(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2015-532075
(P2015-532075A)
(43)公表日　平成27年11月5日(2015.11.5)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04Q 9/00	(2006.01)	H04Q	9/00	301D	5C087
G08B 25/04	(2006.01)	G08B	25/04	H	5G064
H02J 13/00	(2006.01)	H02J	13/00	311T	5K048
G06Q 10/00	(2012.01)	G06Q	10/00	130A	5L049

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 61 頁）

(21)出願番号　特願2015-533233 (P2015-533233)
(86)(22)出願日　平成25年9月20日 (2013.9.20)
(85)翻訳文提出日　平成27年5月19日 (2015.5.19)
(86)国際出願番号　PCT/US2013/061021
(87)国際公開番号　WO2014/047501
(87)国際公開日　平成26年3月27日 (2014.3.27)
(31)優先権主張番号　61/704,437
(32)優先日　平成24年9月21日 (2012.9.21)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　507103802
グーグル・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９４０４３・マウンテン・ヴュー・アンフィシアター・パークウェイ・１６００
(74)代理人　100108453
弁理士　村山　靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉
(74)代理人　100133400
弁理士　阿部　達彦
(72)発明者　アンソニー・エム・ファデル
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スマートセンサーを装備した家のためのデバイス、方法、および関連する情報処理

(57)【要約】
本特許明細書は、スマートホームの目標を達成するための装置、システム、方法、関係するコンピュータプログラム製品に関する。より詳細には、本特許明細書は、スマートホームのさまざまな有益な目的を達成するために互いに、および/または中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステムと通信する、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続デバイスを含む複数のデバイスに関するものである。

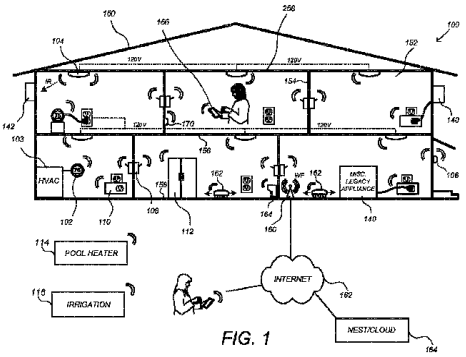


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ユーザー取り外し可能壁面スイッチヘッドユニットを受けるように構成され、壁に永久的に接続され大電力電圧線に結合されるように構成されたドッキングステーションと、
ユーザーが挿入または取り外し時に高電圧接続部に曝されないように前記ドッキングステーションにユーザー挿入可能であり、前記ドッキングステーションからユーザー取り外し可能であるように構成されたユーザー取り外し可能壁面スイッチヘッドユニットとを備える壁面スイッチ制御装置。
【請求項２】
少なくとも1つの家庭用電気器具への家庭用線電流電力をスイッチング可能に制御するための入力および出力と回路とをさらに備える請求項1に記載の壁面スイッチ制御装置。
【請求項３】
人感センサー、温度センサー、またはプロセッサをさらに備える請求項1に記載の壁面スイッチ制御装置。
【請求項４】
家庭用線電流電力の入力からの電力を利用して前記人感センサー、前記温度センサー、および前記プロセッサのうちの1つまたは複数に電力を供給するための回路をさらに備える請求項3に記載の壁面スイッチ制御装置。
【請求項５】
比較的低い電力使用量および比較的低いデータ転送速度を特徴とする第1のワイヤレスプロトコルを使用して複数の低電力デバイスと通信し、比較的高い電力使用量および比較的高いデータ転送速度を特徴とする第2のワイヤレスプロトコルを使用してワイドエリアネットワークへの通信ブリッジとしての機能を果たすように構成されたワイヤレス通信回路と、
電力を貯蔵し、前記電力を使用して停電時にもワイヤレス通信を維持するための電力貯蔵モジュールとをさらに備える請求項1に記載の壁面スイッチ制御装置。
【請求項６】
従来のシングルギャングまたはマルチギャング壁ボックス内に取り付けるのに適合するように構成されたハウジングとをさらに備える請求項1に記載の壁面スイッチ制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本出願は、すべての目的のために参照によりその全体が本明細書に組み込まれている、2012年9月21日に出願した米国仮出願第61/704,437号の優先権の利益を主張するものである。
【０００２】
本特許明細書は、スマートホームの目的を達成するための装置、システム、方法、および関係するコンピュータプログラム製品に関する。より詳細には、本特許明細書は、スマートホームのさまざまな有益な目的のいずれかを達成するために互いに、および/または中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステムと通信する、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続デバイスを含む複数のデバイスに関する。
【背景技術】
【０００３】
今日一部の家庭は、暖房、換気、および空調(「HVAC」)システム、照明システム、アラームシステム、ホームシアター、ならびに娯楽システムなどの、デバイス、アプライアンス、およびシステムの自動制御を実現するためにスマートホームネットワークを装備している。スマートホームネットワークは、家庭内のさまざまなデバイス、アプライアンス、およびシステムを自動制御するためスマートホームネットワークにおいて使用する設定、選好、およびスケジューリング情報を入力するために人が使用することができる制御パネ

ルを備えるものとしてよい。例えば、人は、所望の温度、および外出中を示すスケジュールを入力することができる。ホームオートメーションシステムは、この情報を使用して、HVACシステムを制御し、在宅のときに家を所望の温度に暖房または冷房し、外出中のときにHVACシステムの電力消費コンポーネントをオフにすることによってエネルギーを節約する。また、例えば、人は、テレビを視聴するために好ましい夜間照明スキームを入力することができる。それに応答して、人が夜間にテレビをオンにしたときに、ホームオートメーションシステムは、室内の照明を好ましいスキームに自動調整する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】米国特許第13/199,108号

【特許文献２】米国特許第12/881,430号

【特許文献３】米国特許第13/033,573号

【特許文献４】米国特許第29/386,021号

【特許文献５】米国特許第12/881,463号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

スマートホームの目的を達成するためのさまざまな技術が本明細書で開示されている。本明細書で説明されている実施形態は、スマートホームの状況において特に適用可能であり、また有利でありながら、一般的に、任意の種類のエンクロージャまたはエンクロージャのグループ(例えば、事務所、工場、小売店)、乗物(例えば、自動車、飛行機)、または人間によって占有されるか、もしくは人間が物理的にもしくは論理的にインタラクティブに操作する他の資源消費物理的システムに適用可能である、拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォームと連携して使用され得るデバイス、方法、システム、サービス、および/またはコンピュータプログラム製品の代表例である。したがって、特定の例は、スマートホームの状況において記述されているが、説明されている拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォームの適用性の範囲は、それに限定されないことは理解されるであろう。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

一実施形態によれば、スマートホーム環境において目的を達成するためのシステムが実現され、このシステムは、スマートホーム環境内に配置された1つまたは複数の低電力ノード(low-powered node)と、スマートホーム環境内に配置された1つまたは複数のスマートノード(smart node)とを備え、低電力ノードとスマートノードとはスマートホーム環境内で目的を達成するために通信可能に相互接続される。低電力ノードおよびスマートノードのうちの少なくとも1つは、スマートホーム環境の状態を監視し、他の低電力ノードおよびスマートノードのうちの少なくとも1つに、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを送信するように構成される。

【０００７】

一例において、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを受信したことに応答して、スマートノードの少なくとも1つは、スマートホーム環境において達成される目的を決定し、この目的は状態に照らして適切であり、この目的を達成するためにスマートホーム環境内で実行されるべき機能を決定し、この目的を達成するためにスマートホーム環境の他の低電力ノードおよびスマートノードにスマートホーム環境内でこの機能を実行する命令を送信するように構成される。別の例では、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを受信したことに応答して、スマートノードの少なくとも1つは、サーバーに、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを送信するように構成される。この例によれば、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを受信したことに応答して、サーバーは、スマートホーム環境に

おいて達成される目的を決定し、この目的は状態に照らして適切であり、この目的を達成するためにスマートホーム環境内で実行されるべき機能を決定し、この目的を達成するためにスマートホーム環境のスマートノードの少なくとも1つにスマートホーム環境内でこの機能を実行する命令を送信するように構成される。

【０００８】

いくつかの実施形態によれば、低電力ノードは、比較的低い電力使用量および比較的低いデータ転送速度を特徴とする第1のワイヤレスプロトコルを使用して通信することができ、スマートノードは、第1のワイヤレスプロトコルと、比較的高い電力使用量および比較的高いデータ転送速度を特徴とする第2のワイヤレスプロトコルとを使用して通信することができる。いくつかの実施形態によれば、サーバーに、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを送信する場合、スマートノードの少なくとも1つは、比較的高い電力使用量および比較的高いデータ転送速度を特徴とする第2のワイヤレスプロトコルを使用してワイドエリアネットワークへの通信ブリッジとしての機能を果たす。

【０００９】

いくつかの実施形態によれば、スマートノードは、スマートデバイスであってよい。スマートデバイス、例えば、ハザード検出器ユニット、ドアベル、サーモスタット、壁面スイッチ、および壁面コンセントのうちの1つまたは複数である。他の実施形態では、低電力ノードは、スマートデバイスである。いくつかの例では、スマートデバイスは、同一であり、低電力ノードおよびスマートノードとして実行することができる。監視すべき例示的な状態は、温度、光量、音、移動、振動、臭い、毒素、および熱量のうちの1つまたは複数を含む。例示的な機能および対応する目的は、スマートホーム環境を保護するためのアラームをトリガーするステップ、スマートホーム環境を快適な状態にするようにサーモスタット設定を調整するステップ、およびスマートホーム環境を保護するか、またはスマートホーム環境の居住者による使用のために照明をオンもしくはオフにするステップのうちの1つまたは複数を含む。

【００１０】

別の実施形態により提供される方法は、1つまたは複数の通信可能に相互接続された低電力ノードおよびスマートノードによって、スマートホーム環境の状態を監視するステップと、低電力ノードおよびスマートノードのうちの少なくとも1つによって、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを送信するステップと、スマートノードの少なくとも1つによって、スマートホーム環境内の状態に関係する情報を有するメッセージを受信するステップと、状態に関係する情報に少なくとも一部は基づきスマートノードの少なくとも1つによって、スマートホーム環境内で実行すべき機能を決定するステップと、スマートノードの少なくとも1つによって、低電力ノードおよびスマートノードのうちの少なくとも1つにスマートホーム環境内で機能を実行させるメッセージを送信するステップとを含む。いくつかの実施形態では、低電力ノードおよびスマートノードのうちの少なくとも1つによって、スマートホーム環境の状態に関係する情報を有するメッセージを送信するステップは、スマートホーム環境内で他の低電力ノードおよびスマートノードへのメッセージを「繰り返す」ステップを伴う。

【００１１】

別の実施形態により実現されるホームオートメーションシステムは、家の中の動きを検出することができる1つまたは複数のセンサーノードを備えるホームセキュリティシステムと、家の中を自律的に移動して1つまたは複数の機能を実行する少なくとも1つのサービスロボットを備えるサービスロボットシステムとを備え、ホームセキュリティシステムおよびサービスロボットシステムは、1つまたは複数のセンサーノードの範囲内でロボットが移動するときにロボットによってモーションアラームが起動しないように相互に関係する形で構成される。いくつかの実施形態によれば、ホームオートメーションシステムは、ホームセキュリティシステムおよびサービスロボットシステムと動作可能に通信するように用意されたコンピューティングデバイスをさらに備え、コンピューティングデバイスはロボットから家庭内位置座標を受信し、ロボットに付随する活動と予期しない侵入活動と

を、家庭内位置座標を使用して1つまたは複数のセンサーノードからの信号をフィルタリングすることによって区別するように構成される。いくつかの例では、コンピューティングデバイスは、現場設置コンピューティングデバイスである。他の例では、コンピューティングデバイスは、リモートサーバーである。いくつかの実施形態によれば、ロボットは、移動するときに信号を出力して、その信号が1つまたは複数のセンサーノードによって検出される限りモーションアラームが起動されないようにロボットの存在をホームセキュリティシステムに知らせる。

【００１２】

ホームオートメーションシステムのいくつかの実施形態では、信号は、潜在的強盗によって信号の学習および複製がなされ得ないように認証され、暗号化される。いくつかの例では、信号認証および暗号化は、許可要求-応答スキームによって実現され、サービスロボットシステムは、サービスロボットシステムが1つまたは複数の機能を実行するロボットを配備する用意ができたときにホームセキュリティシステムに許可を要求する。信号は、例えば、光学的通知信号、音声通知信号、赤外線通知信号、超低周波通知信号、およびワイヤレス送信データ通知信号のうちの1つまたは複数であってよい。いくつかの実施形態によれば、サービスロボットシステムは、ホームセキュリティシステムから「yes」信号を受信するまでロボットを配備しない。ロボットによって実行される例示的な機能は、限定はしないが、床掃除、床洗浄、居住者のための音楽再生、居住者のための局所的サーモスタットとして働く機能、居住者のために局所的空気監視/清浄器として働く機能、局所的乳児監視装置として働く機能、および居住者のために局所的ハザード検出器として働く機能のうちの1つまたは複数を含む。

【００１３】

別の実施形態により実現される壁面スイッチ制御装置は、ユーザー取り外し可能壁面スイッチヘッドユニットを受けるように構成され、壁に永久的に接続され大電力電圧線に結合されるように構成されたドッキングステーションと、ユーザーが挿入または取り外し時に高電圧接続部に曝されないように前記ドッキングステーションにユーザー挿入可能であり、前記ドッキングステーションからユーザー取り外し可能であるように構成されたユーザー取り外し可能壁面スイッチヘッドユニットとを備える。いくつかの実施形態では、壁面スイッチ制御装置は、少なくとも1つの家庭用電気器具への家庭用線電流電力をスイッチング可能に制御するための入力および出力と回路と、人感センサー、温度センサー、およびプロセッサのうちの1つまたは複数と、家庭用線電流電力の入力からの電力を利用して人感センサー、温度センサー、およびプロセッサのうちの1つまたは複数に電力を供給するための回路と、比較的低い電力使用量および比較的低いデータ転送速度を特徴とする第1のワイヤレスプロトコルを使用して複数の低電力デバイスと通信し、また比較的高い電力使用量および比較的高いデータ転送速度を特徴とする第2のワイヤレスプロトコルを使用してワイドエリアネットワークへの通信ブリッジとしての機能を果たすように構成されたワイヤレス通信回路と、電力を貯蔵し、その電力を使用して停電時にもワイヤレス通信を維持するための電力貯蔵モジュールと、従来のシングルギャングまたはマルチギャング壁ボックス内に取り付けるのに適合するように構成されたハウジングとをさらに備える。

【００１４】

別の実施形態によれば、スマートホーム環境内に目覚まし時計を設ける方法が提供され、これは、サーバー側で、スマートホーム環境の居住者の起床時間を取得するステップと、サーバーによって、スマートホーム環境内の1つまたは複数のスマートデバイスに起床時間になったときに音声アラームを出力するように指令するステップとを含む。いくつかの実施形態によれば、起床時間を取得するステップは、一定期間にわたって、スマートホーム環境内に配置されている1つまたは複数のモーション感知スマートデバイスから、アラームに応答する居住者の移動に関係するデータを取得するステップと、サーバーによって、一定期間にわたるアラームに応答する居住者の移動に関係するデータに少なくとも一部は基づき起床時間を推論するステップとを含む。いくつかの実施形態によれば、この方

法は、1つまたは複数のモーション検出スマートデバイスによって、スマートホーム環境内の1つまたは複数の場所の間の居住者の移動を追跡するステップと、居住者が一定期間移動を停止したときにそのことを検出するステップと、居住者がスマートホーム環境内のある場所で眠りについたと推論するステップと、居住者がいつどこで睡眠をとるのを好むかを推論するステップとを含む。

【００１５】

いくつかの実施形態によれば、スマートホーム環境内の1つまたは複数のスマートデバイスに起床時間になったときに音声アラームを出力するように指令するステップは、居住者に最も近い1つまたは複数のスマートデバイスのうちの1つのみに、音声アラームを出力することを指令するステップを含む。いくつかの例では、スマートホーム環境内の居住者の位置を追跡するステップは、1つまたは複数のスマートデバイスから取得されたデータに少なくとも一部は基づき居住者に対する一意的なシグネチャを生成するステップと、一意的なシグネチャを使用して、その居住者をスマートホーム環境の他の居住者から区別するステップとを含む。居住者の一意的なシグネチャは、いくつかの実施形態により、歩き方、移動パターン、声、身長、およびサイズのうちの1つまたは複数に基づく。1つまたは複数のスマートデバイスから取得され、一意的なシグネチャを生成するために使用されるデータは、例えば、1つまたは複数のモーション検出スマートデバイスに備えられる超音波センサーおよび受動的IRセンサーのうちの少なくとも一方から取得される。

【００１６】

いくつかの実施形態によれば、目覚まし時計を実現する方法は、サーモスタットに、居住者が睡眠中であると判定されたときにスマートホーム環境を暖房または冷房により所望の「睡眠」温度設定にする命令を送信するステップと、サーモスタットに、居住者が睡眠中でないと判定されたときにスマートホーム環境を暖房または冷房により所望の「覚醒」温度設定にする命令を送信するステップとをさらに含む。いくつかの例では、所望の「睡眠」および「覚醒」温度設定は、居住者が眠りに入る前にサーモスタットをどの温度に設定するか、また居住者が目覚めた後にサーモスタットをどの温度に設定するかを観察するなどして、時間をかけて学習され得る。いくつかの実施形態によれば、この方法は、サーモスタットに、居住者が目覚めることを予想してスマートホーム環境を予暖房または予冷房により所望の「覚醒」温度設定にする命令を送信するステップをさらに含む。

【００１７】

別の実施形態により提供される方法は、1つまたは複数のスマートホーム環境内に配置されている1つまたは複数のスマートデバイスからサーバー側で、スマートデバイスの1つまたは複数のセンサーによってスマートホーム環境から収集されたホームデータを取得するステップと、1つまたは複数のサービスプロバイダエンティティによって提供される1つまたは複数のホームサービスを1つまたは複数のスマートホーム環境に合わせて最適化することを企図してホームデータを取得するために1つまたは複数のサービスプロバイダエンティティによってアクセスできるように1つまたは複数のアプリケーションプログラムインターフェースをサーバーによって公開するステップとを含む。データは、例えば、スマートデバイス使用度パターンおよび居住者存在パターンのうちの少なくとも一方を含む。いくつかの実施形態では、サーバーは、ホームデータから集約パターンを導き出す。いくつかの実施形態によれば、サーバーは、スマートホーム環境内に居住者が現在存在しているかどうかに関する近傍レベル確率を与える。いくつかの実施形態によれば、最適化されている1つまたは複数のホームサービスは、居住者が在宅のときに有効性が改善される配達サービスである。いくつかの実施形態によれば、アプリケーションプログラムインターフェースは、スマートホーム環境のうちの1つが識別可能でないようにホームデータを匿名化する。いくつかの実施形態によれば、最適化されている1つまたは複数のホームサービスは、1つまたは複数のスマートセンサーによって収集されているホームデータには機能的に関係しない。

【００１８】

別の実施形態により、家庭監視および制御システムが実現される。このシステムは、ワ

イヤレス機能および在室検出器およびオーディオスピーカーを備える複数のハザード検出器と、プロセッサおよびワイヤレス機能を有するドアベルとを具備し、ドアベルが鳴る事象は、プロセッサがドアベルとハザード検出器のうちの1つまたは複数とのワイヤレス通信を引き起こしオーディオスピーカーでドアのところに訪問者が居ることを示すアラートを居住者に送ることを引き起こすトリガーとなる。いくつかの実施形態では、それぞれのハザード検出器は、1つまたは複数の所定の状態の下で無音状態のままとなるように就寝中設定で構成され得る。いくつかの実施形態によれば、所定の状態は、居住者がハザード検出器の近くで就寝中であると判定される、ハザード検出器の部屋配置に人が居ない、ハザード検出器が人が居る寝室内に配置されている、およびハザード検出器が子供部屋に配置されている、のうちの1つまたは複数を含む。

【００１９】

本発明の実施形態の性質および利点をより完全に理解するために、以下の詳細な説明および添付図面を参照されたい。本発明の他の態様、目的、および利点は、以下の図面および詳細な説明から明らかになるであろう。しかし、本発明の範囲は、請求項の詳述から完全に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】一実施形態による、本明細書でさらに説明されているデバイス、方法、システム、サービス、および/またはコンピュータプログラム製品のうちの1つまたは複数が適用可能であるスマートホーム環境の一例を示す図である。

【図２】一実施形態による、図1のスマートホーム環境と統合できる拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォームのネットワークレベルの図である。

【図３】一実施形態による、処理エンジン、さらにはスマートホーム環境のデバイスを参照している、図2の拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォームの抽象化機能図である。

【図４Ａ】一実施形態による壁面スイッチのコンポーネントを示す簡素化されたブロック図である。

【図４Ｂ】一実施形態による、図4Aの壁面スイッチに対する例示的なモジュール式ヘッドユニットを示す図である。

【図４Ｃ】一実施形態による、図4Aの壁面スイッチに対する例示的なモジュール式ヘッドユニットを示す図である。

【図５】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続壁面照明スイッチのコンポーネントを示す簡素化されたブロック図である。

【図６】一実施形態による、アラームを離れた場所から停止させるためのサイレンスジェスチャーを示す概略図である。

【図７】一実施形態による、アラームを離れた場所から停止させるためのサイレンスジェスチャーを示す概略図である。

【図８Ａ】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続通用門インターフェースデバイスのコンポーネントを示す簡素化されたブロック図である。

【図８Ｂ】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続通用門インターフェースデバイスのコンポーネントを示す簡素化されたブロック図である。

【図９】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続壁面コンセントを示す概略図である。

【図１０Ａ】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続サーモスタットを示す概略図である。

【図１０Ｂ】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続サーモスタットを示す概略図である。

【図１０Ｃ】一実施形態による、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続サーモスタットを示す概略図である。

【図１１】コンピュータシステムの一実施形態のブロック図である。

【図１２】専用コンピュータの一実施形態のブロック図である。
【図１３】一実施形態による、例示的なジオフェンシングを示す概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００２１】
本発明の実施形態は、一般的に、スマートホームのさまざまな有益な目的を達成するために互いに、および/または中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステムと通信する、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続デバイスを含む複数のデバイスに関するものである。
【００２２】
スマートホームの目的を達成するさまざまな態様および可能な実施形態が本明細書で開示されている。図を見るとわかるように、図1は、本明細書でさらに説明されているデバイス、方法、システム、サービス、および/またはコンピュータプログラム製品のうちの1つまたは複数が適用可能であるものとしてよいスマートホーム環境100の一例を示している。図示されているスマートホーム環境100は、構造物150を含み、これは例えば、家、オフィスビル、車庫、またはトレーラーハウスを含み得る。スマートホーム環境100は、宅地、庭、および他の近隣の土地などの、家の外の領域を含むことは理解されるであろう。デバイスは、アパートメント、コンドミニアム、またはオフィススペースなどの構造物150全体を含まないスマートホーム環境100内に組み込まれ得ることは理解されるであろう。さらに、スマートホーム環境では、実際の構造物150の外部のデバイスを制御し、および/またはそれに結合され得る。実際、スマートホーム環境内の複数のデバイスは、構造物150内に物理的に存在する必要はまったくない。例えば、プールヒーターまたは灌漑システムを制御するデバイスは、構造物150の外部に配置され得る。
【００２３】
図示されている構造物150は、壁154を介して互いに少なくとも部分的に隔てられている、複数の部屋152を備える。壁154は、内壁または外壁を備えることができる。それぞれの部屋は、床156と天井158とをさらに備えることができる。デバイスは、壁154、床156または天井158に装着され、一体化され、および/または支持され得る。
【００２４】
いくつかの実施形態では、図1のスマートホーム環境100は、スマートホームのさまざまな有益な目的を達成するために互いに、および/または中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステムとシームレスに統合され得る、インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続デバイスを含む複数のデバイスを備える。スマートホーム環境100は、1つまたは複数のインテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続サーモスタット102(これ以降「スマートサーモスタット102」と称する)、1つまたは複数のインテリジェント型ネットワーク接続マルチセンサーハザード検出ユニット104(これ以降「スマートハザード検出器104」と称する)、および1つまたは複数のインテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続通用門インターフェースデバイス106(これ以降「スマートドアベル106」と称する)を含み得る。いくつかの実施形態によれば、スマートサーモスタット102は、周辺気候特性(例えば、温度および/または湿度)を検出し、HVACシステム103をしかるべく制御する。スマートハザード検出器104は、危険な物質または危険な物質を示す物質(例えば、煙、火炎、または一酸化炭素)の存在を検出することができる。スマートベル106は、人の場所への接近または場所から退去(例えば、廊下に通じるドア)を検出し、ドアベルの機能を制御し、人の接近もしくは退去を音響的もしくは視覚的手段を介して知らせる、またはセキュリティシステム上の設定を制御する(例えば、居住者の出入りのときにセキュリティシステムを作動もしくは停止するため)ことができる。
【００２５】
いくつかの実施形態では、図1のスマートホーム環境100は、1つまたは複数のインテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続壁面スイッチ108(これ以降「スマート壁面スイッチ108」と称する)を、1つまたは複数のインテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続壁面コンセントインターフェース110(これ以降「スマート壁面コンセント110」

と称する)と共に備え得る。スマート壁面スイッチ108は、周囲照明状態を検出し、在室状態を検出し、1つまたは複数の照明の電力および/または減光状態を制御することができる。いくつかの場合において、スマート壁面スイッチ108は、天井にある扇風機などの扇風機の電力状態または速度を制御することもできる。スマート壁面コンセント110は、部屋またはエンクロージャの在室を検出し、1つまたは複数の壁面コンセントへの電力の供給を制御する(例えば、家の中に誰も居ない場合に電力をコンセントに供給しない)ことができる。

