

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7027646号

(P7027646)

(45)発行日 令和4年3月2日(2022.3.2)

(24)登録日 令和4年2月21日(2022.2.21)

(51)国際特許分類

F I

G 0 5 D	1/02 (2020.01)	G 0 5 D	1/02	H
G 0 6 F	3/0481(2022.01)	G 0 6 F	3/0481	
G 0 6 F	3/04842(2022.01)	G 0 6 F	3/0484	1 2 0
A 4 7 L	11/24 (2006.01)	A 4 7 L	11/24	
A 4 7 L	11/33 (2006.01)	A 4 7 L	11/33	

請求項の数 26 (全28頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-572431(P2020-572431)

(86)(22)出願日 令和1年8月22日(2019.8.22)

(65)公表番号 特表2021-522620(P2021-522620
A)

(43)公表日 令和3年8月30日(2021.8.30)

(86)国際出願番号 PCT/US2019/047652

(87)国際公開番号 WO2020/046699

(87)国際公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

審査請求日 令和2年12月24日(2020.12.24)

(31)優先権主張番号 16/117,484

(32)優先日 平成30年8月30日(2018.8.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

早期審査対象出願

(73)特許権者 313013863

アイロボット・コーポレーション
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0
1 7 3 0 ・ ベドフォード・クロスビー・
ドライブ・8・1 0 - 2

(74)代理人 100188558

弁理士 飯田 雅人

(74)代理人 100154922

弁理士 崔 允辰

(72)発明者 スティーヴン・オディー

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0
1 7 3 0 ・ ベドフォード・コーブランド
・ドライブ・1 5

(72)発明者 ベンジャミン・エイチ・シュリースハイ
ム

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モバイルロボットのためのマップベースのトレーニングおよびインターフェース

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自律型クリーニングロボットを動作させる方法であって、前記方法は、
前記自律型クリーニングロボットのトレーニングランを開始させるステップと、
前記自律型クリーニングロボットがエリアを走行するときに、モバイルデバイスにおいて、
前記自律型クリーニングロボットから場所データを受信するステップと、
前記トレーニングランの間に前記自律型クリーニングロボットによって横断された前記エ
リアの部分を示すトレーニングマップを、前記モバイルデバイスのディスプレイ上に提示
するステップと、
インターフェースを前記モバイルデバイスの前記ディスプレイ上に提示するステップであ
って、前記インターフェースは、(i)前記トレーニングランの間に前記自律型クリーン
グロボットによって横断された前記エリアの前記部分を示すトレーニングマップ全体の保存
を可能にする第1のオプション、および、(ii)前記トレーニングランの間に前記自律型ク
リーニングロボットによって横断された前記エリアの前記部分を示すトレーニングマップ全
体の削除を可能にする第2のオプションを提供するように構成されている、ステップと、
ユーザによる前記第1のオプションの選択にตอบสนองしてトレーニングマップ全体を保存する
ステップと、
追加的なトレーニングマップを作り出すために、追加的なトレーニングランを開始させる
ステップと、
1つまたは複数の追加的なトレーニングマップのそれぞれを保存するためのユーザからの

指示に回答して、前記追加的なトレーニングマップのうちの1つまたは複数保存するステップと、

前記保存された追加的なトレーニングマップと、前記保存されたトレーニングマップ全体とを含む保存済みのトレーニングマップに基づいて発生させられるマスターマップを提示するステップと

を含む、方法。

【請求項2】

前記保存済みのトレーニングマップを表す数値、または、前記マスターマップを発生させるために使用されるトレーニングマップの数に対する保存済みのトレーニングマップのパーセンテージを、前記モバイルデバイスの前記ディスプレイ上に提示するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記マスターマップの一部分を部屋として識別するために、前記マスターマップの部分同士を融合するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記マスターマップの一部分を複数の部屋として識別するために、前記マスターマップの部分分割するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

部屋名を含む編集可能なラベルを前記マスターマップの一部分に割り当てるステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項6】

前記編集可能なラベルによって表される部屋が、部屋のリストに追加される、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記部屋のリストは、前記ディスプレイ上に提示されるように構成されている複数のリストのうちの1つであり、前記エリアのフロアレベルに対応している、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記リスト上の部屋は、クリーニングミッションの中を含めるために選択可能であるか、または、クリーニングミッションから除外するために選択解除可能である、請求項6に記載の方法。

30

【請求項9】

前記リスト上で選択された前記部屋をクリーニングするための指示を含む、前記自律型クリーニングロボットへの送信を開始させるステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記方法は、クリーニングされることとなる部屋の数、ユーザ選択可能なボタンの中に、前記モバイルデバイスの前記ディスプレイ上に提示するステップをさらに含み、前記ユーザ選択可能なボタンを選択することは、前記自律型クリーニングロボットへの送信を開始させ、クリーニングを始める、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

前記マスターマップは、5つのトレーニングマップが保存された後に作り出される、請求項1に記載の方法。

40

【請求項12】

前記トレーニングランを始めるためのオプションを、前記モバイルデバイスの前記ディスプレイ上に提示するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記トレーニングランを開始させる前に、前記ユーザによって完了されるべきアイテムのリストを、前記モバイルデバイスの前記ディスプレイ上に提示するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

50

ハンドヘルド式コンピューティングデバイスであって、前記ハンドヘルド式コンピューティングデバイスは、
1つまたは複数の入力デバイスと、
ディスプレイと、
プロセッサと
を含み、
前記プロセッサは、
自律型クリーニングロボットとのデータ送信および受信を開始させ、
トレーニングランの間に前記自律型クリーニングロボットによって横断されるエリアの部分を示すトレーニングマップのグラフィカル表現を、前記ディスプレイ上に提示し、
前記ディスプレイ上にインターフェースを提示し、前記インターフェースは、(i)前記トレーニングランの間に前記自律型クリーニングロボットによって横断された前記エリアの前記部分を示すトレーニングマップ全体の保存を可能にする第1のオプション、および、(ii)前記トレーニングランの間に前記自律型クリーニングロボットによって横断された前記エリアの前記部分を示すトレーニングマップ全体の削除を可能にする第2のオプションを提供し、
ユーザによる前記第1のオプションの選択に応答してトレーニングマップ全体を保存し、追加的なトレーニングマップを作り出すために、追加的なトレーニングランを開始させ、1つまたは複数の追加的なトレーニングマップのそれぞれを保存するためのユーザからの指示に応答して、前記追加的なトレーニングマップのうちの1つまたは複数保存し、
前記保存された追加的なトレーニングマップと、前記保存されたトレーニングマップ全体とを含む保存済みのトレーニングマップに基づいて発生させられるマスターマップを提示するように構成されている、ハンドヘルド式コンピューティングデバイス。

10

20

【請求項15】

前記プロセッサは、前記保存済みのトレーニングマップを表す数値、または、前記マスターマップを発生させるために使用されるトレーニングランの数に対する保存済みのトレーニングマップのパーセンテージを、前記ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている、請求項14に記載のデバイス。

【請求項16】

前記プロセッサは、前記マスターマップの部分同士を融合することが前記マスターマップの一部分を部屋として識別することを可能にするように構成されている、請求項14に記載のデバイス。

30

【請求項17】

前記プロセッサは、前記マスターマップの部分分割することが前記マスターマップの一部分を複数の部屋として識別することを可能にするように構成されている、請求項14に記載のデバイス。

【請求項18】

前記プロセッサは、編集可能なラベルを前記マスターマップの一部分に割り当てることを可能にするように構成されており、前記編集可能なラベルは、部屋名を含む、請求項14に記載のデバイス。

40

【請求項19】

前記プロセッサは、部屋のリスト上の前記編集可能なラベルによって表される部屋を、前記ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている、請求項18に記載のデバイス。

【請求項20】

前記部屋のリストは、前記ディスプレイ上に提示されるように構成されている複数のリストのうちの1つであり、前記エリアのフロアレベルに対応している、請求項19に記載のデバイス。

【請求項21】

前記リスト上の前記部屋は、クリーニングミッションの中に含めるために選択可能であるか、または、クリーニングミッションから除外するために選択解除可能である、請求項19

50

に記載のデバイス。

【請求項 2 2】

前記プロセッサは、前記リストから選択された前記部屋をクリーニングするための指示を含む、前記自律型クリーニングロボットへの送信を開始させるようにさらに構成されている、請求項 21 に記載のデバイス。

【請求項 2 3】

前記プロセッサは、クリーニングされることとなる部屋の数、ユーザ選択可能なボタンの中に、前記ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されており、前記ユーザ選択可能なボタンの選択は、前記自律型クリーニングロボットへの送信を開始させ、クリーニングを始めるように構成されている、請求項 21 に記載のデバイス。

10

【請求項 2 4】

前記マスターマップは、5つのトレーニングマップが保存された後に作り出される、請求項 14 に記載のデバイス。

【請求項 2 5】

前記プロセッサは、前記トレーニングランを始めるためのオプションを前記ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている、請求項 14 に記載のデバイス。

【請求項 2 6】

前記プロセッサは、前記トレーニングランを開始させる前に、前記ユーザによって完了されるべきアイテムのリストを前記ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている、請求項 14 に記載のデバイス。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、概して、自律型クリーニングロボットのためのトレーニングおよび制御システムに関する。1つの例示的なシステムにおいて、選択可能で編集可能なマップが、自律型クリーニングロボットをトレーニングおよび制御するために使用される。

【背景技術】

【0002】

クリーニングロボットは、環境(たとえば、家)の中でクリーニングタスクを自律的に実施するモバイルロボットを含む。多くの種類のクリーニングロボットは、ある程度自律的であり、また、異なる方式で自律的である。クリーニングロボットは、コントローラを含み、コントローラは、環境の周りでクリーニングロボットを自律的にナビゲートするように構成されており、それによりクリーニングロボットが移動するときに、クリーニングロボットがデブリ(debris)を取り込むことができるようになっている。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

