

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5989820号
(P5989820)

(45) 発行日 平成28年9月7日(2016.9.7)

(24) 登録日 平成28年8月19日(2016.8.19)

(51) Int. Cl.	F I
G05D 23/00 (2006.01)	G05D 23/00 B
F24F 11/02 (2006.01)	F24F 11/02 N
H04Q 9/00 (2006.01)	F24F 11/02 103B
G06F 13/00 (2006.01)	F24F 11/02 S
	H04Q 9/00 301D
	請求項の数 19 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-29330 (P2015-29330)	(73) 特許権者	502208397
(22) 出願日	平成27年2月18日 (2015.2.18)		グーグル インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2014-537087 (P2014-537087) の分割		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94043 マウンテン ビュー アンフィシアター パークウェイ 1600
原出願日	平成24年9月30日 (2012.9.30)	(74) 代理人	110001195
(65) 公開番号	特開2015-143610 (P2015-143610A)		特許業務法人深見特許事務所
(43) 公開日	平成27年8月6日 (2015.8.6)	(72) 発明者	エヴァン・ジェイ・フィッシャー
審査請求日	平成27年2月18日 (2015.2.18)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・94304・パロ・アルト・ハンセン・ウェイ・900
(31) 優先権主張番号	61/550,345	(72) 発明者	ヨーキー・マツオカ
(32) 優先日	平成23年10月21日 (2011.10.21)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・94304・パロ・アルト・ハンセン・ウェイ・900
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/627,996		
(32) 優先日	平成23年10月21日 (2011.10.21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御ユニットおよび制御ユニットが不在状態機能を有効にすることを許可する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの資源消費システムの動作を制御するための制御ユニットであって、
少なくとも1つの在室センサーと、
処理システムであって、

試験期間中に前記少なくとも1つの在室センサーから読取り値を受け取り、

前記読取り値から得られた情報を少なくとも1つの基準閾値と比較して、前記試験期間中に前記1つまたは複数の在室センサーが前記制御ユニットが設置されている居住空間の在室を高い信頼性で判定するかどうか確認し、

前記試験期間中に前記1つまたは複数の在室センサーが居住空間の在室を高い信頼性で判定した場合、前記制御ユニットの不在状態機能を有効にするように構成される処理システムとを備える制御ユニット。

【請求項2】

前記不在状態機能が、前記少なくとも1つの在室センサーによって取得された読取り値に基づいて、前記制御ユニットが設置されている前記居住空間に対する非在室状態を示す不在状態基準が満たされている前記処理システムによる判定時に前記制御ユニットを不在状態動作モードに入らせる、請求項1に記載の制御ユニット。

【請求項3】

前記制御ユニットはハウジングをさらに備え、前記処理システムは前記ハウジング内に配置されるとともに、ユーザーインターフェイスに接続され、前記処理システムは、周囲

の空気温度を測定するために、1つまたは複数の温度センサーと動作可能に通信し、設定温度値を決定するための前記ユーザーインターフェイスを含む1つまたは複数の入力デバイスと動作可能に通信し、さらに、前記資源消費システムに含まれる、暖房、換気、および空調（HVAC）システムと動作可能に通信して、測定された室温と前記設定温度値との比較に少なくとも部分的に基づいて前記HVACシステムを制御するように構成される、請求項2に記載の制御ユニット。

【請求項4】

前記少なくとも1つの在室センサーが、パッシブ赤外線センサー（PIR）を含む、請求項1に記載の制御ユニット。

【請求項5】

前記基準閾値が、前記制御ユニットの前記少なくとも1つの在室センサーによって在室情報が容易に検知される前記居住空間上の位置に前記制御ユニットが配置されているかどうかを確認するために使用される、請求項1に記載の制御ユニット。

【請求項6】

前記試験期間が、前記居住空間内への前記制御ユニットの設置時に自動的に開始される、請求項1に記載の制御ユニット。

【請求項7】

前記試験期間が、約5日～8日を含む、請求項1に記載の制御ユニット。

【請求項8】

資源消費システムのために制御ユニットが不在状態機能を有効にすることを許可する方法であって、

試験期間中に少なくとも1つの在室センサーから読取り値を受け取るステップと、

前記制御ユニットの処理システムを使用して、前記読取り値から得られた情報を少なくとも1つの基準閾値と比較して、前記試験期間中に前記1つまたは複数の在室センサーが前記制御ユニットが設置されている居住空間の在室を高い信頼性で判定するかどうかを確認するステップと、

前記制御ユニットの前記処理システムを使用して、前記試験期間中に前記1つまたは複数の在室センサーが居住空間の在室を高い信頼性で判定した場合、前記制御ユニットの不在状態機能を有効にするステップとを備える方法。

【請求項9】

前記不在状態機能が、前記少なくとも1つの在室センサーによって取得された読取り値に基づいて、前記制御ユニットが設置されている前記居住空間に対する非在室状態を示す不在状態基準が満たされているという前記処理システムによる判定時に前記制御ユニットを不在状態動作モードに入らせる、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記制御ユニットはハウジングをさらに備え、前記処理システムは前記ハウジング内に配置されるとともに、ユーザーインターフェイスに接続され、前記処理システムは、周囲の空気温度を測定するために、1つまたは複数の温度センサーと動作可能に通信し、設定温度値を決定するための前記ユーザーインターフェイスを含む1つまたは複数の入力デバイスと動作可能に通信し、さらに、前記資源消費システムに含まれる、暖房、換気、および空調（HVAC）システムと動作可能に通信して、測定された室温と前記設定温度値との比較に少なくとも部分的に基づいて前記HVACシステムを制御するように構成される、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記少なくとも1つの在室センサーが、パッシブ赤外線センサー（PIR）を含む、請求項8に記載の方法。

【請求項12】

前記基準閾値が、前記制御ユニットの前記少なくとも1つの在室センサーによって在室情報が容易に検知される前記居住空間上の位置に前記制御ユニットが配置されているかどうかを確認するために使用される、請求項8に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記試験期間が、前記居住空間内への前記制御ユニットの設置時に自動的に開始される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記試験期間が、約 5 日～8 日を含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 15】

少なくとも 1 つの資源消費システムの動作を制御するための制御ユニットであって、ハウジングと、

前記ハウジング内に配置されるとともに、ユーザーインターフェイスと動作可能に通信するように構成される処理システムと、

前記処理システムと動作可能に通信する少なくとも 1 つの在室センサーであって、前記制御ユニットが前記少なくとも 1 つの在室センサーによって取得された読取り値に基づいて、前記資源消費システムが設置されている居住空間に対する非在室状態を示す不在状態基準が満たされているという前記処理システムによる判定時に、不在状態動作モードが有効にされる不在状態機能を含む少なくとも 1 つの在室センサーとを備え、

前記処理システムは、ユーザー入力を必要とせず、前記資源消費システムが設置された前記居住空間に対する前記不在状態機能を有効にするかどうかを自動的に判定するようにさらに構成され、

前記判定が、

試験期間中に前記少なくとも 1 つの在室センサーから読取り値を受け取り、

前記試験期間の読取り値から得られた情報を基準閾値と比較して、前記試験期間中に前記少なくとも 1 つの在室センサーによって十分正確な在室状態の指標が検知されたかどうかを確認し、

前記試験期間中に、前記十分正確な在室状態の指標が検知されたと判定される場合のみ、前記不在状態機能を有効にすることを含む、制御ユニット。

【請求項 16】

前記ユーザーインターフェイスが前記ハウジング内に含まれる、請求項 15 に記載の制御ユニット。

【請求項 17】

前記資源消費システムがエネルギー消費システムであり、前記不在状態動作モードが少なくとも 1 つの省エネルギーモードを含む、請求項 15 に記載の制御ユニット。

【請求項 18】

前記制御ユニットがサーモスタットであり、前記資源消費システムが HVAC システムであり、前記省エネルギーモードが自動設定温度セットバックである、請求項 17 に記載の制御ユニット。

【請求項 19】

前記読取り値が前記試験期間中に保存され、前記試験期間の読取り値から得られた前記情報を前記基準閾値と比較することが、いくつかの保存された読取り値をいくつかの保存された読取り値の閾値と比較することを含む、請求項 15 に記載の制御ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、本発明の譲受人に譲渡された出願である 2011 年 10 月 21 日出願の米国特許仮出願第 61/550,345 号、2011 年 10 月 21 日出願の米国特許仮出願第 61/627,996 号、および 2011 年 10 月 21 日出願の米国特許出願第 13/279,151 号の PCT 出願であり、これらの出願の利益を主張する。これらの出願特許は、それぞれ、参照によって本明細書に組み込まれる。

【0002】

本特許明細書は、エネルギー消費システムまたは他の資源消費システムのモニタリング

10

20

30

40

50

および制御システム、ならびに方法に関する。さらに具体的には、本特許明細書は、エネルギー消費システム、家庭用デバイス、または他の資源消費システムの動作を管理する制御ユニットに関し、暖房、換気、および空調（HVAC）システムの動作を管理するサーモスタット用の電子ディスプレイ装置を有効にする方法を含む。

【背景技術】

【0003】

より新しく、より多くの持続可能なエネルギー供給源の開発に向けて多くの努力が続けられており注目を集めているが、世界のエネルギーの未来にとって、エネルギー効率の向上によるエネルギーの保全が極めて重要である状況が続いている。米国エネルギー省の2010年10月の報告によれば、暖房と冷房とが、典型的な米国の住居におけるエネルギー使用の56%を占め、これが、ほとんどの住居における最大のエネルギー費用となっている。住居の冷房と暖房に関連する施設の改善（例えば、断熱の改善、より効率の良いボイラー）と共に、住居の冷房と暖房設備のより優れた制御および調節により、エネルギー効率の実質的な向上が実現できる。うまく選択された時間間隔、および注意深く選択された動作レベルになるように、暖房、換気、および空調（HVAC）設備を有効にすることにより、在室者にとって適度に快適な居住空間を維持しながら、実質的なエネルギー節約が可能となる。

10

【0004】

エネルギースター（米国）およびTCO（欧州）基準を考慮して、近年、プログラム可能なサーモスタットがますます普及してきており、このサーモスタットは、個別に操作できるHVACシステム用として、設定できる種類の数の点でかなり進歩してきた。一部のプログラム可能なサーモスタットは、標準的なデフォルトプログラムが組み込まれている。さらに、ユーザーは、製造業者のデフォルト設定を調節して、ユーザー自身のエネルギー使用方法に最適化できる。理想的には、就寝、起きている時間、および非在室期間、の観点から日常の在室者の挙動を正確に反映するスケジュールが使われる。しかし、多くのサーモスタットをプログラムするのが困難であるために、スケジュールは、在室者の日常の挙動を正確に反映していない。例えば、スケジュールは、一部の日常の非在室期間を把握できない。さらに、サーモスタットに適切なスケジュールがプログラムされている場合でも、必然的に、日常の挙動から乖離がある。ユーザーは、家を出るとき、サーモスタットを手動でセットバックし、帰宅時にスケジュールを再開することができるが、多くのユーザーは、決してまたは滅多にこのような作業をしない。従って、非在室の間、サーモスタットが自動的に設定温度をセットバックできれば、エネルギーおよびコストを節約するチャンスが存在することになる。

20

30

【0005】

米国特許出願公開第2010/0019051A1号は、在宅時の分析または最新パターンに基づいて、不在状態時のサーモスタット装置の機能の無効化を記載している。この文献は、「安全時間」、例えば、ホテルまたはモーテルの部屋での夜間の時間中、在宅時の条件を維持する要求が、パターン認識分析に基づいて緩和されることを記載している。典型的な例では、数分未満の「ヒステリシス（hysteresis）」期間を、運動センサーに組み込み、何らかの運動を検出したかまたは信号を受信した後に、少しの期間、在室に設定できる。長いヒステリシス期間は、夕刻および夜間の時間などの安全時間中に使用できる。留意点は、主に、在室者が不在状態から帰宅するときを高い信頼性で検出することにある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、(i) 公知の検知および処理方法を使用して実現可能な省エネルギー技術、および(ii) このような省エネルギー技術を実装するデバイスの実際の広範なユーザーによる採用およびユーザーの日常の作業および環境中へのこれらのデバイスの組み入れの間の境界で、重要な課題が生ずる。ユーザーと省エネルギー装置の間の「最初の接触」、お

