

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-44392

(P2010-44392A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09B 29/00 (2006.01)</b>	G09B 29/00 Z	2C032
<b>G01C 21/00 (2006.01)</b>	G01C 21/00 G	2F129
<b>G09B 29/10 (2006.01)</b>	G01C 21/00 Z	
	G09B 29/10 A	

審査請求 未請求 請求項の数 28 O L 外国語出願 (全 65 頁)

(21) 出願番号 特願2009-188115 (P2009-188115)  
 (22) 出願日 平成21年7月24日 (2009.7.24)  
 (31) 優先権主張番号 12/179, 635  
 (32) 優先日 平成20年7月25日 (2008.7.25)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 508351118  
 ナヴテック ノース アメリカ リミテッ  
 ド ライアビリティ カンパニー  
 アメリカ合衆国 イリノイ州 60606  
 シカゴ ウェスト ランドルフ ストリ  
 ート 425  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭  
 (74) 代理人 100086771  
 弁理士 西島 孝喜  
 (74) 代理人 100109070  
 弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

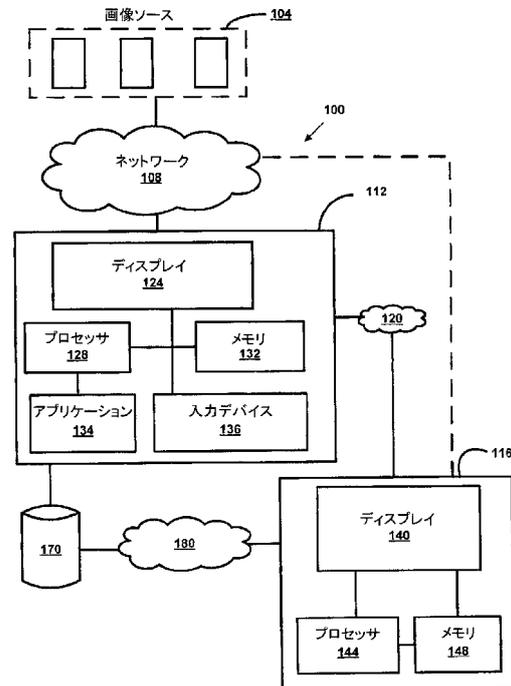
(54) 【発明の名称】 公開エリア地図

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 建物の各階、公園等の公開エリアを移動する際、エリアのレイアウトについての知識不足等のため、思うように移動できないことがある。

【解決手段】 公開エリア地図に関連したシステム及び方法が開示される。例えば、1つの方法は、レイアウトの画像を取得する段階を含む。レイアウトは、人が動き回る現実世界のエリアを表す。グリッドが画像上に適用される。グリッドは、画像の接地エリアを満たすタイルを含む。ルーティング可能な地図が、グリッドの関数として生成される。ルーティング可能な地図は、レイアウト内でポイントツーポイントルーティングを行うように構成される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

公開エリア地図を生成する方法であって、  
 人が動き回る現実世界のエリアを表すレイアウトの画像を取得する段階と、  
 前記画像の地上エリアを埋めるタイルを含むグリッドを前記画像に適用する段階と、  
 前記グリッドの関数としてルーティング可能な地図を生成する段階と、  
 を含み、  
 前記ルーティング可能な地図が、前記レイアウト内でポイントツーポイントルーティングを行うように構成されることを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

前記レイアウトの画像が建物平面図の画像を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記ルーティング可能な地図を生成する段階が、  
 前記グリッドに対応するナビゲート不可能なエリアを指定する段階と、  
 複数の基準領域を生成する段階と、  
 前記複数の基準領域を前記グリッドとコンパイルする段階と、  
 を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記複数の基準領域を生成する段階が、  
 前記画像内に複数の基準画像オブジェクトを識別する段階と、  
 前記それぞれの基準画像オブジェクトに対応する境界を形成することによって、前記複数の基準領域を生成する段階と、を含む請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記境界を形成する段階が 2 値化画像の一部をベクトル化する段階を含む、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記境界がナビゲート不可能なタイルと関連付けられる、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記境界が、除去されたタイルと関連付けられる、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記複数の基準領域内のタイルが、前記それぞれの基準領域にリンク付けされる、請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記グリッド及び前記複数の基準領域が、コンパイル前に別個の空間層内にある、請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記タイルが実質的に均一である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 11】

前記ポイントツーポイントルーティングが、接続されたタイルを介して経路を生成する、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 12】

公開エリア地図平面図を生成する方法であって、  
 建物のフロアについての現実世界のフロアレイアウトに対応する、第 1 の平面図の第 1 のグラフィック表現を取得する段階と、  
 第 1 のグリッドを前記第 1 のグラフィック表現に適用する段階と、  
 前記第 1 のグリッドの関数として第 1 のルーティング可能な平面図を生成する段階と、  
 を含み、  
 前記第 1 のルーティング可能な平面図が、ポイントツーポイントルーティングを行うように構成されることを特徴とする方法。

## 【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記建物の別のフロアについての現実世界のフロアレイアウトに対応する、第2の平面図の第2のグラフィック表現を取得する段階と、

第2のグリッドを前記第2のグラフィック表現に適用する段階と、

前記第2のグリッドの関数として第2のルーティング可能な平面図を生成する段階と、  
 接続ポイントを介して前記第1のルーティング可能な平面図と前記第2のルーティング可能な平面図とをリンク付けする段階とを更に含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記接続ポイントが、エレベータ、階段吹き抜け又はエスカレータを表す、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

公開エリア地図においてルーティングする方法であって、  
 人が動き回る現実世界のエリアを表すレイアウトの画像を含む前記公開エリア地図において選択された目的地を識別する段階と、

基礎となるグリッドを更に含む前記公開エリア地図において原点から前記選択された目的地までのルート进行計算する段階と、

前記計算に基づいて前記原点から前記選択された目的地までの経路を生成する段階と、  
 を含み、

前記経路が前記基礎となるグリッドの接続されたタイルを介して生成されることを特徴とする方法。

【請求項16】

前記接続されたタイルの各々が、ほぼ $1\text{ m}^2$ の面積に対応するサイズを有する、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記接続されたタイルが、接続ポイントを介してリンク付けされるタイルを含む、請求項15に記載の方法。

【請求項18】

前記ルートを計算する段階が、Douglas - Peucker法を用いる段階を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項19】

前記選択目的地が、前記レイアウトの画像においてあらゆる基準領域を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項20】

公開エリア地図を生成する方法であって、

地図画像を受信する段階と、

前記地図画像上で格子図形を提供するメッシュを前記地図画像に重ね合わせる段階と、

前記地図画像において複数の基準オブジェクトを識別する段階と、

前記それぞれの基準オブジェクトのアウトラインを描く境界を形成することによって複数の基準領域を生成する段階と、

前記複数の基準領域を前記メッシュとコンパイルすることによりルーティング可能な地図を生成する段階とを含み、

前記ルーティング可能な地図が、前記コンパイルされたメッシュに基づいて前記複数の基準領域のいずれかを起点及び終点としてルーティングを行うように構成されることを特徴とする方法。

【請求項21】

前記複数の基準領域が建築フロアの部屋を表す、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記境界が壁部に対応する、請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記メッシュが3次元グリッドを含む、請求項20に記載の方法。

【請求項24】

10

20

30

40

50

前記地図画像が建物フロアの一時レイアウトに対応し、前記一時レイアウトが約3ヵ月未満にわたって現実世界に存在する、請求項20に記載の方法。

【請求項25】

公開エリア地図を生成する方法を実行するコンピュータ実行可能命令を含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記方法が、

人が動き回る現実世界のエリアを表すレイアウトに関する、壁部を含む既存画像を取得する段階と、

前記既存画像を使用して連続したタイルのグリッドを形成する段階とを含み、

前記グリッドが、前記現実世界のエリア内の歩行者アクセス可能な連続サブエリアに対応する形状を有し、

前記形状が、前記既存画像内の前記壁部に対応する境界線を有する、ことを特徴とする方法。

【請求項26】

ルーティングソフトウェアアプリケーションによって使用されて第1の場所と第2の場所との間でルートを求めることができるエリアのデジタル地図を作成する方法であって、

前記エリアの画像を規則的な大きさのタイルのグリッドと重ね合わせる段階と、

前記画像のナビゲート可能な部分を重ね合わせる各タイルを、前記画像の別のナビゲート可能な部分を重ね合わせる直近の別のタイルまでの移動を可能にする特性と関連付ける段階と、

前記タイル及び対応する場所の表現を含むデータファイルを前記エリアのデジタル地図として格納する段階とを含む方法。

【請求項27】

第1の場所と第2の場所との間でルートを求めるためにルーティングソフトウェアアプリケーションにより使用することができるエリアのデジタル地図を作成する方法であって、

前記エリアの画像を規則的な大きさのタイルのグリッドと重ね合わせる段階と、

各タイルを複数のナビゲート可能な特性から選択されたナビゲート可能な特性と関連付ける段階であって、前記タイルのナビゲート可能な特性が、重ね合わされた前記画像の当該部分から引き継がれ、且つ前記ナビゲート可能な特性が、直近の別のナビゲート可能なタイルに(i)ナビゲート不可能であること及び(ii)ナビゲート可能であることを含む当該段階と、更に、

前記タイル、対応する場所、及びこれに関連した前記ナビゲート可能な特性の表現を含むデータファイルを前記エリアのデジタル地図として格納する段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項28】

コンピュータ可読媒体上に格納されているエリアのデータ表現であって、

規則的な大きさのタイルのグリッドを表し、前記タイルの各々の位置を示すデータを含むデータ構造と、

前記エリアの関連画像とを備え、

前記タイルの位置が前記画像内のエリアのナビゲート可能な部分に対応することを特徴とするデータ表現。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本特許出願は、同日に出願された名称「COST BASED OPEN AREA MAPS」の同時係属米国特許出願第\_\_\_\_\_号(代理人事件簿第N0275US号)

、名称「OPEN AREA MAPS WITH RESTRICTION CONTENT」の同時係属米国特許出願第\_\_\_\_\_号(代理人事件簿第N0276US号)、

名称「END USER IMAGE OPEN AREA MAPS」の同時係属米国

10

20

30

40

50

特許出願第\_\_\_\_\_号(代理人事件簿第N0277US号)、名称「POSITIONING OPEN AREA MAPS」の同時係属米国特許出願第\_\_\_\_\_号(代理人事件簿第N0278US号)、名称「OPEN AREA MAPS WITH GUIDANCE」の同時係属米国特許出願第\_\_\_\_\_号(代理人事件簿第N0279US号)、及び名称「OPEN AREA MAPS BASED ON VECTOR GRAPHICS FORMAT IMAGES」の同時係属米国特許出願第\_\_\_\_\_号(代理人事件簿第N0280US号)の関連出願であり、これら特許出願の開示内容全体は引用により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は、ナビゲーションに関し、更に詳細には、ルーティング(経路選択)に使用することができる公開エリア地図(open area map)に関する。

10

【背景技術】

【0003】

世界人口が増加するにつれて、人類の発達を支える益々多くのインフラストラクチャー、建物、外部及び内部開発及び他の地物が生成されている。既存のインフラストラクチャー、建物、公園及び他の環境もまた、より多くの人々及び往来に対応するように適応されつつある。環境の増加及び適応は、ある場所から別の場所への移動及び人々の移動方法に影響を与える。

【0004】

ナビゲーションシステム及び/又はデバイスは、移動を支援するのに使用される。例えば、車両ナビゲーションデバイスは、人が道路網を運転するのを支援することができる。このようなデバイスは、既存の道路又は経路に基づいて所望の目的地までのルーティング及び案内を行うことができる。

20

【0005】

しかしながら、道路、路線又は経路が設定されていないエリア(area)を人々が動き回るエリア、又はエリア内で1つの地点から別の地点に移動する上で、このような経路が必要ではないエリアがある。例えば、建物の各階、公園或いは他の外部又は内部エリアを日常的に歩いている。人々は、このようなエリア内で多くのパターンで動き回り、1つの場所から別の場所に到達することができる。しかしながら、これらのエリア内での一部の移動又は移動パターンは、混乱や、エリアのレイアウトについての知識不足又は他の要素により、非効率であったり不必要な場合がある。また、人は、このようなエリア内で1つの地点から所望の目的地に到達するための方法を知らない可能性がある。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

1つの態様によれば、公開エリア地図を生成する方法が提供される。本方法は、レイアウトの画像を取得する段階を含む。レイアウトは、人が動き回る現実世界のエリアを表す。グリッドが画像上に適用される。グリッドは、画像の接地エリアを満たすタイルを含む。ルーティング可能な地図が、グリッドの関数として生成される。ルーティング可能な地図は、レイアウト内でポイントツーポイントルーティングを行うように構成される。

40

【0007】

本発明は、添付の請求項により定められ、このセクションのいかなるものも上記の請求項に対する限定とするべきではない。本発明の更なる態様及び利点は、好ましい実施形態に関連して以下で説明する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】公開エリア地図を生成するシステムの図である。

【図2】図1のシステムにおいて使用されるレイアウトの画像である。

【図3】図1のシステムにおいて使用されるプロセスに対応する画像である。

【図4】図1のシステムにおいて使用される別のプロセスに対応する別の画像である。

50

【図5】図2の画像に対応する基準領域を例示する図である。

【図6】図1のシステムにより生成された公開エリア地図の画像である。

【図7】図1のシステムにより生成された別の公開エリア地図の別の画像である。

【図8】公開エリア地図を生成する方法のフローチャートである。

【図9】図8の方法の段階の例を示すフローチャートである。

【図10】公開エリア地図内のルーティングの方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、1つ又はそれ以上の公開エリア地図を生成するのに使用されるシステム100の一実施形態を示す。システム100は、これに限定するものではないが、1つ又は複数の画像ソース104、ネットワーク108、デバイス112、ネットワーク又は接続部120、データベース170、ネットワーク180、及びユーザデバイス116を含む。付加的な、又はより少ない、或いは異なる構成部品を設けてもよい。例えば、プロキシサーバ、ネームサーバ、地図サーバ、キャッシュサーバもしくはキャッシュネットワーク、ルータ、スイッチもしくはインテリジェントスイッチ、地理データベース、付加的なコンピュータもしくはワークステーション、管理ワークステーションのような管理構成部品、ゲートウェイデバイス、バックボーン、ポート、ネットワーク接続部、及びネットワークインタフェースを設けることができる。図1の構成部品は互いに別個に示されているが、これらの構成部品の1つ又はそれ以上を組み合わせてもよい。

10

【0010】

画像ソース104は、ウェブサイト、アプリケーション、プログラム、ワークステーションもしくはコンピュータ、ファイル、メモリ、サーバ、ビーコンもしくは地図ビーコン、デポジトリ、及び/又は画像又は画像に関連するデータを格納又は含むことができるあらゆる他のハードウェア及び/又はソフトウェアコンポーネント又はデータベースである。或いは、画像ソース104は、1つ又はそれ以上の画像である。

20

【0011】

一実施形態においては、画像ソース104は、レイアウトの1つ又はそれ以上の画像を含む。画像は、JPEG、ビットマップ、ピクスマップ、Tiff又は他の画素又はラスタベースのファイル形式のような、ラスタ又は画素ベースの画像である。画像は、紙又はハードレイアウトのラスタ又は画素化されたスキャンしたコピーとすることができる。或いは、画像は、ベクトルベース又はベクトル化画像とすることができる。レイアウトは、人、歩行者又は人々が歩行及び/又は動き回る現実世界のエリアに対応することができる。レイアウトはまた、未だ構築されていない将来の現実世界のエリアに対応することもできる。或いは、レイアウトは、架空の場所、設定又はエリアに対応することができる。

30

【0012】

レイアウトは、未編成又は無制約の地理的エリアを表すことができる。例えば、レイアウトは、歩行者が、設定された道路網又は経路網上でのみ移動するように限定されていないエリアである。むしろ、歩行者は関連した道路又は経路網或いはパターンのない公共の広場、公園、建物、通路、ロビー又は廊下を通り抜けることができる。加えて、歩行者には、道路上の移動体として方向制約がない。更に、歩行者は、レイアウトにおいて運動の自由度がより大きく、あらゆる所与の公開領域内であり余る程の自ら決定する経路から選ぶことができる。

40

【0013】

レイアウトの画像は、現実世界の建物の平面図、駐車場、公園、屋内又は屋外のレクリエーションエリア及び/又は人が歩行又は移動することができる(例えば、車椅子、自転車又は他の移動支援デバイスを介して)場所に対応する他の内部及び外部エリアの施設の画像を含むことができる。画像は、既存の画像又は公的に利用可能な画像である。例えば、画像は、本来、ルーティング可能な地図を生成すること以外の目的で形成又は作成される。既存の画像は、ルーティング可能な公開エリア地図の開発者及び/又はそのエンドユーザとは別のエンティティにより生成することができる。既存画像は、無料で或いは購入

50

価格（例えば、オンライン）を支払うことで、一般の人々又はエンティティが利用可能である。或いは、自然発生画像、ルーティング可能な地図を作成するのに当初生成された画像、又は非公的な画像を用いることができる。

【0014】

画像ソース104は、ネットワーク108を介してデバイス112と通信している。ネットワークは、インターネット、イントラネット、ローカルエリアネットワーク（「LAN」）、広域ネットワーク（「WAN」）、仮想プライベートネットワーク（「VPN」）、ローカル無線又は有線接続部（例えば、USB接続部又は他のデバイス接続部）、及び/又は何らかの公知の又は将来のネットワーク又は接続部である。

【0015】

デバイス112は、ルーティング可能な公開エリア地図を生成するためレイアウトの画像を画像ソース104から受信する。デバイス112は、ワークステーション、コンピュータ、編集デバイス、ピーコン又は地図ピーコン、及び/又は他のコンピュータ又は送信デバイスである。例えば、デバイス112は、編集ワークステーションである。デバイス112は、これに限定するものではないが、ディスプレイ124、プロセッサ128、メモリ132、アプリケーション134及び入力デバイス136を含む。付加的な、又はより少ない、或いは異なる構成部品を設けてもよい。オーディオコンポーネントを設けることができる。例えば、スピーカ、オーディオジャック、及び/又は可聴又は音声信号を出力又は受信する他のコンポーネントが設けられる。

【0016】

ディスプレイ124は、デバイス112内で、又はデバイス112上で、或いはデバイス112と通信して表示にアクセス可能にするように位置決めされた何らかの機械式又は電子式ディスプレイである。例えば、ディスプレイ124は、タッチスクリーン、液晶ディスプレイ（LCD）、陰極線管（「CRT」）ディスプレイ、又はプラズマディスプレイである。ディスプレイ124は、レイアウト、平面図、地図又は他のエリアの画像などの画像を表示するように動作可能である。入力デバイス136は、ボタン、キーボード、マウス、トラックボール、ロッカスイッチ、タッチパッド、音声認識回路、又は、デバイス112でデータを制御又は入力する他のデバイス又は構成部品である。入力デバイス136を使用して、受信画像の修正（例えば、ドア又は開口部を追加する）、又は消去ツールを使用するなどの機能を実行することができる。

【0017】

プロセッサ128は、メモリ132、アプリケーション134、ディスプレイ124、及び入力デバイス136と通信している。プロセッサ128は、より多くの又はより少ない構成部品と通信状態になることができる。プロセッサ128は、汎用プロセッサ、特定用途向け集積回路（「ASIC」）、デジタル信号プロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（「FPGA」）、デジタル回路、アナログ回路、又はこれらの組み合わせである。プロセッサ128は、デバイス112の様々な電子部品及びロジックを制御し、及び/又はこれらと通信するように動作可能な1つ又はそれ以上のプロセッサである。プロセッサ128、メモリ132、及び他の回路は、集積回路の一部であってもよい。

【0018】

メモリ132は、何らかの公知の又は将来の記憶装置である。メモリ132は、ランダムアクセスメモリ「RAM」（電子部品）、読取り専用メモリ「ROM」（電子部品）、又は消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）など、不揮発性及び/又は揮発性メモリである。メモリネットワークを設けてもよい。メモリ132は、プロセッサ128の一部とすることもできる。メモリ132は、画像ソース104により受信されたレイアウトの画像を格納するように動作可能であり、又は構成される。メモリ132はまた、プロセッサ128により生成された画像又はデータを格納することもできる。

【0019】

プロセッサ128は、アプリケーション134を実行するように動作可能であり、又は

10

20

30

40

50

構成される。アプリケーション 134 は、画像ソース 104 から受信される画像など、既存画像に基づいてルーティング可能な公開エリア地図を生成するのに使用されるソフトウェアプログラムである。例えば、プロセッサ 128 は、アプリケーション 134 を実行して、入力デバイス 136 からの入力及び / 又は自動コマンドからの入力を介してルーティング可能な地図を作成又は生成し、或いはその生成を支援する。アプリケーション 134 は、メモリ 132 及び / 又は他のメモリ内に格納することができる。