モバイルアプリケーションは、自律型クリーニングロボットがミッションを実行するときに自律型クリーニングロボットのステータスをモニタリングするために使用され得、また、ミッションが完了すると自律型クリーニングロボットの性能をレビューするために使用され得る。モバイルアプリケーションは、インターフェースを含み、インターフェースは、ミッションの間に自律型クリーニングロボットによって横断されるエリアを表示するマップを提示するように構成されており、ユーザがマップを保存または削除することを可能にすることができる。また、モバイルアプリケーションは、編集可能なマスターマップを含み、編集可能なマスターマップは、個々のトレーニングミッションの間に発生させられて次いでユーザによって保存された複数のマップに基づいて発生させられる。

40

【0004】

本明細書で説明されているのは、フロア表面を横断し、さまざまな動作(それに限定されないが、クリーニングを含む)を実施するように構成されているモバイルロボットをトレーニングおよび使用するための方法およびデバイスの例である。先述のものの利点は、それに

50

限定されないが、下記および本明細書の他のところで説明されているものを含むことが可能である。

【0005】

複数のトレーニングマップからのマスターマップの発生は、ユーザの家の特定のエリア(たとえば、部屋、フロア)のオンデマンドクリーニングをユーザが実施することを可能にする。たとえば、ユーザは、1階全体または主寝室だけをクリーニングするように、自律型クリーニングロボットに指示することが可能である。オンデマンドクリーニングは、たとえば、ユーザが自分の家にゲストを迎えようとしており、ゲストが到着する前に、キッチン、リビングルーム、およびバスルームがクリーニングされることを必要とする場合に、特に有用である。その理由は、クリーニングのためにそれらの部屋だけをユーザが選択することができるからである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

1つの態様では、自律型クリーニングロボットを動作させる方法が説明される。方法は、自律型クリーニングロボットのトレーニングランを開始させるステップを含む。また、方法は、自律型クリーニングロボットがエリアをナビゲートするときに、モバイルデバイスにおいて、自律型クリーニングロボットから場所データを受信するステップを含む。また、方法は、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットによって横断されたエリアの部分を示すトレーニングマップを、モバイルデバイスのディスプレイ上に提示するステップを含む。また、方法は、トレーニングマップが保存されるかまたは削除されることを可能にするように構成されているインターフェースをモバイルデバイスのディスプレイ上に提示するステップを含む。また、方法は、追加的なトレーニングマップを作り出すために、追加的なトレーニングランを開始させるステップを含む。また、方法は、複数の保存済みのトレーニングマップに基づいて発生させられるマスターマップを提示するステップを含む。

20

【0007】

いくつかの実装形態では、また、方法は、保存済みのトレーニングマップを表す数値、または、マスターマップを発生させるために使用されるトレーニングマップの数に対する保存済みのトレーニングマップのパーセンテージを、モバイルデバイスのディスプレイ上に提示するステップを含む。

30

【0008】

いくつかの実装形態では、また、方法は、マスターマップの一部分を部屋として識別するために、マスターマップの一部分同士を融合するステップを含む。

【0009】

いくつかの実装形態では、また、方法は、マスターマップの一部分を複数の部屋として識別するために、マスターマップの一部分をスプリットするステップを含む。

【0010】

いくつかの実装形態では、また、方法は、部屋名を含む編集可能なラベルをマスターマップの一部分に割り当てるステップを含む。いくつかの場合において、編集可能なラベルによって表される部屋が、部屋のリストに追加される。いくつかの場合において、部屋のリストは、ディスプレイ上に提示されるように構成されている複数のリストのうちの1つであり、エリアのフロアレベルに対応している。いくつかの場合において、リスト上の部屋は、クリーニングミッションの中を含めるために選択可能であるか、または、クリーニングミッションから除外するために選択解除可能である。いくつかの場合において、また、方法は、リスト上で選択された部屋をクリーニングするためのインストラクションを含む、自律型クリーニングロボットへの送信を開始させるステップを含む。いくつかの場合において、また、方法は、クリーニングされることとなる部屋の数、ユーザ選択可能なボタンの中に、モバイルデバイスのディスプレイ上に提示するステップを含み、ユーザ選択可能なボタンを選択することは、自律型クリーニングロボットへの送信を開始させ、クリーニングを始める。

40

50

【 0 0 1 1 】

いくつかの実装形態では、マスターマップは、5つのトレーニングマップが保存された後に作り出される。

【 0 0 1 2 】

いくつかの実装形態では、また、方法は、トレーニングランを始めるためのオプションを、モバイルデバイスのディスプレイ上に提示するステップを含む。

【 0 0 1 3 】

いくつかの実装形態では、また、方法は、トレーニングランを開始させる前に、ユーザによって完了されるべきアイテムのリストを、モバイルデバイスのディスプレイ上に提示するステップを含む。

10

【 0 0 1 4 】

別の態様では、ハンドヘルド式コンピューティングデバイスが説明される。デバイスは、1つまたは複数の入力デバイスと、ディスプレイと、プロセッサとを含む。プロセッサは、自律型クリーニングロボットとのデータ送信および受信を開始させるように構成されている。また、プロセッサは、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットによって横断されるエリアの部分を示すトレーニングマップのグラフィカル表現を、ディスプレイ上に提示するように構成されている。また、プロセッサは、トレーニングマップが保存されるかまたは削除されることを可能にするインターフェースをディスプレイ上に提示するように構成されている。また、プロセッサは、追加的なトレーニングマップを作り出すために、追加的なトレーニングランを開始させるように構成されている。また、プロセッサは、複数の保存済みのトレーニングマップに基づいて発生させられるマスターマップを提示するように構成されている。

20

【 0 0 1 5 】

いくつかの実装形態では、プロセッサは、保存済みのトレーニングマップを表す数値、または、マスターマップを発生させるために使用されるトレーニングマップの数に対する保存済みのトレーニングマップのパーセンテージを、ディスプレイ上に提示するように構成されている。

【 0 0 1 6 】

いくつかの実装形態では、プロセッサは、マスターマップの一部分を部屋として識別するために、マスターマップの部分同士を融合することを可能にするように構成されている。

30

【 0 0 1 7 】

いくつかの実装形態では、プロセッサは、マスターマップの一部分を複数の部屋として識別するために、マスターマップの部分をスプリットすることを可能にするように構成されている。

【 0 0 1 8 】

いくつかの実装形態では、プロセッサは、編集可能なラベルをマスターマップの一部分に割り当てることを可能にするように構成されており、編集可能なラベルは、部屋名を含む。いくつかの場合において、プロセッサは、部屋のリスト上の編集可能なラベルによって表される部屋を、ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている。いくつかの場合において、部屋のリストは、ディスプレイ上に提示されるように構成されている複数のリストのうちの一つであり、エリアのフロアレベルに対応している。いくつかの場合において、リスト上の部屋は、クリーニングミッションの中に含めるために選択可能であるか、または、クリーニングミッションから除外するために選択解除可能である。いくつかの場合において、プロセッサは、リストから選択された部屋をクリーニングするためのインスタクションを含む、自律型クリーニングロボットへの送信を開始させるようにさらに構成されている。いくつかの場合において、プロセッサは、クリーニングされることとなる部屋の数、ユーザ選択可能なボタンの中に、ディスプレイ上に提示するようにさらに構成されており、ユーザ選択可能なボタンを選択することは、自律型クリーニングロボットへの送信を開始させ、クリーニングを始める。

40

【 0 0 1 9 】

50

いくつかの実装形態では、マスターマップは、5つのトレーニングマップが保存された後に作り出される。

【0020】

いくつかの実装形態では、プロセッサは、トレーニングランを始めるためのオプションをディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている。

【0021】

いくつかの実装形態では、プロセッサは、トレーニングランを開始させる前に、ユーザによって完了されるべきアイテムのリストをディスプレイ上に提示するようにさらに構成されている。

【0022】

1つまたは複数の実装形態の詳細は、添付の図面および下記の説明の中に記載されている。他の特徴および利点は、説明および図面から、ならびに、特許請求の範囲から明らかになることとなる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】ハンドヘルド式コンピューティングデバイスを使用して自律型クリーニングロボットをトレーニングおよび制御するためのシステムを図示する図である。

【図2】図1の自律型クリーニングロボットの下側の図である。

【図3】モバイルデバイス、クラウドコンピューティングシステム、および、図1の自律型クリーニングロボットの間で、データを送信するためのプロセスを示すフローチャートである。

【図4A】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4B】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4C】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4D】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4E】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4F】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4G】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4H】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図4I】トレーニングランを開始させるための、および、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットの性能を評価するための、モバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図5A】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 5 B】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 C】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 D】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 E】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 F】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

10

【図 5 G】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 H】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 I】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 5 J】マスターマップを見るおよび編集するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 6 A】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

20

【図 6 B】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 6 C】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 6 D】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 6 E】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 6 F】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

30

【図 6 G】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【図 6 H】図 1 の自律型クリーニングロボットによってクリーニングされるべきエリアを選択するためのモバイルアプリケーションのインターフェースを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

モバイルアプリケーションは、自律型クリーニングロボットがミッションを実行しているときに自律型クリーニングロボットのステータスをモニタリングするために使用され得、また、ミッションが完了すると自律型クリーニングロボットの性能をレビューするために使用され得る。ミッションは、自律型クリーニングロボットに関連付けられる動作を実行することによって得られる目標であると考えられ得る。たとえば、クリーニングミッションの間に、自律型クリーニングロボットは、自律型クリーニングロボットがエリアを横断するときに、そのエリアの中でクリーニング動作(たとえば、スウィーピング、モッピング、バキューミングなど)を実施する。別の例では、トレーニングミッションの間に、自律型クリーニングロボットは、それがエリアを横断するときに場所データを集めるが、クリーニング動作を実施しない。トレーニングミッションの間に集められた場所データは、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボットによって横断された場所を表すトレーニングマップを生成させるために使用される。複数のトレーニングマップがユーザによって保存された後に、マスターマップが発生させられ、それは、保存済みのトレーニングマップの中の場所データを表している。

40

50

【 0 0 2 5 】

マスターマップは、編集可能であり、マスターマップ上に表示される特定の部屋をユーザがカスタマイズする(たとえば、ラベル付け、サイズ変更、形状変更など)ことを可能にする。マスターマップ上のエリアに適用されるラベルは、リストへとコンパイルされ、ユーザは、クリーニングミッションの中を含めるために、そのリストから部屋またはフロアを選択することが可能である。いくつかの例では、モバイルアプリケーションを通して、ユーザは、自律型クリーニングロボットのための動作(たとえば、クリーニングパラメータを選択する、自律型クリーニングロボットをスケジュールリングする、自律型クリーニングロボットのクリーニングステータスを見るなど)を管理することが可能である。