【００２６】

さらに、いくつかの実施形態では、図1のスマートホーム環境100は、冷蔵庫、ストーブおよび/またはオーブン、テレビ、洗濯機、乾燥機、照明、ステレオ、インターコムシステム、車庫扉開閉装置、床の扇風機、天井の扇風機、壁面設置型空調装置、プールヒーター、灌漑システム、セキュリティシステムなどの、複数のインテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続アプライアンス112(これ以降「スマートアプライアンス112」と称する)を備える。いくつかの実施形態によれば、ネットワーク接続アプライアンス112は、アプライアンスの各メーカーと連携することによってスマートホーム環境との互換性を確保する。例えば、アプライアンスは、室内暖房具、窓用ACユニット、電動式ダクトベントなどとすることができる。コンセントに接続すると、アプライアンスは自分が何であるかを、自分がどのような種類のアプライアンスであるかを示すことなどによってスマートホームネットワークに知らせ、スマートホームの制御装置と自動的に統合することができる。アプライアンスによるスマートホームへのそのような通信は、当業者によって知られている有線もしくはワイヤレス通信プロトコルにより円滑にされ得る。スマートホームは、スマート壁面コンセント110を使って、粗くはあるが(ON/OFF)、制御できる古い従来型の洗濯機/乾燥機、冷蔵庫、および同様のものなどの、さまざまな非通信型のレガシーアプライアンス140も備えることができる。スマートホーム環境100は、スマートハザード検出器104またはスマート壁面スイッチ108によって供給されるIR信号によって制御され得る、赤外線(「IR」)制御壁面設置型空調装置または他のIR制御デバイスなどの、さまざまな部分的な通信を行うレガシーアプライアンス142をさらに備えることができる。

【００２７】

いくつかの実施形態によれば、スマートホーム環境100のスマートサーモスタット102、スマートハザード検出器104、スマートドアベル106、スマート壁面スイッチ108、スマート壁面コンセント110、および他のデバイスは、モジュール式であり、より古い家および新しい家に組み込まれ得る。例えば、これらのデバイスは、2つの基本コンポーネントからなるモジュール式プラットフォームの周りに取り付けるように設計され、これらのコンポーネントは、ヘッドユニットおよびバックプレートであり、このプラットフォームはドッキングステーションとも称される。ドッキングステーションの複数の構成は、より古い家およびより新しい家など、いかなる家とも互換性を有するように用意される。しかし、ドッキングステーションはすべて、標準的なヘッド接続配置構成を備え、これにより、ヘッドユニットは、いかなるドッキングステーションにも取り外し可能に取り付けることができる。したがって、いくつかの実施形態では、ドッキングステーションは、家の構造物および電圧配線への物理的接続部として機能するインターフェースであり、交換可能なヘッドユニットは、センサー、プロセッサ、ユーザーインターフェース、バッテリー、およびデバイスの他の機能的コンポーネントのすべてを収容する。

【００２８】

プロビジョニング、メンテナンス、およびアップグレードに関して商業面および機能面で多くのさまざまなことが将来起こり得ることが考えられる。例えば、特定のヘッドユニットを何年も使用した後に、ユーザーは、新バージョンのヘッドユニットを購入して、古いドックステーションに単に接続することができる。また、ヘッドユニットには、機能を減らした廉価バージョン、次いで、機能が次第に高くなって行く一連のバージョンなど、多数の機能を備える極端に豪華なヘッドユニットに至るまで、多くの異なるバージョンがある。したがって、ヘッドユニットのさまざまなバージョンはすべて取り替え可能であり

、それらはどれもドッキングステーション内に配設されたときに動作し得ることは理解されるであろう。これは、古いヘッドユニットの共有および再配備を助長し都合がよい--例えば、ハザード検出器などの重要な高機能ヘッドユニットが、ヘッドユニットの新しいバージョンで置き換えられるときに、古いヘッドユニットは、裏の部屋または地下室などに再配備することができる。いくつかの実施形態によれば、最初にドッキングステーションに差し込んだときに、ヘッドユニットは、ユーザーに(2D LCDディスプレイ、2D/3Dホログラフィック投影、ボイスインタラクションなどによって)、「Where am I(ここはどこ)」などの少数の単純な質問をすることができ、ユーザーは、「living room(居間)」、「台所」などを指示することができる。

【００２９】

スマートホーム環境100は、物理的な家の外側にあるが、家の近接地理的範囲内にあるデバイスとの通信も含み得る。例えば、スマートホーム環境100は、スマートホーム環境100内の他のデバイスに現在のプール温度を伝達するか、またはプール温度を制御するためのコマンドを受信するプール加熱装置監視装置114を備えることができる。同様に、スマートホーム環境100は、スマートホーム環境100内の灌漑システムに関する情報を伝達し、および/またはそのような灌漑システムを制御するための制御情報を受信する灌漑監視装置116を備えることができる。いくつかの実施形態によれば、家庭の郵便番号または地理的座標などに基づき、スマートホーム環境100の地理的配置を考慮するためのアルゴリズムが提供される。次いで、地理的情報が、散水に最適な時間を決定するのに役立つデータを取得するために使用され、そのようなデータは、太陽位置情報、温度、露点、家が建っている土地の土壌の種類などを含み得る。

【００３０】

ネットワーク接続性のおかげで、図1のスマートホームデバイスの1つまたは複数は、ユーザーがデバイスの近くに居ない場合であっても、ユーザーがデバイスをインタラクティブに操作することをさらに可能にすることができる。例えば、ユーザーは、コンピュータ(例えば、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、もしくはタブレット)または他の携帯型電子デバイス(例えば、スマートフォン)166を使用してデバイスと通信することができる。ウェブページまたはアプリは、ユーザーからの通信を受信し、通信に基づきデバイスを制御し、および/またはデバイスの動作に関する情報をユーザーに提示するように構成され得る。例えば、ユーザーは、デバイスに対する現在の設定点温度を見て、コンピュータを使用してそれを調整することができる。ユーザーは、このリモート通信の間に構造物内に居てもよいし、または構造物の外部に居てもよい。

【００３１】

説明されているように、ユーザーは、ネットワーク接続コンピュータまたは携帯型電子デバイス166を使用してスマートホーム環境100内のスマートサーモスタットおよび他のスマートデバイスを制御することができる。いくつかの例では、居住者(例えば、家に住んでいる個人)の一部または全部が、自分たちのデバイス166をスマートホーム環境100に登録することができる。そのような登録は、居住者および/またはデバイスをその家に関連付けられているものとして認証し、デバイスを使用して家の中のスマートデバイスを制御する許可を居住者に与えるために中央サーバー側で実行され得る。居住者は、居住者が就業中であるか、または休暇中であるときなどに、自分の登録されたデバイス166を使用して家のスマートデバイスを遠隔制御することができる。居住者は、居住者が家の中のカウチに座っているときなど、居住者が家の中に実際に居るときに、登録されたデバイスを使用してスマートデバイスを制御することもできる。デバイス166を登録する代わりに、または登録することに加えて、スマートホーム環境100は、どの個人がその家に住んでいるか、したがって居住者であるか、またどのデバイス166がそれらの個人に関連付けられているかに関して推論することは理解されるであろう。そのようなものとして、スマートホーム環境は、居住者である人を「学習」し、それらの個人に関連付けられているデバイス166が家のスマートデバイスを制御することを許可する。

【００３２】

いくつかの場合において、ゲストが、スマートデバイスを制御することを望むことがある。例えば、スマートホーム環境は、家の中の個人の未登録のモバイルデバイスから通信を受信することができ、その場合、前記個人は、家の居住者として認識されない。さらに、例えば、スマートホーム環境は、ゲストであると知られているか、またはゲストとして登録されている個人のモバイルデバイスから通信を受信することができる。

【００３３】

いくつかの実施形態によれば、制御のゲスト層は、スマートホーム環境100のゲストに提供され得る。制御のゲスト層は、ゲストに、温度調整などの、基本的制御(例えば、スマートデバイスの機能の法律に則って選択されているサブセット)へのアクセス権を与えるが、他の機能をロックアウトする。制御のゲスト層は、ゲストの制御が制限されている「セーフサンドボックス」と考えることができるが、ゲストは、スマートデバイスの居住者の望む動作を基本的に改変する、弱体化する、損傷する、または他の何らかの形で損なうおそれのあるより高度な制御へのアクセス権を有しない。例えば、制御のゲスト層は、ヒートポンプのロックアウト温度をゲストが調整することを許可しない。

【００３４】

これの使用事例は、ゲストがスマートホーム内に居るときに、ゲストがサーモスタットに歩み寄り、ダイアルを手で回すことがあり得るが、ゲストは、サーモスタットを「探して」家の中を歩き回ることを、特に、家の中が暗く、他の人たちが睡眠中である夜間に行いたくない、という例である。さらに、ゲストは、サーモスタットを遠隔制御するために必要なアプリケーションをデバイスにダウンロードする面倒な作業をしたくない場合がある。実際、ゲストは、世帯主のログイン資格情報などを有し得ず、したがって、そのようなアプリケーションを介してサーモスタットを遠隔制御することはできない。したがって、本発明の実施形態によれば、ゲストは、自分のモバイルデバイス上でモバイルブラウザを開き、「NEST」などのキーワードをURLフィールドに打ち込み、「Go」または「Search」などをタップすることができる。それに応答して、デバイスは、ゲストにThermozilla UIなどのユーザーインターフェースを表示し、ゲストがターゲット温度を華氏65度および80度などの制限された範囲の間で動かすことを許す。説明されているように、ユーザーインターフェースは、基本的機能に制限された制御のゲスト層を提供する。ゲストは、ターゲット湿度、モードを変更したり、またはエネルギー履歴を表示したりすることはできない。

【００３５】

いくつかの実施形態によれば、ゲストが制御のゲスト層を提供するユーザーインターフェースにアクセスできるように、ローカルエリアネットワーク(LAN)内でアクセス可能なローカルウェブサーバーが用意される。これは、家の中に物理的に存在するということはLAN上にゲストが存在しているということによって十分確実に確立されるので、パスワードを必要としない。いくつかの実施形態では、スマートサーモスタットなどのスマートデバイスの取り付け時に、世帯主は、スマートデバイス上でローカルウェブアプリ(LWA)を有効化したいか尋ねられる。事業主は、「いいえ」と言う可能性が高く、世帯主は、「はい」と言う可能性が高い。LWAオプションが選択された場合、スマートデバイスは、「NEST」などの上述のキーワードがローカルウェブサーバーに対するホストエイリアスになっていることをLANにブロードキャストする。したがって、ゲストが入る家が誰のであれ、スマートデバイスが同じメーカーから購入されている場合に、その同じキーワード(例えば、「NEST」)が常にLWAにアクセスするために使用されるURLである。さらに、いくつかの実施形態によれば、LAN上に複数のスマートデバイスがある場合、第2および後続のスマートデバイスは、別のLWAをセットアップすることを提案しない。その代わりに、自分自身をターゲット候補としてマスターLWAに登録する。またこの場合、LWAユーザーは、選んだ特定のスマートデバイスに対して、Thermozilla UIなどの、簡素化されたユーザーインターフェースを得る前にどのスマートデバイスで温度を変更したいかを尋ねられる。

【００３６】

いくつかの実施形態によれば、制御のゲスト層は、デバイス166以外の手段によってユ

ーザーにも提供され得る。例えば、スマートサーモスタットなどのスマートデバイスは、家の居住者に対する「指紋を採る」または「シグネチャ」を作成するウォークアップ認識技術(walkup-identification technology)(例えば、顔認識、RFID、超音波センサー)を装備することができる。ウォークアップ認識技術は、本出願の他の項において説明されている指紋採取およびシグネチャ作成技術と同じであるか、または類似しているものとしてよい。動作時に、家に住んでいないか、または他の何らかの形で、スマートホームに登録されていないかまたはその指紋もしくはシグネチャがスマートホームによって認識されない人がスマートデバイスに「歩み寄った」ときに、スマートデバイスは、完全制御ではなく、制御のゲスト層をゲストに提供する。

【００３７】

以下で説明されているように、スマートサーモスタットおよび他のスマートデバイスは、居住者の挙動を観察することによって「学習」する。例えば、スマートサーモスタットは、午前と午後に対する居住者の好ましい温度設定点を学習し、また例えば、居住者がいつ眠り、いつ目覚めるか、さらにはいつ居住者が通常出かけているか、または家に居るかを学習する。いくつかの実施形態によれば、ゲストがスマートサーモスタットなどのスマートデバイスを制御するときには、スマートデバイスはゲストから「学習」しない。これにより、ゲストの調整および制御が居住者の学習済みの選好に影響を及ぼすのを防ぐ。

【００３８】

いくつかの実施形態によれば、スマートテレビジョンリモートコントロールが備えられる。スマートリモートコントロールは、親指の指紋、視覚認識、RFIDなどによって居住者を認識し、これはユーザーをゲストとして、または制御およびアクセス権が制限されている特定のクラスに属する誰か(例えば、子供)として認識する。ユーザーをゲストとして、または制限クラスに属する誰かとして認識した後、スマートリモートコントロールは、ユーザーがチャネルのサブセットを見ること、およびテレビジョンおよび他のデバイスの設定の制限付き調整を行うことのみを許可する。例えば、ゲストはデジタルビデオレコーダー(DVR)設定を調整することができず、また子供は子供に適切な番組を視聴することに制限される。

【００３９】

いくつかの実施形態によれば、家の中の他の機器、設備、およびデバイスについても類似の制御が提供される。例えば、シンク、バスタブ、およびシャワーは、ユーザーをゲストとして、または子供として認識するスマート蛇口によって制御することができ、したがって、お湯の温度が安全であるとみなされる指定温度を超えることが防止される。

【００４０】

いくつかの実施形態では、処理および感知機能を収容することに加えて、デバイス102、104、106、108、110、112、114、および116(「スマートデバイス」と総称される)のそれぞれは、データ通信および情報共有を、それらのスマートデバイスのうちの他のデバイスと、さらには中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステムもしくは世界のどこかでネットワーク接続されている他のデバイスに対して行うことができる。必要とされるデータ通信は、さまざまなカスタムもしくは標準的なワイヤレスプロトコル(Wi-Fi、ZigBee(登録商標)、6LoWPANなど)および/またはさまざまなカスタムもしくは標準有線プロトコル(CAT6 Ethernet(登録商標)、HomePlugなど)を使用して実行され得る。

【００４１】

いくつかの実施形態によれば、スマートデバイスは、すべてまたは一部が、ワイヤレスまたは有線リピーターとしての機能を果たすことができる。例えば、スマートデバイスのうちの第1のデバイスは、ワイヤレスルーター160を介してスマートデバイスのうちの第2のデバイスと通信することができる。スマートデバイスは、インターネット162などの、ネットワークへの接続を介して互いにさらに通信することができる。インターネット162を通じて、スマートデバイスは中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164と通信することができる。中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、デバイスに関連付けられている製造業者、サポートエンティティ、またはサービス

プロバイダと関連付けられ得る。一実施形態について、ユーザーは、電話またはインターネット接続コンピュータなどの他の通信手段を使用することなくデバイスそれ自体を使用してカスタマーサポートとコンタクトをとることができるものとしてよい。さらに、ソフトウェア更新は、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164からデバイスに自動的に送信され得る(例えば、利用可能になったとき、購入したとき、または定期的間隔で)。

【００４２】

いくつかの実施形態によれば、スマートデバイス同士を組み合わせることで、スポークスマンと低電力ノードの、メッシュネットワークなどのネットワークがスマートホーム環境100内に形成され、スマートデバイスのうちのいくつかは、「スポークスマン」ノードであり、他は、「低電力」ノードである。スポークスマンノードは、本明細書では「スマート」ノードとときには称される。非スマートデバイスは、低電力ノードとして動作し得ることは理解されるであろう。スポークスマンノードおよび低電力ノードは通信可能に相互接続され、これにより、通常の目的を遂行するか、またはスマートホーム環境内で共通目標を達成するために動作する。いくつかの実施形態では、スポークスマンノードおよび低電力ノードの一部または全部は、共通の目的を果たすために協調する形で1つまたは複数の機能を実行する。例示的な機能および目的は、限定はしないが、家を安全にする目的のためアラームをトリガーするステップ、家を快適にする目的のためにサーモスタット設定を調整するステップ、および家を安全にする目的のため、または居住者による使用のために照明をオンオフするステップを含む。他の例示的な目的および機能は、本明細書全体を通して提示される。スマートホーム環境100内のスマートデバイスのいくつかは、電池式であるが、他のデバイスは、スマートホーム環境の壁154の背後の配線(例えば、120Vの線間電圧線)への接続などによる、通常の信頼性の高い電源を有する。通常の信頼性の高い電源を有するスマートデバイスは、「スポークスマン」または「スマート」ノードと称される。これらのノードは、スマートホーム環境100内のさまざまな他のデバイスとの、さらには中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164との双方向通信を円滑にするワイヤレスプロトコルもしくは方式を使用する能力を備える。他方、電池式のデバイスは、「低電力」ノードと称される。これらのノードは、スポークスマンノードに比べて小さい傾向を有し、Zigbee、6LoWPANなどの、必要とする電力が非常に少ないワイヤレスプロトコルを使用してのみ通信することができる。さらに、低電力ノードは、すべてではないが、双方向通信を行うことができないものもある。これらの低電力ノードは、メッセージを送信するが、「聴く」ことはできない。そのため、スポークスマンノードなどの、スマートホーム環境100内の他のデバイスは、これらの低電力ノードに情報を送信することができない。

【００４３】

説明されているように、スマートデバイスは、低電力ノードおよびスポークスマンノードとして機能し、スマートホーム環境100内でメッシュネットワークを形成する。スマートホーム環境内の個別の低電力ノードは、何を感知しているかに関するメッセージを定期的に送出し、スマートホーム環境内の他の低電力ノードは--自メッセージを送出することに加えて--それらのメッセージを繰り返し、それによって、メッセージをスマートホーム環境100全体にわたってノードからノード(すなわち、デバイスからデバイス)へ伝えて行く。スマートホーム環境100内のスポークスマンノードは、低電力通信プロトコルに「ドロップダウン」してこれらのメッセージを受信し、それらのメッセージを他の通信プロトコルに対して翻訳し、翻訳されたメッセージを他のスポークスマンノードおよび/または中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164に送信することができる。こうして、低電力通信プロトコルを使用する低電力ノードは、メッセージをスマートホーム環境100全体にわたって、さらにはインターネット162上で、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164に送信することができる。いくつかの実施形態によれば、メッシュネットワークは、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164が定期的に家の中のスマートデバイスのすべてからデータを受信し、データに

基づき推論し、いくつかのスマートデバイスのうちの個別のデバイスにコマンドを送り返して本明細書で説明されているスマートホームの目的のうちのいくつかを達成することを可能にする。

【００４４】

説明されているように、スポークスマンノード、および低電力ノードのうちのいくつかは、「聴く」ことができる。したがって、ユーザー、他のデバイス、および中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、低電力ノードに制御を伝達することができる。例えば、ユーザーは、携帯型電子デバイス(例えば、スマートフォン)166を使用して、インターネット経由でコマンドを中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信することができ、次いで、これはコマンドをスマートホーム環境100内のスポークスマンノードに中継する。スポークスマンノードは、低電力プロトコルにドロップダウンして、スマートホーム環境全体を通してコマンドを低電力ノードに伝達するだけでなく、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164からコマンドを直接受信しなかった他のスポークスマンノードにも伝達する。いくつかの実施形態では、低電力ノードおよびスポークスマンノードは、同じ種類のデバイス(例えば、ハザード検出器、サーモスタット、壁面コンセントなど)である。いくつかの実施形態では、低電力ノードおよびスポークスマンノードは同一である。例えば、いくつかの実施形態では、低電力ノードおよびスポークスマンノードはすべて、同じ在庫管理単位(SKU)を有し、および/または低電力および/またはスポークスマンノードの役割を実行することなど、任意の役割を実行することができる。

【００４５】

低電力ノードの一例は、スマート常夜灯170である。光源を収容することに加えて、スマート常夜灯170は、超音波または受動的IRセンサーなどの人感センサー、およびフォトレジスタまたは室内の光を測定する単一ピクセルセンサーなどの周辺光センサーを収納する。いくつかの実施形態では、スマート常夜灯170は、室内が暗いことを周辺光センサーが検出したときに、また室内に誰か居ることを人感センサーが検出したときに光源を作動させるように構成される。他の実施形態では、スマート常夜灯170は、室内が暗いことを周辺光センサーが検出したときに光源を作動させるように単純に構成される。さらに、いくつかの実施形態によれば、スマート常夜灯170は、室内に人が居ることを人感センサーが検出することと同期する瞬時メッセージを含む、在室状態および室内の光量に関するメッセージを定期的に送出する低電力ワイヤレス通信チップ(例えば、ZigBeeチップ)を備える。上で述べているように、これらのメッセージはワイヤレス方式で、メッシュネットワークを使用してスマートホーム環境100内のノードからノード(すなわち、スマートデバイスからスマートデバイス)へ、さらにはインターネット162を経由して中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信され得る。

【００４６】

低電力ノードの他の例は、スマートハザード検出器104の電池式バージョンを含む。これらのスマートハザード検出器104は、一定の信頼性の高い電力へのアクセスのない領域内に配置されることが多く、以下で詳しく説明されているように、煙/火炎/熱センサー、一酸化炭素/二酸化炭素センサー、人感/モーションセンサー、周辺光センサー、温度センサー、湿度センサー、および同様のものなどの、任意の数および任意の種類のセンサーを備えることができる。さらに、スマートハザード検出器104は、上で説明されているようなメッシュネットワークなどを使用することによって、各センサーにそれぞれ対応するメッセージを他のデバイスおよび中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信することができる。

【００４７】

スポークスマンノードの例として、スマートドアベル106、スマートサーモスタット102、スマート壁面スイッチ108、およびスマート壁面コンセント110が挙げられる。これらのデバイス102、106、108、および110は、信頼できる電源の近くに配置され、接続されることが多く、したがって、さまざまなプロトコルによる双方向通信が可能な1つまたは複数

の通信チップなどの、電力をより消費するコンポーネントを備え得る。

【００４８】

いくつかの実施形態では、これらの低電力ノードおよびスポークスマンノード(例えば、デバイス102、104、106、108、110、112、および170)は、スマートホーム環境内のアラームシステムに対する「トリップワイヤ」として機能し得る。例えば、加害者がスマートホーム環境100の窓、ドア、および他の入口点に配置されているアラームセンサーによる検出を回避する場合、アラームは、人の存在、動き、熱、音など、メッシュネットワーク内の低電力ノードおよびスポークスマンノードの1つまたは複数からメッセージを受信した後にトリガーされ得る。例えば、人の存在を示すメッセージを常夜灯170から受信すると、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164または他の何らかのデバイスが、アラームが検出時点において作動状態にある場合に、アラームをトリガーすることが可能である。したがって、アラームシステムは、スマートホーム環境100全体にわたって配置されているさまざまな低電力ノードおよびスポークスマンノードによって強化され得る。この例では、ユーザーは、追加のスマート常夜灯170を購入して設置することによってスマートホーム環境100のセキュリティを向上させることが可能である。

【００４９】

いくつかの実施形態では、メッシュネットワークは、人が部屋から部屋へ移るときに照明を自動的にオン、オフするために使用され得る。例えば、低電力ノードおよびスポークスマンノード(例えば、デバイス102、104、106、108、110、112、および170)は、スマートホーム環境を通過する人の移動を検出し、メッシュネットワークを通じて対応するメッセージを伝達する。どの部屋に人が居るかを示すメッセージを使用し、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164または他の何らかのデバイスは、スマート壁面スイッチ108の作動および停止を行い、スマートホーム環境100内で部屋から部屋へ人が移動するときに光を自動的に供給する。さらに、ユーザーは、スマート常夜灯170などの、ランプおよび他の光源に電力をどのスマート壁面コンセント110が供給するかを示す事前構成情報を与えることができる。あるいは、壁面コンセント110への光源のこのようなマッピングは、自動的にも行える(例えば、スマート壁面コンセント110は、光源が差し込まれたときに差し込まれたことを検出し、対応するメッセージを中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164に送信する)。このマッピング情報をどの部屋に人が居るかを示すメッセージと併用することで、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164または他の何らかのデバイスは、ランプおよび他の光源に電力を供給するスマート壁面コンセント110の作動および停止を行い、部屋から部屋へ人が移動するときに人の移動を追跡し、光を供給する。

【００５０】

いくつかの実施形態では、低電力ノードおよびスポークスマンノードのメッシュネットワークは、緊急時に出口照明を提供するために使用され得る。いくつかの場合において、これを円滑にするために、ユーザーは、スマートホーム環境100内の出口ルートを示す事前構成情報を提供する。例えば、家の中の部屋毎に、ユーザーは、最良の出口ルートのマップを提供する。ユーザーがこの情報を提供する代わりに、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164または他の何らかのデバイスが、スマートホームの家のアップロードされたマップ、ダイアグラム、建築図面を使用して、さらにはメッシュネットワークのノードから取得された位置情報(例えば、デバイスからの位置情報が家のマップを作製するために使用される)に基づき生成されたマップを使用して、それらのルートを自動的に決定することが可能であることは理解されるであろう。動作時に、アラームが作動したときに(例えば、スマートハザード検出器104のうちの1つまたは複数が、煙を検出し、アラームを作動させたとき)、中央サーバーもしくはクラウドコンピューティングシステム164または他の何らかのデバイスは、低電力ノードおよびスポークスマンノードから取得された人がいるかどうかの情報を使用して、どの部屋に人が居るかを決定し、人が居る部屋からの出口ルートに沿って照明(例えば、常夜灯170、壁面スイッチ108、ランプに電力を供給する壁面コンセント110など)をオンにし、非常口灯の照明とする。

【００５１】
図1の例示的なスマートホーム環境100には、サービスロボット162がさらに備えられ、図示されており、それぞれ自律的にさまざまな家事をこなすように構成されている。いくつかの実施形態について、サービスロボット162は、床掃除、床洗浄などを、マサチューセッツ州ベッドフォード所在のiRobot，Inc.社によって販売されているROOMBA(商標)およびSCOOBA(商標)製品などの知られている市販のデバイスと似た仕方で、行うようにそれぞれ構成され得る。床掃除および床洗浄などの家事は、一般的には居住者が居ないときに実行されるのがより望ましいので、本発明の説明の目的に関して「不在時の」または「出かけている間の」作業とみなせる。他の実施形態については、サービスロボット162の1つまたは複数は、居住者のために音楽を再生する、居住者のための局所的サーモスタットとしての機能を果たす、居住者のための局所的空気監視装置/清浄器としての機能を果たす、局所的乳児監視装置としての機能を果たす、居住者のための局所的ハザード検出器としての機能を果たす、などの作業を実行するように構成され、一般的に、人間の居住者がすぐ近くに居るときにそのような作業が実行されることがより望ましい。本発明の説明の目的に関して、そのような作業は、「対人」または「人間中心」作業とみなせる。

