十秒間点灯されてもよい。

【0084】

そして、遠隔システム 16 はデータを解釈し、更新されたパラメータを防除装置 14 に送り返してもよい。遠隔システム 16 は、例えば、防除装置 14 で多数の誤検知が記録された場合に害虫／害獣値閾値を更新し得る。更新されるパラメータは、プログラム可能な定数 K_f 、人間値閾値、害虫／害獣値閾値、及び各パッドのソフトウェア・カウンタ・リミットを含み得る。加えて、遠隔システム 16 は、サービス事象を示すために使用される所定のパッド接触シーケンスを変更し得る。ECU 62 は、省電力モードに戻る前に、ブロック 112 においてメモリ内に保存されたパラメータを更新する。

【0085】

上記したように、ルーチン 100 は、ECU 62 が静電容量センサレイ 70 を監視し、活動があるか否かを判定するブロック 102 を含む。ルーチン 100 は、特定のセンサにおいて活動があるか否かを判定するために ECU 62 が実行し得る他のサブルーチンを含み得る。図 8 は、かかるサブルーチンの一例を示す（以下、サブルーチン 280 と呼ぶ）。サブルーチン 280 は、ECU 62 が静電容量センサレイ 70 の各パッド 72 の状態を決定するブロック 282 から開始する。図示の実施形態では、新たなパッド状態はベスト活動が存在することを示す「アクティブ」、又は害虫／害獣活動が存在しないことを示す「非アクティブ」であり得る。各パッド 72 の新たなパッド状態を決定するために、ECU 62 は、後に詳述される図 9 に示されるサブルーチン 300 を実行し得る。

【0086】

ECU 62 が各パッド 72 の新たなパッド状態を決定した後、サブルーチン 280 は、各パッド 72 の新たなパッド状態が各パッドの前のパッド状態と比較されるブロック 284 に進む。そのために、ECU 62 は、メモリ 92 内に保存されているレイ 70 の前の状態を検索し、前の状態を新たな状態と比較し得る。いずれかのパッド 72 の新たな状態が該パッド 72 について記録された前の状態と異なる場合、サブルーチン 280 はブロック 286 に進む。例えば、あるパッド 72 の新たな状態が「非アクティブ」であり、該パッド 72 の前の状態が「アクティブ」として記録されていた場合、他のパッドの新たな状態が対応する前の状態と同じであったとしても、サブルーチン 280 はブロック 286 に進む。このように、単一のパッドの状態変化によってサブルーチン 280 はブロック 286 に進む。全てのパッド 72 の新たな状態がメモリ内に保存された前の状態と同じ場合、サブルーチン 280 は終了し、ルーチン 100 は上記ブロック 104 に進み得る。

【0087】

サブルーチン 280 のブロック 286 において、ECU 62 は、各パッド 72 の現在のパッド状態をブロック 282 において決定された各パッドの新たな状態と同じに設定し、サブルーチン 280 はブロック 288 に進む。ブロック 288 において、ブロック 286 において設定されたいずれかの現在のパッド状態が「アクティブ」の場合、ECU 62 は害虫／害獣事象を記録する。全ての現在のパッド状態が「非アクティブ」の場合、ECU 62 は害虫／害獣事象を記録しない。

【0088】

ブロック 288 の完了後、サブルーチン 280 は、ECU 62 が現在のパッド状態を前のパッド状態としてメモリ 92 内に保存するブロック 290 に進む。このようにすることで、ECU 62 が次にサブルーチン 280 を実行するとき、これらの状態を利用することができる。サブルーチン 280 はその後終了し、ルーチン 100 はブロック 104 に進み得る。

【0089】

次に、図 9 を参照すると、サブルーチン 280 のブロック 282 における新たなパッド状態の決定の際に使用され得るサブルーチン 300 が例として示されている。サブルーチン 300 は、ECU 62 がクエリを行う静電容量センサレイ 70 の 1 つのパッド 72 を選択するブロック 302 から開始する。パッド 72 を選択した状態で、サブルーチン 300 はブロック 304 に進む。ブロック 304 において、ECU 62 は、選択されたパッド 72 に接続された弛張発振回路の周波数を測定する。上記したように、各発振回路の周波

数は、選択されたパッド 7 2 とグランド領域との間の静電容量と逆相関する。E C U 6 2 が選択されたパッド 7 2 の静電容量の測定をした後、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 0 6 に進む。

【0090】

ブロック 3 0 6 において、E C U 6 2 は、ブロック 3 0 4 において測定された静電容量に基づき、選択されたパッド 7 2 の新たなベースラインを計算する。そのために、E C U 6 2 は上記式 (1) 及び (2) を使用して、環境に適合させたベースライン値を取得する。E C U 6 2 が新たなベースラインを計算した後、サブルーチン 3 0 0 は、E C U 6 2 がブロック 3 0 4 において測定された静電容量値を、ブロック 3 0 6 において計算された新たな／適合させたベースライン値と比較するブロック 3 0 8 に進む。E C U 6 2 はこれらの値の差を計算し、その後、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 1 0 に進む。

10

【0091】

ブロック 3 1 0 において、E C U 6 2 は、計算された差が保存された「害虫／害獣値」閾値を上回るか否かを判定する。サブルーチン 2 0 0 と同様に、サブルーチン 3 0 0 の害虫／害獣値閾値はプログラム可能であり、他の因子に加えて、げっ歯類の性質及びステーション周囲の環境に基づき決定される。害虫／害獣値閾値は、環境因子及び害虫／害獣防除装置 1 4 によって記録された過去の活動に基づき遠隔システム 1 6 によって変更または更新され得る。各パッド 7 2 は、同じ又は異なる害虫／害獣値閾値を有し得る。選択されたパッド 7 2 の計算された差が該パッドの害虫／害獣値閾値を上回る場合、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 1 2 に進む。計算された差が害虫／害獣値閾値より低い場合、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 1 4 に進む。

20

【0092】

ブロック 3 1 2 において、E C U 6 2 は、選択されたパッド 7 2 について計算された差が該パッドのための害虫／害獣値閾値を上回る場合、図 9 において「生の（未処理の）状態 (raw condition)」と表される変数を「アクティブ」に設定する。代わりにブロック 3 1 4 を実行する場合、計算された差は害虫／害獣値閾値より低いので、E C U 6 2 は選択されたパッド 7 2 の生の状態を「非アクティブ」に設定する。ブロック 3 1 2 又はブロック 3 1 4 の完了後、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 1 6 に進む。

【0093】

ブロック 3 1 6 において、E C U 6 2 は、生の状態を、選択されたパッド 7 2 の前回のパッド状態と比較する。上記したように、静電容量センサレイ 7 0 の前回のパッド状態はメモリ 9 2 内に保存されている。E C U 6 2 は、メモリから選択されたパッド 7 2 の前回のパッド状態を検索し、生の状態と比較する。生のパッド状態が前回のパッド状態と等しい又は同じ場合、サブルーチン 3 0 0 は、E C U 6 2 が選択されたパッド 7 2 のソフトウェアカウンタをゼロにリセットするブロック 3 1 8 に進み、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 2 0 に進む。選択されたパッド 7 2 の生のパッド状態が前回のパッド状態と等しく又は同じでない場合、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 1 6 から直接ブロック 3 2 0 に進む。

30

【0094】

ブロック 3 2 0 において、選択されたパッド 7 2 に関連付けられたソフトウェアカウンタが、メモリに保存されたカウンタ・リミット・パラメータと比較される。カウンタ・リミット・パラメータは遠隔システム 1 6 によって変更又は更新されることができ、各パッド 7 2 は同じ又は異なるカウンタ・リミット・パラメータを有し得る。選択されたパッド 7 2 のカウンタが対応するカウンタリミットを上回る場合、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 2 2 に進む。選択されたパッド 7 2 のソフトウェアカウンタが対応するカウンタリミット未満の場合、サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 2 4 に進む。

40

【0095】

ブロック 3 2 2 において、E C U 6 2 は、選択されたパッド 7 2 の新たな状態を該パッドの生の状態と同じに設定する。例えば、生の状態が「アクティブ」の場合、E C U 6 2 は新たなパッド状態を「アクティブ」に設定する。その後、サブルーチン 3 0 0 はブロッ

50

ク 3 2 2 から後に詳述されるブロック 3 2 8 に進む。

【0096】

ブロック 3 2 0 に戻り、選択されたパッド 7 2 のソフトウェアカウンタが対応するカウンタリミット未満の場合、サブルーチン 3 0 0 は、選択されたパッドのソフトウェアカウンタがインクリメントされるブロック 3 2 4 に進む。その後、サブルーチン 3 0 0 は、E C U 6 2 が選択されたパッドの新たな状態を、メモリ内に保存された前回の状態と同じに設定するブロック 3 2 6 に進む。サブルーチン 3 0 0 は、ブロック 3 2 6 からブロック 3 2 8 に進む。

【0097】

ブロック 3 2 8 において、E C U 6 2 は、全てのパッド 7 2 の新たなパッド状態を決定し終えたか否かを解析する。E C U 6 2 がまだアレイ 7 0 内の全てのパッド 7 2 の新たなパッド状態を決定していない場合、サブルーチン 3 0 0 は、E C U 6 2 が別のパッド 7 2 を選択するブロック 3 3 0 に進み、その後サブルーチン 3 0 0 はブロック 3 0 4 に戻る。E C U 6 2 は、全てのパッド 7 2 の新たなパッド状態が決定されるまでブロック 3 0 4 からブロック 3 2 8 を繰り返し、その後サブルーチン 3 0 0 は終了する。図 8 のサブルーチン 2 8 0 は、その後、図 8 を参照して上記したサブルーチン 2 8 0 のブロック 2 8 4 に進み得る。

【0098】

図 1 0 は、特定のセンサにおいて活動があったか否かを判定するために使用される別のサブルーチン（以下、サブルーチン 3 7 0 と呼ぶ）を示す。サブルーチン 3 7 0 は、E C U 6 2 が静電容量センサアレイ 7 0 の各パッド 7 2 の新たな状態を決定するブロック 3 7 2 から開始する。図示の実施形態では、新たなパッド状態は、害虫／害獣の活動の可能性に関連するパッド害虫／害獣状態と、人間の活動の可能性に関連するパッド人間状態とを両方含む。パッド 7 2 の新たなパッド状態を決定するために、E C U 6 2 は、図 1 1 a 及び図 1 1 b に示されるサブルーチン 4 0 0 を実行し得る。

【0099】

図 1 1 a 及び図 1 1 b に示されるサブルーチン 4 0 0 は、サブルーチン 3 0 0 のブロックと同じ又は類似のブロックを多数含む。かかるブロックについては、サブルーチン 4 0 0 内の該ブロックの特定にあたり、上記サブルーチン 3 0 0 の参照番号を使用する。例えば、サブルーチン 3 0 0 と同様に、サブルーチン 4 0 0 は、E C U 6 2 がクエリを行う静電容量センサアレイ 7 0 の 1 つのパッド 7 2 を選択するブロック 3 0 2 から開始する。その後、図 1 1 a に示されるように、サブルーチン 4 0 0 はブロック 3 0 4 ～ブロック 3 1 0 を実行する。上記したように、ブロック 3 1 0 において、E C U 6 2 は選択されたパッド 7 2 について計算された差のいずれかが、保存された「害虫／害獣値」閾値を上回るか否かを判定する。選択されたパッド 7 2 の計算された差が該パッドの害虫／害獣値閾値を上回る場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 1 2 に進む。計算された差が害虫／害獣値閾値より低い場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 1 4 に進む。

【0100】

ブロック 4 1 2 において、E C U 6 2 は、選択されたパッド 7 2 について計算された差が該パッドのための害虫／害獣値閾値を上回る場合、図 1 1 a において「生の害虫／害獣状態」と表される変数を「アクティブ」に設定する。代わりにブロック 4 1 4 を実行する場合、計算された差は害虫／害獣値閾値より低いので、E C U 6 2 は選択されたパッド 7 2 の生の害虫／害獣状態を「非アクティブ」に設定する。ブロック 4 1 2 又はブロック 4 1 4 の完了後、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 1 6 に進む。

【0101】

ブロック 4 1 6 において、E C U 6 2 は生の害虫／害獣状態を、選択されたパッド 7 2 の前回の害虫／害獣状態と比較する。静電容量センサアレイ 7 0 の前回の害虫／害獣状態はメモリ 9 2 内に保存されている。E C U 6 2 は、メモリから選択されたパッド 7 2 の前回の害虫／害獣状態を検索し、生の害虫／害獣状態と比較する。生の害虫／害獣状態が前回の害虫／害獣状態と等しい又は同じ場合、サブルーチン 4 0 0 は、E C U 6 2 が選択さ

れたパッド 7 2 のソフトウェア・害虫／害獣・カウンタをゼロにリセットするブロック 4 1 8 に進み、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 2 0 に進む。選択されたパッド 7 2 の生の害虫／害獣状態が前回の害虫／害獣状態と等しく又は同じでない場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 1 6 から直接ブロック 4 2 0 に進む。

