(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-512570
(P2024-512570A)
(43)公表日　令和6年3月19日(2024.3.19)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
Ｂ６０Ｗ	*30/08*	*(2012.01)*	Ｂ６０Ｗ	30/08		３Ｄ２４１
Ｂ６０Ｗ	*40/02*	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｗ	40/02		５Ｈ１８１
Ｇ０８Ｇ	*1/16*	*(2006.01)*	Ｇ０８Ｇ	1/16	Ｃ	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全27頁）

(21)出願番号　特願2023-558527(P2023-558527)
(86)(22)出願日　令和4年1月31日(2022.1.31)
(85)翻訳文提出日　令和5年9月22日(2023.9.22)
(86)国際出願番号　PCT/US2022/070438
(87)国際公開番号　WO2022/212970
(87)国際公開日　令和4年10月6日(2022.10.6)
(31)優先権主張番号　17/220,394
(32)優先日　令和3年4月1日(2021.4.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　110003708
弁理士法人鈴榮特許綜合事務所
(72)発明者　スロボジャニュク、ボロディミル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　ジョーシー、アブドゥト
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　レーダーデータによる占有クラスタリング

(57)【要約】
いくつかの態様では、デバイスが、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信し得る。本デバイスは、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信し得る。本デバイスは、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定し得る。本デバイスは、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施し得る。多数の他の態様が説明される。

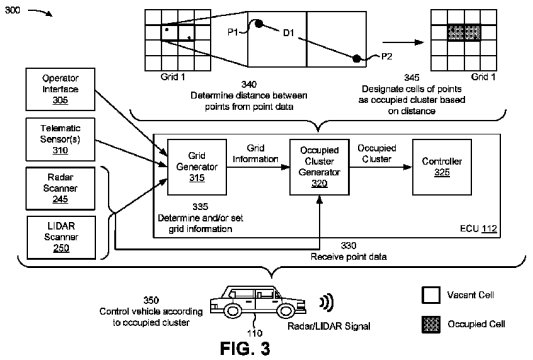

FIG. 3

【特許請求の範囲】
【請求項１】
デバイスによって、および車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、
前記デバイスによって、前記車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、
前記デバイスによって、および前記第１のポイントと前記第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、前記第１のポイントと前記第２のポイントとに関連する占有クラスタとして前記セルのサブセットを指定することと、
前記デバイスによって、前記占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、前記車両に関連するアクションを実施することと
を備える、方法。
【請求項２】
前記グリッド情報が、
前記セルのサイズ、または
前記グリッドを定義する前記セルの座標
のうちの少なくとも１つを識別する、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記グリッド情報が、
前記グリッドの前記セルのサイズの変更、または
前記グリッドの前記セルの座標の変更
に少なくとも部分的に基づいて受信される、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記距離しきい値が、
前記車両のスピード、
前記ポイントデータにおけるポイントの密度、
前記車両の物理的特性、または
前記車両のオペレータのオペレータ特性
のうちの少なくとも１つに少なくとも部分的に基づいて構成された動的しきい値である、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記セルの前記サブセットが、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに沿うものである、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記セルの前記サブセットが、
前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションを含む第１のセル、
前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションを含む第２のセル、または
前記グリッド内の、前記第１のポイントと前記第２のポイントとの間に位置する第３のセル
のうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記距離が、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
前記距離が、前記第１のポイントを含む第１のセルと、前記第２のポイントを含む第２のセルとの間のラインに沿ったセルの量に基づいて決定されたグリッド距離であり、
ここにおいて、前記距離しきい値が、前記グリッドの前記セルのサイズに基づく量しきい値を備える、

請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記ロケーション情報が、１つまたは複数の物体によって占有された、前記物理的環境のエリアを示し、
ここにおいて、前記物理的環境の前記エリアが、前記セルの前記サブセットを含む、前記グリッドのエリアに対応する、
請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記ロケーション情報が、前記セルの前記サブセットのうちの１つまたは複数に関連するグリッドロケーションを示す、請求項１に記載の方法。
【請求項１１】
前記アクションを実施することが、
前記車両のユーザインターフェースを介して、および前記ロケーション情報に基づいて、前記車両のロケーションに対する前記占有クラスタのロケーションを示すこと
を備える、請求項１に記載の方法。
【請求項１２】
前記アクションを実施することが、
前記ロケーション情報中で示された、前記物理的環境のエリアを回避するように、前記車両を制御すること
を備える、請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
１つまたは複数のメモリと、
前記１つまたは複数のメモリに結合された１つまたは複数のプロセッサと
を備える、デバイスであって、前記１つまたは複数のプロセッサは、
車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、
前記車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、
前記第１のポイントと前記第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、前記第１のポイントと前記第２のポイントとに関連する占有クラスタとして前記セルのサブセットを指定することと、
前記占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、前記車両に関連するアクションを実施することと
を行うように構成された、デバイス。
【請求項１４】
前記グリッド情報が、
前記セルのサイズ、または
前記グリッドを定義する前記セルの座標
のうちの少なくとも１つを識別する、請求項１３に記載のデバイス。
【請求項１５】
前記距離しきい値が、
前記車両のスピード、
前記ポイントデータにおけるポイントの密度、
前記車両の物理的特性、または
前記車両のオペレータのオペレータ特性
のうちの少なくとも１つに少なくとも部分的に基づいて構成された動的しきい値である、請求項１３に記載のデバイス。
【請求項１６】
前記セルの前記サブセットが、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに沿うものである、請求項１３に記載

