

(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2015-519592

(P2015-519592A)

(43) 公表日 平成27年7月9日 (2015. 7. 9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00 Z	2C032
G09B 29/10 (2006.01)	G09B 29/10 A	2F129
G01S 5/14 (2006.01)	G01S 5/14	5J062
G01C 21/26 (2006.01)	G01C 21/26 P	
	G01C 21/26 B	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)		

(21) 出願番号 特願2015-503226 (P2015-503226)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月4日 (2013. 3. 4)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年11月26日 (2014. 11. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/028937
 (87) 国際公開番号 W02013/148077
 (87) 国際公開日 平成25年10月3日 (2013. 10. 3)
 (31) 優先権主張番号 13/436, 600
 (32) 優先日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 Wi F i ベースの屋内ポジショニングのためのマップ情報および A P 位置のマッシュアップ

(57) 【要約】

複数のアクセスポイントに関する識別子を含むアクセスポイント (A P) マップおよび間取り図を含むデジタルビルディングマップを含むマップのばらばらのペアをマージするための装置および方法が提示される。いくつかの実施形態において、 A P マップに関連する、モバイルデバイスの第 1 の軌道プロットが、受信され、複数の仮説が設定され、各仮説は、 A P マップとビルディングマップとの間の一意の変換を定義する。複数のコストが、第 1 の軌道に関して計算されることができ、第 1 の軌道の各コストは、複数の仮説における別個の仮説に対応する。第 1 の軌道が他の仮説と比較して最低コストを有する仮説が、選択されることができる。

【選択図】 図 1 1

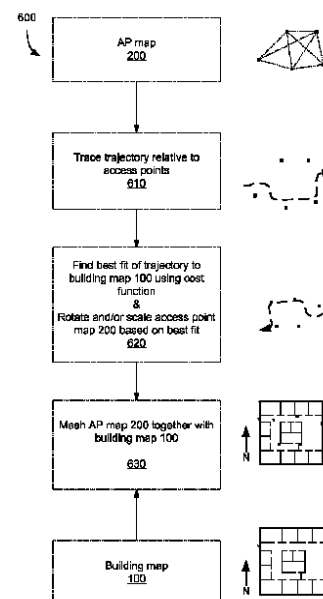


FIG. 11

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ばらばらのマップをマージするためのプロセッサにより実現される方法であって、前記方法は、

経路マップを含むデジタルファイルを受信することと、

複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信することと、

前記送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第 1 の軌道プロットを受信することと、

前記送信機マップと前記経路マップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定することと、

前記プロセッサにおいて、複数のコストを計算することと、ここにおいて、前記複数のコストの各コストは、前記複数の仮説のそれぞれ 1 つに基づいて、前記経路マップを通る前記第 1 の軌道プロットのコストを含む、

前記複数のコストの最小値に基づいて、前記複数の仮説から 1 つの仮説を選択することと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記経路マップは、間取り図を含むビルディングマップを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 3】

前記送信機マップは、アクセスポイント（ＡＰ）マップを含み、前記複数の送信機は、複数のアクセスポイントに関する識別子を含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 4】

前記送信機マップのソースは、前記経路マップのソースから独立している、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 5】

前記経路マップのソースは、ベニューオペレータに関連するソースを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 6】

前記経路マップの前記ソースは、前記複数の送信機の位置の知識がないソースを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 7】

前記経路マップはさらに、前記経路マップの少なくとも 1 つの点をジオロケーションに固定する前記ジオロケーションを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 8】

前記経路マップを別個のノードのセットに量子化することをさらに含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 9】

前記送信機マップは、RSSI（受信された信号強度表示）マップを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 10】

前記送信機マップは、RTT（往復時間）マップを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 11】

前記送信機マップはさらに、前記複数の送信機の少なくとも 1 つをジオロケーションに固定する前記ジオロケーションを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記送信機マップは、デバイスの S L A P (自己位置決めアクセスポイント) セットを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 3】

前記複数のアクセス送信機は、管理されたネットワークの少なくとも一部を含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 4】

前記送信機マップと前記経路マップとの間の前記一意の変換は、前記マップと前記経路マップとの間の相対的回転を含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 5】

前記送信機マップと前記経路マップとの間の前記一意の変換は、前記マップと前記経路マップとの間の相対的拡大縮小を含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 6】

前記送信機マップに関連する複数の軌道プロットを受信することをさらに含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 7】

前記複数の仮説の前記それぞれ 1 つに基づいた前記経路マップを通る前記第 1 の軌道プロットのコストは、前記複数の仮説の前記それぞれ 1 つに基づいた別個のノードのセットによる前記第 1 の軌道プロットのコストを含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 8】

マージされたマップを形成するために、前記経路マップおよび前記軌道プロットの最良適合として選択された前記 1 つの仮説を適用することをさらに含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 1 9】

選択された前記 1 つの仮説、前記送信機マップ、および前記経路マップに基づいてマージされたマップを生成することをさらに含む、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 2 0】

前記経路マップはさらに、前記経路マップの少なくとも 1 つの点を第 1 のジオロケーションに固定する前記第 1 のジオロケーションを含み、ここにおいて、前記第 1 のジオロケーションは第 1 の不確かさを有する、

前記送信機マップはさらに、前記複数のアクセスポイントの少なくとも 1 つを第 2 のジオロケーションに固定する前記第 2 のジオロケーションを含み、ここにおいて、前記第 2 のジオロケーションは第 2 の不確かさを有する、

前記マージされたマップは、前記第 1 の不確かさプラス前記第 2 の不確かさよりも小さい第 3 の不確かさを有する、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 2 1】

前記方法は、

コンピューティングデバイス、または、

モバイルデバイス、または、

アクセスポイント、または、

インテリジェントなアクセスポイント、

のうちの少なくとも 1 つ上で実現される、請求項 1 に記載のプロセッサにより実現される方法。

【請求項 2 2】

ばらばらのマップをマージするためのモバイルデバイスであって、前記デバイスは、ルートマップを含むデジタルファイルを受信する手段と、複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信する手段と、

前記送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第 1 の軌道プロットを受信する手段と、

前記送信機マップと前記ルートマップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定する手段と、

複数のコストを計算する手段と、ここにおいて、前記複数のコストの各コストは、前記複数の仮説のそれぞれ 1 つに基づいて、前記ルートマップを通る前記第 1 の軌道プロットのコストを含む、

前記複数のコストの最小値に基づいて、前記複数の仮説から 1 つの仮説を選択する手段と、

を含む、モバイルデバイス。

10

【請求項 23】

前記送信機マップのソースは、前記ルートマップのソースから独立している、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 24】

前記ルートマップを別個のノードのセットに量子化することをさらに含む、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 25】

前記送信機マップは、RSSI（受信された信号強度表示）マップを含む、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 26】

前記送信機マップは、RTT（往復時間）マップを含む、請求項 22 に記載のデバイス。

20

【請求項 27】

前記送信機マップと前記ルートマップとの間の前記一意の変換は、前記マップと前記ルートマップとの間の相対的回転を含む、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 28】

前記送信機マップと前記ルートマップとの間の前記一意の変換は、前記マップと前記ルートマップとの間の相対的拡大縮小を含む、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 29】

前記送信機マップに関連する複数の軌道プロットを受信する手段をさらに含む、請求項 22 に記載のデバイス。

30

【請求項 30】

マージされたマップを形成するために、前記ルートマップと前記軌道プロットの最良適合として選択された前記 1 つの仮説を適用する手段をさらに含む、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 31】

選択された前記 1 つの仮説、前記送信機マップ、および前記ルートマップに基づいてマージされたマップを生成する手段をさらに含む、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 32】

ばらばらのマップをマージするためのメモリおよびプロセッサを含むデバイスであって、前記メモリは、

40

ルートマップを含むデジタルファイルを受信することと、

複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信することと、

前記送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第 1 の軌道プロットを受信することと、

前記送信機マップと前記ルートマップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定することと、

複数のコストを計算することと、ここにおいて、前記複数のコストの各コストは、前記複数の仮説のそれぞれ 1 つに基づいて、前記ルートマップを通る前記第 1 の軌道プロットのコストを含む、

50

前記複数のコストの最小値に基づいて、前記複数の仮説から１つの仮説を選択することと、
を行うソフトウェア命令を含む、デバイス。

【請求項３３】

マージされたマップを形成するために、前記ルートマップおよび前記軌道プロットの最良適合として選択された前記１つの仮説を適用することをさらに含む、請求項３２に記載のデバイス。