【 0 0 2 6 】

図1を参照すると、自律型クリーニングロボット102が、部屋106の中のフロア表面104の上に位置付けされている。自律型クリーニングロボット102は、モバイルデバイス120と通信するように構成されている。本明細書で説明されているようなモバイルデバイス120は、ロボットクリーニングミッションに関係付けられる信号を送信および受信することができる、スマートフォン、セルラーフォン、パーソナルデジタルアシスタント、ラップトップコンピュータ、タブレット、スマートウォッチ、または他のポータブル(たとえば、ハンドヘルド式)コンピューティングデバイスを含むことが可能である。モバイルデバイス120は、ロボットトレーニングランまたはクリーニングミッションに関係する情報をディスプレイ上に提示するように構成されており、また、ユーザからの入力を受信するように構成されている。モバイルデバイス120は、プロセッサ114を含み、プロセッサ114は、自律型クリーニングロボット102とのデータ送信および受信(直接的に、インターネットを介してなど)を開始させるように構成されており、また、自律型クリーニングロボット102によって収集されたデータから発生させられるグラフィカルマップを提示するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

自律型クリーニングロボット102は、ミッション(たとえば、クリーニングミッション、トレーニングミッションなど)の間に自律型クリーニングロボット102によって横断される場所を表すデータを送信するように構成されている。モバイルデバイス120上に提示されるマップは、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボット102によって集められた場所データから発生させられるトレーニングマップを含む。また、モバイルデバイス120上に提示されるマップは、保存済みのトレーニングマップから発生させられるマスターマップを含む。いくつかの例では、マスターマップは、保存済みのトレーニングマップからの場所データのコンパイルしたものであることが可能である。

【 0 0 2 8 】

自律型クリーニングロボット102は、バキュームアッセンブリ216(図2に示されている)を含み、自律型クリーニングロボット102がフロア表面104を横断するとき、デブリ116を取り込むために吸引を使用する。いくつかの実装形態では、自律型クリーニングロボット102は、モッピングロボットであることが可能であり、モッピングロボットは、フロア表面104を拭くかまたはこすり洗いするためのクリーニングパッドを含むことが可能である。いくつかの実装形態では、自律型クリーニングロボットは、バキュームアッセンブリおよびモッピングアッセンブリの両方を含む。自律型クリーニングロボット102がクリーニングミッションの間にクリーニングタスク(たとえば、バキューミング、モッピング、など)を実施するとき、自律型クリーニングロボット102は、(直接的にまたはインターネットを介してのいずれかで)モバイルデバイス120に場所情報を送る。モバイルデバイス120のプロセッサ114は、モバイルデバイス120のディスプレイ上に、場所情報を表すマップを提示するように構成されている。トレーニングランの間に、自律型クリーニングロボット102は、クリーニングタスクを実施しない場合もある。いくつかの場合において、トレーニングランの間に、自律型クリーニングロボットは、典型的にクリーニングミッションの間に実施されることとなるよりも少ないクリーニングタスクを実施することが可能である(たとえば、エッジクリーニングを実施しない、スポットクリーニングを実施しない、

10

20

30

40

50

単一のバキュームパワーにおいて動作する、バキュームパワーなしで動作するなど)。

【0029】

図2を参照すると、自律型クリーニングロボット200は、本体部202を含み、本体部202は、フロア表面104を横切って移動可能であり、バッテリーによって給電されている。本体部202は、実質的に長方形の形状を有するフロント部分202aと、実質的に半円形の形状を有するリア部分202bとを含む。フロント部分202aは、たとえば、2つの横方向側部204a、204bを含み、2つの横方向側部204a、204bは、フロント部分202aのフロント側部206に対して実質的に垂直になっている。

【0030】

自律型クリーニングロボット200は、アクチュエータ208a、208bを含むドライブシステムを含み、アクチュエータ208a、208bは、ドライブホイール210a、210bに操作可能に接続されており、ドライブホイール210a、210bは、本体部202に回転可能に装着されている。自律型クリーニングロボット200は、コントローラ212を含み、コントローラ212は、アクチュエータ208a、208bを動作させ、動作の間にフロア表面104の周りで自律型クリーニングロボット200を自律的にナビゲートする。いくつかの実装形態では、自律型クリーニングロボット200は、キャストホイール211およびドライブホイール210a、210bを含み、キャストホイール211は、本体部202(たとえば、本体部202のリア部分202b)をフロア表面104の上方に支持しており、ドライブホイール210a、210bは、本体部202のフロント部分202aをフロア表面104の上方に支持している。

【0031】

自律型クリーニングロボット200のバキュームアッセンブリ216は、自律型クリーニングロボット200のリア部分202bの中に位置付けされている。コントローラ212は、バキュームアッセンブリ216を動作させ、空気フローを発生させ、クリーニング動作の間に自律型クリーニングロボット200がデブリ116を取り込むことを可能にする。いくつかのケースでは、自律型クリーニングロボット200は、デブリ116を取り込むためにフロア表面104を横切って自律的に移動する自己完結型のロボットである。自律型クリーニングロボット200は、たとえば、バキュームアッセンブリ216に給電するためのバッテリーを担持している。図1および図2の例では、自律型クリーニングロボット200のクリーニングヘッドは、第1のローラ212aおよび第2のローラ212bを含む。ローラ212a、212bは、たとえば、フロア表面104の上のデブリ116を収集するためにフロア表面104に係合するブラシまたはフラップを含む。ローラ212a、212bは、たとえば、互いに逆回転し、プレナムに向けてデブリ116を移動させる際に協働し、たとえば、一方のローラは反時計回りに回転し、一方、他方のローラは時計回りに回転する。そして、プレナムは、デブリ116を含有する空気フローをクリーニングピン218の中へガイドする。本明細書で説明されているように、クリーニングピン218を通してバキュームアッセンブリ216に向かう空気フローのトラベルの間に、デブリ116は、クリーニングピン218の中に堆積される。

【0032】

いくつかの実装形態では、ローラ212a、212bに向けてデブリ116をスウィープするために、自律型クリーニングロボット200は、ブラシ214を含み、ブラシ214は、非水平方向の軸線の周りに回転し、たとえば、フロア表面104に対して75度から90度の間の角度を形成する軸線周りに回転する。ブラシ214は、本体部202の周囲を越えて延在しており、ブラシ214が、ローラ212a、212bが典型的に到達することができないフロア表面104の部分上のデブリ116に係合することができるようになっている。とりわけ、ブラシ214は、環境の壁部の近くのデブリ116に係合することができ、ローラ212a、212bに向けてデブリ116をブラッシングし、自律型クリーニングロボット200によるデブリ116の取り込みを促進させることができる。

【0033】

図3を参照すると、自律型クリーニングロボット308(図2の中の自律型クリーニングロボット200と同様)は、トレーニングミッションを実施するために、モバイルデバイス304およびクラウドコンピューティングシステム306と情報を交換するように構成されている。

本明細書で説明されているようなクラウドコンピューティングシステム306は、モバイルデバイスの外部および自律型クリーニングロボット308の外部にあるコンピューティングシステムであり、それは、トレーニングおよび制御システムの中で必要とされるようなコンピューティング処理リソースを提供する。クラウドコンピューティングシステム306は、モバイルデバイス120と自律型クリーニングロボットのプロセッサ350との間で信号を受信および送信するように構成されており、モバイルデバイス120または自律型クリーニングロボット308のプロセッサ350のいずれかから受信されるデータを処理するように構成されている。モバイルデバイス304は、プロセッサ346(図1の中のモバイルデバイス120のプロセッサ114と同様)を含み、プロセッサ346は、トレーニングランを開始させるためのプロンプトをモバイルデバイス304のディスプレイ上に提示するように構成されている。

10

【0034】

モバイルデバイス304は、トレーニングランを開始させるためのオプションをディスプレイ上に提示(310)する。ユーザ302がこのオプションを選択(312)するときには、モバイルデバイス304は、トレーニングランを開始させるためのインストラクションを送る。クラウドコンピューティングシステム306は、トレーニングランのためのインストラクションを発生(314)させ、インストラクションを自律型クリーニングロボット308に送る。クラウドコンピューティングシステム306は、モバイルデバイス304と自律型クリーニングロボット308のプロセッサ350との間で信号を受信および送信するように構成されており、モバイルデバイス304または自律型クリーニングロボット308のプロセッサ350のいずれかから受信されるデータを処理するように構成されている。自律型クリーニングロボット308は、トレーニングランを実行(316)し、自律型クリーニングロボット308が横断する場所をトラッキングする。場所情報は、典型的に、分析のために自律型クリーニングロボット308から別の場所(たとえば、クラウドコンピューティングシステム306、モバイルデバイス304)へ送信される。

20

【0035】

トレーニングランの実行の間にトラッキングされる場所に基づいて、クラウドコンピューティングシステム306は、トレーニングマップを発生(318)させる。トレーニングマップは、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボット308によって横断されるエリアの中の場所を示している。1つの配置において、トレーニングマップ上の影付きのエリアは、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボット308によって横断されるエリアに対応している。クラウドコンピューティングシステム306によって発生させられるトレーニングマップは、モバイルデバイス304上に提示(320)される。また、モバイルデバイス304は、トレーニングマップを保存または削除するためのオプションを提示(322)する(たとえば、トレーニングマップを保存または削除するためのオプションが、選択可能なグラフィックの中に提示される)。

30

【0036】

ユーザ302は、モバイルデバイス304上に提示されるトレーニングマップを検査し、提示されているトレーニングマップを保存(324a)するかまたは削除(324b)することを決定する。ユーザ302は、クラウドコンピューティングシステム306によって発生させられるトレーニングマップが、自律型クリーニングロボット308がトレーニングランの間に動作していたエリアを表しているかどうかを考慮することが可能である。たとえば、エリアの一部がトレーニングランの間に(たとえば、家具、閉じたドア、別の障害物などによって)ブロックされていた場合には、自律型クリーニングロボットは、ブロックされていたエリアの部分にアクセスすることができていない可能性がある。したがって、トレーニングマップは、エリア全体を表していない可能性がある。そのような場合において、ユーザは、トレーニングマップを削除することを選ぶことが可能である。トレーニングマップが削除されるときには、それは、マスターマップの発生の際に使用されない。したがって、ユーザ302によって識別される異常な動作、レイアウトなどは、マスターマップの中にキャプチャされない。

