

(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2020-521515  
(P2020-521515A)

(43) 公表日 令和2年7月27日(2020.7.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 4 7 L</b> 9/28 (2006.01)	A 4 7 L 9/28 E	3 B 0 5 7
<b>G 0 5 D</b> 1/02 (2020.01)	G 0 5 D 1/02 H	5 H 3 0 1
	A 4 7 L 9/28 P	
	A 4 7 L 9/28 Q	
	A 4 7 L 9/28 U	
	審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2018-550697 (P2018-550697)  
 (86) (22) 出願日 平成29年10月30日 (2017.10.30)  
 (85) 翻訳文提出日 平成30年11月2日 (2018.11.2)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/059064  
 (87) 国際公開番号 WO2018/222219  
 (87) 国際公開日 平成30年12月6日 (2018.12.6)  
 (31) 優先権主張番号 15/612, 368  
 (32) 優先日 平成29年6月2日 (2017.6.2)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)

(71) 出願人 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・01730・ベッドフォード・クロスビー・ドライブ・8・10-2  
 (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 ベンジャミン・エイチ・シュリースハイム  
 アメリカ合衆国・マサチューセッツ・02143・サマービル・ウェブスター・アヴェニュー・80・ユニット・2ジ  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自律式ロボットのためのスケジュール化および制御システム

(57) 【要約】

自律式掃除ロボットは、掃除ロボットを、掃除される領域における床表面にわたって移動するように構成された駆動部と、制御装置とを備える。制御装置は、掃除される部屋のシーケンスを表すデータを含む編集可能な任務予定表を表すデータを受信し、シーケンスに従って部屋を掃除するために掃除ロボットをナビゲートし、部屋の各々において起こる動作事象を追跡し、シーケンスに含まれる各々の部屋をナビゲートするために費やされた時間についてのデータを送信するように構成される。

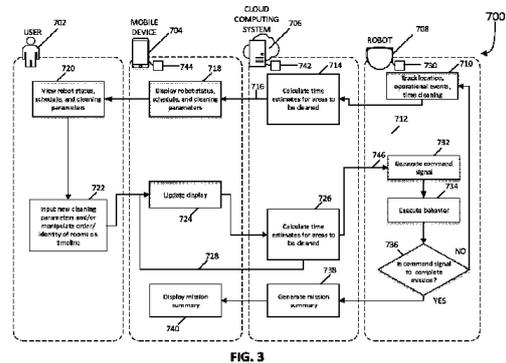


FIG. 3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

自律式掃除ロボットであって、  
前記掃除ロボットを、掃除される領域における床表面にわたって移動するように構成された駆動部と、

掃除される部屋のシーケンスを表すデータを含む編集可能な任務予定表を表すデータを受信し、

前記シーケンスに従って前記部屋を掃除するために前記掃除ロボットをナビゲートし、

掃除される前記部屋の各々において起こる動作事象を追跡し、

前記シーケンスに含まれるナビゲートされる前記部屋の各々をナビゲートするために費やされた時間についてのデータを送信する

ように構成された制御装置と

を備える自律式掃除ロボット。

10

**【請求項 2】**

前記制御装置は、前記シーケンスに含まれる各々の部屋の掃除を完了するための時間を追跡し、各々の部屋の掃除が完了したとき、表示のために前記時間を送信するように構成される、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

**【請求項 3】**

掃除される部屋のシーケンスを表すデータは、少なくとも掃除される第1の部屋および掃除される第2の部屋の指示を含み、前記制御装置は、掃除される前記第1の部屋を掃除し、前記第1の部屋を掃除するのに費やされた時間についてのデータを送信し、掃除される前記第2の部屋を掃除し、前記第2の部屋を掃除するのに費やされた時間についてのデータを送信するように構成される、請求項2に記載の自律式掃除ロボット。

20

**【請求項 4】**

前記制御装置は、掃除動作の間、掃除される部屋の再順序付けされたシーケンスを受信するように構成される、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

**【請求項 5】**

前記制御装置は、掃除される部屋のシーケンスを受信した後に、掃除される部屋の前記シーケンス内の部屋を掃除することを取り消すための指示を受信し、前記取り消された部屋を除いて、前記シーケンス内の前記部屋を掃除するように構成される、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

30

**【請求項 6】**

前記制御装置は、編集可能な任務予定表のグラフィカル表示で遠隔で表示させるために、追跡された動作事象を表すデータを送信するように構成される、請求項2に記載の自律式掃除ロボット。

**【請求項 7】**

前記制御装置は、マップのグラフィカル表示で提示させるために、追跡された動作事象を表すデータを送信するように構成される、請求項2に記載の自律式掃除ロボット。

**【請求項 8】**

動作事象を追跡することは、埃の検出に応答して前記掃除ロボットがどこで追加の掃除を実施したかを追跡することを含む、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

40

**【請求項 9】**

動作事象を追跡することは、部屋の掃除の完了を検出することを含む、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

**【請求項 10】**

前記動作事象は、容器を空にする事象であり、前記制御装置は、前記容器を空にする事象に対処するのに経過した時間を計算し、前記経過した時間を示すデータの送信を開始するようにさらに構成される、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

**【請求項 11】**

50

前記動作事象は、容器を空にする事象であり、前記制御装置は、編集可能な任務予定表のグラフィカル表示上で提示させるために、前記動作事象を示すデータの送信を開始するようにさらに構成される、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

【請求項12】

前記制御装置は、部屋で使用される掃除パラメータのセットを示すデータを受信するように構成され、掃除パラメータの前記セットは、真空力、縁掃除設定、複数経路設定、および、ウェットまたはドライのモップ掃除パラメータのうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

【請求項13】

前記制御装置は、前記ロボットの電池の充電レベルを決定し、前記充電レベルを表すデータを送信し、前記掃除ロボットに前記シーケンス内の前記部屋を掃除することを完了させるために前記電池を充電するのに必要とされる充電期間を含む充電命令を受信するように構成される、請求項1に記載の自律式掃除ロボット。

10

【請求項14】

前記制御装置は、前記充電期間に基づいて、前記掃除ロボットを充電ステーションまでナビゲートし、経過した充電時間を示すデータを表示のために送信するように構成される、請求項13に記載の自律式掃除ロボット。

【請求項15】

1つまたは複数の入力装置と、  
表示装置と、  
自律式掃除ロボットとのデータ送信およびデータ受信を開始し、  
掃除される部屋のシーケンスを表すために、前記自律式掃除ロボットによって掃除される部屋を各々が表す複数のアイコンの配置、および、  
前記複数のアイコンの各々のアイコンについて、各々それぞれの部屋を掃除するのに費やされた時間を反映するための対応する表示  
を含む編集可能な任務予定表の第1のグラフィカル表示を提示するように構成されたプロセッサと  
を備え、

20

前記複数のアイコンのうちの少なくとも1つは、掃除される部屋の前記シーケンスを調整するために、前記1つまたは複数の入力装置を用いて、使用者が操作可能である、携帯コンピュータ装置。

30

【請求項16】

掃除される予定の残りの部屋を表す前記アイコンだけが使用者が操作可能である、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

【請求項17】

前記プロセッサは、掃除された部屋および掃除される部屋を示すマップのグラフィカル表示を提示するようにさらに構成される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

【請求項18】

前記自律式掃除ロボットによって検出される1つまたは複数の事象は、マップの前記グラフィカル表示上に提示される、請求項17に記載の携帯コンピュータ装置。

40

【請求項19】

前記自律式掃除ロボットによって検出される事象は、前記ロボットが過剰な埃を検出し、追加の掃除を実施した事象を含む、請求項18に記載の携帯コンピュータ装置。

【請求項20】

前記自律式掃除ロボットによって検出される事象は、部屋の掃除の完了を前記ロボットが示す事象を含む、請求項18に記載の携帯コンピュータ装置。

【請求項21】

前記自律式掃除ロボットによって検出される前記事象のグラフィカル表示が、前記編集可能な任務予定表の前記グラフィカル表示において挿入される、請求項18に記載の携帯コンピュータ装置。

50

**【請求項 2 2】**

前記プロセッサは、前記自律式掃除ロボットについての編集可能な任務予定表の前記第1のグラフィカル表示と、別の自律式掃除ロボットについての編集可能な任務予定表の第2のグラフィカル表示とを提示するように構成される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 3】**

前記プロセッサは、掃除任務の間、掃除される部屋の前記シーケンスを表すデータの前記ロボットへの送信を開始するように構成される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 4】**

前記プロセッサは、少なくとも1つの部屋を掃除するのに費やされた経過した時間を表すデータを前記ロボットから受信することを開始し、編集可能な任務予定表の前記第1のグラフィカル表示において前記経過した時間を提示するように構成される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 5】**