のデバイス。
【請求項１７】
前記距離が、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である、請求項１３に記載のデバイス。
【請求項１８】
前記１つまたは複数のプロセッサが、前記アクションを実施するために、
前記車両のユーザインターフェースを介して、および前記ロケーション情報に基づいて、前記車両のロケーションに対する前記占有クラスタのロケーションを示すこと、または
前記ロケーション情報中で示された、前記物理的環境のエリアを回避するように、前記車両を制御すること
のうちの少なくとも１つを行うように構成された、請求項１３に記載のデバイス。
【請求項１９】
命令のセットを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、命令の前記セットは、
デバイスの１つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、前記デバイスに、
車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、
前記車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、
前記第１のポイントと前記第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、前記第１のポイントと前記第２のポイントとに関連する占有クラスタとして前記セルのサブセットを指定することと、
前記占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、前記車両に関連するアクションを実施することと
を行わせる１つまたは複数の命令
を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２０】
前記グリッド情報が、
前記セルのサイズ、または
前記グリッドを定義する前記セルの座標
のうちの少なくとも１つを識別する、請求項１９に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２１】
前記距離しきい値が、
前記車両のスピード、
前記ポイントデータにおけるポイントの密度、
前記車両の物理的特性、または
前記車両のオペレータのオペレータ特性
のうちの少なくとも１つに少なくとも部分的に基づいて構成された動的しきい値である、請求項１９に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２２】
前記セルの前記サブセットが、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに沿うものである、請求項１９に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２３】
前記距離が、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である、請求項１９に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２４】

前記デバイスに前記アクションを実施させる、前記１つまたは複数の複数の命令が、前記デバイスに、
前記車両のユーザインターフェースを介して、および前記ロケーション情報に基づいて、前記車両のロケーションに対する前記占有クラスタのロケーションを示すこと、または
前記ロケーション情報中で示された、前記物理的環境のエリアを回避するように、前記車両を制御すること
を行わせる、請求項１９に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。
【請求項２５】
車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信するための手段と、
前記車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信するための手段と、
前記第１のポイントと前記第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、前記第１のポイントと前記第２のポイントとに関連する占有クラスタとして前記セルのサブセットを指定するための手段と、
前記占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、前記車両に関連するアクションを実施するための手段と
を備える、装置。
【請求項２６】
前記グリッド情報が、
前記セルのサイズ、または
前記グリッドを定義する前記セルの座標
のうちの少なくとも１つを識別する、請求項２５に記載の装置。
【請求項２７】
前記距離しきい値が、
前記車両のスピード、
前記ポイントデータにおけるポイントの密度、
前記車両の物理的特性、または
前記車両のオペレータのオペレータ特性
のうちの少なくとも１つに少なくとも部分的に基づいて構成された動的しきい値である、請求項２５に記載の装置。
【請求項２８】
前記セルの前記サブセットが、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに沿うものである、請求項２５に記載の装置。
【請求項２９】
前記距離が、前記第１のポイントの第１のグリッドロケーションと前記第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である、請求項２５に記載の装置。
【請求項３０】
前記アクションを実施するための前記手段が、
前記車両のユーザインターフェースを介して、および前記ロケーション情報に基づいて、前記車両のロケーションに対する前記占有クラスタのロケーションを示すための手段、または
前記ロケーション情報中で示された、前記物理的環境のエリアを回避するように、前記車両を制御するための手段
を備える、請求項２５に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】

関連出願への相互参照

[0001]本特許出願は、参照により本明細書に明確に組み込まれる、２０２１年４月１日に出願された「OCCUPANCY CLUSTERING ACCORDING TO RADAR DATA」と題する米国非仮特許出願第１７／２２０，３９４号の優先権を主張する。

【０００２】

[0002]本開示の態様は、一般に占有クラスタリング（occupancy clustering）に関し、たとえば、レーダーデータによる占有クラスタリングに関する。

【背景技術】

【０００３】

[0003]自律運転のための道路シーン理解において、占有グリッドマッピングが使用され得る。占有グリッドマッピングは、自律車両によって進行されている環境の運転可能なエリアと道路障害物との情報をカプセル化し得る。

【発明の概要】

【０００４】

[0004]いくつかの態様では、方法が、デバイスによって、および車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、デバイスによって、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、デバイスによって、および第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタ（occupied cluster）としてセルのサブセットを指定することと、デバイスによって、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施することとを備える。

【０００５】

[0005]いくつかの態様では、デバイスが、１つまたは複数のメモリと、１つまたは複数のメモリに結合された１つまたは複数のプロセッサとを含み、１つまたは複数のプロセッサは、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定することと、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施することとを行うように構成される。

【０００６】

[0006]いくつかの態様では、命令のセットを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体が、１つまたは複数の命令を含み、１つまたは複数の命令は、デバイスの１つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、デバイスに、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定することと、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施することとを行わせる。

【０００７】

[0007]いくつかの態様では、装置が、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信するための手段と、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信するための手段と、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定するための手段と、占有クラスタに

関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施するための手段とを含む。

【０００８】

[0008]態様は、概して、図面および明細書を参照しながら実質的に説明され、図面および明細書によって示されるように、方法、装置、システム、コンピュータプログラム製品、非一時的コンピュータ可読媒体、ユーザデバイス、ユーザ機器、ワイヤレス通信デバイス、および／または処理システムを含む。