#### 【0020】

デバイス 112 は、ユーザデバイス 116 に 1 つ又はそれ以上の生成されたルーティング可能な公開エリア地図を送信又は伝送するように動作可能であり、又はそのように構成され、或いは、ユーザデバイス 116 は、ネットワーク又は接続部 120 を介してルーティング可能な公開エリア地図をリクエストすることができる。接続部 120 は、インターネット、イントラネット、ローカルエリアネットワーク（「LAN」）、広域ネットワーク（「WAN」）、仮想プライベートネットワーク（「VPN」）、ローカル無線又は有線接続部（例えば、USB 接続部又は他のデバイス接続部）及び / 又は公知の又は将来のネットワーク又は接続部である。

10

#### 【0021】

或いは、デバイス 112 は、1 つ又はそれ以上の生成されたルーティング可能な公開エリア地図又はそのデータをデータベース 170 に格納、アップロード、又は送信することができる。データベース 170 は、データベース、メモリ、ウェブサイト、サーバ、ビーコン、又は、ルーティング可能な公開エリア地図に対応するデータを格納、受信、及び / 又は送信するのに使用される他のデバイスとすることができる。例えば、データベース 170 は、基準領域、コスト、制約事項、グリッド又はアレイ、画像データ及び / 又は他のコンテンツに対応するデータのような、公開エリア地図の異なる層を表すデータエンティティを格納することができる。ユーザデバイス 116 は、デバイス 112 との通信を行わないなど、ネットワーク 180 を介してデータベース 170 からルーティング可能な公開エリア地図又はそのデータを取得することができる。ネットワーク 180 は、インターネット、イントラネット、ローカルエリアネットワーク（「LAN」）、広域ネットワーク（「WAN」）、仮想プライベートネットワーク（「VPN」）、ローカル無線又は有線接続部（例えば、USB 接続部又は他のデバイス接続部）、及び / 又は、公知の又は将来のネットワーク又は接続部である。

20

30

#### 【0022】

また、ルーティング可能な公開エリア地図は、ユーザデバイス 116 上に「プッシュする」ことができる。例えば、ビーコン、地図ビーコン、又は、他のデバイスは、ユーザデバイス 116 の場所又は位置に基づいて、ルーティング可能な公開エリア地図又は関係するコンテンツをユーザデバイス 116 に伝送又は送信することができる。一実施形態においては、ビーコンは、建物又は他のエリアの入口又は通路に配置することができ、ユーザデバイス 116 がビーコンの特定の範囲内に入ると、エリア及び / 又は他の関係するエリアに関連付けられたルーティング可能な公開エリア地図がユーザデバイス 116 に送られる。

#### 【0023】

ユーザデバイス 116 を用いて、それぞれのレイアウト又はエリア内で又はその上でユーザがナビゲートできるように 1 つ又はそれ以上のルーティング可能な地図を操作する。ユーザデバイス 116 は、携帯電話、モバイル電話、個人用携帯情報端末（「PDA」）、時計、個人用ナビゲーションデバイス（「PND」）、コンピュータ、デジタル平面図デバイス、携帯型又は非携帯型のナビゲーションデバイス、キオスク及び / 又は他の固定式、着脱式、又は搬送可能なデジタルデバイスである。ユーザデバイス 116 は、これに限定するものではないが、ディスプレイ 140、プロセッサ 144、及びメモリ 148 を含む。付加的な、又はより少ない、或いは異なる構成部品を設けてもよい。例えば、オーディオコンポーネント及び / 又はアプリケーションコンポーネントを設けてもよい。ディスプレイ 140、プロセッサ 144、及びメモリ 148 は、それぞれ、ディスプレイ 12

40

50

4、プロセッサ128及びメモリ132とは類似したものであっても、又は異なるものであってもよい。

【0024】

一実施形態においては、建物のフロアで働いている人などのユーザは、自分が建物フロアの周囲でルーティング又はナビゲートできることを望む可能性がある。従って、画像ソース104内に格納されている、ユーザのフロアのレイアウト又は平面図の画像は、デバイス112で送受信される。地図開発者などの別のエンティティがデバイス112を操作する。地図開発者は、イリノイ州シカゴに所在するNAVTEQ North America, LLCのような、ナビゲーション用の地図を開発するか或いは地図データ及び/又は地理的データベースを取得及び維持する、人、会社、又はエンティティとすることができる。地図開発者は、ディスプレイ124上でレイアウトの既存画像を見て、入力デバイス136及びソフトウェアアプリケーション134を介して既存画像に基づいてルーティング可能な地図を生成する。自動化されたコマンド及び/又はプロセスをルーティング可能な公開エリア地図の開発において用いることができる。或いは、ルーティング可能な公開領域の作成又は生成は、実質的に全体を自動化することができる。ユーザは、ユーザデバイス116上で自分のフロアのルーティング可能な地図をダウンロード又は受信することができる。例えば、ユーザは、ユーザデバイス116を使用して、デバイス112、又はデバイス112に関連する格納サイト又は構成部品（例えば、USB接続部、無線接続又は他の接続部のような接続部120を介して）からルーティング可能な地図又はそのデータをダウンロードする。或いは、ユーザは、ユーザデバイス116とは異なるデバイス（例えば、コンピュータ又はジャンプ/サムドライブ）上でルーティング可能な地図をダウンロードして、次いで、ユーザデバイス116又は他のユーザデバイスにルーティング可能な地図に関連したデータを転送することができる。次に、ユーザは、ユーザデバイス116を使用して、建物フロアに関するルーティング、案内、及び/又はナビゲートを目的としてルーティング可能な地図を表示する。

10

20

【0025】

図2は、システム100において使用されるレイアウトの画像201の一実施形態である。画像201は、インターネット又は他のネットワークからダウンロードすることができる既存の又は公的に利用可能な画像（例えば、画像ソース104又は他のソースに関連するもの）である。例えば、画像201は、ウェブサイト又は他のソースからダウンロード、受信、取得することができる。画像201は、1階又は他の階など、建物フロアの現実世界のレイアウト又は平面図を表す。画像201は、レイアウト内のエリア、空間、及び/又は表示のグラフィック表現又はアイコンを含む。例えば、画像201は、男性用トイレ217、女性用トイレ221、カフェテリア225、事務所229、会議室233、研究室237、机241及びエレベータ又はエレベータ列245など、画像基準オブジェクトを含む。ドア249の画像表現も提供される。ドア249は、それぞれの画像基準オブジェクトのギャップ又は開口部として示されている。或いは、ドアは、開口部ではなく、ドアシンボル又は画像オブジェクト253を使用して表すことができる。或いは、ドア又は開口部の表現がない場合がある。

30

【0026】

画像201はまた、人々が歩行又は動き回ってそのフロアのある場所から別の場所に到達するような、広場、歩行地面、共用又は公共エリア、及び/又はホールエリア209の画像表現を含む。壁部又は障壁は、実質的に同じ又は類似の色の対応する、又は関連する、或いは連続する画素又は線（例えば、太線）により描かれる。入口及び/又は出口213は、内部エリア209と外部エリア205との間でのアクセスを可能にする壁部又は障壁の開口部又はギャップとして描かれる。外部エリア205は、外廊下、建物の外側（例えば、歩道、通り又は道路）、又は他の外部環境を表すことができる。

40

【0027】

図3は、図1のシステム100において使用されるプロセスに対応する又は該プロセスを受ける画像201の一実施形態である。例えば、画像201は、デバイス112でダウ

50

ロード又は受信される。画像 201 は、ルーティング可能な公開エリア地図を作成又は生成するのに使用される。例えば、グリッド、メッシュ又はアレイ 300 は、画像 201 又は画像 201 のコピーの上又はこれを覆って適用される。グリッド、メッシュ又はアレイ 300 は、タイル、断面、ブロック、先端、点、円、多角形又は他の形状など幾何学的な形状（例えば、均一な大きさの幾何学的な形状）のグリッド又はアレイとすることができる。グリッド又はメッシュ 300 は、画像 201 の地上エリア全体を覆う。地上エリアとは、その上を歩行することができる表面、平面、又は床、もしくはその一部、並びにオブジェクト又は障壁をその上又はこれを覆って配置又は位置決めすることができる表面を指す。

#### 【0028】

グリッド又はメッシュ 300 は、エリア、断面、ブロック又はタイル 304 を含む。或いは、グリッド、メッシュ又はアレイ 300 は、タイル 304 に類似したエリア又は断面に対応する接続されていない点又は先端を含むことができる（例えば、点又は先端は、タイル 304 に交換するか、又はタイル 304 の代替物として機能する）。タイル 304 は、略矩形又は正方形の形状を有し、大きさがほぼ均一である。或いは、タイル 304 は、円形、三角形、又は他の幾何学的又は多角形形状を有することができ、タイル 304 は、均一ではなく異なる場所で異なるサイズとすることができる。

#### 【0029】

グリッド 300 は、画像全体又は地上エリア全体ではなく、レイアウトの特定のエリアを覆うように適用することができる。例えば、グリッド 300 は、内部エリア 209 のような廊下エリア内においてのみ適用することができる。このような場合、グリッド 300 は、形状が既存画像の壁部に対応する境界線を有する現実世界のエリア内の歩行者アクセス可能な連続したサブエリアに対応する形状を有する。グリッド 300 又はその一部は、画像基準オブジェクト（例えば、部屋の内部エリア）内で指定されるエリアに適用することもできる。また、タイルは、連続した公開領域に自動的に埋めることができる。例えば、廊下又は通路エリアは、グリッド又はメッシュのタイル又は断面でこのエリアを自動的に埋めるように選択することができる。

#### 【0030】

タイル 304 は、局所的又は大域的地図座標など、座標を割り当て又は指定することができる。例えば、タイル 304 の各中央部又はタイルの他の部分には、 $(x, y)$  の緯度と経度、又は他の座標指定が与えられる。画像のコナにおけるなど、タイル 304 のうちの 1 つは、基準及び位置決めを目的として原点  $(0, 0)$  として指定することができる。座標により、アイテム、特徴部又は領域を検索可能にすることができる。しかしながら、ルーティングの目的としては座標を用いることはできない。

#### 【0031】

図 4 は、メッシュ 300 が重ね合わされた後に、別の段階又はプロセスに対応又はこれらを受けた画像の一実施形態である。上を歩くべきではないタイル又はナビゲート不能のタイルは、タイル又はエリア 401（例えば、タイル又はエリア 401 は、ナビゲート不能のエリアを表す接続されていない点又は先端と置き換えることができる）として設けられる。画像基準オブジェクトの境界又は壁部を囲むか又はこれらの下にあるタイル、或いはこれらに関連したタイル（例えば、基準オブジェクト 217、221、225、229、233、237、241 及び 245）は、ナビゲート不可能なタイル 401 であるように選択され又は指定される。また、内部ホールエリア 209 と外部エリア 205 との間の境界、障壁又は壁の画像表現は、ルーティングを目的としてナビゲート不可能なタイル 401 と関連けられる。タイル 401 により、現実世界の体験を表現するために、種々のルートが壁部又は障壁を通り抜けることを禁止することができる。しかしながら、ドア 249 及び 253 は、タイル 401 により囲まれる部屋又はエリアを出入りするルーティングを許可するためにナビゲート可能なタイル 304 に関連付けられる。或いは、ドア又は開口部が存在しない又は作成されない場合、基準エリアに実質的に隣接又は近接するタイルは、それぞれの基準エリアを起点及び終点としたルーティングに使用することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

ナビゲート不可能なタイル 4 0 1 は、グリッド 3 0 0 から除去されたタイル（或いは、点又は先端）であるか、又はそのタイルを表すことができ、或いは、ナビゲート不可能なステータスで指定されるタイル（又は点又は先端）とすることができる。ナビゲート不可能なタイル 4 0 1 又はタイルの欠如は、空きスペースとして表現することができ、このグリッド又はタイルがないスペースは、ルーティングを目的としてナビゲート不可能である。或いは、ナビゲート不可能なタイル 4 0 1 は、ナビゲート可能なタイル 3 0 4 とは異なるように着色することができる。

## 【 0 0 3 3 】

ナビゲート可能な又はナビゲート不可能なタイル、点もしくは先端は、下位分類にすることができる。例えば、各タイル又は一部のタイルは、レイアウトに関する特徴部又は場所に関連付けることができる。一実施形態においては、タイルは、洗面所エリア、狭いエリア、窓のあるエリア、照明が薄暗いエリア、交通量の多いエリア、交通量の少ないエリア、又は他のエリア又は特徴部にリンク付け又は対応することができる。タイルを分類又は下位分類することにより、ルーティングを目的として優先度を入力することができる。例えば、ユーザは、交通量の多いエリアを回避したい場合があり、これに従って、ユーザは、ルーティング前又はルーティング中に自分の優先度を入力することができる。

## 【 0 0 3 4 】

ラップ又は境界線特徴部は、グリッド 3 0 0 に関して使用することができる。特定の場合において、人は、内部エリア 2 0 9 のある地点から内部エリア 2 0 9 の別の地点までルーティングしたい場合があるが、外部エリア 2 0 5 に出て内部エリア 2 0 9 に戻るように人をルーティングする経路が生成される。このようなルートは、外側に出て内側に戻るルーティングを行う（例えば、内部エリアと外部エリアとの間に複数の開口部を有するとき）ことが最適であるときに生じる可能性がある。しかしながら、外部エリア 2 0 5 内のタイルへのあらゆるルーティングを回避するために、エリア 2 0 9 及び関連したエリア内の全てのルーティングを境界付けるラップ又は境界線特徴部を用いることができる。例えば、境界線又は指示を内部エリアの周囲に沿って配分することができる。しかしながら、境界線特徴部は、ユーザが外部エリア 2 0 5 内に又は内部エリアの外側にある目的地点を選択したときに、外部エリア 2 0 5 へのルーティングが可能となる。或いは、外部エリア 2 0 5 のタイルは、ナビゲート不可能と指定することができ、又は、外部エリア 2 0 5 への開口部をナビゲート不可能なタイル 4 0 1 と関連付けることができる。

## 【 0 0 3 5 】

接続ポイント 4 0 5 も設けられている。接続ポイント 4 0 5 は、グリッド又はメッシュ 3 0 0 から別個の空間層又はデータ層内に生成又は設けることができる。接続ポイント 4 0 5 は、エリア内のタイル 3 0 4 又はタイル 3 0 4 のサブセットとして表現される。接続ポイント 4 0 5 は、エレベータ 2 4 5 のエリア全体又はその一部を包含することができる。或いは、接続ポイント 4 0 5 は、基準画像オブジェクト又は基準領域と関連付けることはできない。接続ポイント 4 0 5 は、ルーティング及びナビゲーションを目的として、ルーティング可能であるこのような公開エリア地図を表すか、又は別の地図へのリンクとして機能する。例えば、接続ポイント 4 0 5 は、1 つ又はそれ以上のエレベータ、階段の吹き抜け、エスカレータ、梯子或いは別のフロア又はエリアへ人を移動させる他の特徴部に対応することができる。複数の接続ポイント 4 0 5 は、それぞれの個々のエレベータ又は特徴部に対応することができる。一実施形態において、接続ポイント 4 0 5 は、画像 2 0 1 からのエリア又は地点と、建物の別のフロア（例えば、2 階、第 3 階又は n 階）を表す別の地図又は平面図のような、別の地図又は平面図上の別の点又はエリアまでの間でルーティングするのに使用される。或いは、接続ポイント 4 0 5 は、同じフロア又は地上エリア上である地点から別の地点に人を移動又は搬送させる接続部を表すことができる。例えば、接続ポイント 4 0 5 は、動く歩道又は他の輸送デバイスに対応することができる。また、接続ポイント 4 0 5 は、同じレベル又はエリアに関連付けられた別のルーティング可能な公開エリア地図への接続部を表すことができる。例えば、1 つの公開エリア地図にお

10

20

30

40

50

いては、ルートは、フードコートのような基準エリアを表す空白の、指定されていない、又は一般多角形又は形状により表されるエリアに対して生成することができる。接続ポイントは、一般多角形にて、一般多角形により、又は一般多角形上で配置することができ、該一般多角形は、接続ポイントが元の基準エリア（例えば、フードコート）内の詳細な特徴部及び/又は基準領域を有する別のルーティング可能な公開エリア地図に対応するか、又はナビゲーションする基準エリアを表す。一般的な又は親の公開エリア地図（フードコート基準エリア）を表示することができ、次いで、特定の又は子の公開エリア地図（フードコート内の基準領域又は基準エリア）にルーティングするか、又はこれを選択したときに、子の公開エリア地図は、別個のウィンドウ又は異なる画面内などに表示することができる。

10

#### 【0036】

図5は、画像201に対応する基準領域500を示す図である。グリッド300とは別個の空間層において、基準領域500が生成される。例えば、画像201内の画像基準オブジェクト217、221、225、229、233、237、241及び245は、ラスタ画像又は画素化画像の一部である。ラスタ画像は2値化することができる（例えば、画素を白画素及び黒画素、及び/又は1及び0に変換）。デバイス112は、画像基準オブジェクトと関連した名前又は説明を抽出する。この分離は、ラスタ画像201と関連した名前又は説明に対応するテキスト504を生成するための光学式文字認識（「OCR」）を容易にすることができる。テキスト504は、公開エリア地図の異なるエリアを検索又は関連付けるのに使用される。テキスト504は、画像201の名前又は説明に一致させることができる。或いは、付加的な又は異なるテキスト又は情報を追加することができる。例えば、テキスト「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、「F」、及び「G」は、区別するために「事務所」テキストに追加される。追加されたテキストは、エンドユーザに可視又は不可視とすることができる。

20

#### 【0037】

グラフィックスとテキストの分離後、画像基準オブジェクトは、ベクトル化を経て、多角形、基準領域又はエリア500を形成する。基準領域500は、画像201内の異なるエリア、部屋又はスペースに対応する。基準領域500は、異なる空間層上のグリッド300によって表されるそれぞれのナビゲート可能タイル304及びそれぞれのナビゲート不可能タイル401に関連付けられ、又はこれらに対応する。

30

#### 【0038】

グリッド又はメッシュ層は、基準領域層、接続層、及び/又は、コスト層又は制約層など他の空間層又はデータ層と共にコンパイルして、ナビゲーション及び/又はルーティングに使用できる公開エリア地図を形成又は生成することができる。

#### 【0039】

図6は、図1のシステム100により生成された公開エリア地図601の一実施形態を示す。公開エリア地図601は、ユーザデバイス116のディスプレイ140又は他のディスプレイ上に表示することができる。公開エリア地図601は、画像201の基準画像オブジェクトのグラフィック表現を含む。例えば、画像201は、公開エリア地図601の背景又はベース画像として使用される。或いは、異なるグラフィックス又は画像が、画像201の元のレイアウトを表すのに生成される（例えば、基準領域500の生成に基づいて）。ナビゲート可能タイル304又ナビゲート不可能タイル401を含むか又はこれらが欠如したグリッド300は、基準領域500及び接続ポイント405と共にコンパイルされて、ルーティング及びナビゲーションを目的とした公開エリア地図601の基礎をなす。例えば、グリッド300又はコンパイルされたグリッドは、ユーザが見ることはできない。或いは、グリッド300及び/又は特徴部は、ユーザに晒される場合もある。

40

#### 【0040】

図7は、図1のシステム100により生成された公開エリア地図700の一実施形態を示す。公開エリア地図700は、公開エリア地図601により表されたフロアを含む建物

50

の別のフロアを表す。公開エリア地図700は、休憩室、会議室、エレベータ又はエレベータ列、事務所、及び体育館などの、画像基準オブジェクト、並びに、関連する基準領域、グリッド、接続ポイント708、及び上述の公開エリア地図601のそれぞれの特徴部に類似したナビゲート可能タイル及びナビゲート不可能タイルを含む。

#### 【0041】

一実施形態においては、ユーザは、公開エリア地図601及び700を使用して、あるフロアの手続きから建物の別のフロアまでルーティングすることを望む場合がある。図6を参照すると、ユーザは、テキストサーチを使用して事務所を検索し、原点609を指定する。特定の事務所のテキストは、それぞれの基準領域500と関連付けられ、該基準領域500は、それぞれのタイル304及び401と関連付けられる。或いは、ユーザは、ディスプレイ上で原点609に物理的にタッチ又は選択する。或いは、原点は、全地球測位衛星(「GPS」)システム又はデバイス、屋内位置測定システム(例えば、WiFiベース)、又は原点の位置が固定される(例えば、キオスク又は壁部上の平面図デバイス)ことに基づいて求められる。原点609は、事務所の手続き領域又は基準画像オブジェクト内の、又はこれらに関連付けられた1つ又はそれ以上のタイルに対応することができ、又はエリア全体に対応することができる。図7を参照すると、ユーザは次に、テキストサーチを用いて体育館について検索し、目的地点712を指定する。体育館のテキストは、それぞれのタイルに関連付けられた、体育館のそれぞれの基準領域と関連付けられる。或いは、ユーザは、ディスプレイ上で目的地点712に物理的にタッチ又はこれを選択する。ユーザは、公開エリア地図700に切り替えることができ、又は、同じ画面又はウィンドウ上で両方の公開エリア地図601及び700を表示することができる。