【0102】

ブロック 4 2 0 において、選択されたパッド 7 2 に関連付けられたソフトウェア・害虫／害獣・カウンタが、メモリ内に保存された害虫／害獣・カウンタ・リミット・パラメータと比較される。害虫／害獣・カウンタ・リミット・パラメータは遠隔システム 1 6 によって変更又は更新されることができ、各パッド 7 2 は同じ又は異なる害虫／害獣・カウンタ・リミット・パラメータを有し得る。選択されたパッド 7 2 の害虫／害獣カウンタが対応する害虫／害獣・カウンタ・リミットを上回る場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 2 2 に進む。選択されたパッド 7 2 のソフトウェア・害虫／害獣・カウンタが対応するカウンタリミット未満の場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 2 4 に進む。

10

【0103】

ブロック 4 2 2 において、E C U 6 2 は、選択されたパッド 7 2 の新たな害虫／害獣状態を該パッドの生の害虫／害獣状態と同じに設定する。例えば、生の害虫／害獣状態が「アクティブ」の場合、E C U 6 2 は新たな害虫／害獣状態を「アクティブ」に設定する。その後、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 2 2 から後に詳述される図 1 1 b のブロック 4 2 8 に進む。

【0104】

ブロック 4 2 0 に戻り、選択されたパッド 7 2 のソフトウェアカウンタが対応する害虫／害獣・カウンタ・リミット未満の場合、サブルーチン 4 0 0 は、選択されたパッドのソフトウェアカウンタがインクリメントされるブロック 4 2 4 に進む。その後、サブルーチン 4 0 0 は、E C U 6 2 が選択されたパッドの新たな害虫／害獣状態を、メモリ内に保存された前回の害虫／害獣状態と同じに設定するブロック 4 2 6 に進む。サブルーチン 4 0 0 は、ブロック 4 2 6 から図 1 1 b のブロック 4 2 8 に進む。

20

【0105】

ブロック 4 2 8 において、E C U 6 2 は、ブロック 3 0 8 において計算された選択されたパッド 7 2 の静電容量測定値とベースライン値の差が、該パッドのための対応する人間値閾値を上回るか否かを判定する。人間値閾値はプログラム可能であり、サービス員又は他の人間が害虫／害獣防除装置 1 4 に意図的に干渉しているのか否かを判定するために使用される。人間値閾値は遠隔システム 1 6 によって変更又は更新され得る。各パッド 7 2 は、同じ又は異なる人間値閾値を有し得る。計算された差が選択されたパッド 7 2 の人間値閾値を上回る場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 3 0 に進む。計算された差が人間値閾値より低い場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 3 2 に進む。

30

【0106】

ブロック 4 3 0 において、E C U 6 2 は、選択されたパッド 7 2 について計算された差が該パッドのための人間値閾値を上回る場合、図 1 1 b において「生の人間状態」と表される変数を「アクティブ」に設定する。代わりにブロック 4 3 2 を実行する場合、計算された差は人間値閾値より低いので、E C U 6 2 は選択されたパッド 7 2 の生の人間状態を「非アクティブ」に設定する。ブロック 4 3 0 又はブロック 4 3 2 の完了後、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 3 4 に進む。

40

【0107】

ブロック 4 3 4 において、E C U 6 2 は生の人間状態を、選択されたパッド 7 2 の前回の人間状態と比較する。静電容量センサアレイ 7 0 の前回の人間状態はメモリ 9 2 内に保存されている。E C U 6 2 は、メモリから選択されたパッド 7 2 の前回の人間状態を検索し、生の人間状態と比較する。生の人間状態が前回の人間状態と等しい又は同じ場合、サブルーチン 4 0 0 は、E C U 6 2 が選択されたパッド 7 2 のソフトウェア人間カウンタをゼロにリセットするブロック 4 3 6 に進み、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 3 8 に進む。選択されたパッド 7 2 の生の人間状態が前回の人間状態と等しく又は同じでない場合、

50

サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 3 4 から直接ブロック 4 3 8 に進む。

【0 1 0 8】

ブロック 4 3 8 において、選択されたパッド 7 2 に関連付けられたソフトウェア人間カウンタが、メモリ内に保存された人間カウンタ・リミット・パラメータと比較される。人間カウンタ・リミット・パラメータは遠隔システム 1 6 によって変更又は更新されることができ、各パッド 7 2 は同じ又は異なる人間カウンタ・リミット・パラメータを有し得る。選択されたパッド 7 2 の人間カウンタが対応する人間カウンタリミットを上回る場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 4 0 に進む。選択されたパッド 7 2 のソフトウェア人間カウンタが対応するカウンタリミット未満の場合、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 4 2 に進む。

10

【0 1 0 9】

ブロック 4 4 0 において、E C U 6 2 は、選択されたパッド 7 2 の新たな人間状態を該パッドの生の人間状態と同じに設定する。例えば、生の人間状態が「アクティブ」の場合、E C U 6 2 は新たな人間状態を「アクティブ」に設定する。その後、サブルーチン 4 0 0 はブロック 4 4 0 から後に詳述されるブロック 3 2 8 に進む。

【0 1 1 0】

ブロック 4 3 8 に戻り、選択されたパッド 7 2 のソフトウェアカウンタが対応する人間カウンタリミット未満の場合、サブルーチン 4 0 0 は、選択されたパッドのソフトウェア人間カウンタがインクリメントされるブロック 4 4 2 に進む。その後、サブルーチン 4 0 0 は、E C U 6 2 が選択されたパッドの新たな人間状態を、メモリ内に保存された前回の人間状態と同じに設定するブロック 4 4 4 に進む。サブルーチン 4 0 0 は、ブロック 4 4 4 からブロック 3 2 8 に進む。

20

【0 1 1 1】

ブロック 3 2 8 において、E C U 6 2 は、全てのパッド 7 2 の新たなパッド状態を決定し終えたか否かを解析する。E C U 6 2 がまだアレイ 7 0 内の全てのパッド 7 2 の新たなパッド状態を決定していない場合、サブルーチン 4 0 0 は、E C U 6 2 が別のパッド 7 2 を選択するブロック 3 3 0 に進み、その後サブルーチン 4 0 0 は図 1 1 a のブロック 3 0 4 に戻る。E C U 6 2 は、全てのパッド 7 2 の新たなパッド状態が決定されるまで新たなパッド状態を取得するプロセスを繰り返し、その後、サブルーチン 4 0 0 は終了する。図 1 0 のサブルーチン 3 7 0 は、その後、サブルーチン 3 7 0 のブロック 3 7 4 に進み得る。

30

【0 1 1 2】

図 1 0 に戻り、サブルーチン 3 7 0 はブロック 3 7 2 から、各パッド 7 2 の新たな害虫／害獣状態が、各パッドの前回の害虫／害獣状態と比較されるブロック 3 7 4 に進む。そのために、E C U 6 2 は、メモリ 9 2 内に保存されているアレイ 7 0 の前回の害虫／害獣状態を検索し、前回の害虫／害獣状態を新たな害虫／害獣状態と比較する。いずれかのパッド 7 2 の新たな害虫／害獣状態が該パッド 7 2 について記録された前回の害虫／害獣状態と異なる場合、サブルーチン 3 7 0 はブロック 3 7 6 に進む。このように、単一のパッドの害虫／害獣状態変化によってサブルーチン 3 7 0 はブロック 3 7 6 に進む。全てのパッド 7 2 の新たな害虫／害獣状態が、メモリ内に記録された前回の状態と同じ場合、サブルーチン 3 7 0 はブロック 3 7 8 に進む。

40

【0 1 1 3】

サブルーチン 3 7 0 のブロック 3 7 6 において、E C U 6 2 は、現在の害虫／害獣状態をブロック 3 7 2 において決定された新たな害虫／害獣状態と同じに設定し、サブルーチン 3 7 0 はブロック 3 8 0 に進む。ブロック 3 8 0 において、ブロック 3 7 6 において設定されたいずれかの現在のパッド害虫／害獣状態が「アクティブ」の場合、E C U 6 2 は係属中の害虫／害獣事象を記録する。全ての現在のパッド状態が「非アクティブ」の場合、E C U 6 2 は係属中の害虫／害獣事象を記録しない。その後、サブルーチン 3 7 0 はブロック 3 7 8 に進む。

【0 1 1 4】

50

ブロック 378 において、ECU 62 は、各パッド 72 の新たな人間状態を、各パッドについて記録された各パッドの前回の人間状態と比較する。そのために、ECU 62 は、メモリ 92 内に保存されているアレイ 70 の前回の人間状態を検索する。いずれかのパッド 72 の新たな人間状態が該パッド 72 について記録された前回の人間状態と異なる場合、サブルーチン 370 はブロック 382 に進む。このように、単一のパッドの人間状態変化によってサブルーチン 370 はブロック 382 に進む。全てのパッド 72 の新たな人間状態が、メモリ内に記録された前回の人間状態と同じ場合、サブルーチン 370 はブロック 384 に進む。

【0115】

ブロック 382 において、ECU 62 はセンサパッド 72 の全ての新たな人間状態をレビューし、いずれかの新たな人間状態が、要求されるパッド打撃又は接触シーケンスを満たすか否かを判定する。上記したように、ECU 62 は、パッドの打撃又は接触のシーケンスを決定するアルゴリズムを実行し得る。例えば、図示の実施形態では、打撃のシーケンスは、人間が「X」の字を描くように静電容量センサアレイ 70 を横断して指を滑らす動きに対応し得る（5つのパッド全てに当たったことを示す）。新たな人間状態のいずれかが、シーケンスを満たす予想打撃又は接触に相当する場合、サブルーチン 370 はブロック 386 に進む。いずれの新たな人間状態も、シーケンスを満たす予想接触に相当しない場合、サブルーチン 370 は、ECU 62 がシーケンスをリセットするブロック 388 に進む。

【0116】

ブロック 386 において、ECU 62 は、センサアレイ 70 についての新たな人間状態と過去の人間状態との組み合わせが、要求されるシーケンスを完成させるか否かを判定する（すなわち、人間の存在を示すか否かを判定する）。シーケンスが完成される場合、サブルーチン 370 は、ECU 62 がサービス事象を記録し、事象がサービス事象としてのみ記録され、害虫／害獣事象としては記録されないよう、ブロック 378 において作成された係属中の害虫／害獣事象を破棄するブロック 390、392 に進む。ブロック 392 の完了後、サブルーチン 370 は終了する。同様に、ブロック 386 において、ECU 62 がシーケンスが完成されないと判定する場合、サブルーチン 370 は終了する。

【0117】

ブロック 378 に戻り、ECU 62 が、全てのパッド 72 の新たな人間状態が、メモリ内に記録された前回の人間状態と同じであると判定する場合、サブルーチン 370 はブロック 384 に進む。ブロック 384 において、ECU 62 は、パッドの打撃又は接触のシーケンスを探しているか否かを確認する。探している場合、サブルーチン 370 は終了し、探していない場合、サブルーチン 370 はブロック 394 に進む。ブロック 394 において、ECU 62 は、ブロック 380 において記録された係属中の害虫／害獣事象に基づき、害虫／害獣事象を記録する。その後、サブルーチン 370 は終了する。上記したように、サブルーチン 370 の終了時、ルーチン 100 はブロック 104 に進み得る。

【0118】

図 12～図 18 を参照すると、害虫／害獣防除装置の別の実施形態（以下、害虫／害獣防除装置 514 と呼ぶ）及び害虫／害獣トラップ装置 516 を備える害虫／害獣防除システム 510 が示されている。図 12～図 18 の実施形態は、図 1～図 11 を参照して上記した特徴と同じ特徴を数多く有する。図 1～図 11 を参照して上記した特徴と同じ又は類似する特徴は、図 12～図 18 において同じ参照番号を使用して特定される。図 12 に示されるように、害虫／害獣防除装置 514 は、げっ歯類を捕獲及び／又は駆除するパネ式のげっ歯類トラップ 516 に結合され得る。動作中、害虫／害獣防除装置 514 は、後に詳述されるように害虫／害獣防除装置 514 の動きを検出し、検出された害虫／害獣防除装置 514 の動きをアンテナ 18 を介して無線で遠隔システム 16 に報告し、トラップ 516 が作動されたか否かの指標を提供する位置又は姿勢センサ 84 を含む。

【0119】

図 1～図 11 を参照して上記した位置／姿勢センサ 84 と同様に、姿勢センサ 84 は 3

10

20

30

40

50

軸デジタル加速度センサであり、例えば、Free scaleによって販売されているMMA8652である。一部の実施形態では、位置センサは、トラップの動きを検出するよう動作し得る。かかる実施形態では、位置センサはトラップ内に埋め込まれ、トラップの状態の変化を監視してもよい。位置センサは、さらに、自身の加速度センサの読み取り値を害虫／害獣防除装置に又は有線若しくは無線接続を介してシステム16に直接送信するよう構成されてもよい。

【0120】

図12及び図13に示されるように、害虫／害獣防除装置514は、外部ケーシング520、及びケーシング520に取り付けられたヒンジ固定支持脚522を含む。図1～図11を参照して上述したケーシング52と同様に、外部ケーシング520は、電子部品54を収容し、水浸、ほこり、土、落ち葉、湿気、及びごみを含む環境因子から電子部品54を保護する。図示の実施形態では、デバイス514の電子部品54はデバイス14の電子部品と同一又は類似であり、位置センサ84、ECU62、トランシーバー66、及び静電容量センサアレイ70等を含む。

10

【0121】

外部ケーシング520は略長方形の形状を有し、2つの短い上壁524及び底壁526と、2つの長い側壁528、530を有する。アンテナ18は、基端においてコネクタ536を介して外部ケーシング520の上面532に接続され、デバイス514がシステム16と通信することを可能にする。