【０００９】

[0009]上記は、以下の発明を実施するための形態がより良く理解され得るように、本開示による例の特徴および技術的利点をかなり広く概説した。追加の特徴および利点が以下で説明される。開示される概念および具体例は、本開示の同じ目的を実行するための他の構造を修正または設計するための基礎として容易に利用され得る。そのような等価な構成は、添付の特許請求の範囲から逸脱しない。本明細書で開示される概念の特性、それらの編成と動作方法の両方は、関連する利点とともに、添付の図に関連して検討すると以下の説明からより良く理解されよう。図の各々は、例示および説明のために提供され、特許請求の範囲の限定の定義として提供されるものではない。

【００１０】

[0010]本開示の上記で具陳された特徴が詳細に理解され得るように、添付の図面にその一部が示される態様を参照することによって、上記で手短に要約されたより具体的な説明が得られ得る。ただし、その説明は他の等しく有効な態様に通じ得るので、添付の図面は、本開示のいくつかの典型的な態様のみを示し、したがって、本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではないことに留意されたい。異なる図面中の同じ参照番号は、同じまたは同様の要素を識別し得る。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】[0011]本開示による、本明細書で説明される占有クラスタリングが実装され得る例示的な環境を示す図。

【図２】[0012]本開示による、車両および／またはワイヤレス通信デバイスなど、図１に示されている１つまたは複数のデバイスの例示的な構成要素を示す図。

【図３】[0013]本開示による、占有クラスタリングに関連する例を示す図。

【図４】本開示による、占有クラスタリングに関連する例を示す図。

【図５】[0014]本開示による、占有クラスタリングに関連する例示的なプロセスのフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

[0015]添付の図面を参照しながら本開示の様々な態様が以下でより十分に説明される。ただし、本開示は、多くの異なる形態で実施され得、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきでない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように提供される。本明細書の教示に基づいて、当業者は、本開示の範囲が、本開示の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本開示の他の態様と組み合わせられるにせよ、本明細書で開示される本開示のいかなる態様をもカバーするものであることを諒解されたい。たとえば、本明細書に記載される態様をいくつ使用しても、装置は実装され得、または方法は実践され得る。さらに、本開示の範囲は、本明細書に記載される本開示の様々な態様に加えてまたはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実践されるそのような装置または方法をカバーするものとする。本明細書で開示される開示のいずれの態様も、請求項の１つまたは複数の要素によって実施され得ることを理解されたい。

【００１３】

[0016]車両の自律運転システムは、リアルタイムで、車両の周囲の環境の占有ステータスを識別することと、環境の占有ステータスに基づいて、車両が占有することが可能で

ある運転可能な空間を決定することとを行うように構成され得る。物体のポイントデータを取得するように構成されたセンサー（たとえば、レーダーセンサー、ＬＩＤＡＲセンサーなど）を使用するとき、占有および自由空間検出を実施するために、車両の自律運転システムは、関心エリア（たとえば、車両の周囲のエリア）をいくつかの一様に離間した方形グリッドに細分し得る。レーダーリターン（radar return）に基づいて、各グリッドの占有ステータスが決定される。自律運転システムは、占有グリッド（occupied grid）（たとえば、しきい値確率を満たす、占有される確率に関連するグリッド）をクラスタにアグリゲートし得る。自律運転システムは、クラスタのサイズ（たとえば、クラスタに関連する接続されたグリッドの量）がクラスタしきい値を下回る（たとえば、接続されたグリッドのしきい値量を下回る）とき、クラスタを廃棄し得る。

【００１４】

[0017]いくつかの場合には、自律運転システムは、車両のスピード、環境のタイプ（たとえば、地方、都市など）、センサーによって取得されたデータポイントの量などに基づいて、グリッドのサイズを変更し得る。しかしながら、グリッドのサイズを変更することは、グリッド内のクラスタの量および／またはクラスタの形状の変更を生じ得、これは、環境のエリアについて決定された占有ステータスに影響を及ぼし得る。

【００１５】

[0018]本明細書で説明されるいくつかの実装形態は、車両の自律運転システムが、レーダースキャナ、ＬＩＤＡＲスキャナなどによって取得されたポイントデータによる占有クラスタリングを実施することを可能にする。たとえば、自律運転システムは、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信し得る。自律運転システムは、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信し得る。自律運転システムは、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定し得る。自律運転システムは、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施し得る。たとえば、自律運転システムは、車両のユーザインターフェースを介して、およびロケーション情報に基づいて、車両のロケーションに対する占有クラスタのロケーションを示し得、ならびに／またはロケーション情報中で示された、物理的環境のエリアを回避するように、車両を制御し得る。その結果、自律運転システムは、無矛盾な挙動を達成し得、ここで、グリッドのサイズの変更は、クラスタの形状および外観の増分変更を生じ、クラスタの数を保存する。本発明の態様は、レーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナによって取得されたポイントデータに関して説明されるが、本発明は、他のタイプのセンサーによって取得されたポイントデータに適用され得る。

【００１６】

[0019]図１は、本明細書で説明されるシステムおよび／または方法が実装され得る例示的な環境１００の図である。図１に示されているように、環境１００は、電子制御ユニット（ＥＣＵ）１１２を含む車両１１０と、ワイヤレス通信デバイス１２０と、ネットワーク１３０とを含み得る。環境１００のデバイスは、ワイヤード接続、ワイヤレス接続、またはワイヤード接続とワイヤレス接続との組合せを介して相互接続し得る。

【００１７】

[0020]車両１１０は、本明細書で説明されるように、レーダーデータ、ＬＩＤＡＲデータなどによる占有クラスタリングに関連するデータを送信および／または受信することが可能である任意の車両を含み得る。たとえば、車両１１０は、家庭用車両（consumer vehicle）、産業用車両、商用車両などであり得る。車両１１０は、公共道路を介して進行することおよび／または輸送を提供することが可能であり得る、ワークサイト（たとえば、工事現場）に関連する動作における使用が可能であり得る、などである。車両１１０は、車両１１０に関連する車両データを生成および／または提供するために使用される１つまたは複数のセンサー、ならびに／あるいは自律運転における道路シーン理解のために