10

20

#### 【0042】

原点609及び目的地点712が選択された後、様々なルートが、基礎となるコンパイルグリッドに基づいて計算及び/又は比較される。ルートは、ダイクストラ法、Aスタアルゴリズム又は検索、及び/又は他のルート探索又は計算アルゴリズムに基づいて計算することができる。距離、ナビゲート不可能なエリア、コスト及び/又は制約事項など様々な態様が、最適ルートを求めるために検討される。経路605(図6)は、計算結果に基づいて生成される。経路605は、ユーザが見て追従するために表示される。経路605は、事務所内の原点609から始まり、会議室を通り、接続部405などの接続部613を経由してエレベータを使用する経路を示す。その後、公開エリア地図700は、接続ポイント708にてエレベータから始まり、目的地点712の体育館に至る経路704(図7)を示す。

30

#### 【0043】

ルート及び/又は経路605及び704の計算及び決定は、隣接タイル、連続タイル、又は接続タイルに基づき、又はこれらから形成される。例えば、互いに境界で接するか又は接触するナビゲート可能なタイルは、ポイントツーポイントルーティングに対して考慮され、レイアウト内の任意のエリア又は隣接タイルに関連する任意の地点が、グリッド又はメッシュ(すなわち、単に所定のルートだけでない)に関する計算結果に基づいてルーティングすることができる。ルートを形成する隣接タイルは、中心点又は他の部分により接続又はリンク付けすることができる。

40

#### 【0044】

図8は、公開エリア地図601又は700などの公開エリア地図を生成する方法のフローチャートである。より少ないか又はより多いステップ又は段階を設けることができ、ステップの組み合わせも設けることができる。また、ステップ又は段階は、図示するような順番で、又は異なる順番で実行することができる。本方法は、本明細書で説明するシステム及び/又はデバイス、或いは異なるデバイス又はシステムによって実施される。

#### 【0045】

一実施形態においては、画像201のようなグラフィック表現又はレイアウト画像を取得又は受信する(ステップ801)。例えば、ワークステーション、コンピュータ、又はデバイス112など他のデバイスを使用する地図開発者は、ネットワーク108のような

50

インターネット又は他のネットワークもしくは接続部を介して、建物平面図などのレイアウトの既存画像をダウンロード又はリクエストする。画像のグラフィック表現は、ウェブサイト、サーバ、ファイル、別のコンピュータ又は他のデバイス、或いは画像ソース104などの任意の他の記憶装置又はエリアに格納又は位置付けることができる。レイアウトの画像は、無線により及び/又は有線接続を介して受信することができる。受信した画像は修正することができる。例えば、地図開発者が画像特徴部を追加又は除去することができるように、消去又は描画ツール或いは機能を設けることができる。場合によっては、ドア又は開口部は、ルーティングを目的として追加する必要がある可能性がある。

#### 【0046】

レイアウトの画像、レイアウトの画像のコピー、又はレイアウトの修正画像の上又はこれらを覆って、グリッド又はアレイ300のようなグリッド、メッシュ又はアレイを適用又は重ね合わせる(ステップ805)。地図開発者は、レイアウト内の距離測定値を指定することにより、スケールを割り当てる。例えば、マウス、又は入力デバイス136のような他の入力デバイスを使用して、地図開発者は、廊下又はエリアの幅又は長さを表す、基準オブジェクト217、221、225、229、233、237、241及び245などの画像オブジェクト間の空間又は距離を選択する。次いで、地図開発者は、1メートル又は3メートルなどの値をその空間又は距離に割り当てる。或いは、距離測定値の指定には、「ポップアップ」画面又は記入式ボックスを介して入力することができ、又は、距離測定値は、画像内の既存距離マーカー又は所定のパラメータに基づいて自動的に実施することができる。スケールを割り当てることにより、レイアウト内のオブジェクトとエリアとの間の距離の認識が得られる。

#### 【0047】

次いで、グリッド又はメッシュをレイアウトの画像上に適用するか、又はスケールを割り当てる前にグリッド又はメッシュを適用する。例えば、レイアウトの実質的に画像全体を覆うグリッドを設ける。或いは、グリッドを適用するためのある部分又は特定の部分を選択する。一実施形態において、グリッドは、廊下或いは他の地上又は公開領域など、基準オブジェクト間での歩行に指定されたエリアにだけ適用することができる。従って、グリッド又はメッシュは、画像内の境界、障壁及び/又は壁部と交差しない。また、グリッド又はメッシュは、室内のエリアのような内部エリア又は画像基準オブジェクト上に適用することができる。地図開発者は、グリッド、グリッドの一部又は入力デバイスによって結合することができる複数のグリッドをどこで適用するかを選ぶことができる。例えば、地図開発者は、レイアウト内の廊下エリアをクリック又は選択して、廊下エリア全体にグリッドを適用することができる。代替の実施形態においては、グリッド又はその一部は、色/画像認識又は他のパラメータに基づいて、レイアウト又はレイアウトの一部の実質的に画像全体にわたって自動的に重ね合わされる。

#### 【0048】

グリッド、メッシュ又はアレイは、上述のように、タイル304、又は類似の或いは対応する点又は先端など、タイル、ブロック、断面又はエリアから構成されている。スケールリングに基づいて、タイルは、測定値に割り当てられ又はこれに対応する。例えば、各タイルは、約1平方メートル、1/4平方メートル又は他の値の測定値を有することができる。或いは、各タイルは、任意の他の測定値、又は、互いに異なる値を有することができる。タイル又は地点の解像度又は数は、地図開発者により又は自動的に調整することができる。例えば、解像度がより微細になると、グリッド又はメッシュは、より多くのタイル又は地点を含むように調整又は変更することができ、解像度が低くなると、グリッド又はメッシュは、より少ないタイル又は地点を含むように調整することができる。タイル又は地点の数の調整は、レイアウト及び/又は他の要素内の画像基準オブジェクトの数又は位置決めに基づくことができる。例えば、タイルのサイズは、少なくとも1つのナビゲート可能なタイルが現実世界の環境内の狭い又は最も狭い通路に適することができるように、人間又は歩行者のスケールに適合するように選択することができる。ルーティングのためにナビゲート可能なタイルを最も狭い又は最も小さいエリア、ホール、又は通路に置くこと

10

20

30

40

50

ができるように、最大タイルサイズ（例えば、長さ及び／又は幅又は他の長さ、幅、寸法値及び／又は面積値において、最大でも約15インチ、20インチ又は30インチ）を選び又は予め設定することができる。適切なタイル又はエリアサイズを選んで、レイアウトの一部の公的なエリア内でのルーティングの欠如又は不能を回避する。また、サイズが均一ではないタイル及び／又は形状を異なるエリアに使用することができる。例えば、より大きいエリアでは、より大きいサイズのタイルを使用することができ、より小さい又は狭いエリアでは、より細かい又はより小さいサイズのタイルを使用することができる。

#### 【0049】

局所的又は大域的地図座標が割り当てられ、又は指定される。例えば、タイルの中央部又はタイルの他の部分（又はアレイもしくはグリッドの先端又は点）には、 $(x, y)$ の緯度及び経度、或いは他の座標表示が与えられる。起点は、タイルの1つ（例えば、コーナタイル）に $(0, 0)$ すなわち原点を割り当てることによって選択される。座標は、基準画像オブジェクト、基準領域、又は他の特徴部を検索又は識別するのに使用することができ、又はその逆も同様である。しかしながら、ポイントツーポイントルーティングは、隣接タイル又は連続タイルに基づくことができ、従って、座標は、ルーティング計算には不必要な場合がある。或いは、座標は、ルートを計算するときに距離及びコスト決定に使用することができる。

10

#### 【0050】

地図601又は700などのルーティング可能な地図をグリッド又はメッシュの関数に基づいて又はこれらの関数として生成又は作成する（ステップ809）。図9は、ステップ809により全体的又は部分的に包含することができるステップを含むルーティング可能な地図を生成する方法の実施例を示すフローチャートである。ナビゲート不可能なエリアをグリッド又はメッシュで指定する（ステップ900）。例えば、地図開発者は、画像のレイアウト内のエリアをクリック又は選択して、ナビゲート不可能なタイル又はエリア401などナビゲート不可能なタイル又はエリアに変換する。地図開発者は、ナビゲート不可能なエリアとして現実世界では歩行で通り抜けることができない壁部又は障壁の画像を選択することができる。この選択により、ナビゲート不可能なステータスでタイルを割り当てることができる。又は、タイルを除去することができる。ナビゲート不可能なエリアの指定も自動化することができる。例えば、ナビゲート不可能である画像内の複数のエリアを選択するのではなく、地図開発者は、ナビゲート不可能である壁部又は障壁をクリック又は選択することができる。選択した壁部又は障壁の同じ又は類似した色又は画素レベルを有する全ての他の特徴部又は画像オブジェクトをナビゲート不可能なエリア又はタイルと自動的に関連付けることができる。或いは、グリッドが地図開発者又は他のエンティティの介入なしに重ね合わされると、所定の色又は画素レベル或いは画像認識要素を入力し、ナビゲート不可能なタイル又はエリアが自動的に生成されるようにすることができる。このように自動化された場合、レイアウト内でのテキストのグラフィック表現又は画像オブジェクトの記述は、ナビゲート不可能なエリアの指定前に除去又は分離することができる。これは、記述がナビゲート不可能なエリアとして誤って割り当てられ可能性があることに起因する。或いは、ナビゲート不可能なエリアは、ナビゲート不可能であることを意図したエリアにグリッド又はその一部を当初は適用しないことによって指定することができる。

20

30

40

#### 【0051】

複数の基準領域又はエリアを生成する（ステップ904）。基準領域の生成は、グリッド又はメッシュとは異なる空間層上で行われる。グリッド又はメッシュは、複数の基準領域を作成するときに表示することができ、又は表示されなくてもよい。一実施形態においては、複数の基準領域は、自動的又は半自動的に生成される。例えば、ラスタ画像又はベクタグラフィックス画像とすることができる画像201のような画像内で複数の基準画像オブジェクトが識別され又は求められる。レイアウトのラスタ画像は2値化される。画像の2値化は、複数の数字1及び0を用いてレイアウトを論理的に理解できるようにする。例えば、Tier-Text 2値化が用いられる。Tier-Text 2値化は、エッジ保

50

存を可能にする。或いは、他の2値化技法又は方法を用いることができる。2値化は、シグマ、アクティビティ閾値及び刈り込み要素など、3つのパラメータ又は要素に依存することができる。或いは、より多くの又はより少ない要素を考慮することができる。

#### 【0052】

シグマは、雑音感度に対応することができる小さいシグマよりもむしろ大きいシグマである。画素でのアクティビティは、勾配の大きさの局所的平均値に比例することができる。アクティビティ閾値よりも低いアクティビティを有する画素は、ゼロに設定することができる。刈り込み要素は、接続された小さな構成要素を除去するのに使用される。一実施形態においては、シグマは約1に設定され、アクティビティ閾値は約2に設定され、刈り込み要素は約1に設定される。或いは、要素の値は、任意の他の値に設定することができ、調整可能とすることができる。

10

#### 【0053】

基準画像オブジェクトの識別に関して、テキスト/グラフィックス分離を2値化後に行う。例えば、基準画像オブジェクトの各々に対応するグラフィックス記述又はテキストは、それぞれの画像オブジェクトから分離される。任意の将来又は過去のグラフィック-テキスト分離を用いることができる。分離されたテキストは、それぞれの画像オブジェクトにリンクされ、又はこれにより識別される。例えば、テキスト領域は、基準画像オブジェクトの各々において指定することができる。分離後、グラフィックス記述の全て又は一部に対してOCRを実施し、これらをテキスト504のような検索可能なテキストに、又は、テキストのグラフィック表現ではなく意味又は定義を有するものとして認識することができるテキストに変換する。グラフィックス記述の分離により、OCRを容易又は改善させることができる。或いは、OCRは分離なしで行うことができる。OCRを適用する前にLanczos再サンプリングを用いることによるなど、レイアウトの元の画像の解像度を2倍に又は増大させることによって、テキストエイリアシングを低減することができる。代替実施形態においては、他のテキスト認識方法、機能又はアルゴリズムを用いることができる。

20

#### 【0054】

基準領域500のような複数の基準領域は、それぞれの基準画像オブジェクトに対応する境界又は境界線を形成することにより生成される。例えば、2値化及び/又はグラフィックス記述の分離後、基準画像オブジェクトがベクトル化される。線又はベクトルがデジタル又は2値化データ点間に生成又は作成され、レイアウト内の画像オブジェクトに対応する形状を形成する。例えば、Rosin & Westベクトル化アルゴリズムを用いる。或いは、他の将来又は過去のベクトル化アルゴリズムを用いてもよい。

30

#### 【0055】

閉じた多角形が、元の基準画像オブジェクトに関連した基準領域を求めるために識別される。例えば、ベクトル化に基づいて、閉じた多角形又は他の形状が求められる。閉じた多角形は、平面曲線、頂点、エッジ及び/又は面技法を介して求めることができる。任意の将来又は過去のコンピュータ幾何学アルゴリズム又は方法を用いることができる。閉じた多角形は、事務所、部屋又は他のエリアに対応することができる。

40

#### 【0056】

一部の基準画像オブジェクトは、ギャップ又はシンボル249及び253など、ドアのギャップ又はシンボルを含むことができる。基準領域を求める目的で、ベクトル化で識別された全ての線分について呼び出して、閉じた多角形を形成するために閉鎖することができるギャップを特定又は識別することができる。ギャップを閉鎖して、それぞれの基準領域を識別する。ドアのシンボルに関しては、地図開発者は、シンボル253のような固有のシンボルをドア、開口部、入口及び/又は出口にリンク付けする情報を識別又は提供することができる。この関連付けは、メモリ又はルックアップテーブル内に格納することができる。ベクトル化の間又はその後で、ドアのシンボルがマッチングに基づいて識別され、ギャップと置き換えることができる。次いで、ギャップを閉鎖してそれぞれの基準領域を識別する。或いは、線又はベクトルは、ギャップを形成した後にギャップを閉鎖するの

50

ではなく、ドアのシンボルと置き換わって多角形を閉鎖する。所与の画像オブジェクトに対する複数のドアのギャップ又はシンボルを呼び出し又は閉鎖して、閉じた多角形を形成し、基準領域を求めるようにすることができる。ドアのギャップ又はシンボルは、基準画像オブジェクトに対して別個の空間層にあるグリッド上のナビゲート可能なタイルに対応する。ドア又は開口部は、グリッドのナビゲート可能なタイルをそれぞれの基準領域と比較することによって推測することができる。

#### 【0057】

基準画像オブジェクトの各々に関連付けられた名前又はテキストは、生成された基準領域に対応する名前属性で実装される。例えば、OCRから生成されたテキストは、生成された基準領域のテキスト領域に関連付けられる。ルックアップテーブル、データベース、又は他のメモリ特徴部は、テキスト記述を各それぞれの基準領域にリンク付ける。地図開発者が生成されたテスト又は基準領域とのテキストの関連付けにおけるエラーを補正することができるように、質疑応答機構又は確認機能を実施することができる。基準領域は、関連テキストに基づいて検索可能とすることができ、その逆もまた可能である。

10

#### 【0058】

基準領域はまた、基準タイプと関連付けることもできる。例えば、各基準領域は、基準領域の関連するテキスト、関数、目的及び/又は他の要素に基づいて、レストラン、事務所、デパート、食料品店、浴室又は他の表示のようなタイプに対応し、又はこのようなタイプを指定することができる。これらのタイプ又はキーワードは、データベース又はルックアップテーブル内に格納することができ、それぞれの基準領域とリンク付け又は関連付けることができる。タイプ又はタグは、生成されたテキスト又は名前とは異なる場合もあれば、同じである場合もある店又はエリアの特定の名前(例えば、McDonald(商標)レストラン)のような、より特定のものとすることができる。また、ロゴ及び/又はそれぞれのウェブサイトは、基準領域と関連付けることができる。基準領域は、1つ又はそれ以上のタイプ又はタグと関連付けることができ、タイプ又はタグに基づいて検索可能にすることができる。

20

#### 【0059】

基準領域及び関連するテキスト及びタイプは、自動的に生成される代わりに、或いはこれに加えて手作業で生成することができる。例えば、地図開発者は、プログラム又はアプリケーションツールを用いて、レイアウトの元の画像において基準画像オブジェクトのアウトラインを描き又はこれを複製し、グリッド又はメッシュと別個の空間層において基準領域(基準領域500など)を生成することができる。また、地図開発者は、基準画像オブジェクトの元の記述を読むか又は表示し、更に、テキスト504などの等価テキスト及び/又は生成された基準領域と関連付けられるタイプに記入、入力、又は打ち込むことができる。

30

#### 【0060】

グリッド又はアレイ及び基準領域のようなデジタル公開エリア地図に関連付けられる生成されたデータ又はデータ層は、データベース170などに格納される。別個のデータ又は空間層は、個々のXMLファイル又は他のデータとして格納することができる。例えば、基礎となる画像、グリッド及び基準領域に対応するデータが保存又は格納される。位置又は場所情報、或いはグリッド又はそれぞれのタイルに対応するデータ(規則的な大きさのタイルなど)、並びに基準領域もまた、データ構造内に保存及び/又は提供される。位置情報は、異なるデータエンティティの適切な場所に関する空間的基準として使用される。位置情報は、基礎となる画像に対してなど、元のスケール、基準又は座標に基づくことができる。データベース170は、別個のデータ層をコンパイルして、ルーティング可能な公開エリア地図を形成することができる。従って、データベース170は、コンパイルされた公開エリア地図データをエンドユーザデバイスにストリーミング又は送信することができる。或いは、別個のデータ層は、エンドユーザデバイス上のコンパイルのためにエンドユーザデバイスに送信することができる。また、コンパイルされた公開領域マップファイル又はデータは、別個のデータ層を格納するのではなく、データベース170内に格

40

50

納することができる。

#### 【0061】

異なる空間又はデータ層をコンパイル又は組み合わせ、ルーティング可能な公開エリア地図601又は700などの公開エリア地図を形成する(ステップ908)。例えば、関連テキスト及びタグを含む複数の基準領域は、グリッド又はメッシュと共にコンパイルされる。コンパイルすることにより、検索、ナビゲーション、ルーティング及び他の目的のために、それぞれのタイルが生成された基準領域にリンク付けされ、又はこれと関連付けられる(基準領域内にあるべきタイル、基準領域に実質的に隣接しているタイル、及び/又は基準領域の境界に接触又は交差しているタイルなど)。また、別個の空間層上で生成することができる接続部又は接続ポイントは、グリッド及び複数の基準領域と共にコンパイルすることができる。別個の又は異なる空間層上にあるとすることができる、制約事項又はコスト特徴部などの他の構成要素又は特徴はまた、グリッド又はメッシュと共にコンパイルすることもできる。任意の将来又は過去のコンパイル技法又は方法を用いることができる。また、異なる空間層をランタイム中に組み合わせることができる。或いは、グリッド、基準領域及び/又は接続ポイント、並びに他の特徴は、生成されて、異なる層ではなく同じ空間層又はデータ層上に存在することができる。従って、最終コンパイルを必要としないことがある。また、一部の空間層は、コンパイルすることができず。又は使用することができない。例えば、ルーティングは、生成された基準領域とタイルを関連付けることなく、ナビゲート可能なタイル及びナビゲート不可能なタイルを使用して達成することができる。

10

20

#### 【0062】

再度図8を参照し、画像201に類似した画像など、レイアウトの別の又は第2のグラフィック表現又は画像を取得する(ステップ813)。例えば、第2の画像は、建物の別のフロアの平面図画像とすることができる(例えば、ステップ801にて取得した画像は、建物のあるフロアを表し、ステップ813で取得した画像は、建物の別のフロアを表す)。第2の画像は、ステップ801で第1の画像を取得したのと同様の方法で、地図開発者が取得又は受け取ることができる。

#### 【0063】

別のグリッド、メッシュ又はアレイが、ステップ805でグリッドを適用するような、第2の画像に適用される(ステップ817)。別の又は第2のルーティング可能な地図は、ステップ809にて第1のルーティング可能な地図を生成するような、第2のグリッドに基づいて又はその関数として生成される(ステップ821)。1つ又はそれ以上の接続部又は他の特徴部を介してなど、第1及び第2のルーティング可能な地図は、互いにリンク付けされ又は関連付けられる(ステップ825)。例えば、第1のルーティング可能な地図における接続ポイントは、ルーティングを目的として第2のルーティング可能な地図上の接続ポイントと関連付けられる。接続ポイントは、接続ポイント613及び708のようなエレベータ接続部に対応し、或いは建物の2つのフロア又は他のエリアをリンク付けする他の接続部に対応することができる。或いは、1つ又は同じ接続ポイントを使用して2つのルーティング可能な地図をリンク付けする。1つ又はそれ以上の接続ポイント又は他の特徴部を介して、任意の数のルーティング可能な地図を共にリンク付けすることができる(例えば、建物の異なるフロア又は他のエリアに対応する1から第n番目の数のルーティング可能な地図を生成し、共にリンク付け又は関連付けることができる)。