【００５２】
居住者のための局所的サーモスタットとしての機能を果たす場合、サービスロボット162のうちの特定の1つは、居住者のための「パーソナルコンフォートエリアネットワーク」と称され得るものを円滑にすると考えることができ、目的は居住者のすぐ近くの空間を、その居住者が家の中に居る可能性があれば必ず快適な温度に保つことである。これは、従来型の壁掛け式ルームサーモスタットとは対照的であり、静的に画成された構造空間を快適な温度に保つというより弱めた形の目的を有するものである。一実施形態によれば、局所的サーモスタットサービスロボット162は、家の中の特定の場所(例えば、朝食を摂り、新聞を読むためにダイニングルーム)に落ち着いている特定の居住者のすぐ近く(例えば、5フィート以内)に自動的に移動するように構成される。局所的サーモスタットサービスロボット162は、温度センサー、プロセッサ、およびHVACシステムとの制御通信が、直接的に、もしくはHVACシステムに結合された壁掛け式ワイヤレス通信サーモスタットを通じて維持されるように、また居住者のすぐ近くの温度が所望のレベルに維持されるように構成されたワイヤレス通信コンポーネントを備える。居住者が別の場所(例えば、テレビを見るためにリビングルームのカウチ)に移動して腰を下ろした場合、局所的サーモスタットサービスロボット162は、移動してカウチの隣りに駐機する動作を続け、その特定のすぐ近くの空間を快適な温度に保つ。

【００５３】
局所的サーモスタットサービスロボット162(および/または図1のより大きなスマートホームシステム)は、パーソナルエリア空間が快適な温度に保たれるべき居住者を識別して、特定することができる技術として、限定はしないが、RFID感知機能(例えば、RFIDブレスレット、RFIDネックレス、またはRFIDキーフォブを有する人)、合成ビジョン技術(例えば、ビデオカメラおよび顔認識プロセッサ)、オーディオ技術(例えば、声、音声パターン、振動パターン認識)、超音波感知/撮像技術、および赤外線もしくは近接場通信(NFC)技術(例えば、赤外線またはNFC対応スマートフォンを携えている人)、さらにそれに伴う感知された情報から有益な結論を引き出すルールベース推論エンジンまたは人工知能技術(例えば、家の中に居住者が1人しかいない場合に、それが、すぐ近くの空間が快適な温度に保たれるべき人であり、所望の快適な温度の選択はその居住者の特定の格納されているプロファイルに対応しなければならない)が挙げられ得る。

【００５４】
居住者のための局所的空気監視/清浄器としての機能を果たす場合、特定のサービスロボット162が、居住者のための「パーソナルヘルスエリアネットワーク」と称され得るものを円滑にすると考えることができ、目的は居住者のすぐ近くの空間の空気の品質を健康レベルに保つことである。あるいは、またはそれと併せて、居住者の温度または心拍数を監視する(例えば、精密なリモートセンサー、人装着監視装置との近接場通信などを使用

する)などの、他の健康関係機能も備えることができる。居住者のための局所的ハザード検出器としての機能を果たす場合、特定のサービスロボット162は、居住者のための「パーソナルセーフティエリアネットワーク」と称され得るものを円滑にすると考えることができ、目的は居住者のすぐ近くの空間内に過剰な一酸化炭素、煙、火炎などがないこと保証することである。居住者識別および追跡に関してパーソナルコンフォートエリアネットワークに対する上で説明されている方法と似た方法が、同様に、パーソナルヘルスエリアネットワークおよびパーソナルセーフティエリアネットワークの実施形態に対して適用可能である。

【００５５】

いくつかの実施形態によれば、上で述べたように、サービスロボット162のパーソナルコンフォートエリアネットワーク、パーソナルヘルスエリアネットワーク、パーソナルセーフティエリアネットワーク、および/または他のそのような対面機能を円滑にする機能は、それらの対面機能の性能を改善し、および/またはエネルギー節約もしくは他の資源節約方法における目標を達成するために、ルールベース推論技術もしくは人工知能技術に従って家の中の他のスマートセンサーと論理的統合を果たすことでさらに高められる。したがって、パーソナルヘルスエリアネットワークに関係する一実施形態について、空気監視装置/清浄器サービスロボット162は、家の中で飼っているペットが居住者の現在落ち着いている場所の方へ移動中であるかどうかを検出するように構成されるものとしてよく(例えば、オンボードセンサーを使用し、および/またはルールベース推論/人工知能技術と共に他のスマートホームセンサーとのデータ通信によって)、移動中であれば、到来するペットの空気中に浮遊するふけの増加に備えて空気清浄速度が即座に高められる。パーソナルセーフティエリアネットワークに関係する別の実施形態について、ハザード検出器サービスロボット162は、居住者が現在居るダイニングルーム内の位置に近い、台所において温度および湿度が上昇中であることを他のスマートホームセンサーによって助言されるものとしてよく、この助言に応答して、ハザード検出器サービスロボット162は、周辺煙レベルのわずかな上昇は調理活動による可能性が最も高く、本当に危険な状態によるものでないとの推論の下で、煙検出閾値などのハザード検出閾値を一時的に高くする。

【００５６】

上述の「対面」および「不在時」機能は、限定はしないが、そのような機能のうちの各専用機能を有する複数の明確に区別できるサービスロボット162、そのような機能のうちの2つまたはそれ以上の異なる機能の統合を有する単一のサービスロボット162、および/または本発明の教示の範囲から逸脱することなく、これらの任意の組み合わせ(単一のサービスロボット162が「不在時」および「対面」の両方の機能を有することができることを含む)によって、実現され得る。電力は、充電式電池または他の充電方法を用いて供給することができ、図1は不活動期間にサービスロボット162が自動的にドックに入り電池を(必要ならば)充電する例示的な邪魔にならない場所にあるドッキングステーション164を示している。好ましくは、それぞれのサービスロボット162は、図1の他のワイヤレス通信スマートホームセンサーのうちの1つまたは複数との、および/または1つまたは複数の他のサービスロボット162との(例えば、Wi-Fi、Zigbee、Z-Wave、6LoWPANなどを使用する)データ通信を円滑にするワイヤレス通信コンポーネントを備え、図1のスマートホームデバイスのうちの1つまたは複数は、インターネット経由でリモートサーバーと通信することができる。あるいは、またはそれと連携して、それぞれのサービスロボット162は、携帯電話通信、衛星通信、3G/4Gネットワークデータ通信、または他の直接的通信方法を用いてリモートサーバーと直接通信することにより構成され得る。

【００５７】

いくつかの実施形態により、サービスロボット162とスマートホームシステムのホームセキュリティセンサーおよび関係する機能との統合に関係するシステムおよび方法が提供される。これらの実施形態は、「不在時」機能を実行する、または家に人が居ないときに他の何らかの形でアクティブであることが望ましいサービスロボット162(これ以降、「不在時サービスロボット」と称する)に対して適用されるときに特に適用可能であり、有利

である。これらの実施形態には、ホームセキュリティシステム、侵入検出システム、および/または在室感知環境制御システム(例えば、家に人が居ないときに低エネルギー使用状態に入る在室感知自動セットバックサーモスタット)が、不在時サービスロボットにより誤ってトリガーされないようにする方法およびシステムが含まれる。

【００５８】

一実施形態により、ホームオートメーションおよびセキュリティシステムの1つまたは複数のネットワーク接続要素とのデータ通信を行う自動化システム(例えば、クラウドベースのサーバーまたは他の中央サーバー、これ以降「中央サーバー」と称する)を用いて監視サービスによって離れた場所から監視されるホームオートメーションおよびセキュリティシステム(例えば、図1に示されているような)が実現される。不在時サービスロボットは、中央サーバーとの動作可能なデータ通信を行うように構成され、またその不在時サービス活動を開始する許可が中央サーバーから(例えば、中央サーバーからの「away-service-OK」メッセージによって)出されない限り、非不在時サービス状態のままとなる(例えば、ドッキングステーションにおいて休眠状態にある)ように構成される。システムによって行われる不在時状態決定は、(i)人感センサーデータに基づき局所的敷地上スマートデバイスによって排他的に、(ii)受信された人感センサーデータに基づき、および/またはユーザーのスマートフォンもしくは自動車からのGPS座標などの受信された近接関係情報に基づき中央サーバーによって排他的に、または(iii)(i)および(ii)の組み合わせで行われ、次いで、中央サーバーによる不在時サービスロボットへの不在時サービス許可の付与をトリガーすることができる。不在時サービスロボットが継続的に家庭内位置座標を検出し、中央サーバーに送信することができる、不在時サービスロボットの活動の過程において、中央サーバーは、人感デバイスからの信号をフィルタリングすることで、不在時サービスロボット活動と予想外の侵入活動とを容易に区別することができ、それによって、家のセキュリティを確保しながら誤った侵入アラーム状態を回避することができる。あるいは、またはそれと連携して、中央サーバーは、フィルタリングデータ(不在時サービスロボットによってトリガーされる予想された人感プロファイルなど)をスマートホームの人感ノードまたは関連する処理ノードに提供することができ、フィルタリングはローカルレベルで実行される。セキュリティはいくぶん低下するが、中央サーバーが不在時サービスロボット活動の持続時間に対して人感機器を一時的に無効化することも本明細書の教示の範囲内に入る。

【００５９】

別の実施形態により、上の例の中央サーバーの機能と類似する機能は、専用サーバーコンピュータなどのオンサイトコンピューティングデバイス、「マスター」ホームオートメーションコンソールもしくはパネルによって、または図1のスマートホームデバイスのうちの1つまたは複数の付随機能として実行され得る。そのような実施形態では、不在時サービスロボットへの「away-service-OK」許可および感知された侵入検出信号に対する誤アラーム回避フィルタリングサービスもしくはフィルター情報を与えるためにリモートサービスプロバイダへの依存性はない。

【００６０】

他の実施形態によれば、単一の全体的な事象統合化機能を必要とすることなく誤ホームセキュリティアラームおよび誤在室感知環境制御を回避しながら不在時サービスロボット機能を実装するための方法およびシステムが提供される。本開示の簡素化のために、不在時サービスロボット活動の動き、騒音、振動、または他の外乱によってトリガーされるホームセキュリティシステムおよび/または在室感知環境制御は、「活動感知システム」と単純に参照され、そのようにトリガーされたときに、誤トリガーを表す「外乱検出」結果を生じる(例えば、セキュリティサービスへのアラームメッセージ、または家をより快適な「在室」設定点温度まで暖房または冷房させる自動化セットバックサーモスタットに対する「到着」決定)。一実施形態によれば、不在時サービスロボットは、不在時サービス活動の過程全体にわたって標準的な超音波を放射するように構成され、活動感知システムは、その標準的な超音波を検出するように構成され、活動感知システムは、その標準的な

超音波が検出される限り外乱検出結果が生じないようにさらに構成される。他の実施形態について、不在時サービスロボットは、不在時サービス活動の過程全体にわたって標準的な通知信号を放射するように構成され、活動感知システムは、その標準的な通知信号を検出するように構成され、活動感知システムは、その標準的な通知信号が検出される限り外乱検出結果が生じないようにさらに構成され、標準的な通知信号は、光通知信号、音響通知信号、赤外線通知信号、超低周波通知信号、ワイヤレス送信データ通知信号(例えば、IPブロードキャスト、マルチキャスト、もしくはユニキャスト通知信号、またはTCP/IP双方向通信システムで送信される通知メッセージ)のうちの1つまたは複数を含む。

【００６１】

いくつかの実施形態によれば、不在時サービスロボットによって活動感知システムに送信される通知信号は、通知が延在的強盗によって学習され、複製されないように認証され暗号化される。さまざまな知られている暗号化/認証スキームが、限定はしないがサードパーティデータセキュリティサービスまたは証明機関を伴う方法を含むそのようなデータセキュリティを保証するために使用され得る。いくつかの実施形態について、許可要求応答モデルを使用することができ、そこでは、特定の不在時サービスロボットが、不在時サービス作業を実行する準備が整ったときに家の中のそれぞれの活動感知システムに許可を要求し、それぞれの活動感知システムから(または活動感知システムのすべてに対する「スポークスマン」としての機能を果たす単一の活動感知システムから)「yes」または「permission granted」メッセージを受信するまでそのような活動を開始しない。中央事象統合機能を必要としない説明されている実施形態の一利点は、一方の(オプションとして)ホームセキュリティ/環境制御機器のサプライヤーと他方の不在時サービスロボットのサプライヤーとの間の対等の関係以上のものがあり得ることであり、各サプライヤーが合意すべき説明されている標準的な一方向通知プロトコルまたは説明されている標準的双方向要求/許可プロトコルがあるということだけが必要である。

【００６２】

さらなる他の実施形態によれば、活動感知システムは、それぞれの不在時サービスロボットの不在時サービス活動に本質的に関連付けられている音、振動、RF放射、または他の検出可能な環境信号もしくは「シグネチャ」を検出するように構成され、その特定の検出可能な信号または環境の「シグネチャ」が検出される限り外乱検出結果が生じないようにさらに構成される。例えば、特定の種類の真空掃除不在時サービスロボットは、特定の音またはRFシグネチャを発することができる。一実施形態について、複数の知られている不在時サービスロボットのそれぞれに対する不在時サービス環境シグネチャは、経験的に収集されたデータ、活動感知システムによって供給され、およびリモート更新サーバーによって定期的に更新されている環境シグネチャに基づき活動感知システムのメモリ内に格納される。別の実施形態について、活動感知システムは、それらが取り付けられている特定の家に対する「学習モード」に入ることができ、学習セッションにおいてその家に対する不在時サービスロボットの特定の環境シグネチャを「聴き」、「学習し」、その後、それらの環境シグネチャが聴かれる間隔について外乱検出結果を抑制する。

【００６３】

活動感知システムがホームセキュリティシステムではなく在室感知環境機器と関連付けられているときに特に有用である、さらなる実施形態について、活動感知システムは、検出された環境シグネチャと検出された在室活動との間の時間の経過による相関を自動的に求めることによって不在時サービスロボットに対する環境シグネチャを自動的に学習するように構成される。例えば、一実施形態について、Nest Learning Thermostatなどのインテリジェント型自動化非在室トリガーセットバックサーモスタットは、音響およびRF活動を常時監視し、さらには赤外線ベースの在室検出を実行するように構成され得る。不在時サービスロボットの環境シグネチャが事象から事象に移る間に比較的一定しているという事実を特に鑑みて、また不在時サービス事象が、(a)それ自体、不在時サービスロボットそれ自体によって測定されるような何らかの種類の非在室状態によってトリガーされるか、または(b)規定時刻に生じるという事実を鑑みて、事象それ自体が明らかになり、環境

シグネチャが容易に学習され得るパターンが収集されたデータ中にある。概して、不在時サービスロボットの環境シグネチャがユーザーによるインタラクティブな操作を必要とすることなく自動的に学習されるこの自動学習実施形態について、一定数の誤トリガーが学習プロセスの過程において許容可能であることがより好ましい。したがって、この自動学習実施形態は、誤った在室決定が少なければ不要な暖房または冷房の発生が少なくなり得るが、それ以外は重大な結果をもたらすことはなく、誤ったホームセキュリティアラームはより重大な結果を引き起こし得るという理由により、ホームセキュリティシステムよりはむしろ在室感知環境制御機器(自動化セットバックサーモスタットなど)において適用するのにより好ましい。

【００６４】

いくつかの実施形態によれば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたスマートホーム環境のメッシュネットワーク内に配置されたスマートデバイスのセンサーを含む技術は、家の個別の居住者に対して個人的な「スマートアラームクロック」を提供するために使用される。例えば、ユーザー居住者は、自分のモバイルデバイス166を介して中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164と通信し、スマートアラームクロックに対するインターフェースにアクセスすることができる。そこで、居住者は、自分の「スマートアラームクロック」をオンにし、翌日および/または追加の日に対する起床時間を入力することができる。いくつかの実施形態では、居住者は、それぞれの曜日について特定の起床時間を設定するオプション、さらには「繰り返す」入力された起床時間のうちのいくつか、またはすべてを設定するオプションを有し得る。人工知能は、これらのアラームが停まったときにそれに対する居住者の反応を考慮し、時間を追ってユーザーの好ましい睡眠パターンに関して推論するために使用される。

【００６５】

いくつかの実施形態によれば、居住者が眠りに落ちたときにたまたま居住者に最も近い位置にあるスマートホーム環境100内のスマートデバイスは、居住者が動くのを止めたときに関するメッセージを送信するデバイスであり、そこから中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164が居住者がいつどこで眠るのを好むかに関して推論する。この最も近いスマートデバイスは、居住者を目覚めさせるアラームを鳴らすデバイスでもある。この方法で、「スマートアラームクロック」は、スマートデバイス内に配置されているセンサーから取得されたデータに基づき決定される、「一意的シグネチャ」に基づき個別の居住者を追跡することによって、家全体にわたって居住者に追随する。例えば、センサーは、超音波センサー、受動的IRセンサー、および同様のものを含む。一意的シグネチャは、歩き方、移動のパターン、声、身長、サイズなどの組み合わせに基づく。顔認識も使用できることは理解されるであろう。

【００６６】

一実施形態により、「スマートアラームクロック」に関連付けられている起床時間は、HVACを効率的に制御するためにスマートサーモスタット102によって使用され、これにより、家を居住者の所望の「睡眠」および「覚醒」温度設定に合わせて予熱または冷房する。好ましい温度設定は、居住者が眠りに入る前にサーモスタットをどの温度に設定するか、また居住者が目覚めた後にサーモスタットをどの温度に設定するかを観察するなど、時間をかけて学習され得る。

【００６７】

一実施形態により、デバイスは、隣接するナイトスタンドなど、居住者のベッドの近くに位置決めされ、騒音センサー、モーションセンサー(例えば、超音波、IR、および光)などを使用して居住者が眠るときのデータを収集する。データは、室内の他のスマートデバイスによっても同様に取得され得る。そのようなデータは、居住者の呼吸パターン、心拍数、動きなどを含み得る。居住者が実際に目覚めたときを示すデータと組み合わせてこのデータに基づき推論がなされる。例えば--定期的に--居住者の心拍数、呼吸、および移動がすべて、毎朝居住者が目覚める20から30分前に5%から10%に増える場合に、居住者がい

つ目覚めるかに関して予測が行われ得る。家の中の他のデバイスは、これらの予測を使用して、居住者が目覚める前に家を居住者の所望の設定に予熱または冷房するためにスマートサーモスタット102を調整することなど、他のスマートホームの目的を達成することができる。さらに、これらの予測を使用して、居住者に対して「スマートアラームクロック」を設定する、照明をオンにするなどの操作を行うことができる。

【００６８】

いくつかの実施形態によれば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたスマートホーム環境を通るスマートデバイス配置のセンサーを含む技術は、アルツハイマー病の進行を検出または監視するために使用される。例えば、居住者の一意的シグネチャは、スマートホーム環境100全体にわたる個別の居住者の移動を追跡するために使用される。このデータは、アルツハイマーを示すパターンを識別するために集約され、分析され得る。しばしば、アルツハイマーを患っている個人は、自分の家の中をあちこち移動する明確に区別できるパターンを有する。例えば、人は、台所まで歩いて行き、そこにしばらく立ち止まり、次いで、リビングルームに行き、そこにしばらく立ち止まり、次いで、台所に引き返す。このパターンは約30分を要し、その後、人はこのパターンを繰り返す。いくつかの実施形態によれば、リモートサーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、スマートホーム環境のメッシュネットワークによって収集された人の移動データを分析してそのようなパターンを識別する。

【００６９】

図2は、図1のスマートホーム環境100などの複数のスマートホーム環境と統合できる拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200のネットワークレベルを示している。拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200は、リモートサーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164を備える。図1からのインテリジェント型ネットワーク接続デバイス102、104、106、108、110、112、114、および116のそれぞれ(本明細書の図2から図3において「スマートデバイス」と単純に識別されている)は、リモートサーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164と通信することができる。例えば、インターネット162への接続は、直接的に(例えば、ワイヤレスキャリアへの3G/4G接続を使用して)、ハブ型ネットワーク212(単純なワイヤレスルーターから、例えば、インテリジェント型の専用の家全体の制御ノードに至るスキームとすることができる)を通じて、またはこれらの組み合わせを通じて確立され得る。

【００７０】

本明細書に提示されているいくつかの例において、デバイスおよびサービスのプラットフォーム200は、図1のスマートホーム環境100のスマートデバイスと通信し、そのスマートデバイスからデータを収集するが、デバイスおよびサービスのプラットフォーム200は、世界中の複数のスマートホーム環境と通信し、データを収集することは理解されるであろう。例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、1つまたは複数のスマートホーム環境のデバイスからホームデータ202を収集することができ、デバイスは、定期的にホームデータを送信するか、または特定の場合(例えば、デバイスがホームデータ202を問い合わせるとき)にホームデータを送信することができる。したがって、デバイスおよびサービスのプラットフォーム200は、定期的に、世界中の家庭からデータを収集する。説明されているように、収集されたホームデータ202は、例えば、消費電力データ、在室データ、HVAC設定および使用度データ、一酸化炭素レベルデータ、二酸化炭素レベルデータ、揮発性有機化合物レベルデータ、睡眠スケジュールデータ、調理スケジュールデータ、内部および外部温度湿度データ、テレビ視聴者数データ、内部および外部騒音レベルデータなどを含む。

【００７１】

中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、1つまたは複数のサービス204をさらに提供することができる。サービス204は、例えば、ソフトウェア更新、カスタマーサポート、センサーデータ収集/ロギング、リモートアクセス、リモート

または分散制御、または使用提案(例えば、性能を改善する、光熱費を低減するなどのために収集されたホームデータ202に基づく)を含み得る。サービス204に関連付けられているデータは、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164側に格納され、中央サーバーまたはコンピューティングシステム164は、適切なタイミングで(例えば、規則正しい間隔で、ユーザーから要求を受信した後などに)データを取り出し、送信することができる。

【００７２】

図2に例示されているように、拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200の一実施形態は、制限することなく、単一のサーバーに集中させるか、またはいくつかの異なるコンピューティングエンティティ間に分散させることができる、処理エンジン206を備える。処理エンジン206は、スマートホーム環境のデバイスからデータを(例えば、インターネットまたはハブ型ネットワークを介して)受信し、データにインデックスを付け、データを分析し、および/または分析に基づきもしくは分析の一部として統計量を生成するように構成されたエンジンを含み得る。分析されたデータは、導出されたホームデータ208として格納され得る。

【００７３】

分析の結果または統計量は、これ以降、結果を導き出すために使用されるホームデータを提供したデバイス、他のデバイス、デバイスのユーザーにウェブページを提供するサーバー、または他の非デバイスエンティティに送信して送り返すことができる。例えば、使用統計量、他のデバイスの使用に関する使用統計量、使用パターン、および/またはセンサー読み取り値を要約した統計量が、処理エンジン206によって生成され、送信され得る。これらの結果または統計量は、インターネット162を介して提供され得る。この方式で、処理エンジン206は、ホームデータ202からさまざまな有用な情報を導き出すように構成され、プログラムされ得る。単一のサーバーに、1つまたは複数のエンジンを備えることができる。

【００７４】

導き出されたデータは、家、近所、または地域毎のデバイスの例示的なプログラムされた制御(例えば、電力事業のための需要応答プログラム)から、家毎に支援することができる推論抽象化の生成(例えば、家の所有者がバケーションに出かけたため、防犯用検出機器を最高感度に設定できるという推論を下せる)、政府または公益目的に使用され得る統計量および関連する推論抽象化の生成に至る、さまざまな有用な目的のためにさまざまな異なる粒度で高度に有益であり得る。例えば、処理エンジン206は、デバイスの集団におけるデバイス使用度に関する統計量を生成し、その統計量をデバイスユーザー、サービスプロバイダ、または他のエンティティ(例えば、統計量に対する金銭的補償を要求したか、または提供している可能性のある)に送信することができる。

【００７５】

いくつかの実施形態によれば、ホームデータ202、導出されたホームデータ208、および/または別のデータが、「自動化近隣セーフティネットワーク(automated neighborhood safety network)」を作成するために使用され得る。例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164が、特定の家庭が押し入られたこと、火事、または他の何らかの種類の非常事態を示すデータを受信した場合、アラームが「近所」の他のスマートホームに送信される。いくつかの場合において、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、非常事態が発生している家のある半径内にあるスマートホームを自動的に識別し、アラームを識別された家に送信する。このような場合、「近所」の他の家は、セーフティネットワークの一部となるようにサインアップまたは登録しなくてよいが、その代わりに、非常事態の位置への近接度に基づき非常事態の通知を受ける。これは、堅牢な発展型の近隣安全監視ネットワークを構成し、したがって、ある人の家が押し入られようとしている場合、アラームが近くの家に、例えば、これらの家に配置されているスマートデバイスを介した音声告知などによって送信され得る。これは、選択サービスであってよく、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテ

クチャ164がアラートの送り先となる家を選択することに加えて、またはその代わりに、個人がサブスクライブしてそのようなネットワークに参加することができ、また個人が、どの家からアラートを受けたいかを指定することができることは理解されるであろう。これは、例えば、異なる市に住んでいる家族の家を含むことができ、したがって、個人は、他の場所に居る自分の愛する人たちが非常事態にあるときにアラートを受信することができる。

【００７６】

いくつかの実施形態によれば、スマートデバイスの音、振動、および/または動き感知コンポーネントが、流水によって引き起こされる音、振動、および/または動きを検出するために使用される。検出された音、振動、および/または動きに基づき、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、家庭内の水使用量に関して推論し、関係するサービスを提供する。例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、水がどのような音を発生しているか、またいつ家庭内を流れているかを認識するプログラム/アルゴリズムを実行することができる。一実施形態によれば、家庭のさまざまな水資源をマッピングするために、流水を検出した後、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、水が現在流れているかどうか、または水が家庭内で最近流されたかどうか、もしそうであれば、どの部屋、どの水消費アプライアンス(例えば、シンク、シャワー、トイレなど)が水源であったかを尋ねるメッセージを居住者のモバイルデバイスに送信する。これは、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164が家の中のそれぞれの水源の「シグネチャ」または「指紋」を決定することを可能にする。これは、ときには、本明細書において「水使用量音声指紋採取(audio fingerprinting water usage)」と称されることがある。