20

【0122】

外部ケーシング520は、壁526、528、530沿いに配置された複数の取り付けアーム540を含む。任意の取り付けアーム540に支持脚522を取り付けることができる。各アーム540は、各壁526、528、530から外側に伸びる複数の柱544、546、548を含む。柱544、546、548の間には棒550が延在している。図示の実施形態では、棒550は円柱形の断面を有するが、他の実施形態では異なる断面を有してもよい。

【0123】

図14に示されるように、支持脚522は、基部パネル562に続く後方パネル560を含む。後方パネル560は、その裏面566から外側に伸びる一対のクリップ564を有する。各クリップ564は、取り付けアーム540の棒550と嵌合し、支持脚522を害虫／害獣防除装置514に固定する歯568を含む。図示の実施形態では、クリップ564は、支持脚522が害虫／害獣防除装置514にヒンジ固定され、支持脚522が外部ケーシング522に対して回転できるよう、棒550と嵌合する。

30

【0124】

基部パネル562は、トラップ516の下に配置されるよう構成された上面570と、上面570の反対側の下面572を含む。図示の実施形態では、面570、572は実質的に滑らかな面である。他の実施形態では、面はトラップ516を把持するための溝、リブ、又は他の機構を有してもよい。図15に示されるように、基部パネル562と後方パネル560とは角度 α をなす。図示の実施形態では、角度 α は 90° より大きい。

【0125】

外部ケーシング520及び支持脚522は、それぞれ硬い丈夫なプラスチックから形成される。他の実施形態では、外部ケーシング520及び支持脚522は、任意の耐環境材料から形成され得る。

40

【0126】

防除装置514に対してトラップ516を設置するために、トラップ516は、支持脚522の上面570と接触するよう配置される。図12に示されるように、トラップ516の重みによって支持脚522は外部ケーシング520に対して回転し、基部パネル562の下面572は地面と接触する。支持脚522の回転に伴い、支持脚522に取り付けられた外部ケーシング520の壁（ここでは壁526）は上方に持ち上げられ、外部ケーシング520は地面と角度 β をなす。トラップ516を脚522の上面570の上に乗せ

50

ることで、トラップ 5 1 6 の重みによって防除装置 5 1 4 が図 1 2 に示される位置に保たれる。

【0 1 2 7】

図 1 6 ~ 図 1 8 に示されるように、バネ式げっ歯類トラップ 5 1 6 は、「待機中 (armed)」状態 (図 1 6) 又は「作動後 (tripped)」状態 (図 1 8) をとり得る。トラップ 5 1 6 は基部 5 8 0 と、バネ 5 8 4 に回転可能に結合された略 U 字型の顎 5 8 2 とを含む。図 1 6 に示されるように、「待機中」状態では、顎 5 8 2 は害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 と隣接するよう、トラップピン 5 8 6 によって押さえられる。この構成では、げっ歯類が餌皿 5 8 8 に対して十分な下方向の圧力を加えると、トラップピン 5 8 6 が外れ、顎 5 8 2 が跳ね上がって餌皿 5 8 8 に向かい、げっ歯類を顎 5 8 2 と基部 5 8 0 との間に拘束する。この配置において、トラップ 5 1 6 は「作動後」状態にある。

10

【0 1 2 8】

図 1 7 及び図 1 8 に示されるように、「待機中」状態から「作動後」状態に遷移する間、バネの力 (force of snap) によってトラップ 5 1 6 が地面から浮き上がり、害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 の脚 5 2 2 が解放され、脚 5 2 2 が回転することができる。図 1 8 に示されるように、トラップ 5 1 6 が脚 5 2 2 から降ろされると、外部ケーシング 5 2 0 は地表レベルに降下する。後に詳述されるように、位置センサ 8 4 は外部ケーシング 5 2 0 のこの姿勢又は位置を監視し、外部ケーシング 5 2 0 の動きを検出するために使用可能な (x, y, z) 姿勢データを生成する。その後、信号はトラップ 5 1 6 の状態を求めるためにシステム 1 6 によって解析される。

20

【0 1 2 9】

次に、図 1 9 を参照すると、害虫 / 害獣防除装置の姿勢又は位置を監視するための監視ルーチン 6 0 0 が示されている。図示の実施形態において、ルーチン 6 0 0 は、環境センサアレイを監視するために図 6 のブロック 1 0 4 において使用されるサブルーチンの例である。他の実施形態では、ルーチンは、図 6 のルーチン 1 0 0 に代えて使用可能な別個のルーチンであってもよい。後に詳述されるように、ルーチン 6 0 0 は所定の時間間隔で、E C U 6 2 に位置センサ 8 4 によって生成されるデータを監視させ、位置センサ 8 4 の (よって外部ケーシング 5 2 0 の) (x, y, z) 座標のデータを取得させる。E C U 6 2 が所定数のデータを取得し終わると、E C U 6 2 はセンサデータを処理して、害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 が安定しているか否か、及び、害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 の動きが所定の角度閾値を上回るか否かを判定し得る。あるいは、一部の実施形態では、位置センサ 8 4 は、外部ケーシング 5 2 0 の位置を監視するために、「待機中」状態から「作動後」状態までの遷移を通して、害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 の動きをリアルタイムで検出してもよい。害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 の十分な動きデータが検出された場合、かかる動きデータは、トラップ 5 1 6 のステータスを解析するために遠隔システム 1 6 に送信され得る。

30

【0 1 3 0】

ルーチン 6 0 0 は、E C U 6 2 が前回のセンサデータを保存してから所定の時間間隔が経過したか否かを E C U 6 2 が判定するブロック 6 0 2 から開始する。E C U 6 2 が所定の時間間隔がまだ経過していないと判定した場合、監視ルーチン 6 0 0 は終了する。E C U 6 2 が所定の時間間隔が経過したと判定した場合、監視ルーチン 6 0 0 はブロック 6 0 4 に進む。所定の時間間隔はプログラム可能であってもよく、また、げっ歯類の性質及び害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 の周囲環境に基づき設定されてもよい。図示の実施形態では、所定の時間間隔は 6 0 秒である。

40

【0 1 3 1】

ブロック 6 0 4 において、E C U 6 2 は、センサ 8 4 によって生成された位置データに含まれる (x, y, z) 座標を監視及び記録する。各センサ測定結果は、害虫 / 害獣防除装置 5 1 4 の外部ケーシング 5 2 0 の姿勢又は位置を示す。E C U 6 2 が (x, y, z) 座標の値を取得した後、監視ルーチン 6 0 0 はブロック 6 0 6 に進み得る。ブロック 6 0 6 において、E C U 6 2 は、ルーチン 6 0 0 がブロック 6 0 8 に進む前にカウンタをインクリメントしてセンサ測定結果を記録する。

50

【0132】

ブロック608において、ECU62は、カウンタが所定のセンサ測定結果の数を記録したか否かを判定する。カウンタが所定のセンサ測定結果の数以上の値を示す場合、ルーチン600はブロック610に進み、センサデータをさらに処理し得る。カウンタが取得されたセンサ測定結果の数が所定数未満であることを示す場合、ルーチン600は終了する。所定のセンサ測定結果の数はプログラム可能であってもよく、また、げっ歯類の性質及び害虫／害獣防除装置514の周囲環境に基づき設定されてもよい。図示の実施形態では、所定数のセンサ測定結果は8つのセンサ測定結果である。言い換えれば、ECU62は、ブロック610に進む前に8セットの(x, y, z)座標を取得しなければならず、8セット未満しか取得していない場合、ルーチン600は終了する。

10

【0133】

ルーチン600がブロック610に進む場合、ECU62は、所定数のセンサ測定結果の各センサ測定結果の取得中に記録されたデータを処理する。図示の実施形態では、ECU62は、最近の8つのセンサ測定結果によって記録されたデータを処理する。該データの処理において、ECU62は、最近の8つのセンサ測定結果（すなわち、所定数のセンサ測定結果）からx、y、及びz座標のそれぞれの最大値(x_max, y_max, z_max)及び最小値(x_min, y_min, z_min)を求める。その後、ECU62はブロック612において、x、y、及びz座標のそれぞれの最大値及び最小値を使用する。

【0134】

20

ブロック612において、ECU62は、所定数のセンサ測定結果にかけて、外部ケーシング520が安定した姿勢又は安定した位置にあったか否かを判定する。そのために、ECU62は、x、y、及びz座標のそれぞれについて、各軸の最大値(x_max, y_max, z_max)と各軸の最小値(x_min, y_min, z_min)の差を計算する。各軸の最大値は、各軸のプログラム可能な閾値と個別に比較される。例えば、8つのセンサ測定結果中のx_maxとx_minの差がプログラム可能な閾値(x_threshold)と比較され、8つのセンサ測定結果中のy_maxとy_minの差がプログラム可能な閾値(y_threshold)と比較され、8つのセンサ測定結果中のz_maxとz_minの差がプログラム可能な閾値(z_threshold)と比較される。x、y、及びz座標の最大値と最小値の差が全て対応するプログラム可能な閾値(x_threshold, y_threshold, z_threshold)以下の場合、ルーチン600はブロック614に進む。いずれかの差が対応するプログラム可能な閾値より大きい場合、ルーチン600は、ルーチン600の終了前にカウンタがリセットされるブロック624に進む。

30

【0135】

ブロック612において使用されるプログラム可能な閾値は、他の因子に加えて、げっ歯類の性質及び害虫／害獣防除装置514の周囲環境に基づき設定される。理想的には、外部ケーシング520に何らの物理的動きがない場合、x、y、及びz座標の最大値と最小値の差はゼロ又は約ゼロである。しかし、風や振動を含む環境因子からの干渉により、外部ケーシング520は動かされ得る。プログラム可能な閾値は、風及び／又は振動に起因する外部ケーシング520の動きを許容するために、ゼロより高い値に設定されてもよい。図示の実施形態では、x、y、z座標の各プログラム可能な閾値(x_threshold, y_threshold, z_threshold)は50ユニットに設定され、ここで、各ユニットは重力の1/1024を表す。

40

【0136】

一部の実施形態では、ECU62は最大値(x_max, y_max, z_max)と最小値(x_min, y_min, z_min)の差を加算し、差の和をプログラム可能な正味(net)閾値（すなわち、x_threshold, y_threshold, 及びz_thresholdの和）と比較してもよい。

【0137】

50

上記したように、 x 、 y 、及び z 座標の最大値と最小値の差がプログラム可能な閾値以下の場合、ルーチン600はブロック614に進み得る。ブロック614において、ECU62は、所定数のセンサ測定結果の間に記録された x 、 y 、及び z 座標の平均値を計算する。言い換えれば、ECU62は、最近の8つのセンサ測定結果の間に取得された平均 x 、 y 、及び z 座標値を計算する。その後、ECU62は平均 x 、 y 、及び z 座標値を新たな安定な姿勢値 A_x 、 A_y 、及び A_z として保存し、ルーチン600はブロック616に進み得る。

【0138】

ブロック616において、ECU62は、新たな安定な姿勢値と、前回の安定な姿勢値との間の偏角を計算する。そのために、ECU62は、メモリから前回の安定な姿勢値 B_x 、 B_y 、及び B_z を読み出す。その後、ECU62は、下式(3)を使用して、新たな安定な姿勢と前回の安定な姿勢との間の偏角を計算し得る。

【0139】

【数5】

$$\text{偏角} = \cos^{-1} \left(\frac{(A_x * B_x) + (A_y * B_y) + (A_z * B_z)}{\sqrt{(A_x^2 + A_y^2 + A_z^2) * (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)}} \right) \quad (3)$$

【0140】

A_x 、 A_y 、 A_z は、新たな安定な姿勢の座標であり、 B_x 、 B_y 、 B_z は、前回の安定な姿勢の座標である。

【0141】

新たな安定な姿勢と前回の安定な姿勢との間の偏角の計算後、ECU62は、ECU62が計算された偏角が所定の角度閾値より大きいかなんかを判定するブロック618に進む。図示の実施形態では、所定の角度閾値は 2.5° である。所定の角度閾値は、周囲環境に起因する姿勢の小さな変化を排除することによって誤検知を防ぐための所定の最小偏角である。所定の角度閾値はプログラム可能であり、害虫／害獣防除装置514の周囲環境等に基づき決定される。他の実施形態では、所定の角度閾値は 2.5° 以外でもよいことを理解されたい。

【0142】

ECU62が偏角が所定の角度閾値以下であると判定した場合、ECU62は、害虫／害獣防除装置514の姿勢変化がわずかであると判断し、ブロック622に進む。ブロック622において、ECU62は、ECU62がカウンタをリセットして監視ルーチン600の終了に進むブロック624に進む前に、新たな安定な姿勢値 A_x 、 A_y 、及び A_z によって前回の安定な姿勢値 B_x 、 B_y 、及び B_z を更新する。