【請求項３４】

選択された前記１つの仮説、前記送信機マップ、および前記ルートマップに基づいてマージされたマップを生成することをさらに含む、請求項３２に記載のデバイス。

10

【請求項３５】

前記デバイスは、

コンピューティングデバイス、または、

モバイルデバイス、または、

アクセスポイント、または、

インテリジェントなアクセスポイント、

のうちの少なくとも１つである、請求項３２に記載のデバイス。

【請求項３６】

プログラムコードを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、

ルートマップを含むデジタルファイルを受信することと、

複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信することと、

前記送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第１の軌道プロットを受信することと、

20

前記送信機マップと前記ルートマップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定することと、

プロセッサにおいて、複数のコストを計算することと、ここにおいて、前記複数のコストの各コストは、前記複数の仮説のそれぞれ１つに基づいて、前記ルートマップを通る前記第１の軌道プロットのコストを含む、

前記複数のコストの最小値に基づいて、前記複数の仮説から１つの仮説を選択することと、

30

のためのプログラムコードを含む、コンピュータ読取可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【０００１】

[0001] 本願は、２０１２年３月３０日に出願された、「WiFi（登録商標）ベースの屋内ポジショニングのためのマップ情報およびAP位置のマッシュアップ（Mashup of AP location and map information for WiFi based indoor positioning）」と題する、米国特許出願第１３／４３６，６００号明細書の優先権を主張し、その全内容は、引用により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

40

【０００２】

[0002] I．技術分野

[0003] 本開示は、一般的に、ビルディングマップまたは他のルートマップをアクセスポイント（AP）マップまたは他の送信機マップとマージする装置および方法に関し、より詳細には、最良適合を見つけるために、ビルディングマップの様々なオリエンテーションを通じて、APマップに関連する、軌道を適用することに関する。

【０００３】

[0004] II．背景技術

[0005] 典型的に、Wi-Fi（登録商標）ネットワークを使用する屋内ポジショニングおよびルーティングは、ビルディングのレイアウトおよびアクセスポイント（AP）の

50

位置の両方を示すマップに基づくことができる。Wi-Fiを使用する屋内ポジショニングおよびルーティングのために使用されるマップは、アクセスポイント（AP）の位置を示すAPマップ、および壁、通路、ドア、窓などの位置を示すビルディングマップの2つの別個のマップを組み合わせることによって生成されることができる。

【0004】

[0006] 図1は、壁110、出入り口120、廊下130、部屋135、および出口140を示す間取り図を用いた典型的なビルディングマップ100を示す。一般的に、一般の屋内および/または屋外ルートを含む、テーマパークまたは他の複合施設（complex）の二次元マップのような、一般の、セットまたは固定された、屋内および/または屋外経路を含む経路マップが、使用されることができる。簡潔さのために、ビルディングマップは、以下に説明される経路マップの1つの例として使用され、屋内および/または屋外二次元マップまたは他の経路マップの特定の例である。間取り図を含むビルディングマップの経路は、壁110、出入り口120、廊下130、部屋135、および出口140によって定義される。

10

【0005】

[0007] 図1は、「N」と標識付けられる矢印によって示される、基本方角である北を示しているビルディングマップ方位マーカ150を示す。方位マーカ150は、情報を与える目的でのみ示され、典型的に、ビルディングマップ100のようなビルディングマップに提供されない。ビルディングマップは、例えば、ベニュー（venue）のオペレータによって、提供されることができる。

20

【0006】

[0008] 図2は、アクセスポイントAP0 210、AP1 220、AP2 230、AP3 240、およびAP4 250の位置を示すアクセスポイントマップ200を示す。一般的に、無線周波数（「RF」）マップは、様々な送信機の相対的位置を示す。RFマップの縮尺および/または方位は、上述の経路マップと関連しない。つまり、RFマップの縮尺および/または方位は、経路マップに関連しては知られていない。アクセスポイントマップ200は、送信機マップまたはRFマップの1つの形式である。RFマップはまた、セルラー基地局、ノードB、Bluetooth（登録商標）基地局、または固定されたまたは半固定された送信機を有するタイプの送信機の組み合わせの送信から作成されることができる。

30

【0007】

[0009] 図2において、APマップ200は、様々なアクセスポイントの位置を示すRFマップである。図2はまた、「N」と標識付けられる矢印によって示される、基本方位である北を示しているAPマップ方位マーカ260を示す。方位マーカ250は、情報を与える目的でのみ示され、典型的に、送信機マップまたはAPマップ200のようなAPマップに提供されない、または精確に提供されない。

【0008】

[0010] 図3は、施設全体にわたるRFカバレッジを示す、ヒートマップ300を示す。図3に示されるように、点線により取り囲まれるエリアは、様々なアクセスポイントのためのRFカバレッジを示す。例えば、図3に示されるように、RFカバレッジエリア310は、AP0 210と対応し得る。同様に、RFカバレッジエリア320、330、340および350は、それぞれ、AP1 220、AP2 230、AP3 240、AP4 250と対応し得る。いくつかの例において、ヒートマップ300は、ヒートマップ300内の所与の点におけるRFフィールドの強度を示すために色分けされることができる。いくつかの例において、APマップ200および/またはヒートマップ300は、RSSI（受信された信号強度表示：received signal strength indication）マップおよび/またはRTT（往復時間：round-trip time）マップを含むことができる。常に提供されるわけではないが、APマップ200および/またはヒートマップ300はまた、複数のアクセスポイントのうちの少なくとも1つをジオロケーションに固定するジオロケーション情報を含むことができる。

40

50

【 0 0 0 9 】

[0011] A P マップ 2 0 0 およびビルディングマップ 1 0 0 は、異なる協調性のない (uncoordinated) ソースにより、もたらされることができる。さらに、A P マップ 2 0 0 およびビルディングマップ 1 0 0 は、同一の座標系に参照されないことがある。いくつかの例において、A P マップ 2 0 0 および / またはビルディングマップ 1 0 0 は、全くジオレファレンス (geo referenced) されることができない。ジオレファレンスされたマップは、例えば、G P S デバイスから、経度緯度点のような座標系によって定義されるマップ上に少なくとも 1 つの点を提供することができる。ジオレファレンスされたマップは、追加のジオレファレンスされた点および / または基本方位の表示を含むことができる。典型的に、マップ供給元からのジオレファレンスされたマップは、A P 位置情報を含まない。

10

【 0 0 1 0 】

[0012] 上述された状況では、ビルディングレイアウトおよび A P 位置の両方を示す組み合わせられたマップ上の A P 位置の置き違い (misplacement) および不確かさ (uncertainty) は、余分の位置誤差に直接変換 (translate) する。したがって、誤差を最小限にするために、ビルディングマップ上に A P 位置を精確に位置する、またはオーバーレイする必要がある。

【 0 0 1 1 】

[0013] 図 4 は、1 つ以上の自己位置決め (self-locating) A P によって提供される情報を使用して生成される、自己位置決めアクセスポイント 4 0 0 のマップを示す。いくつかの例において、1 つ以上の自己位置決め A P (S L A P : Self-Locating AP) は、互いに関して A P の相対的位置に関する情報を別個に提供することができる。例えば、図 4 に示されるように、座標 $(x, y) = (0, 0)$ を有する A P 0 2 1 0 は、A P 座標系および A P 2 2 0、2 3 0、2 4 0、および 2 5 0 の位置の起点であり、A P 2 1 0 に関連するように与えられることができる。他の状況では、1 つ以上の自己位置決め A P は、ジオレファレンスを提供することができる。他の状況では、どの A P もジオレファレンスを提供し得ない。さらに、ジオレファレンスが提供されるという点では、そのようなジオレファレンスは、非常に不精確または不確かであり得る。

20

【 0 0 1 2 】

[0014] 高価であることに加えて、計算的におよび財政上の両方で、位置情報を取得するために全てのアクセスポイントに G P S を装備することはまた、所要電力を非常に増加させる。さらに、G P S 信号は、屋内のアクセスポイント位置において確実に検出可能ではない。