【００７７】

例示的な一例において、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、主浴室内のトイレに対するシグネチャを作成し、そのトイレで水が流された場合に必ず、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、そのときの水使用量がそのトイレに関連していることを知る。したがって、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、そのトイレ、さらには家の中のそれぞれの水消費用途の水使用量を追跡することができる。この情報と、水道料金の請求書またはスマート水道メーターとの相関関係を求めて、ユーザーに、水使用量の内訳を提示することができる。

【００７８】

いくつかの実施形態によれば、スマートデバイスの音、振動、および/または動き感知コンポーネントは、ネズミおよび他の齧歯類、さらにはシロアリ、ゴキブリ、および他の昆虫(「害虫」と総称される)によって引き起こされる音、振動、および/または動きを検出するために使用される。検出された音、振動、および/または動きに基づき、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、家庭内の害虫検出に関して推論し、関係するサービスを提供する。例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、特定の害虫がどのような音をたてるか、どのように移動するか、および/または発生する振動を、個別に、および/またはまとめて認識するプログラム/アルゴリズムを実行することができる。一実施形態によれば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、特定の種類の害虫の「シグネチャ」を決定することができる。

【００７９】

例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164が、害虫に関連付けられ得る音を検出した場合、これは、そのような音を居住者に通知し、害虫防除会社を雇うよう提案する。害虫が実際に存在していると確認された場合、居住者は、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164に、その検出が正しいことを示す確認を、名前、種類、説明、場所、数などの識別された害虫に関する詳細と共に入力する。これは、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ16

4がより適切に検出できるように自動「チューニング」し、特定の種類の害虫に対する「シグネチャ」または「指紋」を作成することを可能にする。例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、このチューニング、さらにはシグネチャおよび指紋を使用して、同じ害虫の問題を抱えていると思われる近所の家庭など、他の家庭の害虫を検出することができる。さらに、例えば、「近所」の2つまたはそれ以上の家庭が同じまたは類似の種類の害虫の問題を抱えている場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングアーキテクチャ164は、近隣の家庭もそのような問題を有し得るか、またはそのような問題を有することの影響を受けやすいという推論を行って、警告メッセージをそれらの家庭に送信し、早期検出および予防の促進を手助けすることができる。

【００８０】

いくつかの実施形態では、革新と研究とを促進し、ユーザーが利用できる製品およびサービスを増やすために、デバイスおよびサービスのプラットフォーム200において、一連のアプリケーションプログラミングインターフェース(API)210を、慈善事業体222、政府機関224(例えば、食品医薬品局または環境保護庁)、学術機関226(例えば、大学の研究者)、企業228(例えば、関係する機器へのデバイス保証またはサービスを提供する、ホームデータに基づき広告をターゲットとする)、ガス・電力会社230、および別の他のサードパーティなどのサードパーティに公開する。API210はサードパーティシステムに結合され、サードパーティシステムに、サービス204、処理エンジン206、ホームデータ202、および導出されたホームデータ208を含む、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164と通信することを許す。例えば、API210は、サードパーティによって実行されるアプリケーションに、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164によって実行される特定のデータ処理タスクを開始し、さらにはホームデータ202および導出されたホームデータ208への動的更新を受信することを可能にする。

【００８１】

例えば、サードパーティは、サービスおよび情報をユーザーに提供するために中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164と統合する、ウェブもしくはモバイルアプリなどのプログラムおよび/またはアプリケーションを開発することができる。このようなプログラムおよびアプリケーションは、例えば、エネルギー消費量を減らす、機先を制して欠陥機器を整備する、高いサービス需要に応じる準備をする、過去のサービス実績などを追跡する、または現在知られているか、もしくは今後開発されるさまざまな有益な機能もしくはタスクを実行するユーザーを助けるように設計され得る。

【００８２】

いくつかの実施形態によれば、サードパーティアプリケーションは、ホームデータ202および導出されたホームデータ208から推論を行い、そのような推論は、いつ居住者が家に居るか、いつ眠るか、いつ調理するか、いつ私室でテレビを視聴するか、いつシャワーを浴びるかということを含み得る。これらの質問に対する回答は、関心のある情報、製品、およびサービスを提供することによって、さらにはターゲットとされる広告を提供することによってサードパーティが消費者に利益をもたらすのを助けることができる。

【００８３】

一例では、輸送会社は、人々が家に居る時間に関して推論を行うアプリケーションを作成する。このアプリケーションは、それらの推論を使用して、人々が家に居る可能性が最も高い時間に配達を行うようにスケジュールする。アプリケーションは、それらのスケジュールされた時間の前後に配達ルートを構築することもできる。これにより、輸送会社が荷物の配達を何回も試みなければならない状況を減らし、消費者が輸送会社から自分の荷物を受け取らなければならない回数を減らす。

【００８４】

図3は、処理エンジン206、さらには図1のスマートホーム環境100のデバイスなどのデバイスを特に参照している、図2の拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200の抽象化機能図である。スマートホーム環境内に配設されているデバイスは、無数のさ

まざまな異なる個別の能力および制限を有するが、すべて、それぞれがデータコンシューマ302(DC)、データソース304(DS)、サービスコンシューマ306(SC)、およびサービスソース308(SS)であるという点で共通の特性を共有しているものと考えられ得る。有利には、デバイスがローカルの直接的な目的を達成するために必要な本質的制御情報を提供することに加えて、拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200は、これらのデバイスから流れ出る大量のデータを利用するように構成することもできる。その直接的機能に関してデバイスそれ自体の実際の動作を強化または最適化することに加えて、拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200は、さまざまな有用な目的を達成するためにさまざまな自動化された、拡張可能な、柔軟性の高い、および/またはスケーラブルな方法でそのデータの「目的を設定し直す」ことを対象とすることができる。これらの目的は、例えば、使用度パターン、デバイス効率、および/またはユーザー入力(例えば、特定の機能を要求する)に基づき事前に定義されるか、または適応的に識別され得る。

【００８５】

例えば、図3は、多数のパラダイム310を含むものとして処理エンジン206を示している。処理エンジン206は、一次または二次デバイス機能を監視し、管理する管理サービスパラダイム310aを備えることができる。デバイス機能は、ユーザー入力を与えられたデバイスの適切な動作を保証すること、侵入者が住居内に居るか、または住居内に入ろうとしているのを推定する(例えば、さらにそれに応答する)こと、デバイスに結合されている機器の故障(例えば、電球が切れている)を検出すること、エネルギー需要反応事象を実装するか、または他の何らかの形で応答すること、または現在の、もしくは予測された将来の事象もしくは特性をユーザーに警告することを含み得る。処理エンジン206は、デバイス使用度に基づきユーザーの注目する特性(例えば、デモグラフィック情報)、要望、および/または製品を推定する広告/通信パラダイム310bをさらに備えることができる。次いで、サービス、販促、製品、またはアップグレードがユーザーに対してオファーされるか、または自動的に提供され得る。処理エンジン206は、ソーシャルネットワークからの情報を使用するか、または情報をソーシャルネットワークに提供し(例えば、デバイス使用度に基づき)、および/またはユーザーおよび/またはデバイスとソーシャルネットワークプラットフォームと相互のやり取りに関連付けられているデータを処理するソーシャルパラダイム310cをさらに備えることができる。例えば、ソーシャルネットワーク上の信頼できる連絡先に報告されるようなユーザーのステータスは、照明検出、セキュリティシステム停止またはデバイス使用度検出器に基づき家にいつ居るかを示すように更新することが可能である。別の例として、ユーザーは、デバイス使用度統計量を他のユーザーと共有することができるものとしてよい。さらに別の例では、ユーザーは、請求される電気料金を減らせるHVAC設定を共有することができ、他のユーザーは、HVAC設定を自分のスマートサーモスタット102にダウンロードして、請求される自分の電気料金を減らすことができる。

【００８６】

処理エンジン206は、ユーザーにチャレンジ、競合、規則、コンプライアンス規定、および/または報酬を通知する、および/または動作データを使用してチャレンジを乗り切ったかどうか、規則または規定を順守しているかどうか、および/または報酬が獲得されたかどうかを判定するチャレンジ/規則/コンプライアンス/報酬パラダイム310dを備えることができる。チャレンジ、ルール、または規定は、省エネ、安全な生活(例えば、有毒物質または発癌物質への露出を低減する)、お金の節約および/または機器の延命、健康改善などの取り組みに関係し得る。例えば、1つのチャレンジは、1週間に1度サーモスタットを弱めることに参加することを伴い得る。このチャレンジの履行に成功したものは、クーポン、仮想通貨、ステータスなどによって報われる。コンプライアンスに関しては、一例は、賃貸不動産所有者が賃借人は特定の所有者の部屋にアクセスすることを許されないという規則を作ることを伴う。人感センサーを有する部屋の中のデバイスが、部屋がアクセスされたときに更新を所有者に送信することが可能である。

【００８７】

処理エンジン206は、外来ソースからの外来情報316を統合するか、または他の何らかの

形で利用して、1つまたは複数の処理パラダイムの機能を改善することができる。外来情報316は、デバイスから受信されたデータを解釈する、デバイスの近くの環境(例えば、デバイスが封じ込められている構造物の外)の特性を判定する、ユーザーから利用可能なサービスまたは製品を決定する、ソーシャルネットワークまたはソーシャルネットワーク情報を識別する、デバイスなどの近くのエンティティ(例えば、救急隊、警察、または病院などの公共サービスエンティティ)の連絡先情報を決定する、家または近所に関連付けられている統計的または環境的条件、傾向、もしくは他の情報を識別する、などのために使用され得る。

【００８８】

並外れて広範な、さまざまな利点が、通常のものから深いもの至る、説明されている拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム200によってもたらされ、またその範囲内に収まり得る。したがって、「通常の」一例において、スマートホーム環境100のそれぞれの寝室は、スマート壁面スイッチ108、スマート壁面コンセント110、および/またはスマートハザード検出器104を備えることができ、これらはすべてまたは一部が、人感センサーを備え、人感センサーは、居住者が眠っているか、または目覚めているかを推論する(例えば、モーション検出、顔認識、可聴音パターンなどを用いて)こともできる。重大な火災事象が感知された場合、離れたところにあるセキュリティ/監視サービスまたは消防署は、それぞれの寝室に何人の居住者がいるか、それらの居住者がまだ眠っている(もしくは動けない)か、または寝室から適切に退去しているかどうかの知らせを受ける。これは、もちろん、説明されている拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォームが備える非常に有利な機能であるが、利用可能にすることができるより大きな「インテリジェンス」の潜在的可能性を真に示すことができる実質的により「深い」例があり得る。たぶんより「深い」例を用いることで、火災安全のために使用されている同じデータの寝室占有データについて、近隣の子供の成長および教育の社会的パラダイムの文脈において処理エンジン206によって「目的を設定し直す」こともできる。したがって、例えば、「通常の」例で説明されている同じ寝室占有およびモーションデータを収集し、特定の郵便番号の地域内の学童の睡眠パターンが識別され追跡され得る処理(適切に匿名化されて)に利用可能にできる。学童の睡眠パターンの局部的変動が識別され、例えば、地域の学校の異なる栄養プログラムに対して相関され得る。

【００８９】

次に図4A～図4Cを参照すると、スマート壁面スイッチ108の例示的な実施形態が図示されている。いくつかの実施形態によれば、壁面スイッチ108は、照明スイッチの基本的な性質および目的を維持することに加えて、居住者の快適さ、便利さ、および安全性を高めるための一連の多数の感知、インターフェース、および通信機能を組み込んだ後付の壁面照明スイッチを用意することによってスマートホーム環境100を強化する。

【００９０】

従来の壁面スイッチの代わりに取り付けることで、壁面スイッチ108は、スマートホーム環境100の壁154の背後にある、また事実上すべての標準的な家庭用壁面照明スイッチに存在する配線(例えば、120Vの「通電」線間電圧線)に接続することなどによって豊富な動作電力にアクセスすることができる。この本質的に無制限のパワーバジェット、家庭全体の優れた設置場所にほぼ遍在すること、および必要なコンポーネントを収められる十分に大きな物理的空間がフェイスプレートおよびそのハウジングにあることが相まって、壁面スイッチ108がスマートホーム環境100の豊富なさまざまな感知、インターフェース、および通信機能、さらには今後10年の間に利用可能になったときの新しい感知、インターフェース、および通信ハードウェアの装備用の一般的なプラットフォームに対応することができる。

【００９１】

豊富なさまざまな新しいインタラクティブな操作が、スマートホーム環境100の壁面スイッチ108と他のデバイスとの間に可能である。例えば、在室感知は、大半の壁面照明スイッチの広い場所(通常は、部屋出入口のすぐ隣り)、部屋と部屋との間を移動するときの

居住者の追跡を容易に行えること、在室予測アルゴリズム、などを使って大幅に高められ得る。

【００９２】

図4A～図4Cは、壁面スイッチ108の例示的なユーザーインターフェースおよびハードウェア特徴部を示している。いくつかの実施形態によれば、壁面スイッチ108の中核に、必要に応じて120V「通電」線間電圧線から電力を取り出すための、充電式電池を含む、電力供給回路がある。充電式電池は、従来のバックアップ電源として、または必要な場合に短期間だけ過剰なDC電力を供給するための蓄電装置として使用され得る。

【００９３】

図4Aに例示されているように、いくつかの実施形態によれば、壁面スイッチ108は、ヘッドユニット404およびバックプレート408の2つの部分に分割される。この分岐により、2つの基本コンポーネントからなるモジュール式プラットフォームにすることで壁面スイッチ108の商業的寿命を十分に延ばせる。いくつかの実施形態によれば、バックプレート408は、壁への、およびスマートホーム環境100の120V線間電圧線もしくは他の配線への物理的接続部として機能する、AC-DC電力供給回路410を収容する永久的インターフェースボックス(ときには本明細書では「ドッキングステーション408」と称される)である。取り付けられたときに、ドッキングステーション408は、ユーザーに対して露出されている危険な高電圧線がないことを除き、従来型の1ギャングまたは2ギャング壁ボックスに似ているものとしてよい。いくつかの実施形態によれば、ドッキングステーション408は、セルラーワイヤレスインターフェースも備える。

【００９４】

いくつかの実施形態によれば、ヘッドユニット404(ときには本明細書では「交換モジュール404」と称される)は、実際には、センサー、プロセッサ、ユーザーインターフェース、充電式電池などのすべてを収容する。ユーザーは、ユニット404をドッキングステーション408に差し込み、またユニット404をドッキングステーション408から外す。プロビジョニング、メンテナンス、およびアップグレードに関して商業面および機能面で多くのさまざまなことが将来起こり得ることが考えられる。例えば、特定のヘッドユニット404を何年も使用した後に、ユーザーは、新バージョンのヘッドユニット404を購入して、ドックステーション408に単に接続することができる。また、ヘッドユニット404には、モーション/在室検出器および照明スイッチにすぎない極端に廉価なバージョン、次いで、機能が次第に高くなって行く一連のバージョンなど、小さなOLEDテレビおよびハイファイ小型スピーカーを備える極端に豪華なヘッドユニット404に至るまで、多くの異なるバージョンがある。したがって、ヘッドユニット404のさまざまなバージョンはすべて取り替え可能であり、それらはどれもドッキングステーション408内に配設されたときに動作し得ることは理解されるであろう。これは、古いヘッドユニット404の共有および再配備を助長し都合がよい--例えば、重要な高機能ヘッドユニット404(例えば、台所、またはリビングルーム用)が、ヘッドユニット404の新しいバージョンで置き換えられ得るときに、古いヘッドユニット404は、寝室または地下室などに再配備することができる。最初にドッキングステーション408に差し込んだときに、ヘッドユニット404は、ユーザーに(2D LCDディスプレイ、2D/3Dホログラフィック投影、ボイスインタラクションなどによって)、「Where am I(ここはどこ)」などの少数の単純な質問をすることができ、ユーザーは、「bedroom(寝室)」または「living room(リビングルーム)」などを選択することができる。

【００９５】

いくつかの実施形態によれば、ヘッドユニット404は、主プロセッサ412、ストレージ416、ディスプレイおよびユーザーインターフェース424、オーディオスピーカー436、マイクロフォン444、電力変換装置440、GPS受信機450、RFIDロケータ454、および一般的な物理モジュール受信機458を収容する。ヘッドユニット404は、ワイヤレスおよび有線ネットワーキング462をさらに収容する。電力が十分に利用可能であることを鑑みて、Wi-Fi、ZigBee、3G/4Gワイヤレス、CAT6有線イーサネット(登録商標)、さらには道路脇からの光ファイバーを含む、さまざまな通信機能が備えられ得る。さらに、壁面スイッチ108は、家

庭用120Vシステムに接続することができるので、HomePlugまたは他の電力線通信機能も備えられ得る。

【００９６】

また、温度、湿度、在室、周辺光、火、煙、一酸化炭素、能動的近接、受動的赤外線モーション、超音波、CCD/ビデオカメラなどのセンサー428も備えられる。充電式電池432も備えられる(または同等の能力を持つオンボード電力貯蔵媒体)。例えば、電池432は、充電式リチウムイオン電池であってよい。動作時に、壁面スイッチ108は、ハードウェアの電力使用量が盗電が安全に供給し得る量より少ない期間に電池432を充電し、ハードウェアの電力使用量が盗電が安全に供給し得る量より大きい期間に必要な余剰電力を供給するために放電する。

【００９７】

ユーザーインターフェース424は、1つまたは複数の画像表示ディスプレイ(TFT、OLED、など)、タッチスクリーンおよび/またはボタン入力機能、オーディオスピーカー436などを備えることができる。図4Bに示されている実施形態によれば、スマート壁面スイッチ108のモジュールヘッドユニット404は、Click-And-Rotate式アニュラーリング入力(click-and-rotate annular ring input)460を有する。この実施形態によれば、壁面スイッチ108のClick-And-Rotate式アニュラーリング入力460は、減光スイッチとして使用され得る。さらに、Click-And-Rotate式アニュラーリング入力460は、すべてのさまざまな機能をユーザー側で管理するためのメニュー式インターフェースを備えることができる。図4Cに示されているように、オプションの2D画像および/または3Dホログラフィー画像プロジェクター470も、表示の有効次元が壁面照明スイッチの物理的サイズにだけ制限されないように実現することができる。例えば、スマートドアベル106も備えるスマートホーム環境100において、スマート壁面スイッチ108とスマートドアベル106との組み合わせはいくつかの新しい特徴を構成し得る。例えば、訪問者が正面玄関に接近するか、またはドアベル106を鳴らした場合、ドアベル106のカメラが、その画像をスマート壁面スイッチ108に送信することができ、これは、画像を照明スイッチのダイアル上に即座に表示するか、または画像を2Dまたは3D(ホログラフィック)形式で投影することができる。さらに、例えば、正面玄関に到着した訪問者の画像が、在室が感知される部屋のスマート壁面スイッチ108からのみ投影され得る。

【００９８】

説明されている壁面スイッチ108の照明制御機能に対して特に目立つ一実施形態によれば、これは、この照明制御関係実施形態に対する「照明スイッチ」と単純に一時的に称される。スマートホーム環境100などの、家の中の照明スイッチは、これらのうちの少なくとも1つが、(a)家の中の照明スイッチのすべて、(b)家の中の他の照明スイッチのうちの単一の選択可能な1つのスイッチ、および/または(c)家の中の他の照明スイッチの1つまたは複数の選択可能なグループもしくはサブグループを制御するために使用されるように構成される。これは、例えば、家の正面玄関(または出入りに一般的に使用される他の通用門)の近くにある照明スイッチに対して特に都合がよい。そのような例示的なシナリオにおいて、一番最後に家を出る居住者が、ドアに最も近い位置にある単一の照明スイッチを制御することによって単純にすべての照明を一度にオフにすることができる。同様に、帰宅した居住者は、その単一の照明スイッチを制御することによって照明の特定のサブセット(例えば、正面玄関から台所までの通路に対応する照明)をすべて一度にオンにすることができる。別の有利な例として、家の上階にある主寝室内にある照明スイッチは、(a)家の中の下階のすべての部屋の照明、(b)主寝室と台所との間を結ぶ通路の照明、および/または(c)子供の寝室のそれぞれの中の照明を制御するために親によって使用され得る。

【００９９】

相互に制御可能な、または選択的に相互に制御可能な照明スイッチに対する上で説明されている装備は、他の実施形態では、影響を受けやすいスマートホーム制御装置の集団の類似の相互の、もしくは選択的に相互の制御に拡張され得る。例として、灌漑制御装置、ドア開閉作動制御装置、娯楽デバイス制御装置、コンピューティングデバイス制御装置、

携帯型プラグインヒーター制御装置、窓開閉制御装置などの相互の、もしくは選択的に相互の制御が挙げられ得る。

【０１００】

いくつかの実施形態によれば、相互に制御可能な、または選択的に相互に制御可能なスマートホームデバイスに対する上で説明されている装備は、適宜、感知された家の状態または他の感知されたユーザーの挙動と併せて、スマートホームデバイスのユーザー制御の感知されたパターンに基づきルールベースの、もしくは学習ベースの推論を行うことができる人工知能アルゴリズムによってさらに強化され得る。例えば、一実施形態について、照明スイッチのうちの1つまたは複数は、ユーザーの照明スイッチ制御の挙動からの情報と併せて家の在室感知デバイスによって取得される情報を処理して、家を出る前にすべての家の照明をユーザーがオフにするのを補助するように照明スイッチが自動的に自己プログラミングされる結果をもたらすように構成される。より具体的には、人工知能アルゴリズムは、おおよそ同じ時刻(「X o'clock」)に、(i)ユーザーが5分間にわたって(または他の出発前の期間に)正面玄関の照明スイッチを含む家のアクティブな照明スイッチの同じ、またはほぼ同じセットをオフにした、また(ii)この事象の後に、少なくとも1時間の不在などの長時間の不在が続いた、前月(または他の評価期間)の閾値平日日数があったかどうかを感知するように構成され得る。そのようなパターンが検出されている場合、ユーザーは、自分のスマートフォンでメッセージを送信され、これにより、正面玄関の近くの照明スイッチが平日のX-o'clock頃にオフにされる場合に、アクティブな照明スイッチのセットも自動的にオフにされる設定を選択することができる。

【０１０１】

例えば、選択メッセージは、「If you turn off the light switch near the front door at about X o'clock on weekdays, I can automatically turn off the rest of the lights for you that you have been turning off manually at about that time. It might save you a few steps! Would you like me to do this for you? '[YES/NO]'」(あなたが平日のX-o'clock頃に正面玄関近くの照明スイッチをオフにした場合、私はあなたのためにあなたがその時刻頃に手動でオフにした照明の残りを自動的にオフにすることができます。そうすると、数ステップ短縮できるでしょう!あなたに代わって行ってもよろしいですか?[はい/いいえ])というものであってよい。次いで、ユーザーは、この機能を選択することができる。ユーザーのスケジュールが変更され、これ以降この機能を望まないで終わる場合、人工知能アルゴリズムは、次回ユーザーが正面玄関の照明スイッチをオフにしたときに自動オン照明スイッチの1つに単純に歩み寄り、5分以内(または他の元に戻す間隔)にオフにするユーザーによる「押す」または「元に戻す」アクションを検出することによって容易に「学習を解除」することができる。したがって、説明されている実施形態によれば、スマートホームセンサーの集合体は、選択されたユーザーの挙動を自動的に学習し、選択された適格な挙動が観察されたときにいくつかのタスクを行うユーザーを補助し、1つまたは複数の直接的な元に戻すアクションがユーザーによって実行されるときにそのような補助を行うのを自動的に停止するように構成される。

【０１０２】

次に、図5を参照すると、スマートハザード検出器104の例示的な一実施形態が図示されている。いくつかの実施形態によれば、それぞれのスマートハザード検出器104の重要な基本機能は、煙検出、火災検出、および一酸化炭素検出(より一般的に、「ハザード検出」)の機能であり、またスピーカー504およびブザー508を介した、付随する警報音発生機能である。しかし、スマートハザード検出器104は、実際に多くの方法で家庭の安全性およびセキュリティを高めつつ、HVAC制御、家庭の省エネ、家庭内通信、および娯楽に関係する付加的機能を実現することができるネットワーク接続性およびさまざまなマルチセンサー機能によってさらに強化される。

【０１０３】

いくつかの実施形態によれば、スマートハザード検出器104は、古いハザード検出器を置き換えるように設計された後付品である。図には示されていないが、スマートハザード

検出器104は、2つの主要コンポーネント、ヘッドユニット404およびバックプレートまたはドッキングステーション408を備えることができる。ヘッドユニットは、センサー、電池、プロセッサ、ストレージ、および他のコンポーネントを備えるが、ドッキングステーションは、壁内への物理的接続部としての機能を有し、適用可能な場合に、スマートホーム環境100の120V線間電圧線または他の配線に接続する。取り付けられたときに、ドッキングステーションは、従来のハザード検出器の従来のバックプレートに似たものであってよい。ユーザーは、ヘッドユニットをドッキングステーションに差し込み、またユニットをドッキングステーションから外すことができる。したがって、プロビジョニング、メンテナンス、およびアップグレードに関して商業面および機能面で多くのさまざまなことが将来起こり得ることが考えられる。例えば、特定のヘッドユニットを何年も使用した後に、ユーザーは、新バージョンのヘッドユニットを購入して、ドックステーションに単に接続することができる。また、ヘッドユニット404には、煙検出器にすぎない極端に廉価なバージョン、次いで、機能が次第に高くなって行く一連のバージョンなど、極端に豪華なヘッドユニットに至るまで、多くの異なるバージョンがある。したがって、ヘッドユニットのさまざまなバージョンはすべて取り替え可能であり、それらはどれもドッキングステーション内に配設されたときに動作し得ることは理解されるであろう。これは、古いヘッドユニットの共有および再配備を助長し都合がよい--例えば、重要な高機能ヘッドユニット(例えば、台所の危険を検出する)が、より新しいバージョンで置き換えられ得るときに、古いヘッドユニットは、寝室または地下室などに再配備することができる。最初にドッキングステーションに差し込んだときに、ヘッドユニットは、ユーザーに(2D LCDディスプレイ、2D/3Dホログラフィック投影、ボイスインタラクションなどによって)、「Where am I(ここはどこ)」などの少数の単純な質問をすることができ、ユーザーは、「bedroom(寝室)」または「livin
g room(リビングルーム)」などを選択することができる。