50

よびその省エネルギー装置を使用したユーザーの最初の2、3日/週の体験が、とりわけ簡単で楽しく快適な体験になるか、あるいは、ユーザーが、例えば、拡張機能を切ること（常習的に、サーモスタットを「一時的」マニュアル切り替えモードに設定することなど）により、または販売業者に返却して、古い装置、または「より複雑でない」装置に戻してしまうことにより、すぐに、装置およびその省エネルギーの利点の「スイッチを切る」か、またはそれらから「そっぽを向く」可能性があることが、特に重要であることがわかった。さらにははっきり言えば、環境関連技術の道には、省エネ効果は确实であるものの、自家所有者が使用を避ける、無駄な装置やシステムが散乱している。この後でさらに記載される1以上の実施形態により、少なくとも部分的に対処される、簡単かつ快適で使い勝手のよいように住居に採用されるための、インテリジェントな、多重検知対応のネットワーク接続型の省エネルギー装置を提供することに関し、1つ以上の問題が生じる。本教示を考慮すれば当業者には明らかと思われるような他の問題も生ずる。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

一実施形態では、サーモスタットが提供される。このサーモスタットは、ハウジングと、当該ハウジング内に配置された処理システムとを含むことができる。処理は、ユーザーインターフェイスに接続され、周囲の空気温度を測定するために、1つ以上の温度センサーと動作可能に通信するように構成できる。また、処理システムは、設定温度値を決めるために、ユーザーインターフェイスなどの1つ以上の入力デバイスと動作可能に通信できる。処理システムは、さらに、測定された室温と設定温度値との比較に少なくとも部分的に基づいて、暖房、換気、および空調（HVAC）システムと動作可能に通信し、HVACシステムを制御できる。

20

【0008】

また、サーモスタットは、処理システムと動作可能に通信する少なくとも1つの在宅センサーを含むことができる。サーモスタットは、サーモスタットが設置されている居住空間のために、少なくとも1つの在室センサーによって取得された読取り値に基づいて、非在室状態を示す不在状態基準が満たされたときと処理システムが判定するときに、サーモスタットが不在状態動作モードに入る不在状態機能を備えることができ、不在状態動作モードは、自動設定温度セットバックモードを含むことができる。

【0009】

一実施形態では、処理システムは、サーモスタットが設置されている居住空間のために、ユーザー入力を必要とすることなく、自動的に不在状態機能を有効にするかどうかを判定するようにさらに構成できる。これには、試験期間の間に、少なくとも1つの在室センサーから読取り値を受け取ることと、試験期間の読取り値から得た情報を基準閾値と比較して、試験期間の間に、在室状態の十分に正確な指標が少なくとも1つの在室センサーによって検知されたかどうかを確認することと、試験期間の間に在室状態の十分に正確な指標が検知されたときと判定された場合のみ、サーモスタットの不在状態機能を作動させることと、を含むことができる。

30

【0010】

別の実施形態では、サーモスタットが不在状態機能を有効にすることを許可する方法が提供される。この方法は、試験期間の間に少なくとも1つの在室センサーからの読取り値を受け取ることを含むことができ、この場合、少なくとも1つの在室センサーが、処理システムと動作可能に通信することができる。一実施形態では、処理システムは、サーモスタットのハウジング内に設置され、ユーザーインターフェイスに接続され、処理システムは、周囲空気温度測定用の1つ以上の温度センサーと動作可能に通信し、設定温度値を決定用のユーザーインターフェイスを含む1つ以上の入力デバイスと動作可能に通信し、さらに測定された室温と設定温度値との比較に少なくとも部分的に基づいて、HVACシステムを制御するために、暖房、換気、および空調（HVAC）システムと動作可能に通信するように構成される。

40

【0011】

50

また、当該方法は、試験期間の読取り値から得られた情報を基準閾値と比較して、試験期間の間に十分正確な在室状態指標が検知されたかどうかを少なくとも1つの在室センサーにより確認することを含むことができる。さらに、当該方法は、ユーザーの入力を必要とせず、サーモスタットが設置されている居住空間のために、不在状態機能を有効にするかどうかを自動的に判定することを含むことができる。一実施形態では、サーモスタットが設置されている居住空間のために、少なくとも1つの在室センサーによって取得された読取り値に基づいて、非在室状態を示す不在状態基準が満たされたら処理システムが判定するときに、不在状態機能は、サーモスタットを不在状態動作モードに入らせる。この場合、不在状態動作モードは、自動的設定温度セットバックモードを含むことができる。方法は、試験期間の間に、十分正確な在室状態指標が検知された場合のみ、サーモスタットの不在状態機能を作動させることを含むことができる。

10

【0012】

さらに別の実施形態では、別のサーモスタットが提供されてもよい。このサーモスタットは、ハウジングと、当該ハウジング内に配置され、在室センサーの反応領域内のユーザーの物理的な存在を検出するように構成された在室センサーとを含むことができる。また、サーモスタットは、ハウジング内に設置され、在室センサーと動作可能に通信する処理システムを含むことができ、処理システムは、試験期間後、不在状態機能を有効にするかどうかを判定するように構成される。この判定は、試験期間の間に、どのくらい頻りに在室センサーがユーザーの物理的な存在を検知したかの指標を保存することと、保存した指標に基づいて試験期間の間の在室レベルを計算することと、在室レベルを基準閾値と比較することと、試験期間の間に在室センサーにより十分に正確な在室状態指標が検知されたかどうかを、その比較に基づいて判定することと、試験期間中に十分に正確な在室状態指標が検知された場合のみ、サーモスタットの不在状態機能を作動させることと、を含むことができる。

20

【0013】

明細書の残りの部分および図を参照することにより、本発明の特質および利点のさらなる理解が認識されるであろう。また、他の実施形態が以下の開示および請求項に記載される場合があることに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

- 【図1】一実施形態に係るサーモスタットの斜視図である。
- 【図2】一実施形態に係るヘッドユニットおよびバックプレートを有するサーモスタットの分解組立斜視図である。
- 【図3A】一実施形態に係る主要部品に関するヘッドユニットの分解組立斜視図である。
- 【図3B】一実施形態に係るバックプレートの主要部品に関する分解組立斜視図である。
- 【図4A】一実施形態に係るヘッドユニットの簡略機能ブロック図である。
- 【図4B】一実施形態に係るバックプレートの簡略機能ブロック図である。
- 【図5】一実施形態に係るサーモスタットによる消費電力管理用システムの簡略回路図である。
- 【図6A】一実施形態に係るサーモスタットによってモニターされる領域の俯瞰図である。
- 【図6B】一実施形態に係るサーモスタットによってモニターされる別の領域の俯瞰図である。
- 【図7】一実施形態に係る不在状態機能を作動するために、十分なセンサーの信頼性が確立できるかどうかを判定するための状態図である。
- 【図8】一実施形態に係る試験期間中の種々のセンサー応答のグラフである。
- 【図9】一実施形態に係る在室センサー測定値を保存する方法を示すグラフである。
- 【図10】試験期間中の在室センサー測定値の保存を示すグラフである。
- 【図11】一実施形態に係る1週間の各曜日の在室レベルの図示である。
- 【図12】一実施形態に係る不在状態機能を作動させるべきかどうかを判定する方法のフ

30

40

50

ローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本特許明細書の対象は、さらに次の本発明の譲受人に譲渡された出願の対象に関し、これらのそれぞれは、参照によって本明細書に組み込まれる：2011年10月7日出願の米国特許出願第13/269,501号；2012年1月3日出願の国際出願第PCT/US12/00007号；これと同一日付の出願で「インテリジェント制御装置内の自動存在検出および存在関連制御(Automated Presence Detection and Presence-Related Control Within An Intelligent Controller)」の名称の米国特許出願第13/632,070号；およびこれと同一日付の出願で「装置ユーザーインターフェイス起動接近閾値調整(Adjusting Proximity Thresholds for Activating a Device User Interface)」の名称の米国特許出願第13/632,112号。上記参照特許出願は、「本発明の譲受人に譲渡された組み込まれた出願」として、まとめて本明細書で参照される。

10

【0016】

次の詳細な説明では、説明のために、多くの特定の詳細が記述され、本発明の種々の実施形態の完全な理解が得られる。当業者であれば、これら種々の本発明の実施形態が例示目的のみのためであり、何ら限定する意図はないことを理解するであろう。本発明の他の実施形態も、本開示の利益を受ける当業者には自明であろう。

20

【0017】

さらに、明確さを期するために、本明細書記載の実施形態の全ての日常的な機能は、図示または記載しない。当業者であれば、いずれのこのような実際の実施形態の開発においても、特異的設計目的を実現するために、多くの実施形態特異的決定が必要である場合があることを理解するであろう。これらの設計目的は、それぞれの実施形態、ならびにそれぞれの開発者ごとに異なるであろう。さらに、このような開発努力は、複雑で、時間のかかることであろうが、それでも、本開示の利益を受ける当業者にとって日常的なエンジニアリング業務となるであろうことが理解されよう。

【0018】

1つ以上の実施形態が、単一家族住宅などの住宅で使われる典型的HVACシステムに関して本明細書でさらに記載されるが、本教示の範囲は、それに限定されないことを理解されたい。さらに一般的には、1つ以上の好ましい実施形態に係るサーモスタットは、1つ以上のHVACシステムを有する各種の居住空間に適用可能であり、これには、限定されないが、複層式アパート、タウンハウス、集合住宅、ホテル、小売店、オフィスビル、および工業建築物が含まれる。さらに、ユーザー、顧客、設置者、自宅所有者、在室者、テナント、家主、修理工などの文言は、1つ以上の本明細書記載のシナリオに関して、サーモスタットまたは他の装置もしくはユーザーインターフェイスと対話する人の意味に使用できるが、これらへの言及は、このような動作を行う人に関して本教示の範囲を限定するものと少しも考えるべきではないことを理解されたい。

30

【0019】

代表的サーモスタットの実施形態

1以上の実施形態では、1つ以上の汎用検出および制御ユニット(VSCUユニット)に基づく1つ以上のHVACシステムを制御するためのシステム、方法、およびコンピュータプログラム製品が提供され、各VSCUユニットは、洗練されカスタマイズされた省エネルギーHVAC制御機能を提供するように構成および適合されており、同時に、見た目に魅力的で親しみやすく使いやすい。また、本明細書では、VSCUを単に「制御ユニット」とも呼ぶこともある。「サーモスタット」との文言は、特に、居住空間中のHVAC制御に適用できる特定のタイプの制御ユニットを表すために、以降の本明細書で使われる。「サーモスタット」および「制御ユニット」は、通常は、居住空間のHVAC制御に関しては置き替え可能であると思われるが、1つ以上の物理的システムの1つ以上の測定

40

50

可能特性の管理、および/または他のエネルギーもしくは資源消費システム、例えば、水使用システム、空気使用システム、他の天然資源使用を含むシステム、および種々の他の形態のエネルギー使用を含むシステムの管理を伴う種々の異なる制御システムの内のいずれかのために、本明細書の各実施形態が、温度以外の測定可能な特性（例えば、圧力、流量、高さ、位置、速度、加速度、容量、電力、音量、明るさ）に対し制御機能を有する制御ユニットに適用されるのは、本教示の範囲内である。

【0020】

図1～図5および関連する記載は、添付の請求項の特定の実施形態を実施するのに使用できるサーモスタットのハードウェアおよび/またはソフトウェアの代表的実施形態を提供する。このサーモスタットのハードウェアおよび/またはソフトウェアは、限定を意味するものではなく、実施を可能にするための開示を提供するために提示されている。図1は、一実施形態に係るサーモスタット100の斜視図を示す。この特定の実施形態では、サーモスタット100は、外側リング112の回転と、可聴および/または触覚「クリック」が発生するまでの外側キャップ108の内側へのプッシュとの少なくとも2種類のユーザー入力により制御できる。本明細書で使われるこれら2種類のユーザー入力は、サーモスタットの「操作 (manipulating)」と呼ぶことがある。他の実施形態では、サーモスタットの操作はまた、キーパッド上のキーの押下、声認識命令、および/またはサーモスタット100の設定を変えるか、または調節するために使用できるいずれか他のタイプの入力を含んでもよい。