30

【 0 0 1 3 】

[0015] したがって、最低限の追加のハードウェアを用いてアクセスポイントを自己配置 (self-localize) する方法を利用することについての関心がある。したがって、A P マップをビルディングマップと組み合わせ、ユニタリ座標系 (unitary coordinate system) を使用して、単一のマップ上で位置接続性情報 (L C I : location connectivity information) および A P 位置の両方を提供する方法および装置が、望ましい。そのようなマージされたマップは、例えば、様々なモバイルデバイスの将来の位置決定に使用されることができる。

40

【 発明の概要 】

【 0 0 1 4 】

[0016] 開示されるものは、マップを合わせてメッシュ (mesh) する方法および装置である。以下の開示は、経路を用いて送信機の位置をメッシュアップ (meshing up) することによって、送信機マップおよび経路マップをともにオーバーレイすることを説明する。典型的な状況において、ビルディング内に配置されるアクセスポイント (または他の送信機) の相対的位置は、モバイルデバイスを搬送する 1 以上のユーザによって取られるルートを記録すること、それらの記録されたルートの確からしい経路を決定すること、その後アクセスポイントマップおよび間取り図間の相対的な縮尺および方位の差異を推定することによって、メッシュアップされ、ビルディングマップまたは間取り図 (または他の経路マ

50

ップ)に固定される。このように、送信機マップは、1以上のユーザによって取られる1つ以上のルートから相対的な縮尺および方位を推定することによって、経路マップとメッシュアップされる。

【0015】

[0017] いくつかの態様によると、開示されるものは、ばらばらのマップ(disjoint map)をマージするためのプロセッサにより実現される方法であって、方法は、経路マップを含むデジタルファイルを受信することと、複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信することと、送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第1の軌道プロットを受信することと、送信機マップと経路マップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説(hypothesis)を設定することと、プロセッサにおいて、複数のコストを計算することと、ここにおいて、複数のコストの各コストは、複数の仮説のそれぞれ1つに基づいて、経路マップを通る第1の軌道プロットのコストを含み、複数のコストの最小値に基づいて複数の仮説から1つの仮説を選択することと、を含む。

10

【0016】

[0018] いくつかの態様によると、開示されるものは、ばらばらのマップをマージするためのモバイルデバイスであって、デバイスは、ルートマップを含むデジタルファイルを受信する手段と、複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信する手段と、送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第1の軌道プロットを受信する手段と、送信機マップとルートマップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定する手段と、複数のコストを計算する手段と、ここにおいて、複数のコストの各コストは、複数の仮説のそれぞれ1つに基づいて、ルートマップを通る第1の軌道プロットのコストを含み、複数のコストの最小値に基づいて複数の仮説から1つの仮説を選択する手段と、を含む。

20

【0017】

[0019] いくつかの態様によると、開示されるものは、ばらばらのマップをマージするためのメモリおよびプロセッサを含むデバイスであって、ここにおいて、メモリは、ルートマップを含むデジタルファイルを受信し、複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信し、送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第1の軌道プロットを受信し、送信機マップとルートマップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定し、複数のコストを計算する、ためのソフトウェア命令を含み、ここにおいて、複数のコストの各コストは、複数の仮説のそれぞれ1つに基づいて、ルートマップを通る第1の軌道プロットのコストを含み、複数のコストの最小量に基づいて複数の仮説から1つの仮説を選択する。

30

【0018】

[0020] いくつかの態様によると、開示されるものは、プログラムコードを記憶したコンピュータ読取可能な記憶媒体であって、ルートマップを含むデジタルファイルを受信し、複数の送信機に関する識別子を含む送信機マップを受信し、送信機マップに関連して、モバイルデバイスの第1の軌道プロットを受信し、送信機マップとルートマップとの間の一意の変換を各々定義する複数の仮説を設定し、プロセッサにおいて、複数のコストを計算する、ためのプログラムコードを含み、ここにおいて、複数のコストの各コストは、複数の仮説のそれぞれ1つに基づいて、ルートマップを通る第1の軌道プロットのコストを含み、複数のコストの最小値に基づいて、複数の仮説から1つの仮説を選択する。

40

【0019】

[0021] 他の態様も、例示として様々な態様が説明され、示される以下の詳細な説明から、当業者にとって容易に明らかになるであろうことが理解される。これら図面および詳細な説明は、本質的に例示的であり、限定的であるとはみなされない。

【0020】

[0022] 発明の実施形態は、例としてのみ、図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、壁、出入り口、廊下、部屋、および出口を示す間取り図を用いた典型的

50

なビルディングマップを示す。

【図 2】図 2 は、施設における様々なアクセスポイントの位置を示すアクセスポイントマップを示す。

【図 3】図 3 は、施設全体にわたる R F カバレッジのエリアを示す、ヒートマップを示す。

【図 4】図 4 は、1 つ以上の自己位置決め A P によって提供される情報を使用して生成され得る、自己位置決めアクセスポイントのマップを示す。

【図 5】図 5 は、マージされて組み合わせられたマップになる、A P マップおよびビルディングマップの 2 つの異種のマップを示す。

【図 6】図 6 は、マージされたマップ 5 0 0 を取得するための、ビルディングマップと A P マップとの組み合わせを示す、例示的なマージング動作を示す。

【図 7】図 7 は、ビルディング中を追跡されたモバイルデバイスの軌道を示す、例示的な軌道マップを示す。

【図 8】図 8 は、A P マップ上にオーバーレイされた軌道を示す。

【図 9】図 9 は、ビルディングマップに重ね合わされた例示的な軌道を示す。

【図 1 0】図 1 0 は、A P 位置、ビルディングマップからのビルディング情報、および軌道を示すマージされたマップを示す。

【図 1 1】図 1 1 は、ビルディングマップを A P マップと組み合わせる例示的な処理の絵描写 6 0 0 を提供する。

【図 1 2】図 1 2 は、開示される実施形態と一致する方式で、ビルディングマップを A P と組み合わせる例示的な方法を示すフローチャートを示す。

【詳細な説明】

【0 0 2 2】

【0035】 添付の図面に関連して以下に記載される詳細な説明は、本開示の様々な態様の説明を意図したものであり、本開示が実現され得る唯一の態様を表すことを意図したものではない。本開示で説明される各態様は、単に、本開示の例または例示として提供され、他の態様に対して、必ずしも好ましいまたは有利であるようには解釈されるべきでない。詳細な説明は、本開示の完全な理解を提供することを目的とした特定の詳細を含む。しかしながら、本開示がこれらの特定の詳細なしで実現され得ることは、当業者にとって明らかであろう。いくつかの事例では、周知の構造およびデバイスが、本開示の概念を不明確にすることを避けるためにブロック図形式で示されている。単に利便性および明確性のために、頭文字および他の記述的な用語が使用され得るが、本開示の範囲を限定するようには意図されない。

【0 0 2 3】

【0036】 ここで説明される位置決定技法は、例えば、無線広域ネットワーク (W W A N)、無線ローカルエリアネットワーク (W L A N)、無線パーソナルエリアネットワーク (W P A N)、等のような様々な無線通信ネットワークとともに実現され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、いくつかのコンテキストにおいて互換性があるように使用される。W W A N は、符号分割多元接続 (C D M A) ネットワーク、時分割多元接続 (T D M A) ネットワーク、周波数分割多元接続 (F D M A) ネットワーク、直交周波数多元接続 (O F D M A) ネットワーク、シングルキャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) ネットワーク、ロングタームエボリューション (L T E) などであり得る。C D M A ネットワークは、c d m a 2 0 0 0、広帯域 C D M A (W - C D M A (登録商標)) 等のような 1 つ以上の無線技術 (R A T) を実現し得る。c d m a 2 0 0 0 は、I S - 9 5、I S - 2 0 0 0、および I S - 8 5 6 規格を含む。T D M A ネットワークは、移動通信のためのグローバルシステム (G S M (登録商標))、デジタルアドバンストモバイルフォンシステム (D - A M P S)、または、何らかの他の R A T を実現することができる。G S M および W - C D M A は、「第三世代パートナーシッププロジェクト」(3 G P P) という名のコンソーシアムによる文書に説明されている。c d m a 2 0 0 0 は、「第三世代パートナーシッププロジェクト 2」(3 G P P 2) という名のコンソーシア

10

20

30

40

50

ムによる文書中に説明されている。3 G P P および 3 G P P 2 の文書は、公に利用可能である。W L A N は I E E E 8 0 2 . 1 1 x ネットワークであることができ、W P A N は B l u e t o o t h (登録商標) ネットワーク、I E E E 8 0 2 . 1 5 x、または何らかの他のタイプのネットワークであることができる。この技法はまた、W W A N、W L A N、および / または W P A N の任意の組み合わせとともに実現されることができる。