前記プロセッサは、前記自律式掃除ロボットが部屋を掃除することを完了したことを表すデータを前記自律式掃除ロボットから受信することを開始し、前記掃除された部屋に対応する前記アイコンの外観を前記編集可能な任務予定表の前記第1のグラフィカル表示において変更するように構成される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 6】**

前記アイコンの前記外観を変更することは、前記アイコンの色、形、大きさ、または位置を変えることを含む、請求項25に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 7】**

前記プロセッサは、前記携帯コンピュータ装置によって取り込まれた1つまたは複数の画像から関心領域を決定し、前記関心領域についての掃除命令を表すデータを前記ロボットへ送信するように構成される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 8】**

前記使用者が操作可能なアイコンは、前記編集可能な任務予定表内にドラッグアンドドロップされ得る、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 2 9】**

前記プロセッサは、前記編集可能な任務予定表においてアイコンの改訂された順番を表すデータの送信を開始するようにさらに構成される、請求項28に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 3 0】**

前記使用者が操作可能なアイコンは、それをクリックし、前記編集可能な任務予定表から除去され得る、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【請求項 3 1】**

掃除された部屋に対応する前記アイコンは、前記編集可能な任務予定表において固定される、請求項15に記載の携帯コンピュータ装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本明細書は、概して、自律式掃除ロボットのためのスケジュール化および制御システムに関する。ここで記載されている1つの例示のシステムは、移動掃除ロボットをスケジュール化および制御するための任務予定表である。

**【背景技術】****【0002】**

掃除ロボットは、例えば家といった、ある環境内で掃除作業を自律して実施する移動ロボットを含む。多くの種類の掃除ロボットが、ある程度まで、および、異なる方法で、自律している。掃除ロボットは、移動するときに屑を取り込むことができるように、環境に

10

20

30

40

50

ついて掃除ロボットを自律してナビゲートするように構成された制御装置を備える。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

自律式掃除ロボットは、使用者によって直接的に(例えば、ロボット上のボタンを押すことで)、または、遠隔で(例えば、モバイルアプリケーションで)、制御できる。モバイルアプリケーションは、ロボットが掃除任務を実行するときに自律式掃除ロボットの状態を監視し、実行されるときに掃除任務への変更を行うために使用できる。モバイルアプリケーションは、掃除任務の状態およびスケジュールを表示する任務予定表を含んでもよい。モバイルアプリケーションは、ロボットの位置、どの部屋が掃除されたか、および、どの部屋が掃除任務の間に掃除されるようにスケジュールされているかを使用者に視覚化させることができるように、マップを含んでもよい。

10

【0004】

使用者は、モバイルアプリケーションを通じて、自律式掃除ロボットの掃除パラメータ、スケジュール化、または掃除状態を変更できる。自律式掃除ロボットが掃除任務を実行するとき、ロボットの動作事象および状態が表示されてもよく、使用者に掃除任務を監視し続けさせることができ、望む場合には、使用者に掃除任務を変更させることができる。

【0005】

本明細書に記載されているのは、床表面を横断し、掃除を含むが掃除に限定されない様々な動作を実施するように構成されたロボットの例である。一態様では、自律式掃除ロボットは、掃除ロボットを、掃除される領域における床表面にわたって移動するように構成された駆動部と、制御装置とを備える。制御装置は、掃除される部屋のシーケンスを表すデータを含む編集可能な任務予定表を表すデータを受信し、シーケンスに従って部屋を掃除するために掃除ロボットをナビゲートし、掃除される部屋の各々において起こる動作事象を追跡し、シーケンスに含まれるナビゲートされる部屋の各々をナビゲートするために費やされた時間についてのデータを送信するように構成される。

20

【0006】

一部の実施では、制御装置は、シーケンスに含まれる各々の部屋の掃除を完了するための時間を追跡し、各々の部屋の掃除が完了したとき、表示のためにその時間を送信するように構成される。

30

【0007】

一部の実施では、掃除される部屋のシーケンスを表すデータは、少なくとも掃除される第1の部屋および掃除される第2の部屋の指示を含み、制御装置は、掃除される第1の部屋を掃除し、第1の部屋を掃除するのに費やされた時間についてのデータを送信し、掃除される第2の部屋を掃除し、第2の部屋を掃除するのに費やされた時間についてのデータを送信するように構成される。

【0008】

一部の実施では、制御装置は、掃除動作の間、掃除される部屋の再順序付けされたシーケンスを受信するように構成される。

【0009】

一部の実施では、制御装置は、掃除される部屋のシーケンスを受信した後に、掃除される部屋のシーケンス内の部屋を掃除することを取り消すための指示を受信し、取り消された部屋を除いて、シーケンス内の部屋を掃除するように構成される。

40

【0010】

一部の実施では、制御装置は、編集可能な任務予定表のグラフィカル表示で遠隔で表示させるために、追跡された動作事象を表すデータを送信するように構成される。

【0011】

一部の実施では、制御装置は、マップのグラフィカル表示で提示させるために、追跡された動作事象を表すデータを送信するように構成される。

【0012】

50

一部の実施では、動作事象を追跡することは、埃の検出に応答して掃除ロボットがどこで追加の掃除を実施したかを追跡することを含む。

【0013】

一部の実施では、動作事象を追跡することは、部屋の掃除の完了を検出することを含む。

【0014】

一部の実施では、動作事象は、容器を空にする事象であり、制御装置は、容器を空にする事象に対処するのに経過した時間を計算し、経過した時間を示すデータの送信を開始するようにさらに構成される。

【0015】

一部の実施では、動作事象は、容器を空にする事象であり、制御装置は、編集可能な任務予定表のグラフィカル表示上で提示させるために、動作事象を示すデータの送信を開始するようにさらに構成される。

【0016】

一部の実施では、制御装置は、部屋で使用される掃除パラメータのセットを示すデータを受信するように構成され、掃除パラメータのセットは、真空力、縁掃除設定、複数経路設定、および、ウェットまたはドライのモップ掃除パラメータのうち少なくとも1つを含む。

【0017】

一部の実施では、制御装置は、ロボットの電池の充電レベルを決定し、充電レベルを表すデータを送信し、掃除ロボットにシーケンス内の部屋を掃除することを完了させるために電池を充電するのに必要とされる充電期間を含む充電命令を受信するように構成される。

【0018】

一部の実施では、制御装置は、充電期間に基づいて、掃除ロボットを充電ステーションまでナビゲートし、経過した充電時間を示すデータを表示のために送信するように構成される。

【0019】

別の態様では、携帯コンピュータ装置が、1つまたは複数の入力装置と、表示装置と、プロセッサとを備える。プロセッサは、自律式掃除ロボットとのデータ送信およびデータ受信を開始し、編集可能な任務予定表の第1のグラフィカル表示を提示するように構成される。編集可能な任務予定表は、掃除される部屋のシーケンスを表すために、自律式掃除ロボットによって掃除される部屋を各々が表す複数のアイコンの配置、および、複数のアイコンの各々のアイコンについて、各々それぞれの部屋を掃除するのに費やされた時間を反映するための対応する表示を含む。複数のアイコンのうち少なくとも1つは、掃除される部屋のシーケンスを調整するために、1つまたは複数の入力装置を用いて、使用者が操作可能である。

【0020】

一部の実施では、掃除される予定の残りの部屋を表すアイコンだけが使用者が操作可能である。

【0021】

一部の実施では、プロセッサは、掃除された部屋および掃除される部屋を示すマップのグラフィカル表示を提示するようにさらに構成される。

【0022】

一部の実施では、自律式掃除ロボットによって検出される1つまたは複数の事象は、マップのグラフィカル表示上に提示される。

【0023】

一部の実施では、自律式掃除ロボットによって検出される事象は、ロボットが過剰な埃を検出し、追加の掃除を実施した事象を含む。

【0024】

10

20

30

40

50

一部の実施では、自律式掃除ロボットによって検出される事象は、部屋の掃除の完了をロボットが示す事象を含む。

【0025】

一部の実施では、自律式掃除ロボットによって検出される事象のグラフィカル表示が、編集可能な任務予定表のグラフィカル表示において挿入される。

【0026】

一部の実施では、プロセッサは、自律式掃除ロボットについての編集可能な任務予定表の第1のグラフィカル表示と、別の自律式掃除ロボットについての編集可能な任務予定表の第2のグラフィカル表示とを提示するように構成される。

【0027】

一部の実施では、プロセッサは、掃除任務の間、掃除される部屋のシーケンスを表すデータのロボットへの送信を開始するように構成される。

【0028】

一部の実施では、プロセッサは、少なくとも1つの部屋を掃除するのに費やされた経過した時間を表すデータをロボットから受信することを開始し、編集可能な任務予定表の第1のグラフィカル表示において経過した時間を提示するように構成される。