【０１０４】

処理、感知、ユーザーインターフェース、および通信機能に関してスマートハザード検出器104と壁面スイッチ108、さらにはスマートホーム環境100の他のデバイスとの間に実質的な重なりがあり得る。スマートハザード検出器104は、電池512から電力の供給を受け、低消費電力通信チップ(ZigBeeチップなど)を含む低消費電力デバイスであってよく、メッセージを生成して、送信し、他のデバイスからメッセージを中継し、さらには「聴いて」ときには対応する応答を行うことによってスマートホーム環境100のメッシュネットワーク内の低電力ノードとして参加することができる。しかし、電池から電力を供給される代わりに、またはそれに加えて、スマートハザード検出器104は、家からAC電圧の給電を受けることができることは理解されるであろう。いくつかの実施形態では、スマートハザード検出器104は、ステータスをスマートホーム環境100内の他のデバイス、ユーザーモバイルデバイス166、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164、さらには外部管理セキュリティサービスに伝達することを可能にするWiFiチップセットを備える。スマートハザード検出器104は、マイクロプロセッサによって駆動され、WiFiチップは、スマートハザード検出器104のすべてまたは一部の動作を制御するための付加的な処理能力を中に収めることができることは理解されるであろう。いくつかの実施形態では、別のプロセッサが用意される。

【０１０５】

図示されている実施形態によれば、スマートハザード検出器104は、煙フォトダイオード、検出器、および煙室を備える煙検出器516を具備する。煙フォトダイオードは、例えば、IR LEDであってよい。あるいは、IRの代わりに、可視光線LEDまたはレーザーを備えることができる。いくつかの実施形態では、検出器は、光子シリコン光電子増倍チップ(photon silicon photomultiplier chip)であってよい。煙フォトダイオードおよび検出器は、10秒おきなどでデューティサイクルを実行するようにプログラムされ得る。例えば、10秒おきに、フォトダイオードおよび検出器は、X軸マイクロ秒煙試験を実行する。フォトダイオードおよび検出器は、所定の間隔で自己較正試験も実行する。

【０１０６】
さらに、スマートハザード検出器104は、電気化学センサーまたは金属酸化物半導体であってよい、一酸化炭素センサー520を備える。それに加えて、スマートハザード検出器104は、温度センサー、シャワーおよび調理に関連する誤アラームを低減するための湿度センサー、ならびに部屋の明るさを測定する単一ピクセルなどの周辺光センサーを備えることができる。
【０１０７】
スマートハザード検出器104は、在室検出機能を備えることができる。一実施形態により、モーション検出のために1つまたは複数の超音波センサー524が備えられる。しかし、超音波センサー524に加えて、またはその代わりに、居住者感知のために1つまたは複数の受動的IRセンサー528が備えられることは理解されるであろう。複数の超音波センサー524および/または受動的IRセンサー528を有することで、検出器の在室感知能力が向上する。これらは典型的には遮るもののない場所、頻繁に人が居る部屋の壁に高く装着されるので、スマートハザード検出器104は、RFID、超音波センサーなどを使用することによって在室検出に特に適している。スマートハザード検出器104は、火炎-熱検出のために熱電対列534も備えることができる。当技術分野においてよく知られているように、熱電対列またはサーモカメラ534は、赤外線を受けて、それと火炎熱との相関を求める熱電対のグループである。いくつかの場合において、これは、サーモカメラが部屋の中を見て、熱の高度な警告を発するので有利である。したがって、サーモカメラ534には、熱がスマートハザード検出器104へ実際に進む前に熱が「見える」ことができる。
【０１０８】
いくつかの実施形態によれば、164などの中央サーバーに用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたスマートハザード検出器104のセンサーを含む技術が、誤アラームの数を減らすために使用される。例えば、居住者の活動に関する推論は、時間と共に受信されるデータに基づき学習され得る。例えば、台所に配置されているスマートハザード検出器104が、台所における温度、湿度の増大、および動きの高まりを観察した場合、居住者の1人または複数が調理中であるという推論を行うことができる(「調理推論」)。これらのデータ入力は、時刻および曜日に基づきスライドするスケールで考慮され得る。例えば、温度および湿度のごくわずかな増大は、典型的に居住者がいつ調理するかを履歴によって示されるときに、平日の午後5時に調理推論を呼び出すものとしてよい。しかし、平日の午前10時に調理推論を呼び出すために、居住者がその時刻において典型的に不在であるときには、かなり大きな増大が必要である。いくつかの実施形態では、調理推論が行われるときに、台所のスマートハザード検出器104は、あまり敏感でなくなるが、他の部屋のハザード検出器104は、通常動作をしている。
【０１０９】
いくつかの実施形態では、スマートハザード検出器104は、1つまたは複数の空気品質センサー538を装備する。例えば、空気品質センサー538は、家の中に存在している可能性のある揮発性有機化合物(VOC)を「嗅ぐ」ことができる。したがって、スマートハザード検出器104は、パラフィンワックスの蝋燭を燃やしているときなど、ユーザーがユーザーの家の中に毒素がある場合にユーザーに警告を発することができる。パラフィンは、石油の副産物であり、トルエンおよびベンゼンなどの、警戒すべき範囲の(VOC)を放出することが示されている。また、例えば、空気品質センサー538は、天然ガスを検出可能なものにするために天然ガスに一般的に添加される、メタンを検出することなどによって家の中のガス漏れを「嗅ぐ」ことができる。この「嗅ぐ」能力は、家にとってよいだけでなく、学校および病院にもよい能力である。個人は、そのような検出が広く使用されていることを知ることで安心できる。さらに、家の密閉度が高まるにつれ、空気品質検出の重要度も増す。さらに、空気品質センサー538は、微粒子、ほこり、花粉、かびなどの検出のレベルを測定することができる。
【０１１０】
空気品質を測定し、有害なVOCを検出することに加えて、スマートハザード検出器104は

、情報を家の中の他のデバイス、さらには中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信することができる。例えば、いくつかの実施形態では、家の中に高いレベルの強力な有害ガス、微粒子、ほこり、花粉、かびなどがある場合に、スマートハザード検出器104は、この情報を中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信することができ、これはスマートドアベル106などの、家の中にある、また家のちょうど外にある、他のノードと通信し、内部の空気または外気がより純粋であるかどうかを評価する。外気が純粋である場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、通気口を開いて、新鮮な空気を家の中に入れるようにスマートサーモスタット102に指令し、そうでない場合には、家の中の空気を再循環させ、外気を引き込まないようにサーモスタット102に指令する。さらに、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、ハザードデバイス104から空気品質情報を受信した後に、空気品質に関する詳細情報をユーザーのモバイルデバイス166に送信することができる。例えば、空気品質情報は、空気中の特定の種類の毒素、微粒子、ほこり、花粉、かびなどを識別することができる。これは、ユーザーがどの花粉に対してアレルギーがあるかを識別するのを補助することができる。さらに、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、その空気品質情報を使用して、医薬品推奨をユーザーに対して行うことができる(例えば、今日アレルギーの薬を必ず飲むようにする)。さらに、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、さまざまな地理的位置にある複数の家から受信されたデータを集約し、例えば、スモッグ警報、花粉警告などを出すことができる。

【０１１１】

いくつかの実施形態によれば、スマートハザード検出器104は、火災検出のために二酸化炭素(CO_2)センサーを備えることができ、検出器は、セレン化鉛からの受動的IR検出器を含む。火災は、CO、CO_2、および赤外線を発生する。火炎によって放射される赤外線の強度は、火災によって生じるCO_2の層を通過するまで、非常に一定している。しかし、波長が4.26μの光の周波数は、光がCO_2と接触したときにCO_2分子を励起する。それに応答して、CO_2は4.26μの波長を有する赤外線を吸収し、それによって、この波長の光の強度を低下させる。したがって、火災を検出するために、光狭帯域通過フィルターをセレン化鉛IR検出器の前に置き、4.26μの波長を有する光のみをセレン化鉛IR検出器に通せるようにする。火災が発生した場合、セレン化鉛は、4.26μの波長の光の強度の減少を検出し、火災警報機をトリガーする。

【０１１２】

いくつかの実施形態によれば、164などの中央サーバーに用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたスマートハザード検出器104のセンサーを含む技術が、家の中の危険な状態を居住者に警告するために使用される。例えば、居住者が蝋燭を燃やしているという推論を、光の品質(例えば、強度、波長、周波数など)および/または空気中に放出され始めた毒素に基づき行うことができる。さらに、居住者が部屋の中に居て、所定の時間の間移動していないときに部屋の中の居住者が眠りについたという推論を行うことができる。蝋燭が燃えていて、居住者が眠ってしまった状況で、その部屋のスマートハザード検出器104は、アラームを鳴らして、居住者を目覚めさせる。他の例では、スマートハザード検出器104は、ストーブが火が付いたまま台所に残されているときなど、不在の部屋で危険な状態を検出したときに、アラームを鳴らすか、またはアラートテキストを送信するか、またはメッセージを電子メールで送信することができる。

【０１１３】

家の中に火が発生した場合、164などの中央サーバーに用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたハザード検出器104のセンサーを含む技術が、原因を突き止めるために使用される。例えば、スマートハザード検出器104は、台所で火災が始まったことを検出することができ、スマートハザード検出器104は、アクティブなストーブ、蝋燭などが火災が始まる直前に台所に無人のまま残されていたことを検出することができる。それに加えて、164などの中央サーバーは、火災を発生した複数の家からデ

ータを集約し、そのデータを分析してパターンを見つけ、火災の原因となったものを再構成し、この情報を消防局と共有することができる。

【０１１４】

いくつかの実施形態では、スマートハザード検出器104は、壁の高い位置、または天井などの、居住者の手の届かない場所に装着される。したがって、誤アラームが発生した場合、居住者は、アラームを停止させるボタンを押そうにもスマートハザード検出器104に手が届かない。したがって、スマートハザード検出器104の実施形態では、居住者が「サイレンスジェスチャー」を使用してアラームを停止できるようになっている。例えば、スマートハザード検出器104は、居住者の1人から特定の「サイレンスジェスチャー」を検出し、それに応答して、アラームを停止する。

【０１１５】

いくつかの実施形態によれば、スマートハザード検出器104の1つまたは複数の超音波センサー524は、居住者の「サイレンスジェスチャー」を検出するために使用される。いくつかの実施形態では、超音波センサー524のそれぞれは、複数の圧電素子を収容することができ、これにより、センサーは「無指向性」となり、居住者がサイレンスジェスチャーを行っているのを容易に検出できる。スマートハザード検出器104の電池式バージョンの超音波センサー524の使用は、超音波センサー524が電力をごくわずかしか消費しないので特に有利である。超音波センサー524は、パルスを送出し、次いで、パルスを送出してから対応するエコーを受信するまでの時間間隔を計算して物体までの距離を求めることによって動作する。いくつかの実施形態では、超音波センサーの単一の圧電素子が、パルスを送信し、エコーを受信する。他の実施形態では、パルスの送出とエコーの受信は、別々の圧電素子によって行われる。

【０１１６】

通常動作時に、スマートハザード検出器104の超音波センサー524は、ただ単に在室感知機能を実行しているだけである。例えば、これらは、部屋に人が居るかどうかを判定している。この機能を実行するときに、超音波センサー524は、約1ヘルツのping速度を有する。この低いping速度は、在室検出をそのまま効果的に実行しながら、電池電力を温存するように設計される。しかし、煙、火、または一酸化炭素センサーなどの、他のセンサーのうちの1つがアラームを作動させた場合、スマートハザード検出器104は、ping速度を、例えば最高20ヘルツまで高める。ping速度を高めると、「サイレンスジェスチャー」の検出能力が高まり、アラームがアクティブであるときのみ実行される。「サイレンスジェスチャー」を検出すると、超音波センサー524は、指定された期間にわたってスマートハザード検出器104から所定の距離の範囲内に留まる人の手などの物体を「探し求める」。

【０１１７】

例示的な「サイレンスジェスチャー」は、図6および図7を参照しつつ説明される。図6のブロック604に示されているように、居住者は、ハザード検出器104のアラームがアクティブであり、「ビープ音」を鳴らしている間中、部屋612内に立っている。LEDなどの照明610が、スマートハザード検出器104の外側部分に設けられており、居住者608は、点灯した照明610を見ることができる。照明610の動作について、図7を参照しつつ説明することにする。図6に関して述べればよく、照明は、ブロック604から624においてオフにされる。ブロック616に示されているように、居住者608は、部屋の天井の、手の届かない位置に装着されている、スマートハザード検出器104により近い位置まで歩み寄った。ブロック620に示されているように、居住者608は、スマートハザード検出器104になおいっそう近い位置まで歩み寄り、居住者608は、スマートハザード検出器104のほぼ真下に来ている。ブロック624の矢印628に示されているように、居住者608は、スマートハザード検出器104のほぼ真下に立っている間に、腕を上方に、スマートハザード検出器104の方へ伸ばし始めている。

【０１１８】

次に図7のブロック630を参照すると、居住者608の腕が上方に、スマートハザード検出器104の方へ伸ばされ、その間、居住者は、スマートハザード検出器104のほぼ真下に立っ

ている。アラームが鳴り、パルス繰り返し数が増加した後、スマートハザード検出器104の超音波センサーは、アラームを停止するために「サイレンスジェスチャー」が維持されていなければならない時間の長さである「サイレンスジェスチャー」期間へのトリガーを「探し求める」。いくつかの実施形態によれば、このトリガーは、ベースラインからの距離変化であり、アラームを停止させるために、「サイレンスジェスチャー」期間(例えば、3秒間)全体にわたってこの距離変化が維持されなければならない。例えば、ベースラインがセンサーと部屋の床との間の距離である場合、センサーは、それと床との間に入る物体を「探し求め」、それにより、センサーによって測定された距離を変化させる。いくつかの実施形態では、距離変化は、誰かが近くにいてアラームを無音にすることを意図している可能性が高いこと確認できる十分に大きなものでなければならない。例えば、床までの距離が10フィートである場合、必要な距離変化は、8フィートまたは元の距離の80%であるものとしてよい。そのようなものとして、物体は、「サイレンスジェスチャー」期間をトリガーするためにセンサーの2フィート以内に入っている必要があり、アラームを停止するためには、物体は、この期間の間そこに留まっていなければならない。必要な距離変化は、天井の高さに基づき、またとりわけ、居住者の身長に基づき構成され得る。

【０１１９】

なおもブロック630を参照すると、居住者608が「サイレンスジェスチャー」期間をトリガーするのに成功したときに照明610がオンにされ、それにより、3秒などの必要な期間にその位置に留まるように居住者608に合図する。ここで、居住者608の手が、「サイレンスジェスチャー」期間をトリガーした。居住者608がわずかに移動し、信号を喪失するが、すぐに信号を再取得した場合に、「サイレンスジェスチャー」期間は、もう一度やり直さずとも継続するように、許容値が組み込まれる。ブロック634に示されているように、居住者は、「サイレンスジェスチャー」期間が持続している間、手をセンサーの必要な距離の範囲内に保ち、それにより、アラームは停止され、「ビープ音」が止まり、照明610が消灯した。ブロック638および642に示されているように、居住者608は、スマートハザード検出器104から歩いて離れ、通常の活動を再開する。

【０１２０】

スマートハザード検出器104が、家の配線から信頼できる電力(電池式でない)を受ける設計である場合、CCDチップを使用して「サイレンスジェスチャー」を検出することが可能であることは理解されるであろう。しかし、そのような配置構成は、CCDチップおよび関連する処理機能が大量の電力を消費し、すぐ電池が空になるため、電池式ハザード検出器104には適していない。超音波センサー524の代替えとなる他の可能なものとして、受動的IRセンサー、熱電対列(例えば、サーモカメラ)、レーザー距離測定機能、カメラが到来時刻(ドップラー偏移)の代わりにドットを探すのでレーザーとカメラの組み合わせ、ならびに高性能カメラおよび画像処理システムが挙げられる。

【０１２１】

いくつかの実施形態によれば、サイレンスジェスチャーの信頼性および有効性を高めるために、超音波センサー524は、受動的IRセンサーと連携して動作することで、感知能力をよりいっそう高めることができる。例えば、居住者が、手を場の中に置くことによって停止を試みた場合、受動的IRはこれを感知し、それによって、「サイレンスジェスチャー」期間をトリガーする。超音波センサー524は、熱電対列(例えば、サーモカメラ)と連携することも可能であり、距離変化と熱の両方が、サイレンスジェスチャーを検出するために使用される。例えば、サーモカメラは、人の手が近くにあるときにそのことを検出し、「サイレンスジェスチャー」期間をトリガーする。さらに、超音波センサー524は、周辺光センサーと連携することが可能である。例えば、手を場の中に置き、光を遮った場合、周辺光センサーは、居住者が近くにいることを知り、それにより、「サイレンスジェスチャー」期間をトリガーする。

【０１２２】

いくつかの実施形態により、類似の「ジェスチャー」制御が、スマートサーモスタット、スマート壁面スイッチなどの家の中の他のスマートデバイスに適用され得ることは理解

されるであろう。例えば、温度制御装置を加減する、照明、HVACをオン、オフするなどのためのジェスチャーがあり得る。

【０１２３】

次に図8を参照すると、スマートドアベル106の例示的な一実施形態に対する図が示されている。いくつかの実施形態によれば、スマートドアベル106の重要な基本機能は、家の通用門インターフェースユニットとしての機能を果たすことであり、ドアベル機能(または他の訪問者到着機能)、音響的/視覚的訪問者告知機能、および同様の機能を提供する。図5～図7を参照しつつ上で説明されているスマートハザード検出器104と同様に、スマートドアベル106は、追加の機能に対応できるようにネットワーク接続性およびさまざまなマルチセンサー機能を備えてさらに強化され、スマートドアベル106、スマートハザード検出器104、スマート壁面スイッチ108、および組み合わされた処理機能、感知機能、および通信機能、さらにはクラウドベースの制御および/またはインテリジェント機能へのアクセスを利用するスマート壁面コンセント110の間に実質的な重なり/統合があり得る。

【０１２４】

いくつかの実施形態では、スマートドアベル106は、スマートホーム環境100の配線に接続される。例えば、多くの家において一般的であるが、24V低電圧線が、正面玄関、裏口、および通用口などの家の入口点に用意される。スマートドアベル106は、一定の信頼できる電力を取得するためにこの24V低電圧線に接続され得る。しかし、スマートドアベルは、家庭用配線から得られる電力を置き換えるか、または補うことを目的として電池を備えることが可能であることは理解されるであろう。いくつかの実施形態では、電池は、家の配線(例えば、24V低電圧線)から必要に応じて電力を取り出すための、充電式リチウムイオン電池などの充電式電池とすることが可能である。例えば、スマートドアベル106は、ドアベルの電力使用量が24V低電圧線が安全に供給し得る量より少ない期間に電池を充電し、ハードウェアの電力使用量が24V低電圧線が安全に供給し得る量より大きい期間に必要な余剰電力を供給するために放電する。したがって、充電式電池は、従来のバックアップ電源として、または必要な場合に短期間だけ過剰なDC電力を供給するための蓄電装置として使用され得る。

【０１２５】

図8Bに例示されているように、いくつかの実施形態によれば、スマートドアベル106は、ヘッドユニット804およびバックプレート808の2つの部分を備え、これはドッキングステーション808とも称される。この分岐により、2つの基本コンポーネントからなるモジュール式プラットフォームにすることで壁面スイッチ108の商業的寿命を十分に延ばせる。壁面スイッチ108およびハザード検出器104と同様に、この分岐により、モジュール式プラットフォームにすることでスマートドアベル106の商業的寿命を十分に延ばせる。ドッキングステーション808は、家のドアフレームまたは外壁などの、通用門の近くの領域内への、また家の電圧線への物理的接続部として機能する永久的インターフェースボックスである。いくつかの実施形態によれば、ヘッドユニット804(ときには本明細書では「交換モジュール804」と称される)は、実際には、センサー、プロセッサ、ユーザーインターフェース、充電式電池などのすべてを収容する。ユーザーは、ユニット804をドッキングステーション808に差し込み、またユニット804をドッキングステーション808から外す。プロビジョニング、メンテナンス、およびアップグレードに関して商業面および機能面で多くのさまざまなことが将来起こり得ることが考えられる。例えば、特定のヘッドユニット804を何年も使用した後に、ユーザーは、新バージョンのヘッドユニット804を購入して、ドックステーション808に単に接続することができる。また、ヘッドユニット804には、機能を減らした廉価バージョン、次いで、機能が次第に高くなって行く一連のバージョンなど、多数の機能を備える極端に豪華なヘッドユニット804に至るまで、多くの異なるバージョンがある。したがって、ヘッドユニット804のさまざまなバージョンはすべて取り替え可能であり、それらはどれもドッキングステーション808内に配設されたときに動作し得ることは理解されるであろう。これは、古いヘッドユニット804の共有および再配備を助長し都合がよい--例えば、重要な高機能ヘッドユニット804(例えば、正面玄関用)が、へ

ッドユニット804の新しいバージョンで置き換えられ得るときに、古いヘッドユニット804は、裏口または地下室ドアなどに再配備することができる。最初にドッキングステーション8
08に差し込んだときに、ヘッドユニット804は、ユーザーに(2D LCDディスプレイ、2D/3Dホログラフィック投影、ボイスインタラクションなどによって)、「Where am I(ここはどこ)」などの少数の単純な質問をすることができ、ユーザーは、「fron door(正面玄関)」または「back door(裏口)」などを選択することができる。

【０１２６】

温度、湿度、在室、周辺光、火、煙、一酸化炭素、能動的近接、受動的赤外線モーション、超音波、CCD/ビデオカメラ、バーコードスキャナーなどのセンサーデバイス、さらにはスピーカー、ユーザーインターフェース、2D/3Dプロジェクターなどの I/Oデバイスが、ヘッドユニット804内に用意される。センサーおよびI/Oデバイスは、一般的に828で表される。

【０１２７】

いくつかの実施形態によれば、164などの中央サーバーに用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたセンサー828を含む技術が、スマートホーム環境100のドアに荷物が配達されたときにそのことを検出し、それに応答してさまざまな自動化されたアクションを実行するために使用される。いくつかの実施形態によれば、センサー828は、配達人の制服がドアに接近するか、または配達人のトラックに接近しているのを「見る」ことができるか、またはセンサーは、トラックの音が聞こえた後に一定期間内にドアに人が接近するのとを組み合わせてトラックの音を「聴く」ことができる。人がドアから所定の距離内に入ったときに、スマートドアベル106は、そのスピーカーを使用して、配達人かどうかをその人に尋ね、その人はこれに対して音声で、またはドアベルのユーザーインターフェース上でそのようなものであることを指示することによって、応答し得る。人が、配達を行っている場合、ドアベルは、スキャナーが配達される荷物に貼られているか、または関連付けられているバーコードまたは他の種類の識別タグをスキャンできるようにドアベル106の近くの場所に荷物を置くようにその人に指示することができる。

【０１２８】

いくつかの実施形態によれば、サーバー164などの中央サーバーでは、バーコードを使用して、送り主、受取人、中の品物の説明、サインが必要かどうかなどの荷物に関する情報を取得することができる。この情報に基づき、ルールベースの推論エンジンまたは人工知能が、次に実行すべきアクションに関して推論を行うことができる。例えば、居住者またはより具体的には指定された1人または複数の受取人が在宅であり、荷物が1人または複数の居住者にとって特に関心のある送り主からのものまたは品物を収容する場合に、その荷物が現在降ろされており、荷物に関する詳細を提供していることを示す、告知が家でなされ得る。その一方で、送り主または品物は、そのような配達品を受け取ったことに対する居住者の過去の反応に基づき居住者の1人にとって特に関心がなければ、告知はなされず、居住者はしばらくして荷物を発見することができる。同様に、居住者が在宅でないが、居住者の1人にとって特に関心がある荷物であると推論される場合、テキストメッセージ、電子メール、電話などを1人または複数の識別された居住者に送り、荷物が配達中であることを示す。

【０１２９】

いくつかの実施形態によれば、荷物に対してサインが必要であるが、どの居住者も在宅でないか、または居住者を邪魔すべきでないとの推論がなされる場合、スマートドアベルは、荷物を残して退去する許可を与えることができる。例えば、ドアベル106は、許可コード(平文、バーコード、または暗号化形式のいずれかで)をユーザーインターフェースに提示し、配達人に自分のハンドヘルドデバイスを使用して許可コードを記録するか、スキャンするか、写真に撮るか、または他の方法で取得するよう促す。許可コードが配達人によって取得された後、ドアベル106は、正面玄関、離れた場所の家の裏口あたりなど荷物

を置いておく場所に関して配達人に指示することができる。

【０１３０】

いくつかの実施形態によれば、サーバー164などの中央サーバーに用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせた、騒音、動き、および/または顔認識検出などのセンサー828を含む技術が、1人または複数の見知らぬ人が家に接近しているときにそのことを検出するために使用される。多数の学習された推論がこの状況でなされ得る。例えば、深夜の時間帯に、家の中でアラームが鳴り、接近している人が居ることを通知し、および/またはドアベル106が、ホームセキュリティシステムによって監視されていることをその個人に可聴音で告知することができる。さらに、人がドア、窓、または家への他のアクセスポイントから入ろうとした場合に、地域の警察にメッセージが送信される。しかし、日中の時間帯に、1人または複数の居住者が在宅である場合、十分予測可能な学習されたスケジュールに従ってメーター読取人、郵便配達員、ごみ収集人などが家に接近中である場合などにアクションを実行しないように学習された推論がなされ得る。

【０１３１】

いくつかの実施形態によれば、サーバー164などの中央サーバーが、騒音およびモーションデータなどのドアベル106から受信された情報に基づき、家に隣接する通りに閾値レベルの交通があると決定した場合に、家に居る子供の安全に関して推論が行われる。例えば、子供の1人または複数が家の外に居ると在室感知によって検出された場合に家の中でアラームがトリガーされ得る。このアラートで、親または他の世話人が、子供を交通から保護するアクションを素早く実行することが可能になる。さらに、例えば、家のオーディオ機器の自動調整は、交通騒音の増大に合わせ、音量を相応の量だけ高くすることなどによって行われる。