【 0 0 2 4 】

[0037] 衛星測位システム (S P S) は、典型的に、エンティティが、送信機から受信される信号に少なくとも部分的に基づいて、地球上でのそれらの位置を決定することを可能にするように配置される、送信機のシステムを含む。そのような送信機は、典型的に、規定数のチップの繰り返す疑似ランダム雑音 (P N) コードで特徴付けられた信号を送信し、地上の制御局、ユーザ機器、および / または宇宙ビークルに位置付けられ得る。特定の例において、そのような送信機は、地球周回軌道衛星ビークル (S V) に位置づけられ得る。例えば、全地球測位システム (G P S)、ガリレオ、G L O N A S S またはコンパスのような全地球的航法衛星システム (G N S S) のコンステレーション内の S V は、コンステレーション内の他の S V によって送信された P N コードから識別可能な P N コードで特徴付けられた信号を送信し得る (たとえば、G P S では各衛星について異なる P N コードを使用し、G L O N A S S では異なる周波数で同一のコードを使用する)。

10

【 0 0 2 5 】

[0038] 特定の態様によると、ここで提示される技法は、S P S のためのグローバルシステム (たとえば、G N S S) に限定されない。例えば、ここで提供される技法は、例えば、日本上空の準天頂衛星システム (Q Z S S : Quasi-Zenith Satellite System)、インド上空のインド地域航法衛星システム (I R N S S : Indian Regional Navigational Satellite System)、中国上空の北斗 (Beidou)、等のような様々な地域システム、および / または、1 つ以上の全地球および / または地域航法衛星システムに関連付けられ得る、またはそうでなければそれらによって使用可能にされ得る、様々な補強システム (例えば、衛星ベースの補強システム (S B A S : Satellite Based Augmentation System)) に適用されることができ、またはそうでなければ使用可能にされることができる。限定ではなく例として、S B A S は、例えば、広域補強システム (W A A S)、欧州の静止衛星型衛星航法補強システム (E G N O S : European Geostationary Navigation Overlay Service)、運輸多目的衛星用衛星航法補強システム (M S A S : Multi-functional Satellite Augmentation System)、G P S によって支援された静止衛星補強航法システム、または G P S - 静止衛星補強航法システム (G A G A N)、および / または同等のもののような、インテグリティ情報、微分補正、等を提供する (単数または複数の) 補強システムを含み得る。したがって、ここで使用されるように、S P S は、1 つ以上の全地球および / または地域の航法衛星システムおよび / または補強システムの任意の組み合わせを含み、S P S 信号は、S P S、S P S のようなもの、および / またはそのような 1 つ以上の S P S に関連付けられる他の信号を含み得る。

20

30

【 0 0 2 6 】

[0039] 本明細書で使用されているように、モバイルデバイスは、時として、セルラー電話、携帯電話、または他の無線通信デバイス、パーソナル通信システム (P C S) デバイス、パーソナルナビゲーションデバイス (P N D)、個人情報管理 (P I M)、パーソナルデジタルアシスタント (P D A)、ラップトップ、または無線通信および / またはナビゲーション信号を受信することができる他の適当なモバイルデバイスのような、ユーザ機器 (U E) または移動局 (M S) と称される。「移動局」という用語はまた、例えば短距離無線接続、赤外線接続、有線接続、もしくは他の接続などによって、パーソナルナビゲーションデバイス (P N D) と通信するデバイスを含むようにも意図されており、衛星信号受信、支援データ受信、および / または位置関連処理がそのデバイス、または P D N で行われるかどうかに関わらない。また「移動局」は、インターネット、W i F i、または他のネットワークを介して等、サーバと通信することができる、無線通信デバイス、コンピュータ、ラップトップなどを含む、全てのデバイスを含むように意図されており、衛

40

50

星信号受信、支援データ受信、および/または位置関連処理が、デバイス、サーバ、あるいはネットワークと関連する別のデバイスで行われるかどうかに関わらない。上記の任意の動作可能な組み合わせもまた、「モバイルデバイス」と考えられる。

【0027】

[0040] 図5は、マージされて組み合わせられたマップになる、2つの異種のマップ100および200を示す。図5に示されるように、ビルディングマップ100は、APマップ200と異なる縮尺および方位を有する。加えて、図5に示されるように、APマップ200のための基本方角「N」260の表示は、ビルディングマップ100上で(所与の方位「N」150を使用して)精確に重ね合わされた場合、下方を指し得る一方で、APマップ200では「N」は上方を指す。

10

【0028】

[0041] ビルディングマップおよびAPマップが同一のソースからもたらされる(すなわち、同一の座標系に参照される)場合、それらを同一の座標フレームに重ね合わせ、様々な制御点を使用してそれらを絶対座標フレームに変換することは比較的容易である。しかしながら、頻繁に、ビルディングマップおよびAPマップは異なるソースからもたらされる。さらに、相対的AP位置が利用可能でなく、推定されなければならない可能性がある。これらの推定された位置は、これらの2つのソースからの情報が1つの共通の使用可能なフレームに提示され得るように、マッシュアップ、またはそうでなければ組み合わせる、またはマージされることができる。

【0029】

20

[0042] マップのこのマージ(merger)を達成する1つの方法は、情報の各ソースを絶対フレーム(例えば、WGS-84)にコンバートすることによる。WGS84は、全地球測位システムにより使用される基準座標系である。しかしながら、このコンバージョンは、(1つはAP位置について、もう1つはビルディングマップにおける接続性情報についての)2つの別個のジオレファレンス動作を含む。導入された、結果として生じた全誤差(total error)または不確かさは、各マップの個々の誤差または不確かさの合計である。

【0030】

[0043] 図6は、マージされたマップ500を取得するために、ビルディングマップ100およびAPマップ200を組み合わせることを示す例示的なマージング動作300を示す。いくつかの実施形態において、マージされたマップ500を取得するためにマップを組み合わせるマッシングアルゴリズム(mashing algorithm)は、ビルディングマップ100およびAPマップ200の縮尺、相対配向、および基本方位に関する限られたまたは全くない情報を用いて動作することができる。

30

【0031】

[0044] 例えば、APマップ200からのAP位置情報およびビルディングマップ100からの位置接続性情報(LCI)は、屋内ポジショニングに使用されることができる。位置接続性情報は、例示的なビルディングマップ100のような、ビルディングマップ上に典型的に提供される、廊下130、壁110、部屋135、ドア120、出口140等についての情報に関連する。例えば、AP位置情報は、RSSI/RTTヒートマップを作成するために使用されることができ、LCI情報は、位置エンジン(PE: position engine)の性能を改善するために、壁およびドアの有無を生かすために、粒子フィルタ(PF)内で使用されることができる。当業者に周知の、粒子フィルタは、ビルディングマップ100に示されるビルディングのレイアウトおよび分布を推定するために使用されることができる。

40

【0032】

[0045] 本発明の実施形態は、AP位置またはAPマップ200をビルディングマップ100とマージする。例えば、間取り図を含むビルディングマップ100は、位置接続性情報(LCI)格子にコンバートされることができる。LCI格子は、等しく間隔を空けられた格子点のセットおよび近隣の格子点のペア間の接続性情報を含み得る。オープンな

50

近隣の（例えば、廊下、出入口、または部屋における）ノードは、連結される一方で、（例えば、ドアによっておよび壁によって）物理的に分離したノードは、連結されない。いくつかの実施形態において、LCI格子は、ビルディングマップ100に示されるビルディングのフロア全面をカバーすることができる。LCI格子表示では、ノードは、ビルディングマップ100上に点を付けることができ、直接連結した近隣のノードは、リンクによって連結されることができ、それはエッジまたはセグメントとも呼ばれ得る。LCI格子表示では、人が、第3のノードを訪れることなく第1のノード位置から第2のノード位置に（またはその逆に）歩くことができる場合、第1のノードおよび第2のノードは直接連結されている。ビルディングマップ100を、ノードに関連する接続性情報を有する別個のノードのセットを含むマップに変形する処理は、マップ量子化の形式で見られることができる。