【0029】

一部の実施では、プロセッサは、自律式掃除ロボットが部屋を掃除することを完了したことを表すデータを自律式掃除ロボットから受信することを開始し、掃除された部屋に対応するアイコンの外観を編集可能な任務予定表の第1のグラフィカル表示において変更するように構成される。

【0030】

一部の実施では、アイコンの外観を変更することは、アイコンの色、形、大きさ、または位置を変えることを含む。

【0031】

一部の実施では、プロセッサは、携帯コンピュータ装置によって取り込まれた1つまたは複数の画像から関心領域を決定し、関心領域についての掃除命令を表すデータをロボットへ送信するように構成される。

【0032】

一部の実施では、使用者が操作可能なアイコンは、編集可能な任務予定表内にドラッグアンドドロップされ得る。

【0033】

一部の実施では、プロセッサは、編集可能な任務予定表においてアイコンの改訂された順番を表すデータの送信を開始するようにさらに構成される。

【0034】

一部の実施では、使用者が操作可能なアイコンは、それをクリックし、編集可能な任務予定表から除去され得る。

【0035】

一部の実施では、掃除された部屋に対応するアイコンは、編集可能な任務予定表において固定される。

【0036】

前述したことの利点は、以下および本明細書の他の場所に記載されている利点を含み得るが、それらに限定されない。任務予定表は、推定される残りの掃除する時間を使用者に表示できる。任務予定表は、使用者に、部屋が自律式掃除ロボットによって掃除される順番を遠隔から操作させることができる。使用者は、部屋を削除、再順序付け、または、任務予定表における掃除ロボットの掃除スケジュールに加えることができる。例えば、使用者が自身の家に客人があり、客人が到着する前にキッチン、リビングルーム、およびトイレを掃除する必要がある場合、使用者は、掃除スケジュールを再順序付けできる、および/または、これらの部屋の掃除が時間内に完了されるように、これらの部屋を除いた部屋を削除できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

さらに、任務予定表は、使用者に個々の部屋についての掃除パラメータを選択させることができ、埃を検出するなど、掃除の間に起こる動作事象を監視させることができるインターフェースを提供できる。ユーザインターフェースは、掃除された部屋および動作事象の場所を表示するためのマップも含む。

## 【 0 0 3 8 】

本明細書に記載されているロボットおよび技術、または、それらの一部は、1つまたは複数の非一時性の機械読取可能な記憶媒体に記憶され、本明細書に記載されている動作を制御する(例えば、連係させる)ために1つまたは複数の処理装置において実行可能である命令を含むコンピュータプログラム製品によって制御できる。本明細書に記載されているロボットまたはその一部は、1つまたは複数の処理装置と、様々な動作を実施するための実行可能な命令を記憶するためのメモリとを備え得る装置または電子システムの全部または一部として実施され得る。

10

## 【 0 0 3 9 】

1つまたは複数の実施の詳細は、添付の図面および以下の記載において明記されている。他の特徴および利点は、記載および図面から、ならびに、請求項から明らかとなる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 携帯コンピュータ装置を使用する自律式掃除ロボットを制御するためのシステムの図である。

20

【 図 2 】 自律式掃除ロボットの実施形態の下側の図である。

【 図 3 】 ユーザインターフェースと自律式掃除ロボットとの間でデータを送信するための処理を描写する流れ図である。

【 図 4 A 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 4 B 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 4 C 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 4 D 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

30

【 図 4 E 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 4 F 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 4 G 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 4 H 】 編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

【 図 5 】 複数の自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。

40

【 図 6 A 】 掃除マップを示すユーザインターフェースのスクリーンショットである。

【 図 6 B 】 掃除マップを示すユーザインターフェースのスクリーンショットである。

【 図 7 A 】 汚れた場所のある部屋の斜視図である。

【 図 7 B 】 汚れた場所を掃除するためにロボットを方向付けるためのユーザインターフェースのスクリーンショットである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 4 1 】

自律式掃除ロボットは、使用者によって直接的に(例えば、ロボット上のボタンを押すこと)、または、遠隔で(例えば、モバイルアプリケーションで)、制御できる。モバイ

50

ルアプリケーションは、自律式掃除ロボットの掃除パラメータ、スケジュール化、または掃除状態を変更するために使用できる。モバイルアプリケーションは、各々の部屋における掃除を完了することについての時間推定と共に、掃除される部屋の選択および順番を表示する編集可能な任務予定表を含み得る。表示された順番および時間推定に基づいて、使用者は、部屋の順番もしくは選択、または、各々の部屋を掃除することについての掃除パラメータを変更できる。自律式掃除ロボットがモバイル装置から情報を受信し、予定表において集約された掃除任務を実行するとき、使用者が掃除任務を監視し続けることができ、望む場合には掃除任務を変更できるように表示させるために、ロボットの動作事象および状態がロボットから送られてもよい。

#### 【0042】

図1を参照すると、自律式掃除ロボット102が、部屋106内で床表面104に位置付けられている。自律式掃除ロボット102は、携帯コンピュータ装置120と通信するように構成されている。一部の場合では、携帯コンピュータ装置120は、例えば、スマートフォン、タブレット、スマートウォッチ、ラップトップコンピュータなどであり得る。携帯コンピュータ装置120は、自律式掃除ロボット102とのデータ送信およびデータ受信を開始し(直接的に、または、インターネットを介してのいずれかで)、編集可能な任務予定表のグラフィカル表示を提示するように構成されているプロセッサ114を備えている。編集可能な任務予定表は、掃除される部屋のシーケンスを示す使用者が操作可能なグラフィカル表示である。予定表は、各々の空間を掃除するための関連する時間の推定を任意選択で含む。

#### 【0043】

自律式掃除ロボット102は、編集可能な任務予定表を表すデータを受信し、床表面104にわたって自律式掃除ロボット102をナビゲートし、任務予定表のシーケンスに従って部屋を掃除するように構成された制御装置を備える。例えば、自律式掃除ロボット102は、真空組立体108を備え、自律式掃除ロボット102が床表面104を横断するとき屑116を取り込むために吸引を利用する。一部の実施では、自律式掃除ロボット102は、床表面104を拭き取りまたは擦り取るための掃除パッドを備え得るモップ掃除ロボットであり得る。一部の実施では、複数のロボットの活動を連係させるために使用できる単一のインターフェースを有することが望ましい可能性があり、2つ以上の自律式掃除ロボットが携帯コンピュータ装置120と通信できる。

#### 【0044】

図2を参照すると、ロボット102は、床表面104にわたって移動可能である本体200を備え、電池によって電力供給される。図2に示しているように、一部の実施では、本体200は、実質的に長方形を有する前部分202aと、実質的に半円形を有する後部分202bとを備えている。前部分202aは、例えば、前部分202aの前側206に対して実質的に垂直である2つの横側部204a、204bを備えている。

#### 【0045】

ロボット102は、本体200に搭載され、駆動車輪210a、210bに動作可能に連結されるアクチュエータ208a、208bを備える駆動システムを備えており、駆動車輪210a、210bは本体200に回転可能に搭載されている。ロボット102は、掃除動作の間、床表面104についてロボット102を自律してナビゲートするために、アクチュエータ208a、208bを動作させる制御装置212を備えている。一部の実施では、ロボット102は、床表面104の上方で本体200(例えば、本体200の後部分202b)を支持するキャスター車輪211を備えており、駆動車輪210a、210bは、床表面104の上方で本体200の前部分202aを支持する。

#### 【0046】

真空組立体108は、例えば本体200の後部分202bにおいて、ロボット102の本体200内でも担持されている。制御装置212は、空気流110を発生させ、掃除動作の間、ロボット102に屑116を取り込ませることができるよう、真空組立体108を動作させる。真空組立体108によって発生させられた空気流110は、後部分202bにおける通気口213を通して、または、ロボット102の掃除ヘッドに連結される導管を通して、排気される。掃除ヘッドは、例えば、床表面104と係合し、屑116を掃除容器100へ掃く1つまたは複数のローラ(例えば、ブ

10

20

30

40

50

ラシ、または、柔軟なゴムローラ)を備える。掃除ヘッドへ排気される空気流110は、床表面104における屑116をかき回すために、掃除ヘッドに最も近い空気流の量を増加させることによって、床表面104からの屑の拾い上げをさらに改善できる。

【0047】

一部の場合では、掃除ロボット102は、屑を取り込むために床表面104にわたって自律して移動する自己完結したロボットである。掃除ロボット102は、例えば、真空組立体108に電力供給するために電池を担持する。図1および図2に描写した例では、ロボット102の掃除ヘッドは第1のローラ212aと第2のローラ212bとを備えている。ローラ212a、212bは、例えば、床表面104の上で屑116を回収するために床表面104と係合するブラシまたはフラップを備える。ローラ212a、212bは、例えば、屑116をプレナム112に向けて移動させること  
10