30

40

#### 【0064】

図10は、公開エリア地図601又は700などの公開エリア地図内でのルーティング方法のフローチャートである。より少ないか又はより多いステップ又は段階を設けることができ、ステップの組み合わせを設けることもできる。また、ステップ又は段階は、図示の順番で又は異なる順番で実行することができる。本方法は、本明細書で説明するシステム及び/又はデバイス、或いは異なるデバイス又はシステムによって実施される。

#### 【0065】

一実施形態においては、歩行者などのエンドユーザは、公開領域におけるポイントツー

50

ポイントルーティング又はナビゲーションのためにデバイス 116 のようなデバイスを使用する。例えば、公開エリア地図 601 又は 700 などの 1 つ又はそれ以上のルーティング可能な公開エリア地図又はそのデータは、接続部 120 又は他の接続部などを介して、ユーザデバイスにダウンロード又は送信される。或いは、1 つ又はそれ以上のルーティング可能な公開エリア地図又はそのデータは、場所又は位置に基づいて近接ビーコン又は送信器もしくは他のデバイスを介してユーザデバイス上に「プッシュされる」。

#### 【0066】

ユーザは、ディスプレイ 140 を介して 1 つ又はそれ以上の公開エリア地図を見る。起点又は原点 609 のような原点を選択する（ステップ 1001）。例えば、ユーザは、ルーティングの開始場所としての役割を果たすエリア又は起始点を記入又は入力する。ユーザは、基準領域を記述する名前又はテキストを入力することができ、公開エリア地図におけるそれぞれのエリアは、或いは基準領域を名前又はテキストとリンク付けするルックアップテーブルへのサーチ又はアクセスに基づいて原点として配分することができる。或いは、ユーザは、公開エリア地図上のエリアをクリック、又は選択、或いは物理的に接触して（すなわち、表示画面に接触して）原点を選ぶことができる。

10

#### 【0067】

公開エリア地図で選択された起点を識別する（ステップ 1005）。例えば、原点と関連付けられた 1 つ又はそれ以上のタイル、又は原点と関連付けられた基準領域が、ルート計算のために特定、検討、認識、ターゲット化、重点化、及び / 又は強調表示される。

20

#### 【0068】

目的地又は目的地点 712 などの目的地点（すなわち、ユーザがルーティングを望む場所又はエリア）が、原点選択と同様の方法又は異なる方法でユーザにより選択される（ステップ 1009）。公開エリア地図において選択された目的地が、原点を識別するのと同様の方法で又は異なる方法で識別される（ステップ 1013）。

30

#### 【0069】

公開エリア地図内において選択された起点から選択された目的地までのルートを計算する（ステップ 1017）。例えば、タイル 304 のようなナビゲート可能な隣接又は接続タイルにアクセスし、原点から目的地点までの最適又は好適なルートを求める。タイル 401 などのナビゲート不可能なエリア又はタイルは回避又は迂回される。幾何学的及び / 又は数学的関数又はアルゴリズムを用いて 1 つ又はそれ以上の可能なルートを計算することができる。例えば、タイルの各々の中心部又は他の場所を互いに接続又は関連付けて、可能性のあるルートを形成する。距離に基づいて、並びにコスト、制約事項、又は入力することができるユーザ優先度のような他の要素に基づいて最適ルートが選択される（例えば、ユーザは、所望のエリアを回避又は通過するルートを望むことができる）。ユーザ優先度は、タイルの分類又は下位分類に基づくことができる。例えば、各タイル又は一部のタイルは、エリアの位置、場所及び / 又はタイプに関する特徴部（例えば、主要な、中間の、又は小さい通路、廊下、経路又はエリア、交通量の多い又は少ないエリア、人気のないエリア又は人気のあるエリア、風致地区、狭いエリア、孤立したエリア、傾斜エリア、平坦エリア、絨毯敷エリア、或いはエリアのサイズ、長さ又は幅）と関連付けられる。タイルはまた、どの基準領域又は基準エリアがリンク付けされ、近接し、又は通過するかに基づいて下位分類することができる。下位分類に基づいて異なるタイルをランク付けし、又は整序することができる。一実施形態においては、ユーザは、ルーティング時に交通量の多いエリア又は主要な通路を回避するように入力又は選択することができる。

40

#### 【0070】

ダイクストラ法、A スターアルゴリズム又は検索、及び / 又は他のルート探索又は計算アルゴリズムを用いて、接続タイルの地点間で線、曲線又はルートを形成することができる。Douglas-Peucker 法又はアルゴリズムを用いて、計算された線又はルートを平滑化又は簡素化することができる。例えば、隣接タイルの中央部を共に接続することにより、ジャギー、先鋭、又は三角形のエッジを原点から目的地点までのルート内で形成することができる。距離を最小限に抑えてルートの平滑な線又は曲線を提供するため

50

に、Douglas-Peuckerアルゴリズムは、原点から目的地までの平均化ルートを発見又は提供することができる。Douglas-Peuckerアルゴリズムは、ナビゲート不可能なタイルを回避するように修正され、線平滑化又は平均化のため閾値レベルを変更するように調整することができる。或いは、他の線平滑化アルゴリズム又は方法を用いることができる。

#### 【0071】

算出ルート及び生成経路は、将来の使用に備えて保存又は格納することができる。例えば、経路が生成されると、この経路は所定の経路として保存することができ、ユーザが同じ原点から同じ目的地までルーティングすることを望む場合に再利用することができる。全てではなく一部の経路又はルートを保存することができる。例えば、主要又は人気のある基準領域間のルート又は経路を格納することができ、他方、通行量が少ない又は小さい基準領域に関する経路は保存することができない。また、経路全体ではなく、経路の一部が保存される部分的なルート又は経路を格納することができる。加えて、接続部又は接続ポイント間のルート又は経路は、ルーティングのために予め計算し、又は予め設定し且つ格納することができる。例えば、ユーザは、ある地点から1つ又はそれ以上の接続部を使用することができる別の地点までルーティングすることを望む場合がある。この場合、ルートは、原点から接続部まで並びに他の接続部から目的地まで計算され、接続部間のルートは既に計算済みであり、これによって時間及び処理が節約される。ルートは、複数のデータ層に格納、保存、ランク付け、又は整序することができる。例えば、上位層は、主要な、大きな、又はより重要なルートを含むことができる。或いは、ルート及び経路は、常に再計算及び再生成される。

10

20

#### 【0072】

ルートの計算に基づいて、選択された原点から選択された目的地までの経路を生成する(ステップ1021)。1つ又はそれ以上のルートの計算及び選択の間又はその後で、最適又は好適なルートに関連したタイルの全てが経路として識別又は求められる。例えば、Douglas-Peuckerアルゴリズム又は他のアルゴリズムは、特定のナビゲート可能なタイルを通り過ぎる線及び/又は曲線を形成することができる。次いで、これらのタイルは、ユーザが原点から目的地まで辿り着く経路として識別、入力、格納、又は強調表示される。その後、求められた経路は、ルーティングを目的として、表示された経路605又は704のように公開エリア地図においてユーザに表示される。

30

#### 【0073】

一実施形態においては、ユーザは、ルーティング及び/又はナビゲーション用に公開エリア地図を使用するときに区分データを受信することができる。デバイス116などのユーザデバイスは、処理速度、メモリ又は他の特徴が他のデバイス程高く、高速で、又は大きくない場合があるリソース制約構成部品を含むことができる。従って、同時に複数の公開エリア地図に関連した全データをダウンロード又は実行するのではなく、必要に応じてデータを受信又は実行することができる。例えば、ユーザは、ナビゲーションを開始するときに、1つの公開エリア地図又はその一部をダウンロード又は開始することができる(例えば、ルーティングのために1階又は原点を含む1階の一部が、表示又は取り込まれる)。次いで、ユーザが接続部又は接続ポイントを入力し、又はルーティングされると(例えば、2階又は他のフロア又はエリアに行くために)、次いで、接続された公開エリア地図データがルーティングプロセスを続行するためにダウンロード又は開始される。また、公開エリア地図の異なる空間層又は特徴部は、区分化状態で又は異なる時間にダウンロード又は実行することができる。

40

#### 【0074】

上述の公開エリア地図は、車載ナビゲーションシステム、携帯型ナビゲーションデバイス、現実世界の車両ナビゲーション地図、及び/又は現実世界の歩行者ナビゲーション地図で使用されるような収集されて地理的データベースに編成される、ナビゲーション関係の属性又はノード及び道路又は経路セグメントを含むことができ、又は含まれない場合もある。ナビゲーション属性としては、転回制約コンテンツ、速度制限情報、最適又は一般

50

的経路データ、歩道コンテンツ、標識情報、及び/又は、ルート計算、目的地時間計算、ルート案内及び/又は他の現実世界のナビゲーション機能などナビゲーション関係機能を実行するための他の属性を挙げることができる。

【0075】

公開エリア地図は、収集されて編成されたナビゲーション属性及び/又はノード及びリンク又は道路/経路セグメントをベースとする又はこれらを含む現実世界の車両及び/又は歩行者地図又は地図データと接続され、又は通信することができる。例えば、建物のフロア、建物の公開エリア地図、又は他の公開エリア地図は、ルーティング及びナビゲーションを目的として道路網地図に接続することができる。ユーザは、建物フロア内でルーティングするデバイスを使用して、ユーザをエリア205(図2)のような外側エリアにナビゲートすることができる。ユーザが外側エリアに達すると、ユーザは、設定された道路網を使用して市街又は他の場所の別の部分にナビゲートすることを望むことができる。ユーザのデバイス又はユーザのデバイスと通信することができるデバイスは、道路網に関してナビゲート関係機能を実行する車両ナビゲート地図を実行、呼び出し、又は表示することができる。収集された属性に基づいた公開エリア地図及びナビゲーション地図又はデータのあらゆる組み合わせは、ルーティング及び/又はナビゲーションを目的として互いに接続することができる。

【0076】

(代替形態)

上記の説明においては、ルーティングに使用される公開エリア地図は、建物フロア又は平面図を中心とするものである。しかしながら、記載の特徴は、多数の公開領域に使用することができる。例えば、公園及び屋外環境のレイアウトの画像を取得して、上述のように、ルーティング可能な地図を生成するのに使用することができる。ピクニック場、ジャングルジム、滑り台、トイレ及び他のエリアのような公園の異なるセクションは、別個の基準領域として定義することができる。従って、ルーティングは、上述の事務所間のルーティングと同様に、草で覆われたエリア全体に生成することができる。公園は、ルーティングに組み込むことができる散歩道を有する場合がある。或いは、所定の散歩道又はルートは、ルーティングにおいて回避することができる。また、ナビゲート不可能なタイルは、境界又は障壁用を使用又は実装することができる。例えば、公園内の湖、池又は他の水域は、水中を通過してルーティングされないように、ナビゲート不可能なタイルで境界付けることができる。危険エリア、列車軌道又は岩などの他の障壁又は所望の境界線をナビゲート不可能なタイルと関連付けることができる。或いは、ナビゲート可能なタイルは、これらの境界線の一部を通過する理由がある場合に使用することができる。例えば、湖の一方の側から反対の側に人を連れて行くためにボートが存在する場合、ボートエリアは、ナビゲート可能なタイルと関連付けることができる。

【0077】

公園又は外側エリアの画像に関連したタイル又はオブジェクトは下位分類することができる。例えば、一部のタイルは、草エリアと関連付けることができ、一部のタイルは、歩道と関連付けることができる。ユーザ又は他のエンティティは、ルーティングを目的として草のみ、歩道のみ又は他の指定などの優先度を入力することができる。従って、特定の指定されたタイルタイプを回避又は使用する(例えば、草エリアのみにわたるルートを生成して歩道を回避する、又はその逆)ことによりルートを生成することができる。

【0078】

別の実施形態においては、駐車場の既存画像を取得して、ルーティング可能な公開エリア地図を生成するのに使用することができる。個々の駐車スペースの各々は、異なる基準領域に対応することができる。駐車スペースのアウトラインは、ナビゲート不可能なタイルと関連付けることができる又は関連付けることができない障壁と考えることができる。例えば、駐車スペースのアウトラインは、ルートが駐車スペースを通過して生成されるように(例えば、空間が車で満たされる可能性があるため、歩行者、自転車利用者、又は他者の安全確保のため、更に実用性が得られるように)ナビゲート不可能なエリアとして指定

10

20

30

40

50

することができる。しかしながら、駐車スペースのアウトラインの特定のエリアは、ナビゲート可能として指定し、歩行者が駐車中の車の間を歩く又はナビゲートすることができるという概念をシミュレートすることができる。駐車場は、複数のレベルの駐車フロアを有する場合があります、複数のレベルの駐車フロアは、エレベータ、階段、又は他の接続部を表す、接続部 405、613 又は 708 のような接続部を介して互いに関連付けることができる。

#### 【0079】

他のエリア又は環境を使用して、ルーティング可能な公開エリア地図を生成することができる。例えば、遊園地、モール、博物館及び他の屋内エリア又は屋外エリアの既存画像を取得して、ルーティング可能な地図又は図面を生成するのに使用することができる。一実施形態においては、展示会エリア又は平面図又は他の一時レイアウトの画像を取得することができる。例えば、展示会のレイアウト設定は、わずか約1週間、約3ヵ月足らず、又は他の時間期間にわたって存続し又は存在する場合がある。一時レイアウトの画像を取得して、上述のようにルーティング可能な公開エリア地図を生成するのに使用することができる。従って、特定の時間期間（約3ヵ月足らず又は他の一時的な時間期間）の後、生成したルーティング可能な地図は、その場所又はエリアにはもはや適用可能ではないであろう。また、生成した公開エリア地図は、一時レイアウトの時間期間に基づいて時間期限を定めることができる。例えば、基準領域又は他の特徴部などの公開エリア地図或いはその一部は、実際のレイアウトが配分された時間期間後に変更又は削除されたときに、消失、削除、又は動作不能とすることができる。公開エリア地図又はその特徴は、デバイス内のタイマー又は外部筋からの通信又は信号に基づいて実行デバイスにより削除することができる。また、特定の基準領域に関連した事象又は特徴は、時間期限を定めるか、又は、特定の基準領域を時間期限を定めるのに使用することができる。例えば、演説、ショー又はアクティビティは、特定の時間期間にわたって指定エリア（例えば、基準領域）で行うことができる。従って、基準領域は、演説、ショー又はアクティビティに関連した特定の時間期間にわたってルーティングのみ可能であるか、又は存在することのみ可能となる。別の代替実施形態においては、基準領域は、移動トラック又は移動店舗など移動可能なものとすることができ、これによって、特定の場所において基準領域が一時的なものになる。或いは、基準領域は、所与の基準領域、店舗、又は売店において商品がどのくらいの期間販売されているかに基づいて、一時的な時間期間にわたってルーティング可能とすることができる。

#### 【0080】

上記説明においては、グリッド又はメッシュの適用は、これに限定するものではないが、2次元フォーマットを中心としたものである。グリッド又はメッシュは、 $x$ 、 $y$  及び  $z$  方向の点又は座標を含む3次元グリッド又はメッシュとすることができる（例えば、座標は、経度、緯度、高度情報又は局所座標を含むことができる）。例えば、取得されたレイアウトの画像は、3次元特徴部を含むことができる。例えば、平面図は、フロア傾斜路、段部又は階段、2階構造エリア、又は3次元空間で表示又は指定される他の特徴部を有することができる。また、公園エリア内で丘又は最高点及び谷は、3次元空間で表示又は提供することができる。従って、3次元グリッド又はメッシュは画像上又はこれを覆って適用して、上述のようにルーティング可能な公開エリア地図を生成することができる。 $z$  方向の追加は、ルート及び/又は経路を求めるための付加的な計算を必要とする可能性がある。例えば、高さは、最適又は好適なルートを求める際の要素とすることができる。方形タイルを使用する代わりに、三角形セクション又はタイルを3次元グリッド又はメッシュに使用することができる。或いは、他の幾何学的形状を利用することができる。

#### 【0081】

3次元グリッド又はメッシュは、ある人がオブジェクトを見つける助けとなるのに加えて、ある地点から別の地点に人をルーティングするのに使用することができる。例えば、製品及び商品の垂直方向の棚を有する食料品店又は小売店舗のレイアウトの画像を取得することができる。フロアエリアが2次元又は3次元のタイルと重ね合わされて、垂直棚工

10

20

30

40

50

リアがグリッド又はメッシュと重ね合わされる3次元グリッドを適用することができる。棚上の異なる製品又は商品は、基準領域として指定することができる。従って、買い物客又はユーザを店内のある場所から、近接又は近隣の棚上で製品を見つけることができる別の場所にルーティングすることができる公開エリア地図を生成することができる。次いで、ルートは、指定の又は選択された製品を指し示す棚又は垂直エリアにわたるグリッドに基づいて計算することができる。買い物客又はユーザは、棚の上を歩くことができないが、ルートは、買い物客又はユーザに正確にその製品が棚の上のどこにあるかを示す際に有用とすることができる。或いは、ルートは、棚に最も近い地面又はフロアタイルで終了するように計算することができる。

#### 【0082】

別の実施形態においては、上述したように、グリッド、メッシュ又はアレイを使用する代わりに及び/又はこれらを使用することに加えて、色を用いてナビゲート可能なエリア及びナビゲート不可能なエリアを指定することができる。例えば、白色は、ナビゲート可能なエリアと関連付けることができ、黒色は、ナビゲート不可能なエリアと関連付けることができる。任意の数及びタイプの色を用いることができる。従って、ルートは、それぞれのナビゲート可能な色及びナビゲート不可能な色の配置に基づいて計算することができる。例えば、経路又はルートは、距離アルゴリズムに基づいて、ナビゲート可能な色が付いたエリア内で及びナビゲート不可能な色が付いたエリアの回りに生成することができる。また、ルートを計算又は生成するための要素又はコストとして、色の異なる色合い又は色のグラデーションを使用することができる。

#### 【0083】

更に、上述のように、地図開発者は、画像を取得して、ワークステーション、コンピュータ及び/又は、デバイス112などのデバイスを使用し、ルーティング可能な公開エリア地図を生成する。次いで、公開エリア地図は、エンドユーザにより、又はユーザデバイス116などのエンドユーザデバイスで受信される。しかしながら、地図開発者とは別個のユーザ又は他のエンティティは、レイアウトの画像を取得して(例えば、エンドユーザは、デバイス112又は116の一部であるか又は一部ではない場合があるカメラを介してレイアウトの写真を撮ることができ、或いは、エンドユーザは、画像ソース104を介して画像を取得することができる)、ルーティング可能な公開エリア地図を自動的に及び/又は手作業で生成することができる。例えば、エンドユーザは、地図開発者又は他のエンティティから公開エリア地図を作成するソフトウェアアプリケーションを取得及び/又は購入することができる。デバイス112(図1)は、パーソナルコンピュータなどのエンドユーザにより操作することができる。或いは、デバイス112を使用してルーティング可能な公開エリア地図を生成し、公開エリア地図を使用するためにユーザデバイス116に送るのではなく、ユーザデバイス116を使用して、ルーティング可能な公開エリア地図を生成及び使用することができ、デバイス112は迂回される。或いは、デバイス112及びデバイス116を1つのデバイス又はシステムに組み合わせることができる。

#### 【0084】

上述のプロセス、方法及び/又は技法を実施するロジック、ソフトウェア、又は命令は、キャッシュ、バッファ、RAM、取り外し可能媒体、ハードドライブ、他のコンピュータ可読記憶媒体又はあらゆる他の有形媒体といった、コンピュータ可読記憶媒体又はメモリ、或いは他の有形媒体上で提供される。有形媒体としては、様々なタイプの揮発性及び不揮発性記憶媒体が含まれる。図中で例示され又は本明細書で説明される機能、段階、ステップ又はタスクは、コンピュータ可読記憶媒体内又はその上に格納されたロジック又は命令の1つ又はそれ以上のセットに応答して実行される。機能、段階又はタスクは、特定のタイプの命令セット、記憶媒体、プロセッサ又は処理ストラテジーから独立したものであり、単独で又は組み合わせ動作する、ソフトウェア、ハードウェア、集積回路、ファームウェア、マイクロコードなどにより実行することができる。同様に、処理ストラテジーには、多重プロセッシング、マルチタスキング、並行処理を挙げることができる。一実施形態においては、命令は、ローカル又はリモートシステムにより読み込むために取り外し

10

20

30

40

50

可能媒体デバイス上に格納される。他の実施形態においては、ロジック又は命令は、コンピュータネットワーク又は他の電話回線を介した転送のために遠隔場所に格納される。更に他の実施形態においては、ロジック又は命令は、所与のコンピュータ、中央処理ユニット（「CPU」）、グラフィックス処理ユニット（「GPU」）又はシステム内に格納される。