【0021】

この実施形態の場合、外側キャップ108は、外側リング112、カバー114、電子ディスプレイ116、および金属部分124を含むアセンブリを含むことができる。これらの要素それぞれ、またはこれらの要素の組み合わせを、サーモスタット100の「ハウジング」と呼ぶことがある。同時に、これらの要素それぞれ、またはこれらの要素の組み合わせは、また、ユーザーインターフェイスを形成できる。ユーザーインターフェイスは、特に、電子ディスプレイ116を含むことができる。図1では、ユーザーインターフェイス116は、アクティブディスプレイモードで動作していると呼ぶことができる。アクティブディスプレイモードは、電子ディスプレイ116用のバックライトを提供することを含むことができる。他の実施形態では、アクティブディスプレイモードは、電子ディスプレイ116の強度および/または光出力を強め、それにより、ユーザーがサーモスタット100の現在の温度、設定温度、HVAC機能などの表示設定を容易に見ることができる。アクティブディスプレイモードは、非アクティブディスプレイモード（図示せず）と対比できる。非アクティブディスプレイモードは、実施形態に応じて、バックライトを消し、表示情報量を減らし、ディスプレイの強度を下げ、および/または電子ディスプレイ116を完全にオフにすることができる。

【0022】

サーモスタット100の設定に応じて、電子ディスプレイ116のアクティブディスプレイモードおよび非アクティブディスプレイモードも、または代わりに、各モードの相対的電力使用によって特徴付けられうる。一実施形態では、アクティブディスプレイモードは、通常、非アクティブディスプレイモードよりも実質的に多くの電力を必要とする可能性がある。一部の実施形態では、電子ディスプレイ116の異なる操作モードが、上記に代えて、完全にそれらの電力の使用により特徴付けされてもよい。これらの実施形態では、電子ディスプレイ116の異なる操作モードは、第1のモードおよび第2のモードと呼ばれることがあり、この場合、ユーザーインターフェイスは、第1のモードで動作中は、第2のモードで動作の場合より多くの電力を必要とする。

【0023】

一部の実施形態では、電子ディスプレイ116は、ドットマトリックスレイアウト（個別にアドレス指定できる）を含み、セグメント化レイアウトの場合より任意の形状が生成できる。一部の実施形態では、ドットマトリックスレイアウトおよびセグメント化レイアウトの組み合わせが採用される。一部の実施形態では、電子ディスプレイ116は、パッ

10

20

30

40

50

クライト付きカラー液晶ディスプレイ（LCD）であってもよい。電子ディスプレイ 116 上に表示される情報の一例は、図 1 に示されており、現在の設定温度を表す中央の数字 120 を含む。一部の実施形態では、金属部分 124 は、いくつかのスロット様開口部を有し、それにより、スロット様開口部の下に取り付けられたパッシブ赤外線方式運動センサー（PIR）などのセンサー 130 の使用を容易にできる。

【0024】

一部の実施形態では、サーモスタット 100 は、追加の部品、例えば、処理システム 160、ディスプレイドライバー 164、および無線通信システム 166、を含むことができる。処理システム 160 は、ディスプレイドライバー 164 に対し電子ディスプレイ 116 にユーザーへの情報を表示させるように適合または構成できる。また、処理システム 160 は、回転リング 112 を介してユーザー入力を受けるとして構成できる。処理システム 160 を含むこれらの追加の部品は、図 1 に示すようにハウジング内に封入できる。これらの追加の部品は、本明細書中の以下でさらに詳細に説明される。

10

【0025】

一部の実施形態では、処理システム 160 は、サーモスタットの動作の管理を実行できる。例えば、処理システム 160 は、さらに、HVAC システムが設置されている居住空間のために、熱力学的モデルを維持および更新するようにプログラム、および/または構成できる。一部の実施形態では、無線通信システム 166 を使用して、パーソナルコンピュータ、リモートサーバー、携帯用デバイス、スマートフォン、および/または他のサーモスタットまたは HVAC システム部品などのデバイスと通信できる。これらの通信は、ピアツーピア通信、私設通信網に置かれた 1 つ以上のサーバーを介した通信、および/またはクラウドベースサービスを介した通信であってもよい。

20

【0026】

運動検知ならびに他の技術を使用して、本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第 12/881,430 号（同上）にさらに記載のように、在室の検出および/または予測に使用できる。一部の実施形態では、在室情報を使用して、効果的で、効率的なスケジュールされたプログラムを生成することができる。例えば、アクティブ近接センサー 170A が提供され、赤外光反射により近づいているユーザーを検出でき、周辺光センサー 170B が提供され、可視光を検知できる。近接センサー 170A を複数の他のセンサーと併せて使用して、約 1 m の範囲の近接を検出でき、それにより、ユーザーがサーモスタットにタッチする前の、ユーザーがサーモスタットに近づいているときに、サーモスタット 100 が、「立ち上げ」を開始できる。このような近接検知の使用は、ユーザーがサーモスタットと対話の準備ができるとすぐに、またはその直後に対話するために「準備ができています」という理由で、ユーザーの体験を促進するために有用である。さらに、近接時立ち上げ（wake-up-on-proximity）機能はまた、ユーザーとの対話が生じていないか、または生じる気配がない場合に、「休止」によりサーモスタット内の省エネルギーを可能とする。使用可能な種々のタイプのセンサー、ならびに「立ち上げ」機能の操作は、本開示の残りの部分を通してさらに詳細に記載される。

30

【0027】

一部の実施形態では、サーモスタットは、物理的に、および/または機能的に、少なくとも 2 個の異なるユニットに分割できる。本開示を通して、これらの 2 個のユニットは、ヘッドユニットおよびバックプレートと呼ばれることがある。図 2 は、一実施形態に係るヘッドユニット 210 およびバックプレート 212 を有するサーモスタット 208 の分解組立斜視図 200 を示す。物理的には、この配置は、設置プロセスにとって都合がよい場合がある。この実施形態では、最初に、バックプレート 212 を壁に取り付け、HVAC ワイヤをバックプレート 212 上の複数の HVAC コネクタに取り付けることができる。次に、サーモスタット 208 の設置を完了するために、ヘッドユニット 210 をバックプレート 212 に連結できる。

40

【0028】

図 3 A は、一実施形態に係るヘッドユニット 330 の主要部品に関する分解組立斜視図

50

300aを示す。ここで、ヘッドユニット330は、電子ディスプレイ360を含むことができる。この実施形態では、電子ディスプレイ360は、LCDモジュールを含むことができる。さらに、ヘッドユニット330は、完全に組み立てられたヘッドユニット330中に主要部品を固定するために使用される取り付けアセンブリ350を含むことができる。ヘッドユニット330は、さらに、以下でさらに記載される種々の電子部品を組み込むために使用する回路基板340を含むことができる。この特定の実施形態では、ヘッドユニット330の回路基板340は、操作センサー342を含み、ユーザーのサーモスタット操作を検出できる。回転可能リングを使用した実施形態では、操作センサー342は、図3Aに示す光学フィンガ・ナビゲーションモジュールを含むことができる。また、充電式バッテリー344も、ヘッドユニット330のアセンブリ中に含めることができる。好ましい一実施形態では、充電式バッテリー344は、リチウムイオンバッテリーであってもよく、この電池は、3.7ボルトの公称電圧および560mAhの公称容量である。

10

【0029】

図3Bは、一実施形態に係るバックプレート332の主要部品に関する分解組立斜視図300bを示す。バックプレート332は、バックプレート回路基板320の取り付け、保護、または収容に使われるフレーム310を含むことができる。バックプレート回路基板320を使用して、1つ以上の処理機能部品、および/または1つ以上のHVACワイヤコネクタ322をなどの電子部品を取り付けることができる。1つ以上のHVACワイヤコネクタ322は、ワイヤが1つ以上のHVACワイヤコネクタ322のそれぞれに機械的に、および/または電氣的に接続されたかどうかを判定するように構成された内蔵型ワイヤ挿入検知回路を含むことができる。この特定の実施形態では、2個の比較的大きなコンデンサー324は、バックプレート回路基板320上に取り付けることができるパワースチーリング(power stealing)回路の一部である。パワースチーリング回路は、さらに本明細書の下記でさらに考察される。

20

【0030】

設置プロセスを簡単にするサーモスタット内の物理的分割に加えて、サーモスタットは、ヘッドユニットおよびバックプレートの間で機能的に分割することもできる。図4Aは、一実施形態のヘッドユニットの簡略機能ブロック図を示す。ブロック図により埋め込まれた機能は、ほとんど一目瞭然であり、1つ以上の処理機能部品を使用して実装可能である。本明細書で使われる用語の「処理機能」は、ハードウェアおよび/またはソフトウェアのいずれかの組み合わせを意味することがある。例えば、処理機能は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、分散プロセッサ、参照テーブル、アナログ回路に実装されたデジタル論理、論理/算術関数などを含むことができる。また、処理機能は、処理システム、処理回路、または単に回路と呼ばれることがある。

30

【0031】

この実施形態では、ヘッドユニット上の処理機能は、ARMプロセッサにより実装できる。ヘッドユニット処理機能は、ユーザーインターフェイス408の一部として、電子ディスプレイ402、オーディオシステム404、および操作センサー406とのインターフェイスとすることができる。また、ヘッドユニット処理機能は、種々の無線モジュール、例えば、Wi-Fiモジュール412および/またはZigBeeモジュール414とインターフェイスをとることにより無線通信410を促進できる。さらに、ヘッドユニット処理機能は、HVACシステムの操作などのコアサーモスタット操作416を制御するように構成できる。ヘッドユニット処理機能は、さらに、物理的位置の在室の検知または判定418を行い、時間対温度特性の決定に使うことができる建築物特性420測定を行うように構成できる。在室検知418を使用して、ヘッドユニットの処理機能はまた、昼間の暖房および冷房スケジュールなどの動作スケジュール422の学習および管理を行うように構成できる。パワーマネージメントモジュール462を使用して、対応するバックプレート上のパワーマネージメントモジュール、充電式バッテリー、およびバックプレート上の電力制御回路464とのインターフェイスをとることができる。

40

【0032】

50

さらに、ヘッドユニット処理機能は、1つ以上のメモリーを含む、および/またはメモリーと通信するように接続できる。1つ以上のメモリーは、処理機能に対し上述のように動作させる1つ以上セットの命令を含むことができる。また、1つ以上のメモリーは、センサー履歴および全体の状態オブジェクト424を含むことができる。1つ以上のメモリーは、多くの市販マイクロプロセッサで利用可能なフラッシュメモリーまたはRAMメモリーなどの処理機能と一体化することができる。また、ヘッドユニット処理機能は、クラウド管理システム426とインターフェイスをとるよう構成され、必要なときはいつでもエネルギーを節約するように動作できる機能428を有する。また、バックプレート処理機能430に対するインターフェイス432を含むことができ、ハードウェアコネクタを使用して実装できる。

10

【0033】

図4Bは、一実施形態に係るバックプレートの簡略機能ブロック図である。図4Aに示すインターフェイス432に適合されたインターフェイス436を使用して、バックプレート処理機能は、ヘッドユニット処理機能438と通信できる。バックプレート処理機能は、異なるワイヤ接続状態に基づいて信号を与えるように構成された外部回路442に接続されるワイヤ挿入検知440を含むことができる。バックプレート処理機能は、電力FET回路446を駆動させることによりHVACスイッチ作動444を管理し、HVACシステムを制御するように構成できる。

【0034】

また、バックプレート処理機能は、複数のセンサーとのインターフェイスをとるためのセンサーポーリングインターフェイス448を含むことができる。この特定の形態では、複数のセンサーは、温度センサー、湿度センサー、PIRセンサー、近接センサー、周辺光センサー、および/または特に上記で挙げていない他のセンサーを含むことができる。このリストは、網羅的であることを意図しない。特定の形態および適用に応じて、他のタイプのセンサー、例えば、音響センサー、火炎センサー、煙探知器などを使用可能である。センサーポーリングインターフェイス448は、センサー読取り値メモリー450に通信するように接続できる。センサー読取り値メモリー450は、センサー読取り値を保存でき、マイクロコントローラまたはマイクロプロセッサの内部または外部に配置できる。