10

【0033】

[0046] いくつかの実施形態において、以下に説明される例示的な技法の1つ以上を使用によることを含む、様々な方式で取得され得る実際のユーザ軌道プロットは、軌道を使用して取得される各組み合わせられたマップ500に関連するコストを計算するために使用されることができ、各組み合わせられたマップ500は、2つのマップの異なる相対配向を使用してビルディングマップ100とAPマップ200とを組み合わせることができる。LCI格子は、このコスト分析を実行することに使用されることができ、それによってAPマップのビルディングマップとの最適相対配向を決定する。

20

【0034】

[0047] いくつかの実施形態において、相対的AP位置の推定は、往復時間(RTT)および/または受信された信号強度表示(RSSI)測定、および/または他の良く知られた自己位置決めアクセスポイント(SLAP)技法といった、良く知られた技法を使用して達成されることができ、計n個のアクセスポイントがあると仮定する。各アクセスポイントは、他のアクセスポイントから信号を受信し、局所的基準系(local frame of reference)に関してソースアクセスポイントの往復時間(RTT)を計算することができる。局所的基準系は、APネットワークローカルなフレームを含む。RTT測定値のセットは、収集され、知られていないAP位置を推定するために使用されるデータを形成する。例えば、APのうちの1つは、局所基準系の起点として使用されることができ、他のAPの位置は、起点に関連して決定されることができ、受信された信号強度表示(RSSI)測定は、RTT測定の代わりに、またはRRT測定に加えて、使用されることができ、

30

【0035】

[0048] いくつかの例において、ヒートマップまたは他のRFマップは、様々なモデル、例えば、RSSIを使用する、および/またはRTTベースの技法を使用する見通し(LOS)距離に関連したモデルを使用して生成されることができ、例えば、AP位置情報は、RSSI/RTTヒートマップを作成するために使用されることができ、RSSIベースの位置技法では、APによってサービスされるエリアは、例えば、一様の格子間隔を有する二次元のラスタ配列として、モデル化されることができ、格子ラスタ点はヒートマップ300上の位置に対応し得る。各ラスタ点は、APシグナチャーを使用してAPに相互参照するRSSI値のベクトルとして表されることができ、予測された信号データベースはRSSIの完全なラスタ配列を使用して作成されることができ、予測された信号データベースはRSSIベースの位置エンジン(PE)のようなPEによって使用されることができ、最も有望な(most likely)AP位置の最適なマッチを決定する座標(x, y)により、APによって測定された受信された信号強度を予測された信号データベースベクトルと比較する。部分的なRTT情報もまた、校正の精確さを改善するために、推定の手順に組み込まれることができる。

40

【0036】

[0049] 少なくとも3つのアクセスポイントが利用可能である場合、全てのアクセスポイントの相対的位置が推定されることができ、したがって、相対的アクセスポイント位

50

置は、ビルディングマップ 1 0 0 に関連した A P フレームワーク全体の知られていない変換および回転を除いて計算されることができる。追加の絶対的位置情報は、この変換および回転の推定を可能にする。1 つまたは 2 つのアクセスポイントの追加の絶対的位置情報を用いると、全てのアクセスポイントについて絶対的位置および方位推定が計算されることができ、この情報は組み合わされたマップ 5 0 0 を生成するために使用されることができる。

【 0 0 3 7 】

[0050] 平面上に、 n 個のアクセスポイントのセットを有すると仮定し、各々が知られていない位置 $\{x_i, y_i\}$ にあり、 $i = 1, 2, \dots, n$ であるとする。各アクセスポイントは、他のアクセスポイントからの R T T を計算する。アクセスポイント i におけるアクセスポイント j からの測定された R T T は、 r_{ij} により示される。

10

【 0 0 3 8 】

[0051] パラメータベクトルは、

【 数 1 】

$$\alpha = \begin{bmatrix} (x_1, y_1) \\ \dots \\ (x_n, y_n) \end{bmatrix} \quad (1)$$

20

【 0 0 3 9 】

と定義されることができる。

【 0 0 4 0 】

[0052] また、R T T 測定は、推定誤差を含むと想定される。これらの測定値は、ベクトル X に収集され、

【 数 2 】

$$X = \mu(\alpha) + E \quad (2)$$

30

【 0 0 4 1 】

である。

【 0 0 4 2 】

[0053] ここで、 $\mu(\quad)$ は雑音のない測定ベクトルであり、 E は、周知の電力分布関数 (p d f : power distribution function) を用いた確率ベクトル (random vector) である。測定値 X を与えられると、 α が推定されることができ、様々な A P の相対的位置が取得され得る。

【 0 0 4 3 】

[0054] 上述した様に、 α は、局所的座標基準系 (local coordinate frame of reference) における A P の相対的アクセスポイント位置を表す。A P 位置を使用して、L C I 特性に基づいた対応するヒートマップが生成されることができる。ヒートマップは、L C I 格子における格子点の接続性、および / または廊下 1 3 0、壁 1 1 0、ドア 1 2 0、出口 1 4 0 等といったビルディングの特徴の有無に関する情報に基づくことができる。L C I 特性が利用可能でない場合、ヒートマップ 3 0 0 は、R S S I または R T T における、L O S 距離に関連するような、非常に一般的なモデルを使用して生成されることができる。

40

【 0 0 4 4 】

[0055] 図 7 は、ビルディング中を追跡されたモバイルデバイスの軌道 4 1 0 を示す例示的な軌道マップ 4 0 0 である。いくつかの実施形態において、軌道 4 1 0 に関連する動

50

的な軌道情報は、ビルディングマップ 100 によって記述される実際の物理的なビルディングにおけるモバイルデバイス位置情報を収集することによって、取得されることができる。

【0045】

【0056】 いくつかの実施形態において、AP 0 210、AP 1 220 . . . AP 4 250 といった AP は、ビルディング中を動きながら、ユーザの位置に関する情報を収集することができる。例えば、ユーザがビルディング中を歩く場合、ユーザの電話 / モバイルデバイスは、ビルディング中でのユーザの動作の間、様々な時間および点において AP 0 210、AP 1 220 . . . AP 4 250 のうちの 1 つ以上にアクセスする、またはアクセスを試みることができる。一意の ID は、AP とインタラクトする各別個の携帯電話またはモバイルデバイスのために作成されることができ、様々な時間におけるビルディング中のモバイルデバイスの位置が、追跡されることができる。例えば、RSSI 情報は、1 つ以上の AP に関連するモバイルデバイスの位置を決定するために使用されることができる。

10

【0046】

【0057】 いくつかの実施形態において、モバイルデバイスが、モバイルデバイスが位置推定を取得することを許可する、慣性センサからの情報または GPS 情報といった位置情報へのアクセスを有し得る場合、AP は AP への位置情報を要求し得るか、またはモバイルデバイスが位置情報を AP に送り得る、または送るように指示され得る。例えば、職場環境では、AP に位置を報告するアプリケーションがユーザのモバイルデバイスにインストールされることができる。いくつかの実施形態において、AP に報告された位置情報は、情報が GPS、慣性センサ等を使用して取得されたかどうかなど、位置情報のソースを識別するフィールドを含むこともできる。

20

【0047】

【0058】 上述の決定されたおよび / または報告されたモバイルデバイス位置は、ビルディング内を動く人の軌道を計算するために使用されることができる。例えば、いくつかの定義された一時的なウィンドウ内のモバイルデバイスと関連する位置のセットは、軌道であると考慮されることができる。いくつかの実施形態において、複数の軌道が、性能を改善するために、数個のモバイルデバイスを追跡して収集されることができる。複数の軌道は、経時的に同一のモバイルデバイスからであり得る、または同時にまたは経時的に複数のモバイルデバイスからである得る。いくつかの実施形態において、統計的に有意な数の軌道が推定されることができ、これらの軌道の 1 つ以上は、より大きな距離をカバーする、および / またはビルディング内の多数のターンを含む、多様な軌道を含むことができる。

30

【0048】

【0059】 いくつかの実施形態において、軌道は、例示的な AP 0 210、AP 1 220 . . . AP 4 250 に結合された 1 つ以上のコンピューティングデバイスによって計算されることができる。いくつかの実施形態において、AP 0 210、AP 1 220 . . . AP 4 250 は、1 つ以上のモバイルデバイスに関連するタイムスタンプされた位置情報を 1 つ以上の結合されたコンピューティングデバイスに送信することができ、それはデータベースにおける位置関連情報データを記憶し、位置情報から軌道情報を計算することができる。統計的な技法が、最小限異なる同様の軌道を相関するために使用されることができ、最小二乗推定のような技法が、オーバーラップしていないまたは別個の軌道のセットを決定するために使用されることができる。いくつかの実施形態において、各別個の識別された軌道は、一意の軌道識別子と関連することができる。