【0143】

ECU62が偏角が所定の角度閾値より大きいと判定した場合、ルーチン600はブロック620に進む。ブロック620において、ECU62は、偏角が所定の角度閾値を上回ったことを通知するメッセージをシステム16に送る。その後、システム16は、該情報を使用してトラップ516のステータスを判定し、オペレーターに通知し得る。例えば、人間の活動による害虫／害獣防除装置514の動きが予想されるトラップの初期設置中、システム16はトラップ516のデフォルト状態を「作動後」に設定する。トラップ516が適切に配置され安定すると、ECU62はトラップの初期姿勢を保存し、偏角が所定の角度閾値を上回ったことを知らせるメッセージをシステム16に送信する。そして、システム16はトラップ516の状態を「待機中」に更新する。その後、システム16が偏角が所定の角度閾値を上回った旨のメッセージを受信すると、システム16は、トラップ516の状態を「作動後」に更新し、トラップ516が作動したことをオペレーターに知らせる。上記したように、その後、ルーチン600はブロック622、ブロック624に進み得る。

【0144】

次に、図 20～図 31 を参照すると、害虫／害獣防除装置の他の実施形態が示されている。図 20～図 31 の実施形態は、図 12～図 18 を参照して上記した特徴と同じ特徴を数多く有する。図 1～図 19 の実施形態を参照して上記した特徴と同じ又は類似する特徴は、図 20～図 31 において同じ参照番号を使用して特定される。図 20～図 31 に示されるように、害虫／害獣防除装置 714、814、914 は、バネ式げっ歯類トラップ 516 と分離的に結合され得るが、後に詳述されるように、結合機構は実施形態ごとに異なってもよい。

【0145】

図 20～図 31 の実施形態では、デバイス 714、814、914 の電子部品 54 はデバイス 14、514 の電子部品と同一又は類似であり、位置センサ 84、ECU 62、トランシーバ 66、及び静電容量センサアレイ 70 等を含む。後に詳述されるように、動作中、各害虫／害獣防除装置 714、814、914 の位置センサ 84 は、各害虫／害獣防除装置 714、814、914 の動きを検出し、トラップ 516 が作動したか否かの指標を供給することができる。図 1～図 19 の実施形態を参照して上記した位置センサ 84 と同様に、位置センサ 84 は 3 軸デジタル加速度センサであり、例えば、FreeScale によって販売されている MMA8652 である。

【0146】

次に、図 20～図 23 を参照して、害虫／害獣防除装置 714 は、害虫／害獣防除装置 714 の一体的クリップ 722 を介してバネ式げっ歯類トラップ 516 に結合されている。したがって、害虫／害獣防除装置 714 は、外部ケーシング 720、及び外部ケーシング 720 に取り付けられた一対のクリップ 722 を含む。図 11～図 19 を参照して上述したケーシング 520 と同様に、外部ケーシング 720 は、電子部品 54 を収容し、水浸、ほこり、土、落ち葉、湿気、及びごみを含む環境因子から電子部品 54 を保護する。

【0147】

図 20 に示されるように、外部ケーシング 720 は略長方形の形状を有し、2 つの短い上壁 724 及び底壁 726 と、2 つの長い側壁 728、730 を有する。アンテナ 18 は、基端においてコネクタ 536 を介して外部ケーシング 720 の上面 732 に接続され、デバイス 714 がシステム 16 と通信することを可能にする。外部ケーシング 720 は、さらに、外部ケーシング 720 の上壁 724 から外側に伸びる上記一対のクリップ 722 を含む。各クリップ 722 は、トラップ 516 の略 U 字型顎 582 の中央ワイヤー 590 と嵌合し、外部ケーシング 720 をトラップ 516 に固定する歯 734 を含む。防除装置 714 に対してトラップ 516 を設置するために、外部ケーシング 720 の一対のクリップ 722 は、外部ケーシング 720 がトラップ 516 の顎 582 にヒンジ固定され、トラップ 516 に対して回転できるように、トラップ 516 の顎 582 の中央ワイヤー 590 と嵌合する。

【0148】

図 21～図 23 に示されるように、バネ式げっ歯類トラップ 516 は、「待機中」状態（図 21）又は「作動後」状態（図 23）をとり得る。「待機中」状態では、顎 582 はトラップピン 586 によって押さえられ、トラップ 516 に取り付けられた外部ケーシング 720 の上壁 724 が上方に持ち上げられ、外部ケーシング 720 が地面と角度 β をなすよう、外部ケーシング 720 がトラップ 516 の側方に取り付けられる。「待機中」状態から「作動後」状態に移る間、顎 582 は跳ね上がって餌皿 588 に向かい、げっ歯類を顎 582 とトラップ 516 の基部 580 との間に捕獲する。図 21～図 23 に示されるように、顎 582 が餌皿 588 の上に跳ね上がる際、防除装置 714 は顎 582 とともに地面に対して上方に持ち上げられ、外部ケーシング 720 の一対のクリップ 722 が回転する。その後、顎 582 及び外部ケーシング 720 は地面に向かって落下し、トラップ 516 は「作動後」状態になる。位置センサ 84 は外部ケーシング 720 のこの姿勢を監視し、外部ケーシング 720 の動きを検出するために使用可能な (x, y, z) 位置データを生成する。

【0149】

図 1 2 ～ 図 1 9 に関して上記したルーチン 6 0 0 と同様なルーチンが、所定の時間間隔で、E C U 6 2 に位置センサ 8 4 によって生成されるデータを監視させ、位置センサ 8 4 の（よって外部ケーシング 7 2 0 の）（x, y, z）座標のデータを取得させる。E C U 6 2 が所定数のデータを取得し終わると、E C U 6 2 はセンサデータを処理して、害虫／害獣防除装置 7 1 4 が安定しているか否か、及び、害虫／害獣防除装置 7 1 4 の動きが所定の角度閾値を上回るか否かを判定し得る。その後、信号はトラップ 5 1 6 の状態を求めるためにシステム 1 6 によって解析される。あるいは、一部の実施形態では、位置センサ 8 4 は、外部ケーシング 7 2 0 の位置を監視するために、「待機中」状態から「作動後」状態までの遷移を通して、害虫／害獣防除装置 7 1 4 の動きをリアルタイムで検出してもよい。

10

【0150】

次に、図 2 4 ～ 図 2 7 を参照して、害虫／害獣防除装置 8 1 4 は、害虫／害獣防除装置 8 1 4 の一体的アーム 8 2 2 を介してバネ式げっ歯類トラップ 5 1 6 に結合されている。したがって、防除装置 8 1 4 の外部ケーシング 8 2 0 は、外部ケーシング 8 2 0 に取り付けられた一对の略 L 字型アーム 8 2 2 を含む。図 1 1 ～ 図 2 3 を参照して上述したケーシング 5 2 0、7 2 0 と同様に、外部ケーシング 8 2 0 は、電子部品 5 4 を収容し、水浸、ほこり、土、落ち葉、湿気、及びごみを含む環境因子から電子部品 5 4 を保護する。

【0151】

図 2 4 に示されるように、外部ケーシング 8 2 0 は略長方形の形状を有し、2 つの短い上壁 8 2 4 及び底壁 8 2 6 と、2 つの長い側壁 8 2 8、8 3 0 を有する。アンテナ 1 8 は、基端においてコネクタ 5 3 6 を介して外部ケーシング 8 2 0 の上面 8 3 2 に接続され、デバイス 8 1 4 がシステム 1 6 と通信することを可能にする。外部ケーシング 8 2 0 は、さらに、外部ケーシング 8 2 0 の底壁 8 2 6 から外側に伸びる上記一对のアーム 8 2 2 を含む。各アーム 8 2 2 は、外部ケーシング 8 2 0 の底壁 8 2 6 から外側に伸び、第 2 の部材 8 3 6 と結合する第 1 の部材 8 3 4 を含む。第 2 の部材 8 3 6 は地面に向かって下向きに曲がり、第 1 の部材 8 3 4 に対して略 L 字型を形成する。

20

【0152】

トラップ 5 1 6 に対して害虫／害獣防除装置 8 1 4 を設置するために、外部ケーシング 8 2 0 の一对のアーム 8 2 2 は、アーム 8 2 2 の第 2 の部材 8 2 6 がトラップ 5 1 6 の基部 5 8 0 と嵌合するように、トラップ 5 1 6 の顎 5 8 2 の中央ワイヤー 5 9 0 の上方に配置される。したがって、図 2 4 及び図 2 5 に示される「待機中」状態では、アーム 8 2 2 の第 2 の部材 8 3 6 と外部ケーシング 8 2 0 の底壁 8 2 6 との間で、かつ、アーム 8 2 2 の第 1 の部材 8 3 4 とトラップ 5 1 6 の基部 5 8 0 との間の溝の中に顎 5 8 2 の中央ワイヤー 5 9 0 が配置されるよう、防除装置 8 1 4 がトラップ 5 1 6 に対して配置される。この構成では、外部ケーシング 8 2 0 は地面と角度 β をなすよう配置され、防除装置 8 1 4 のアーム 8 2 2 は、トラップ 5 1 6 の顎 5 8 2 と直接物理的に接触しない。

30

【0153】

図 2 5 ～ 図 2 7 に示されるように、「待機中」状態から「作動後」状態に遷移する間、顎 5 8 2 は跳ね上がって餌皿 5 8 8 に向かい、げっ歯類を顎 5 8 2 とトラップ 5 1 6 の基部 5 8 0 との間に捕獲する。図 2 6 に示されるように、顎 5 8 2 が跳ね上がり始めると、顎 5 8 2 の中央ワイヤー 5 9 0 が外部ケーシング 8 2 0 の L 字型アーム 8 2 2 と嵌合し、防除装置 8 1 4 が地面から上方に持ち上げられる。図 2 6 に示されるように、顎 5 8 2 の中央ワイヤー 5 9 0 がトラップ 5 1 6 の基部 5 8 0 に対して垂直な仮想線 5 9 4 を通過するとき、顎 5 8 2 の中央ワイヤー 5 9 0 は L 字型アーム 8 2 2 の第 2 の部材 8 2 6 を引っ張り、バネの力により、防除装置 8 1 4 が中央ワイヤー 5 9 0 から投げ飛ばされる。位置センサ 8 4 は外部ケーシング 8 2 0 のこの姿勢を監視し、外部ケーシング 8 2 0 の動きを検出するために使用可能な（x, y, z）位置データを生成する。

40

【0154】

図 1 2 ～ 図 1 9 に関して上記したルーチン 6 0 0 と同様なルーチンが、所定の時間間隔で、E C U 6 2 に位置センサ 8 4 によって生成されるデータを監視させ、位置センサ 8 4

50

の（よって外部ケーシング８２０の）（ x ， y ， z ）座標のデータを取得させる。ＥＣＵ６２が所定数のデータを取得し終わると、ＥＣＵ６２はセンサデータを処理して、害虫／害獣防除装置８１４が安定しているか否か、及び、害虫／害獣防除装置８１４の動きが所定の角度閾値を上回るか否かを判定し得る。その後、信号はトラップ５１６の状態を求めるためにシステム１６によって解析される。あるいは、一部の実施形態では、位置センサ８４は、外部ケーシング８２０の位置を監視するために、「待機中」状態から「作動後」状態までの遷移を通して、害虫／害獣防除装置８１４の動きをリアルタイムで検出してもよい。

【０１５５】

次に、図２８～図３１を参照して、害虫／害獣防除装置９１４は、害虫／害獣防除装置９１４の一体的溝９２２を介してパネ式げっ歯類トラップ５１６に結合されている。図１１～図２７を参照して上述したケーシング５２０、７２０、８２０と同様に、外部ケーシング９２０は、電子部品５４を収容し、水浸、ほこり、土、落ち葉、湿気、及びごみを含む環境因子から電子部品５４を保護する。

【０１５６】

図２８に示されるように、外部ケーシング９２０は略長方形の形状を有し、２つの短い上壁９２４及び底壁９２６と、２つの長い側壁９２８、９３０を有する。アンテナ１８は、基端においてコネクタ５３６を介して外部ケーシング９２０の上面９３２に接続され、デバイス９１４がシステム１６と通信することを可能にする。防除装置９１４の外部ケーシング９２０は、さらに溝９２２を含む。溝９２２は外部ケーシング９２０の底面９３４に形成され、外部ケーシング９２０の底壁９２６の近傍において、一方の側壁９２８から反対側の側壁５３０まで伸びる。図２８に示されるように、溝９２２は、トラップ５１６の顎５８２の中央ワイヤー５９０を収容するよう構成される。防除装置９１４がトラップ５１６に対して設置されると、中央ワイヤー５９０が溝９２２に収容され、外部ケーシング５２０は地面に対して角度 β をなすよう配置される。

【０１５７】

図２８及び図２９に示される「待機中」状態では、トラップ５１６の顎５８２の中央ワイヤー５９０が外部ケーシング９２０の溝９２２と嵌合するよう、防除装置９１４がトラップ５１６に対して配置される。図２９～図３１に示されるように、「待機中」状態から「作動後」状態への遷移中、顎５８２は跳ね上がって餌皿５８８に向かう。図３０に示されるように、顎５８２が跳ね上がり始めるとき、顎５８２の中央ワイヤー５９０は外部ケーシング９２０の溝９２２内に留まり、防除装置９１４が地面から上方に持ち上げられる。図３１に示されるように、顎５８２の中央ワイヤー５９０がトラップ５１６の基部５８０に対して垂直な仮想線５９４を通過するとき、パネの力は防除装置９１４をさらに持ち上げ、トラップ５１６の外側に押し出し、害虫／害獣防除装置９１４をひっくり返す。位置センサ８４は外部ケーシング９２０のこの姿勢を監視し、外部ケーシング９２０の動きを検出するために使用可能な（ x ， y ， z ）位置データを生成する。