20

【0035】

最後に、バックプレート処理機能は、バックプレートに組み込まれ、サーモスタットの電力システムの管理に使用される種々のデジタルおよび/またはアナログ部品の制御に使われるパワーマネージメントユニット460を含むことができる。当業者であれば、多くの異なるパワーマネージメントシステムの実装を思いつくであろうが、この特定の形態のパワーマネージメントシステムは、ブートストラップレギュレータ462、パワースチーリング回路464、バックコンバータ466、および/またはバッテリー制御器468を含むことができる。

30

【0036】

図5は、一実施形態に係るサーモスタットの消費電力を管理するためのシステムの簡略回路図500を示す。電力供給回路510は、全波ブリッジ整流器520、貯蔵および波形平滑化ブリッジ出力コンデンサー522（これは、例えば、30マイクロファラッドのオーダーであってよい）、バックレギュレータ回路524、電力およびバッテリー（PAB）調節回路528、ならびにリチウムイオン二次電池530を含む。バックプレートパワーマネージメント回路527などの他の制御回路、ヘッドユニットパワーマネージメント回路529、およびマイクロコントローラ508と連動して、電力供給回路510は、下記で本明細書に記載の特性および機能を有するように構成および適合できる。電力供給回路510および関連部品のさらなる詳細な説明は、本開示の他の場所、および/または本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第13/034,678号（前出）、および米国特許出願13/267,871号（前出）に記載されている。

40

【0037】

50

図5に示す構成のために、設置時に「C」ワイヤがあれば、電力供給回路510は、比較的高出力の、蓄電池支援AC/DC変換電源として動作する。「C」ワイヤがない場合には、電力供給回路510は、パワーステアリング、蓄電池支援AC/DC変換電源として動作する。電力供給回路510は、通常、サーモスタットの種々の電気部品で使われる電圧VccMAINを供給する役割を果たし、これは、一実施形態では、約4.0ボルトであってよい。「C」ワイヤが存在する場合には、HVACコイルリレーを偶発的に遮断すること（非アクティブパワーステアリング状態であるので）または遮断しないこと（アクティブパワーステアリングのために）を気にする必要はなく、従って、比較的大きな量の電力が利用できると考えられる。通常、「C」ワイヤにより供給される電力は、サーモスタット中の残りの回路によりいつも要求される瞬間的電力より大きいであろう。

10

【0038】

しかし、「C」ワイヤは、典型的な例では、住居の内の約20%にしか存在しない。従って、電力供給回路510はまた、「C」ワイヤが無い場合には、他のHVACワイヤの1つから電力を「盗む(steal)」ように構成できる。本明細書で使われる「非アクティブパワーステアリング」は、電力が盗まれるリード線の所定の位置にアクティブコイルがない期間の間に行われるパワーステアリングを意味する。従って、電力が盗まれるのが「Y」リード線の場合には、「非アクティブパワーステアリング」は、所定の位置にアクティブ冷房コイルがない場合に行われるパワーステアリングを意味する。本明細書で使われる「アクティブパワーステアリング」は、電力が盗まれるリード線の所定の位置にアクティブコイルがある期間の間に行われるパワーステアリングを意味する。従って、電力が盗まれるのが「Y」リード線の場合には、「アクティブパワーステアリング」は、所定の位置にアクティブ冷房コイルがある場合に行われるパワーステアリングを意味する。非アクティブまたはアクティブパワーステアリングの間に、利用可能なコイルリレーワイヤの選択された1つから電力を盗むことができる。パワーステアリング回路510の完全な説明は、前に参照によって本明細書に組み込まれた本発明の譲受人に譲渡された出願に記載されているが、本開示の目的には下記の簡単な説明で充分である。

20

【0039】

ヘッドユニット処理機能、ユーザーインターフェイス、および/または電子ディスプレイなどのサーモスタット中の一部の部品は、パワーステアリング単独によって供給されるより大きな瞬間的な電力を消費することがある。これらの電力を大食いする部品が作動して動作されている場合、パワーステアリングにより供給される電力は、充電式バッテリー530から補充できる。換言すれば、電子ディスプレイがアクティブディスプレイモードにある場合などでサーモスタットが動作中の場合、電力は、パワーステアリングおよび充電式バッテリー530の両方から供給できる。充電式バッテリー530中に貯蔵された電力を保持し、充電式バッテリー530に再充電する機会を与えるために、一部の実施形態は、ヘッドユニット処理機能および電子ディスプレイがアクティブモードで動作している時間の長さを最適化する。換言すれば、一部の実施形態では、ユーザーの体験に影響を与えることなく、ヘッドユニット処理機能を休止モードまたは低電力モードに保持し、電子ディスプレイを非アクティブディスプレイモードで可能な限り長時間保持することが有利となりうる。

30

40

【0040】

ヘッドユニット処理機能および電子ディスプレイが非アクティブまたは休止モードにある場合、サーモスタットの消費電力は、通常、パワーステアリングにより供給される電力よりも少ない。従って、サーモスタットに消費されない電力を使用して、充電式バッテリー530を再充電できる。この実施形態では、バックプレート処理機能508(MSP430)は、低電力モードで環境センサーをモニターするように構成でき、従って、HVACシステムなどを制御する必要がある場合、ヘッドユニット処理システム532(AM3703)を起動できる。同様に、バックプレート処理機能508を使用して、ユーザーの接近を検出するために使用されるセンサーをモニターし、ユーザーがサーモスタットへの接続を意図していると判定される場合、ヘッドユニット処理システム532および/また

50

は電子ディスプレイを起動できる。

【0041】

当業者には、図1～5に関連して示され、説明された種々のサーモスタットの実施形態は、代表的なものに過ぎず、限定を意味するものではないことが理解されよう。多くの他のハードウェアおよび/またはソフトウェア構成を使用して、サーモスタットおよび本明細書で以下に記載の種々の機能を実装することができる。これらの実施形態は、以下の実施形態を実装して、実施可能な開示を提供できる代表的なプラットフォームと見なされるべきである。無論、下記の方法、システム、および/またはソフトウェアプログラム製品は、また、異なるタイプのサーモスタット、異なるハードウェア、および/または異なるソフトウェアを使用して実施可能である。

10

【0042】

不在状態機能の有効化

現代のネットワーク対応住居では、多くの異なるタイプのデバイスを使用して、空気温度、湿度、ファン速度、音楽、テレビ、電化製品などの種々の態様の住居環境を制御できる。多くの本発明の実施形態により、住居に住人が在室時に、これらのデバイスが1つのモードで動作され、住居に住人が非在室時に、第2のモードで動作されるように、構成できる。例えば、住人が在室の場合、デバイスは、ユーザーインターフェイスを起動し、温度および/または湿度を一定水準に維持し、所定の容量レベルを与え、さらにユーザーのプロファイルを記録し、確認するためにユーザーの動きを検出するように構成できる。一方、住人が非在室の場合、デバイスは、ユーザーインターフェイスをオフにし、通常レベルの温度および湿度に変えることにより電力を節約し、電化製品をオフにし、さらに、誰もいない場合は、その他の点で、住居の電力使用を減らすように構成できる。

20

【0043】

ユーザーは、彼らの在宅および不在時のスケジュールによっては、手動でデバイスをプログラムするのは不便であると思う場合がある。また、ユーザーは、出かける前に、自宅の制御デバイスの設定を変えるのを単に忘れて、デバイスに対し、ユーザーの不在時に、あたかも在宅しているかのように動作するように制御させる場合もある。あるいは、自宅に到着時に、ユーザーが制御デバイスの設定を変えるのを単に忘れ、制御デバイスにより、不快な在室状態および全般的な不満足を生じさせる場合もある。従って、本明細書記載の実施形態は、制御装置が設置されている居住空間には、もはや人がいないと判定される場合、制御装置の操作モードを自動的に変える不在状態機能を有効にするように設計された方法とシステムを提供する。

30

【0044】

一部の実施形態は、制御装置と組み合わせた在室センサーを使用して、居住空間に人がいるか否かを判定することができる。本明細書で使われる用語の「在室センサー」は、居住空間が物理的に使用されているかどうかを判定できるように構成されたいずれのセンサーも含むことができる。一実施形態では、在室センサーは、パッシブ赤外線センサー（PIR）含んでもよい。別の実施形態では、在室センサーは、電磁照射を放出し、電磁照射の反射を受けるように構成されたセンサーを含んでもよい。さらに別の実施形態では、在室センサーは、近距離円PIRを含んでもよい。在室センサーの他の例では、マイクロフォン、CCDカメラ、磁気スイッチ、マイクロ波システムなどを含んでもよい。

40

【0045】

居住空間在室状態は、連続的に、在室センサーを使用して自動的に検出でき、現在の検出状態は、在室（または「在宅」または「アクティブ検出」）または非在室（または「不在」または「非アクティブ」）として分類される。現在検出の在室状態が所定の最小間隔において「非アクティブ」である場合、本明細書では不在状態コンフィデンスウィンドウ（away-state confidence window）（ASCW）と命名し、この場合に、不在状態動作モードが開始でき、通常の制御設定および/またはスケジュールにより表示されている設定値であるなしにかかわらず、実際の動作設定が所定の省エネルギー不在状態値に変更される。不在状態動作モードの目的は、居住空間の快適さを実

50

際に体験し、享受する在室者がいない場合に、不必要に使用しているエネルギーを省くことである。

【0046】

特定の制御装置がサーモスタットを含む場合、不在状態値は、温度を含むことができ、例えば、冬期の62度のデフォルト所定値（または暖房を要求する外部の温度）および夏期の84度（または冷房を要求する外部の温度）に設定できる。また、不在状態機能の具体的詳細は、前に参照により明細書に組み込まれた2011年10月21日出願の米国特許仮出願第61/627,996号中に記載されている。

【0047】

不在状態コンフィデンスウインドウ（ASCW）は、実際に居住空間に在室者がおらず、その後合理的に信頼できる動作の想定ができる、合理的な統計的正確度を有する検出された非在室の時間間隔に対応する。一実施形態では、90～180分の範囲の所定の期間が、在室センサーが検出できる動き、または関連する徴候の無い、静かな読書、庭仕事、短時間の居眠りなどの共通の状況に対応できるASCWの適切な期間でありうることが明らかになった。

【0048】

不在状態機能の有効性は、部分的には、いかに信頼性よく制御ユニットが居住空間内に人がいるか否を判定できるかに依存してもよい。ある意味では、この信頼性は、一部は、在室センサーが在室センサーの反応領域内で物理的存在を検出する信頼性に依存してもよい。別の意味では、この信頼性はまた、一部は、制御ユニットが居住空間内の設置場所ならびに在室者の生活パターンに依存する可能性がある。例えば、制御ユニットが、誰かが在室しているか否を在室センサーが検出するのが容易でない居住空間の領域、例えば、クローゼットの中、滅多に使用されない玄関、地下室、またはさらには他の家庭用オブジェクトでは注目されない通行量の多い位置などに置かれる場合である。無論、居住空間内の理想的でないこれらの領域の内の1つに配置されているかどうかを制御ユニットそれ自体で判定するのは困難である。また、仮に、慎重なユーザー入力（すなわち、ユーザー入力位置情報）に頼ってこの判定をするにしても、ユーザーがこのデータを不正確に入力する場合があるので、それも難しいであろう。

【0049】

従って、効率的に、正しく不在状態機能を使用するために、在室センサーに頼って不在状態機能を有効にする前に、制御ユニットは、「センサーの信頼性」のレベルに関し判定してもよい。具体的には、一部の明細書の実施形態では、設置時に不在状態機能を有効にできない。その代わりに、これらの実施形態では、試験期間の間にセンサー応答を評価し、センサーの信頼性のレベルを確認できる。センサーの信頼性レベルが十分で、所定の閾値を超えている場合は、不在状態機能を有効にできる。そうでなければ、人がいる居住空間内で不快な環境を作るのを避けるために、このようなセンサーの信頼性レベルが確定されるまで、不在状態機能を無効のまま維持できる。

【0050】

一実施形態では、センサーの信頼性は、1つ以上の在室センサーの読取り値をモニタリングし、閾値レベルの在室事象を検出したかどうかを判定することにより確立できる。単純に、在室センサーが、ほとんどの動作時間中に、その反応領域内で物理的存在を検出する場合、制御ユニットが、居住空間に人がいるか否かを高い信頼性で検出できる居住空間内の位置に配置されていると想定できる。この場合では、センサーの高レベルの信頼性が想定でき、不在状態機能を有効化すべき時期の判定を在室センサーに頼ることができる。一方、在室センサーが、動作時間の内の比較的短い時間の中にその反応領域内で物理的存在を検出するのみの場合、制御ユニットは、居住空間に人がいるか否かを高い信頼性で検出できない居住空間内の位置に配置されていると想定できる。この場合には、低レベルのセンサーの信頼性のみが想定でき、従って、不在状態機能を有効にすべき時期の判定を必ずしも在室センサーに頼ることができない。一実施形態では、必要なレベルのセンサーの信頼性が確立されない限り、不在状態機能が有効にされない。