40

50

【0037】

トレーニングマップを保存または削除するためのユーザ302の選択に応じて、モバイルデバイスは、異なる選択可能なオプションを提示する。ユーザ302がモバイルデバイス304上に提示されるトレーニングマップを削除(324b)する場合には、モバイルデバイス304は、スターティングインターフェースに戻り、トレーニングランを開始させるためのプロンプトを提示(310)する。ユーザ302がモバイルデバイス304上に提示されるトレーニングマップを保存(324a)する場合には、モバイルデバイスは、自律型クリーニングロボット308によって完了されたトレーニングの量に対応する数値的な表現を提示(326)する。たとえば、数値的な表現は、保存済みのトレーニングマップの数に対応する数であるか、または、マスターマップを発生させるために使用されるトレーニングマップの数に対する完了した保存済みのトレーニングマップの数に対応するパーセンテージであることが可能である。

10

【0038】

ユーザ302がトレーニングマップを保存(324a)することを決定した後に、クラウドコンピューティングシステム306は、すべての保存済みのトレーニングマップをマスターマップにコンパイル(328)する。マスターマップを発生させるために十分なトレーニングマップが保存されている場合には、マスターマップは、カスタマイズ(たとえば、編集、ラベル付けなど)のためにモバイルデバイス304上に提示(330)される。いくつかの場合において、マスターマップは、特定の数(たとえば、3つ、5つ、8つ、10個など)のトレーニングマップが保存されるまで発生させられない場合がある。いくつかの場合において、モバイルデバイス304は、マスターマップが発生させられ得る前に、より多くのトレーニングマップが保存されていることを必要とするというインジケーションを提示する。

20

【0039】

クラウドコンピューティングシステム306は、マスターマップを分析し、個々の部屋としてのマスターマップ上のエリアを識別することが可能である。クラウドコンピューティングシステム306は、部屋形状または自律型クリーニングロボット308によって集められた他のデータに基づいて、この識別を実施することが可能である。たとえば、自律型クリーニングロボット308は、トレーニングランの間にデータを集める他のセンサ(たとえば、慣性測定ユニット(IMU)、ジャイロスコープ、クリフセンサなど)を含むことが可能である。1つの例では、自律型クリーニングロボット308は、ジャイロスコープまたはIMUを介して垂直方向の高さまたはピッチの変化として検出され得る部屋同士の間を横断するときに関値を超えることが可能である。閾値の検出に基づいて、1つまたは複数の部屋が識別され得る。

30

【0040】

ユーザ302は、(たとえば、マスターマップの部分を部屋にスプリットすることによって、マスターマップの部分を部屋に融合することなどによって)マスターマップのレイアウトを調節するために、マスターマップを編集(332)することができる。たとえば、クラウドコンピューティングシステム306は、マスターマップの一部分を1つの部屋として識別することが可能であるが、ユーザは、その部分を2つの別個の部屋として識別することが可能である。そのような場合において、ユーザは、マスターマップの一部分を2つの別個の部屋にスプリットすることが可能である。また、ユーザ302は、たとえば、「キッチン」、「主寝室」、「家族部屋」などの名前によって、マスターマップ上の部屋にラベルを付けることが可能である。いくつかの場合において、名前は、プリセットされたリストから選ばれ得る。他の場合において、名前は、ユーザ302によって割り当てられたカスタム名であることが可能である。モバイルデバイス304は、編集およびラベル付けされたマスターマップ、および、マスターマップ上の部屋ラベルに基づいて発生させられる部屋のリストを提示(334)する。

40

【0041】

部屋のリストから、ユーザ302は、クリーニングミッションの中を含むべき部屋を選択(336)することが可能である。モバイルデバイス304は、たとえば、選択された部屋をハイ

50

ライトすることによって(たとえば、部屋ラベルテキストの色を変化させる、チェックボックスをマークする)、選択された部屋をディスプレイ上に提示(338)する。クラウドコンピューティングシステム306は、プロセッサ348を介して、クリーニングミッションの間に選択された部屋をクリーニングするためのクリーニングインスタラクションを発生(340)させる。クリーニングインスタラクションは、選択された部屋の中で使用されることとなる特定のクリーニングパラメータ(たとえば、バキュームパワーセッティング、モッピングセッティング、エッジクリーニング、スポットクリーニングなど)を含むことが可能である。自律型クリーニングロボット308は、クラウドコンピューティングシステム306によって発生させられるクリーニングインスタラクションを受信し、自律型クリーニングロボット308のプロセッサ350は、クリーニングインスタラクションに基づいてクリーニングミ

10

【0042】

図4A~図4Jは、モバイルデバイス304上のプロセッサ346によって実行されるモバイルアプリケーションのインターフェースであり、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボット308の性能を開始および評価するように構成されている。図4Aを参照すると、インターフェース400は、ユーザの自律型クリーニングロボット(ここでは、「アルフレッド」と名付けられる)のステータスメッセージ402を、モバイルデバイス304のディスプレイ上に提示する。また、インターフェース400は、「クリーニングする」ボタン404を提示しており、「クリーニングする」ボタン404は、選択されたときに、クリーニングミッションを開始させるように構成されている。また、インターフェース400は、アイコンアレイ406を提示している。アイコンアレイ406は、ユーザ302がモバイルアプリケーションの他の部分をナビゲートすることを可能にする5つのアイコン406a、406b、406c、406d、406eを含む。たとえば、ユーザ302は、プリセット(たとえば、クリーニングセッティング、他の選好)、履歴(たとえば、過去のトレーニングミッション、過去のクリーニングラン)、スケジューリング、および、モバイルアプリケーションのマッピング部分を表すアイコンをナビゲートすることが可能である。アイコン406eを選択することは、ユーザ302がモバイルアプリケーションのより多くの局面にアクセスすることを可能にする。マッピングアイコン406dを選択することは、図4Bに示されているインターフェース410を開く。

20

30

【0043】

インターフェース410は、部屋選択アイコン412および全清掃アイコン414を提示している。部屋選択アイコン412は、マスターマップを発生させるために使用される保存済みのトレーニングマップの合計数に対して、保存済みのトレーニングマップの数に対応するパーセンテージ416を表す数値を含む(たとえば、60パーセントのパーセンテージは、マスターマップを発生させるために使用される5つのトレーニングマップに対して3つのトレーニングマップが保存されているということに対応することが可能である)。いくつかの実装形態では、他の情報が、数値によって表され得る。たとえば、インターフェースは、パーセンテージというよりもむしろ、保存済みのトレーニングランの数を表す生の数を提示することが可能である。マスターマップは、完成すると、クリーニングミッションの間にクリーニングされるべき特定の部屋をユーザが選ぶことを可能にする。インターフェース410は、必要な保存済みのトレーニングマップの0%がユーザによって保存されたということ

40

50

るプロセスと同様に、ユーザ302によるレビューのためにマップ上に提示され得る。

【0044】

図4C、図4D、および図4Eは、トレーニングランに関してセットアップするために、および、マスターマップを発生させるために、インストラクションおよび情報をユーザに提供するインターフェースを示している。図4Cは、インターフェース420を示しており、インターフェース420は、マスターマップを発生させる利点をユーザ302に知らせるテキスト424を含む。また、インターフェース420は、イメージ422を含み、イメージ422は、特定の部屋が自律型クリーニングロボット308によってクリーニングされ得るが、他の部屋は回避されるということを示している(たとえば、より効率的なターゲットを絞ったクリーニングのために)。図4Dに示されているインターフェース430は、自律型クリーニングロボット308がクリーニングするときマッピングすること、および、ユーザのスペースのレイアウトを学習するために複数のランが必要になることとなるということ、テキスト432で説明している。また、インターフェース430は、さらなるセットアップに進むためにユーザが「始める」ボタン434を選択することを可能にする。図4Eに示されているインターフェース440は、トレーニングランの間に自律型クリーニングロボット308によって横断およびマッピングされることとなるユーザのスペースを準備するために、インストラクション442のリストをユーザ302に提示している。また、インターフェース440は、トレーニングスタートボタン444およびスキップボタン446を含む。スキップボタン446は、ユーザ302がトレーニングランを実施することをバイパスし、クリーニングミッションを実施することに直接的に進むことを可能にする。次いで、自律型クリーニングロボット308は、クリーニングミッションの間にスペースのレイアウトを学習およびマッピングすることとなる。

10

20

【0045】

トレーニングランの間に、自律型クリーニングロボット308のステータスインジケータ452は、図4Fに示されているように、インターフェース450上に提示されている。また、インターフェース450は、5つのアイコン456a、456b、456c、456d、456eを含むアイコンレイ456を含み、5つのアイコン456a、456b、456c、456d、456eは、図4Aを参照して上記に議論されているように、ユーザ302がモバイルアプリケーションの他の部分をナビゲートすることを可能にする。インターフェース450は、「クリーニングする」ボタン454を含み、「クリーニングする」ボタン454は、クリーニングミッションを始めるようにユーザ302が自律型クリーニングロボット308に指示することを可能にする。クリーニングボタン454を選択することは、トレーニングランを中断させることが可能である。いくつかの実装形態では、自律型クリーニングロボット308は、クリーニングミッションの間に場所トラッキングを継続することが可能である。ミッションのトレーニングラン部分の間に発生させられる場所情報、および、クリーニングラン部分の間に発生させられる場所情報は、両方とも、レビューのためにユーザ302に提示されるマップを発生させるために使用され得る。

30

【0046】

複数のマスターマップが、モバイルアプリケーションによって発生および保存され得る。図4Gは、インターフェース460を示しており、インターフェース460は、マスターマップのリスト462を含み、マスターマップのリスト462は、生成されている過程にあったか、または、生成されている過程にある。この例では、インターフェース460は、マップ1に対応するラベル464を含む。ラベル464は、ステータス識別子466を含み、ステータス識別子466は、マップ1のステータスを「学習中」として報告している。また、インターフェース460は、完全性アイコン468を含み、マスターマップを発生させるために必要とされる保存済みのトレーニングマップの数に対するトレーニングマップの保存済みの数に基づいて、完全性アイコン468は、マップ1の完全性をグラフィカルに表している。