【0048】

一部の実施では、屑116をローラ212a、212bに向けて掃くために、ロボット102は、例えば、床表面104と75度から90度の間の角度を形成する軸といった、水平でない軸の周りに回転するブラシ214を備える。ブラシ214は、ローラ212a、212bが典型的には届くことができない床表面104の部分の上の屑116と係合できるように、本体200の外周を超えて延びて  
20

【0049】

使用者は、ロボット上のボタンを押すことでロボットを直接的に制御できる、または、モバイル装置におけるモバイルアプリケーションを介して、遠隔からロボットを制御できる。モバイルアプリケーションを通じて、使用者は、ロボットがいつどこで掃除するかを修正できる。モバイル装置からの信号に応答して、自律式掃除ロボット102は、掃除行動を実行するホームをナビゲートし、その間、それ自体の状態を監視し、状態データをモバイル装置に送信する。

【0050】

図3は、自律式モバイルロボット、クラウドコンピュータシステム、およびモバイル装置の間で情報を交換する処理を描写する流れ図である。掃除任務は、ロボット708上のボタンを押すことで開始され得る、または、将来の時間または日付についてスケジュール化され得る。使用者は、掃除任務の間に掃除される部屋のセットを選択できる、または、すべての部屋を掃除するようにロボットに命令できる。使用者は、掃除任務の間に各々の部屋で使用される掃除パラメータのセットも選択できる。  
30

【0051】

掃除任務の間、自律式掃除ロボット708は、その場所、掃除の間に起こる任意の動作事象、および掃除するのに費やされた時間を含め、その状態を追跡する(710)。自律式掃除ロボット708は、状態データ(例えば、場所データ、動作事象データ、時間データのうちの1つまたは複数)をクラウドコンピュータシステム706へ送信し(712)、クラウドコンピュータシステム706は、プロセッサ742によって、掃除される領域についての時間推定を計算する(714)。例えば、時間推定は、部屋についての複数回(例えば、2回以上)の以前の掃除任務の間に集められたその部屋についての実際の掃除時間を平均化することで、部屋106を掃除することについて計算できる。クラウドコンピュータシステム706は、時間推定データを、ロボット状態データと共に、モバイル装置704へ送信する(716)。モバイル装置704は、プロセッサ744によって、ロボット状態データおよび時間推定データを表示装置において提示する(718)。ロボット状態データおよび時間推定データは、いくつかのグラフィカル表示、編集可能な任務予定表、および/またはマッピングインターフェースのうちのいずれかとして、モバイル装置の表示装置に提示されてもよい(図4A~図4H、図5、および  
40  
50

図6A～図6Bに示されているような提示)。

【0052】

使用者702は、ロボット状態データおよび時間推定データを表示装置において見て(720)、新たな掃除パラメータを入力できる(722)、または、掃除される部屋の順番または識別を操作できる。使用者702は、例えば、ロボット708の掃除スケジュールから部屋を削除できる。別の命令では、使用者702は、例えば、掃除される部屋について、縁掃除モードまたは入念掃除モードを選択できる。モバイル装置704の表示装置は、使用者が掃除パラメータまたは掃除スケジュールに変更を入力するときに更新される(724)。例えば、使用者が掃除パラメータを単一経路の掃除から二重経路の掃除へ変更する場合、システムは、新たなパラメータに基づいて推定を提供するために、推定された時間を更新することになる。単一経路の掃除と二重経路の掃除とのこの例では、推定はおおよそ2倍とされることになる。別の例では、使用者は部屋を掃除スケジュールから除去し、全体の時間推定は、除去された部屋を掃除するために必要とされるおおよその時間だけ短縮される。使用者702からの入力に基づいて、クラウドコンピュータシステム706は、掃除される領域についての時間推定を計算し(726)、その時間推定は次にモバイル装置704へ戻すように送信され(728)(例えば、無線送信によって、プロトコルを適用することによって、無線送信を放送することで)、表示される。また、計算された(726)時間推定に関するデータは、ロボットの制御装置730へ送信される(746)。ロボット708の制御装置730によって受信される使用者702からの入力に基づいて、制御装置730は命令信号を生成する(732)。命令信号は、ロボット708に、掃除挙動であり得る挙動を実行させる(734)。掃除挙動が実行される時、制御装置は、ロボットの場所、掃除の間に起こる任意の動作事象、および掃除するのに費やされた時間を含め、ロボットの状態を追跡する(710)。一部の例では、ロボットの状態に関するライブアップデートが、プッシュ通信を介してモバイル装置またはホームエレクトロニクスシステム(例えば、対話スピーカシステム)に追加的に提供され得る。

【0053】

挙動を実行する(734)と、制御装置730は、受信された命令信号が、掃除任務を完了するための命令を含むかどうかを知るために確認する(736)。命令信号が、掃除任務を完了するための命令を含む場合、ロボットは、それ自体のドックへ戻るように命令され、戻ると、クラウドコンピュータシステム706に任務集計を生成させる(738)ことができる情報を送り、その任務集計は、モバイル装置704へ送信されてモバイル装置704によって表示される(740)。任務集計は予定表および/またはマップを含んでもよい。予定表は、掃除された部屋、各々部屋を掃除するのに費やされた時間、各々の部屋で追跡された動作事象などを表示できる。マップは、掃除された部屋、各々の部屋で追跡された動作事象、各々の部屋で実施された掃除の種類(例えば、掃き掃除またはモップ掃除)などを表示できる。

【0054】

処理700、および、本明細書に記載されている他の処理のための動作は、分配された手法で実行されてもよい。例えば、クラウドコンピュータシステム706、モバイルロボット708、およびモバイル装置704は、互いに協力して動作のうちの1つまたは複数を実行できる。クラウドコンピュータシステム706、モバイルロボット708、およびモバイル装置704のうちの1つによって実行されるとして記載されている動作は、一部の実施では、クラウドコンピュータシステム706、モバイルロボット708、およびモバイル装置704のうちの2つまたは全部によって少なくとも一部で実行される。

【0055】

図4A～図4Hは、編集可能な予定表を含む自律式掃除ロボットを制御するためのユーザインターフェースの実施形態のスクリーンショットである。図4Aを参照すると、ユーザインターフェース300aは状態指示部302と掃除モード指示部304とを備えている。状態指示部302は、自律式掃除ロボット102の現在の状態を示している。掃除モード指示部304は、掃除任務の間に使用される全体の掃除モードを指示できる。掃除モードは、例えば、標準の掃除モード、入念掃除モード、短縮掃除モードなどがあり得る。ユーザインターフェース300aは、使用者が自律式掃除ロボット102について掃除任務を開始するように選択できる掃

10

20

30

40

50

除ボタン306も備えている。

【0056】

図4Bを参照すると、ユーザインターフェース300bが、掃除任務の間、状態指示部302と、一時停止ボタン308と、編集可能な任務予定表310とを表示している。掃除任務の間、状態指示部302は、自律式掃除ロボット102の現在の場所と、経過した時間と、掃除任務における残りの推定時間とを含む。ロボットは、現在の掃除時間および場所についての情報を送る。この情報は、状態指示部に含まれる情報を生成するために使用される。経過した時間および残りの時間は状態指示部において表示される。状態指示部における経過した時間および残りの時間は、完全な掃除任務と関連付けられている(例えば、ロボットが任務のために全体でどれくらいの時間掃除したか、および、スケジュールにおけるすべての残りの領域を掃除するのにどれくらいの時間が予想されるか)。一時停止ボタン308は、使用者に掃除セッションを一時停止させることができる。編集可能な任務予定表310は、部屋アイコン312と、部屋ラベル314と、部屋掃除時間推定315と、経過した掃除時間316とを含む。自律式掃除ロボット102が部屋を掃除するとき、ユーザインターフェース300bは、部屋ラベル314に隣接するその部屋についての経過した掃除時間316を表示する。部屋掃除時間推定315は、対応する部屋を掃除するためのおおよその時間を使用者に案内するために、編集可能な任務予定表310において表示される。時間推定315は、例えば、先の掃除任務からのロボットから受信されるデータ、掃除される空間のおおよその面積の入力、時間推定を計算する目的のためのすべての部屋についての試験走行などに基づかれ得る。これらの時間推定315に基づいて、使用者は、部屋を再順序付けする、または、編集可能な任務予定表310によって表される掃除スケジュールから除去することを望ましいと見出すことができる。

10

20

【0057】

ある空間において掃除を完了し、別の空間において掃除を開始すると、ロボットは時間および新たな場所についての情報をクラウドコンピュータシステムに送り、クラウドコンピュータシステムは、表示された予定表を更新するために情報をモバイル装置に送る。例えば、データは、現在の空間を強調し、先の空間を掃除するのに費やされた全体時間を提供するために、モバイル装置に予定表を更新させることができ、先に提供された推定を置き換える。