10

20

30

40

50

【0051】

不在状態機能が有効にできるか否かを判定するための種々の方法およびシステムに関しては、以降の考察が上述のいずれの制御ユニットにも適用できることが理解されよう。しかし、本開示の残りの部分を通して、特定のタイプの実装、すなわち、サーモスタットを使用することになる。本開示を考慮すれば、サーモスタットのハードウェアおよびソフトウェアを使用して記載される原理は、当業者であれば他の制御ユニットにも容易に適用できることは理解されよう。

【0052】

サーモスタットに特異的に、不在状態機能を使用して非在室であるときに判定し、それに応じて、所定の設定温度がサーモスタットにセットされた自動設定温度セットバックモードを起動することができる。例えば、夏期の非在室の住居では、設定温度を、それ以外の在室時の設定温度よりも高くできる。同様に、冬期の非在室の住居では、設定温度を、それ以外の在室時の設定温度よりも低くできる。気候とユーザーの好みに応じて、これらの条件の種々の組み合わせが適用できることは理解されよう。

10

【0053】

好ましい一実施形態では、サーモスタットが、不在状態モードに移行してエネルギーを節約できるか否か、すなわち、在室センサー測定値に関し、「センサーの信頼性」があるか否かを高い信頼性で判定する自己許可 (self-qualification) アルゴリズムが提供される。好ましい一実施形態では、不在状態機能は、装置の起動後 (すなわち、初期設置または工場初期化後)、所定の期間、例えば、7日間無効にされる。所定の期間 (または別の経験的な所定の適切な試験期間) 内の起動後数日で、在室センサーの活動は、不連続な時系列の活動の「時間バケット」、例えば、5分のバケットにより追跡でき、このバケットは、空 (その期間内に在室事象が検出されない場合) かまたは満杯 (その期間内に1つ以上の在室事象が検出される場合) のいずれかの状態をとる。その期間のバケットの合計数に関し、所定の閾値割合を超える満杯のバケットがある場合は、「センサーの信頼性」が確立され、満杯のバケットがその割合を下回る場合は、センサーの信頼性が確立されない。所定の閾値は、特定のモデル、バージョン、またはサーモスタットの設定に対し、経験的に決定できる。一例では、3.5%が適切な閾値であることが明らかになった。すなわち、3日間の試験で30以上の満杯のバケットがある場合、「センサーの信頼性」が確立されるが、これは、異なるデバイス、モデル、および設定では変わらう。

20

30

【0054】

図6Aは、一実施形態に係るサーモスタット602によりモニターされる領域の俯瞰図600aを示す。サーモスタット602によりモニターされる領域には、ビル内の部屋、玄関、開放居間領域などを含が含まれてもよい。サーモスタット602の温度センサーは、モニターされる領域の室温を検出するようにさらに構成できる。図6により示されるように、サーモスタット602の種々のセンサーは、異なる反応領域を持ってよい。例えば、在室センサーは、点線の組で示される反応領域604を含むことができる。本明細書で使われる用語の「反応領域」は、センサーが検出するように構成される現象が、センサーによる応答を生成すると考えられる領域を含むことができる。例えば、反応領域604に関連する運動検出器は、運動検出器のスペックに適合する対象の反応領域604内の運動を検出できる。静止対象、十分なレベルの赤外放射を発しない対象、またはペットなどのより小さい対象などの一部の対象は、運動検出器のスペックに適合しない場合があることに留意されたい。

40

【0055】

センサーからの応答を単に生成するだけでは、物理的存在が検出されていると推定するには充分ではないことがある。その関連反応領域内での事象の発生時にセンサーにより生成される実際の応答は、多くの場合、事象の強度またはサーモスタットからの事象の距離に依存するであろう。例えば、関連反応領域の周縁部に沿って事象が発生する場合、センサーの応答は、小さい可能性がある。しかし、事象がサーモスタットのより近くで発生す

50

る場合は、センサーの応答は、より大きい可能性がある。従って、一部の実施形態は、物理的存在として判定するために、センサー応答に対し閾値を決定できる。

【0056】

通常、閾値は、電圧/電流出力、デジタル読み出し、周波数、または他の類似のセンサーの電気出力であってもよい。閾値は、特定の距離、例えば、公知の強度を有する事象に対する距離608に適合できる。例えば、サーモスタット602の距離608内に入ってくる場合、反応領域604で機能するPIRセンサーを備えたサーモスタット602に近づいているユーザーは、サーモスタット602の距離608内に入るときに閾値に達する。急速に動いている、より大きな人は、同じ閾値に対し、距離608より近くまたはより遠くで閾値に達する。一実施形態では、閾値の使用の必要がなく、在室センサーにより登録されたどのような活動も、物理的存在を推定するのに十分である場合もあることに留意されたい。

10

【0057】

図6Aにより示される俯瞰図600aは、センサーの高レベルの信頼性が確立できる位置に設置されているサーモスタット602の一例を示す。これは、居間、台所、または慌ただしい玄関相当する。対照的に、図6Bは、サーモスタットによりモニターされた別の領域の俯瞰図600bを示す。この実施形態では、サーモスタット602は、高レベルのユーザーの信頼を確立するための十分なユーザーの往來を確認することができない位置に設置されている。在室センサーの反応領域604は、住宅の在室者の物理的存在を頻繁に捕捉しないとされる方向を標的にしている可能性がある。さらに、植物610などの障害物により、サーモスタット602の視界が固定される可能性がある。最終的に、サーモスタット602は、住居内の居住空間、例えば、クローゼットまたは部屋の隅の中に設置される場合がある。これらのいずれかまたは全ての要因は、センサーの信頼性のレベルを低下させる可能性があり、不在状態機能が有効にされるべきではない。

20

【0058】

サーモスタット602が図6Aで示されるような高信頼性位置に配置されているか否かを判定するために、種々の評価方法を使うことができる。図7は、一実施形態に係る不在状態機能を有効にするために十分なセンサーの信頼性が確立できるか否かを判定するための状態図700を示す。ここで、試験期間を使用して、サーモスタットを訓練することができる。試験期間の間、在室センサーの読取り値を記録し、評価できる。試験期間の終わりに、在室センサーの読取り値を分析し、基準閾値が到達されたか否かを判定でき、到達されている場合は、不在状態機能を有効にできる。

30

【0059】

サーモスタットが設置される、リセットされる、またはその他の方法で一連の工場設定をデフォルトに設定される場合に、状態図700での動作が開始される。この時点で、サーモスタットは、訓練状態702に入ることができる。サーモスタットは、試験期間を通して訓練状態702に留まることができる。訓練状態702にある間、サーモスタットは、1つ以上の在室センサーにより得られるいずれかの、および全ての測定値を記録できる。一実施形態では、在室センサー測定値は、タイムスタンプを押すことができ、および/または試験期間の内の発生した時期に基づいて記録できる。

40

【0060】

試験期間の終わりに、サーモスタットは、評価状態704に入ることができ、基準閾値が到達されたか否かを判定できる。一実施形態では、サーモスタットは、基準閾値に対する比較を行って試験期間の間に在室センサーにより在室状態の十分に正確な指標が検出されたか否かを確かめることができる。換言すれば、サーモスタットは、試験期間に記録された全ての在室センサー応答を分析し、正しい在室の指標として特徴付けられるだけの十分な在室センサー応答があったか否かを判定できる。一実施形態では、あまりにも少ない在室センサー応答は、サーモスタットが居住空間内の在室を正確に検知していないことを示している可能性がある。理由は、より良好な位置に配置されておれば、サーモスタットがより多くの在室センサー応答を受けることができたであろうことが想定できるからである。一方で

50

、十分な在室センサー応答は、サーモスタットが居住空間内の在宅を正確に判定できる正しい指標として特徴付けることができる。

【 0 0 6 1 】

基準閾値が到達されている場合は、サーモスタットは、不在状態機能が有効な使用可能状態 7 0 6 に移行することができる。後で、サーモスタットが居住空間にはもはや人がいないことを検出すると、サーモスタットは、不在状態動作モード 7 0 8 に入ることができる。この判定は、在室センサーにより取得された読取り値に基づいて処理システムにより行われ、不在状態動作モードは、自動セットバック温度セットバックモードを含むことができる。一実施形態では、不在状態機能は、サーモスタットの残りのサービス期間を通して、または新しい位置に設置される、リセットされる、または停電になるまで、使用可能

10

【 0 0 6 2 】

別の実施形態（図示せず）では、サーモスタットが不在状態機能を無効にできる特定の条件が存在する場合がある。例えば、不在状態機能が有効にされた後で、長期間の非在室が検出される場合、サーモスタットは、訓練状態 7 0 2 に戻ることができる。試験期間の再度の終了の後で、サーモスタットは、基準閾値が到達されるか否かを、および不在状態機能を無効にするべきかまたは有効状態を続けるべきかを再度判定できる。一部の実施形態では、訓練期間は再入でき、サーモスタットの寿命期間を通して永遠に繰り返すことができる。

【 0 0 6 3 】

一実施形態では、試験期間は、設置後、2、3回のみ繰り返すことができる。一部の場合では、ユーザーは、正しく作動していることを確認するために、またはユーザー調節可能機能を微調整するために、設置後の数週間は通常よりも多くサーモスタットと対話ができる。従って、在室センサーの読取り値が、設置直後の数週間は、サーモスタットの寿命期間中、真のレベルのセンサーの信頼性を正しく示さない場合がある。この問題を解決するために、試験期間は、設置後、1回または複数回繰り返すことができる。例えば、試験期間は、特定の設置特性の実施形態に応じて、1、2、3、4、5または、6回等を繰り返すことができる。

20

【 0 0 6 4 】

図 7 に戻ると、評価状態 7 0 4 の間に、サーモスタットが、基準閾値に到達していない、または満たされていないと判定する場合、サーモスタットは、訓練状態 7 0 2 に戻り、試験期間を繰り返すことができる。一実施形態では、在室センサー読取り値を保存しているメモリーを消去して、もう一度やり直すことにより、試験期間を繰り返すことができる。別の実施形態では、試験期間は、スライディングウィンドウと見なすことができ、ここでは、最も古いセンサー読取り値を除去し、取得したより新しいセンサー読取り値で置換できる。例えば、最も古いセンサー読取り値の丸 1 日の値を除去して、今日のセンサー読取り値で置換できる。また、この実施形態では、試験期間の長さは、調節でき、最も短い 1 週間のセンサー測定値が得られた後で、毎日の終わりに、センサー測定値の 1 週間の値が評価される。無論、1 週間継続する試験期間は、単に代表的なもので、試験期間は、1 日、10 日、1 ヶ月、2 週間などと続けてもよい。いずれかの順調に進んだ試験期間の終わりに、基準閾値が到達される場合は、サーモスタットは、使用可能状態 7 0 6 に移行でき、不在状態機能を有効にできる。

30

40

【 0 0 6 5 】

図 8 は、一実施形態に係る試験期間の間の種々のセンサー応答のグラフ 8 0 0 を示す。最初、グラフ 8 0 0 は、どのように試験期間が複数の時間ウィンドウ、または「時間バケット」に分割できるかを示す。毎回在室センサーが物理的存在を検出するごとに指標を保存する代わりに、物理的存在が検出されたか否かのただ 1 つの指標を各時間ウィンドウに保存できる。これは、計算を単純化し、必要なメモリー量を減らし、および/またはセンサー測定値を他の事象との相関をとることを容易にすることができる。例えば、図 8 の時間記録は、少なくとも一部の試験期間を示す。この試験期間の一部は、種々の時間ウイン

50

ドウ、例えば、ウインドウ 8 2 4 , 8 2 6 , 8 2 8 , 8 3 0 に分割できる。一実施形態では、それぞれの時間ウインドウは、約 5 分の長さである。他の実施形態では、それぞれの時間ウインドウは、3 ~ 7 分の間、約 1 0 分、1 分などであってもよい。一部の実施形態では、それぞれの時間ウインドウは、均一の長さであってもよいが、他の実施形態では、それぞれの時間ウインドウは、異なる長さであってもよい。