【0085】

上記の詳細な説明は限定ではなく例証とみなされるものとし、全ての均等物を含む添付の請求項は本発明の範囲を定めることが意図される。

【符号の説明】

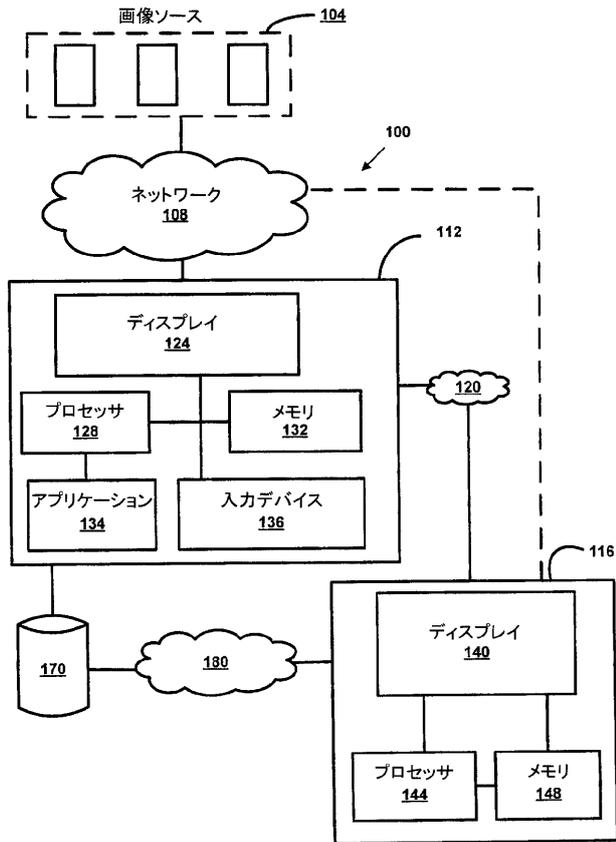
【0086】

100 システム  
 104 画像ソース  
 108 ネットワーク  
 112 デバイス  
 116 ユーザデバイス  
 120 ネットワーク又は接続部  
 124 ディスプレイ  
 128 プロセッサ  
 132 メモリ  
 134 アプリケーション  
 136 入力デバイス  
 140 ディスプレイ  
 144 プロセッサ  
 148 メモリ  
 170 データベース  
 180 ネットワーク

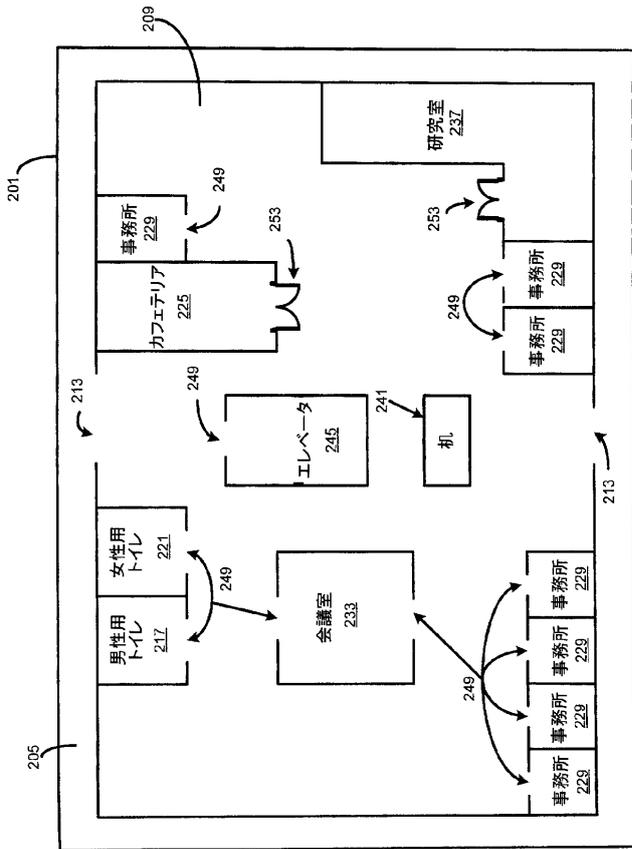
10

20

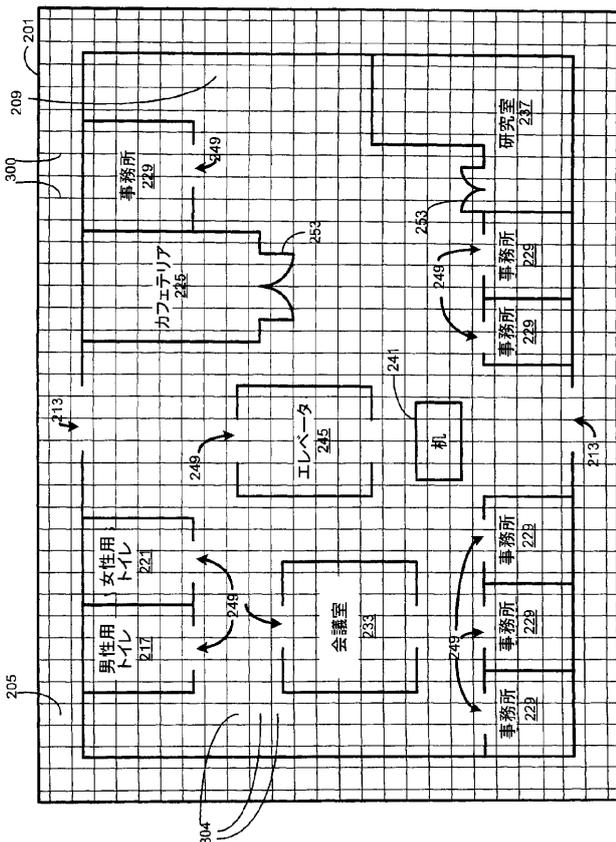
【図 1】



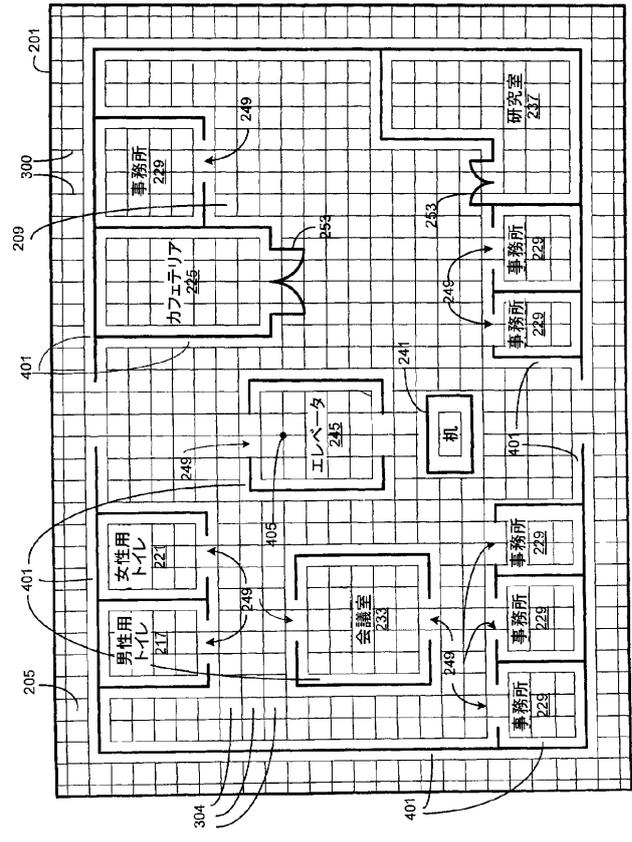
【図 2】



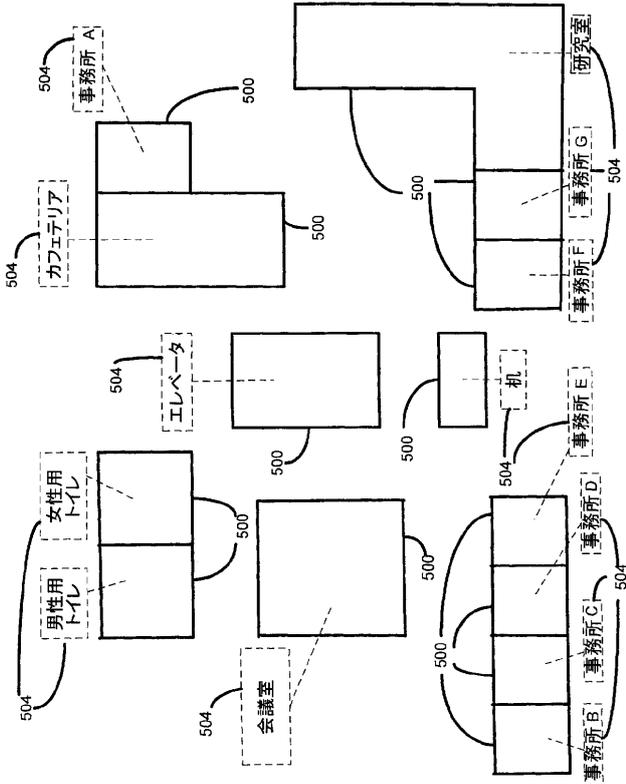
【図 3】



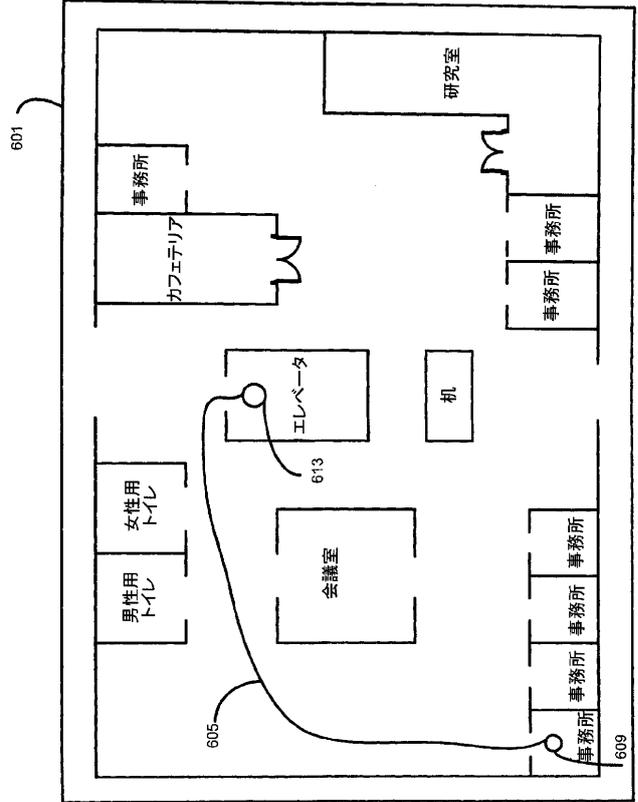
【図 4】



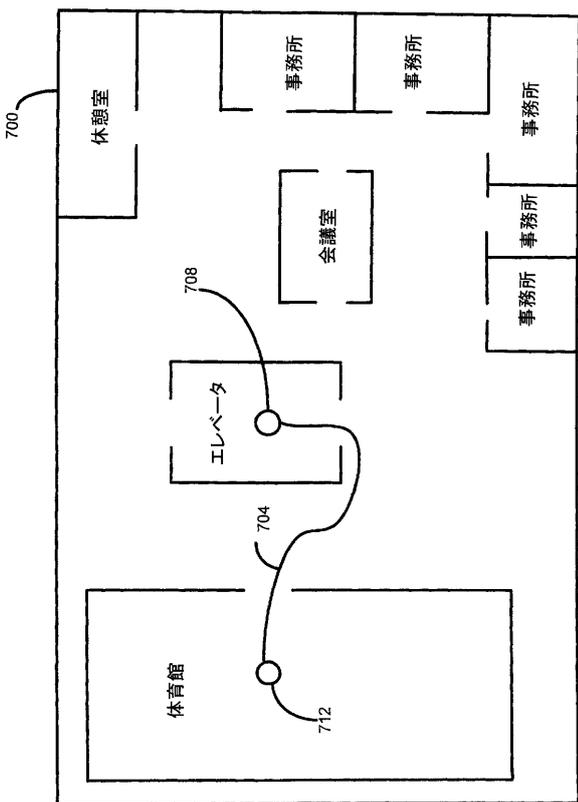
【図5】



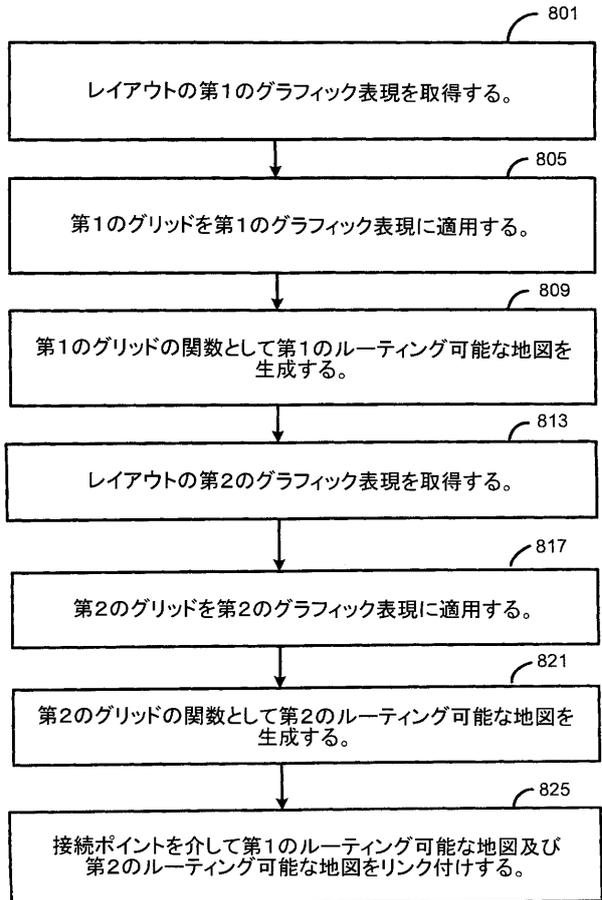
【図6】



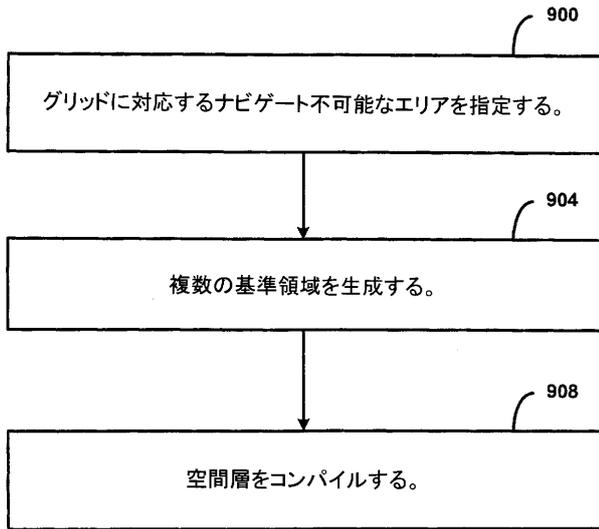
【図7】



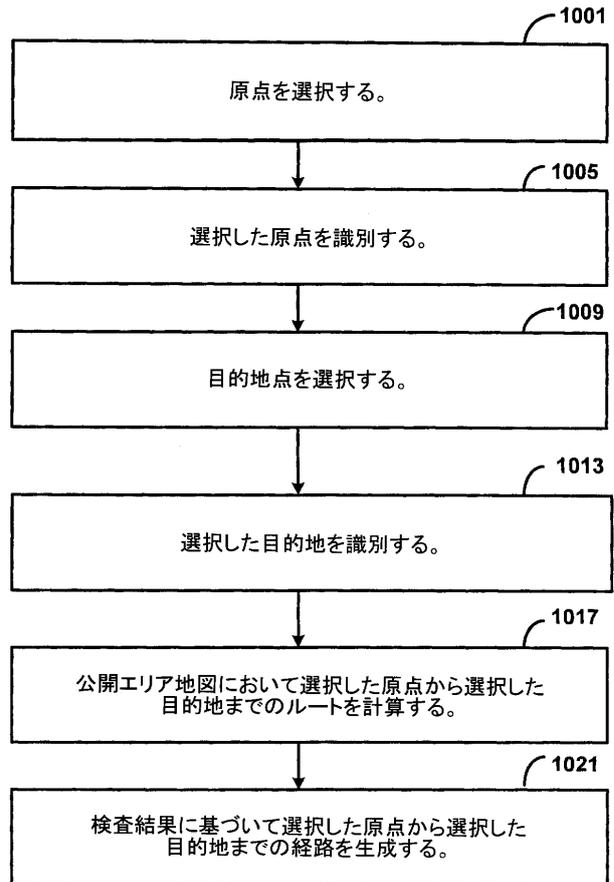
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100122563

弁理士 越柴 絵里

(72)発明者 ジョセフ ピー メイズ

アメリカ合衆国 イリノイ州 60614 シカゴ ノース ハルステッド 2700 #411

(72)発明者 ウィリアム エヌ ゲイル

アメリカ合衆国 イリノイ州 60302 オーク パーク ノース ユークリッド アベニュー  
925

(72)発明者 ピーター エイ シーガーズ

アメリカ合衆国 イリノイ州 60201 エヴァンストン ノイズ ストリート 1917

(72)発明者 マテイ エヌ ストロイラ

アメリカ合衆国 イリノイ州 60618 シカゴ ウェスト バイロン ストリート 2105  
#1ダブリュー

Fターム(参考) 2C032 HA01 HB22 HC13 HC14 HC16 HC22 HD21

2F129 AA02 AA03 CC16 DD02 DD03 DD04 DD20 DD62 DD64 EE02

EE09 EE52 FF11 FF12 FF15 FF20 FF32 HH02 HH12

【 外国語明細書 】

## OPEN AREA MAPS

### REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

The present patent application is related to the copending patent applications filed on the same date, Ser. No. \_\_\_\_\_, entitled "COST BASED OPEN AREA MAPS," Attorney Docket No. N0275US, Ser. No. \_\_\_\_\_, entitled "OPEN AREA MAPS WITH RESTRICTION CONTENT," Attorney Docket No. N0276US, Ser. No. \_\_\_\_\_, entitled "END USER IMAGE OPEN AREA MAPS," Attorney Docket No. N0277US, Ser. No. \_\_\_\_\_, entitled "POSITIONING OPEN AREA MAPS," Attorney Docket No. N0278US, Ser. No. \_\_\_\_\_, entitled "OPEN AREA MAPS WITH GUIDANCE," Attorney Docket No. N0279US, and Ser. No. \_\_\_\_\_, entitled "OPEN AREA MAPS BASED ON VECTOR GRAPHICS FORMAT IMAGES," Attorney Docket No. N0280US, the entire disclosures of which are incorporated by reference herein.

### BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to navigation and, more particularly, to a open area maps that may be used for routing.

As the world population increases, more and more infrastructure, buildings, exterior and interior development, and other features to support human growth are being generated. Also, existing, infrastructure, buildings, parks, and other environments are being adapted to accommodate more people and traffic. The increase and adaptation of environments impacts travel and how people go from one place to another.

Navigation systems and/or devices are used to aid travel. For example, vehicle navigation devices may assist a person driving on a road network. Such devices may provide routing and guidance to a desired destination based on existing roads or pathways.

However, there are areas in which people move about that do not have set roads, tracks, or paths or in which such paths are not needed to travel from one point to another within the area. For example, floors of a building, parks, or other exterior or interior areas are treaded upon on a daily basis. People are able to move about in such areas in

any number of patterns to get from one place to another. However, some movement or patterns of movement in these areas may be inefficient or unnecessary based on confusion, lack of knowledge of the layout of an area, or other factors. Also, a person may not know how to get from one point to a desired destination in such areas.

## SUMMARY OF THE INVENTION

According to one aspect, a method of generating an open area map is provided. The method comprises obtaining an image of a layout. The layout represents a real-world area in which a person moves about. A grid is applied on the image. The grid includes tiles that fill in a ground area of the image. A routable map is generated as a function of the grid. The routable map is configured to provide point-to-point routing within the layout.

The present invention is defined by the following claims, and nothing in this section should be taken as a limitation on those claims. Further aspects and advantages of the invention are discussed below in conjunction with the preferred embodiments.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a diagram of a system for generating an open area map.

Figure 2 is an image of a layout used in the system of Figure 1.

Figure 3 is an image corresponding to a process used in the system of Figure 1.

Figure 4 is another image corresponding to another process used in the system of Figure 1.

Figure 5 is a diagram illustrating reference regions corresponding to the image of Figure 2.

Figure 6 is an image of an open area map generated by the system of Figure 1.

Figure 7 is another image of another open area map generated by the system of Figure 1.

Figure 8 is a flowchart of a method for generating an open area map.

Figure 9 is a flowchart showing an example of a step of the method of Figure 8.

Figure 10 is a flowchart of a method of routing in an open area map.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE PRESENTLY PREFERRED EMBODIMENTS

Figure 1 shows one embodiment of a system 100 used for generating one or more open area maps. The system 100 includes, but is not limited to, an image source or sources 104, a network 108, a device 112, a network or connection 120, a database 170, a network 180, and a user device 116. Additional, fewer, or different components may be provided. For example, a proxy server, a name server, a map server, a cache server or cache network, a router, a switch or intelligent switch, a geographic database, additional computers or workstations, administrative components, such as an administrative workstation, a gateway device, a backbone, ports, network connections, and network interfaces may be provided. While the components in Figure 1 are shown as separate from one another, one or more of these components may be combined.