使用されるポイントデータを取得するために使用されるレーダースキャナおよび／またはＬＩＤＡＲスキャナを含む、センサーシステムを含み得る。

【００１８】

[0021]車両１１０は、ＥＣＵ１１２によって制御され得、ＥＣＵ１１２は、本明細書で説明される、ポイントデータ（たとえば、レーダー、ＬＩＤＡＲなどによって取得されたデータ）および／または道路シーン理解による占有クラスタリングに関連する情報を、受信、生成、記憶、処理、および／または提供することが可能な１つまたは複数のデバイスを含み得る。たとえば、ＥＣＵ１１２は、自律運転システムに関連し得、ならびに／あるいはオンボードコンピュータ、制御コンソール、オペレータステーション、または同様のタイプのデバイスなど、通信および／またはコンピューティングデバイスの構成要素を含み、および／またはその構成要素であり得る。ＥＣＵ１１２は、車両１１０の自律運転システム、他の車両のＥＣＵ、および／または他のデバイスと通信するように構成され得る。たとえば、通信技術の進歩は、車両対車両（Ｖ２Ｖ）通信、車両対歩行者（Ｖ２Ｐ）通信などを含み得る、車両対あらゆるモノ（Ｖ２Ｘ）通信を可能にした。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、本明細書で説明されるように、車両１１０に関連する車両データ（たとえば、ロケーション情報、センサーデータ、レーダーデータ、ＬＩＤＡＲデータなど）を受信し、車両１１０の周囲の環境の占有ステータスを決定することと、車両データに基づく環境の占有ステータスに基づいて、車両が占有することが可能である運転可能な空間を決定することとを行うために占有クラスタリングを実施し得る。

【００１９】

[0022]ワイヤレス通信デバイス１２０は、本明細書の他の場所で説明されるように、レーダーデータによる占有クラスタリングに関連する情報を受信、生成、記憶、処理、および／または提供することが可能な１つまたは複数のデバイスを含む。たとえば、ワイヤレス通信デバイス１２０は、基地局、アクセスポイントなどを含み得る。追加または代替として、ワイヤレス通信デバイス１２０は、モバイルフォン（たとえば、スマートフォン、無線電話など）、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータ、デスクトップコンピュータ、ゲーミングデバイス、ウェアラブル通信デバイス（たとえば、スマート腕時計、一対のスマート眼鏡など）、または同様のタイプのデバイスなど、通信および／またはコンピューティングデバイスを含み得る。

【００２０】

[0023]ネットワーク１３０は、１つまたは複数のワイヤードおよび／またはワイヤレスネットワークを含む。たとえば、ネットワーク１３０は、ピアツーピア（Ｐ２Ｐ）ネットワーク、セルラーネットワーク（たとえば、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ（登録商標））ネットワーク、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）ネットワーク、３Ｇネットワーク、４Ｇネットワーク、５Ｇネットワーク、別のタイプの次世代ネットワークなど）、パブリックランドモバイルネットワーク（ＰＬＭＮ）、ローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）、ワイドエリアネットワーク（ＷＡＮ）、メトロポリタンエリアネットワーク（ＭＡＮ）、電話ネットワーク（たとえば、公衆交換電話網（ＰＳＴＮ））、プライベートネットワーク、アドホックネットワーク、イントラネット、インターネット、光ファイバーベースネットワーク、クラウドコンピューティングネットワークなど、および／あるいはこれらまたは他のタイプのネットワークの組合せを含み得る。いくつかの態様では、ネットワーク１３０は、環境１００のデバイスのうちの１つまたは複数の間に直接的にあるＰ２Ｐ通信リンクを含み、および／またはそのＰ２Ｐ通信リンクであり得る。

【００２１】

[0024]図１に示されているデバイスおよびネットワークの数および構成は、一例として提供される。実際には、図１に示されているものと比べて、追加のデバイスおよび／またはネットワーク、より少数のデバイスおよび／またはネットワーク、異なるデバイスおよび／またはネットワーク、あるいは別様に構成されたデバイスおよび／またはネットワークがあり得る。さらに、図１に示されている２つまたはそれ以上のデバイスは単一のデバイス内で実装され得、または図１に示されている単一のデバイスは複数の分散されたデ

バイスとして実装され得る。追加または代替として、環境１００のデバイスのセット（たとえば、１つまたは複数のデバイス）は、環境１００のデバイスの別のセットによって実施されるものとして説明される１つまたは複数の機能を実施し得る。

【００２２】

[0025]図２は、本開示による、デバイス２００の例示的な構成要素を示す図である。デバイス２００は、ＥＣＵ１１２および／またはワイヤレス通信デバイス１２０に対応し得る。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２および／またはワイヤレス通信デバイス１２０は、１つまたは複数のデバイス２００、および／またはデバイス２００の１つまたは複数の構成要素を含み得る。図２に示されているように、デバイス２００は、バス２０５、プロセッサ２１０、メモリ２１５、記憶構成要素２２０、入力構成要素２２５、出力構成要素２３０、通信インターフェース２３５、センサー２４０、レーダースキャナ２４５、および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０を含み得る。