【０１３２】

上で説明されているように、センサー828は、温度および湿度センサーを含むものとしてよく、これらからのデータを多数の有用なサービスに使用することができる。例えば、外部湿度および温度データは、居住者の望む快適設定を最もよく達成するようにHVACを制御するときにサーモスタット102によって考慮される。さらに、例えば、この情報は、家の中に配置されているデバイスの別の1つ、テレビ、モバイルおよび他のコンピューティングデバイスと関連するユーザーインターフェースなどの多数のユーザーインターフェースを通じて、または音声により、居住者に提示され得る。いくつかの場合において、サーバー164などの中央サーバーは、複数の地理的場所にまたがる複数のスマートホームからこの情報を収集する。この集約されたデータは、気象サービス会社に販売され得るか、または気象データをスマートホーム居住者に提供するために使用され得る。

【０１３３】

いくつかの実施形態によれば、スマートドアベル106は、触る、押下する、または他の何らかの形で作動させると、家の中に可聴音通知をブロードキャストするか、またはメッセージを家の中のデバイスのユーザーインターフェースに、もしくは家の居住者に関連付けられているモバイルデバイスに送信するボタン812を備える。ボタン812の作動に対する適切な応答に関して学習された推論が行われ得る。例えば、可聴音通知は人が居る部屋、またはドアのところの人と関係のある1人または複数の居住者が居る部屋にのみブロードキャストされるか、または小さな子供などの居住者が眠っていると判定された部屋にはアラームを鳴らさない。また、例えば、アップロードされたMP3などの、居住者選択楽曲が、家の中にブロードキャストされるものとしてよく、その時点で、またはドアのところの人の素性に基づき、家の異なる居住者に対して異なる楽曲がブロードキャストされ得る。さらに、例えば、スマートドアベル106における技術およびセンサーは、顔認識に基づき、または人がドアに接近した仕方などの他の特性に基づき人を識別することができる。例えば、時間の経過と共に、スマートドアベル106から受信された入力に基づき、中央サーバーは、生体データを識別するものなどの、ドアに接近する人々に関するプロファイルデータのアドレス帳を構築することができる。例えば、アドレス帳は、個人の一意的がシグネチャを作成するために超音波、受動的IRなどの低分解能データを使用して、時間をかけ

て構築され得る。これは異なる領域からのデータを組み合わせ、人が家に接近する仕方に関するほとんど指紋のようなものとなる。いくつかの場合において、「馴染みの」人がドアに接近した場合、スマートドアベル116は、「John Doe」かどうかを「尋ね」、これに対して、人は口頭で、または物理的に応答することができる。この情報を取得した後、John Doeの名前または画像が、家の中のデバイス上で告知されるか、または投影され、および/またはJohn Doeは、例えば、接近したときにドアのロックが自動的に解除されるなどの、家への特定のアクセス権を与えられる。さらに、これらの一意的な「シグネチャ」に基づく識別に加えて、または識別の代わりに、個人が、自分のモバイルデバイスでBluetooth(登録商標)、NFC、また
は他のワイヤレスプロトコルなどを介してスマートドアベル116と通信することを可能にできる。また、例えば、個人は、スマートドアベルのRFIDスキャナーの前で自分のスマートフォンを「スワイプ」することができる。個人を識別した後、スマートドアベルは、ドアのロックを自動的に解除することなどによって、家への特定のアクセス権を個人に与えることができる。

【０１３４】

いくつかの実施形態によれば、サーバー164などの中央サーバーに用意されたルールベースの推論エンジンまたは人工知能と組み合わせたセンサー828を含む技術も、学習を行う。

【０１３５】

次に、図9を参照すると、スマート壁面コンセント110の例示的な一実施形態が図示されている。いくつかの実施形態によれば、スマート壁面コンセント110は、壁面コンセントの基本的な性質および目的を維持することに加えて、居住者の快適さ、便利さ、および安全性を高めるための一連の多数の感知および通信機能を組み込んだ後付の壁面コンセントを用意することによってスマートホーム環境100を強化する。スマート壁面スイッチ108とまったく同様に、従来の壁面コンセントの代わりに取り付けることで、スマート壁面コンセント110は、スマートホーム環境100の壁154の背後にある、また事実上すべての標準的な家庭用壁面コンセントに存在する配線(例えば、120Vの「通電」線間電圧線)に接続することなどによって豊富な動作電力にアクセスすることができる。この本質的に無制限のパワーバジェット、家庭全体にわたる多数の設置場所、および必要なコンポーネントを収められるそのハウジングにある十分に大きな物理的空間が組み合わさって、スマート壁面コンセント110がスマートホーム環境100の豊富なさまざまな感知および通信機能、さらには利用可能になったときのなおいっそう新しい感知および通信ハードウェアの装備用の一般的なプラットフォームに対応することができる。

【０１３６】

豊富なさまざまな新しいインタラクティブな操作が、スマートホーム環境100のスマート壁面コンセント110と他のデバイスとの間に可能である。在室感知は、例えば、家を通る壁面コンセントの多数の設置場所によって、これらの場所のいくつかが家具の後ろに隠されていても、強化され得る。いくつかの実施形態によれば、スマート壁面コンセント110は、図4A～図4Cに示されているように、壁面スイッチ108に備えられているコンポーネントの全部または一部を含むことができる。例えば、スマート壁面コンセント110は、2つの主要部分、ヘッドユニット908およびドッキングステーション904からなるものとしてよく、これは壁内への物理的接続部としての機能を有し、スマートホーム環境100の120V線間電圧線または他の配線に接続する永久的インターフェースボックスである。この分岐により、2つの基本コンポーネントからなるモジュール式プラットフォームにすることでスマート壁面コンセント110の商業的寿命を十分に延ばせる。いくつかの実施形態によれば、ヘッドユニット908は、センサー、プロセッサ、I/Oデバイスおよびレセプタクルなどを収容する。ユーザーは、家全体にわたるさまざまな場所でさまざまな機能を持つヘッドユニットをドッキングステーションに抜き差しすることによって家全体にわたって壁コンセント機能をアップグレードし、および/または再分配することができる。例えば、高度な在室感知機能を有するヘッドユニット908は、家具の背後または未使用の部屋ではなく、通

常人が居る部屋の中に明確な視線を有する領域内に配置されたドッキングステーションに差し込むことができる。また、例えば、高度な通信機能を有するヘッドユニットは、衣類乾燥機などのエネルギー消費量の大きいアプライアンスに関連付けられているドッキングステーション内に差し込まれる。説明されているように、これらのヘッドユニットは、スマートメーターとワイヤレス方式で通信し、対応する形で、電力をオフピーク時間に衣類乾燥機に供給することができるものとしてよい。このヘッドユニットは、滅多に人が入らない洗濯室内の衣類乾燥機の背後に配置され得るので、このヘッドユニットは例えば高度な人感センサーを備えることは不要である。

【０１３７】

いくつかの実施形態によれば、ヘッドユニット908は、それぞれ3つのスロットを有する上側および下側コンセントを有する標準2個口コンセント960を備える。ヘッドユニット908は、主プロセッサ、ストレージ、オーディオスピーカー、マイクロフォン、電力変換装置、GPS受信機、RFIDロケータのうちのいくつかまたはすべてをさらに収容する。それに加えて、ヘッドユニット908は、ワイヤレスおよび有線ネットワーキング機能をさらに備えることができる。電力が十分に利用可能であることを鑑みて、Wi-Fi、ZigBee、3G/4Gワイヤレス、CAT6有線イーサネット、さらには道路脇からの光ファイバーを含む、さまざまな通信機能が備えられ得る。さらに、スマート壁面コンセント110は、家庭用120Vシステムに接続することができるので、HomePlugまたは他の電力線通信機能も備えられ得る(例えば、壁面スイッチ108上に設けられているそのようなコンポーネントの図については図4A～図4Cを参照)。また、スマート壁面コンセント110は、温度、湿度、在室、周辺光、火、煙、一酸化炭素、能動的近接、受動的赤外線モーション、超音波、CCD/ビデオカメラなどのセンサー928も備えることができることも理解されるであろう。

【０１３８】

いくつかの実施形態によれば、スマート壁面コンセント110は、スマートメーターとワイヤレス方式で通信し、これは時間間隔で電気エネルギーの消費を記録し、次いで、ローカルの無線受信機にその情報を送信する電気メーターであり、情報を電力会社に転送する。電力会社は、このデータを使用して、変化する使用率に課金する。例えば、ピーク時間の正午に使用される電力は、オフピーク時間の夜間に使用されるエネルギーより高い。スマート壁面コンセント110は、家のスマートメーターと通信して、電力使用量データを取得する。このデータは、サーバー164などの中央サーバーに転送され得る。164などの中央サーバーに用意されているルールベースの推論エンジンまたは人工知能が、家の中の特定のアプライアンスを効率よく動作させる仕方に関する決定を下し、エネルギー費用を低減し、また居住者の選好も満たす。例えば、夜間に本質的でない作業にアプライアンスを使用し(例えば、夜間に皿洗いする)、必要なときに本質的な作業を許可する(例えば、正午に冷蔵庫用圧縮機をオンにするのを許す)決定が下される。さらに、中央サーバーは、スマートホーム内のそれぞれのアプリケーションに対する安全な動作パラメータでプログラムされるものとしてよく、対応するアプリケーションが安全な動作パラメータから逸脱したときに適切な壁コンセント110への電力を遮断することができる。さらに、中央プロセスのインテリジェント機能を安全のために使用することができる。例えば、特定の壁面コンセント110上の人感センサーからのデータが、小さな子供が実際に壁面コンセントに近づいていることを示している場合、中央サーバーは、そのコンセントへの電力を遮断することができる。さらに、概して、中央サーバーは、他の種類の電力消費デバイスが差し込まれているアプリケーションを有するすべて壁面コンセントへの電力を遮断することができる。さらに、ユーザーは、自分のモバイルデバイスを使用することなどによって、家のコンセントを遠隔制御することができる。例えば、親は、子供部屋の、または家の外のすべての壁面コンセント110への電力を遮断すること望む場合があり、子供がプラグに引かれる危険性がある。

【０１３９】

次に図10A～図10Bを参照すると、いくつかの実施形態によるスマートサーモスタット102の図が示されている。多くの従来技術のサーモスタットとは異なり、スマートサーモス

タット102は流線型で、単純で、整頓されたエレガントな設計であり、家庭の装飾を損なわず、実際、取り付けられるすぐ近くの場所に対する見栄えのするセンターピースとして使用され得る。さらに、ユーザーによるスマートサーモスタット102のインタラクティブな操作は、スマートサーモスタット102の設計によって知られている従来のサーモスタット以上に円滑になり、大幅に機能強化されている。スマートサーモスタット102は、制御回路を備え、図1および図2のユニット100で示されているように、HVACシステムに電気的に接続される。スマートサーモスタット102は壁掛け式であり、形状は円形であり、ユーザー入力を受けるための外部回転可能リング1012を有する。スマートサーモスタット102は、壁に装着されたときに一般的に円板状の円形の物体として現れる点で円形の形状である。スマートサーモスタット102は、外部リング1012の内側に配設される大きな正面を有する。いくつかの実施形態によれば、スマートサーモスタット102は、直径約100㎜である。

【０１４０】

外部回転可能リング1012は、ユーザーが新しいターゲット温度を選択するなどの、調整を行うことを可能にする。例えば、外部リング1012を時計回りに回転させることによってターゲット温度を高くし、外部リング1012を反時計回りに回転させることによってターゲット温度を低くすることができる。スマートサーモスタット102は、スクロール入力および選択入力などの、回転可能リング1012によって複数の種類の入力を受信するように構成され得る。例えば、リングの回転により、ユーザーは選択オプションの配列をスクロールすることができ、リングに内向きの圧力を加えることで(内向きクリック)、ユーザーはオプションの1つ(例えば、特定のスクロール位置に対応する)を選択することができる。

【０１４１】

外部回転可能リング1012は、物理的に回転させられるコンポーネント、または他の実施形態では、リングのユーザーの仮想回転を感知することができる静的コンポーネントを備えることができる。いくつかの実施形態について、外部回転可能リング1012は、タッチパッド上のユーザーの指の弓形の動きを追跡するように構成されたタッチパッドを備えることができる。タッチパッドは、例えば、リング形状または円形の領域を備えることができる。いくつかの場合において、タッチパッドは、複数の部分を備える(例えば、第1のリング形状の領域内の弓形の動きを検出し、第2の内部円形領域におけるタッピングを検出する)。タッチパッド領域の境界は、例えば、視覚的または触覚的手がかりを使用してユーザーに対して識別され得る。例えば、リング形状のタッチパッド領域は、スマートサーモスタット102上の隣接する領域と比較して凹んでいるか、またはその領域は隣接する領域と異なる色であるものとしてよい。

【０１４２】

外部リング1012が基準マーカーのない連続ループである図10Aのものなどの好ましい実施形態について、1つまたは複数の利点がもたらされる。そこで、ユーザーは、リングの開始位置に関係なくリング(リングが物理的に回転可能なように構成されている実施形態において)を物理的に回転させることができる。さらに、ユーザーは、例えば、リングを複数回回転させることによって変数の値を選択する(例えば、特定のメニュー、特定の設定点温度値などを選択する)ことができる。この機能は、所望のオプションを選択するためにユーザーが正確な回転を気にしなくて済むので特に有利であり得る。

【０１４３】

スマートサーモスタット102の正面には、いくつかの実施形態によりポリカーボネートであるクリアカバー1014と、図示されているように好ましくは中に多数のスロットが形成されている金属部分1024がある。いくつかの実施形態によれば、カバー1014の表面と金属部分1024とは、共通の外向きの円弧または外向きに穏やかに弧を描く球状を形成し、この穏やかな円弧形状は、外部リング1012によって続けられる。

【０１４４】

カバー1014は、ポリカーボネートなどの単一のレンズ状の材料片から形成されるが、外部部分1014oと中央部分1014iを備える2つの異なる領域または部分を有する。いくつかの

実施形態によれば、カバー1014は、外部部分1014oの周りで塗装されるかまたはスモーク処理されるが、中央部分1014iは透明なままにされ、下に配設される電子ディスプレイ1016の表示を円滑にする。いくつかの実施形態によれば、湾曲したカバー1014は、ユーザーに対して電子ディスプレイ1016内に表示される情報を拡大する傾向を有するレンズとして働く。いくつかの実施形態によれば、中央電子ディスプレイ1016は、ドットマトリックスレイアウト(個別にアドレッシング可能)であり、これにより、セグメント分割されたレイアウトではなく、任意の形状を生成することができる。いくつかの実施形態によれば、ドットマトリックスレイアウトとセグメント分割されたレイアウトの組み合わせが使用される。いくつかの実施形態によれば、中央ディスプレイ1016は、バックライト液晶ディスプレイ(LCD)である。電子ディスプレイ1016に表示される情報の例は、図10Aに示されており、現在の設定点温度を表す中央の数表示1020を備える。

【０１４５】

電子ディスプレイ1016に表示される特定の提示内容は、検出されたユーザー入力に依存し得る。例えば、複数の変数(例えば、現在の設定点温度対学習ステータス)または変数値(例えば、65度対75度)のうちの1つが表示され得る。表示されている1つは、外部回転可能リング1012のユーザーの回転に依存し得る。そこで、例えば、デバイスが現在の設定点温度を表示するように構成されている場合、表示される値は、ユーザーがリングを時計回り方向に回転させて行くと徐々に増加し得る。表示される温度の変化の符号は、ユーザーがリングを時計回り方向に回転させているか、反時計回り方向に回転させているかに依存し得る。表示される温度が変化する速度は、ユーザーがリングを回転させている速度に(例えば、直線的に)依存し得る。

【０１４６】

説明されているように、表示される特性は、受信されたユーザー入力に応じて変化し得る。例えば、表示される温度は、ユーザーが外部回転可能リング1012を時計回りに回転させると高くなり得るか、または強調表示されたインジケータは、ユーザーがリング1012を回転させると表示されているオプションのリスト上を進んで行くものとしてよい。さらに、またはそれに加えて、ユーザー入力は、新しい種類の情報の出現を引き起こし得る。例えば、ユーザーが設定点温度オプションを見ている場合、飛躍的な時計回りの回転を行うと、赤色シンボルが点滅し得る(反環境メッセージを伝える)。そのため、単一の種類のユーザー入力(例えば、リング回転)とアクティブ変数の変化(例えば、設定点温度変化)との間に関係が存在し、また単一の種類のユーザー入力とインアクティブ変数(例えば、環境警告フラグ)との間にさらに関係が存在し得る。後者の関係は、間接的であり、アクティブ変数の値または値の変化に依存し得る。

【０１４７】

電子ディスプレイ1016上の提示内容は、1つまたは複数の種類のユーザー入力に依存し得る。例えば、ディスプレイは、ユーザーが外部回転可能リング1012を回転させると第1の様式で変化し(例えば、変化する選択オプションを示す)、ユーザーが外部回転可能リング1012に内向きの圧力をかけると第2の様式で変化し得る(例えば、選択を確認するか、またはデフォルトのメニュー画面になる)。

【０１４８】

いくつかの実施形態によれば、金属部分1024は、下に装着されている受動的赤外線モーションセンサー1030の使用を円滑にするための多数のスロット状開口部を有する。金属部分1024は、代替的に、金属正面グリル部分(metallic front grille portion)と称され得る。金属部分/正面グリル部分の詳細な説明は、同一出願人による米国特許第13/199,108号に示されている。金属部分1024の設計は、サーモスタットのハウジング内に配置されているセンサーの統合および動作を円滑にしながらスマートサーモスタット102の流線型で、単純で、整頓されたエレガントな設計を補うものである。図示されている実施形態では、スマートサーモスタット102は、カバー1014および金属部分1024を含む前向きの表面を有するハウジングによって封入される。ハウジングのいくつかの実施形態は、バックプレートおよびヘッドユニットを備える。ハウジングは、スマートサーモスタット102によっ

て使用され、中に収容される1つまたは複数の統合されたセンサーに対する魅力的な耐久性のある構成をもたらす。いくつかの実施形態において、金属部分1024は、ハウジングの前向きの表面上のカバー1014と同一平面となるように装着され得る。それと共に、ハウジング内に組み込まれているような金属部分1024は、家庭または商業装飾を損なわず、実際、配置されているすぐ近くの場所に対する見栄えのするセンターピースとして使用され得る。

【０１４９】

金属部分1024は、センサーを見えないように隠してサーモスタットの見栄えの良さを促進し、それでも各信号を受信できるように設計されている。ハウジングの前向きの表面に沿った金属部分1024の開口部は、そうしないとカバー1014を通過しない信号を通すことができる。例えば、ガラス、ポリカーボネート、またはカバー1014に使用される他の類似の材料は、可視光線を透過することができるが、多くの受動的赤外線(PIR)人感センサーに対する動作の放射線帯域である10ミクロンの範囲内のより長い波長を有する赤外線のエネルギーを大きく減衰させる。特に、スマートサーモスタット102には、いくつかの好ましい実施形態により、カバー1014の真後ろにあるサーモスタットの頂部近くに位置する周辺光センサー(図示せず)および能動的近接センサー(図示せず)が備えられる。PIRセンサーとは異なり、周辺光センサーおよび能動的近接センサーは、カバー1014のガラスまたはポリカーボネート材料が大きな減衰を生じない、1ミクロン未満の波長を有する可視光およびより短い赤外線のスペクトル帯の電磁エネルギーを検出するように構成される。いくつかの実施形態において、金属部分1024は、図示されているように、より長い波長の赤外線を開口部に通し、受動的赤外線(PIR)モーションセンサー1030の方へ送ることができる1つまたは複数の実施形態による開口部を備える。金属部分1024は、PIRモーションセンサー1030の放射線受光表面の上に装着されるので、PIRモーションセンサー1030は、開口部を通してより長い波長の赤外線を受光し、エンクロージャ内の占有状態を検出することを続ける。

【０１５０】

金属部分1024の追加の実施形態は、追加のセンサーが他の環境条件を検出することも円滑にする。金属部分は、1つまたは複数のそのようなセンサーを少なくとも部分的に隠し、および/または保護することができる。いくつかの実施形態において、金属部分1024は、サーモスタットのハウジングの内側に配設されている温度センサーが空気の周囲温度を測定するのを補助する。金属部分1024の開口部は、金属部分1024の下に配置されている温度センサーの方へ空気流を推進し、それにより、外部温度をハウジングの内側に伝える。さらなる実施形態において、金属部分1024は、温度センサーに熱的に結合され、これによりハウジングの外側から別の伝達を促進することができる。

【０１５１】

スマートサーモスタット102は、好ましくは、電子ディスプレイ1016が固定された向きに置かれ、外部リング1012と共に回転しないように作製され、したがって、電子ディスプレイ1016は、ユーザーによって容易に読み取れる。いくつかの実施形態について、カバー1014および金属部分1024も、固定された向きのままにされ、外部リング1012と共に回転しない。スマートサーモスタット102の直径が約80㎜である一実施形態により、電子ディスプレイ1016の直径は、約45㎜である。いくつかの実施形態によれば、LEDインジケータ1080は、いくつかのステータス条件の低電力消費インジケータとして働くように部分1024の下に位置決めされる。例えば、LEDインジケータ1080は、サーモスタットの充電式電池の電力が非常に少なくなっており、充電されているときに、点滅する赤色を表示するために使用され得る。より一般的に、LEDインジケータ1080は、赤色、緑色、赤と緑のさまざまな組み合わせ、さまざまな異なる点滅速度などにより1つまたは複数のステータスコードもしくはエラーコードを伝達するために使用され、トラブルシューティングのために役立ち得る、

【０１５２】

在室検出および/または予測において動き感知および他の技術が使用され得るが、これ

については同一出願人による米国特許第12/881,430号(上記参照)でさらに説明されている。いくつかの実施形態によれば、在室情報は、効果的および効率的なスケジュールされたプログラムを生成する際に使用される。好ましくは、赤外線反射により接近するユーザーを検出するために能動的近接センサー1070Aが用意され、可視光線を感知するために周辺光センサー1070Bが用意される。近接センサー1070Aは、ユーザーがサーモスタットに接近中であるときに、ユーザーがサーモスタットに触れる前に、スマートサーモスタット102が「目覚め」を開始するように約1メートルの範囲内の近接を検出するために使用され得る。近接感知のこのような使用は、ユーザーがサーモスタットをインタラクティブに操作する準備が整うやいなや、またはその後まもなくインタラクティブな操作に対して「準備が整う」ことによってユーザーエクスペリエンスを高めるのに役立つ。さらに、近接して目覚める機能は、ユーザーのインタラクティブな操作が行われているか、またはまさに行われようとしている、ということがないときに、「スリープ状態」になることによってサーモスタット内の省エネにも対応できる。周辺光センサー1070Bは、急な立ち上がりまたは立ち下がりエッジが検出されたときに在室であることの確認を円滑にするなど(照明をオン、オフしている居住者が居る可能性が高いので)、また周辺光強度の長時間(例えば、24時間)パターンを検出し、時刻を確認し、および/または自動的に確定するなど、さまざまな情報収集目的にも使用することができる。

【０１５３】

いくつかの実施形態によれば、ユーザーの信頼を高めることと見栄えおよび機能面のエレガンスをさらによくすることの両方を目的として、スマートサーモスタット102は、2種類のユーザー入力のみによって制御され、第1のユーザー入力は図10Aに示されているような外部リング1012の回転であり(これ以降、「回転リング」または「リング回転」入力と称する)、第2のユーザー入力は可聴音の、および/または触知性の「クリック」(これ以降、「内向きクリック」または単に「クリック」入力と称する)が生じるまで外部キャップ1008(図10B参照)を内向きに押すことである。図10A～図10Bの実施形態について、外部キャップ1008は、外部リング1012、カバー1014、電子ディスプレイ1016、および金属部分1024のすべてを備えるアセンブリである。ユーザーによって内向きに押されたときに、外部キャップ1008は、0.5mmなどのわずかな量だけ内向きに移動して内側金属ドーム形スイッチ(図示せず)に当たり、次いで、内向きの圧力が解放されたときにその同じ量だけ外向きにはじかれたように戻り、これにより、対応する軽いクリック音が聞こえると共に、ユーザーの手に十分な「クリック」の感触が与えられる。したがって、図10A～図10Bの実施形態について、内向きのクリックは、外部リング1012それ自体を直接押すことによって、またはカバー1014、金属部分1024に内向きの圧力を加えることによる外部リングの間接的な圧迫によって、またはこれらのさまざまな組み合わせによって達成され得る。他の実施形態については、スマートサーモスタット102は、外部リング1012のみが内向きクリック入力に対して内向きに移動し、カバー1014および金属部分1024は動きがないように機械的に構成され得る。「内向きクリック」入力を達成するために内向きに移動する特定の機械要素のさまざまな異なる選択および構成は、それが外部リング1012それ自体、カバー1014の一部分、またはその何らかの組み合わせであろうと、本明細書の教示の範囲内にあることは理解されるであろう。しかし、最短時間および最小労力を伴ってユーザーが1本の手により「リング回転」と「内向きクリック」の見当合わせで前後に素早く動かせることは特に有利であることがわかっており、したがって、外部リング1012を直接押すことによって内向きクリックをもたらすことができることは、リング回転と内向きクリックとの間で移動するためにユーザーの指が持ち上げられてデバイスとの接触を外す、またはその表面に沿って摺動する必要がないことから、特に有利であることがわかった。さらに、電子ディスプレイ1016を回転可能リング1012の内側の中心に戦略的に置くことによって、ユーザーが、手がその機能を実行している場所の真ん中で、入力プロセス全体を通して注意を電子ディスプレイに自然に集中させることができるという点でさらなる利点が得られる。内向きクリックの十分な物理的感覚と共に都合よく折り畳まれる、特にサーモスタットの設定点温度の変更に(限定はしないが)適用されるような、直観的な

外部リング回転と、指の活動の真ん中で電子ディスプレイ上の自然な焦点を調節することとの組み合わせが、直観的でシームレスなまったくおもしろいユーザーエクスペリエンスを著しく高める。いくつかの実施形態により使用されている有利な機械的ユーザーインターフェースおよび関係する設計のさらなる説明は、米国特許第13/033,573号(上記参照)、米国特許第29/386,021号(上記参照)、および米国特許第13/199,108号に示されている。