【０１５８】

図１２～図１９に関して上記したルーチン６００と同様なルーチンが、所定の時間間隔で、ＥＣＵ６２に位置センサ８４によって生成されるデータを監視させ、位置センサ８４の（よって外部ケーシング９２０の）（ x ， y ， z ）座標のデータを取得させる。ＥＣＵ６２が所定数のデータを取得し終わると、ＥＣＵ６２はセンサデータを処理して、害虫／害獣防除装置９１４が安定しているか否か、及び、害虫／害獣防除装置９１４の動きが所定の角度閾値を上回るか否かを判定し得る。その後、信号はトラップ５１６の状態を求めるためにシステム１６によって解析される。あるいは、一部の実施形態では、位置センサ８４は、外部ケーシング９２０の位置を監視するために、「待機中」状態から「作動後」状態までの遷移を通して、害虫／害獣防除装置８１４の動きをリアルタイムで検出してもよい。

【０１５９】

次に、図３２を参照して、図１～図１９と同じ又は類似する害虫／害獣防除装置１０１

4が、トムキャットバネ式トラップ1016上に取り付けられている。図32に示されるように、外部ケーシング1020は略長方形の形状を有し、2つの短い上壁1024及び底壁1026と、2つの長い側壁1028、1030を有する。アンテナ18は、基端においてコネクタ536を介して外部ケーシング1020の上面1032に接続され、装置1014がシステム16と通信することを可能にする。

【0160】

トムキャットバネ式トラップ1016は、基部1038と、付勢(biasing)部材1042に回転可能に結合された回転部材1040を含む。回転部材1040は、平坦な上面1044を含む。害虫/害獣防除装置1014の外部ケーシング1020は、固定部材1036によって、バネ式トラップ1016の上面1044上に取り付けられる。

10

「待機中」状態では、回転部材1040は付勢部材1042によって固定されている。この構成では、げっ歯類が餌皿1034に対して十分な下方向の圧力を加えると、付勢部材1042が変位し、回転部材1040が餌皿1034に落下し、げっ歯類を回転部材1040と基部1038との間に拘束する。「待機中」状態から「作動後」状態への遷移中、防除装置1014は回転部材1040とともに動く。図示の実施形態では、回転部材1040の動きは防除装置1014の動きを表す。位置センサ84は外部ケーシング1020のこの姿勢を監視し、外部ケーシング1020の動きを検出するために使用可能な(x, y, z)位置データを生成する。

【0161】

図12～図19に関して上記したルーチン600と同様なルーチンが、所定の時間間隔で、ECU62に位置センサ84によって生成されるデータを監視させ、位置センサ84の(よって外部ケーシング820の)(x, y, z)座標のデータを取得させる。ECU62が所定数の測定結果を取得し終わると、ECU62はセンサデータを処理して、害虫/害獣防除装置1014が安定しているか否か、及び、害虫/害獣防除装置1014の動きが所定の角度閾値を上回るか否かを判定し得る。その後、信号はトラップ516の状態を求めるためにシステム16によって解析される。あるいは、一部の実施形態では、位置センサ84は、外部ケーシング1020の位置を監視するために、「待機中」状態から「作動後」状態までの遷移を通して、害虫/害獣防除装置814の動きをリアルタイムで検出してもよい。

20

【0162】

次に、図33を参照すると、本明細書に記載された害虫/害獣防除装置のいずれかの姿勢又は位置を監視するための監視ルーチン1200が示されている。図示の実施形態において、ルーチン1200は、環境センサアレイを監視するために図6のブロック104において使用されるサブルーチンの例である。他の実施形態では、ルーチンは、図6のルーチン100又は図19のルーチン600に代えて使用可能な別個のルーチンであってもよい。図33において、ルーチン1200の一部のブロックはルーチン600のブロックと同様であり、これらのブロックには同じ参照番号が付される。ルーチン600と同様に、ルーチン1200は、所定の時間間隔で、ECU62に位置又は姿勢センサ84によって生成されるデータを監視させ、位置センサ84の(よって外部ケーシングの)(x, y, z)座標のデータを取得させる。ECU62が所定数の測定結果を取得し終わると、ECU62はセンサデータを処理して、害虫/害獣防除装置が安定しているか否か、及び、害虫/害獣防除装置の動きが所定の閾値を上回るか否かを判定し得る。

30

40

【0163】

ルーチン1200は、ECU62が前回のセンサデータを保存してから所定の時間間隔が経過したか否かをECU62が判定するブロック602から開始する。ECU62が所定の時間間隔がまだ経過していないと判定した場合、監視ルーチン1200は終了する。ECU62が所定の時間間隔が経過したと判定した場合、監視ルーチン1200はブロック1204に進む。所定の時間間隔はプログラム可能であってもよく、また、げっ歯類の性質及び害虫/害獣防除装置514の周囲環境に基づき設定されてもよい。図示の実施形態では、所定の時間間隔は60秒である。

50

【0164】

ブロック1204において、ECU62は、センサ84によって生成された位置データに含まれる(x, y, z)座標を監視及び記録する。図示の実施形態では、(x, y, z)座標は、害虫／害獣防除装置の外部ケーシングの姿勢又は位置を示す姿勢値を構成する。ルーチン1200において、ECU62は、最も古い保存姿勢値(すなわち、メモリ内に保存された(x, y, z)座標の最も古い測定結果)を特定し、最も古い姿勢値を現在の測定結果の新たな(x, y, z)座標によって置き換える。例えば、ECU62は(x, y, z)座標を8セットだけ保存し、現在の測定結果の新たな(x, y, z)座標がそれらのセットのうちの1つを置き換える。他の実施形態では、ECUは、より多くの又は少ない(x, y, z)座標のセット(すなわち、より多くの座標値)を保存するよう構成されてもよい。

10

【0165】

図示の実施形態では、ECU62が最も古いセットを特定できるよう、カウンタを使用して保存された(x, y, z)座標にインデックスが付されてもよい。結論(conclusion)ブロック1204において、ルーチン1200は、メモリ内の(x, y, z)座標の最も古いセットとなる次に保存される(x, y, z)座標のセットに対応するようカウンタがインクリメントされるブロック1206に進み得る。(x, y, z)座標の最も古いセットを特定するために、他のソフトウェアツールが使用されてもよいことを理解されたい。ルーチン1200はブロック610に進み得る。

【0166】

20

ルーチン600がブロック610に進むと、ECU62は、メモリ内に保存された8つの(x, y, z)座標のセットから、x、y、及びz座標のそれぞれの最大値(x_max, y_max, z_max)及び最小値(x_min, y_min, z_min)を求める処理を8つの(x, y, z)座標のセットに対して行う。その後、ECU62はブロック612において、x、y、及びz座標のそれぞれの最大値及び最小値を使用し得る。

【0167】

ブロック612において、ECU62は、所定数のセンサ測定結果にかけて、害虫／害獣防除装置が安定した姿勢又は安定した位置にあったか否かを判定する。そのために、ECU62は、x、y、及びz座標のそれぞれについて、各軸の最大値(x_max, y_max, z_max)と各軸の最小値(x_min, y_min, z_min)の差を計算する。各軸の最大値は、各軸のプログラム可能な閾値と個別に比較される。x、y、及びz座標の最大値と最小値の差が全て対応するプログラム可能な閾値(x_threshold, y_threshold, z_threshold)以下の場合、ルーチン1200はブロック614に進み得る。差のいずれかが対応するプログラム可能な閾値より大きい場合、ルーチン1200は終了する。

30

【0168】

ブロック614において、ECU62は、所定数のセンサ測定結果の間に記録されたx、y、及びz座標の平均値を計算する。言い換えれば、ECU62は、最近の8つのセンサ測定結果の間に取得された平均x、y、及びz座標値を計算する。その後、ECU62は平均x、y、及びz座標値を新たな安定な姿勢値A_x、A_y、及びA_zとして保存し、ルーチン600はブロック616に進み得る。図19を参照して説明したように、ブロック616において、ECU62は、新たな安定な姿勢値と、前回の安定な姿勢値との間の偏角を計算する。

40

【0169】

新たな安定な姿勢と前回の安定な姿勢との間の偏角の計算後、ECU62は、ECU62が計算された偏角が所定の角度閾値より大きいか否かを判定するブロック618に進む。図示の実施形態では、所定の角度閾値は2.5°であり、これは、周囲環境に起因する姿勢の小さな変化を排除することによって誤検知を防ぐための所定の最小偏角である。他の実施形態では、所定の角度閾値は2.5°以外でもよいことを理解されたい。

【0170】

50

ECU 6 2 が偏角が所定の角度閾値以下であると判定した場合、ECU 6 2 は、害虫／害獣防除装置 5 1 4 の姿勢変化がわずかであると判断し、ブロック 6 2 2 に進み得る。ブロック 6 2 2 において、ECU 6 2 は、監視ルーチン 6 0 0 が終了する前に、新たな安定な姿勢値 A_x 、 A_y 、及び A_z によって前回の安定な姿勢値 B_x 、 B_y 、及び B_z を更新する。

【0171】

ECU 6 2 が偏角が所定の角度閾値より大きいと判定した場合、ルーチン 1 2 0 0 はブロック 6 2 0 に進む。ブロック 6 2 0 において、ECU 6 2 は、偏角が所定の角度閾値を上回ったことを通知するメッセージをシステム 1 6 に送る。図 1 9 を参照して上記したように、その後、システム 1 6 は該情報を使用してトラップ 5 1 6 の状態を判定し、オペレーターに通知し得る。その後、ルーチン 6 0 0 は、ECU 6 2 が、監視ルーチン 6 0 0 が終了する前に、新たな安定な姿勢値 A_x 、 A_y 、及び A_z によって前回の安定な姿勢値 B_x 、 B_y 、及び B_z を更新するブロック 6 2 2 に進み得る。

【0172】

一部の実施形態では、ルーチンは、人間の活動を許容し、害虫／害獣防除装置又はトラップを取り扱う必要があるサービス提供者又は設置者によって生じ得る誤った害虫／害獣検出事象を排除するための 1 つ又は複数のサブルーチンを含み得る。ある実施形態では、設置者が害虫／害獣防除装置及び／又はトラップを所望の位置及び姿勢に配置することができるよう、プログラム可能な時間間隔中、全ての検出された活動を見捨てるサブルーチンを設置者又は他のオペレーターが実行してもよい。同様に、ルーチンは、サービス事象の後、サービス提供者が害虫／害獣防除装置及び／又はトラップを所望の位置及び姿勢に再設置することができるよう、プログラム可能な時間間隔中、全ての検出された活動を見捨てるサブルーチンを含み得る。プログラム可能な時間間隔は同じであってもよく、又は別々にプログラムされてもよい。

【0173】

さらに、ルーチンは、サービス事象前のプログラム可能な時間間隔中、センサデータをバッファする他のサブルーチンを含んでもよい。これは、多数のデータバケットを使用することによって達成され得る。各バケットがサービス前の時間間隔の 1 / 4 の間だけ満たされてもよい。サービス前の時間間隔中にサービス事象が発生しない場合、最も古いバケットがカウントされ、空にされ、新たなセンサデータを受け取ってもよい。サービス前の時間間隔中にサービス事象が発生する場合、バケット内に含まれる全てのセンサデータが破棄され得る。害虫／害獣防除システムは、上記サブルーチンの任意の組み合わせを使用することができる。

【0174】

一部の実施形態では、位置又は姿勢センサは、害虫／害獣防除装置の分離して移動可能な部品であってもよい。このような実施形態では、姿勢センサは害虫／害獣トラップ装置に直接結合されてもよい。例えば、害虫／害獣トラップ装置は、ハウジング、ハウジングに回転可能に取り付けられたトラップドア、及びドアとハウジングとを接続する付勢部材を含むケージであり得る。一部の実施形態では、げっ歯類をケージ内におびき寄せるためにケージ内に餌が配置されてもよい。害虫／害獣防除装置の位置又は姿勢センサは、トラップドアの動きを監視するためにトラップドアに結合され得る。害虫／害獣防除装置は、害虫／害獣トラップ装置のハウジングの内部に配置されても外部に配置されてもよい。「待機中」状態では、害虫／害獣トラップ装置のトラップドアは開いていて、ケージへの入り口を形成してもよい。ケージ内に害虫／害獣／げっ歯類が入り込むと、害虫／害獣／げっ歯類が付勢部材を作動させてトラップドアが閉じ、げっ歯類が捕獲され、ケージが「作動後」状態になり得る。「待機中」状態から「作動後」状態への遷移中、姿勢センサはトラップドアとともに動く。姿勢センサはトラップドアの姿勢を監視し、(x, y, z) 位置データを生成する。

【0175】

図 1 2 ～図 1 9 に関して上記したルーチン 6 0 0 と同様なルーチンが、所定の時間間隔で、ECU 6 2 に姿勢センサによって生成されるデータを監視させ、姿勢センサによって

10

20

30

40

50

生成される (x, y, z) 座標の測定結果を取得させ得る。E C U 6 2 が所定数の測定結果を取得し終わると、E C U 6 2 はセンサデータを処理して、トラップドアが安定しているか否か、及び、トラップドアの動きが所定の角度閾値を上回るか否かを判定し得る。その後、信号はケージの状態を求めるためにシステム 1 6 によって解析される。あるいは、一部の実施形態では、姿勢センサは、ケージの位置を監視するために、「待機中」状態から「作動後」状態までの遷移を通して、トラップドアの動きをリアルタイムで検出してもよい。