【００２３】

[0026]バス２０５は、デバイス２００の構成要素の間の通信を可能にする構成要素を含む。プロセッサ２１０は、ハードウェア、ファームウェア、またはハードウェアとソフトウェアとの組合せで実装される。プロセッサ２１０は、中央処理ユニット（ＣＰＵ）、グラフィックス処理ユニット（ＧＰＵ）、アクセラレーテッド処理ユニット（ＡＰＵ）、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、または別のタイプの処理構成要素である。いくつかの態様では、プロセッサ２１０は、機能を実施するようにプログラムされることが可能な１つまたは複数のプロセッサを含む。メモリ２１５は、プロセッサ２１０による使用のための情報および／または命令を記憶する、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読取り専用メモリ（ＲＯＭ）、および／あるいは別のタイプの動的または静的記憶デバイス（たとえば、フラッシュメモリ、磁気メモリ、および／または光メモリ）を含む。

【００２４】

[0027]記憶構成要素２２０は、デバイス２００の動作および使用に関係する情報および／またはソフトウェアを記憶する。たとえば、記憶構成要素２２０は、対応するドライブとともに、ハードディスク（たとえば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、および／またはソリッドステートディスク）、コンパクトディスク（ＣＤ）、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）、フロッピー（登録商標）ディスク、カートリッジ、磁気テープ、および／または別のタイプの非一時的コンピュータ可読媒体を含み得る。

【００２５】

[0028]入力構成要素２２５は、デバイス２００が、ユーザ入力を介してなど、情報を受信することを可能にする、構成要素（たとえば、タッチスクリーンディスプレイ、キーボード、キーパッド、マウス、ボタン、スイッチ、および／またはマイクロフォン）を含む。追加または代替として、入力構成要素２２５は、デバイス２００の位置またはロケーションを決定するための構成要素（たとえば、全地球測位システム（ＧＰＳ）構成要素またはグローバルナビゲーション衛星システム（ＧＮＳＳ）構成要素）、および／あるいは情報を検知するためのセンサー（たとえば、加速度計、ジャイロスコープ、アクチュエータ、あるいは別のタイプの位置または環境センサー）を含み得る。出力構成要素２３０は、デバイス２００からの出力情報を提供する構成要素（たとえば、ディスプレイ、スピーカー、ハプティックフィードバック構成要素、および／あるいはオーディオまたは視覚インジケータ）を含む。

【００２６】

[0029]通信インターフェース２３５は、デバイス２００が、ワイヤード接続、ワイヤレス接続、またはワイヤード接続とワイヤレス接続との組合せを介してなど、他のデバイスと通信することを可能にする、トランシーバのような構成要素（たとえば、トランシーバ、ならびに／または別個の受信機および送信機）を含む。通信インターフェース２３５は、デバイス２００が、別のデバイスから情報を受信することおよび／または別のデバイ

スに情報を提供することを可能にし得る。たとえば、通信インターフェース２３５は、イーサネット（登録商標）インターフェース、光インターフェース、同軸インターフェース、赤外線インターフェース、無線周波数インターフェース、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）インターフェース、ワイヤレスローカルエリアインターフェース（たとえば、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）インターフェース）、および／またはセルラーネットワークインターフェースを含み得る。

【００２７】

[0030]センサー２４０は、デバイス２００に関連する特性を検知することが可能な１つまたは複数のデバイスを含む。センサー２４０は、デバイス２００の１つまたは複数の構成要素との通信を可能にするための、（たとえば、パッケージングされたシリコンダイ上の）１つまたは複数の集積回路、および／または１つまたは複数のフレックス回路の１つまたは複数の受動構成要素を含み得る。

【００２８】

[0031]センサー２４０は、センサー２４０がデバイス２００の環境の１つまたは複数の特性をそこにおいて決定し得る、視野を有する光センサーを含み得る。いくつかの態様では、センサー２４０はカメラを含み得る。たとえば、センサー２４０は、１メガピクセルよりも小さい画像、１２１６×９１２ピクセルよりも小さい画像などをキャプチャすることが可能である低解像度カメラ（たとえば、ビデオグラフィックスアレイ（ＶＧＡ））を含み得る。センサー２４０は、デバイス２００が電源投入される間、常時オン能力を有する、低電力デバイス（たとえば、１０ミリワット（ｍＷ）よりも小さい電力を消費するデバイス）であり得る。

【００２９】

[0032]追加または代替として、センサー２４０は、磁力計（たとえば、ホール効果センサー、異方性磁気抵抗（ＡＭＲ）センサー、巨大磁気抵抗センサー（ＧＭＲ）など）、ロケーションセンサー（たとえば、ＧＰＳ受信機、（たとえば、三角測量、マルチラテレーションなどを使用する）ローカル測位システム（ＬＰＳ）デバイスなど）、ジャイロスコープ（たとえば、微小電気機械システム（ＭＥＥＭＳ：micro-electro-mechanical system）ジャイロスコープまたは同様のタイプのデバイス）、加速度計、スピードセンサー、動きセンサー、赤外線センサー、温度センサー、圧力センサーなどを含み得る。

【００３０】

[0033]レーダースキャナ２４５は、レーダースキャナ２４５によって取得されたレーダーデータに基づいて物体の範囲、角度、および／または速度を決定するために電波を使用する、１つまたは複数のデバイスを含み得る。レーダースキャナ２４５は、本明細書で説明されるように、ＥＣＵ１１２がレーダーデータによる占有クラスタリングを実施することを可能にするために、ＥＣＵ１１２にレーダーデータを提供し得る。