【０１５４】

図10Cは、図10A～10Bのサーモスタットのフレームのシェル部分1009の断面図を示しており、これはさまざまな異なる家庭環境および家庭設定におけるさまざまな異なる壁色および壁質感に対して見たときに全体的なスマートサーモスタット102の特に感じのよい、順応性のある外観をもたらすことがわかっている。サーモスタットそれ自体は、本明細書および同一出願人による組み込まれている出願(上記参照)のうちの1つまたは複数で説明されているようなユーザーのスケジュールに機能的に適応するが、外部シェル部分1009は、少なくとも一部は多くの異なる角度から見たときに周囲の色およびさらには質感を有するように見えるので、デバイス全体が家庭および会社環境に見られる最も一般的な壁色および壁質感の多くに、視覚的および装飾的な意味で、自然に溶け込むように見えるように「カメレオン」性または特性を伝えるように特に構成される。シェル部分1009は、断面で見たときに軽く湾曲している錐台の形状を有し、ポリカーボネートプラスチックなどの、透明固形物から作られた側壁1076を備える。側壁1076は、実質的にフラットな銀またはニッケル色塗料でバックペイントされ、塗料は側壁1076の内面1078に塗られ、その外面1077には塗られない。外面1077は、滑らかで光沢があるが、塗装されていない。図10Cに示されているように、側壁1076は、約1.5㎜の厚さT、装着したときに壁により近い第1の端部において約78.8㎜の直径d1、装着したときに壁からより遠い第2の端部において約81.2㎜の直径d2を有するものとしてよく、直径の変化は約22.5㎜の外向き幅直径「h」にわたって生じ、直径の変化は直線的な様式で、またはより好ましくは横から見たときにわずかに湾曲した形状を形成するように外向きに増大する距離を有するわずかに非直線的な様式で生じる。外部キャップ1008の外部リング1012は、好ましくは、控えめなサイズのギャップg1上でシェル部分1009の第2の端部の近くに配設されている場所の直径d2と一致し、次いで、内向きに軽く反り返り小さなギャップg2上のカバー1014と合うように作製される。もちろん、図10Cは、スマートサーモスタット102の外部シェル部分1009のみを示していること、また説明をわかりやすくするために図10Cから省かれている多くの電子コンポーネントが内蔵されていることは理解されるが、このような電子コンポーネントは以下でさらに説明され、および/または米国特許第13/199,108号などの同一出願人による組み込まれている出願のうちの他の1つで説明されている。

【０１５５】

いくつかの実施形態によれば、スマートサーモスタット102は、処理システム1060、ディスプレイドライバ1064、およびワイヤレス通信システム1066を備える。処理システム1060は、スマートサーモスタット102の1つまたは複数の温度センサーに結合され、および/または回転可能リング1012に結合されたスマートサーモスタット102のハウジング内に配設され得る。処理システム1060は、回転可能リング1012を介してユーザー入力を動的に識別し、変数値(例えば、設定点温度値)を動的に識別し、および/またはHVAC制御関係特性を動的に識別するように構成され得る。処理システム1060は、回転可能リング1012を内向きに押すことに応答して表示領域1016にインタラクティブなサーモスタットメニュー表示システム(例えば、図5に示されているメニュー表示システム)を提供し、および/または回転可能リング1012を回転させ、回転可能リング1012を内向きに押すことに基づきインタラクティブなサーモスタットメニュー表示システム内にユーザーナビゲーションを実現するように構成され、プログラムされ得る(例えば、図5に関して説明されているように)。処理システム1060は、ディスプレイドライバ1064および表示領域1016に、ユーザーへの情報を表示し、および/または回転可能リング1012を介してユーザー入力を受信するように適合され得る。

【０１５６】

例えば、アクティブ変数(例えば、変数-値選択、設定点選択、郵便番号選択)は、デフォルトの状態、スマート論理、またはすでに受信されているユーザー入力に基づき決定され得る。変数とユーザー入力との間の関係が識別され得る。この関係は、例えば、直線的もしくは非直線的、連続的もしくは離散的、および/または飽和もしくは非飽和であるものとしてよい。そのような関係は、事前に定義され、サーモスタット内に格納され得る。ユーザー入力を検出することができる。ユーザー入力の分析には、例えば、ユーザー入力の種類(タッピング対回転)、入力の度数(例えば、回転度)、最終入力位置(例えば、回転可能リングの最終角度位置)、入力の場所(例えば、タッピングの位置)、および/または入力の速度(例えば、回転速度)の識別を含み得る。この関係を使用して、処理システム1060は、次いで、変数の識別された値を表すデジタル数値(例えば、設定点温度)などの、表示インジケータを決定することができる。表示インジケータは、表示領域1016上に表示され得る。例えば、表示すべき設定点温度を表すデジタル数値は、以前の設定点値ならびに回転入力と温度との間の飽和および連続的関係に基づき決定され得る。表示される値は、例えば、数値、テキスト、またはグラフィックであってよい。

【０１５７】

処理システム1060は、ユーザー選択に従って変数値をさらに設定することができる。例えば、特定の種類のユーザー入力(例えば、圧力を内向きに加えること)が、検出され得る。選択された変数の値は、例えば、以前のリング回転、表示されている変数値などに基づき決定され得る。次いで、変数は、この値に設定され得る。

【０１５８】

処理システム1060は、いくつかの実施形態により、本明細書で説明されているユーザーインターフェース機能を含むスマートサーモスタット102の動作の管理を実行することができる。処理システム1060は、以下で、および/または同一出願人による組み込まれている出願のうちの他の1つでさらに説明されているように他の動作を実行するようにさらにプログラムされ、構成される。例えば、処理システム1060は、米国特許第12/881,463号で説明されているように、HVACシステムが取り付けられているエンクロージャに対する熱力学モデルを維持し、更新するようにさらにプログラムされ、構成される。いくつかの実施形態によれば、ワイヤレス通信システム1066は、パーソナルコンピュータおよび/または他のサーモスタットまたはHVACシステムコンポーネントなどのデバイスと通信するために使用され、これは、ピアツーピア通信、プライベートネットワーク上に配置された1つまたは複数のサーバーを通じての通信、および/またはクラウドベースのサービスを通じての通信とすることができる。

【０１５９】

スマートサーモスタット102は、エネルギー効率のよいユーザーの行動を奨励するためにソフトウェアによってトリガーされる機械的フィードバックをもたらす触知性機械的フィードバック機能を装備することが可能である。例えば、ユーザーが賢明でない温度設定(例えば、大量のエネルギーを消費する設定)を入力しようとした場合、触知性機械的フィードバック機能が、振動、リングを堅くすること、または回せなくすることなどによって、負の機械的フィードバックをユーザーに与える。

【０１６０】

さらに、スマートハザード検出器、スマートサーモスタット、スマート壁面スイッチ、スマートドアベルなどの、本明細書で説明されているスマートデバイスはどれも、電力を自己発電し、オプションにより、発電した電力をローカルの電池に蓄電するための手段を有することも可能であることは理解されるであろう。例えば、いくつかの実施形態では、スマートデバイスは、発電用にペルチェ接合を備える。これらの実施形態において、例えば、ペルチェ接合は、スマートデバイスが使用されて高温になったときなどに、スマートデバイスとその装着位置との間に生じる熱落差から電力を発生する。他の実施形態では、スマートデバイスは、ユーザーがスマートサーモスタット上のリングを回したときなど、デバイスが物理的に使用されたときに電力を発生する圧電素子デバイスなどの発電機を装備する。この例では圧電素子デバイスが使用されているが、当業者に知られている任意の

発電機デバイスを使用することが可能であることは理解されるであろう。

【０１６１】

図11を次に参照すると、実施形態が実装され得る例示的な環境が、例えば、実施形態のうちの1つまたは複数に従ってセンサー装備スマートホームデバイスのうちの1つまたは複数を遠隔制御するためにユーザー1104によって使用され得るコンピュータシステム1100と共に図示されている。コンピュータシステム1110は、代替的に、上で説明されているサーバーベースの処理パラダイムのうちの1つまたは複数を実行するために使用され、説明されている処理パラダイムを実行するため、または本明細書の教示に一致するさまざまな他の目的のためにより大規模な分散型仮想化コンピューティングスキームにおいて処理デバイスとして使用され得る。コンピュータシステム1100は、コンピュータ1102、キーボード1122、ネットワークルーター1112、プリンタ1108、およびモニター1106を備えることができる。モニター1106、プロセッサ1102、およびキーボード1122は、ラップトップコンピュータ、デスクトップコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータ、メインフレームコンピュータなどであってもよい、コンピュータシステム1126の一部である。モニター1106は、CRT、フラットスクリーンなどであってよい。

【０１６２】

ユーザー1104は、マウス、キーボード1122、トラックボール、タッチスクリーンなどのさまざまな入力デバイスを使用してコンピュータ1102にコマンドを入力することができる。コンピュータシステム1100がメインフレームを含む場合、設計者1104は、例えば、端末または端末インターフェースを使用してコンピュータ1102にアクセスすることができる。それに加えて、コンピュータシステム1126は、インターネット1118またはWANに接続することができる、ネットワークルーター1112を使用してプリンタ1108およびサーバー1110に接続され得る。

【０１６３】

サーバー1110は、例えば、追加のソフトウェアプログラムおよびデータを格納するためにも使用され得る。一実施形態において、本明細書で説明されているシステムおよび方法を実装するソフトウェアは、サーバー1110内の記憶媒体に格納することができる。そこで、ソフトウェアは、サーバー1110内の記憶媒体から実行され得る。別の実施形態において、本明細書で説明されているシステムおよび方法を実装するソフトウェアは、コンピュータ1102内の記憶媒体に格納することができる。そこで、ソフトウェアは、コンピュータシステム1126内の記憶媒体から実行され得る。したがって、この実施形態では、ソフトウェアは、コンピュータ1102がネットワークルーター1112に接続されているかどうかに関係なく使用され得る。プリンタ1108は、コンピュータ1102に直接接続することができ、この場合、コンピュータシステム1126は、ネットワークルーター1112に接続されているかどうかに関係なくプリントすることができる。

【０１６４】

図12を参照すると、専用コンピュータシステム1200の一実施形態が図示されている。例えば、インテリジェント型コンポーネント116、処理エンジン306、およびそのコンポーネントのうちの1つまたは複数は、専用コンピュータシステム1200であってよい。上記の方法は、上述の方法およびコンポーネントのアクションを実行することをコンピュータシステムに指令するコンピュータプログラム製品によって実装され得る。それぞれのそのようなコンピュータプログラム製品は、対応するアクションを実行することをコンピュータシステムのプロセッサに指令するコンピュータ可読媒体上に具現化された命令(コード)のセットを備えることができる。これらの命令は、逐次的に、または並行して(異なる処理スレッドなどの下で)、またはこれらの組み合わせで実行するように構成され得る。コンピュータプログラム製品は、汎用コンピュータシステム1126上にロードした後、変換されて、専用コンピュータシステム1200に送られる。

【０１６５】

専用コンピュータシステム1200は、コンピュータ1102、コンピュータ1102に結合されたモニター1106、コンピュータ1102に結合された(オプションの)1つまたは複数の追加のユ

ーザー出力デバイス1230、コンピュータ1102に結合された1つまたは複数のユーザー入力デバイス1240(例えば、キーボード、マウス、トラックボール、タッチスクリーン)、コンピュータ1102に結合されたオプションの通信インターフェース1250、コンピュータ1102の有形のコンピュータ可読メモリに格納されているコンピュータプログラム製品1205を備える。コンピュータプログラム製品1205は、上で説明されている方法を実行することをシステム1200に指令する。コンピュータ1102は、バスサブシステム1290を介して多数の周辺デバイスと通信する1つまたは複数のプロセッサ1260を備えることができる。これらの周辺デバイスは、ユーザー出力デバイス1230、ユーザー入力デバイス1240、通信インターフェース1250、および有形のコンピュータ可読メモリの形態をとる、ランダムアクセスメモリ(RAM)1270および不揮発性ストレージドライブ1280(例えば、ディスクドライブ、光ドライブ、ソリッドステートドライブ)などの、ストレージサブシステムを含み得る。

【０１６６】

コンピュータプログラム製品1205は、コンピュータ1102からアクセス可能な不揮発性ストレージドライブ1280または別のコンピュータ可読媒体に格納され、メモリ1270内にロードされ得る。それぞれのプロセッサ1260は、Intel(登録商標)またはAdvanced Micro Devices, Inc.(登録商標)、または同様の会社のマイクロプロセッサなどの、マイクロプロセッサを含み得る。コンピュータプログラム製品1205をサポートするために、コンピュータ1102は、上述のコンポーネントとの製品1205の通信、さらにはコンピュータプログラム製品1205をサポートする上述のコンポーネントの間の通信を処理するオペレーティングシステムを稼働させる。オペレーティングシステムの例として、Microsoft CorporationのWindows(登録商標)または同様のもの、Sun MicrosystemsのSolaris(登録商標)、LINUX(登録商標)、UNIX(登録商標)、および同様のものが挙げられる。

【０１６７】

ユーザー入力デバイス1240は、情報をコンピュータシステム1102に入力するための可能なあらゆる種類のデバイスおよびメカニズムを含む。これらは、キーボード、キーパッド、マウス、スキャナー、デジタルドローイングパッド、ディスプレイに組み込まれたタッチスクリーン、音声認識システムなどのオーディオ入力デバイス、マイクロフォン、および他の種類の入力デバイスを含み得る。さまざまな実施形態において、ユーザー入力デバイス1240は、典型的には、コンピュータマウス、トラックボール、トラックパッド、ジョイスティック、ワイヤレスリモート、ドローイングタブレット、音声コマンドシステムとして具現化される。ユーザー入力デバイス1240は、典型的には、ユーザーがボタンのクリックまたは同様の操作などのコマンドを介してモニター1106上に現れるオブジェクト、アイコン、テキスト、および同様のものを選択することを可能にする。ユーザー出力デバイス1230は、情報をコンピュータシステム1102から出力するための可能なあらゆる種類のデバイスおよびメカニズムを含む。これらは、ディスプレイ(例えば、モニター1106)、プリンタ、オーディオ出力デバイスなどの非視覚的ディスプレイ、などを含み得る。

【０１６８】

通信インターフェース1250は、他の通信ネットワークおよびデバイスへのインターフェースを提供し、他のシステム、WAN、および/またはインターネット1118からデータを受信し、データを送信するためのインターフェースとして使用され得る。通信インターフェース1250の実施形態は、典型的には、イーサネットカード、モデム(電話、衛星、ケーブル、ISDN)、(非同期)デジタル加入者回線(DSL)ユニット、Fire Wire(登録商標)インターフェース、USB(登録商標)インターフェース、ワイヤレスネットワークアダプタ、および同様のものを含む。例えば、通信インターフェース1250は、コンピュータネットワーク、Fire Wire(登録商標)バス、または同様のものに結合され得る。他の実施形態では、通信インターフェース1250は、コンピュータ1102のマザーボード上に物理的に一体化され、および/またはソフトウェアプログラムまたは同様のものであってもよい。

【０１６９】

RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280は、実行可能コンピュータコード、人間可読コード、または同様のものを含む、本発明のコンピュータプログラム製品の実施形

態などのデータを格納するように構成された有形のコンピュータ可読媒体の例である。他の種類の有形のコンピュータ可読媒体として、フロッピィディスク、取り外し可能ハードディスク、CD-ROM、DVD、バーコードなどの光記憶媒体、フラッシュメモリ、リードオンリーメモリ(ROM)、バッテリバックアップ揮発性メモリなどの半導体メモリ、ネットワーク接続ストレージデバイス、および同様のものが挙げられる。RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280は、上で説明されているように、本発明のさまざまな実施形態の機能を提供する基本プログラミングおよびデータ構造体を格納するように構成され得る。

【０１７０】

本発明の機能を提供するソフトウェア命令セットは、RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280内に格納され得る。これらの命令セットまたはコードは、プロセッサ1260によって実行されるものとしてよい。RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280は、本発明に従って使用されるデータおよびデータ構造体を格納するためのリポジトリも提供することができる。RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280は、プログラム実行時に命令およびデータを格納するための主ランダムアクセスメモリ(RAM)、ならびに固定された命令が格納されるリードオンリーメモリ(ROM)を含む多数のメモリを備えることができる。RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280は、プログラムおよび/またはデータファイルの永続的(不揮発性)ストレージを構成するファイルストレージサブシステムを含み得る。RAM1270および不揮発性ストレージドライブ1280は、取り外し可能フラッシュメモリなどの取り外し可能ストレージシステムも備えることができる。

【０１７１】

バスシステム1290は、コンピュータ1102のさまざまなコンポーネントおよびサブシステムが意図されたとおりに互いに通信することを可能にするメカニズムを備える。バスシステム1290は、単一のバスとして概略が示されているが、バスシステムの代替的実施形態は、コンピュータ1102内の複数のバスまたは通信経路を利用することができる。

【０１７２】

ファームウェアおよび/またはソフトウェア実施形態では、これらの方法は、本明細書で説明されている機能を実行するモジュール(例えば、プロシージャ、関数など)で実装され得る。命令を明白に具体化する機械可読媒体は、本明細書で説明されている方法を実装する際に使用され得る。例えば、ソフトウェアコードは、メモリ内に格納され得る。メモリは、プロセッサ内に、またはプロセッサの外部に実装することができる。本明細書で使用されているように、「メモリ」という用語は、任意の種類の長期的な、短期的な、揮発性の、不揮発性の、または他の記憶媒体を指し、メモリの特定の種類、メモリの特定の数、またはメモリが格納される媒体の種類に限定されないものとする。

【０１７３】

さらに、本明細書で開示されているように、「記憶媒体」という用語は、リードオンリーメモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、磁気RAM、コアメモリ、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュメモリデバイス、および/または情報を格納するための他の機械可読媒体を含む、データを格納するための1つまたは複数のメモリを表し得る。「機械可読媒体」という用語は、限定はしないが、携帯型または固定ストレージデバイス、光ストレージデバイス、ワイヤレスチャネル、および/または命令および/またはデータを収容するか、または搬送する格納することができるさまざまな他の記憶媒体を含む。

【０１７４】

次に図13を参照すると、いくつかの実施形態により、居住者位置データ(例えば、GPSデータ)を使用してスマートホームの目的を達成するためのシステムおよび方法が提供されることが示されている。いくつかの実施形態によれば、居住者位置データ--スマートホームデバイスから取得された他のデータに加えて--は、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に提供され、このデータを使用して、家および/または部屋の現在のおよび将来の在室に関する推論を行い、対応する方法で家の中のスマートデバイスを制御する。さらに、いくつかの実施形態によれば、スマートサーモスタットを介した温度調整などの、スマートホームデバイスの居住者位置に基づく制御装置を有する、スマート

ホーム環境100内の複数の居住者に対応する衝突感知および解決のためのシステムおよび方法が提供される。例えば、以下で説明されているように、これらのシステムおよび方法は、家の居住者の選好(例えば、好ましい温度設定)の衝突を識別し、規定された、または学習されたルールに基づき衝突を解決し、そのようなものは何人かの居住者の選好に優先権を与える。

【０１７５】

いくつかの実施形態によれば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、居住者のモバイルデバイス166から、GPSデータなどの、居住者位置データを取得する。例えば、家の居住者(例えば、家に住んでいる、または頻繁に訪問する個人)は、自分の各モバイルデバイス166をその家に関連付けられているものとして登録する。

【０１７６】

いくつかの場合において、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、モバイルデバイスから直接、居住者位置データを受信するが、他の場合には、データは、家の中のスマートデバイスのうちの1つなど、仲介デバイスから受信される。

【０１７７】

居住者位置データが、モバイルデバイスから直接受信される場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、以下で説明されているように、居住者が「在宅」であるか「不在」であるかを決定することができる。居住者が在宅である場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、居住者の実際の部屋位置(例えば、寝室、台所、車庫など)を決定することができる。そうするために、例えば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、居住者位置(例えば、GPS座標)と家のマップとの相互参照を行う。

【０１７８】

居住者位置データが、スマートデバイスから受信される場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、居住者が家の中に居ると推論することができる。さらに、居住者の部屋位置も決定され得る。例えば、スマートホーム環境100内のスマート壁面スイッチ、スマート壁面コンセント、スマートドアベル、および他のスマートデバイスは、モバイルデバイス166の存在を検出し、対応するデータを中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信する。モバイルデバイスのそのような検出は、WiFi、Bluetooth、NFCなどを使用して遂行することができる。受動的RFIDタグを使用して、居住者(およびペット)の部屋位置を決定することができることも理解されるであろう。例えば、RFIDは、タグを財布、ブレスレット、リストバンド、モバイルデバイス、カラーなどに入れておくことなどによって、家の居住者(およびペット)のそれぞれに関連付けられる。さまざまな部屋の中のスマートデバイスは、RFIDタグを検出して、その情報を中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164に送信する。これらは典型的には遮るもののない場所、頻繁に人が居る部屋の壁に高く装着されるので、スマートハザード検出器104は、RFIDセンサーに特に適していることは理解されるであろう。

【０１７９】

図示されている例では、居住者は、妻1314、夫1318、および子供1322を含み、それぞれ自分のモバイルデバイス166を中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164にスマートホーム環境100に関連付けられているものとして登録している。さらに、2つの地理的位置境界または「ジオフェンス」1330、1334が、スマートホーム環境100に関連付けられているものとして登録される。いくつかの実施形態では、家の居住者が、ジオフェンスを定義して登録するが、他の実施形態では、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164が、その家に対するジオフェンスを自動生成する。

【０１８０】

内部ジオフェンス1330は、家の生活圏の周を画定する。内部ジオフェンス内の領域は、家だけでなく、車庫または小屋などの密接に関連する構造物を含む、家のすぐ近くを囲む土地も含む(「宅地」)。外部ジオフェンス1334は、ときには家から数マイルある、外周を画定する。外部ジオフェンス1334は、調整可能であり、宅地を越えて十分に広がる。例え

ば、外部ジオフェンス1334によって画定される周は、いくつかの実施形態では、2から3マイルの半径を有するが、他の実施形態では、この半径はより大きくも小さくもある。

【０１８１】

いくつかの実施形態によれば、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、内部ジオフェンス1330の内側にあるときに居住者は「在宅」であると推論し、内部ジオフェンス1330の外側にあるときに居住者は「不在」であると推論することができる。さらに、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、居住者が外部ジオフェンス1334の外側から内側に移動した(例えば、自動車で移動した)ときに帰宅中であると推論する。そのようなものとして、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、内部ジオフェンス1330を使用して、居住者がいつ家を出たかを決定し、外部ジオフェンス1334を使用して、居住者がいつ家に向かっているかを決定する。

【０１８２】

次に、いくつかの例示的なスマートホームの目的について、図13を参照しつつ説明することにする。一例では、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、妻1314が帰宅中であると推測して、妻1314の到着を予想してスマートホーム環境100内の調整を行う。この例では、妻1314は、外部ジオフェンス1334の外側から内側に移動し、それによって、妻が家に向かっていることの指示をトリガーする。妻の速度およびフェンスと家100との間の距離を使用して、妻の到着時刻を予測する。この情報を使用することで、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、家100の部屋のいくつかまたはすべてを妻の好ましい温度に予め暖房または冷房することなどによって、妻の到着に対する準備をすることができる。時間-温度計算は、予め冷房または暖房する作業を可能な限り効率的にするために使用され、また妻の好ましい温度が妻の到着前に確実に達成されるようにするために使用され得る。夫1318も子供1322も在宅でない場合、すべての部屋が予め暖房または冷房される。しかし、夫1318および子供1322のいずれか一方または両方が在宅の場合、妻に関連する部屋が、妻の望む温度に予め暖房または冷房され得るが、他の部屋は、夫1318および/または子供1322の選好に基づく温度に設定される。妻に関連する部屋は、在室履歴および使用度データに基づき、さらには居住者によって提供されるルールセットに基づき中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164によって推論され得る(以下を参照)。

【０１８３】

別の例では、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、居住者全員(妻1314、夫1318、および子供1322)が内部ジオフェンス1330の外側に居るため家100は無人であると決定する。この場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、スマートデバイスを「不在」設定にする。例えば、照明がオフにされ、HVACが暖房または冷房をほとんどまたはまったく必要としない温度に設定され、アラームが作動状態にされ(arm)、ドアがロックされ、電子機器およびアプライアンス(例えば、テレビ、ストーブ、スペースヒーターなど)がオフにされる、などの操作が行われる。すべての居住者のモバイルデバイスが内部ジオフェンス1330の外側にあり、家の中で移動が検出された場合、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、その移動がペットの犬であると推論して、犬のスマートデバイス設定を適用することができる。

【０１８４】

さらに別の例では、妻1314、夫1318、および子供1322は、全員内部ジオフェンス1320の内側に居る。上記に説明されている技術を適用することで、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、妻1314が主寝室に居ること、夫1318および子供1322が両方とも私室に居ることを知る(「在室状態検出」に関する説明を参照)。したがって、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、主寝室内の温度を妻の好ましい設定に合わせて調整し、ルールセットを適用して、私室を夫または子供の好ましい設定に設定するかどうかを決定する。このルールセットは、家の部屋毎に、居住者の優先順位付けリストおよび各設定を提供する。例えば、私室については、妻の設定は、最高優先度であり、次いで夫、次いで子供となる。そのため、この場合、夫の設定は、子供の

設定より高い優先度なので私室に適用される。しかし、妻が後でその私室でみんなと合同した場合、妻の設定が夫の設定の代わりに適用されるであろう。

【０１８５】

さらに別の例では、妻1314、夫1318、および子供1322は、全員内部ジオフェンス1320の内側に居る。妻と夫は、私室に居るが、子供は、庭で遊んでいる。中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、上述の技術を適用して、妻および夫は私室に居ると決定する。しかし、子供は、どの部屋にも居ない。この例では、子供は、その日早くに私室内で検出されており、居住者のうちの誰も、その日は、内部フェンス1334の外に移動していない。この情報を使用して、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、子供が庭に居て遊んでいると推論する。あるいは、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、子供が家から出たというデータをスマートドアベルから受信したが、それでも子供が内部ジオフェンス1330の内側に居るというデータを子供のモバイルデバイスからも受信しているので、子供が庭に居ると推論する。子供は庭に居るので、中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム164は、例えば、灌漑システムがオンになるのを防ぎ、スマートデバイスに備えられているスピーカーを介して夫と妻に臨時の注意喚起をブロードキャストする。