【 0 0 6 6 】

また、図 8 は、いくつかのセンサー応答を示す。応答 8 0 6 は、在室センサー、例えば、PIR センサーまたはアクティブ近接センサーであってもよい。応答 8 0 6 は、センサーの反応領域内で物理的存在が検出されるか否かに相当するいくつかの異なる応答型を示す。応答 8 0 6 の部分 8 1 7 は、在室センサーの反応領域内で検出された物理的存在の応答特性を示す。同様に、部分 8 2 2 は、部分 8 1 7 の応答よりも持続期間が幾分長い物理的存在の別の応答特性を示す。応答 8 0 6 の部分 8 1 6 は、反応領域内で物理的存在を検出していない在室センサーの応答特性を示す。

10

【 0 0 6 7 】

物理的存在を示すセンサーの応答は、単一の時間ウインドウに限定されても、またはいくつかの時間ウインドウにまたがってもよい。通常、閾値 8 3 4 などの閾値を使用して、センサー応答が物理的存在を示すのに十分であるか否かを判定できる。一実施形態では、閾値を満たすセンサー応答を記録している時間ウインドウは常に、在室が検出されている間、時間ウインドウ中に記録できる。この特定の例では、部分 8 1 7 は、時間ウインドウ 8 2 4 の間、在室応答を記録可能である。しかし、部分 8 2 2 は、時間ウインドウ 8 2 8 および時間ウインドウ 8 3 0 の両方の間、在室応答を記録可能である。

20

【 0 0 6 8 】

他のセンサー型を使用して、検出物理的応答を、サーモスタットの不在状態機能の有効化を判定するのに使用すべきか否かを判定できる。一実施形態では、ユーザーがサーモスタットと対話しない場合にのみ、物理的存在を記録するのが望ましい場合がある。この実施形態における動作理論は、サーモスタットが十分なセンサーの信頼性を確立するのに適切でない位置に配置されている場合であっても、ユーザーがサーモスタットと対話する場合、それでもいくつかの物理的存在事象が検出できるということである。上記で考察のサーモスタットの一部の実施形態は、実際の対話時の、または初期の順応期間後最小限になったユーザーの挙動を学習するいわゆる「学習サーモスタット」を含むことができる。従って、在室は、ユーザーが滅多にサーモスタットと対話しない状態の間に検出できる。不在状態機能が使用可能かどうかを判定する試験期間が設置後すぐに発生する場合、ユーザーの挙動を学習する前には、在室センサーによって検出される物理的存在事象の多くがサーモスタットとの対話に相当する可能性があり、従って、正しく在室を判定するのに必要なセンサーの信頼性のレベルを正確に示さない可能性がある。

30

【 0 0 6 9 】

この問題を解決するために、一実施形態は、種々の対話センサーを使用してユーザーがサーモスタットと対話するときを判定できる。これらの対話センサーの応答は、在室センサーの応答と相互に関連付けることができ、対話と一致する在室センサー応答を排除できる。対話センサーは、近距離圏 PIR センサー、近距離圏アクティブ近接センサー、音響センサー、光センサーなどを含んでもよい。好ましい実施形態では、対話センサーには、サーモスタットのユーザーインターフェイスの物理的操作を検出するように構成されたセンサーが含まれる。これらのセンサーは、本明細書で「操作センサー」と呼ぶことがある。

40

【 0 0 7 0 】

図 8 では、応答 8 0 2 は、サーモスタットのハウジングの外周部の周りに配置された回転可能リングに接続された光学的センサーなどの操作センサーの出力である。光学的センサーは、外側リングの回転が起こるときはいつでも、またはユーザーが他の方法でユーザーインターフェイスを操作する場合に、出力を提供できる。図に示すように、応答 8 0 2 は、サーモスタットの物理的操作を示す部分 8 2 0 を含む。応答 8 0 2 の部分 8 2 0 は、

50

在室センサーからの応答 806 の部分 822 と一致することに留意されたい。従って、一部の実施形態では、応答 806 の部分 822 は、試験期間の間に記録された読取り値から排除できる。対照的に、応答 806 の部分 817 に対しては、対応する操作事象がなく、従って、部分 820 は、物理的存在事象を記録できる。

【0071】

場合によっては、操作事象が、これらの2つのタイプのセンサーにより検出される物理的存在事象と正確には一致しない場合がある。一実施形態では、操作事象が検出される時は常に、同じ時間ウィンドウ内で発生した物理的存在事象は、無視することができる。別の実施形態では、1つ、2つ、または3つの操作事象の時間ウィンドウ内で発生した物理的存在事象は、無視できる。

10

【0072】

試験期間の終わりに、記録センサー応答を分析できる。一実施形態では、各時間ウィンドウに対するセンサー応答は、データ構造内に保存できる。その期間の間の在室の計量的特徴付けを生成することには、時間ウィンドウの数に比べて、少なくとも1つの物理的存在が検出された時間ウィンドウの割合の決定を含むことができる。これから、在室の割合を得ることができる。この計量は、「在室レベル」と呼ぶことができ、物理的な存在が検出された時間ウィンドウの割合で表すことができる。

【0073】

さらに在室レベルを計算する他のより高度な先進的手段を使用できる。一部の実施形態では、週末と平日とを識別する計量値を保存することが有用であろう。また、一部の実施形態は、それぞれの日の同じ時間ウィンドウの間に検出される物理的存在事象を表す計量値を保存することができる。

20

【0074】

図9は、一実施形態に係る在室センサー測定値を保存する一方法を示すグラフ900である。便宜上、応答902、応答906、ならびに部分916, 920, 922は、図8に示したものと類似である。応答908では、どのようにしてメモリー内のデータ構造に種々の応答が保存されるかを示すことができる。この特定の実施形態では、時間ウィンドウ924, 926, 928, 930では、毎日発生する時間ウィンドウを表すことができる。例えば、時間ウィンドウ924が、各平日中の午前9:00~午前9:05を表してもよい。在室センサーにより、応答906の部分916などの物理的存在事象が検出されると、時間ウィンドウ924に対するメモリー位置に保存された値が、調節できる。

30

【0075】

この特定の例では、各時間ウィンドウに対するメモリー位置に保存された値は、その時間ウィンドウの間に物理的存在事象が検出された日の、期間中における割合を表す。応答908によって示されるように、応答906が試験期間の最初の日に発生しする場合は、時間ウィンドウ924に対し保存された値910は、100%を表す。また、応答906の部分922は、操作事象に対応するので、値912と値914とは、0%になることに留意されたい。

【0076】

図10は、一実施形態に係る試験期間の間の在室センサー測定値の保存を示すグラフ1000である。記録1002は、試験期間の過ぎた日の間に各時間ウィンドウに対し保存された値を表す。この例では、物理的存在事象は、試験期間の過ぎた各日の時間ウィンドウ1026の間に発生した。同様に、物理的存在事象は、試験期間中の過ぎた日の約50%の間の時間ウィンドウ1030の間に発生した。記録1004は、試験期間中の今日のセンサー応答を表す。この例では、物理的存在事象は、時間ウィンドウ1014, 1016, 1018の間に検出されている。他の物理的存在事象が、他の時間ウィンドウ、例えば、時間ウィンドウ1032の間に発生していた可能生があるかもしれないことに留意されたい。しかし、これらの物理的存在事象は、他のセンサー応答、例えば、操作センサーからの応答という理由で、排除された可能性がある。

40

【0077】

50

記録1006は、今日の物理的存在事象が記録された後で各時間ウィンドウに対し保存された値を表す。換言すれば、記録1006は、記録1004を記録1002に適用した結果である。この例では、物理的存在事象1014が今日に検出されたので、時間ウィンドウ1026に対し保存された値は、100%のまま残っている。同様に、物理的存在事象1016は、今日検出され、従って、時間ウィンドウ1028に保存された値は0%から33%に変化する。この計算から、記録1002により表される値は、過去2日の値の累積結果を表すことが推測できる。従って、1022の33%の値は、今日の物理的存在事象の値と合算された過去2日の物理的存在事象の無い日の値の累積を表す。同様に、物理的存在事象1018は、時間ウィンドウ1030に対し前に保存された50%の値に加えられて、新しい値の66%を生成できる。時間ウィンドウ1032は、今日またはどの過ぎた日にも物理的存在事象を示していない。従って、時間ウィンドウ1032に対する値は、0%のままである。

10

【0078】

この例では、各時間ウィンドウは、試験期間を通して再発する時間バケットを表すことができる。再発期間として24時間が使われているが、本開示を考慮すると、他のどのような期間も使用可能であることが明らかであろう。一部の実施形態は、毎時間に測定値を保存でき、または12時間ごとに測定値を保存できる。他の実施形態は、毎週、測定値を保存してもよい。

【0079】

前に考察したように、試験期間が終了し、基準閾値が満たされていないと判定されている場合は、サーモスタットは、再度、訓練モードに入り、新しい試験期間を開始できる。新しい試験期間が始まると、各時間ウィンドウに対するメモリの位置は、ゼロにリセットできる。別の実施形態では、各時間ウィンドウに対するメモリの位置に新しく保存された値は、保持でき、割合は、新しい試験期間中、調節が継続されうる。他の実施形態は、メモリ位置の前に保存した値を減らすことができ、それにより、新しい試験期間に取得された新しい値より計量値が少なくなる。

20

【0080】

各時間ウィンドウに対し保存された値が、毎日反復される時間間隔で取得されたセンサー測定値を表す実施形態では、週末とは異なった方法で平日の値を処理するのが都合よい場合がある。ユーザーの在室パターンは、平日の間は、最初のパターンに従い、通常、在室が多い場合の週末の間は、第2のパターンに従う傾向があることが観察された。

30

【0081】

図11は、一実施形態に係る1週間の毎日の在室レベルの図示である。ここで、在室レベル1106、1108、1110、1112、1114、1116、および1118は、その日に発生する各時間ウィンドウに対する在室レベルを合計することにより各日に対し生成された。これは、物理的存在が検出され日の間の時間間隔を単純に加え、物理的存在が検出されなかった日の間の時間間隔の数と比較することにより行うことができる。

【0082】

単一の在室レベル統計値を生成するために、各日の在室レベルを合計できる。一実施形態では、合計平日在室レベル1102は、各平日からの在室レベルを加えることにより生成できる。同様に、合計週末在室レベル1104は、土曜と日曜の在室レベルを加えることにより生成できる。平日在室レベル1102は、2つの統計量を比例的に合算することにより、週末在室レベル1104と組み合わせることができる。一実施形態では、平日在室レベル1102に5/7を乗じ、週末在室レベル1104に2/7を乗じて、両方を一緒に加えて最終的在室レベルを生成できる。

40

【0083】

時間ウィンドウが毎日繰り返される図10により示される実施形態では、このプロセスは、単純化できる。例えば、単一のデータ構造を平日の間の単一のセットの時間ウィンドウ用に使うことができ、単一のデータ構造を週末の間の単一のセットの時間ウィンドウ用に使うことができる。これらの平日時間ウィンドウを合算して平日在室レベルを生成でき

50

、週末時間ウインドウを合算して週末在室レベルを生成できる。上述のように、週末在室レベルを、平日在室レベルと合算して最終在室レベルを生成できる。

【0084】

他の実施形態（図示せず）では、異なる時間ウインドウを異なる重みを使用して合算できる。一実施形態では、朝の在室レベルを生成でき、夕方の在室レベルと合算できる。別の実施形態では、食事時間の在室レベルを生成でき、食事時間以外の在室レベルと合算できる。これらの異なる時間ウインドウを異なる重みを使用して合算できる。例えば、合算する場合、食事時間の在室レベルは、非食事時間の在室レベルより大きい重みを与えることができる。本開示を考慮すると、多くの他のタイプの組み合わせおよび時間ウインドウ配列の繰り返しが使用できることが理解されよう。