【００３１】

[0034]ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０によって取得されたＬＩＤＡＲデータに基づいてＬＩＤＡＲスキャナからの物体の距離を測定するためにパルスレーザーの形態の光を使用する１つまたは複数のデバイスを含み得る。ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、本明細書で説明されるように、ＥＣＵ１１２がレーダーデータによる占有クラスタリングを実施することを可能にするために、ＥＣＵ１１２にＬＩＤＡＲデータを提供し得る。

【００３２】

[0035]デバイス２００は、本明細書で説明される１つまたは複数のプロセスを実施し得る。デバイス２００は、プロセッサ２１０が、メモリ２１５および／または記憶構成要素２２０など、非一時的コンピュータ可読媒体によって記憶されたソフトウェア命令を実行することに基づいて、これらのプロセスを実施し得る。コンピュータ可読媒体は、本明細書では非一時的メモリデバイスとして定義される。メモリデバイスは、単一の物理的記憶デバイス内のメモリ空間、または複数の物理的記憶デバイスにわたって拡散されたメモリ空間を含む。

【００３３】

[0036]ソフトウェア命令は、別のコンピュータ可読媒体から、または通信インターフェース２３５を介して別のデバイスから、メモリ２１５および／または記憶構成要素２２０に読み取られ得る。実行されたとき、メモリ２１５および／または記憶構成要素２２０に記憶されたソフトウェア命令は、プロセッサ２１０に本明細書で説明される１つまたは複数のプロセスを実施させ得る。追加または代替として、本明細書で説明される１つまたは複数のプロセスを実施するためのソフトウェア命令の代わりにまたはそれと組み合わせて、ハードワイヤード回路が使用され得る。したがって、本明細書で説明される態様は、ハードウェア回路とソフトウェアとの任意の特定の組合せに限定されない。

【００３４】

[0037]いくつかの態様では、デバイス２００は、本明細書で説明される１つまたは複数のプロセスを実施するための手段、および／または本明細書で説明されるプロセスの１つまたは複数の動作を実施するための手段を含む。たとえば、デバイス２００は、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信するための手段と、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信するための手段と、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定するための手段と、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施するための手段とを含み得る。いくつかの態様では、そのような手段は、バス２０５、プロセッサ２１０、メモリ２１５、記憶構成要素２２０、入力構成要素２２５、出力構成要素２３０、通信インターフェース２３５、センサー２４０、および／またはレーダースキャナ２４５など、図２に関して説明される、デバイス２００の１つまたは複数の構成要素を含み得る。

【００３５】

[0038]図２に示されている構成要素の数および構成は、一例として提供される。実際には、デバイス２００は、図２に示されているものと比べて、追加の構成要素、より少数の構成要素、異なる構成要素、または別様に構成された構成要素を含み得る。追加または代替として、デバイス２００の構成要素のセット（たとえば、１つまたは複数の構成要素）は、デバイス２００の構成要素の別のセットによって実施されるものとして説明される１つまたは複数の機能を実施し得る。

【００３６】

[0039]図３は、本開示による、レーダーデータまたはＬＩＤＡＲデータによる占有クラスタリングに関連する例３００を示す図である。図３に示されているように、例３００は、車両１１０の、オペレータインターフェース３０５と、テレマティックセンサー３１０のグループ（たとえば、例の中でも、ジャイロスコープ、加速度計、および／またはロケーションデバイス（たとえば、ＧＰＳデバイス）など、センサーデバイスのグループ）と、レーダースキャナ２４５と、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０と、ＥＣＵ１１２との間の通信を含む。オペレータインターフェース３０５、テレマティックセンサー３１０のグループ、レーダースキャナ２４５、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０、およびＥＣＵ１１２は、ワイヤードおよび／またはワイヤレスネットワークを介して通信し得る。

【００３７】

[0040]参照番号３３０によって示されているように、ＥＣＵ１１２は、レーダースキャナ２４５および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０からポイントデータを受信する。ポイントデータは、車両１１０の物理的環境中に位置する１つまたは複数の物体に対応する複数のポイントを識別し得る。たとえば、レーダースキャナ２４５は、電磁波の１つまたは複数のパルスを送出し得る。１つまたは複数のパルスは、１つまたは複数のパルスの経路中の物体によって反射され得る。反射は、レーダースキャナ２４５によって受信され得る。レーダースキャナ２４５は、反射されたパルスに関連する１つまたは複数の特性（たとえば、振幅、周波数など）を決定し得、１つまたは複数の特性に基づいて、物体のロケ

ーションを示すポイントデータを決定し得る。レーダースキャナ２４５は、ＥＣＵ１１２にポイントデータを提供し得る。

【００３８】

[0041]代替および／または追加として、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、光の１つまたは複数のパルスを送出し得る。１つまたは複数のパルスは、１つまたは複数のパルスの経路中の物体によって反射され得る。反射は、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０によって受信され得る。ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、反射されたパルスに関連する１つまたは複数の特性を決定し得、１つまたは複数の特性に基づいて、物体のロケーションを示すポイントデータを決定し得る。ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、ＥＣＵ１１２にポイントデータを提供し得る。

【００３９】

[0042]参照番号３３５によって示されているように、ＥＣＵ１１２（たとえば、図３に示されている、グリッド生成器構成要素３１５）は、グリッド情報を決定および／または設定する。ＥＣＵ１１２は、車両１１０の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッド（たとえば、図３に示されている、グリッド１）のセルを識別するグリッド情報を受信し得る。ＥＣＵ１１２は、周期的に（たとえば、１０秒ごとに、１分ごとになど）、グリッドのセルのサイズの変更に基づいて、グリッドのセルの座標の変更に基づいて、要求を送信することに基づいてなど、グリッド情報を受信し得る。