The image source 104 is a website, an application, a program, a workstation or computer, a file, a memory, a server, a beacon or map beacon, a depository, and/or any other hardware and/or software component or database that can store or include images or data associated with images. Alternatively, the image source 104 is one or more images.

In one embodiment, the image source 104 includes one or more images of a layout. The images are raster or pixel based images, such as a JPEG, Bitmap, Pixmap, Tiff, or other pixel or raster based file format. The images may be raster or pixelated scanned copies of paper or hard layouts. Alternatively, the images may be vector based or vectorized images. Layouts may correspond to real-world areas in which a person, pedestrian, or people walk and/or move about. The layouts may also correspond to future real-world areas that have not been built yet. Alternatively, the layouts may correspond to imaginary locales, settings, or areas.

The layouts may represent an unorganized or unconstrained geographic area. For example, the layout is an area in which a pedestrian is not limited to travel only on a set road or path network. Rather, the pedestrian may walk through public plazas, parks, buildings, corridors, lobbies, or hallways having no associated road or path network or pattern. Additionally, the pedestrian does not have direction restrictions as a vehicle on a road. Moreover, the pedestrian has a greater degree of freedom of motion in the layout and may chose from a plethora of self-determined paths in any given open area.

The images of the layouts may include images of a real-world building floor plan, a parking lot, a park, an indoor or outdoor recreation area, and/or other interior and exterior area plans corresponding to places where a person can walk or move (e.g., via a wheel chair, a bicycle, or other mobile assistance device). The images are pre-existing or publicly available images. For example, the images are originally formed or created for purposes other than generating a routable map. The pre-existing images may be generated by an entity separate from a developer of a routable open area map and/or its end user. The pre-existing images are available to the public or an entity for free or for a purchase price (e.g., online). Alternatively, self-generated images, images originally generated for creating a routable map, or non-public images may be used.

The image source 104 is in communication with the device 112 via the network 108. The network is the Internet, an intranet, a local area network ("LAN"), a wide area network ("WAN"), a virtual private network ("VPN"), a local wireless or wired connection (e.g., a USB connection or other device connection), and/or any known or future network or connection.

The device 112 receives images of layouts from the image source 104 for generating routable open area maps. The device 112 is a workstation, computer, editing device, beacon or map beacon, and/or other computing or transmitting device. For example, the device 112 is an editing workstation. The device 112 includes, but is not limited to, a display 124, a processor 128, a memory 132, an application 134, and an input device 136. Additional, fewer, or different components may be provided. Audio components may be provided. For example, a speaker, audio jacks, and/or other components for outputting or receiving audible or sound signals are provided.

The display 124 is any mechanical and/or electronic display positioned for accessible viewing in, on, or in communication with the device 112. For example, the display 124 is a touch screen, liquid crystal display ("LCD"), cathode ray tube ("CRT") display, or a plasma display. The display 124 is operable to display images, such as images of layouts, floor plans, maps, or other areas. The input device 136 is a button, keypad, keyboard, mouse, trackball, rocker switch, touch pad, voice recognition circuit, or other device or component for controlling or inputting data in the device 112. The

input device 136 may be used to perform functions, such as modifying received images (*e.g.*, adding doors or openings) or using eraser tools.

The processor 128 is in communication with the memory 132, the application 134, the display 124, and the input device 136. The processor 128 may be in communication with more or fewer components. The processor 128 is a general processor, application-specific integrated circuit (“ASIC”), digital signal processor, field programmable gate array (“FPGA”), digital circuit, analog circuit, or combinations thereof. The processor 128 is one or more processors operable to control and/or communicate with the various electronics and logic of the device 112. The processor 128, the memory 132, and other circuitry may be part of an integrated circuit.

The memory 132 is any known or future storage device. The memory 132 is a non-volatile and/or volatile memory, such as a Random Access Memory “RAM” (electronic), a Read-Only Memory “ROM” (electronic), or an Erasable Programmable Read-Only Memory (EPROM or Flash memory). A memory network may be provided. The memory 132 may be part of the processor 128. The memory 132 is operable or configured to store images of layouts received by the image source 104. The memory 132 may also store images or data generated by the processor 128.

The processor 128 is operable or configured to execute the application 134. The application 134 is a software program used to generate open area maps that are routable based on pre-existing images, such as the images received from the image source 104. For example, the processor 128 runs the application 134 and creates or generates or assists in generation of a routable map via input from the input device 136 and/or automated commands. The application 134 may be stored in the memory 132 and/or other memory.

The device 112 is operable or configured to send or transmit one or more generated routable open area maps to the user device 116, or the user device 116 may request a routable open area map via the network or connection 120. The connection 120 is the Internet, an intranet, a local area network (“LAN”), a wide area network (“WAN”), a virtual private network (“VPN”), a local wireless or wired connection (*e.g.*, a USB connection or other device connection), and/or any known or future network or connection.

Alternatively, the device 112 may store, upload, or send one or more generated routable open area maps or data thereof to the database 170. The database 170 may be a database, a memory, a website, a server, a beacon, or other device used for storing, receiving, and/or transmitting data corresponding to the routable open area maps. For example, the database 170 may store data entities that represent different layers of the open area map, such as data corresponding to reference regions, cost, restrictions, a grid or array, image data, and/or other content. The user device 116 may obtain a routable open area map or data thereof from the database 170 via the network 180, such as without communicating with the device 112. The network 180 is the Internet, an intranet, a local area network (“LAN”), a wide area network (“WAN”), a virtual private network (“VPN”), a local wireless or wired connection (*e.g.*, a USB connection or other device connection), and/or any known or future network or connection.

Also, routable open area maps may be “pushed” onto the user device 116. For example, beacons, map beacons, or other devices can transmit or send routable open area maps or related content to the user device 116 based on the location or position of the user device 116. In one embodiment, a beacon can be placed at an entrance or passageway of a building or other area, and once the user device 116 comes within a certain range of the beacon, a routable open area map associated with the area and/or other related areas is sent to the user device 116.

The user device 116 is used to operate one or more routable maps to allow a user to navigate in or on respective layouts or areas. The user device 116 is a cellular telephone, a mobile phone, a personal digital assistant (“PDA”), a watch, a personal navigation device (“PND”), a computer, a digital floor plan device, a portable or non-portable navigation device, a kiosk, and/or other fixed, removable, or transportable digital device. The user device 116 includes, but is not limited to, a display 140, a processor 144, and a memory 148. Additional, fewer, or different components may be provided. For example, audio and/or application components may be provided. The display 140, the processor 144, and the memory 148 may be similar to or different than the display 124, the processor 128, and the memory 132, respectively.

In one embodiment, a user, such as a person working on a building floor, may want to be able to route or navigate about his or her building floor. Accordingly, an

image of the layout or floor plan of the user's floor, which is stored in the image source 104, is transmitted and received at the device 112. Another entity, such as a map developer, operates the device 112. The map developer may be a person, company, or entity that develops maps for navigation or obtains and maintains map data and/or a geographic database, such as NAVTEQ North America, LLC located in Chicago, Illinois. The map developer views the pre-existing image of the layout on the display 124 and generates a routable map based on the pre-existing image via the input device 136 and the software application 134. Automated commands and/or processes may be used in development of the routable open area map. Alternatively, the creation or generation of the routable open area map may be substantially entirely automated. The user may download or receive the routable map of his or her floor on the user device 116. For example, the user uses the user device 116 to download the routable map or data thereof from the device 112 or a storage site or component associated with the device 112 (e.g., via the connection 120, such as a USB connection, a wireless connection, or other connection). Alternatively, the user may download the routable map on a device (e.g., a computer or a jump/thumb drive) different than the user device 116 and then transfer the data associated with the routable map to the user device 116 or other user device. The user then uses the device 116 to display the routable map for routing, guidance, and/or navigation purposes regarding the building floor.

Figure 2 is one embodiment of an image 201 of a layout used in the system 100. The image 201 is a pre-existing or publicly available image (e.g., is associated with the image source 104 or other source) that can be downloaded from the Internet or other network. For example, the image 201 may be downloaded, received, obtained from a website or other source. The image 201 represents a real-world layout or floor plan of a building floor, such as a first floor or other floor. The image 201 includes graphical representations or icons of areas, spaces, and/or designations in the layout. For example, the image 201 includes image reference objects, such as a men's room 217, a women's room 221, a cafeteria 225, offices 229, a conference room 233, a lab 237, a desk 241, and elevators or elevator bank 245. Image representations of doors 249 are also provided. The doors 249 are shown as a gap or opening in respective image reference objects.

Alternatively, a door may be represented using a door symbol or image object 253 rather than an opening. Or, there may not be a representation of a door or opening.

The image 201 also includes an image representation of an open space, a walking grounds, a common or public area, and/or a hall area 209 for people to walk or move about to get from one place to another on the floor. Walls or barriers are depicted by corresponding, associated, or contiguous pixels or lines (*e.g.*, a heavy line) of substantially the same or similar color. Entrances and/or exits 213 are depicted as openings or gaps in the walls or barriers that allow access between the interior area 209 and an exterior area 205. The exterior area 205 may represent an outer hallway, an outside of the building (*e.g.*, a sidewalk, street, or road), or other exterior environment.

Figure 3 is one embodiment of the image 201 corresponding to or undergoing a process used in the system 100 of Figure 1. For example, the image 201 is downloaded or received at the device 112. The image 201 is used to create or generate an open area map that is routable. For example, a grid, mesh, or array 300 is applied on or over the image 201 or a copy of the image 201. The grid, mesh, or array 300 may be a grid or array of geometric shapes (*e.g.*, uniform sized geometric shapes), such as tiles, sections, blocks, points, dots, circles, polygons, or other shapes. The grid or mesh 300 covers an entire ground area of the image 201. A ground area refers to a surface, plane, or floor or a portion thereof that can be walked upon as well as the surface in which objects or barriers may be placed or positioned on or over.

The grid or mesh 300 includes areas, sections, blocks, or tiles 304. Alternatively, the grid, mesh, or array 300 may include unconnected dots or points corresponding to areas or sections similar to the tiles 304 (*e.g.*, the dots or points replace or act as a substitute for the tiles 304). The tiles 304 have a substantially rectangular or square shape and are substantially uniform in size. Alternatively, the tiles 304 may have a circular, triangular, or other geometric or polygon shape, and the tiles 304 may be different sizes at different locations rather than being uniform.

The grid 300 may be applied over certain areas of the layout rather than the entire image or entire ground area. For example, the grid 300 may be applied only in hallway areas, such as the interior area 209. In such as case, the grid 300 has a shape that corresponds to a pedestrian-accessible contiguous sub-area within the real-world area in

which the shape has a boundary that corresponds to the walls in the pre-existing image. The grid 300 or portions thereof may also be applied to areas designated within an image reference object (e.g., the inner area of a room). Also, tiles may automatically fill into contiguous open areas. For example, a hallway or corridor area may be selected to automatically fill the area with tiles or sections of a grid or mesh.

The tiles 304 may be assigned or designated coordinates, such as local or global map coordinates. For example, each center of a tile 304 or other part of the tile is given a (x,y), latitude and longitude, or other coordinate designation. One of the tiles 304, such as at a corner of the image, may be designated as an origin point (0,0) for reference and positioning purposes. The coordinates allows items, features, or regions to be searchable. However, for routing purposes, the coordinates may not be used.

Figure 4 is one embodiment of the image 201 corresponding to or undergoing another step or process after the mesh 300 has been overlaid. Tiles that are not to be walked on or that are non-navigable are provided as tiles or area 401 (e.g., the tiles or area 401 may be replaced with unconnected dots or points that represent non-navigable areas). For example, tiles surrounding or under or associated with borders or walls of the image reference objects (e.g., reference objects 217, 221, 225, 229, 233, 237, 241, and 245) are selected to be or are designated as non-navigable tiles 401. Also, the image representation of the border, barrier or wall between the interior hall area 209 and the exterior area 205 is associated with the non-navigable tiles 401 for routing purposes. The tiles 401 allow routes to be prohibited from passing through walls or barriers to represent a real-world experience. However, doors 249 and 253 are associated with navigable tiles 304 to allow routing in and out of rooms or areas surrounded by tiles 401. Alternatively, if no doors or openings are present or created, tiles substantially adjacent or proximate to reference areas may be used for routing to and from respective reference areas.

The non-navigable tiles 401 may be or represent tiles (or dots or points) removed from the grid 300 or may be tiles (or dots or points) designated with a non-navigable status. The non-navigable tiles 401 or the lack thereof may be represented as blank spaces, in which spaces that are free of the grid or tiles are not navigable for routing purposes. Alternatively, the non-navigable tiles 401 may be colored differently than the navigable tiles 304.

Navigable or non-navigable tiles, dots, or points may be sub-classified. For example, each or some tiles may be associated with a feature or location related to the layout. In one embodiment, tiles may be linked or correspond to a washroom area, a narrow area, a windowed area, a dimly lit area, a high traffic area, a low traffic area, or other area or feature. By classifying or sub-classifying the tiles, one can input preferences for routing purposes. For example, a user may want to avoid high traffic areas, and, accordingly, the user may input his or her preference before or during routing.

A wrap or boundary feature may be used regarding the grid 300. In certain cases, a person may want to route from one point in the interior area 209 to another point in the interior area 209, but a path is generated that routes the person out into the exterior area 205 and back into the area 209. Such routes may occur when it is optimum to route outside and back inside (*e.g.*, when having multiple openings between interior and exterior areas). However, to avoid any routing to tiles in the exterior area 205, a wrap or boundary feature may be used that bounds all routing within the area 209 and associated areas. For example, a boundary line or designation may be allocated along the circumference of the inner area. However, the boundary feature will allow routing to the exterior area 205 when a user selects a destination point to be in the exterior area 205 or outside an inner area. Alternatively, the tiles of the exterior area 205 may be designated as non-navigable, or openings to the exterior area 205 may be associated with non-navigable tiles 401.

A connection point 405 is also provided. The connection point 405 may be generated or provided in a spatial or data layer separate from the grid or mesh 300. The connection point 405 is represented as a tile 304 or a subset of tiles 304 within an area. The connection point 405 may encompass the entire area of the elevators 245 or a portion thereof. Alternatively, the connection point 405 may not be associated with a reference image object or reference region. The connection point 405 represents or acts as a link to another map, such an open area map that is routable, for routing and navigation purposes. For example, the connection point 405 may correspond to one or more elevators, a stairwell, an escalator, a ladder, or other feature for moving a person to another floor or area. A plurality of connection points 405 may correspond to respective individual elevators or features. In one embodiment, the connection point 405 is used to route

between an area or point from the image 201 to another point or area on another map or floor plan, such as another map or floor plan representing another floor of the building (*e.g.*, a second floor, a third floor, or Nth floor). Alternatively, the connection point 405 may represent a connection for moving or transferring a person from one point to another point on the same floor or ground area. For example, the connection point 405 may correspond to a moving walkway or other transportation device. Also, the connection point 405 may represent a connection to another routable open area map associated with the same level or area. For example, in one open area map, a route may be generated to an area that is represented by a blank, unspecific, or general polygon or shape that represents a reference area, such as a food court. A connection point can be placed at, by, or on the general polygon that represents the reference area in which the connection point corresponds to or directs one to another routable open area map that has detailed features and/or reference regions within the original reference area (*e.g.*, the food court). The general or parent open area map (the food court reference area) may be displayed, and then when one routes to or selects the specific or child open area map (the reference regions or areas within the food court), the child open area map may be displayed, such as in a separate window or different screen.

Figure 5 is a diagram showing reference regions 500 corresponding to the image 201. In a spatial layer separate from the grid 300, the reference regions 500 are generated. For example, the image reference objects 217, 221, 225, 229, 233, 237, 241, and 245 in the image 201 are part of a raster image or a pixilated image. The raster image may be binarized (*e.g.*, converting pixels to black and white pixels and/or 1's and 0's). The device 112 extracts names or descriptions associated with the image reference objects. The separation allows for facilitation of optical character recognition ("OCR") to generate text 504 corresponding to the names or descriptions associated with the raster image 201. The text 504 is used for searching or associating different areas of an open area map. The text 504 may match the names or descriptions of the image 201. Alternatively, additional or different text or information may be added. For example, text "A," "B," "C," "D," "E," "F," and "G" are added to the "office" text for differentiation purposes. The added text may or may not be visible to an end user.

After graphics-text separation, the image reference objects go through vectorization to form the polygons, reference regions, or areas 500. The reference regions 500 correspond to the different areas, rooms, or spaces in the image 201. The reference regions 500 are associated with or correspond to respective navigable tiles 304 and respective non-navigable tiles 401 represented by the grid 300 on a different spatial layer.

The grid or mesh layer may be compiled with the reference region layer, a connection layer, and/or other spatial or data layers, such as a cost layer or restriction layer, to form or generate an open area map that can be used for navigation and/or routing.

Figure 6 shows one embodiment of an open area map 601 generated by the system 100 of Figure 1. The open area map 601 may be displayed on the display 140 of the user device 116 or other display. The open area map 601 includes graphical representations of the reference image objects of the image 201. For example, the image 201 is used as a background or base image for the open area map 601. Alternatively, different graphics or images are generated (*e.g.*, based on the generation of the reference regions 500) to represent the original layout of the image 201. The grid 300, including the navigable tiles 304 and the non-navigable tiles 401 or lack thereof, compiled with the reference regions 500 and the connection point 405 underlie the open area map 601 for routing and navigation purposes. For example, the grid 300 or compiled grid may not be seen by a user. Alternatively, the grid 300 and/or other features may be exposed to the user.

Figure 7 shows one embodiment of an open area map 700 generated by the system 100 of Figure 1. The open area map 700 represents another floor of the building that includes the floor represented by the open area map 601. The open area map 700 includes image reference objects, such as a breakroom, a conference room, elevators or elevator bank, offices, and a gym, as well as associated reference regions, a grid, a connection point 708, and navigable and non-navigable tiles similar to the respective features of the open area map 601 discussed above.

In one embodiment, a user may want to use the open area maps 601 and 700 to route from an office on one floor to the gym on another floor of the building. Referring

to Figure 6, the user searches for the office, using a text search, to designate an origin point 609. The text for the particular office is associated with the respective reference region 500, which is associated with respective tiles 304 and 401. Alternatively, the user physically touches or selects the origin point 609 on the display. Or, the origin point is determined based on a global positioning satellite (“GPS”) system or device, an indoor location system (*e.g.*, WiFi based), or the fact that the location of the origin point is fixed (*e.g.*, a kiosk or a floor plan device on a wall). The origin point 609 may correspond to one or more tiles within or associated with the reference region or reference image object of the office or may correspond to the entire area. Referring to Figure 7, the user then searches for the gym, using a text search, to designate a destination point 712. The text for the gym is associated with the respective reference region for the gym, which is associated with respective tiles. Alternatively, the user physically touches or selects the destination point 712 on the display. The user may switch to the open area map 700 or may view both open area maps 601 and 700 on the same screen or window.

After the origin point 609 and destination point 712 are selected, various routes are calculated and/or compared based on the underlying compiled grid. The routes may be calculated based on a Dijkstra method, an A-star algorithm or search, and/or other route exploration or calculation algorithms. Various aspects, such as distance, non-navigable areas, costs, and/or restrictions, are considered to determine an optimum route. A path 605 (Figure 6) is generated based on the calculation. The path 605 is displayed for the user to view and follow. The path 605 shows a path that starts from the origin point 609 in the office, passes the conference room, and uses the elevators via a connection point 613, such as the connection 405. Then the open area map 700 shows a path 704 (Figure 7) that starts from elevators at a connection point 708 and leads to the gym at the destination point 712.

The calculation and determination of the routes and/or the paths 605 and 704 are based on or formed of adjacent, continuous, or connected tiles. For example, navigable tiles that border or touch each other are considered for point-to-point routing, in which any area in the layout or any point associated with adjacent tiles can be routed to based on calculation regarding the grid or mesh (*i.e.*, not solely pre-determined routes).

Adjacent tiles forming a route may be connected or linked by their center points or other parts.

Figure 8 is a flowchart of a method for generating an open area map, such as the open area map 601 or 700. Fewer or more steps or acts may be provided, and a combination of steps may be provided. Also, the steps or acts may be performed in the order as shown or in a different order. The method is implemented by the system and/or devices described herein or by different devices or systems.

In one embodiment, a graphical representation or an image of a layout, such as the image 201, is obtained or received (Step 801). For example, a map developer using a workstation, computer, or other device, such as the device 112, downloads or requests a pre-existing image of a layout, such as a building floor plan, via the Internet or other network or connection, such as the network 108. The graphical representation of the image may be stored or located at a website, server, file, another computer or other device, or any other storage device or area, such as the image source 104. The image of the layout may be received wirelessly and/or through a wired connection. The received image may be modified. For example, eraser or drawing tools or functions may be provided so that the map developer can add or remove image features. In some cases, doors or openings may need to be added for routing purposes.