10

【0085】

図12は、一実施形態における不在状態機能を有効化すべきか否かを判定する方法のフローチャート1200を示す。方法は、設置またはサーモスタットのリセット（1201）を含むことができる。リセットは、ユーザーにより手動で開始されてもよく、または、制御サーバーにより遠隔指示されてもよく、さらに、方法は、センサー読取り値の記録（1202）を含むことができる。一実施形態では、センサーの読取り値は、サーモスタットのハウジング内に設置され、在室センサーの反応領域内でユーザーの物理的な存在を検出するように構成された在室センサーからのものであってよい。在室センサーは、処理システムと動作可能に通信できる。一実施形態では、在室センサーは、PIRセンサーを含むことができる。

20

【0086】

処理システムは、ハウジング内に配置され、ユーザーインターフェイスに接続できる。処理システムは、周囲の空気温度を測定するために1つ以上の温度センサーと動作可能に通信し、設定温度値を決定するためにユーザーインターフェイスなどの1つ以上の入力デバイスと動作可能に通信し、さらに、少なくとも部分的に測定された室温および設定温度値の比較に基づいてHVACシステムを制御するために、暖房、換気、および空調（HVAC）システムと動作可能に通信するように構成できる。

【0087】

センサーの読取り値は、試験期間に取得できる。一実施形態では、試験期間は、設置時、および/または、サーモスタットのリセット時に開始される。試験期間は、時間のどのような間隔であってもよく、これには、5～8日、ならびに1週間が含まれる。取得されたセンサーの読取り値は、一実施形態では、複数の時間ウインドウに対して保存できる。試験期間は、複数の時間ウインドウに分割でき、在室センサーからのそれぞれの読取り値は、対応する複数の時間ウインドウの内の1つに保存され、その時間ウインドウの間に読み取りが発生する。一実施形態では、操作に相当するセンサーの読取り値、または、サーモスタットと対話する、もしくはサーモスタットを調査することが推察される意図に相当するセンサーの読取り値は、除外できる。

30

【0088】

また、方法は、試験期間の終了を決定する（1204）ことを含むことができる。試験期間の終わりに、試験期間に対する在室レベルを、保存されたセンサーの読取り値、または、試験期間に在室センサーが何回ユーザーの物理的な存在を検知したかの保存された指標に基づいて、計算できる。一実施形態では、平日に対応する保存された指標は、在室レベルを計算する際に、週末に対応する保存された指標のサブセットとは異なった方法で処理できる。

40

【0089】

一実施形態では、処理システムは、上述のようにヘッドユニットプロセッサおよびバックプレートプロセッサを含むことができる。バックプレートプロセッサは、在室センサーの読取り値を受け取り、保存し、さらに管理できる。一実施形態では、その読取り値を、在室レベルを生成し、在室レベルが基準閾値を満たすか否かを判定するために、試験期間の終わりにヘッドユニットプロセッサに送信できる。別の実施形態では、バックプレート

50

プロセッサは、ヘッドユニットプロセッサを起動させることなく、全てのこれらの機能を行うことができる。

【0090】

方法は、さらに、基準閾値が達成されるか否かを判定すること(1206)を含むことができる。不在状態機能では、サーモスタットが設置されている居住空間に対し、在室センサーにより取得される読取り値に基づいて、非在室状態を示す不在状態基準が満たされていると処理システムが判定するときに、サーモスタットは不在状態動作モードに入る。不在動作モードは、自動設定温度セットバックモードを含むことができる。

【0091】

一実施形態では、基準閾値は、サーモスタットの在室センサーにより在室情報が容易に検知される居住空間中の位置にサーモスタットが配置されているか否かを確認するように設計することができる。一実施形態では、基準閾値は、約0.02~0.10の在室レベルである。別の実施形態では、基準閾値は、約0.035の在室レベルである。

【0092】

基準閾値が満たされたか否かの判定は、試験期間に対する在室レベルを基準閾値と比較することを含むことができる。別の実施形態では、この判定は、試験期間の読取り値からの情報を、試験期間中に在室状態の十分に正確な指標を在室センサーにより検知したか否かを確認するための基準閾値と比較できる。

【0093】

方法は、試験期間中に在室状態の十分に正確な指標が検知されたと判定される場合にサーモスタットの不在状態機能を有効にすることを含むことができる(1208)。一実施形態では、処理システムは、さらに、第2の試験期間後、不在状態機能を有効にするか否かを判定するように構成できる。第2の試験期間は、基準閾値を達成できなかったことを受けて開始できる。換言すれば、第2の試験期間は、最初の試験期間中に在室状態の十分に正確な指標が検知されなかったという判定後に開始できる。不在状態機能を有効にすべきでないとは判定される場合は、方法は、新しい試験期間中の新しい在室センサーの読取り値の記録を再度開始できる(1210)。

【0094】

本開示の他のセクションでの開示詳細も、図12に関連して記載された方法に組み込むことができることは理解されよう。例えば、試験期間は、反復時間ウィンドウに分割してメモリー位置に保存し、本明細書で開示の種々の方法に従って、後で組み合わせ、在室レベルを計算できる。他の類似の特徴も上述の方法に組み込むことができる。

【0095】

図12に図示された特定のステップは、本発明の種々の実施形態に従って、不在状態機能を有効にすべきか否かを判定する特定のを提供することを理解されたい。他のステップの配列順もまた、代替実施形態において実施可能である。例えば、本発明の代替実施形態では、上記に概要を示したステップを異なる順に実施可能である。さらに、図12に示す個別のステップは、個別ステップに対し、適宜種々の配列順で実施できる複数のサブステップを含んでもよい。さらに、特定の適用に応じて、追加のステップを加えるか、または除くことができる。当業者であれば多くの変更、修正、および代替物に気付くであろう。

【0096】

従って、(a)装置をセットアップする際に、ユーザーが自動不在状態機能を許容する(有効にする)か、許容しない(起動しない)かを判定する必要性に心を煩わせることなく、同時に、(b)装置がその決定をする「資格を有する」とそれ自体が判定しない限り、自動不在状態を開始せず、それにより、ユーザーがまだ実際に敷地内にいる間に、装置が自動不在状態を開始する(例えば、冬期中の設定温度を下げる)ケースを回避する(または実質的にその可能性を減らす)という点で重要な「最初の接触」期間の間、および、同じく重要な最初の数日、および/または、その後の数週間の間、使い勝手のよい、楽しく、心地よい体験をするのに役立つ装置(特に便利な実施形態は、サーモスタットで

10

20

30

40

50

ある)、その関連のユーザーインターフェイス、および関連方法およびシステムが1つ以上の実施形態により提供される。一方で、前述の記載を読んだ後には、本発明の多くの変更および修正が当業者には明らかになる。例示の目的で示され、説明された特定の実施形態は、限定するものと考えられることを何ら意図していないことを理解されたい。従って、好ましい実施形態の詳細への言及は、それらの範囲を限定する意図はない。

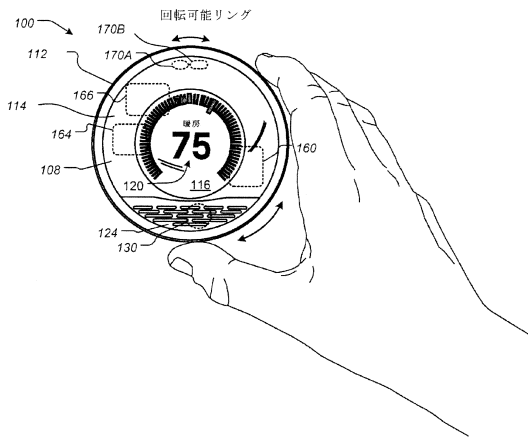
【符号の説明】

【0097】

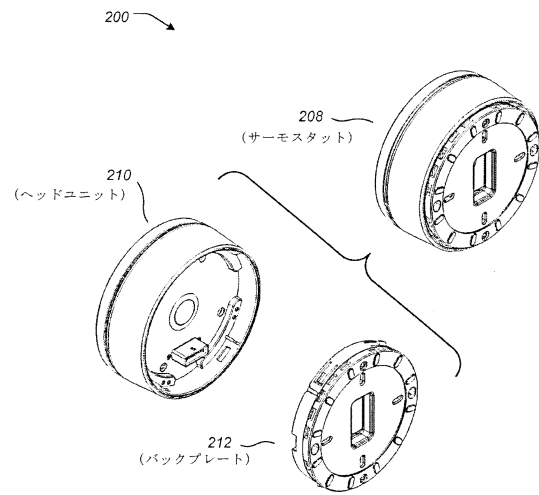
100	サーモスタット	
108	外側キャップ	
112	外側リング	10
114	カバー	
116	電子ディスプレイ	
120	数字	
124	金属部分	
130	センサー	
160	処理システム	
164	ディスプレイドライバー	
166	無線通信システム	
170 A	アクティブ近接センサー	
170 B	周辺光センサー	20
208	サーモスタット	
210	ヘッドユニット	
212	バックプレート	
310	フレーム	
320	バックプレート回路基板	
322	ワイヤコネクタ	
324	コンデンサー	
330	ヘッドユニット	
332	バックプレート	
340	回路基板	30
342	操作センサー	
344	充電式バッテリー	
350	アセンブリ	
360	電子ディスプレイ	
402	電子ディスプレイ	
404	オーディオシステム	
406	操作センサー	
408	ユーザーインターフェイス	
410	無線通信	
412	モジュール	40
414	Z i g B e eモジュール	
416	コアサーモスタット操作	
418	在室検知	
420	建築物特性	
422	動作スケジュール	
424	状態オブジェクト	
426	クラウド管理システム	
430	バックプレート処理機能	
432	インターフェイス	
436	インターフェイス	50

4 3 8	ヘッドユニット処理機能	
4 4 0	ワイヤ挿入検知	
4 4 2	外部回路	
4 4 4	スイッチ作動	
4 4 6	回路	
4 4 8	センサーポーリングインターフェイス	
4 5 0	値メモリー	
4 6 0	パワーマネジメントユニット	
4 6 2	パワーマネジメントモジュール	
<u>4 6 4</u>	<u>電力制御回路</u>	10
<u>4 6 6</u>	<u>バックコンバータ</u>	
4 6 8	バッテリー制御器	
5 0 8	マイクロコントローラ	
<u>5 1 0</u>	<u>電力供給回路</u>	
<u>5 2 0</u>	<u>全波ブリッジ整流器</u>	
5 2 2	波形平滑化ブリッジ出力コンデンサー	
5 2 4	バックレギュレータ回路	
5 2 7	バックプレートパワーマネジメント回路	
5 2 8	調節回路	
5 2 9	ヘッドユニットパワーマネジメント回路	20
5 3 0	リチウムイオン二次電池	
<u>5 3 2</u>	<u>ヘッドユニット処理システム</u>	