【００４０】

[0043]グリッド情報は、車両１１０の物理的環境を座標系にマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別する情報を含み得る。グリッドは、複数の一様にサイズ決定および／または整形されたセルを含み得る。各セルは、車両１１０の物理的環境の対応するエリアを表し得る。

【００４１】

[0044]いくつかの態様では、グリッドの原点が、物理的環境中の、車両１１０のロケーション、レーダースキャナ２４５のロケーション、および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０のロケーションに対応する。たとえば、ＥＣＵ１１２は、車両１１０に関連する１つまたは複数のテレマティックスセンサー３１０からテレマティックスデータを受信し得る。テレマティックスデータは、ポイントデータに関連する、ある時間における、車両１１０のロケーション、レーダースキャナ２４５のロケーション、および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０のロケーションを識別する情報を含み得る。ＥＣＵ１１２は、車両１１０のロケーション、レーダースキャナ２４５のロケーション、および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０のロケーションに対応する原点を有するグリッドを生成し得る。

【００４２】

[0045]いくつかの態様では、グリッド情報は、グリッドのセルのサイズ、グリッドを定義するセルの座標などを識別する、情報を含む。たとえば、セルは矩形形状を有し得、グリッド情報は、セルの長さ、セルの幅、セルによって包囲されたエリアなどを識別する、情報を含み得る。代替および／または追加として、グリッド情報は、グリッドの原点に対するセルのロケーションを識別する情報を含み得る。

【００４３】

[0046]いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、テレマティックスデータに少なくとも部分的に基づいて、グリッドを定義するセルのサイズを決定する。たとえば、ＥＣＵ１１２は、車両１１０のスピードを示すテレマティックスデータ、車両１１０のロケーションを示すテレマティックスデータ、車両１１０によって進行されているルートを示すテレマティックスデータ（たとえば、ＧＰＳデバイスによって取得されたナビゲーション情報）に基づいて、セルのサイズを決定し得る。

【００４４】

[0047]代替および／または追加として、ＥＣＵ１１２は、ユーザ入力に基づいてセルのサイズを決定し得る。たとえば、ユーザが、オペレータインターフェース３０５を介して、セルのサイズを示す情報および／またはグリッドサイズを選択するための情報（たと

えば、都市、地方など、進行されている環境のタイプ）を入力し得る。ＥＣＵ１１２は、入力情報に基づいてセルのサイズを決定し得る。

【００４５】

[0048]参照番号３４０によって示されているように、ＥＣＵ１１２（たとえば、図３に示されている、占有クラスタ生成器構成要素３２０）は、ポイントデータからのポイント間の距離を決定する。たとえば、ＥＣＵ１１２は、ポイントデータによって識別された複数のポイントのうちの、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２との間の距離Ｄ１を決定し得る。いくつかの態様では、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２との間の距離Ｄ１は、第１のポイントＰ１のグリッドロケーションと第２のポイントＰ２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である。ポイントデータは、物理的環境中の第１のポイントＰ１のロケーションと第２のポイントＰ２のロケーションとを識別するロケーション情報を含み得る。ＥＣＵ１１２は、ロケーション情報に基づいて、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とについての対応するグリッドロケーションを決定し得る。

【００４６】

[0049]ＥＣＵ１１２は、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とについてのグリッドロケーションに基づいて、グリッド中の第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２との間の距離Ｄ１を決定し得る。ＥＣＵ１１２は、グリッド中の第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２との間の距離Ｄ１に基づいて、物理的環境中の第１のポイントと第２のポイントとの間の物理的距離を決定し得る。たとえば、ＥＣＵ１１２は、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２との間の距離Ｄ１に、物理的環境に対するグリッドのスケールに対応する係数を乗算し得る。

【００４７】

[0050]いくつかの態様では、距離Ｄ１は、第１のポイントＰのグリッドロケーションを含む第１のセルと、第２のポイントＰ２のグリッドロケーションを含む第２のセルとの間のラインに沿ったセルの量に基づいて決定されたグリッド距離である。たとえば、ＥＣＵ１１２は、第１のポイントＰ１についてのグリッドロケーションと第２のポイントＰ２についてのグリッドロケーションとを決定し得る。ＥＣＵ１１２は、グリッド中の第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とを接続するラインによって交差される一連のセルを識別し得る。ＥＣＵ１１２は、一連のセル中に含まれるセルの量に基づいてグリッド距離を決定し得る。たとえば、ＥＣＵ１１２は、第１のセルと第２のセルとに交差する、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とを接続するラインに基づいて、２のグリッド距離を決定し得る。

【００４８】

[0051]参照番号３４５によって示されているように、ＥＣＵ１１２（たとえば、占有クラスタ生成器３２０）は、距離に基づいて、占有クラスタとしてポイントのセルを指定する。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、セルのポイント間の距離がしきい値を満たすことに少なくとも部分的に基づいて、占有クラスタとしてポイントのセルを指定する。いくつかの態様では、距離しきい値は、１つまたは複数の変数に基づいて構成された動的しきい値である。たとえば、距離しきい値は、例の中でも、車両１１０のスピード、ポイントデータにおけるポイントの密度、車両１１０の物理的特性（たとえば、車両１１０のサイズ、車両１１０の重量など）、および／または車両１１０のオペレータのオペレータ特性（たとえば、距離しきい値に関連する、およびオペレータインターフェース３０５を介して車両１１０のオペレータによって入力された、選好情報）に基づいて構成され得る。