【0058】

アイコン312は、例えば、ユーザインターフェース300bが表示される携帯コンピュータ装置120のタッチスクリーンといった入力装置を使用して、使用者が操作可能である(例えば、ドラッグアンドドロップによって)。このようにして、使用者は、自律式掃除ロボット102が掃除中である間、部屋を容易に再順序付けまたは掃除スケジュールから除去できる。使用者が部屋または空間を再順序付けまたはスケジュールから除去するとき、ロボットのスケジュールを調整することで掃除動作を除去または再順序付けするために、情報がロボットに送られる。一部の実施では、アイコン312は、使用者によって選択可能とすることができ、使用者に、対応する部屋についての1つまたは複数の掃除パラメータを選択させることができる。掃除パラメータは、例えば、真空力レベル、単一对複数の経路設定、縁掃除設定、ウェット対ドライの掃除設定などがあり得る。使用者が、新たな掃除パラメータを選択するとき、または、既存の掃除パラメータを変更するとき、ロボットの掃除パラメータを調整することで、掃除任務の少なくとも一部分についての掃除パラメータを追加または変更するために、情報がロボットに送られる。

30

40

【0059】

図4Cを参照すると、ユーザインターフェース300cは、ダイニングルームを表すアイコン312bが使用者によって削除されている編集可能な任務予定表310を示している。例えば、使用者は、部屋を除去するために「X」のアイコンを選択できる。選択において、モバイル装置は情報をクラウドコンピュータシステムへ送り、クラウドコンピュータシステムは、完了までの新たな全体時間を計算する。クラウドコンピュータシステムは、モバイル装置に表示装置において新たなスケジュールを提示させるために、更新された時間を送る。

50

ダイニングルームを飛ばすように、ロボットにその掃除ルーティンを調整させるために、クラウドコンピュータシステムも情報を送り、ロボットが情報を受信する。状態指示部302に表示される残りの時間の推定は、ダイニングルームの推定された掃除時間の削除を反映するように更新される。例えば、編集可能な任務予定表310からのダイニングルームアイコン312bの除去は、全体の掃除推定を45分間短縮する。使用者は、全体の掃除時間を短縮するために、または、特定の部屋での掃除任務に注力するために、部屋アイコン312を編集可能な任務予定表310から削除できる。これは、例えば、客人が来る、または、掃除ロボット102の電池の一回だけの充電で掃除任務を完了できるようにしたいといった、使用者が掃除のための期限を有する場合に望ましい可能性がある。

#### 【0060】

図4Dを参照すると、ユーザインターフェース300dは、クローゼットおよびトイレにそれぞれ対応するアイコン312cおよび312dが、図4Cに示した順番と比較して再順序付けされている編集可能な任務予定表310を示している。このような情報がモバイル装置から送られてロボットによって受信されるとき、自律式掃除ロボット102の制御装置212は、クローゼットを掃除する前にトイレを掃除するように自律式掃除ロボット102に命令することになる。

#### 【0061】

図4Eを参照すると、ユーザインターフェース300eは、ここでは容器排出事象(例えば、ロボットがドックに入り、排出ユニットが、ロボットのゴミ容器にある埃および屑を排出ユニットの回収の容積またはバッグへ除去するとき)である動作事象に対応するアイコン312eを示している。アイコン312eは、自律式掃除ロボット102が、動作事象アイコン312eのすぐ上にあるアイコンに対応する部屋にある間に動作事象が起こったことを使用者に案内している。この例では、ロボットは、ゴミ容器が満杯である、または、その満杯の最大容量の近くにあることを決定している。次に、ロボットは、ドッキングステーションまたは排出ユニットを見つけ出すために床を横断する。ユニットを位置付けると、ゴミ容器は排出され(空にされ)、ロボットは信号をクラウドコンピュータシステムへ送る。クラウドコンピュータシステムは、モバイル装置に指示を表示させるために、情報を送る。排出の後、ロボットは、スケジュールにおける次の部屋または空間を掃除するために戻る。動作事象ラベル314eおよび経過した時間316eも編集可能な任務予定表310に含まれ、動作事象の記載と、動作事象を解消するための関連する時間とを使用者に案内する。容器排出の例では、表示させるためにロボットから送られる時間の情報は、容器排出を完了するために費やされた時間、または、ロボットを排出ステーションまで駆動し、容器を排出し、ロボットを掃除場所まで戻すように駆動するための時間のいずれかであり得る。一部の例では、ロボットは、容器を排出する前にそれまで掃除していた部屋を完了するように制御される。動作事象アイコン312eが、部屋アイコン312a~312dと異なる形、色、輪郭などで表示されてもよい。また、ここではリビングルームに対応する符号312aである、完了された部屋を表すアイコンは、掃除される残りの部屋と異なる形、色、輪郭などで表示されてもよい。一部の実施では、エラーが任務予定表310に含まれてもよい。アイコン、エラーラベル、および経過した時間は、エラーを記載するために示されてもよい。

#### 【0062】

図4Fを参照すると、ユーザインターフェース300f(一部の例では、図4Eに示されたインターフェース300eから下にスクロールすることで達せられ得る)は、掃除される領域の床平面のマップ318のグラフィカル表示も含んでいる。床平面は部屋319へ分割される。掃除された部屋319が、掃除される残りの部屋と異なる色、輪郭、充電パターンなどで表示されてもよい。マップ318は、自律式掃除ロボット102の場所を表すロボットアイコン320も備えている。ロボットアイコン320は、自律式掃除ロボット102が掃除される部屋を通じて移動するとき、マップ318内で移動される。ロボットがスケジュールにおける部屋または空間を通じて移動するとき、ロボットの位置および掃除状態に関する情報がクラウドコンピュータシステムに送られる。クラウドコンピュータシステムは、ロボットの場所に対応する場所において、モバイル装置にロボットアイコン320をマップ318で表示させるため

10

20

30

40

50

に、情報を送る。クラウドコンピュータシステムは、ロボットの掃除状態に基づいて、モバイル装置に部屋319を表示させるために、同じく情報を送る(例えば、ロボットの掃除状態は、部屋を掃除することが完了されていることを示す場合、部屋は、進行中または残りの掃除される部屋と異なって色付けされてもよい)。

#### 【0063】

マップは、自律式掃除ロボット102のための充電ドックの場所に対応するドックアイコン322も含む。マップ318は、選択されるときに使用者にマップ318の一部分に書き込みさせることができる鉛筆アイコン323を含む。一部の実施では、使用者は、マップ318における領域を別々の部屋へ分割するために、マップ318において書き込みできる。例えば、使用者は、部屋319cを2つの別々の部屋へ分割するために、点線330に沿って書き込みできる。部屋が分割されるとき、使用者は、分割された部屋についてのアイコンおよび/または名前を選択するように促されてもよい。使用者は、分割された部屋を掃除するときを使用される掃除パラメータを選択するように促されてもよい。一部の実施では、使用者は、部屋同士を1つの部屋へ一体に合併するために、マップ318における部屋同士の間境界を選択してもよい。例えば、使用者は、部屋319aと319bとを1つの部屋へ合併するために、部屋319aと319bとの間に境界332を選択できる。部屋が合併されるとき、使用者は、合併された部屋についてのアイコンおよび/または名前を選択するように促されてもよい。使用者は、合併された部屋を掃除するときを使用される掃除パラメータを選択するように促されてもよい。

10

#### 【0064】

一部の実施では、使用者は、示された領域が追加の掃除を必要とすることを示すために、マップに書き込むことができる。モバイル装置は、追加の掃除を必要とする領域に関する情報(例えば、領域の場所、従わされる掃除パラメータ)をクラウドコンピュータシステムに送り、クラウドコンピュータシステムは情報をロボットに送る。制御装置は、クラウドコンピュータシステムからの送信に基づいて、領域を掃除するための命令信号を生成し、ロボットは、特定された掃除パラメータに従って領域を掃除する。一部の実施では、追加の掃除が掃除スケジュールに加えられ、ロボットが掃除任務の他のスケジュールされている掃除を完了した後、実施されてもよい。追加の掃除をスケジュール化することは、クラウドコンピュータシステムによって、制御装置によって、または、モバイル装置を使用することで使用者によって、実施され得る。一部の実施では、マップ318は、異なる床の種類について、または、掃除される領域内の敷居の場所について、指示を含むことができる。図4Gおよび図4Hを参照すると、ユーザインターフェース300gおよび300hは、完了した掃除任務を集約するために、掃除された部屋324と、掃除されていない部屋326とを表示するマップ318のグラフィカル表示を含んでいる。マップ318は、自律式掃除ロボット102の場所を表すロボットアイコン320も表示する。ユーザインターフェース300hは、全体の掃除任務の時間と、掃除された領域についての測定(例えば、部屋の数、面積、領域測定など)と、埃検出事象の集計とを含む掃除集計328も表示する。埃検出事象の集計は、ロボットが過剰な埃を検出した場所に関連する情報を含んでもよい。例えば、埃検出事象の集計は、過剰な埃が検出された部屋(または、部屋の中の場所)に対応するマップにおける部屋に位置付けられる標識に対応する各々の埃検出事象で、マップインターフェースにおいて標識として表示されてもよい。別の例では、埃検出事象の集計は、完了後の任務予定表における部屋アイコンと関連付けられるアイコンに対応する各々の埃検出事象で、完了後の任務予定表においてアイコンとして表示されてもよい。任務予定表310bは、掃除集計328にも含まれ、掃除された部屋の順番と、各々の部屋を掃除するのに費やされた時間とを提供する。一部の実施では、この完了後の任務予定表310bは、掃除任務が完了されているため、編集可能ではない。一部の実施では、任務予定表310bは、使用者が掃除される部屋の順番または選択を修正でき、後の掃除任務において使用される順番を保存できるように、編集可能である。