40

【0049】

【0060】 図 8 は、AP マップ 200 上にオーバーレイされた軌道 410 を示す。軌道 410 は、例示的な AP である AP 0 210、AP 1 220 . . . AP 4 250 によって決定されたため、軌道 410 を AP マップ 200 および / またはヒートマップ 300 上にオーバーレイすることが、達成され得る。例えば、ある期間中 AP に関連するモバイルデバ

50

イスの位置が、A P マップ 2 0 0 および / または ヒートマップ 3 0 0 上にオーバーレイされるおよび / またはプロットされることができる。図 8 に示されるように、軌道 4 1 0 と A P マップ 2 0 0 および / または ヒートマップ 3 0 0 とは、マージされたマップ 4 2 0 を取得するためにマージされ、それは A P 位置および軌道 4 1 0 の両方を示す。いくつかの実施形態において、粒子フィルタまたは任意の他の測位エンジンは、ユーザ軌道 4 1 0 を取得し、その軌道を A P マップ 2 0 0 および / または ヒートマップ 3 0 0 上にオーバーレイするために使用されることができる。

【 0 0 5 0 】

[0061] 図 9 は、ビルディングマップ 1 0 0 上に重ね合わされた例示的な軌道 4 1 0 を示す。いくつかの実施形態において、1 つ以上の軌道 4 1 0 の計算の後、軌道 4 1 0 のうちの 1 つが選択され、A P マップ 2 0 0 および / または ヒートマップ 3 0 0 がどのようにビルディングマップ 1 0 0 とマージすることができるかを決定するために使用されることができる。例えば、1 つ以上の軌道 4 1 0 は、ビルディングマップ 1 0 0 における経路を軌道 4 1 0 と相関するために、ビルディングマップ情報を使用することによって、ビルディングマップ 1 0 0 上に重ね合わされることができる。

【 0 0 5 1 】

[0062] 1 つの実施形態において、間取り図を含み得るビルディングマップ 1 0 0 は、近隣の格子点のペア間の接続性情報により、均等に間隔を空けられた格子点から成る L C I 格子の形態を取ることができる。オープンな近隣のノードは連結される一方で、物理的に分離されたノードは、連結されない。L C I 格子表示では、ノードはビルディングマップ 1 0 0 上に点を付けることができ、直接連結した近隣のノードは、リンクまたはエッジによって接続されることができる。L C I 格子表示では、人が、第 3 のノードを訪れることなく第 1 のノード位置から第 2 のノード位置に（またはその逆に）歩くことができる場合、第 1 のノードおよび第 2 のノードは直接連結している。

【 0 0 5 2 】

[0063] いくつかの実施形態において、1 つ以上の軌道 4 1 0 が選択され、ビルディングマップ 1 0 0 における確からしい経路またはビルディングマップ 1 0 0 に関する L C I 格子と相関されることができる。いくつかの実施形態において、ビルディングマップ 1 0 0 における 1 つ以上の経路と相関するために選択された軌道 4 1 0 は、長いおよび / または数個のターンを含み得る複雑な軌道であることができる。複雑な軌道を選択することは、相関を使用して取得された確からしい経路の結果、信頼水準を増大することができる。

【 0 0 5 3 】

[0064] 図 1 0 は、A P 位置、A P ヒートマップ、ビルディングマップ 1 0 0 からのビルディング情報、および軌道 4 1 0 の両方を示すマージされたマップ 5 0 0 を示す。いくつかの実施形態において、マージされたマップ 5 0 0 は、ビルディングマップ 1 0 0 上の確からしい経路と 1 つ以上の軌道 4 1 0 との間の一連の相関を使用して取得されることができる。

【 0 0 5 4 】

[0065] 1 つの実施形態において、ビルディングマップ 1 0 0 における確からしい経路は、尤度ヒートマップアルゴリズムを、以前収集されたユーザ / モバイルデバイス位置データに適用することによって、取得されることができる。尤度ヒートマップアルゴリズムは、以前収集されたユーザ / モバイルデバイス位置データに基づいて、ビルディングマップ 1 0 0 における高確率な移動エリアを識別する。高確率な移動エリアは、頻繁に歩かれた廊下およびしばしば訪れられたオープンスペースを含み得る。典型的に、高確率な移動エリアは個人のオフィスといったより少ないトラヒックのエリアと比べてより多くのトラヒックを受信し得るので、高確率な移動エリアは多数のモバイルデバイスデータ点と関連する。

【 0 0 5 5 】

[0066] いくつかの実施形態において、プロセッサは、選択されたモバイルデバイス軌道 4 1 0 を高確率な可能性のある経路のセットと相関することができ、選択された軌道 4

10

20

30

40

50

1 0 と最大の相関を有する高確率な経路が、軌道 4 1 0 に合うものとして選択されることができる。

【 0 0 5 6 】

[0067] 他の実施形態では、画像マッチングまたはマップマッチングアルゴリズムが、軌道 4 1 0 をビルディングマップ 1 0 0 における 1 つ以上の経路と相関するために、移動エリアヒートマップの代わりに使用されることができる。例えば、軌道 4 1 0 は、可能性のある経路のセット上に重ねられることができ、経路のうちの 1 つは、軌道 4 1 0 に対応するものとして選択されることができる。より不均一な軌道（すなわち、多くのターン）は、より少ない不確かさでビルディングマップ上にオーバーレイすることができる。

【 0 0 5 7 】

[0068] いくつかの実施形態において、関連するコスト関数は、L C I 情報を使用して、軌道 4 1 0 をビルディングマップ 1 0 0 における可能性のある経路のセットのうちの 1 つにマッピングする、各マッピングと関連することができる。軌道 4 1 0 にマッチングされるビルディングマップ 1 0 0 における可能性のある経路のセットにおける各経路は、片方は A P マップ 2 0 0 および / またはヒートマップ、およびもう片方はビルディングマップ 1 0 0 の相対配向および縮尺に関する仮説を表す。マッチが見つかった場合、ビルディングマップ 1 0 0 と A P マップ 2 0 0 および / またはヒートマップ 3 0 0 とのマージングは、仮説と関連する方位および縮尺を使用することによって達成されることができる。

【 0 0 5 8 】

[0069] いくつかの実施形態において、軌道 4 1 0 がビルディングマップ 1 0 0 における壁 1 1 0 または別の障害物に遭遇する場合、高いコストはマッピングと関連し得る。いくつかの実施形態において、コストは経路の長さ、経路が取るターンの数等と関連し得る。いくつかの実施形態において、コスト関数を使用して取得された最低コストマッピングは、軌道 4 1 0 のビルディングマップ 1 0 0 における経路への最善のマッピングとして選択されることができる。したがって、ビルディングマップ 1 0 0 と A P マップ 2 0 0 および / またはヒートマップとの間の縮尺および相対配向が、今決定され、ビルディングマップ 1 0 0 上の A P である A P 0 2 1 0、A P 1 2 2 0 . . . A P 4 2 5 0 の絶対位置も決定されることができる。

【 0 0 5 9 】

[0070] 1 つの実施形態において、A P のうちの 1 つは、選択された仮説と関連する縮尺および相対配向情報に基づいて、ビルディングマップ 1 0 0 上に配置されることができる、互いに関して A P の相対位置が知られているので、他の A P の位置が計算されることができる。

【 0 0 6 0 】

[0071] いくつかの実施形態において、軌道 4 1 0 がビルディングマップ 1 0 0 上の経路にマッチするか決定する場合に、マッピング機能は、ビルディング経路における最長のエッジを軌道 4 1 0 における最長の直線エッジにアラインすることによって開始することができ、セグメントを軌道 4 1 0 における最長のエッジに、対応するセグメントをビルディングマップ 1 0 0 における経路に追加することによってコストおよび仮説を評価することができる。

【 0 0 6 1 】

[0072] 図 1 1 は、ビルディングマップ 1 0 0 を A P マップ 2 0 0 と組み合わせるための例示的な処理の絵描写 6 0 0 を提供する。すぐ左のブロックと関連している、チャートの右側のアイコンは、関連するブロック内の処理を絵で説明する。