【0176】

害虫／害獣防除装置 1 4 は、特定のサイトを監視するために他の害虫／害獣防除装置 1 4 とともに使用されてもよい。そのために、害虫／害獣防除装置 1 4 は、建物又は他の施設全体の様々な位置に配置され得る。任意で、装置 1 4 間の通信距離を延長するために、双方向トランシーバーを含むリピータが使用されてもよい。また、装置 1 4 及び／又はリピータ、並びに遠隔システム 1 6 と通信するための双方向トランシーバーを含むゲートウェイ装置が使用されてもよい。ゲートウェイ装置は、遠隔システム 1 6 と通信することを可能にするデジタルセルラー技術を備え得る。リピータ及びゲートウェイ装置のシステムの例としては、2009年9月8日に発行された米国特許第8,026,822号に図示及び記載されており、該文献は参照により明確に本明細書に援用される。

10

【0177】

本開示は図面及び上記において詳細に図示及び記載されてきたが、かかる図示及び記載は例示であって、限定的な性質を有するものではないと考えられたい。説明のための実施形態のみが図示及び記載されており、本開示の趣旨に含まれる全ての変更及び改変の保護が望まれることを理解されたい。

20

【0178】

本明細書に記載される方法、装置、及びシステムの様々な特徴により、本開示は複数の利点を提供する。本開示の方法、装置、及びシステムの他の実施形態は、記載された特徴の全てを含まなくてもよく、それでも、かかる特徴の利点の少なくとも一部の利益を享受する。当業者は、本発明の1つ又は複数の特徴を含み、添付の特許請求の範囲によって定められる本開示の趣旨及び範囲に含まれる方法、装置、及びシステムの独自の実装形態に容易に想到し得る。