20

30

40

#### 【0065】

図5を参照すると、ユーザインターフェース300iは、第1の編集可能な任務予定表410aと

50

第2の編集可能な任務予定表410bとを、編集可能な任務予定表の各々が異なる自律式掃除ロボットに対応している状態で備えることができる。例えば、編集可能な任務予定表410aは、モップ掃除ロボットについての掃除任務を表しており、編集可能な任務予定表401bは、掃き掃除ロボットについての掃除任務を表している。編集可能な任務予定表410aおよび410bは、各々の部屋を掃除するための予測される時間415も含む。予測される時間は、部屋についての複数回(例えば、2回以上)の以前の掃除任務の間に集められたその部屋についての実際の掃除時間を平均化することで計算できる。予測される時間は、ロボットが掃除任務を通じて進行するにつれて、または、掃除される部屋の掃除パラメータまたはシーケンスが調整されるとき、更新され得る。

**【0066】**

アイコン412は、アイコンを再配置または削除することで、任務において部屋を掃除することのシーケンスを変更するために、使用者によって操作されてもよい。使用者が部屋または空間を再順序付けまたはスケジュールから除去するとき、ロボットのスケジュールを調整することで掃除動作を除去または再順序付けするために、情報がロボットに送られる。アイコン412のうちの1つの選択において、モバイル装置は情報をクラウドコンピュータシステムへ送り、クラウドコンピュータシステムは、完了までの新たな全体時間を計算する。クラウドコンピュータシステムは、モバイル装置に表示装置において新たなスケジュールを提示させるために、更新された時間を送る。ロボットにその掃除ルーティンを調整させるために、クラウドコンピュータシステムも情報を送り、ロボットが情報を受信する。

**【0067】**

アイコン412は、使用者によって選択可能とすることができ、使用者に、部屋についての1つまたは複数の掃除パラメータを選択させることができる。掃除パラメータは、例えば、真空レベル、単一对複数の経路設定、縁掃除設定、ウェット対ドライの掃除設定などがあり得る。使用者が、新たな掃除パラメータを選択するとき、または、既存の掃除パラメータを変更するとき、ロボットの掃除パラメータを調整することで、掃除任務の少なくとも一部分についての掃除パラメータを追加または変更するために、情報がロボットに送られる。アイコン412のうちの1つの選択において、モバイル装置は情報をクラウドコンピュータシステムへ送り、クラウドコンピュータシステムは、完了までの新たな全体時間を計算する。クラウドコンピュータシステムは、任務予定表における各々の部屋についての新たな推定される完了時間も計算し、新たな推定を、表示装置における提示のためにモバイル装置へ送信する。

**【0068】**

予定表410aおよび410bは、予定表410aにおける部屋であるモップ掃除ロボットによって掃除される各々の部屋が、モップ掃除ロボットが部屋を掃除する前に掃き掃除ロボットによって掃除されるように、構成されてもよい。一部の実施では、プロセッサ114は、各々の部屋がモップ掃除ロボットによって掃除される前に掃き掃除ロボットによって掃除されるように、予定表410aおよび410bにおいて部屋を順番付けするように構成される。例えば、掃き掃除ロボットによってキッチンを掃くことを完了する推定時間は、モップ掃除ロボットがキッチンをモップ掃除することを始める推定時間の前まででなければならない。一部の実施では、掃き掃除ロボットおよびモップ掃除ロボットの掃除パターンは、掃き掃除ロボットおよびモップ掃除ロボットが同じ部屋を同時に掃除できるように連係されてもよいが、モップ掃除ロボットは、掃き掃除ロボットによって先に掃かれている部屋の部分をモップ掃除するだけである。一部の実施では、プロセッサ114は、モップ掃除ロボットについての予定表410aにおいて、堅い床表面(例えば、タイル、堅い木、積層板など)を伴う部屋だけを含むように構成される。一時停止ボタン408aおよび408bは、モップ掃除ロボットと掃き掃除ロボットとのそれぞれについて、掃除任務を一時停止するために使用できる。一時停止ボタン408aまたは408bのいずれかが選択されるとき、信号が、掃除を中断するために対応する掃除ロボットへ送られる。

**【0069】**

一部の実施では、予定表410aおよび410bは、同様の掃除タスクを実施するように構成された2つのロボット(例えば、2つの掃き掃除ロボット)に対応してもよい。このような状況では、予定表410aおよび410bは、掃除されるように選択される部屋に基づいて生成されてもよい。例えば、第1のロボットについての予定表410aは、家の上の階における部屋に対応するアイコンを含みことができ、一方、第2のロボットについての予定表410bは、家の下の階における部屋に対応するアイコンを含むことができる。別の実施では、予定表410aおよび410bは、掃除されるように選択される部屋の推定される掃除時間を最短とするように生成されてもよい。例えば、掃除を実施する2つのロボットが、家の相対する側に位置付けられるドックを有する場合、予定表は、各々のロボットのドックのすぐ近くの部屋をそのロボットの予定表に含ませるように選択できる。

10

#### 【0070】

一部の実施では、使用者が、複数のロボットについて、特別に作った掃除任務の計画を構成および保存してもよい。例えば、使用者は、キッチンおよびリビングルームを1つのロボットによって掃除させるように選択し、主寝室および玄関を第2のロボットによって掃除させるように選択する「高トラフィック」掃除任務計画を保存してもよい。この「高トラフィック」掃除計画が選択されるとき、第1のロボットおよび第2のロボットについての任務予定表が、掃除計画における各々について選択される部屋に基づいて生成される。

#### 【0071】

図6Aおよび図6Bを参照すると、ユーザインターフェース300jおよび300kは、モップ掃除ロボットの場所および掃き掃除ロボットの場所にそれぞれ対応しているロボットアイコン520aおよび520bを含むマップ518を提示している(両方とも、ロボットから受信される情報に基づいている)。マップ518は、掃除任務の間、掃除ロボットから受信されるデータに基づいて、掃除された領域524と、掃除されていない領域526とを表示する。マップ518は、掃き掃除ロボットとモップ掃除ロボットとの両方が床表面を掃除した掃き掃除およびモップ掃除された領域530も表示する。異なる色または陰影の様式が、異なる種類の掃除(例えば、掃き掃除およびモップ掃除)を示すために使用されてもよい。例えば、図6Aでは、掃除された領域524および530の無地の陰影は、掃き掃除された領域を表し、領域530の対角線の陰影は、モップ掃除された領域を表す。シンボル531が、過剰な埃が掃除任務の間にその領域で検出されたため、掃除ロボットが余分に掃除を実施した場所を示すためにマップ518に含まれている。ロボットが掃除するとき、ロボットが埃を検出すると、ロボットは追加の掃除を実施し、追加の掃除に関する情報をクラウドコンピュータシステムに送る。クラウドコンピュータシステムはその情報をモバイル装置に送り、モバイル装置は、モバイル装置の表示装置において追加の掃除の場所を提示する。モバイル装置は、マップにおけるシンボルとして、または、任務予定表におけるアイコンとして、場所を提示できる。掃除任務の終了において、ユーザインターフェース300kは、掃除任務を完了したことについての全体の経過した時間532、検出された埃事象の数534(例えば、過剰な埃が掃除任務の間にその領域内で検出されたため、ロボットが追加の掃除を実施した場所)、および、掃除するのに費やされた時間と、自律式掃除ロボット102を充電するのに費やされた時間とを示すグラフィカル表示536を含む掃除集計を表示できる。一部の例では、再生/一時停止のトグルを含むアニメーションが、掃除の進行と、任務の間に起こった動作事象の場所およびタイミングとを含む任務の迅速なアニメーションを示すために含まれてもよい。一部の実施では、任務予定表においてアイコンを選択することで、アイコンによって表される任務に