A grid, mesh, or array, such as the grid or array 300, is applied or overlaid on or over the image of the layout, a copy of the image of the layout, or a modified image of the layout (Step 805). The map developer assigns a scale by designating a distance measurement within the layout. For example, using a mouse or other input device, such as the input device 136, the map developer selects a space or distance between image objects, such as the image objects 217, 221, 225, 229, 233, 237, 241, and 245, representing a width or length of a hallway or area. The map developer then assigns a value to that space or distance, such as 1 meter or 3 meters. Alternatively, designating a distance measurement may be entered via a “pop-up” screen or a fill-in box, or the distance measurement may be automatically implemented based on pre-existing distance markers in the image or pre-determined parameters. By assigning a scale, an understanding of distances between objects and areas within the layout is achieved.

The grid or mesh is then applied on the image of the layout, or the grid or mesh is applied before assigning the scale. For example, a grid covering substantially the entire image of the layout is provided. Alternatively, certain or specific portions are chosen for applying the grid. In one embodiment, the grid may be applied to only areas designated for walking between reference objects, such as hallways or other ground or open areas. Therefore, the grid or mesh does not intersect borders, barriers, and/or walls within the image. Also, the grid or mesh may be applied on internal areas, such as areas within a room or image reference object. The map developer may choose where to apply the grid, portions of the grid, or multiple grids that may be joined via the input device. For example, the map developer may click on or select a hallway area within the layout to apply a grid throughout the hallway area. In alternate embodiments, a grid or a portion thereof is automatically overlaid over substantially the entire image of the layout or portions of the layout based on color/image recognition or other parameters.

The grid, mesh, or array is composed of tiles, blocks, sections or areas, such as the tiles 304, or similar or corresponding dots or points, as mentioned above. Based on the scaling, the tiles are assigned or correspond to a measurement value. For example, each tile may have a measurement value of about 1 square meter, 1/4 square meter, or other value. Alternatively, each tile may have any other measurement value or different values from each other. The resolution or number of tiles or points may be adjusted by the map developer or automatically. For example, for a finer resolution, the grid or mesh may be adjusted or changed to include more tiles or points, and for a lower resolution, the grid or mesh may be adjusted to include fewer tiles or points. The adjustment of the number of tiles or points may be based on the number or positioning of image reference objects within the layout and/or other factors. For example, the size of the tiles may be selected to match a human or pedestrian scale so that at least one navigable tile may fit in narrow or narrowest passages in the real world environment. A maximum tile size (*e.g.*, at most about 15, 20, or 30 inches in length and/or width or other length, width, dimensional, and/or area value) may be chosen or be pre-determined to allow for navigable tiles to be placed in the narrowest or smallest areas, hall, or corridors for routing. An appropriate tile or area size is chosen to avoid the lack or inability of routing in some suitable areas of the layout. Also, non-uniform sized tiles and/or shapes may be used for different areas.

For example, larger areas may use larger sized tiles and smaller or narrow areas may use finer or smaller sized tiles.

Local or global map coordinates are assigned or designated. For example, center of the tiles or other parts of the tiles (or points or dots of an array or grid) are given a (x,y), latitude and longitude, or other coordinate designation. An origin is selected by assigning a (0,0) or origin point to one of the tiles (*e.g.*, a corner tile). The coordinates can be used for searching or identifying reference image objects, reference regions, or other features or *vice versa*. Point-to-point routing may, however, be based on adjacent or contiguous tiles, and, therefore, the coordinates may not be needed for routing calculations. Alternatively, the coordinates may be used for distance and cost determinations when calculating a route.

A routable map, such as the map 601 or 700, is generated or created based on or as a function of the grid or mesh (Step 809). Figure 9 is a flowchart showing an example of a method for generating the routable map including steps that may be wholly or partially encompassed by Step 809. A non-navigable area is designated in the grid or mesh (Step 900). For example, the map developer clicks on or selects areas within the layout of the image to convert them to non-navigable tiles or areas, such as the non-navigable tiles or areas 401. The map developer may select images of walls or barriers that cannot be walked through in the real world as non-navigable areas. The selection may assign tiles with a non-navigable status or may remove tiles. The designation of non-navigable areas may also be automated. For example, instead of selecting multiple areas in the image to be non-navigable, the map developer may click on or select a wall or barrier to be non-navigable and all other features or image objects with the same or similar color or pixel level of the selected wall or barrier may automatically be associated with non-navigable areas or tiles. Alternatively, pre-determined color or pixel levels or image recognition factors may be entered so that non-navigable tiles or areas are automatically generated once a grid is overlaid without involvement of a map developer or other entity. In such automated cases, graphical representations of text or descriptions of image objects in the layout may be removed or separated prior to designation of non-navigable areas. This is so because the descriptions may be mistakenly assigned as non-

navigable areas. Alternatively, a non-navigable area may be designated by originally not applying a grid or a portion thereof to areas intended to be non-navigable.

A plurality of reference regions or areas are generated (Step 904). The generation of the reference regions occurs on a different spatial layer than the grid or mesh. The grid or mesh may or may not be viewed when creating the plurality of reference regions. In one embodiment, the plurality of reference regions are automatically or semi-automatically generated. For example, a plurality of reference image objects are identified or determined in the image, such as the image 201, which may be a raster image or a vector graphics image. A raster image of the layout is binarized. Binarization of the image allows for logically comprehending the layout by using digital 1's and 0's. For example, a Trier-Taxt binarization is used. The Trier-Taxt binarization provides for edge preservation. Alternatively, other binarization techniques or methods may be used. The binarization may depend on three parameters or factors, such as a sigma, an activity threshold, and a pruning factor. Alternatively, more or less factors may be considered.

The sigma is a larger sigma rather than a lower sigma that may correspond to noise sensitivity. Activity at a pixel may be proportional to a local average of a gradient magnitude, and pixels with lower activity than the activity threshold may be set to zero. The pruning factor is used for removing small connected components. In one embodiment, the sigma is set to about 1, the activity threshold is set to about 2, and the pruning factor is set to about 1. Alternatively, the factor values may be set to any other value and may be adjustable.

Regarding identification of the reference image objects, a text/graphics separation is performed after binarization. For example, the graphical description or text corresponding to each of the reference image objects is separated from the respective image objects. Any future or past graphics-text separation may be used. The separated text is linked to or identified with the respective image object. For example, a text region may be designated in each of the reference image objects. After the separation, OCR is performed on all or some of the graphical descriptions to convert them into searchable text, such as the text 504, or text that can be recognized as having meaning or a definition rather than a graphical representation of text. Separation of the graphical descriptions may facilitate or improve the OCR. Alternatively, the OCR may be performed without

the separation. Text aliasing may be reduced by doubling or increasing resolution of the original image of the layout, such as by using Lanczos re-sampling before applying OCR. In alternate embodiments, other text recognition methods, functions, or algorithms may be used.

The plurality of reference regions, such as the reference regions 500, are generated by forming borders or boundaries corresponding to the respective reference image objects. For example, after binarization and/or graphical description separation, the reference image objects are vectorized. Lines or vectors are generated or created between the digital or binarized data points to form shapes corresponding to the image objects within the layout. For example, the Rosin and West vectorization algorithm is used. Alternatively, other future or past vectorization algorithms may be utilized.

Closed polygons are identified to determine the reference regions associated with the original reference image objects. For example, based on the vectorization, closed polygons or other shapes are determined. The closed polygons may be determined via planar curve, vertices, edge, and/or face techniques. Any future or past computational-geometry algorithms or methods may be used. A closed polygon may correspond to an office, a room, or other area.

Some reference image objects may include gaps or symbols of doors, such as the gaps or symbols 249 and 253. For the purpose of determining reference regions, all line segments identified in the vectorization may be visited to determine or identify gaps that can be closed to form a closed polygon. The gaps are closed to identify the respective reference regions. Regarding symbols of doors, the map developer may identify or provide information that links a unique symbol, such as the symbol 253, to a door, opening, entrance, and/or exit. The association may be stored in a memory or look-up-table. After or during vectorization, the symbols of the doors can be identified based on matching and replaced with gaps. The gaps are then closed to identify the respective reference regions. Alternatively, a line or vector replaces the symbol of the door to close the polygon rather than forming a gap and then closing the gap. Multiple gaps or symbols of doors for a given image object may be visited or closed to form a closed polygon for determining a reference region. The gaps or symbols of doors correspond to navigable tiles on the grid that is in a separate spatial layer relative to the reference image

objects. The doors or openings may be inferred by comparing the navigable tiles of the grid with respective reference regions.

The names or text associated with each of reference image objects are populated in a name attribute corresponding to the generated reference regions. For example, the text generated from the OCR is associated with text regions of the generated reference regions. A look-up-table, database, or other memory feature links the text descriptions to each respective reference region. A question and answer feature or a verification function may be implemented so that the map developer can correct errors in the generated text or association of text with reference regions. A reference region may be searchable based on the associated text and *vice versa*.

The reference regions may also be associated with a reference type. For example, each reference region may correspond to or be designated a type, such as a restaurant, office, department store, grocery store, bathroom, or other designation, based on the associated text, function, purpose, and/or other factors of the reference region. These types or keywords may be stored in a database or look-up-table and may be linked or associated with respective reference regions. The type or tag may be more specific, such as particular names of stores or areas (e.g., McDonalds<sup>TM</sup> restaurants) that may or may not be different than the generated text or name. Also, logos and/or respective websites may be associated with the reference regions. A reference region may be associated with one or more types or tags and may be searchable based on the types or tags.

The reference regions and associated text and type may be generated manually instead of or in addition to being automatically generated. For example, the map developer, using program or application tools, may outline or replicate the reference image objects in the original image of the layout to generate the reference regions, such as the reference regions 500, in a spatial layer separate from the grid or mesh. Also, the map developer may read or view the original descriptions of the reference image objects and enter, input, or type in equivalent text, such as the text 504, and/or types to be associated with the generated reference regions.

The generated data or data layers associated with a digital open area map, such as the grid or array and the reference regions are stored, such as in the database 170. Separate data or spatial layers may be stored as individual XML files or other data. For

example, data corresponding to the underlying image, the grid, and the reference regions are saved or stored. Position or location information or data corresponding to the grid or respective tiles (such as regular-sized tiles) as well as the reference regions are also saved and/or provided in the data structure. The position information is used as a spatial reference regarding appropriate location of the different data entities. The position information may be based on an original scale, a reference, or coordinates, such as relative to the underlying image. The database 170 may compile the separate data layers to form a routable open area map. Accordingly, the database 170 may stream or send the compiled open area map data to the end user device. Alternatively, separate data layers may be sent to the end user device for compilation on the end user device. Also, a compiled open area map file or data may be stored in the database 170 rather than storing separate data layers.

Different spatial or data layers are compiled or combined to form an open area map, such as the open area map 601 or 700, that is routable (Step 908). For example, the plurality of reference regions including the associated text and tags are compiled with the grid or mesh. The compilation links or associates respective tiles to the generated reference regions (such as tiles that are to be within a reference region, substantially adjacent to the reference region, and/or touching or intersecting a border of the reference region) for search, navigation, routing, and other purposes. Also, connections or connections points, which may be generated on a separate spatial layer, may be compiled with the grid and the plurality of reference regions. Other components or features, such as restrictions or cost features, that may be on separate or different spatial layers may also be compiled with the grid or mesh. Any future or past compilation technique or method may be used. Also, different spatial layers may be combined during a runtime. Alternatively, the grid, reference regions, and/or connection points, as well as other features, may be generated and exist on the same spatial or data layer rather than different layers. Accordingly, a final compilation may not be required. Also, some spatial layers may not be compiled or may not be used. For example, routing may be accomplished using navigable and non-navigable tiles without associating the tiles with generated reference regions.

Referring back to Figure 8, another or second graphical representation or image of a layout, such as an image similar to the image 201, is obtained (Step 813). For example, the second image may be an image of a floor plan of another floor of the building (*e.g.*, the image obtained at Step 801 represents one floor of a building and the image obtained at Step 813 represents another floor of the building). The second image may be obtained or received by the map developer in a similar manner as the first image was obtained at Step 801.

Another grid, mesh, or array is applied to the second image (Step 817), such as applying the grid at Step 805. Another or second routable map is generated based on or as a function of the second grid (Step 821), such as generating the first routable map at Step 809. The first and second routable maps are linked or associated with each other, such as via one or more connections or other features (Step 825). For example, a connection point in the first routable map is associated with a connection point on the second routable map for routing purposes. The connection points may correspond to an elevator connection, such as the connection points 613 and 708, or other connection linking two floors of a building or other areas. Alternatively, one or the same connection point is used to link the two routable maps. Any number of routable maps may be linked together via one or more connection points or other features (*e.g.*, 1 to an Nth number of routable maps corresponding to different floors of a building or other areas may be generated and linked or associated together).

Figure 10 is a flowchart of a method of routing in an open area map, such as the open area map 601 or 700. Fewer or more steps or acts may be provided, and a combination of steps may be provided. Also, the steps or acts may be performed in the order as shown or in a different order. The method is implemented by the system and/or devices described herein or by different devices or systems.

In one embodiment, an end user, such as a pedestrian, uses a device, such as the device 116, for point-to-point routing or navigation in an open area. For example, one or more routable open area maps or data thereof, such as the open area map 601 or 700, are downloaded or sent to the user device, such as via the connection 120 or other connection. Alternatively, one or more routable open area maps or data thereof are

“pushed” onto the user device via a proximity beacon or transmitter or other device based on location or position.

The user views one or more open area maps, such as via the display 140. An origin or origin point, such as the origin point 609, is selected (Step 1001). For example, the user types in or enters an area or point of origin that acts as a starting location for routing. The user may enter a name or text describing a reference region, and the respective area in the open area map may be allocated as the origin point based on searching or accessing a look-up-table linking reference regions with names or text. Alternatively, the user may click on, select, or physically touch an area on the open area map (*i.e.*, touch the display screen) to choose the origin point.

The origin selected in the open area map is identified (Step 1005). For example, one or more tiles associated with the origin point or reference region associated with the origin point is determined, considered, recognized, targeted, focused upon, and/or highlighted for route calculation.

A destination or destination point (*i.e.*, the place or area the user wants to be routed to), such as the destination point 712, is selected (Step 1009) by the user in a similar manner to selecting the origin point or through different methods. The destination selected in the open area map is identified (Step 1013) in a similar manner to identifying the origin point or through different methods.

A route from the selected origin to the selected destination in the open area map is calculated (Step 1017). For example, adjacent or connected tiles that are navigable, such as the tiles 304, are assessed to determine an optimum or preferred route from the origin point to the destination point. Non-navigable areas or tiles, such as the tiles 401, are avoided or routed around. One or more possible routes may be calculated using geometric and/or mathematical functions or algorithms. For example, centers or other locations of each of the tiles are connected or associated with each other to form potential routes. An optimum route is chosen based on distance as well as other factors, such as cost, restrictions, or user preferences that may be inputted (*e.g.*, a user may want a route to avoid or pass by a desired area). The user preferences may be based on classification or sub-classification of tiles. For example, each or some tiles are associated with a feature related to position, location, and/or type of area (*e.g.*, major, intermediate, or minor

corridor, hallway, pathway, or area, high or low traffic area, unpopular or popular area, scenic area, narrow area, isolated area, sloped area, flat area, carpeted area, or size, length, or width of an area). The tiles may also be sub-classified based on what reference regions or areas they are linked to, proximate to, or pass by. Different tiles may be ranked or ordered based on the sub-classification. In one embodiment, the user may input or choose to avoid high traffic areas or major corridors when routing.

A Dijkstra method, an A-star algorithm or search, and/or other route exploration or calculation algorithms may be used to form lines, curves, or routes between the points of the connected tiles. A Douglas-Peucker method or algorithm may be used to smooth or simplify the calculated lines or routes. For example, by connecting the center of adjacent tiles together, jagged, sharp, or triangular edges may be formed in the route from the origin point to the destination point. To minimize distance and provide a smooth line or curve for the route, the Douglas-Peucker algorithm can find or provide an averaged route from the origin to the destination. The Douglas-Peucker algorithm is modified to avoid non-navigable tiles and may be adjusted to change threshold levels for line smoothing or averaging. Alternatively, other line smoothing algorithms or methods may be used.

Calculated routes and generated paths may be saved or stored for future use. For example, once a path is generated, it may be saved as a pre-determined path that can be reused when a user desires to be routed from the same origin to the same destination. Some, rather than all, paths or routes may be saved. For example, routes or paths between major or popular reference regions may be stored while paths regarding less traveled or minor reference regions may not be stored. Also, partial routes or paths may be stored in which some parts of the path, not the entire path, are saved. Additionally, routes or paths between connections or connection points may be pre-calculated or predetermined and stored for routing. For example, a user may want to route from one point to another in which one or more connections may be used. In this case, a route is calculated from an origin to a connection as well as from the other connection to the destination, and the route between the connections has already been calculated, which saves time and processing. Routes may be stored, saved, ranked, or ordered in multiple

data layers. For example, higher layers may include main, major, or more important routes. Alternatively, routes and paths are always recalculated and regenerated.

A path from the selected origin to the selected destination is generated based on the calculation of the route (Step 1021). After or during calculation and selection of one or more routes, all of the tiles associated with an optimum or preferred route are identified or determined as the path. For example, the Douglas-Peucker algorithm or other algorithm may form a line and/or curve that passes over certain navigable tiles. Those tiles are then identified, entered, stored, or highlighted as the path for the user to take to go from the origin point to the destination point. The determined path then is displayed, such as the displayed path 605 or 704, to the user in the open area map for routing purposes.

In one embodiment, the user may receive partitioned data when using the open area maps for routing and/or navigation. User devices, such as the device 116, may include resource constrained components in which processing speeds, memory, or other features may not be as high, fast, or large as other devices. Accordingly, instead of downloading or executing all the data associated with multiple open area maps at the same time, data may be received or executed on an as needed basis. For example, a user may download or initiate one open area map or a portion thereof when beginning navigation (*e.g.*, a first floor or a part of the first floor including the origin is displayed or loaded for routing). Then when the user enters or is routed to a connection or connection point (*e.g.*, to go to a second or other floor or area), the connected open area map data is then downloaded or initiated for continuing the routing process. Also, different spatial layers or features of an open area map may be downloaded or executed on a partitioned basis or at different times.

The open area maps discussed above may or may not include navigation related attributes or nodes and road or path segments that are collected and organized into a geographic database, such as used for in-vehicle navigation systems, portable navigation devices, real-world vehicle navigation maps, and/or real-world pedestrian navigation maps. The navigation attributes may include turn restriction content, speed limit information, optimal or popular path data, footpath content, sign information, and/or

other attributes for performing navigation related functions, such as route calculation, destination time calculation, route guidance, and/or other real-world navigation functions.

The open area maps may be connected or in communication with real-world vehicle and/or pedestrian maps or map data that are based on or include collected and organized navigation attributes and/or nodes and links or road/path segments. For example, an open area map of a floor of a building, a building, or other open area map may connect to a road network map for routing and navigation purposes. A user may use a device to route within a building floor to navigate him or her to an outside area, such as the area 205 (Figure 2). Once the user reaches the outside area, the user may want to use a set road network to navigate to another part of a city or other location. The user's device or other device that can communicate with the user's device may execute, bring up, or show a vehicle navigation map that performs navigation related functions regarding the road network. Any combination of open area maps and navigation maps or data based on collected attributes may be connected with each other for routing and/or navigation purposes.

### Alternatives

In the description above, the open area maps used for routing focus on building floors or floor plans. However, the features described may be used for any number of open areas. For example, images of layouts of parks and outdoor environments may be obtained and used to generate routable maps, as described above. Different sections of a park, such as picnic areas, jungle gyms, slides, restrooms, and other areas, may be defined as separate reference regions. Therefore, routing can be generated over grassy areas similar to routing between offices mentioned above. Parks may have walking paths that may be incorporated in routing. Alternatively, pre-determined walking paths or routes may be avoided in routing. Also, non-navigable tiles may be used or implemented for borders or barriers. For example, lakes, ponds, or other water areas in the park may be bordered with non-navigable tiles so that one is not routed through water. Other barriers or desired boundaries, such as hazardous areas, train tracks, or rocks, may be associated with non-navigable tiles. Alternatively, navigable tiles may be used if there is a reason to pass through some of these boundaries. For example, if a boat exists to take a

person from one side of a lake to another, then a boat area may be associated with navigable tiles.

The tiles or objects associated with the image of a park or outside area may be sub-classified. For example, some tiles may be associated with grass areas and some tiles may be associated with sidewalks. A user or other entity may input a preference, such as grass only, sidewalk only, or other designation, for routing purposes. Accordingly, routes may be generated by avoiding or using certain specified tile types (*e.g.*, generating a route over only grass areas and avoiding sidewalks or *vice versa*).