【図 1】

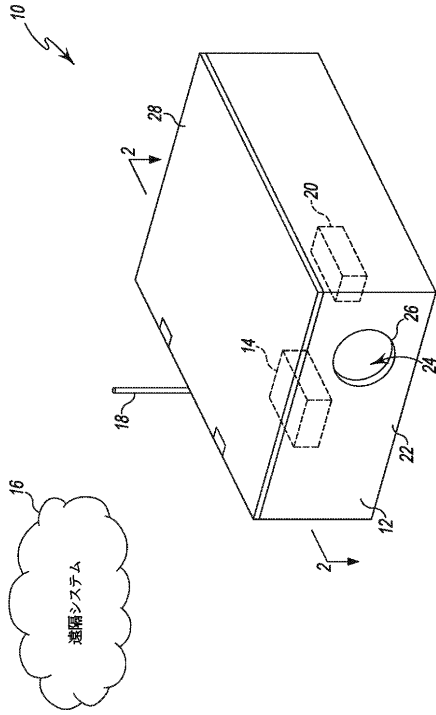


Fig. 1

【図 2】

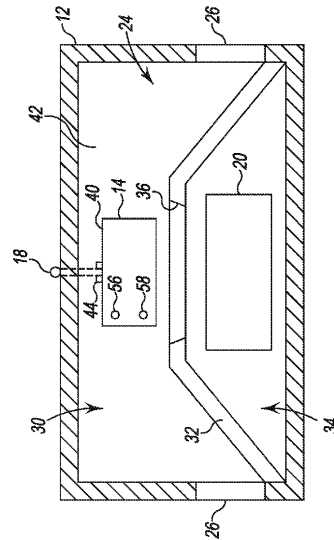


Fig. 2

【図 3】

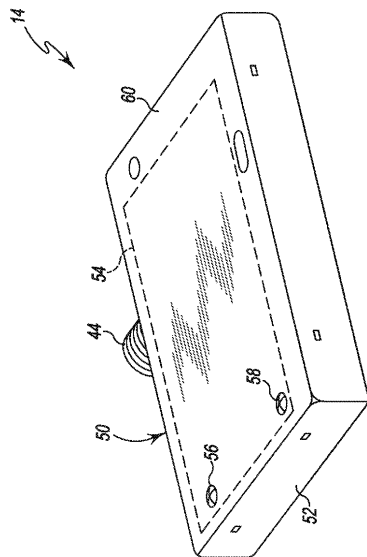


Fig. 3

【図 4】

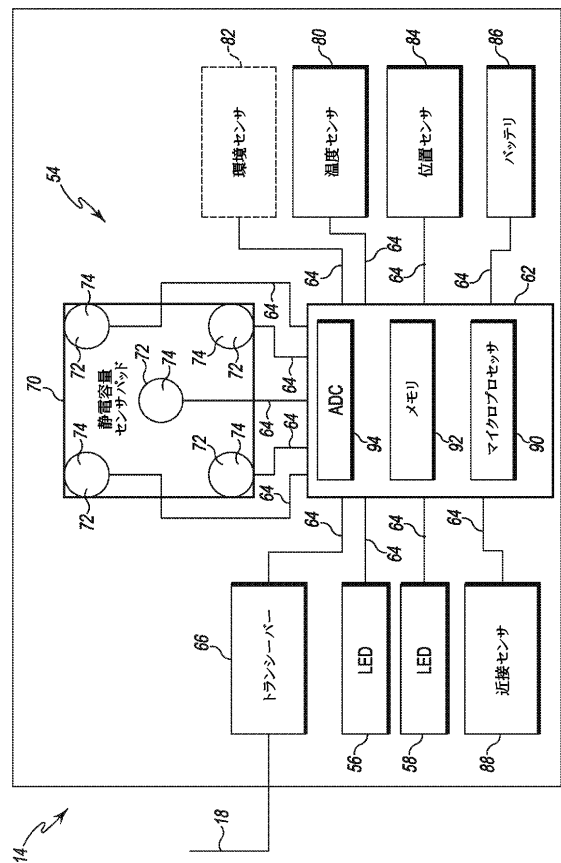


Fig. 4

【図 5】

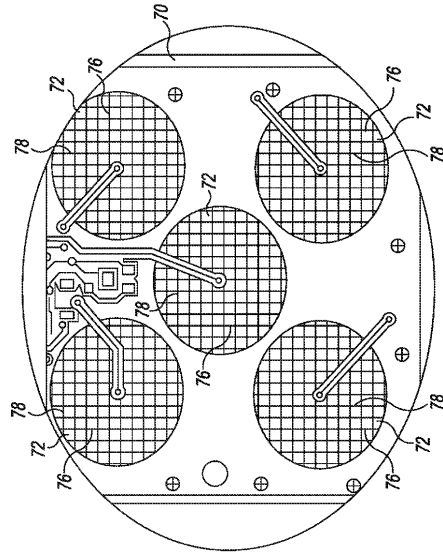


Fig. 5

【図 6】

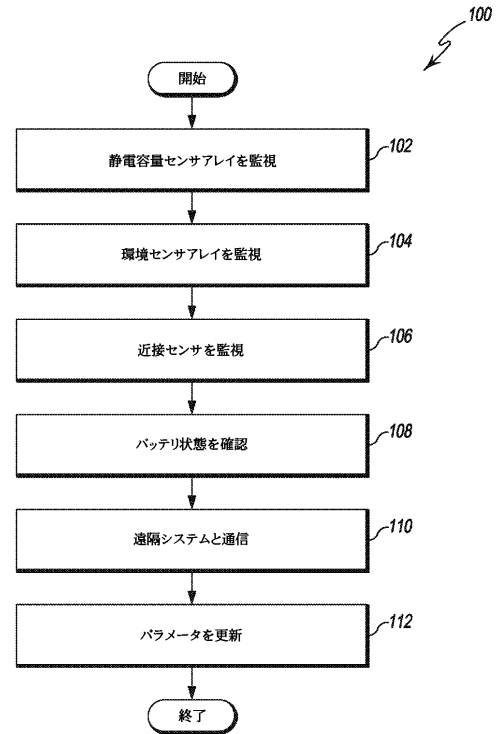


Fig. 6

【図 7】

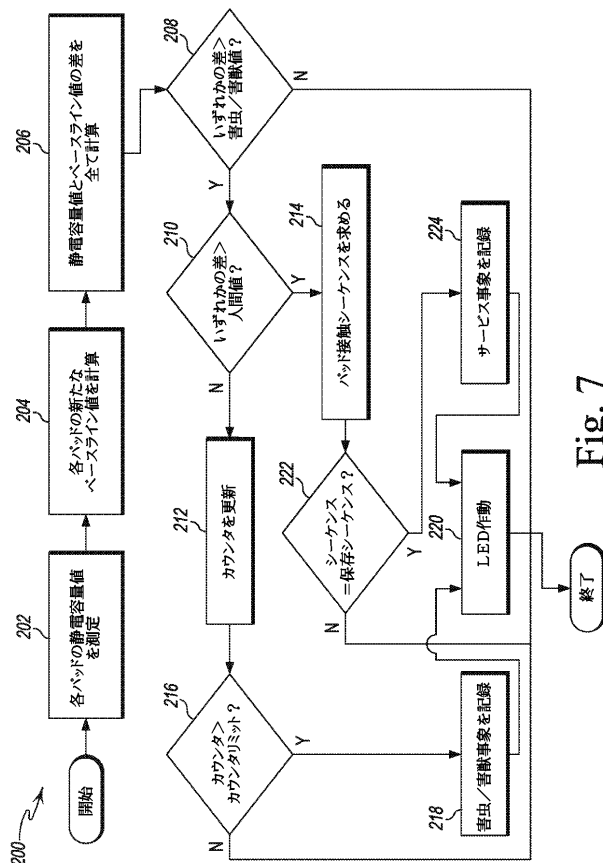


Fig. 7

【図 8】

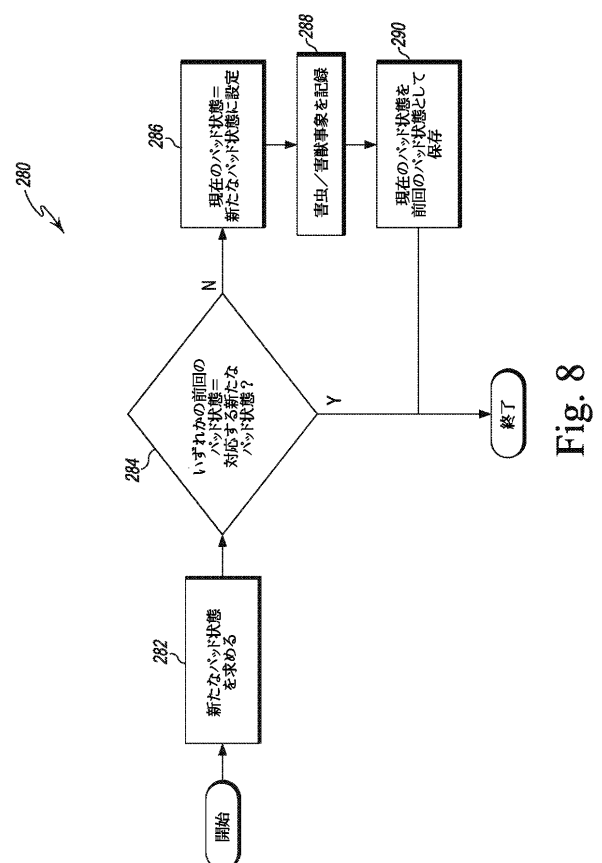


Fig. 8

【図 9】

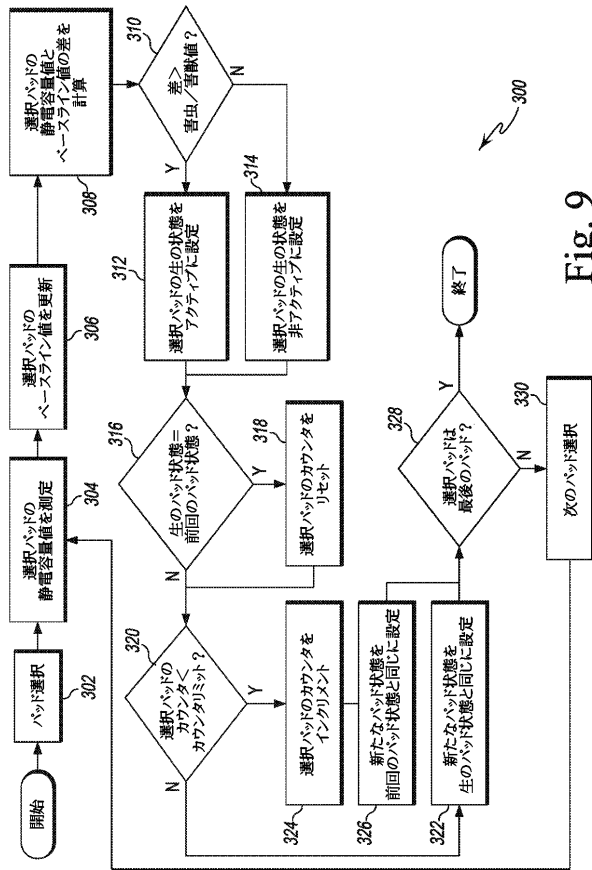


Fig. 9

【図 10】

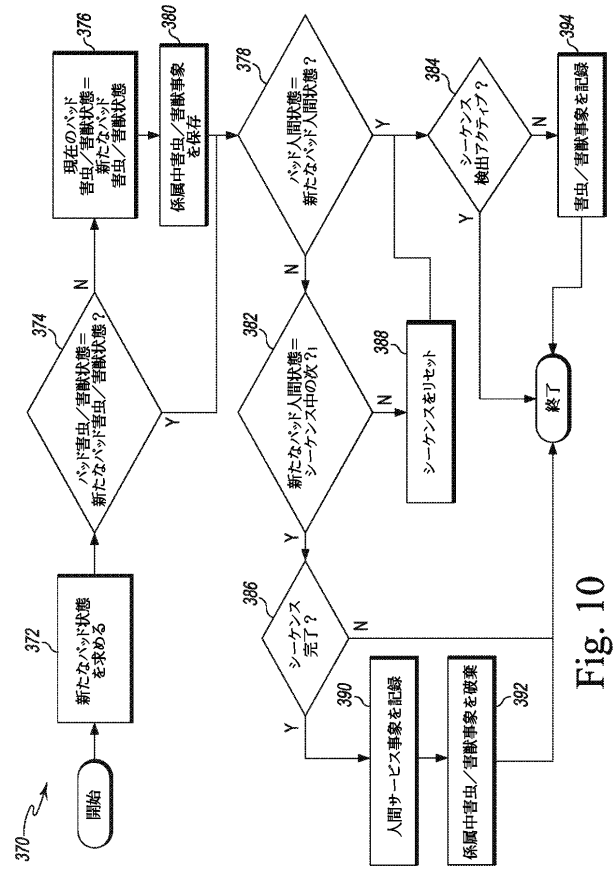


Fig. 10

【図 11A】

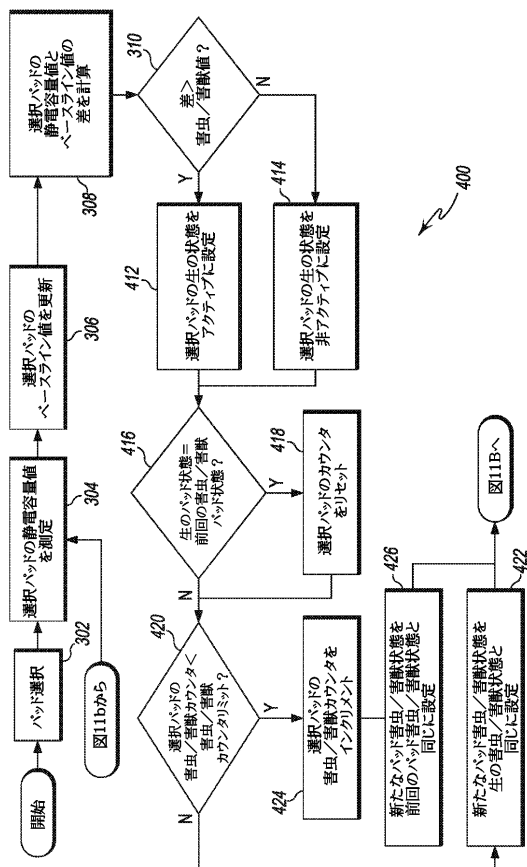


Fig. 11A

【図 11B】

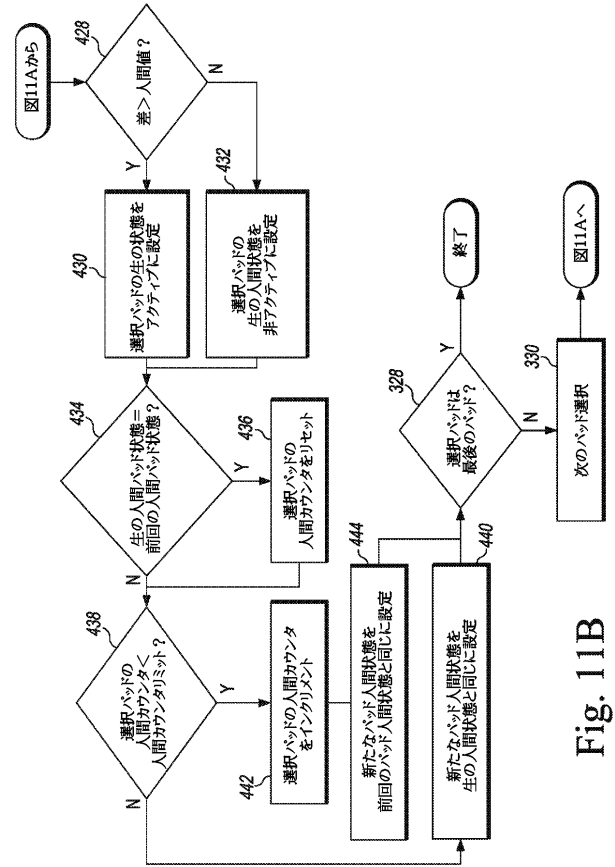
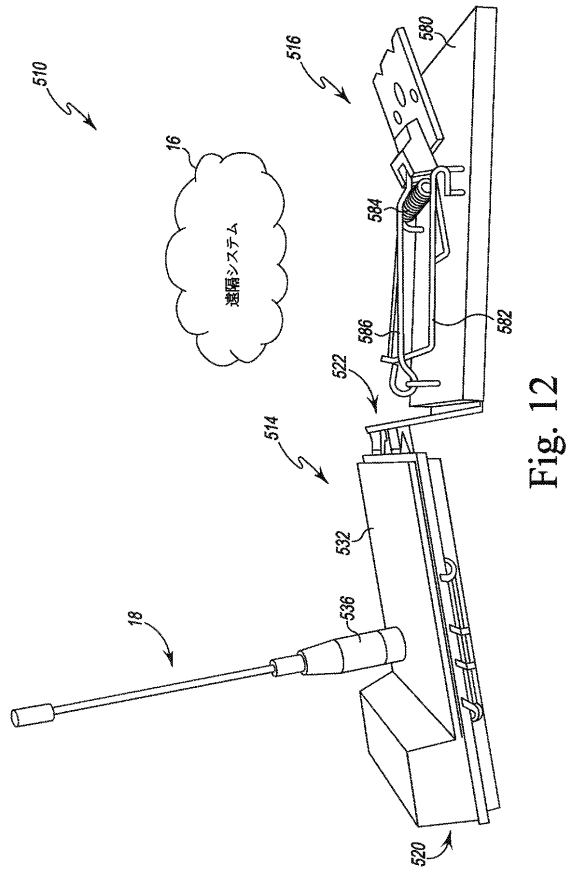
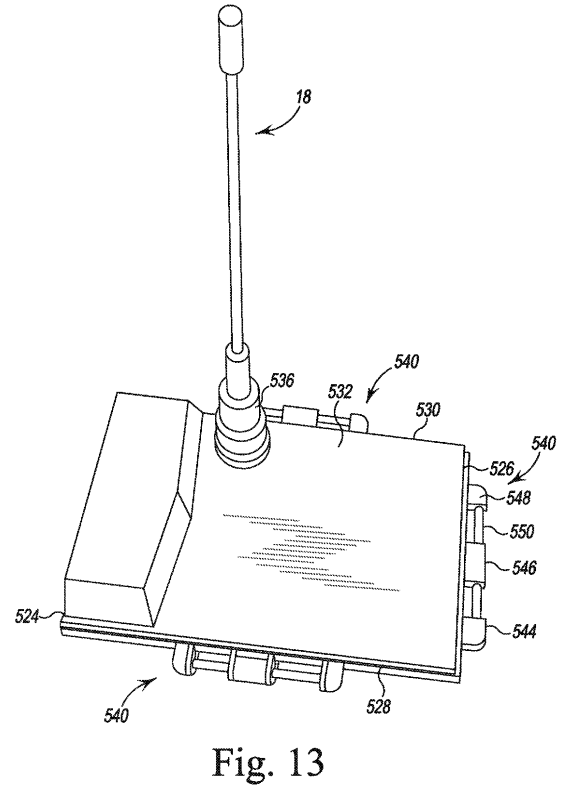


Fig. 11B

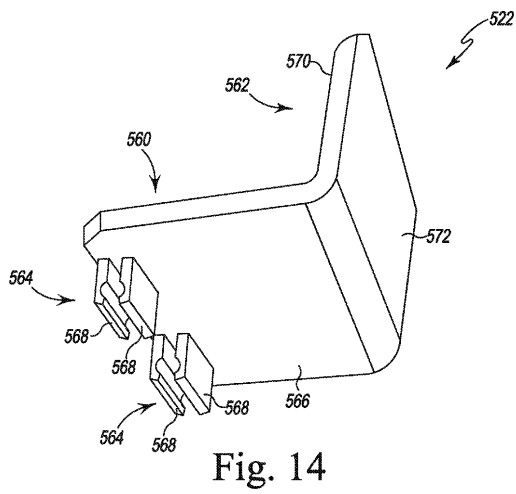
【図 12】



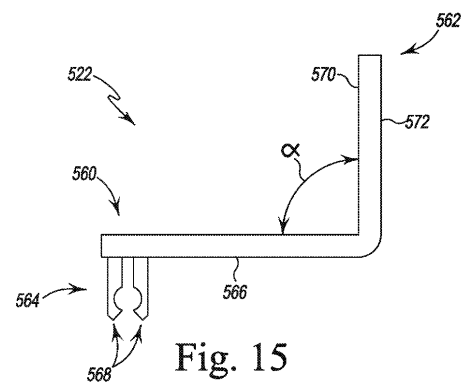
【図 13】



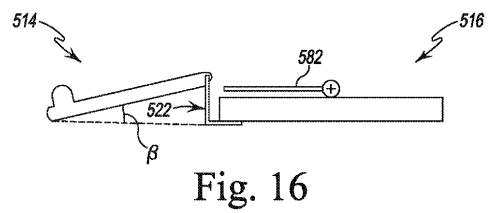
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