40

【0047】

マスターマップ(たとえば、マップ1)に対応するラベル464を選択することによって、図4Hに示されているインターフェース470が提示され、トレーニングランの間に発生させら

50

れたトレーニングマップ476が提示される。また、ステータスメッセージ472およびスペースのマスターマップの完全性アイコン474も提示される。完全性アイコン474は、マスターマップを発生させるために使用される保存済みのトレーニングマップの数に対する保存済みのトレーニングマップの数をグラフィカルに表している。インターフェース470の底部にある「トレーニングランを追加」ボタン478は、ユーザ302が別のトレーニングランを始めることを可能にする。ユーザ302がマップ476を選択し、インターフェース480が提示される。図41に示されているようなインターフェース480は、ユーザ302が削除ボタン482を押すことによってトレーニングマップ476を削除することを可能にする。

【0048】

いくつかの場合において、トレーニングマップは、自律型クリーニングロボット308が動作しているエリアを表していない場合がある。たとえば、ロボットは、エリアの一部にアクセスすることができなかった可能性がある。その理由は、エリアの一部がトレーニングランの間に(たとえば、閉じたドアによって、大きい家具によって、別の障害物によって、など)ブロックされていたからである。ユーザ302は、そのようなトレーニングランの間に発生させられるトレーニングマップを保存することを望まない場合がある。その理由は、そのトレーニングマップが、ブロックされたエリアの部分に起因していくつかの場所データを欠いているからである。図4H~図4Iに示されているインターフェースにおいて、トレーニングマップ476は、削除ボタン482を使用してユーザ302によってそれが能動的に削除されない限り、モバイルデバイス304によって保存されている。いくつかの実装形態では、ユーザ302は、トレーニングマップを保存するためのオプションを提示され得、そのオプションが、マップを保存するためには選択されなければならない。

【0049】

図5Aを参照すると、インターフェース500上のプッシュ通知502は、マスターマップが発生させられてセットアップの準備ができているということをユーザに示している。モバイルデバイス304のディスプレイ上のプッシュ通知502を選択することは、モバイルデバイス304のディスプレイ上にインターフェース510(図5Bに示されている)を提示する。インターフェース510は、マスターマップ514を含み、マスターマップ514は、保存済みのトレーニングマップからコンパイルされており、保存済みのトレーニングマップは、トレーニングランの間に作り出され、ユーザによって保存されている。マスターマップ514は、アイコン516を含み、アイコン516は、ドッキングステーションの場所を示している。また、インターフェース510は、ステータス要約メッセージ512を含み、ステータス要約メッセージ512は、マスターマップ514がカスタマイズ(たとえば、編集、ラベル付けなど)の準備ができているということをユーザ302に示している。また、インターフェース510は、「トレーニングランを追加」ボタン508を含み、「トレーニングランを追加」ボタン508は、ユーザ302が別のトレーニングランを開始させることを可能にする。追加的なトレーニングランは、ユーザ302によってレビューされ得、ユーザ302によって保存されている場合には、マスターマップを発生させるために使用されるトレーニングマップのセットの中に含まれ得る。また、ユーザ302は、カスタマイズボタン518を選択することが可能であり、カスタマイズボタン518は、図5B~図5Jに示されているように、ユーザ302がマスターマップ514を編集することを可能にする。

【0050】

ユーザが図5Bに示されているカスタマイズボタン518を選択するときには、モバイルデバイス304は、インターフェース520(図5Cに示されている)を提示し、カスタマイズを始める。ユーザ302は、カスタム名フィールド524の中にカスタム名を入力することによって、または、プリセットされた名前リスト522から選択することによって、マスターマップを名付けることが可能である。プリセットされた名前リスト522は、家の部屋またはフロアレベルに関して共通の名前を含むことが可能である(たとえば、「1階」ラベル522a)。名前が選択されるかまたは入力された後に、ユーザ302は、継続ボタン526を選択する。

【0051】

10

20

30

40

50

マスターマップが名付けられた後に、ユーザ302は、部屋ごとにマスターマップをカスタマイズすることが可能である。図5Dにおいて、モバイルデバイス304は、インターフェース530を提示しており、インターフェース530は、ユーザ302へのインストラクション536を含み、マスターマップ538上の部屋を選択し、部屋を融合するかまたは部屋を分割する。マスターマップ538は、自律型クリーニングロボット308によって集められた場所データおよび/または他のデータに基づいて部屋として識別されたエリア同士の間の境界線を含む。たとえば、インターフェース530上に提示されているマスターマップ538の中には、5つの部屋532a、532b、532c、532d、532eが識別されている。ユーザ302がマスターマップ538上に提示されている部屋のうちの1つを選択するまで、融合ボタン534aおよび分割ボタン534bは、選択不可能になっている(たとえば、視覚的にグレイアウトされている)。ユーザ302がマスターマップ538の中の部屋(たとえば、図5Eに示されている部屋542など)を選択するときには、部屋542は、(図の中でより暗い陰影によって表されているように)変色し、融合ボタン544aおよび分割ボタン544bは変色して選択可能になる(たとえば、グレイアウトされた状態から別の色に変化する)。分割ボタン544bを選択することによって、図5Fに示されているように、分割バー544が、選択された部屋552の中に出現する。分割バー554は、移動および回転させられ得、ユーザ302が選択された部屋552を所望の通りに分割することを可能にする。ユーザ302によってマスターマップ538に対して行われた変更が保存される。

【0052】

部屋レイアウトが完了すると、個々の部屋がラベル付けされ得る。図5Gにおいて、インターフェース560は、部屋562a、562b、562c、562dを含むマスターマップ566を提示している。インターフェース560は、部屋をラベル付けするためのユーザへのインストラクションメッセージ568を含む。また、マスターマップ566上のドッキングステーションの場所を示すアイコン564が、インターフェース560上に含まれている。ユーザ302が、図5Hに示されているように、部屋572(インターフェース560の中の未選択の部屋562dに対応する)を選択しているときには、部屋572が変色し、テキスト574が部屋572上に位置決めされる。インターフェース570において、ユーザ302は、リスト576から部屋名を選択する。代替的に、図5Iに示されているインターフェース580において、ユーザ302は、グラフィカルキーボード586を使用して、部屋582に関するカスタム名584を入力する。図5Jに示されているインターフェース590は、部屋592上にラベル594を含む。追加的に、ヘッダテキスト598は、4つの部屋のうちの1つがラベル付けされているということを示すように更新されている。

【0053】

図6A~図6Hは、モバイルアプリケーションのインターフェースを示しており、それは、自律型クリーニングロボット308によってクリーニングされるべきエリア(たとえば、部屋、フロアなど)をユーザ302がマスターマップから選択することを可能にするように構成されている。図6Aを参照すると、インターフェース600は、自律型クリーニングロボット308のステータスメッセージ602をモバイルデバイス304のディスプレイ上に提示している。また、インターフェース600は、「クリーニングする」ボタン604およびアイコンアレイ606を提示している。アイコンアレイは、図4Aを参照して上記に議論されているように、ユーザがモバイルアプリケーションの他の部分をナビゲートすることを可能にする5つのアイコン606a、606b、606c、606d、606eを含む。アイコン606eを選択することは、ユーザ302がモバイルアプリケーションのより多くの局面にアクセスすることを可能にする。

【0054】

マッピングアイコン606dを選択することは、図6Bに示されているインターフェース610を開き、インターフェース610は、部屋選択アイコン612および全清掃アイコン614を提示している。部屋選択アイコン612は、マスターマップを発生させるために使用される保存済みのトレーニングマップの合計数に対する保存済みのトレーニングマップの数に対応するパーセンテージ608を表す数値を含む。パーセンテージ608は、マスターマップを発

10

20

30

40

50

生させるために使用された保存済みのトレーニングマップの40%がユーザ302によって保存されているということを報告している。部屋選択アイコン上のパーセンテージ608が100%未満である場合には、部屋選択アイコン612は選択可能になっていない(たとえば、視覚的にグレーアウトされている)。その代わりに、ユーザ302は、全清掃アイコン614を選択することが可能である。全清掃アイコン614が選択されるときには、モバイルデバイス304は、自律型クリーニングロボット308にインストラクションを送り、スペースの中のすべてのエリアをクリーニングするためのクリーニングミッションを始める。

【0055】

マスターマップが発生させられたが、カスタマイズされていない場合には、図6Cに示されているインターフェース616が提示される。インターフェース616は、「部屋を選ぶ」ボタン618を含み、「部屋を選ぶ」ボタン618は、マスターマップを構築するために使用される保存済みのトレーニングマップの100%がユーザ302によって保存されているということを報告している。しかし、「部屋を選ぶ」ボタン618は、(示されているように、全清掃ボタン626とは異なる色になることによって、)部屋選択ベースのクリーニングミッションが実施され得る前に、いくつかのセットアップが依然としてユーザ302によって必要とされるということを示している。たとえば、マスターマップは、続行する前に、図5A~図5Jに示されているようにカスタマイズされることを必要とする可能性がある。

【0056】

図6Dにおいて、インターフェース620は、「部屋を選ぶ」ボタン624を示しており、「部屋を選ぶ」ボタン624は、全清掃ボタン622にマッチするように変色しており、マスターマップが完了しているということを示しており、「部屋を選ぶ」フィーチャが、部屋選択ベースのクリーニングミッションを開始させるために利用可能である。「部屋を選ぶ」ボタン624を選択することは、部屋のリスト636を含むインターフェース630(図6Eに示されている)を提示する。部屋のリスト636は、リスト名632およびリスト組成ラベル634によってラベル付けされている。リスト名632は、リスト636の中の部屋を含むマスターマップのタイトルに対応している。リスト組成ラベル634は、リスト636上に含まれている部屋の数を示している。部屋のリスト636は、対応するマスターマップ上に含まれている部屋ラベル(たとえば、図5Jに示されているラベル594)に対応する部屋名を含む。また、リスト636は、ドッキングステーションの場所を示すアイコン638を含む。また、リスト636は、チェックボックス664を含み、チェックボックス664は、リスト636上の部屋がクリーニングミッションの中に含まれるように選択可能であるということを示している。少なくとも1つの部屋がリスト636から選択されるまで、クリーニングスタートボタン648は選択不可能になっている(たとえば、視覚的にグレーアウトされている)。