【符号の説明】

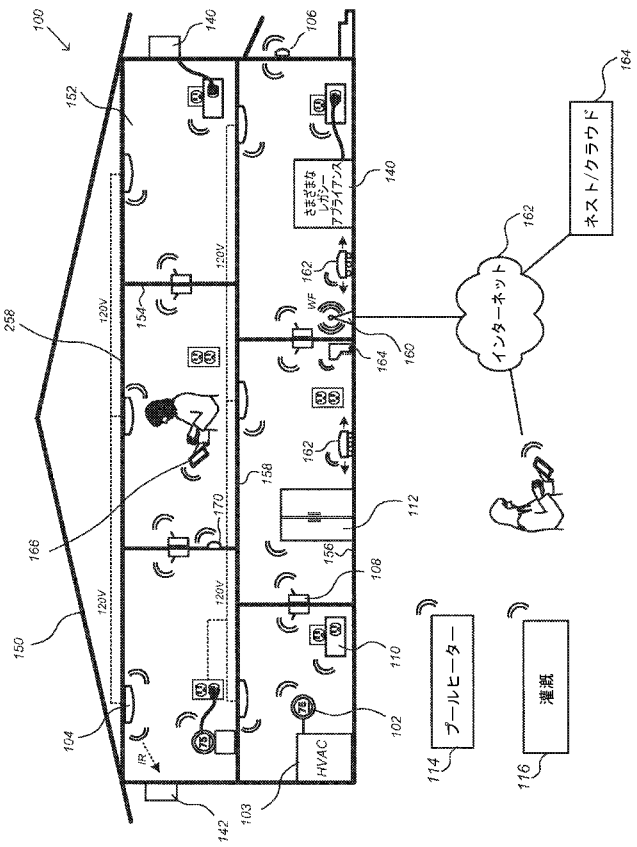
【０１８６】

100 スマートホーム環境
102 インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続サーモスタット
102 スマートサーモスタット
103 HVACシステム
104 インテリジェント型ネットワーク接続マルチセンサーハザード検出ユニット
104 スマートハザード検出器
106 インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続通用門インターフェースデバイス
106 スマートドアベル
108 インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続壁面スイッチ
108 スマート壁面スイッチ
110 インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続壁面コンセントインターフェース
110 スマート壁面コンセント
112 インテリジェント型マルチセンサーネットワーク接続アプライアンス
112 スマートアプライアンス
114 プール加熱装置監視装置
116 灌漑監視装置
140 レガシーアプライアンス
142 レガシーアプライアンス
150 構造物
152 部屋
154 壁
156 床
158 天井
160 ワイヤレスルーター
162 インターネット
162 サービスロボット
164 中央サーバーまたはクラウドコンピューティングシステム
166 ネットワーク接続コンピュータまたは携帯型電子デバイス
170 スマート常夜灯
200 拡張可能なデバイスおよびサービスのプラットフォーム

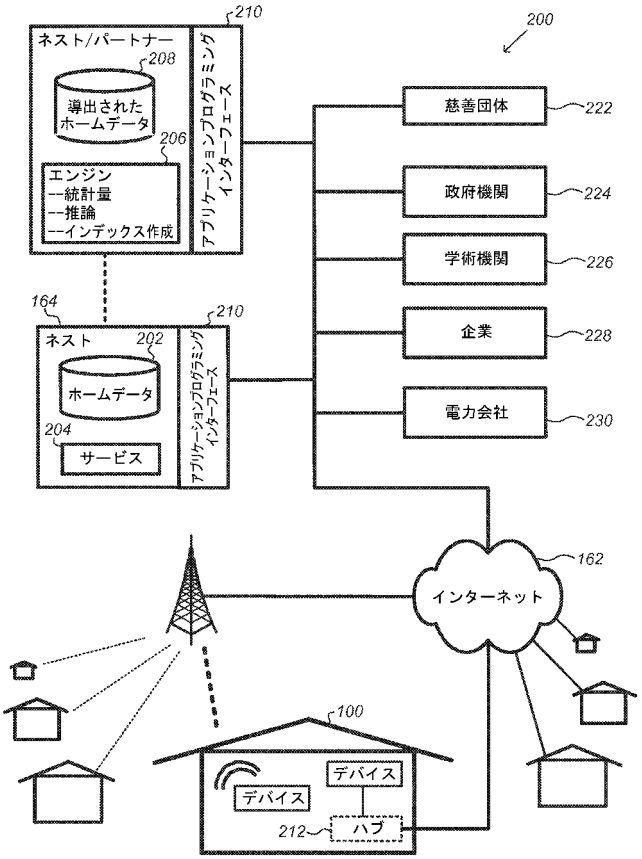
202 ホームデータ
204 サービス
206 処理エンジン
208 ホームデータ
210 アプリケーションプログラミングインターフェース(API)
212 ハブ型ネットワーク
222 慈善事業体
224 政府機関
226 学術機関
228 企業
230 ガス・電力会社
302 データコンシューマ
304 データソース
306 サービスコンシューマ
308 サービスソース
310 パラダイム
310a 管理サービスパラダイム
310b 広告/通信パラダイム
310c ソーシャルパラダイム
310d チャレンジ/規則/コンプライアンス/報酬パラダイム
316 外来情報
404 ヘッドユニット
408 バックプレート
410 AC-DC電力供給回路
412 主プロセッサ
416 ストレージ
424 ディスプレイおよびユーザーインターフェース
428 センサー
436 オーディオスピーカー
440 電力変換装置
444 マイクロフォン
450 GPS受信機
454 RFIDロケータ
458 物理モジュール受信機
460 Click-And-Rotate式アニュラーリング入力
462 有線ネットワーキング
504 スピーカー
508 ブザー
512 電池
516 煙検出器
520 一酸化炭素センサー
524 超音波センサー
528 受動的IRセンサー
534 熱電対列
538 空気品質センサー
608 居住者
610 照明
612 部屋
804 ヘッドユニット
808 バックプレート

812　ボタン
828　センサー
904　ドッキングステーション
908　ヘッドユニット
960　標準2個口コンセント
1008　外部キャップ
1009　シェル部分
1012　外部回転可能リング
1014　クリアカバー
1014i　中央部分
1014o　外部部分
1016　電子ディスプレイ
1020　数表示
1024　金属部分
1030　受動的赤外線モーションセンサー
1070A　能動的近接センサー
1070B　周辺光センサー
1076　側壁
1077　外面
1078　内面
1080　LEDインジケータ
1060　処理システム
1064　ディスプレイドライバ
1066　ワイヤレス通信システム
1100　コンピュータシステム
1102　コンピュータ
1104　ユーザー
1106　モニター
1108　プリンタ
1110　サーバー
1112　ネットワークルーター
1118　インターネット
1122　キーボード
1126　コンピュータシステム
1200　専用コンピュータシステム
1205　コンピュータプログラム製品
1230　ユーザー出力デバイス
1240　ユーザー入力デバイス
1250　オプションの通信インターフェース
1270　ランダムアクセスメモリ(RAM)
1260　プロセッサ
1280　不揮発性ストレージドライブ
1290　プロセッサ
1314　妻
1318　夫
1320　内部ジオフェンス
1322　子供
1330、1334　地理的位置境界または「ジオフェンス」

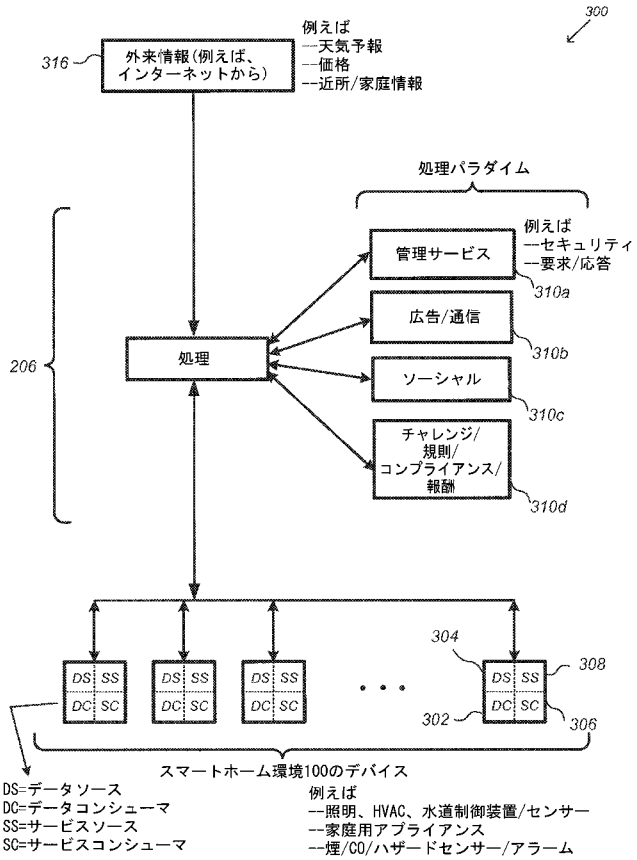
【図１】


100
140
106
152
164
ネスト/クラウド
さまざまなレガシーアプライアンス
140
162
インターネット
WF
164
160
258
154
120V
166
158
170
112
156
108
150
110
102
104
IR
HVAC
103
142
プールヒーター
114
灌漑
116

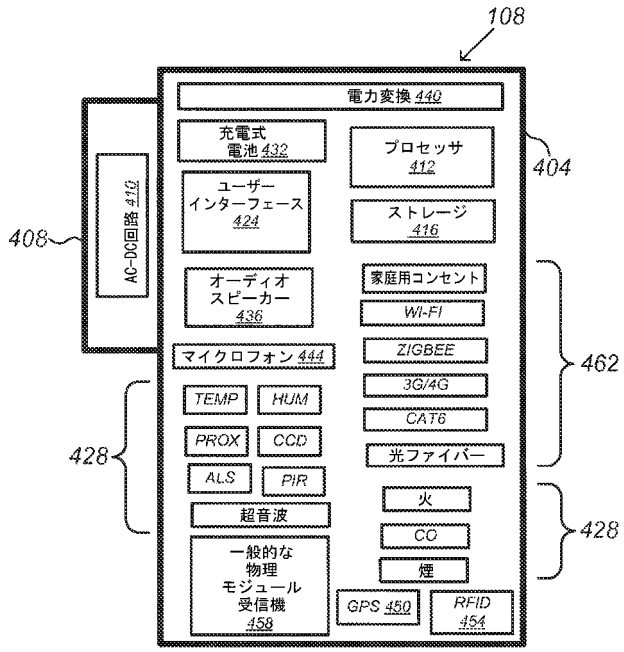
【図２】


210
200
ネスト/パートナー
208
導出されたホームデータ
206
エンジン
--統計量
--推論
--インデックス作成
アプリケーションプログラミングインターフェース
慈善団体
222
政府機関
224
学術機関
226
企業
228
電力会社
230
164
ネスト
202
ホームデータ
204
サービス
210
アプリケーションプログラミングインターフェース
162
インターネット
100
デバイス
デバイス
212
ハブ

【図３】


300
316
外来情報(例えば、インターネットから)
例えば
--天気予報
--価格
--近所/家庭情報
処理パラダイム
管理サービス
例えば
--セキュリティ
--要求/応答
310a
広告/通信
310b
ソーシャル
310c
チャレンジ/規則/コンプライアンス/報酬
310d
206
処理
304
308
DS SS
DC SC
302
306
スマートホーム環境100のデバイス
DS=データソース
DC=データコンシューマ
SS=サービスソース
SC=サービスコンシューマ
例えば
--照明、HVAC、水道制御装置/センサー
--家庭用アプライアンス
--煙/CO/ハザードセンサー/アラーム

【図４Ａ】


108
電力変換 440
充電式電池 432
プロセッサ 412
404
ユーザーインターフェース 424
ストレージ 416
408
AC-DC回路 410
オーディオスピーカー 436
家庭用コンセント
WI-FI
ZIGBEE
3G/4G
CAT6
光ファイバー
462
マイクロフォン 444
TEMP
HUM
PROX
CCD
ALS
PIR
428
超音波
火
CO
煙
428
一般的な物理モジュール受信機 458
GPS 450
RFID 454

【図４Ｂ】

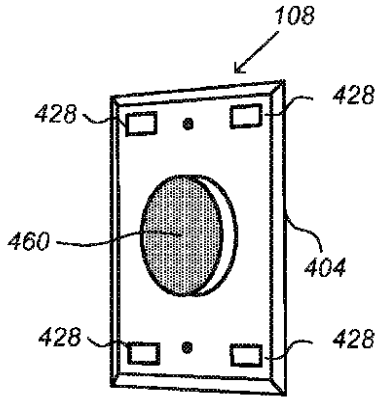


FIG. 4B

【図４Ｃ】

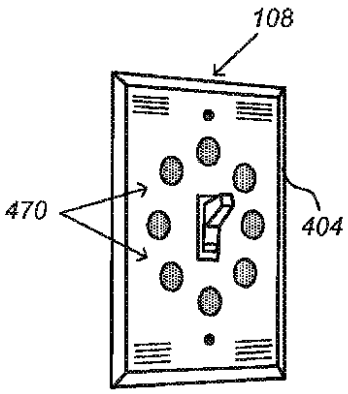


FIG. 4C

【図５】

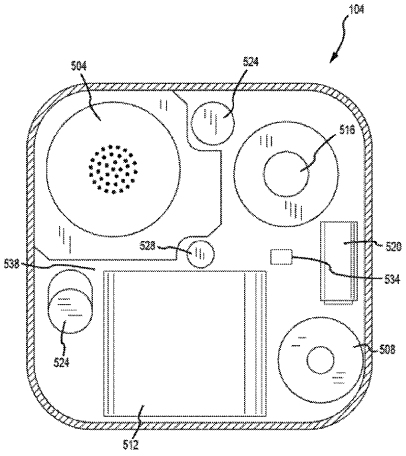


FIG. 5

【図６】

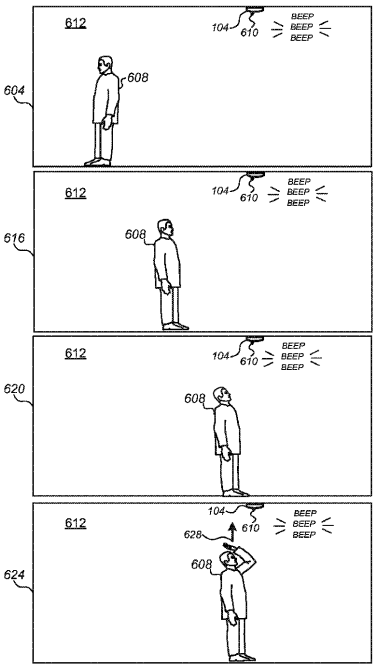


FIG. 6

【図７】

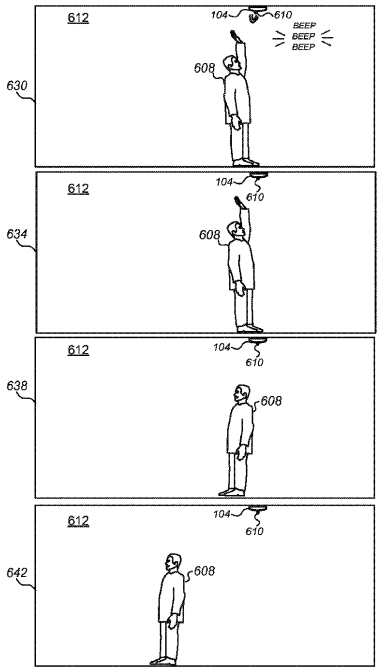


FIG. 7

【図８Ａ】

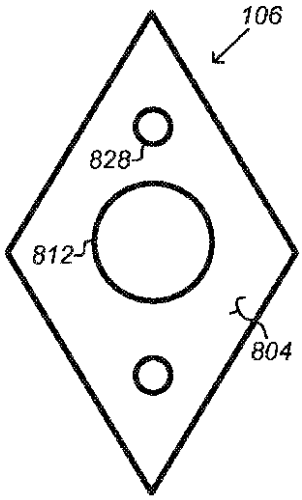


FIG. 8A

【図８Ｂ】

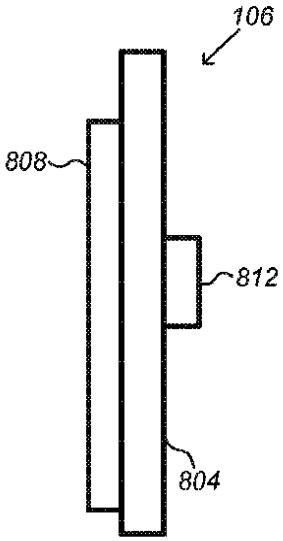


FIG. 8B

【図９】

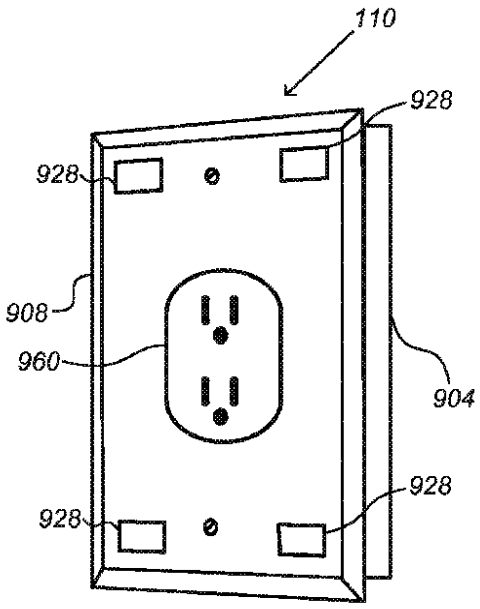
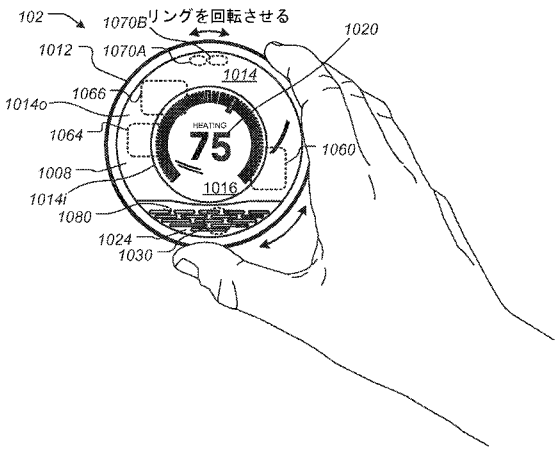
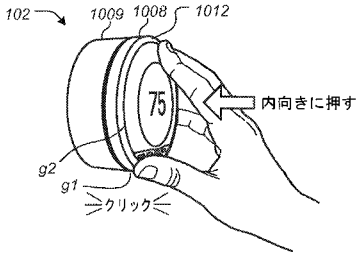


FIG. 9

【図１０Ａ】



【図１０Ｂ】



【図１０Ｃ】

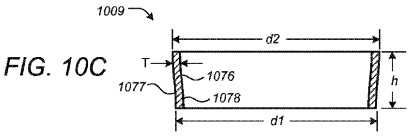
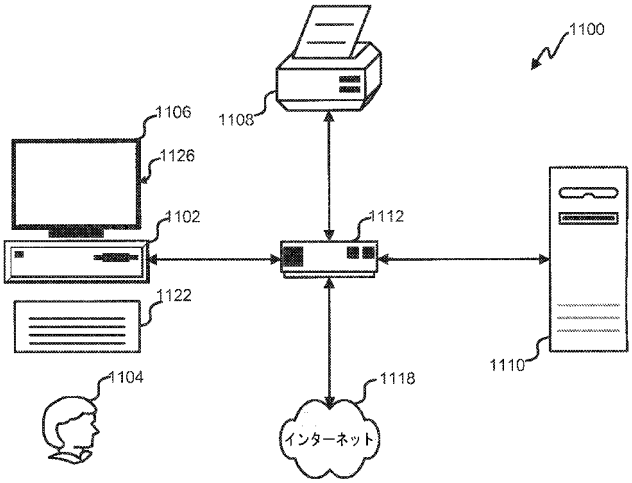
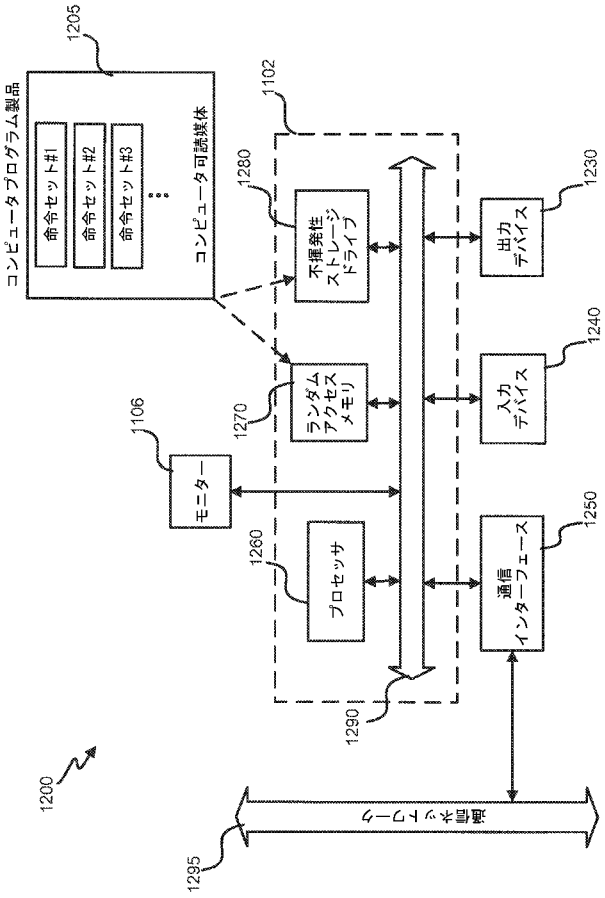


FIG. 10C

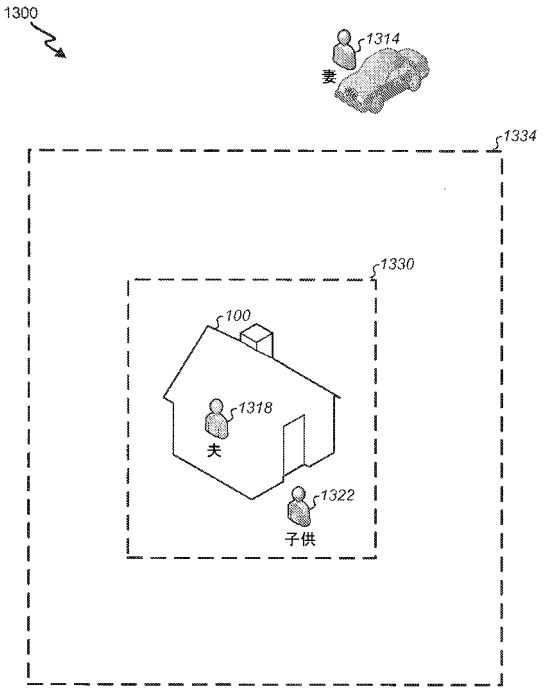
【図１１】



【図１２】



【図１３】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US13/61021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(8) - G08B 1/08 (2014.01)
USPC - 340/539.3
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) Classification(s): G01V 3/00; G05D 5/00; G08B 1/08, 23/00; H04B 3/00; H05B 6/70 (2014.01)
USPC Classification(s): 219/695; 340/425.2, 539.3, 693.3, 855.8; 700/295

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
MicroPatent (US-G, US-A, EP-A, EP-B, WO, JP-bib, DE-C,B, DE-A, DE-T, DE-U, GB-A, FR-A); Google/Google Scholar; IEEE; DialogPRO
objective, purpose, result, program, low, power, node, reduce, save, smart, intelligent, network, condition, status, home, message, server

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8255090 B2 (FRADER-THOMPSON, S et al.) 28 August 2012, figure 3 and column 4, line 22-column 5, line 10, column 11, lines 34-46.	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐

* 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	Date of mailing of the international search report
31 December 2013 (31.12.2013)	20 FEB 2014
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201	Authorized officer: Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US13/61021

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:
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 fee must be paid.

Group I: Claims 1-20 are directed toward a system for accomplishing an objective in a smart-home environment.

Group II: Claims 21-30 are directed toward a home automation system.

Group III: Claims 31-36 are directed toward a wall switch controller.

Group IV: Claims 37-48 are directed toward a method of providing an alarm clock in a smart-home environment.

Group V: Claims 49-55 are directed toward a method for service provider optimize home services.
-***- See Supplemental Box-***-

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.:
1-20

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.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (2)) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US13/61021

-***-Continued from Box III-***-
Group VI: Claims 56-58 are directed toward a home monitoring and control system.

The inventions listed as Groups I-VI 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 features of Group I, a low-powered and smart nodes communicatively interconnected for the purpose of accomplishing the objective in a smart-home environment, are not present in Groups II-VI; the special technical features of Group II, a home security system and a service robot system are mutually configured such that there will not be a motion alarm set off by the robot, are not present in Groups I, III-VI; the special features of Group III, a user-removable wall-switch head unit configured to be user-insertable into a docking station, are not present in Groups I, II, IV-VI; the special features of Group IV, a smart device in the smart-home enivronment to output an audible alarm when a wake time occurs, are not present in Groups I-III, V and VI; the special features of Group V, a method for service provide entities to obatin a home data to optimize home services provided, are not present in Groups I-IV and VI; the special features of Group VI, a doorbell-ringing event triggers one or more of hazard detectors to cause the audio speakers to alert occupants of a visitor at the door, are not present in Groups I-V.

Since none of the special technical features of the Groups I-VI inventions is found in more than one of the inventions, unity 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,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,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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,UZ

(72)発明者 マシュー・エル・ロジャーズ
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
(72)発明者 ヨーキー・マツオカ
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
(72)発明者 デヴィッド・スルー
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
(72)発明者 マクシーン・ヴェロン
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
(72)発明者 イサベル・アイ・ゲネット
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
(72)発明者 シゲフミ・ホンジョウ
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

Ｆターム(参考) 5C087 AA32 DD04 DD05 EE14 FF01 FF04 GG80 GG83 GG84
5G064 AC09 CB21 DA07
5K048 AA16 BA03 BA07 BA08 BA12 DC01 DC06 GB06 HA12 HA36
5L049 AA22