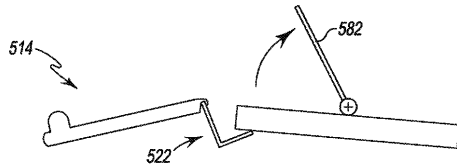


Fig. 17

【図 18】

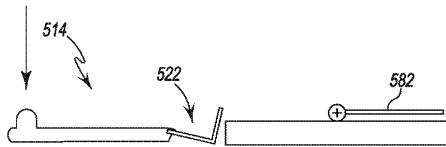


Fig. 18

【図 19】

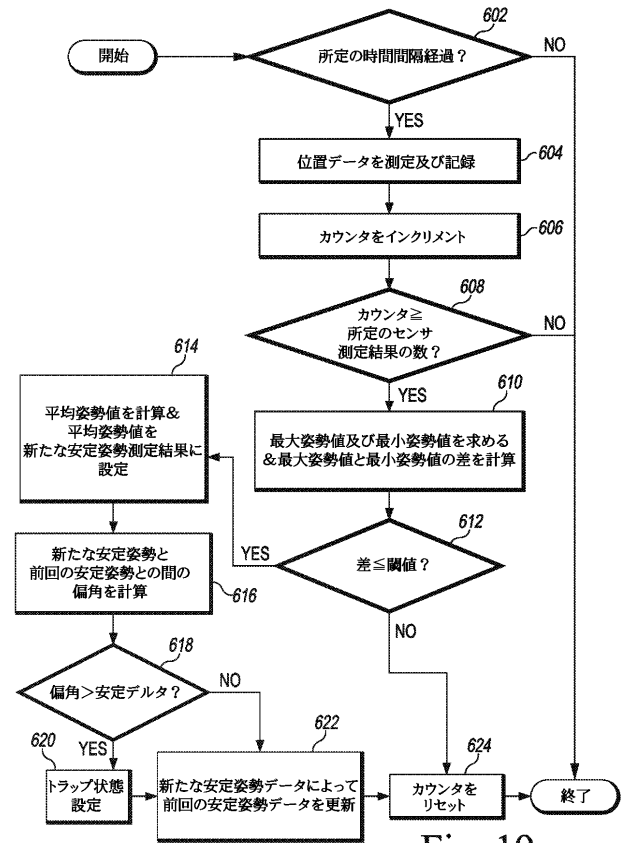


Fig. 19

【図 20】

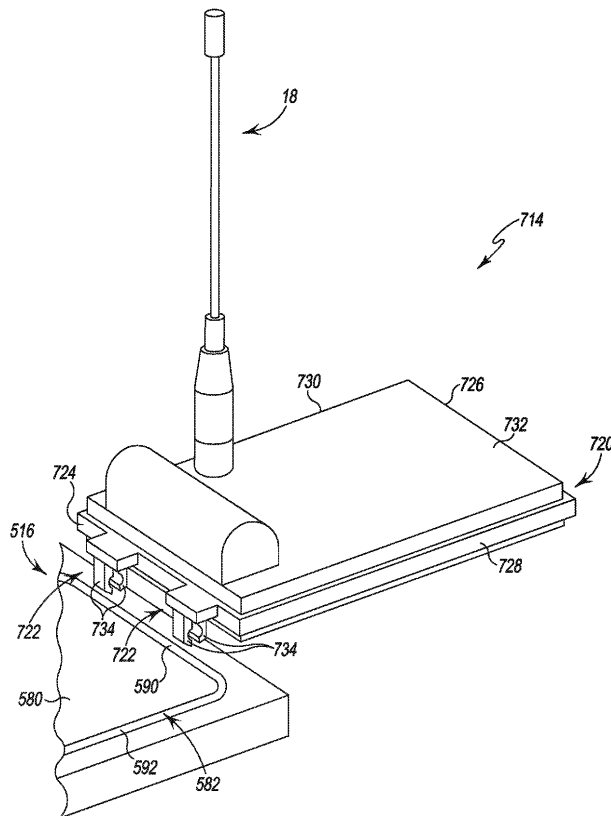


Fig. 20

【図 21】

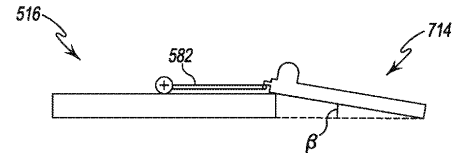


Fig. 21

【図 22】

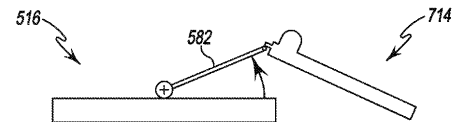


Fig. 22

【図 23】

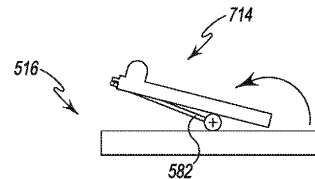


Fig. 23

【図 24】

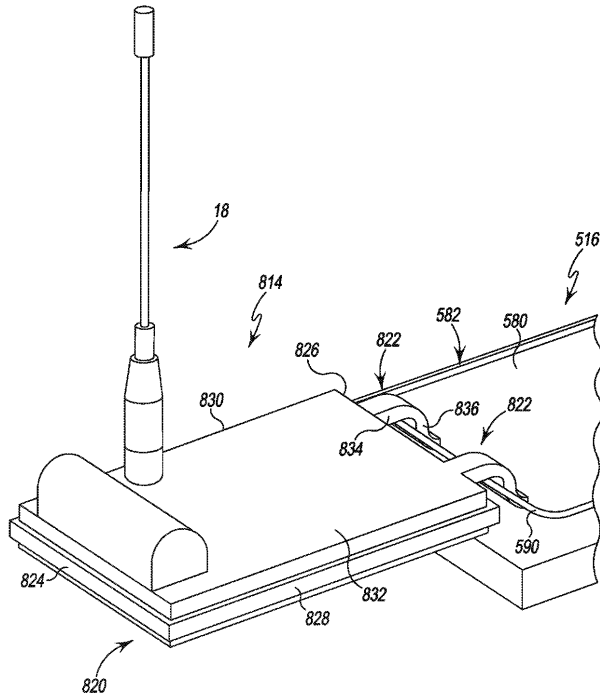


Fig. 24

【図 28】

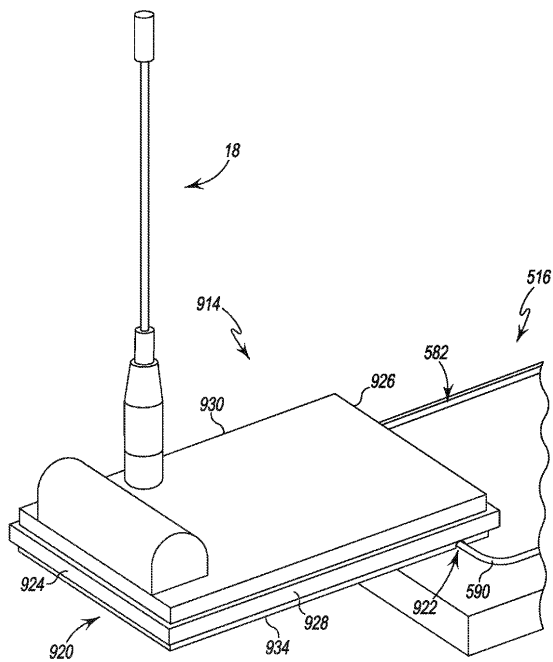


Fig. 28

【図 25】

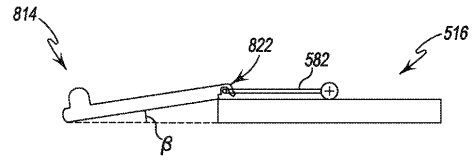


Fig. 25

【図 26】

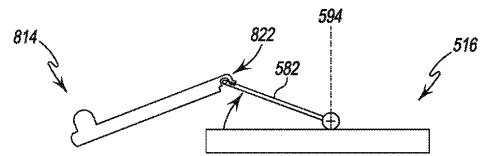


Fig. 26

【図 27】

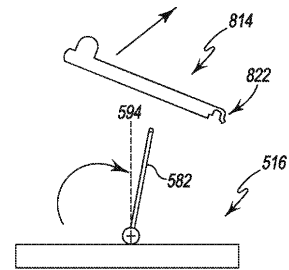


Fig. 27

【図 29】

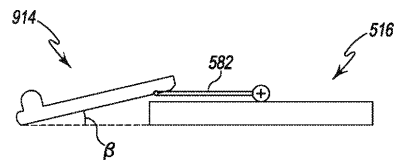


Fig. 29

【図 30】

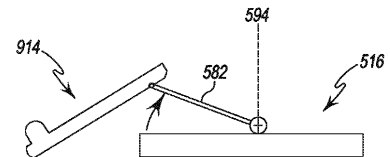


Fig. 30

【図 31】

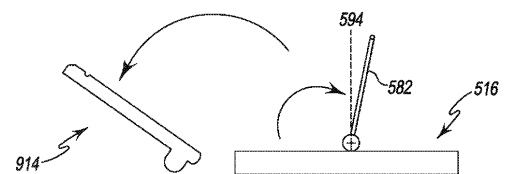


Fig. 31

【図 3 2】

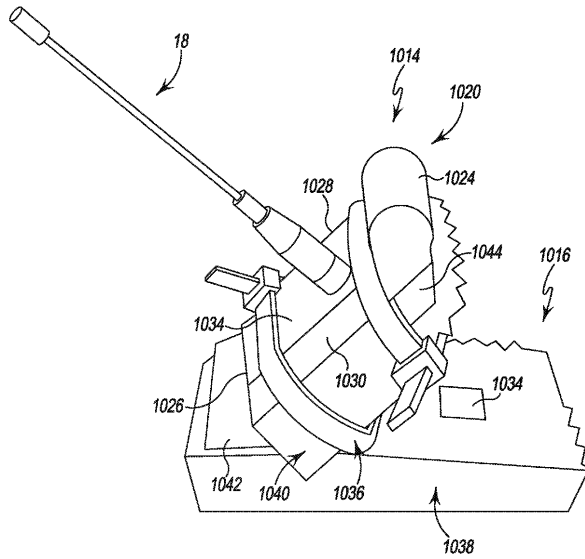


Fig. 32

【図 3 3】

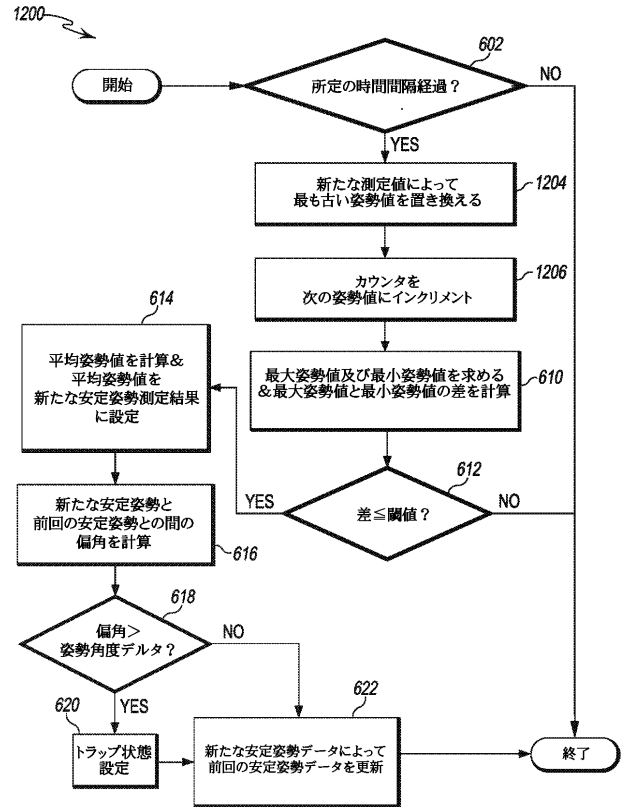


Fig. 33

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2015/058756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - A01M 1/02 (2016.01) CPC - A01M 1/02 (2016.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - A01M 1/00, 1/02, 1/20, 1/24, 31/00; G08B 21/00; G08C 017/00 (2016.01) CPC - A01M 1/00, 1/02, 1/026, 1/20, 1/2011, 1/24, 31/00, 31/002; G08B 21/00; G08C 17/00 (2016.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched UPC - 43/107, 132.1; 340/10.42, 539.26, 540, 572.5, 572.6, 572.7, 572.8, 573.2 (Keyword delimited) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Orbit, Google Patents, Google Scholar, Google Search terms used: pest, control, signal, capacitance, array, pad, sensor, presence, value, difference, measure, count, record.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/0120690 A1 (BARBER et al) 31 May 2007 (31.05.2007) entire document	17, 21
Y		1-16, 18-20, 29-32
Y	US 8,816,986 B1 (PARK et al) 26 August 2014 (26.08.2014) entire document	1-16, 29-32
Y	US 2006/0215885 A1 (KATES) 28 September 2006 (28.09.2006) entire document	4-9, 14-16, 18, 19
Y	US 2003/0213161 A1 (GARDNER JR et al) 20 November 2003 (20.11.2003) entire document	10, 11, 20
Y	US 2010/0134301 A1 (BORTH et al) 03 June 2010 (03.06.2010) entire document	32
A	US 2007/0044372 A1 (LANG et al) 01 March 2007 (01.03.2007) entire document	1-21, 29-32
A	US 2009/0192763 A1 (GARDNER, JR. et al) 30 July 2009 (30.07.2009) entire document	1-21, 29-32
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 01 February 2016		Date of mailing of the international search report 10 FEB 2016
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/UG2015/058756

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See supplemental page

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-21, 29-32

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2015/058756

Continued from Box No. III Observations where unity of invention is lacking

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I, claims 1-21,29-32, drawn to pest control.

Group II, claims 22-28,33 drawn to a pest control system.

Group III, claims 34-40, drawn to a method of monitoring for pests.

The inventions listed as Groups I, II and III do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: the special technical feature of the Group I invention: a capacitive sensor array including a plurality of sensor pads, the capacitive sensor array being configured to generate an electrical output signal indicating the state of each sensor pad as claimed therein is not present in the invention of Groups II and III. The special technical feature of the Group II invention: a deflection angle of the pest control device when the pest control device has been in the first position for the predetermined period of time, compare the deflection angle of the pest control device to a predetermined angular threshold, and generate an output signal when the deflection angle is greater than the predetermined angular threshold as claimed therein is not present in the invention of Groups I or III. The special technical feature of the Group III invention: each orientation value is comprising (x, y, z) coordinates corresponding to an orientation of the pest control device, determining whether the pest control device is stable based on the plurality of orientation values as claimed therein is not present in the invention of Groups I or II.

Groups I, II and III lack unity of invention because even though the inventions of these groups require the technical feature of a pest control device configured to be coupled to the pest trap device; sensor operable to generate a plurality of electrical output signals; a memory including a plurality of instructions, which, when executed by the processor, causes the processor to: receive the electrical output signals from the sensor array, this technical feature is not a special technical feature as it does not make a contribution over the prior art.

Specifically, US 2009/0192763 A1 (GARDNER, JR. et al) 30 July 2009 (30.07.2009) teaches a pest control device configured to be coupled to the pest trap device (Paras. 39-40 and Fig. 1); sensor operable to generate a plurality of electrical output signals (sensor 12 may be constructed to archive pest presence signals, Para. 42); a memory including a plurality of instructions, which, when executed by the processor, causes the processor to: receive the electrical output signals from the sensor array (Sensor 12 may include a memory device or other data storage to accumulate event data and then pass along a block of information to the communication device, Para. 42).

Since none of the special technical features of the Group I, II or III inventions are found in more than one of the inventions, unity of invention is lacking.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 バクスター, リチャード・ブイ, ジュニア
アメリカ合衆国 Wisconsin 州 5 4 9 1 3 アップルトン・ノースガルウイングコート 6 7 3 4

(72)発明者 ブルン, ダグラス・ケイ
アメリカ合衆国 Indiana 州 4 6 0 3 3 カーマル・ドテイレン 3 6 7 3

(72)発明者 クルク, ウリエル
アメリカ合衆国 Illinois 州 6 0 7 3 2 リンカーン・セントラルパーク 6 6 3 1

(72)発明者 ベイストル, エドワード・ジー
アメリカ合衆国 Wisconsin 州 5 4 9 1 5 アップルトン・オポチュニティウェイ 1 7

(72)発明者 シラー, クリストファー
アメリカ合衆国 Michigan 州 4 8 6 2 6 ヘムロック・パターソンロード 3 7 7 5

(72)発明者 ブラック, マルク
アメリカ合衆国 Michigan 州 4 8 6 4 2 ミドランド・ステイルウオーターレーン 5 7 0 1

Fターム(参考) 2B121 AA03 AA16 BA26 BA35 BA36 DA63 EA01 FA14