In another embodiment, a pre-existing image of a parking lot may be obtained and used to generate a routable open area map. Each of the individual parking spaces may correspond to different reference regions. The outlines of the parking spaces may be considered barriers that may or may not be associated with non-navigable tiles. For example, the outlines of the parking spaces may be designated as non-navigable areas so that a route is not generated through parking spaces (*e.g.*, for safety to pedestrians, cyclists, or others, and also for practicality because the spaces may be filled with cars). However, certain areas of the outlines of the parking spaces may be designated as navigable to simulate the concept that pedestrians may walk or navigate between parked cars. The parking lot may have multiple levels of parking floors, which may be associated with each other via a connection, such as the connection 405, 613, or 708, representing an elevator, stairs, or other connection.

Other areas or environments may be used to generate routable open area maps. For example, pre-existing images of amusement parks, malls, museums, and other indoor or outdoor areas may be obtained and used for generating routable maps or plans. In one embodiment, an image of a trade show area or floor plan or other temporary layout may be obtained. For example, the layout setup for a trade show may last or exist for only about a week, less than about 3 months, or other time periods. The image of the temporary layout may be obtained and used to generate a routable open area map as described above. Therefore, after a certain time period (such as less than about 3 months or other temporary time period), the generated routable map may no longer be applicable for the location or area. Also, the generated open area map may be time boxed based on the time period of the temporary layout. For example, the open area map or portions

thereof, such as reference regions or other features, may disappear, be erased, or be inoperable when the actual layout is changed or taken down after the allocated time period. The open area map or features thereof may be erased by the executing device based on a timer within the device or a communication or signal from an outside source. Also, events or features associated with certain reference regions may be time boxed or used to time box the specific reference regions. For example, a speech, show, or activity may occur at a specific area (*e.g.*, reference region) for a certain time period. Accordingly, the reference region may be only routable or may only exist for the specific time period associated with the speech, show, or activity. In another alternate embodiment, reference regions may be mobile, such as a mobile truck or moveable store, which makes the reference regions temporary for a specific location. Or, reference regions may be routable for a temporary time period based on how long an item is on sale for a given reference region, store, or stall.

In the description above, the application of the grid or mesh focuses on, but is not limited to, a two-dimensional format. The grid or mesh may be a three-dimensional grid or mesh including points or coordinates in an x, y, and z direction (*e.g.*, the coordinates may include longitude, latitude, and altitude information or local coordinates). For example, the image of the layout obtained may include three-dimensional features. For example, a floor plan may have floor ramps, steps or stairs, a bi-level area, or other features that are displayed or designated in three-dimensional space. Also, a hill or peaks and valleys in a park area may be displayed or provided in a three-dimensional space. Therefore, a three-dimensional grid or mesh may be applied on or over the image to generate a routable open area map as described above. The addition of the z direction may require additional calculation for determining a route and/or path. For example, height may be a factor in determining an optimum or preferred route. Instead of using square tiles, triangular sections or tiles may be used for the three-dimensional grid or mesh. Alternatively, other geometrical shapes may be utilized.

A three-dimensional grid or mesh may be used for routing a person from one point to another in addition to helping a person find an object. For example, images of layouts of a grocery store or retail store having vertical shelves of products and goods may be obtained. A three-dimensional grid may be applied in which the floor area is

overlaid with two or three dimensional tiles, and the vertical shelving areas are overlaid with a grid or mesh as well. Different products or goods on the shelves may be designated as reference regions. Accordingly, an open area map may be generated that can route a shopper or user to one place in the store to another place where a product can be found on a proximate or nearby shelf. Then a route can be calculated on the grid over the shelf or vertical area pointing to the specific or selected product. The shopper or user may not walk on the shelf, but the route may be useful in showing the shopper or user where exactly the product is on the shelf. Or, a route can be calculated to end at a ground or floor tile that is nearest to the shelf.

In another embodiment, instead of and/or in addition to using a grid, mesh, or array, as described above, color may be used to designate navigable and non-navigable areas. For example, the color white may be associated with navigable areas and the color black may be associated with non-navigable areas. Any number and types of colors may be used. Accordingly, routes may be calculated based on the placement of respective navigable and non-navigable colors. For example, paths or routes may be generated within navigable colored areas and around non-navigable colored areas based on distance algorithms. Also, different shades of color or gradation of color may be used as factors or cost for calculating or generating routes.

Furthermore, as described above, a map developer obtains an image and uses a workstation, computer, and/or device, such as the device 112, to generate a routable open area map. The open area map is then received by an end user or at an end user device, such as the user device 116. However, an end user or other entity separate from a map developer may obtain an image of a layout (*e.g.*, an end user may take a picture of a layout via a camera that may or may not be part of the device 112 or 116 or the end user may obtain the image via the image source 104) and generate a routable open area map automatically and/or manually. For example, an end user may obtain and/or purchase a software application for creating open area maps from a map developer or other entity. The device 112 (Figure 1) may be operated by an end user, such as a personal computer. Alternatively, instead of using the device 112 to generate a routable open area map and sending the open area map to the user device 116 for use, the user device 116 may be

used to generate and use a routable open area map, bypassing the device 112. Or, the device 112 and the device 116 may be combined into one device or system.

The logic, software, or instructions for implementing the processes, methods and/or techniques discussed above are provided on computer-readable storage media or memories or other tangible media, such as a cache, buffer, RAM, removable media, hard drive, other computer readable storage media, or any other tangible media. The tangible media include various types of volatile and nonvolatile storage media. The functions, acts, steps, or tasks illustrated in the figures or described herein are executed in response to one or more sets of logic or instructions stored in or on computer readable storage media. The functions, acts or tasks are independent of the particular type of instructions set, storage media, processor or processing strategy and may be performed by software, hardware, integrated circuits, firmware, micro code and the like, operating alone or in combination. Likewise, processing strategies may include multiprocessing, multitasking, parallel processing and the like. In one embodiment, the instructions are stored on a removable media device for reading by local or remote systems. In other embodiments, the logic or instructions are stored in a remote location for transfer through a computer network or over telephone lines. In yet other embodiments, the logic or instructions are stored within a given computer, central processing unit ("CPU"), graphics processing unit ("GPU") or system.

It is intended that the foregoing detailed description be regarded as illustrative rather than limiting and that it is understood that the following claims including all equivalents are intended to define the scope of the invention.

## WE CLAIM:

1. A method of generating an open area map, the method comprising:  
obtaining an image of a layout, the layout representing a real-world area in which a person moves about;  
applying a grid on the image, the grid including tiles that fill in a ground area of the image; and  
generating a routable map as a function of the grid,  
wherein the routable map is configured to provide point-to-point routing within the layout.
2. The method of claim 1, wherein the image of the layout comprises an image of a building floor plan.
3. The method of claim 1, wherein generating a routable map comprises:  
designating a non-navigable area corresponding to the grid;  
generating a plurality of reference regions; and  
compiling the plurality of reference regions with the grid.
4. The method of claim 3, wherein generating the plurality of reference regions comprises:  
identifying a plurality of reference image objects in the image; and  
generating the plurality of reference regions by forming borders corresponding to the respective reference image objects.
5. The method of claim 4, wherein forming the borders comprises vectorizing a portion of a binarized image.
6. The method of claim 4, wherein the borders are associated with non-navigable tiles.

7. The method of claim 4, wherein the borders are associated with removed tiles.
8. The method of claim 3, wherein tiles within the plurality of reference regions are linked to the respective reference regions.
9. The method of claim 3, wherein the grid and the plurality of reference regions are in separate spatial layers prior to compilation.
10. The method of claim 1, wherein the tiles are substantially uniform.
11. The method of claim 1, wherein the point-to-point routing comprises generating a path via connected tiles.
12. A method of generating an open area floor plan, the method comprising:
  - obtaining a first graphical representation of a first floor plan, the first graphical representation corresponding to a real-world floor layout for a floor of a building;
  - applying a first grid on the first graphical representation; and
  - generating a first routable floor plan as a function of the first grid, wherein the first routable floor plan is configured to provide point-to-point routing.
13. The method of claim 12, further comprising:
  - obtaining a second graphical representation of a second floor plan, the second graphical representation corresponding to a real-world floor layout for another floor of the building;
  - applying a second grid on the second graphical representation;
  - generating a second routable floor plan as a function of the second grid; and
  - linking the first routable floor plan and the second routable floor plan via a connection point.

14. The method of claim 13, wherein the connection point represents an elevator, a stairwell, or an escalator.
15. A method of routing in an open area map, the method comprising:  
identifying a destination selected in the open area map, the open area map including an image of a layout representing a real-world area in which a person moves about;  
calculating a route from an origin point to the selected destination in the open area map, the open area map further including an underlying grid; and  
generating a path from the origin point to the selected destination based on the calculation,  
wherein the path is generated via connected tiles of the underlying grid.
16. The method of claim 15, wherein each of the connected tiles has a size that corresponds to an area of approximately 1 meter square.
17. The method of claim 15, wherein the connected tiles comprise tiles that are linked via a connection point.
18. The method of claim 15, wherein calculating the route comprises using a Douglas-Peucker method.
19. The method of claim 15, wherein the selected destination comprises any reference region in the image of the layout.
20. A method of generating an open area map, the method comprising:  
receiving a map image;  
overlaying a mesh on the map image, the mesh providing a grid pattern on the map image;  
identifying a plurality of reference objects in the map image;

generating a plurality of reference regions by forming borders that outline the respective reference objects; and  
generating a routable map by compiling the plurality of reference regions with the mesh,  
wherein the routable map is configured to provide routing to and from any of the plurality of reference regions based on the compiled mesh.

21. The method of claim 20, wherein the plurality of reference regions represent rooms of a building floor.
22. The method of claim 20, wherein the borders correspond to walls.
23. The method of claim 20, wherein the mesh comprises a three-dimensional grid.
24. The method of claim 20, wherein the map image corresponds to a temporary layout of a building floor, the temporary layout existing in the real-world for less than about three months.
25. A computer-readable medium including computer-executable instructions for performing a method of generating an open area map, the method comprising:  
obtaining a pre-existing image of a layout, the layout representing a real-world area in which a person moves about and wherein the pre-existing image include walls;  
using the pre-existing image to form a grid of contiguous tiles, wherein the grid has a shape that corresponds to a pedestrian-accessible contiguous sub-area within the real-world area and wherein the shape has a boundary that corresponds to the walls in the pre-existing image.
26. A method of making a digital map of an area, wherein the digital map can be used by a routing software application to determine a route between a first location in the area to a second location in the area, the method comprising:

overlaying an image of the area with a grid of regular-sized tiles;  
associating each tile that overlays a navigable portion of the image with a property that permits travel to another tile immediately adjacent thereto that overlays another navigable portion of the image; and  
storing a data file as a digital map of the area, wherein the data file includes a representation of the tiles and their corresponding locations.

27. A method of making a digital map of an area, wherein the digital map can be used by a routing software application to determine a route between a first location in the area to a second location in the area, the method comprising:

overlaying an image of the area with a grid of regular-sized tiles;  
associating each tile with a navigable property selected from a plurality of navigable properties, wherein the navigable property of a tile is inherited from that portion of the image overlaid thereby, and wherein the navigable properties include (i) non-navigable and (ii) navigable to another navigable tile immediately adjacent thereto;

and

storing a data file as a digital map of the area, wherein the data file includes a representation of the tiles, their corresponding locations and the navigable properties associated therewith.

28. A data representation of an area, wherein the data representation is stored on a computer-readable medium, the data representation comprising:

a data structure that represents a grid of regular-sized tiles, wherein the data structure includes data that indicates positions of each of the tiles; and

an associated image of the area,

wherein the positions of the tiles correspond to navigable portions of the area in the image.

ABSTRACT

Systems and methods associated with an open area map are disclosed. For example, one method comprises obtaining an image of a layout. The layout represents a real-world area in which a person moves about. A grid is applied on the image. The grid includes tiles that fill in a ground area of the image. A routable map is generated as a function of the grid. The routable map is configured to provide point-to-point routing within the layout.

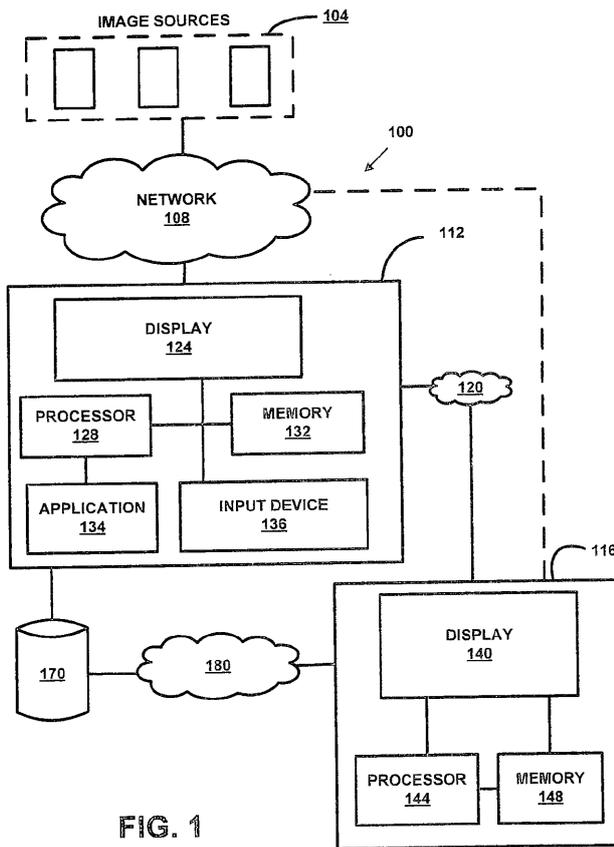


FIG. 1

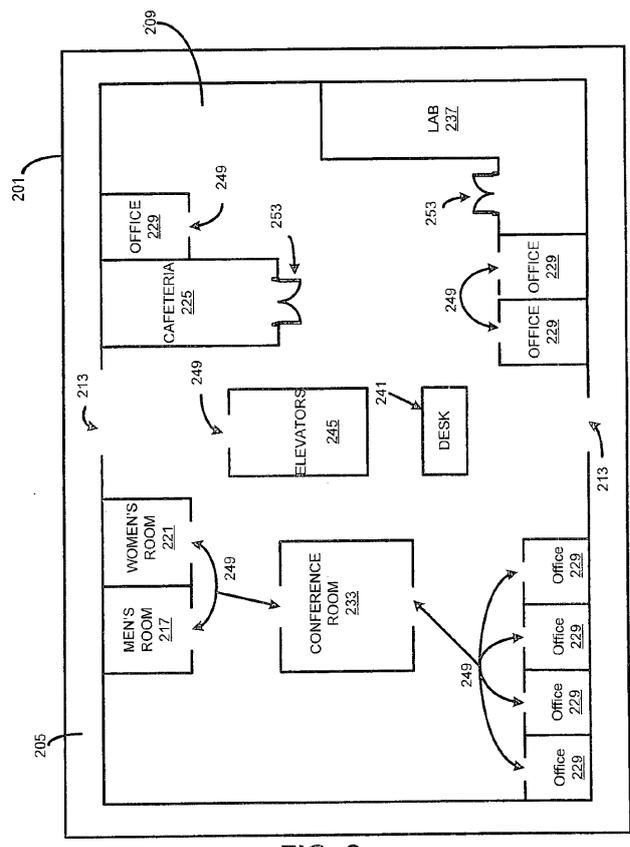


FIG. 2



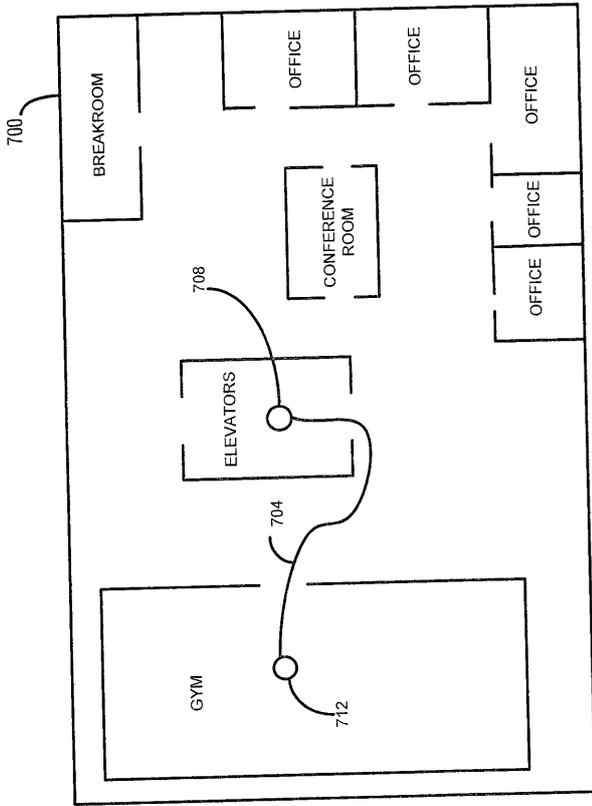


FIG. 7

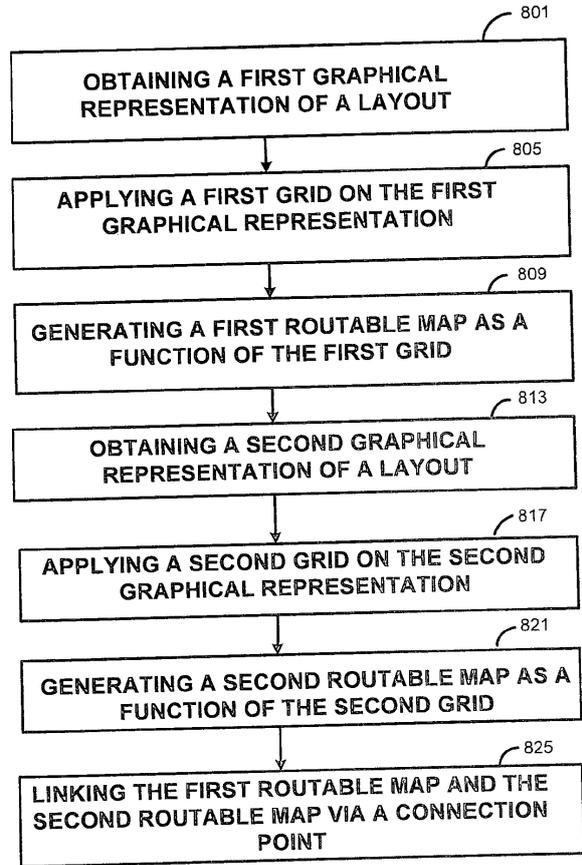


FIG. 8

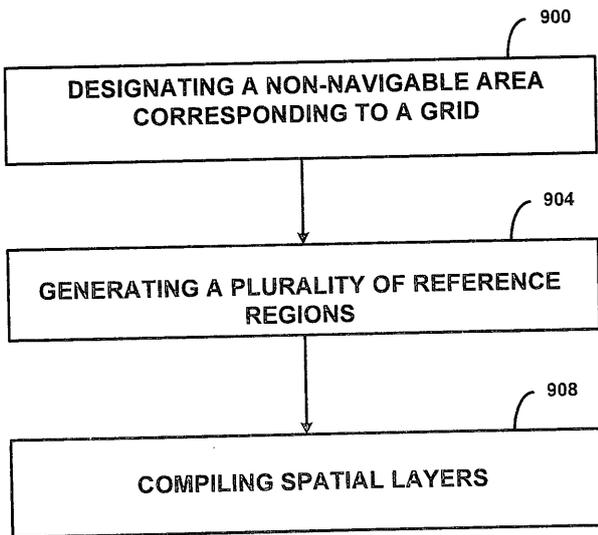


FIG. 9

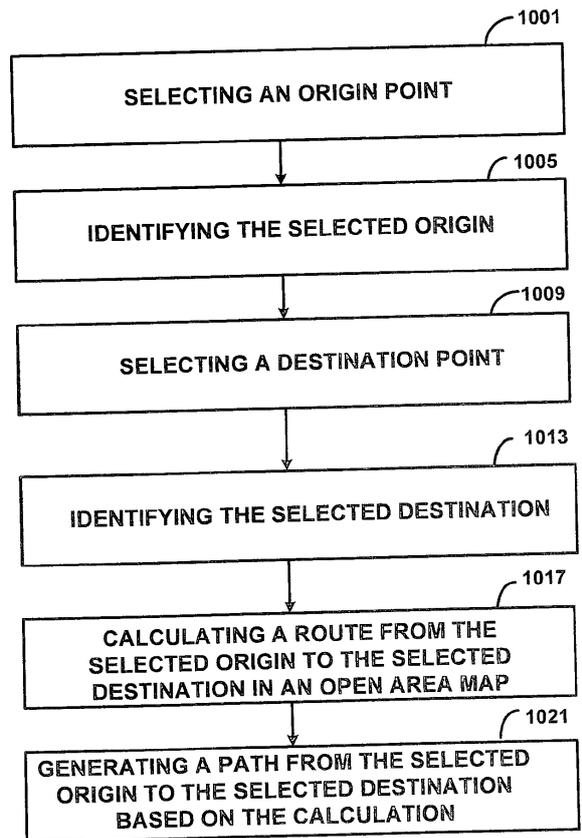


FIG. 10