【 0 0 6 2 】

[0073] 図 6 に示されるように、処理は、入力として例示的なビルディングマップ 1 0 0 および A P マップ 2 0 0 のような 2 つのばらばらのデジタルマップから開始することができる。さらに、ビルディングマップ 1 0 0 は、L C I 格子および / または位置接続性情報にコンバートされることができる、ビルディングマップ 1 0 0（図示せず）から取得されることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

[0074] いくつかの実施形態において、A P間の相対的位置は、R T Tのような上述の様々な技法を使用して決定されることができる。

【 0 0 6 4 】

[0075] ブロック 6 1 0では、ユーザ / モバイルデバイスの位置に関連するデータが収集されることができ、1つ以上の軌道がA Pの位置に関連して決定されることができる。

【 0 0 6 5 】

[0076] ブロック 6 2 0では、軌道はブロック 6 1 0において決定された軌道の中から選択されることができ、軌道のビルディングマップ 1 0 0における経路への最良適合が、コスト関数を使用して決定されることができる。例えば、軌道のビルディング経路への最低コストマッピングは、最良適合として選択されることができる。ここで使用されるように、「最良適合」という用語は、最低コスト軌道と関連する。最低コスト軌道は、ビルディング経路に最善のマッチを提供する。

【 0 0 6 6 】

[0077] さらに、ブロック 6 2 0では、最低コスト軌道は、ビルディングマップ 1 0 0およびA Pマップ 2 0 0間の相対配向および縮尺を提供する仮説と関連し、それはA Pマップ 2 0 0を拡大縮小し (scale)、回転するために使用されることができる。

【 0 0 6 7 】

[0078] ブロック 6 3 0では、A Pマップ 2 0 0およびビルディングマップ 1 0 0は、縮尺および相対配向情報を使用して組み合わせられる、またはともにマッシュされることができ、A Pは組み合わせられたマップ上に位置されることができ、それはビルディングおよびA P位置情報の両方を示す。

【 0 0 6 8 】

[0079] 図 1 2は、開示された実施形態と一致する方式でビルディングマップ 1 0 0をA Pマップ 2 0 0と組み合わせるための例示的な方法 7 0 0を示すフローチャートを示す。いくつかの実施形態において、方法 7 0 0は、1つ以上のコンピューティングデバイスによって実行されることができ、それは、A P、またはインテリジェントなA Pを含むネットワーク化されたA Pのセット、および / またはモバイルデバイスに結合されることができる。いくつかの実施形態において、方法 7 0 0は、インテリジェントなA Pによって実行されることができ、それは様々な計算を実行することおよび / または他のアプリケーションプログラムコードを実行することができる。一般的に、方法 7 0 0は、A P、インテリジェントなA P、モバイルデバイスおよびコンピューティングデバイスのいくつかの組み合わせによって実行されることができる。

【 0 0 6 9 】

[0080] ステップ 7 1 0では、間取り図を含み得る、ビルディングマップ 1 0 0のような、ビルディングマップを含むデジタルファイルが、受信またはアクセスされることができる。

【 0 0 7 0 】

[0081] 次に、ステップ 7 2 0では、A Pマップ 2 0 0のようなA Pマップを含むデジタルファイルが、受信またはアクセスされることができる。A Pマップ 2 0 0は、複数のA Pに関する識別子を含むことができる。

【 0 0 7 1 】

[0082] ステップ 7 3 0では、A Pマップに関連するモバイルデバイスの第 1 の軌道が受信されることができる。いくつかの実施形態において、モバイルデバイスの位置が追跡されることができ、情報がモバイルデバイスの第 1 の軌道を決定するために使用されることができる。いくつかの実施形態において、第 1 の軌道は、例えば、方法 7 0 0を実行するコンピューティングデバイスに送信される、または方法 7 0 0を実行するコンピューティングデバイスによってアクセスされることができる。

【 0 0 7 2 】

[0083] 次に、ステップ 7 4 0では、複数の仮説が設定されることができ、各仮説はA

10

20

30

40

50

Pマップとビルディングマップとの間の一意の変換を定義する。例えば、1つの実施形態において、仮説は、例示的なビルディングマップ100とAPマップ200との間の縮尺および相対配向を直接特定することができる。別の実施形態では、仮説は、例えば、例示的なAPマップ200上の軌道（または点のセット）を例示的なビルディングマップ100上の経路または（点のセット）と関連させることによって、縮尺および相対配向を暗に特定することができる。

【0073】

[0084] いくつかの実施形態において、ステップ750では、複数のコストが、第1の軌道に関して計算されることができ、第1の軌道の各コストが、複数の仮説における別個の仮説と対応する。例えば、プロセッサは、複数のコストを計算することができ、複数のコストのうちの各コストは、複数の仮説のうちの1つである、対応する仮説に基づいたビルディングマップを通る第1の軌道のコストを含む。

10

【0074】

[0085] ステップ760では、第1の軌道が他の仮説と比べて最低コストを有する仮説が、選択されることができ、いくつかの実施形態において、数個の仮説が同一のコストを有する場合、仮説のうちの任意の1つが選択されることができ、各仮説は、例示的なビルディングマップ100およびAPマップ200の縮尺および相対配向を暗に特定するため、選択された仮説と関連する縮尺および相対配向は、APマップ200を回転し拡大縮小し、ビルディングマップ100上のAPマップ200にAPを配置するために使用されることができ、それによって間取り図および間取り図上のAP位置の両方を示す組み合わせられたマップを産出する。

20

【0075】

[0086] ここに説明された方法は、用途に依存して、様々な手段により実現されることができる。例えば、これらの方法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはこれらの任意の組み合わせで実現されることができる。ハードウェアの実現の場合、処理ユニットは、1つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、デジタル信号処理デバイス（DSPD）、プログラマブル論理デバイス（PLD）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、ここに説明された機能を実行するために設計されたその他の電子ユニット、またはこれらの組み合わせ内で実現され得る。

30

【0076】

[0087] ファームウェアおよび/またはソフトウェアの実現では、ここに説明された機能を実行するモジュール（たとえば、ルーチン、関数、等）を用いて方法が実現されることができる。命令を実体的に具現化する任意の機械読取可能な媒体が、ここに説明された方法を実現することに使用されることができる。例えば、ソフトウェアコードは、メモリ内に記憶され、プロセッサユニットによって実行され得る。メモリは、プロセッサユニット内部でまたはプロセッサユニット外部で実現され得る。ここで使用される場合、「メモリ」という用語は、任意のタイプの長期、短期、揮発性、不揮発性、またはその他のメモリを称し、任意の特定のタイプのメモリまたはメモリの数、あるいはメモリが記憶される媒体のタイプに限定されるべきでない。

40

【0077】

[0088] ファームウェアおよび/またはソフトウェアで実現される場合、機能は、コンピュータ読取可能な媒体上で、1つ以上の命令またはコードとして、記憶されることができる。データ構造によって符号化されたコンピュータ読取可能な媒体や、コンピュータプログラムによって符号化されたコンピュータ読取可能な媒体が、例に含まれる。コンピュータ読取可能な媒体は、物理的なコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であることができる。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ読取可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROM、または他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶

50

装置、または他の磁気記憶デバイス、または、命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用されることができ、かつ、コンピュータによってアクセスされることができる任意の他の媒体を含むことができる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、ここで使用される場合、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)、およびブルーレイ(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、磁氣的にデータを再生するが、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせは、また、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0078】

10

[0089] コンピュータ読取可能な媒体上の記憶に加えて、命令および/またはデータは、通信装置に含まれる伝送媒体上の信号として提供されうる。例えば、通信装置は、命令およびデータを示す信号を有するトランシーバを含みうる。これら命令およびデータは、1つ以上のプロセッサに、特許請求の範囲において概説される機能を実現させるように構成される。つまり、通信装置は、開示された機能を実行するために情報を示す信号を有する伝送媒体を含む。初回は、通信装置に含まれる送信媒体は開示された機能を実行するための情報の第1部分を含み得る一方で、二度目は、通信装置に含まれる伝送媒体は、開示された機能を実行するための情報の第2部分を含むことができる。

【0079】

20

[0090] 開示された態様の上述の説明は、いかなる当業者であっても、本開示を製造または使用できるように提供される。これらの態様に対する様々な変更は、当業者に容易に理解され、ここで定義された一般的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱することなく、他の態様に適用されることができる。