20

30

40

における位置までのロボットの進行を示すようにマッピングインターフェースを表示させることができる。

#### 【0072】

一部の実施では、最適化された充電および再開の機能が含まれてもよい。最適化された充電機能は、掃除走行において残っている推定時間を、自律式掃除ロボットの電池の推定される残りの充電と比較する。一部の実施では、各々の部屋で行われる掃除の種類(例えば、縁掃除、高出力真空など)が、どれくらいの掃除が自律式掃除ロボットの残りの電池

50

で完了できるかを推定するために評価されてもよい。最適化された充電機能は、掃除任務を終了する前の設定時間期間について、掃除を停止して充電するようにロボットに指示できる。例えば、自律式掃除ロボットは、45分間の残っている掃除を有し得るが、20分間の電池充電だけを有し得る。最小の総計の経過した時間において掃除任務を完了するために、最適化された充電機能は、掃除を停止し、満充電までではないが、残りの45分間の掃除任務にわたって掃除するのに十分となるまで電池を満たす設定時間期間にわたって充電するために、ロボットに命令をする。例えば、余分な25分間の掃除のために電池を充電するには、15分間掛かるだけであり得るが、電池を満充電まで充電するには1時間掛かる可能性がある。このようにして、最適化された充電は、自律式掃除ロボットに、満充電の電池まで充電される場合よりも45分早く掃除任務を終了させることができる。

10

**【0073】**

図7Aおよび図7Bを参照すると、図7Aは、屑116が床表面104上にある部屋106の斜視図である。図7Bに示した携帯電話600などの携帯コンピュータ装置を使用する使用者は、床表面104における屑116の写真を撮ることができる。円602が携帯電話600の画面に表示される。使用者は、屑116を包囲するように円602を位置決めできる。一部の実施では、円602は画面において静止してもよく、使用者は、屑116が円内に位置決めされるように携帯電話600を移動する。一部の実施では、使用者は屑116の周りに境界を引くことができる(例えば、タッチスクリーンを使用することで)。

**【0074】**

使用者によって取られた写真は、画像認識プロトコルを使用して、モバイル装置600またはクラウドコンピュータシステムのプロセッサによって分析される(画像は、モバイル装置によって、分析のためにクラウドコンピュータシステムへ送られる)。画像認識プロトコルは、床表面104上の屑116の使用者によって取られた写真を、基準画像と比較する。基準画像は、ロボットによって位置付けられるカメラによって取られる画像であり得る。例えば、壁604と床表面104との間の境界、または、通気孔606の位置といった、写真における部屋の特徴に基づいて、プロセッサは、屑116を部屋内において位置特定できる。プロセッサは、次の掃除任務の間の追加の掃除について、屑116のある場所に印を付けることができる。プロセッサは、追加の掃除について印の付けられた領域に関する情報(例えば、領域の場所、実施する追加の掃除の種類)を、クラウドコンピュータシステムを介してロボットへ送ることができる。追加の掃除は、領域にわたる複数の経路、縁掃除、または局所的な掃除を含み得る。掃除任務の間、追加の掃除が、図4A~図4Fにおいて詳述したように、編集可能な任務予定表に表示されてもよい。追加または代替で、追加の掃除が、図6A~図6Bに示されているようにマップのグラフィカル表示において提示されてもよい。使用者によって取られた写真を介して要求された追加の掃除は、掃除走行の間に検出された過剰な埃に基づいて追加の掃除が実施された場合を示すために使用されるシンボル531と異なるシンボルで印が付けられてもよい。

20

30

**【0075】**

本明細書に記載されているモバイル装置は、スマートフォン、携帯電話、個人用情報端末、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、ロボット掃除任務に関する信号を送信および受信できる他の携帯コンピュータ装置を含み得る。本明細書に記載されているモバイル装置は、表示装置において、ロボット掃除任務に関する情報を提示し、使用者からの入力を受信するように構成される。

40

**【0076】**

本明細書に記載されているクラウドコンピュータシステムは、スケジュール化および制御システム内で要求されるコンピュータ処理リソースを提供する、モバイル装置およびロボットの外部のコンピュータシステムである。クラウドコンピュータシステムは、モバイル装置とロボットの制御装置との間で信号を受信および送信するように構成され、モバイル装置またはロボットの制御装置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る。

**【0077】**

50

本明細書に記載されている対象物検出技術の全部および一部を実施することに関連する動作は、本明細書に記載されている機能を実施するために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ム可能なプロセッサによって実施され得る。例えば、モバイル装置、クラウドコンピュータシステム、およびロボットの制御装置は、信号を送信すること、時間推定を計算すること、または、信号を解釈することなどの機能を実行することについて、コンピュータプログラムでプログラムされたプロセッサをすべて含み得る。コンピュータプログラムは、コンパイル言語またはインタープリタ言語を含む任意の形態のプログラミング言語で書くことができ、独立プログラムとして、または、モジュール、コンポーネント、サブルーチン、または、コンピュータ環境における使用に適する他のユニットとしてを含む、任意の形態で展開できる。

10

#### 【0078】

本明細書に記載されている制御装置およびモバイル装置は、1つまたは複数のプロセッサを含むことができる。コンピュータプログラムの実行に適するプロセッサは、例として、汎用マイクロプロセッサ、専用マイクロプロセッサ、および、任意の種類のデジタルコンピュータの内の任意の1つまたは複数のプロセッサを含む。概して、プロセッサは、読み取り専用記憶領域、もしくはランダムアクセス記憶領域、またはそれら両方から命令およびデータを受信することになる。コンピュータの要素は、命令を実行するための1つまたは複数のプロセッサと、命令およびデータを記憶するための1つまたは複数の記憶領域装置とを備える。概して、コンピュータは、例えば磁気ディスク、磁気光学ディスク、または光学ディスクといった、データを記憶するための大規模なPCBなど、1つまたは複数の機械読取可能な記憶媒体からデータを受信する、もしくはそのような記憶媒体へデータを送信する、または、それら両方を行うために、そのような記憶媒体も備える、または、そのような記憶媒体に動作可能に結合される。コンピュータプログラム命令およびデータを具現化するのに適する機械読取可能な記憶媒体は、例えばEPROM、EEPROM、およびフラッシュ記憶領域装置といった半導体記憶領域装置、例えば内部ハードディスクまたは取り外し可能ディスクといった磁気ディスク、磁気光学ディスク、CD-ROMディスク、およびDVD-ROMディスクを例として含む、不揮発性記憶領域のすべての形態を含む。

20

#### 【0079】

本明細書に記載されているロボット制御およびスケジューリングの技術は、掃除ロボットとは別に、他のモバイルロボットを制御することに適用可能であり得る。例えば、芝刈り用ロボットまたは空間監視ロボットが、本明細書に記載されているような芝または空間の特定の部分において動作を実施するためにスケジューリングされてもよい。使用者は、同様に、モバイル装置において提示される任務予定表および/またはマッピングインターフェースを通じて、これらのロボットの任務進行を監視および/または操作できる。

30

#### 【0080】

本明細書に記載されている異なる実施の要素は、明確に先に述べられていない他の実施を形成するために組み合わせられてもよい。要素は、これらの動作に悪影響を与えることなく、本明細書に記載されている構造から外れてもよい。さらに、様々な別々の要素は、本明細書に記載されている機能を実施するために、1つまたは複数の個別の要素へ組み合わせられてもよい。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0081】

- 100 掃除容器
- 102 自律式掃除ロボット
- 104 床表面
- 106 部屋
- 108 真空組立体
- 110 空気流
- 112 プレナム
- 114 プロセッサ

50

116	屑	
120	携帯コンピュータ装置	
200	本体	
202a	前部分	
202b	後部分	
204a、204b	横側部	
206	前側	
208a、208b	アクチュエータ	
210a、210b	駆動車輪	
211	キャスター車輪	10
212	制御装置	
212a	第1のローラ	
212b	第2のローラ	
213	通気口	
214	ブラシ	
300a、300b、300c、300d、300e、300f、300g、300h、300i、300j、300k	ユーザインターフェイス	
302	状態指示部	
304	掃除モード指示部	
306	掃除ボタン	20
308	一時停止ボタン	
310	編集可能な任務予定表	
310b	任務予定表	
312	部屋アイコン	
312a	部屋アイコン	
312b	ダイニングルームアイコン	
312c	クローゼットアイコン	
312d	トイレアイコン	
312e	動作事象アイコン	
314	部屋ラベル	30
314e	動作事象ラベル	
315	部屋掃除時間推定	
316	経過した掃除時間	
316e	経過した時間	
318	マップ	
319	部屋	
319a、319b、319c	部屋	
320	ロボットアイコン	
322	ドックアイコン	
323	鉛筆アイコン	40
324	掃除された部屋	
326	掃除されていない部屋	
328	掃除集計	
330	点線	
332	境界	
408a、408b	一時停止ボタン	
410a	第1の編集可能な任務予定表	
410b	第2の編集可能な任務予定表	
412	アイコン	
415	予測される時間	50