【0057】

複数のマスターマップが、家の中の異なるスペースに関して生成され得る。たとえば、2階建ての家に関して、マスターマップは、1階スペースに関して生成され得、別のマスターマップが、2階スペースに関して生成され得る。図6Fは、インターフェース640を示しており、インターフェース640は、ユーザ302が複数のマスターマップの間で切り替えることを可能にする。たとえば、「1階」がリスト646から選択されているときには、リスト名642および部屋のリスト644は、「1階」マスターマップに対応することとなる。「2階」が選択されているときには、リスト名642および部屋のリスト644は、「2階」マスターマップにマッチするように変化することとなる。

【0058】

図6Gを参照すると、マスターマップに対応するリスト654を選んだ後に、ユーザ302は、クリーニングするための個々の部屋をリスト654から選択することが可能である。インターフェース650において、3つの部屋が、部屋のリスト654から選択されている。部屋がリスト654から選択されているときには、対応するチェックボックス656がマークされており、部屋名が変色している。追加的に、インジケータ652が、それぞれの選択された部屋に関して、インターフェースの右側に提示されており、ユーザ302がリスト654の中の部屋を並べ替えることができるということを示している。部屋は、リスト654上に提示さ

10

20

30

40

50

れている順序で、自律型クリーニングロボット308によってクリーニングされる。たとえば、自律型クリーニングロボット308がリビングルームおよびダイニングルームの後にキッチンクリーニングすることをユーザ302が望む場合には、ユーザ302は、インジケータ652を使用して、「ダイニングルーム」ラベルの下方に「キッチン」ラベルをドラッグする。クリーニングミッションの中でクリーニングするための部屋を選択した後に、ユーザ302は、「すぐにクリーニングする」ボタン658を選択し、選択された部屋をクリーニングする。ユーザ302が「すぐにクリーニングする」ボタン658を選択すると、モバイルデバイス304は、選択された部屋をクリーニングするように、自律型クリーニングロボット308に信号を送る。自律型クリーニングロボット308がオフラインになっている場合には、エラーメッセージ662が、インターフェース660(図6Hに示されている)上に提示される。エラーメッセージ662は、モバイルデバイス304と自律型クリーニングロボット308との間の通信が失敗したということを示している。

10

【0059】

本明細書で説明されているロボットおよび技法、または、その一部分は、インストラクションを含むコンピュータプログラム製品によって制御され得、インストラクションは、1つまたは複数の非一時的な機械可読ストレージ媒体上に保存されており、また、インストラクションは、1つまたは複数の処理デバイス上で実行可能であり、本明細書で説明されている動作を制御する(たとえば、調整する)。本明細書で説明されているロボットまたはその一部分は、さまざまな動作を実装するための実行可能なインストラクションを保存する1つまたは複数の処理デバイスおよびメモリを含むことができる装置または電子システムのうちのすべてまたは一部として実装され得る。

20

【0060】

本明細書で説明されているロボットトレーニングおよび制御のうちのすべてまたは一部を実装することに関連付けられる動作は、本明細書で説明されている機能を果たすように1つまたは複数のコンピュータプログラムを実行する1つまたは複数のプログラマブルプロセッサによって実施され得る。たとえば、モバイルデバイス、クラウドコンピューティングシステム、および、ロボットのコントローラは、すべて、たとえば、信号を送信すること、推定値をコンピュータ計算すること、または、信号を解釈することなどの、機能を実行するためのコンピュータプログラムによってプログラムされたプロセッサを含むことが可能である。コンピュータプログラムは、コンパイル型言語またはインタプリタ型言語を含む、プログラミング言語の任意の形態で書かれ得、それは、スタンドアロンプログラムとして、または、モジュールとして、コンピューティング環境の中での使用に適切なコンポーネント、サブルーチン、または他のユニットを含む、任意の形態で展開され得る。

30

【0061】

本明細書で説明されているコントローラおよびモバイルデバイスは、1つまたは複数のプロセッサを含むことが可能である。コンピュータプログラムの実行に適切なプロセッサは、例として、汎用マイクロプロセッサおよび専用マイクロプロセッサの両方、ならびに、任意の種類デジタルコンピュータの任意の1つまたは複数のプロセッサを含む。一般的に、プロセッサは、リードオンリーストレージエリアもしくはランダムアクセスストレージエリアまたはその両方から、インストラクションおよびデータを受信することとなる。コンピュータの要素は、インストラクションを実行するための1つまたは複数のプロセッサ、ならびに、インストラクションおよびデータを保存するための1つまたは複数のストレージエリアデバイスを含む。一般的に、コンピュータは、また、たとえば、磁気ディスク、光磁気ディスク、もしくは光ディスクなどの、1つもしくは複数の機械可読ストレージ媒体(たとえば、データを保存するためのマスPCBなど)を含むこととなるか、または、1つもしくは複数の機械可読ストレージ媒体からデータを受信するように、もしくは、1つもしくは複数の機械可読ストレージ媒体にデータを転送するように、または、その両方を行うように、動作可能に連結されることとなる。コンピュータプログラムインストラクションおよびデータを具現化するのに適切な機械可読ストレージ媒体は、例として、半導体ストレージエリアデバイス、たとえば、EPROM、EEPROM、およびフラッシュ

40

50

ストレージエリアデバイス、磁気ディスク、たとえば、内部ハードディスクまたはリムーバブルディスク、光磁気ディスク、ならびに、CD-ROMディスクおよびDVD-ROMディスクを含む、不揮発性のストレージエリアのすべての形態を含む。

【0062】

本明細書で説明されているロボット制御およびトレーニング技法は、クリーニングロボットは別として、他のモバイルロボットを制御するために適用可能であり得る。たとえば、芝刈りロボットまたは空間モニタリングロボットは、本明細書で説明されているように、芝生または空間の特定の部分の中で動作を実施するようにトレーニングされ得る。ユーザは、同様に、モバイルデバイス上に提示されるミッションタイムラインおよび/またはマッピングインターフェースを通して、これらのロボットのミッション進捗をモニタリングおよび/または操作することが可能である。

10

【0063】

本明細書で説明されている異なる実装形態の要素が、具体的には上記に記載されていない他の実装形態を形成するために組み合わせられ得る。要素は、それらの動作に悪影響を与えることなく、本明細書で説明されている構造体から外され得る。そのうえ、さまざまな別個の要素が、本明細書で説明されている機能を果たすように、1つまたは複数の個々の要素の中へ組み合わせられ得る。

【符号の説明】

【0064】

- 102 自律型クリーニングロボット
- 104 フロア表面
- 106 部屋
- 114 プロセッサ
- 116 デブリ
- 120 モバイルデバイス
- 200 自律型クリーニングロボット
- 202 本体部
- 202a フロント部分
- 202b リア部分
- 204a、204b 横方向側部
- 206 フロント側部
- 208a、208b アクチュエータ
- 210a、210b ドライブホイール
- 211 キャスタホイール
- 212 コントローラ
- 212a 第1のローラ
- 212b 第2のローラ
- 214 ブラシ
- 216 バキュームアセンブリ
- 218 クリーニングピン
- 302 ユーザ
- 304 モバイルデバイス
- 306 クラウドコンピューティングシステム
- 308 自律型クリーニングロボット
- 346 プロセッサ
- 348 プロセッサ
- 350 プロセッサ
- 400 インターフェース
- 402 ステータスメッセージ
- 404 「クリーニングする」ボタン

20

30

40

50

406	アイコンアレイ	
406a、406b、406c、406d、406e	アイコン	
410	インターフェース	
412	部屋選択アイコン	
414	全清掃アイコン	
416	パーセンテージ	
420	インターフェース	
422	イメージ	
424	テキスト	
430	インターフェース	10
432	テキスト	
434	「始める」ボタン	
440	インターフェース	
442	インストラクション	
444	トレーニングスタートボタン	
446	スキップボタン	
450	インターフェース	
452	ステータスインジケータ	
454	「クリーニングする」ボタン、クリーニングボタン	
456	アイコンアレイ	20
456a、456b、456c、456d、456e	アイコン	
460	インターフェース	
462	マスターマップのリスト	
464	ラベル	
466	ステータス識別子	
468	完全性アイコン	
470	インターフェース	
472	ステータスメッセージ	
474	完全性アイコン	
476	マップ	30
478	「トレーニングランを追加」ボタン	
480	インターフェース	
482	削除ボタン	
500	インターフェース	
502	プッシュ通知	
508	「トレーニングランを追加」ボタン	
510	インターフェース	
512	ステータス要約メッセージ	
514	マスターマップ	
516	アイコン	40
518	カスタマイズボタン	
520	インターフェース	
522	リスト	
522a	「1階」ラベル	
524	カスタム名フィールド	
526	継続ボタン	
530	インターフェース	
532a、532b、532c、532d、532e	部屋	
534a	融合ボタン	
534b	分割ボタン	50

536	インストラクション	
538	マスターマップ	
542	部屋	
544	分割バー	
544a	融合ボタン	
544b	分割ボタン	
552	選択された部屋	
554	分割バー	
560	インターフェース	
562a、562b、562c、562d	部屋	10
564	ドッキングステーションの場所を示すアイコン	
566	マスターマップ	
568	インストラクションメッセージ	
570	インターフェース	
572	部屋	
574	テキスト	
576	リスト	
580	インターフェース	
582	部屋	
584	カスタム名	20
586	グラフィカルキーボード	
590	インターフェース	
592	部屋	
594	ラベル	
598	ヘッダテキスト	
600	インターフェース	
602	ステータスメッセージ	
604	「クリーニングする」ボタン	
606	アイコンアレイ	
606a、606b、606c、606d、606e	アイコン	30
608	パーセンテージ	
610	インターフェース	
612	部屋選択アイコン	
614	全清掃アイコン	
616	インターフェース	
618	「部屋を選ぶ」ボタン	
620	インターフェース	
622	全清掃ボタン	
624	「部屋を選ぶ」ボタン	
626	全清掃ボタン	40
630	インターフェース	
632	リスト名	
634	リスト組成ラベル	
636	リスト	
638	ドッキングステーションの場所を示すアイコン	
640	インターフェース	
642	リスト名	
644	リスト	
646	リスト	
648	クリーニングスタートボタン	50