【図1】

図1

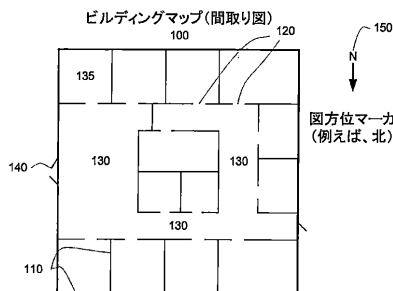


FIG. 1

【図3】

図3

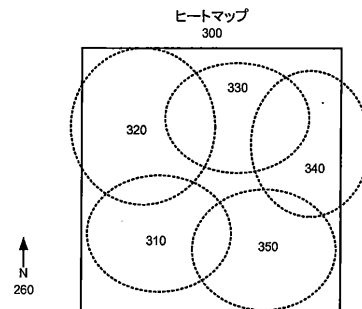


FIG. 3

【図2】

図2

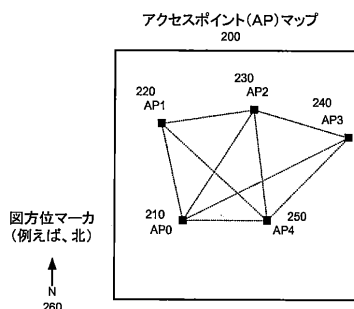


FIG. 2

【図4】

図4

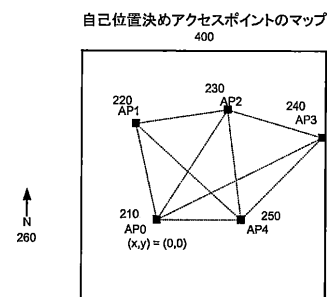
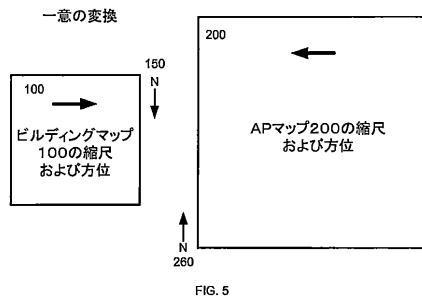


FIG. 4

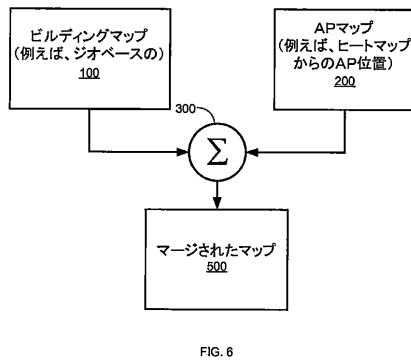
【図 5】

図 5



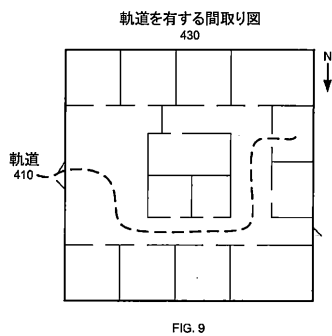
【図 6】

図 6



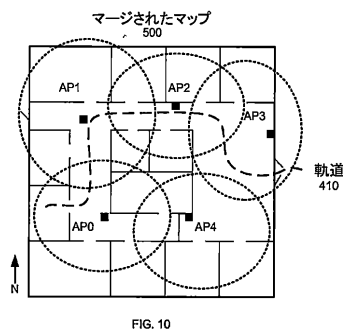
【図 9】

図 9



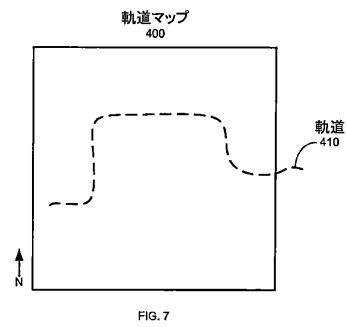
【図 10】

図 10



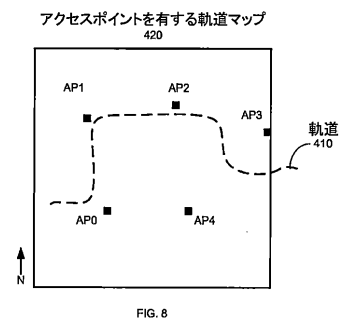
【図 7】

図 7



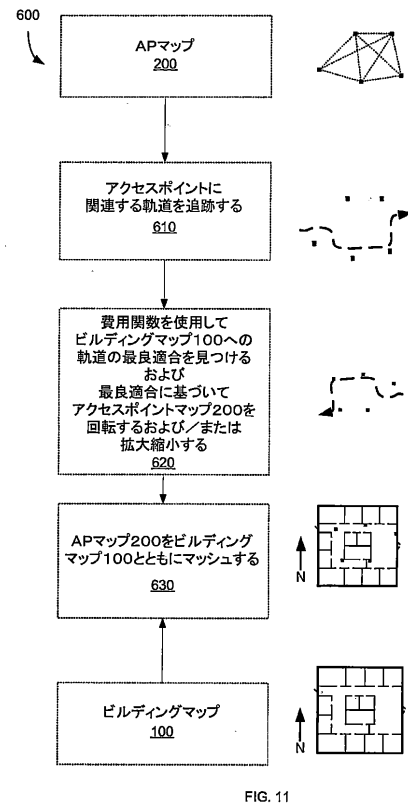
【図 8】

図 8



【図 11】

図 11



【図 12】

図 12

700

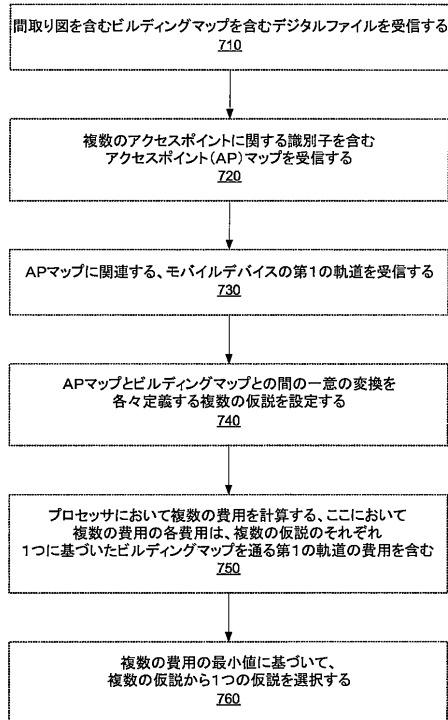


FIG. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/028937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01C21/20 G09B29/00 H04W64/00
ADD.

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)

G01C G09B H04W

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KHIDER ET AL: "The Effect of Maps-Enhanced Novel Movement Models on Pedestrian Navigation Performance", EUROPEAN NAVIGATION CONFERENCE. ENC-GNSS 2008,, 22 April 2008 (2008-04-22), pages 1-11, XP007917985, Sections 1.; 1.1.;1.3.2.;3. -----	1-36
X	WO 2009/021068 A1 (TRX SYSTEMS INC [US]; BANDYOPADHYAY AMRIT [US]; HAKIM DANIEL [US]; FUN) 12 February 2009 (2009-02-12) abstract paragraphs [0016] - [0019], [0023], [0106], [0107] paragraphs [0308], [0314], [0317], [0320] - [0322], [0427] - [0430], [0438], [0439] -----	1-36

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2013

Date of mailing of the international search report

03/09/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gabriel, Christiaan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/028937

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009021068	A1	12-02-2009	
		AU 2008283845 A1	12-02-2009
		CA 2695841 A1	12-02-2009
		EP 2179600 A1	28-04-2010
		SG 183690 A1	27-09-2012
		US 2009043504 A1	12-02-2009
		US 2012130632 A1	24-05-2012
		US 2013166195 A1	27-06-2013
		US 2013166202 A1	27-06-2013
		WO 2009021068 A1	12-02-2009

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, 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, KM, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 ガリン、ライオネル・ジャックス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ラマン、サンダー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

F ターム(参考) 2C032 HB05 HB22 HB24 HC11 HD26
2F129 AA02 BB03 BB08 BB22 BB49 CC15 DD19 DD21 DD39 EE07
EE09 EE94 FF12 FF15
5J062 AA02 CC18 DD25 HH01 HH05