- 518 マップ
- 520a、520b ロボットアイコン
- 524 掃除された領域
- 526 掃除されていない領域
- 530 掃き掃除およびモップ掃除された領域
- 531 シンボル
- 534 検出された埃事象の数
- 536 グラフィカル表示
- 600 携帯電話、モバイル装置
- 602 円
- 604 壁
- 606 通気孔
- 702 使用者
- 704 モバイル装置
- 706 クラウドコンピュータシステム
- 708 自律式掃除ロボット、モバイルロボット
- 730 制御装置
- 742 プロセッサ

【 図 1 】

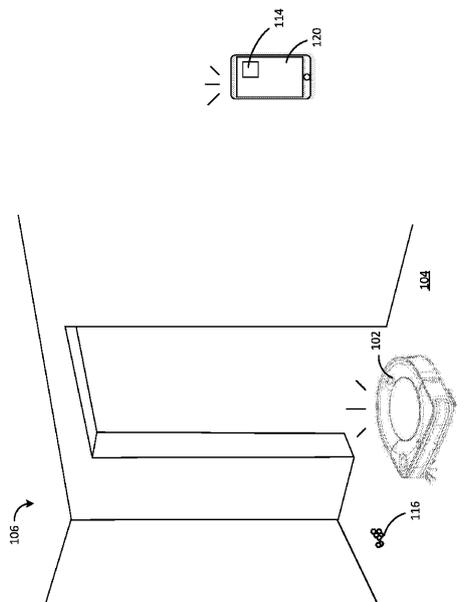


FIG. 1

【 図 2 】

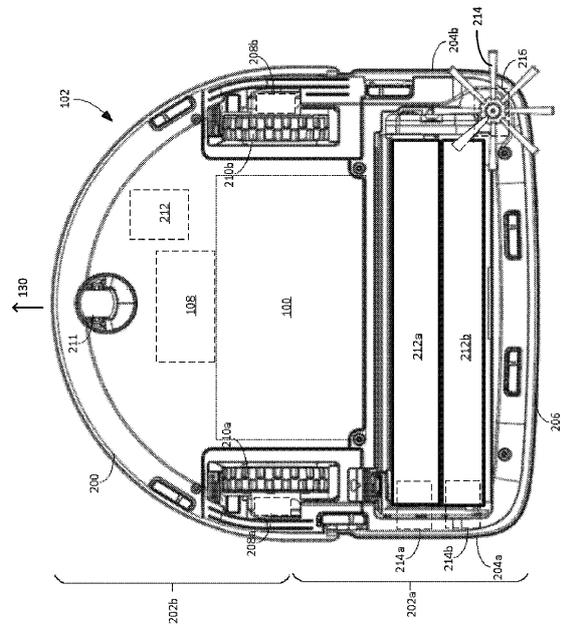


FIG. 2



【 図 4 D 】

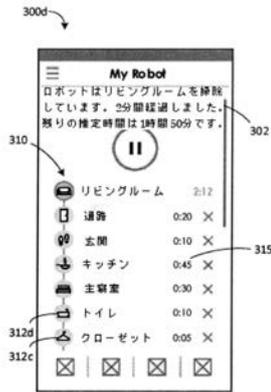


FIG. 4D

【 図 4 E 】

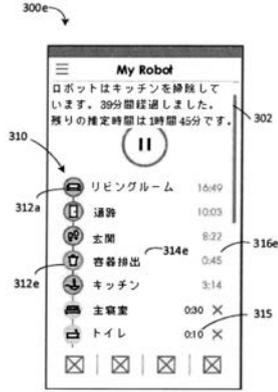


FIG. 4E

【 図 4 F 】

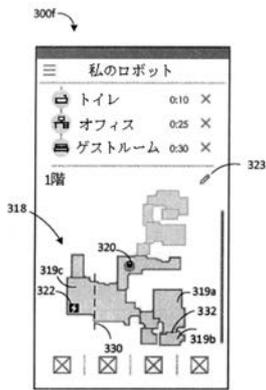


FIG. 4F

【 図 4 G 】

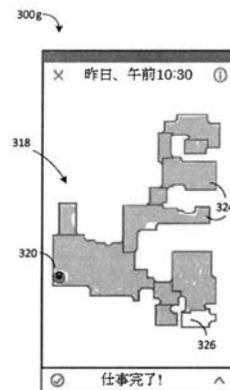


FIG. 4G

【 図 4 H 】



FIG. 4H

【 図 5 】

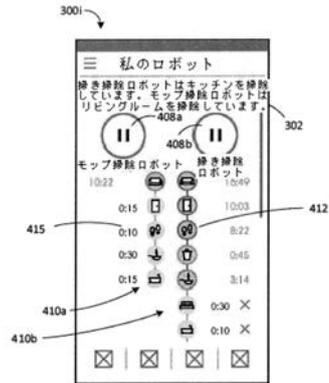


FIG. 5

【 図 6 A 】

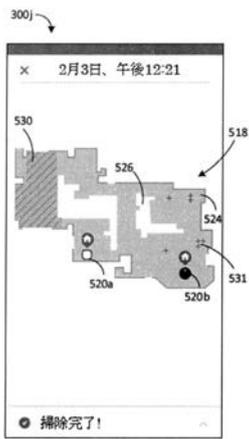


FIG. 6A

【 図 6 B 】

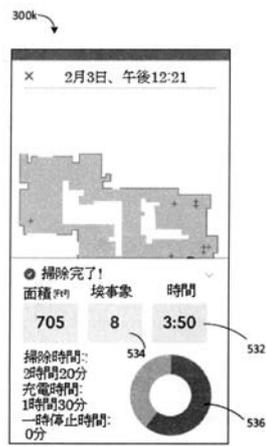


FIG. 6B

【 図 7 A 】

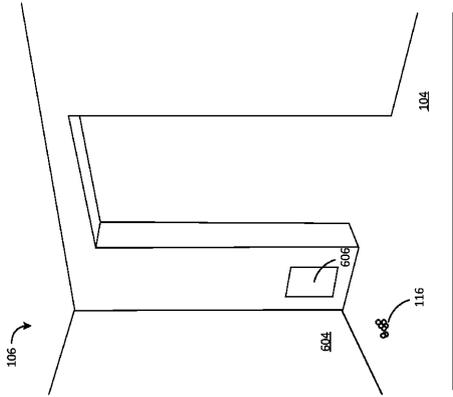


FIG. 7A

【 図 7 B 】

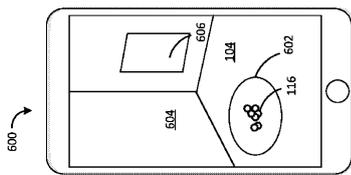


FIG. 7B

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 17/59064

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - G05B 15/00 (2017.01) CPC - G06N 3/008, A61B 19/22, B25J 13/085, G05B 2219/45083, A61B 19/5212, G05D 21/02, B01F 15/00123, B01F 15/0479, B25J 9/1607, G05D 11/132, B62D 57/032, G05D 1/0274, G05D 1/0255, G05D 1/0246		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) See Search History Document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History Document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History Document		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016/0167234 A1 (iRobot Corporation) 16 June 2016 (16.06.2016), entire document especially abstract; Fig. 1, 2, 4; para [0044], [0114], [0115], [0139]-[0166], [0247]-[0257]	1-31
Y	US 2016/0135655 A1 (Samsung Electronics Co., Ltd.) 19 May 2016 (19.05.2016), entire document especially Fig. 11; para [0052], [0081], [0147]-[0150], [0180], [0181]	1-31
Y	US 2016/0374526 A1 (Samsung Electronics Co., Ltd.) 29 December 2016 (29.12.2016), entire document especially para [0103], [0116], [0177], [0186]	27
Y	US 2015/0354964 A1 (Telos Corporation) 10 December 2015 (10.12.2015), entire document especially abstract; para [0045]-[0048], [0056]	28, 29
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 28 December 2017 (28.12.2017)		Date of mailing of the international search report <b>26 JAN 2018</b>
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. 571-273-8300		Authorized officer: <b>Lee W. Young</b>  PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
A 4 7 L 9/28 Z

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

(72)発明者 コリー・ホワイト  
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01950・ニューベリーポート・メリマック・ストリート  
・137

(72)発明者 ブレント・ヒルド  
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01730・ベッドフォード・オーバールック・ドライブ  
16

Fターム(参考) 3B057 DE00  
5H301 AA02 BB11 CC03 CC06 CC10 DD05 DD15 GG07 QQ04