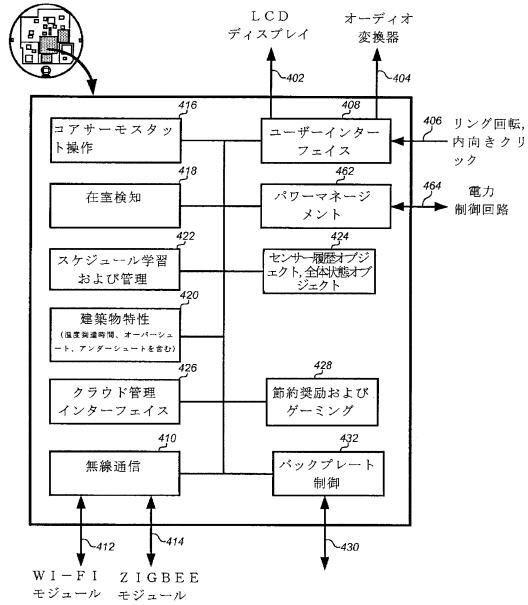
【図 1】



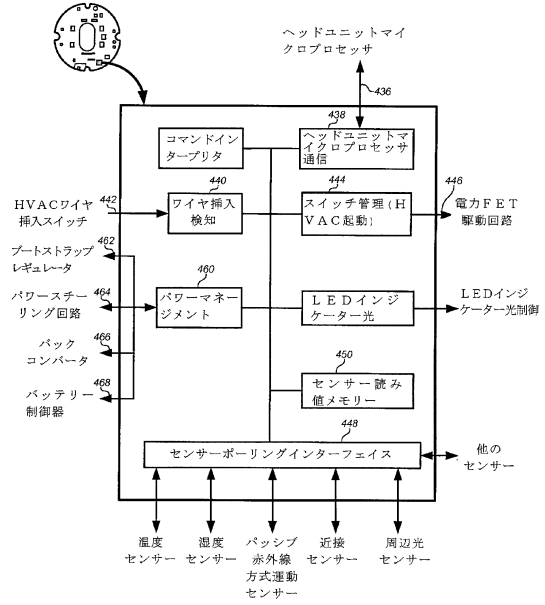
【図 2】



【図4A】



【図4B】



【図6A】

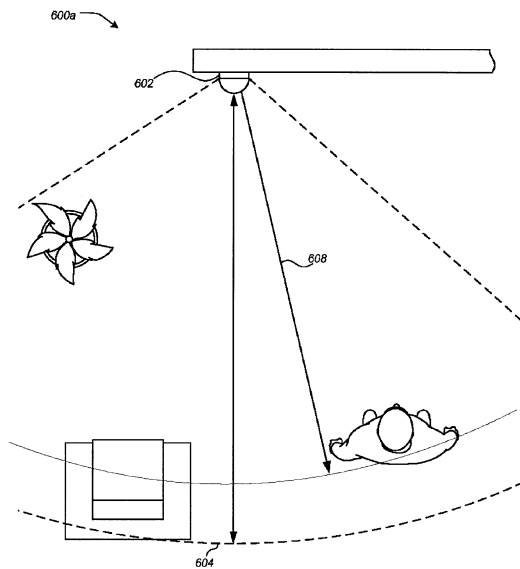


FIG. 6A

【図6B】

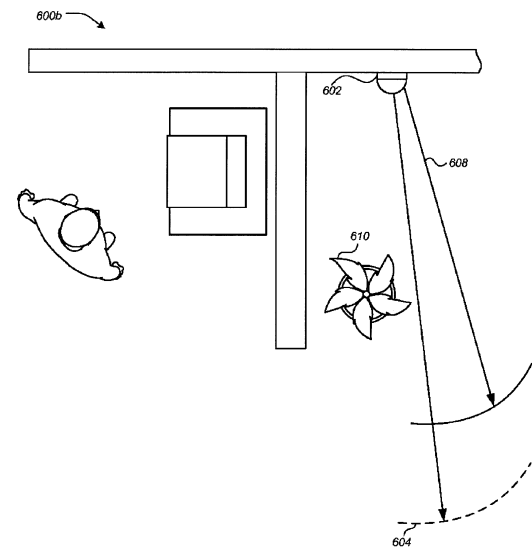


FIG. 6B

【図8】

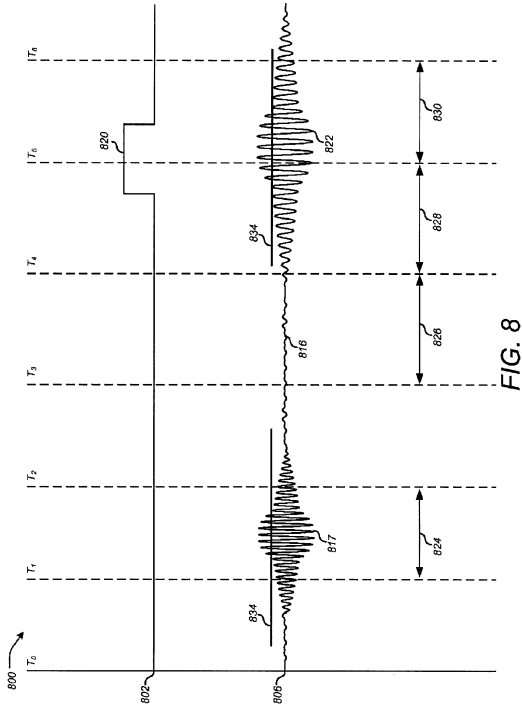


FIG. 8

【図9】

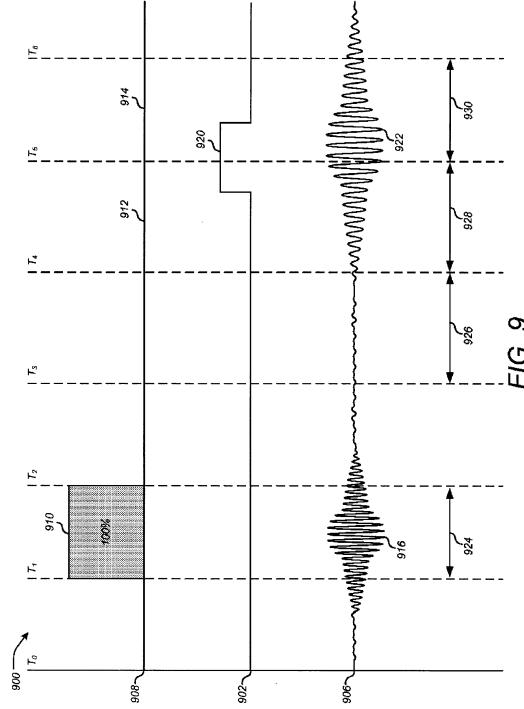


FIG. 9

【図10】

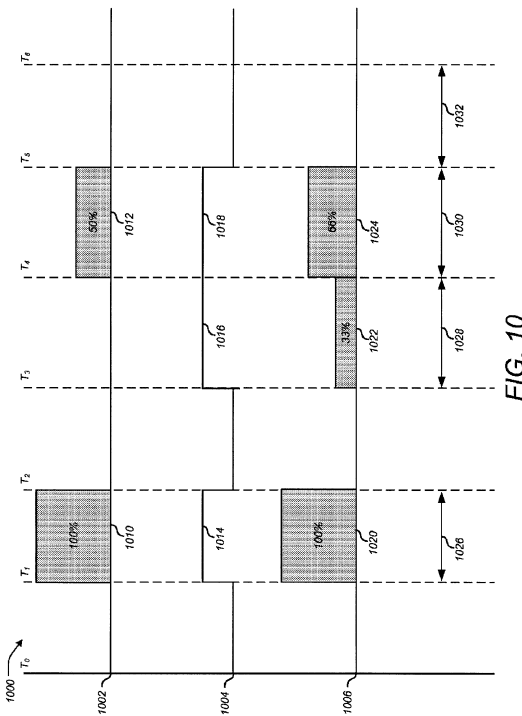
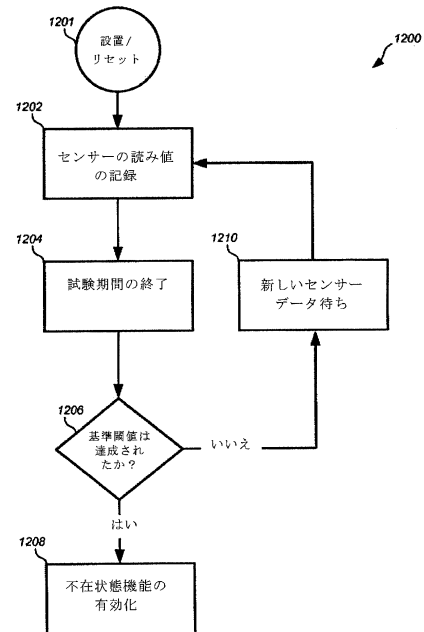
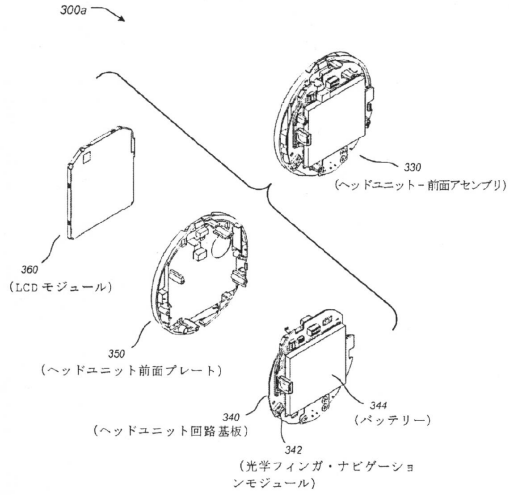


FIG. 10

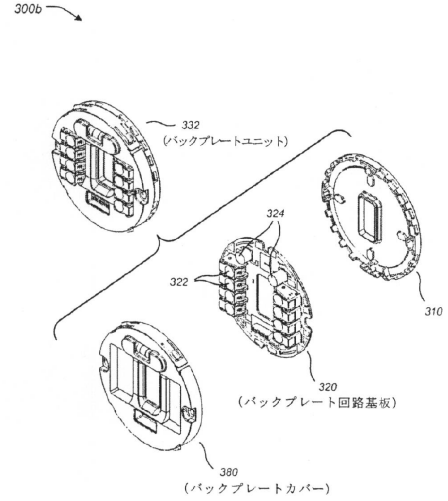
【図12】



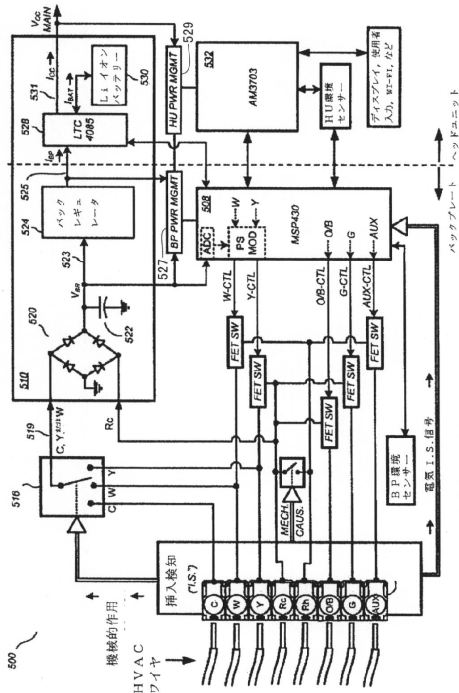
【図3A】



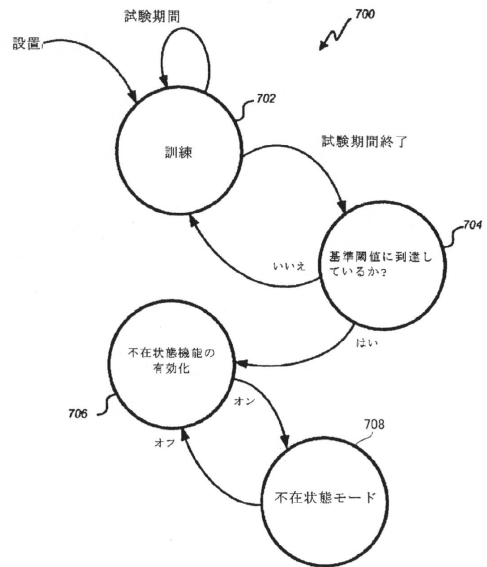
【図3B】



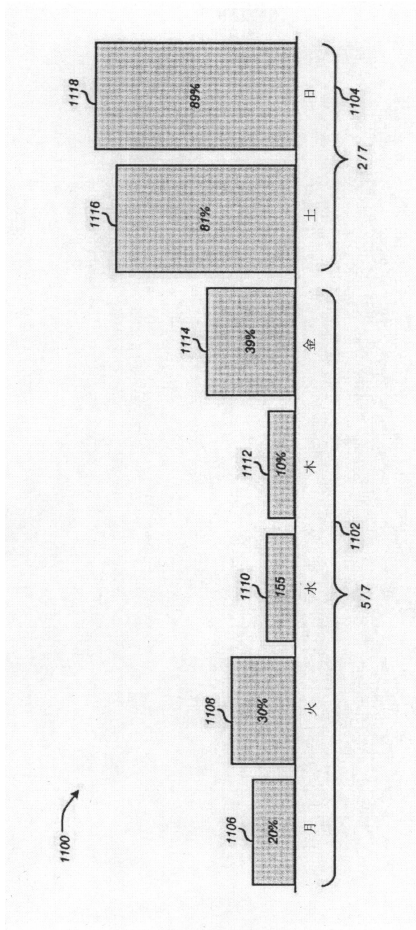
【図5】



【図7】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 13/00 3 5 8 E

(31)優先権主張番号 13/279,151

(32)優先日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(33)優先権主張国 米国(US)

審査官 稲垣 浩司

(56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0019051(US,A1)
特開2001-065948(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G 0 5 D 2 3 / 0 0

F 2 4 F 1 1 / 0 2

G 0 6 F 1 3 / 0 0

H 0 4 Q 9 / 0 0