- 650 インターフェース
- 652 インジケータ
- 654 リスト
- 656 チェックボックス
- 658 「すぐにクリーニングする」ボタン
- 660 インターフェース
- 662 エラーメッセージ
- 664 チェックボックス

【図面】

【図 1】

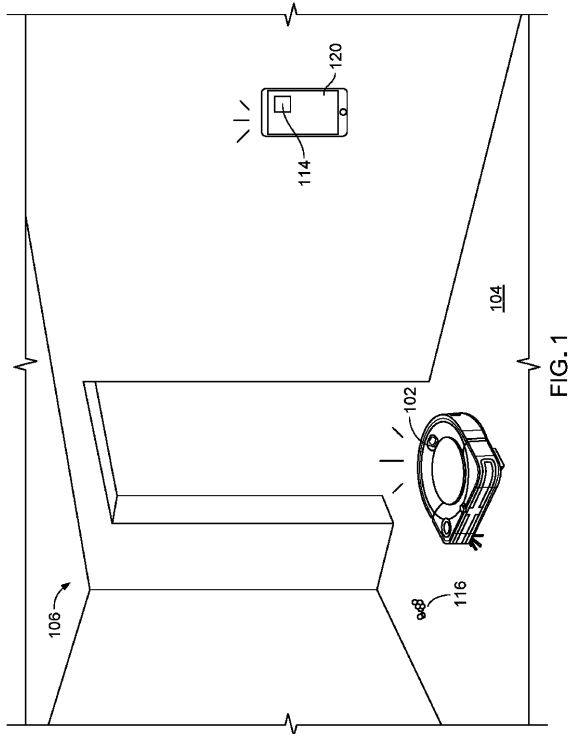


FIG. 1

【図 2】

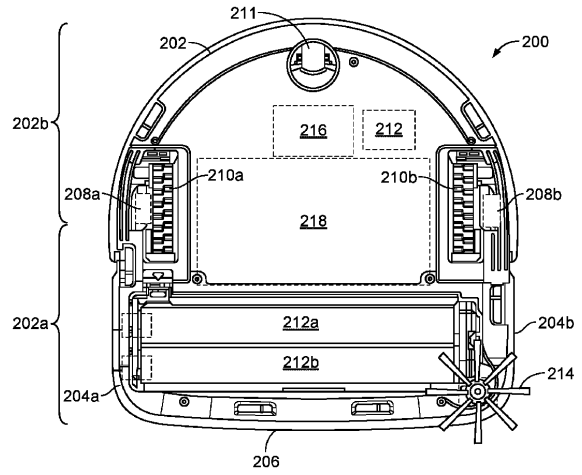


FIG. 2

10

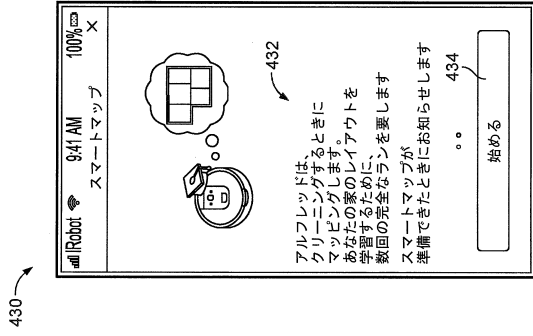
20

30

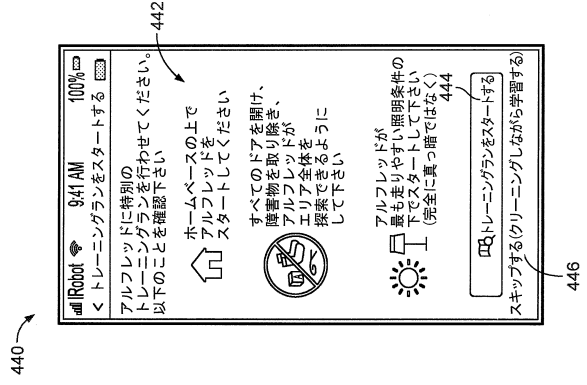
40

50

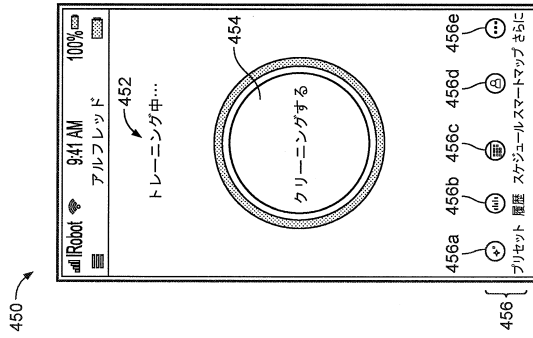
【図 4 D】



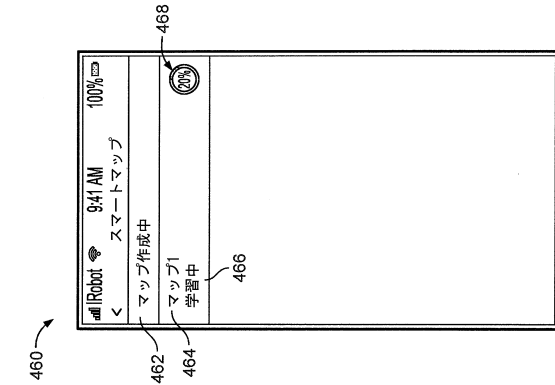
【図 4 E】



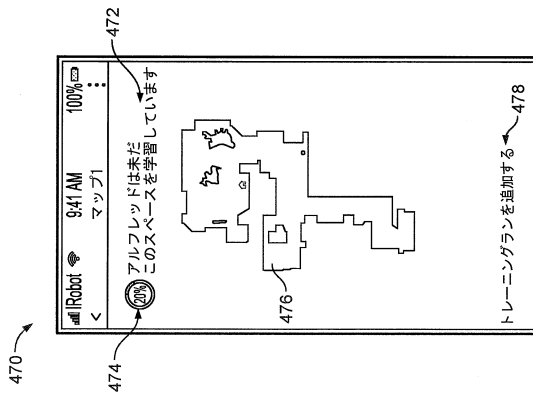
【図 4 F】



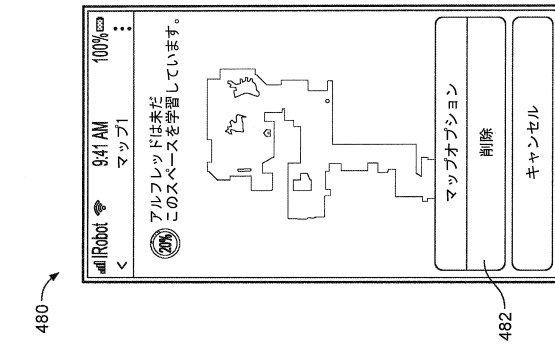
【図 4 G】



【図 4 H】



【図 4 I】



10

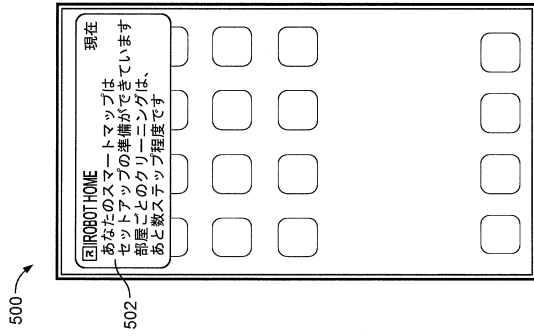
20

30

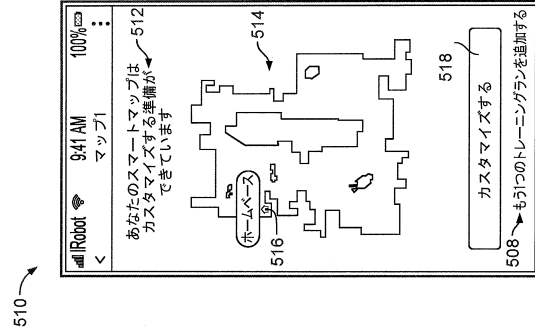
40

50

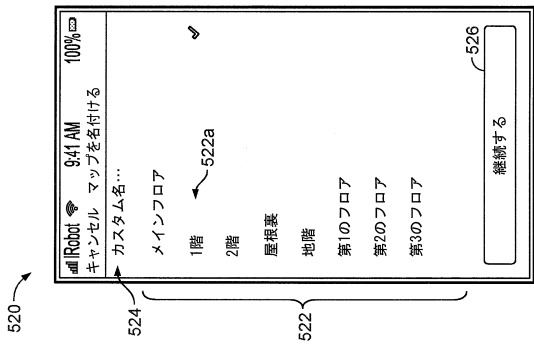
【図 5 A】



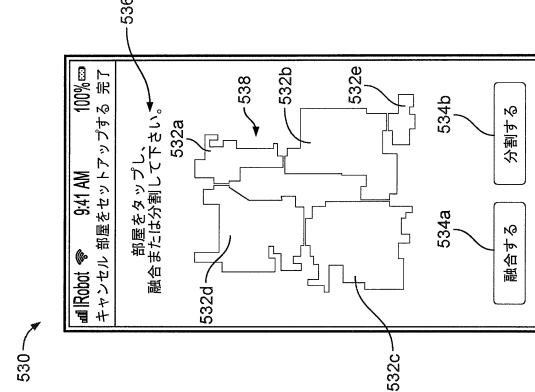
【図 5 B】



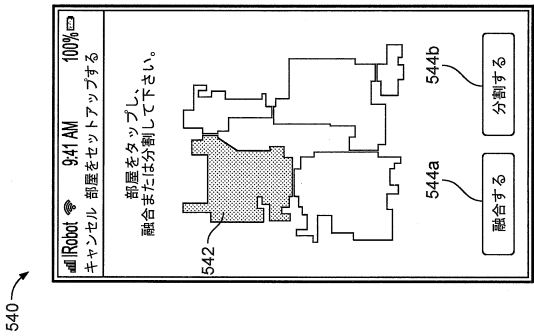
【図 5 C】



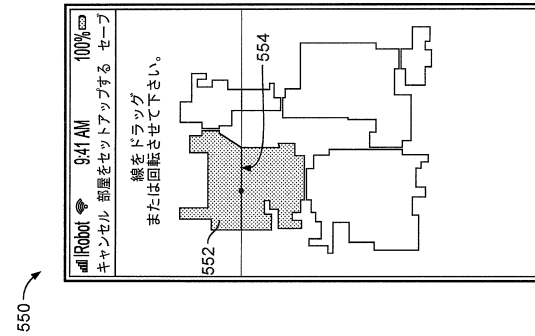
【図 5 D】



【図 5 E】



【図 5 F】



10

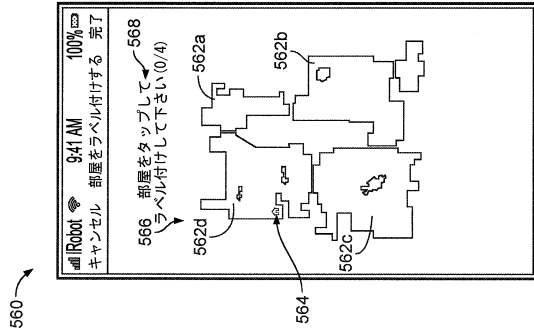
20

30

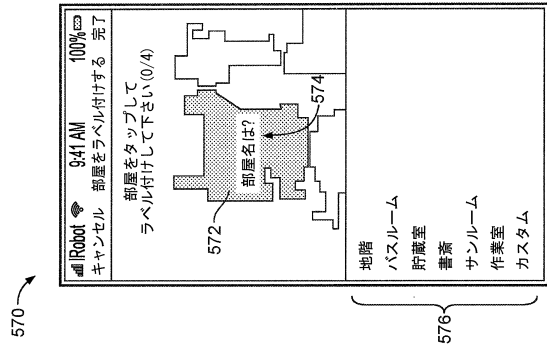
40

50

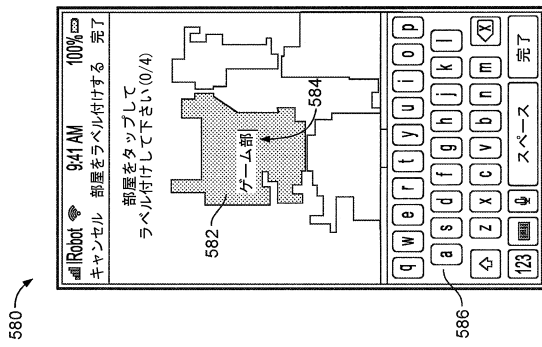
【図 5 G】



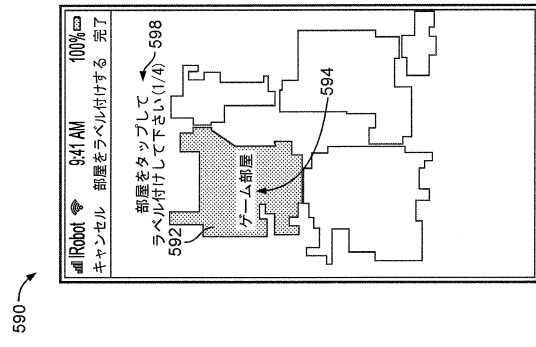
【図 5 H】



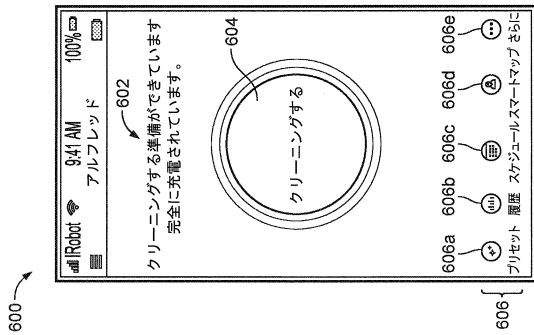
【図 5 I】



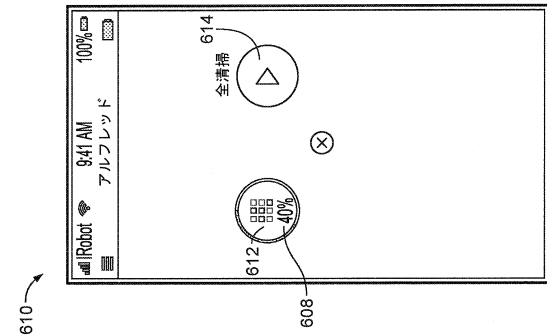
【図 5 J】



【図 6 A】



【図 6 B】



10

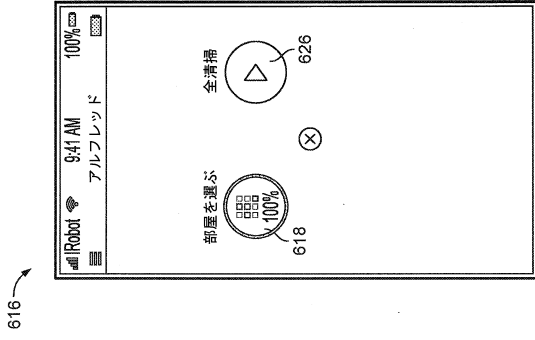
20

30

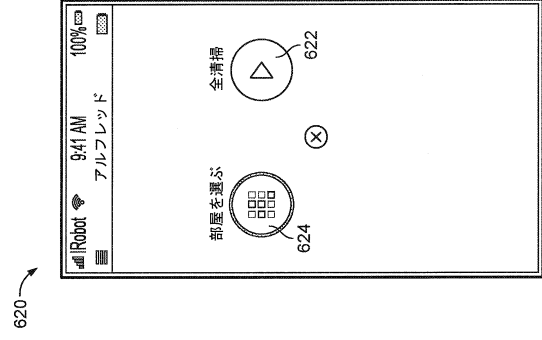
40

50

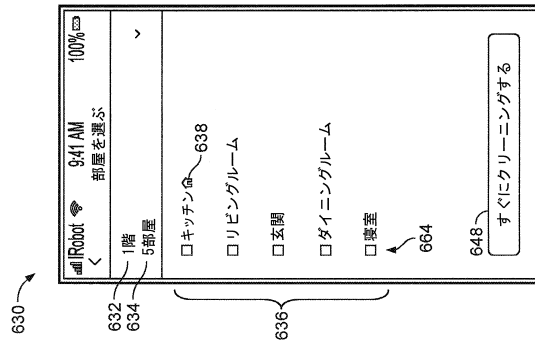
【図 6 C】



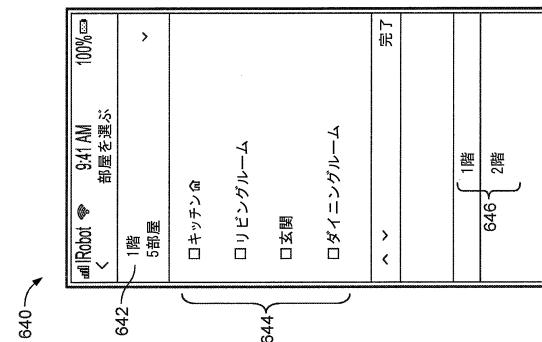
【図 6 D】



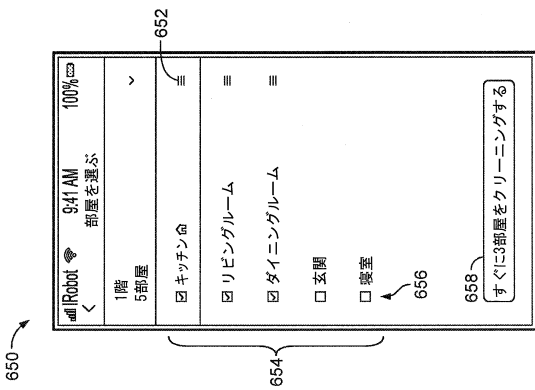
【図 6 E】



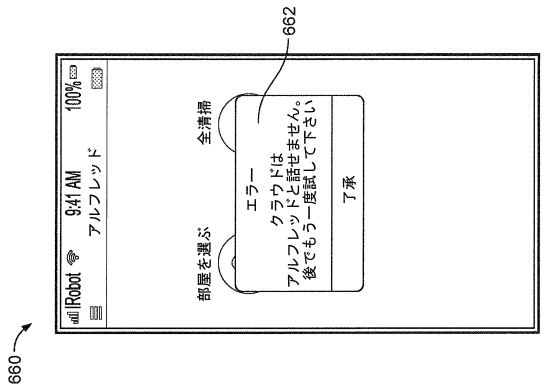
【図 6 F】



【図 6 G】



【図 6 H】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

B 0 8 B 1/04 (2006.01)

F I

B 0 8 B 1/04

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0 2 4 7 2・ウォータータウン・ベルモント・ストリート・
1 0 2 4

(72)発明者

クンシ・ホアン

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0 2 1 4 4・サマービル・フェアファックス・ストリート・
1 2・アパートメント・1

(72)発明者

ケンリック・イー・ドリュー

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0 1 5 3 2・ノースバラ・ヴァネッサ・ドライブ・2

(72)発明者

アダム・ゴス

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0 1 7 7 3・リンカーン・グレート・ロード・2 7 9

(72)発明者

マリオ・イー・ミュニック

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 1 0 1 1・ラ・カナダ・ブランブルウッド・ロード・5 6 5
3

(72)発明者

アレクサンダー・デー・クライナー

ドイツ・レーオンベルク・7 1 2 2 9・ウンターレ・タンネンベルクシュトラッセ・1 4

審査官 村山 達也

(56)参考文献

特開2016-191735(JP,A)

米国特許出願公開第2017/0265703(US,A1)

米国特許出願公開第2018/0200888(US,A1)

特表2013-510377(JP,A)

特表2016-513981(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 5 D 1 / 0 2

G 0 6 F 3 / 0 4 8 1

G 0 6 F 3 / 0 4 8 4

A 4 7 L 1 1 / 2 4

A 4 7 L 1 1 / 3 3

B 0 8 B 1 / 0 4