【００４９】

[0052]いくつかの態様では、距離は、第１のポイントＰ１のグリッドロケーションを含む第１のセルと、第２のポイントＰ２のグリッドロケーションを含む第２のセルとの間のラインによって交差されるセルの量に基づいて決定されたグリッド距離であり、距離しきい値は、量しきい値（たとえば、第１のセルと第２のセルとの間のラインによって交差

される少なくとも３つのセル）である。量しきい値は、グリッドのセルのサイズに基づいて構成され得る。一例として、量しきい値は、セルのサイズが第１のサイズであることに少なくとも部分的に基づく、セルの第１の量であり得る。量しきい値は、セルのサイズが第２のサイズであることに少なくとも部分的に基づく、セルの第２の量であり得る。第２のサイズは、第１のサイズよりも大きくなり得る。セルの第２の量は、第２のサイズが第１のサイズよりも大きいことに基づいて、セルの第１の量よりも小さくなり得る。

【００５０】

[0053]ＥＣＵ１１２は、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２との間の距離Ｄ１が距離しきい値を満たすことに基づいて、第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定し得る。いくつかの態様では、図４に関して以下でより詳細に説明されるように、セルのサブセットは、グリッド上の第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とを接続するラインによって交差されるセルのグループを含み得る。たとえば、セルのサブセットは、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすとき、グリッド上の第１のポイントＰ１と第２のポイントＰ２とを接続するラインによって交差されるセルのグループを含み得る。セルのサブセットは、第１のポイントのグリッドロケーションを含む第１のセルと、第２のポイントのグリッドロケーションを含む第２のセルと、グリッド中の、第１のセルと第２のセルとの間に位置する第３のセルとを含み得る（たとえば、第３のセルは、グリッド中の第１のセルと第２のセルの両方に隣接する）。

【００５１】

[0054]いくつかの態様では、セルのサブセットは、第１のポイントＰ１のグリッドロケーションを含む第１のセルと、第２のポイントＰ２のグリッドロケーションを含む第２のセルとを含む。たとえば、図３に示されているように、セルのサブセットは、第１のセルと第２のセルとを含む。セルのサブセットは、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離Ｄ１が距離しきい値を満たすことができないことに基づいて、および／または第１のセルが第２のセルに隣接することに基づいて、第１のセルと第２のセルとを含み得る。

【００５２】

[0055]参照番号３５０によって示されているように、ＥＣＵ１１２（たとえば、図３に示されている、コントローラ３２５）は、占有クラスタに従って車両１１０を制御する。ＥＣＵ１１２は、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両１１２を制御することに関連するアクション（たとえば、加速すること、減速すること、停止すること、車線を変更することなど）を実施し得る。いくつかの態様では、ロケーション情報は、占有クラスタ中に含まれるセルのサブセットのうちの１つまたは複数に関連するグリッドロケーションを示す。ＥＣＵ１１２は、グリッド情報を、セルのサブセットのうちの１つまたは複数を含む、グリッドのエリアに対応する、物理的環境のエリアに変換し得る。

【００５３】

[0056]いくつかの態様では、ロケーション情報は、１つまたは複数の物体によって占有された、物理的環境のエリアを示す。物理的環境のエリアは、セルのサブセットを含む、グリッドのエリアに対応し得る。

【００５４】

[0057]いくつかの態様では、アクションを実施することは、ＥＣＵ１１２が、車両１１０のユーザインターフェース（たとえば、オペレータインターフェース３０５および／または別のユーザインターフェース）を介して、およびロケーション情報に少なくとも部分的に基づいて、車両１１０のロケーションに対する占有クラスタのロケーションを示すことを含む。たとえば、ユーザインターフェースは、車両１１０の物理的環境のマップを表示し得る。グリッドの原点は、車両１１０の現在のロケーションに対応し得る。ＥＣＵ１１２は、占有クラスタに関連する情報（たとえば、アイコン、および／または別のタイプの情報）が、車両１１０の現在のロケーションに関連する情報とともに、グリッド中の占有クラスタのロケーションに対応するロケーションにおいてマップ上に表示されること

を引き起こし得る。

【００５５】

[0058]上記のように、図３は一例として提供される。他の例は、図３に関して説明されるものとは異なり得る。

【００５６】

[0059]図４は、本開示による、レーダーデータによる占有クラスタリングに関連する例４００を示す図である。図４に示されているように、例４００は、車両１１０の、オペレータインターフェース３０５と、テレマティックセンサー３１０のグループ（たとえば、例の中でも、ジャイロスコープ、加速度計、および／またはロケーションデバイス（たとえば、ＧＰＳデバイス）など、センサー２４０のグループ）と、レーダースキャナ２４５と、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０と、ＥＣＵ１１２との間の通信を含む。オペレータインターフェース３０５、テレマティックセンサー３１０のグループ、レーダースキャナ２４５、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０、およびＥＣＵ１１２は、ワイヤードおよび／またはワイヤレスネットワークを介して通信し得る。

【００５７】

[0060]図４に示されているように、ＥＣＵ１１２は、レーダースキャナ２４５および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０からポイントデータを受信する。ポイントデータは、車両１１０の物理的環境中に位置する１つまたは複数の物体に対応する複数のポイントを識別し得る。たとえば、レーダースキャナ２４５は、電磁波の１つまたは複数のパルスを送出し得る。１つまたは複数のパルスは、１つまたは複数のパルスの経路中の物体によって反射され得る。反射は、レーダースキャナ２４５によって受信され得る。レーダースキャナ２４５は、反射されたパルスに関連する１つまたは複数の特性（たとえば、振幅、周波数など）を決定し得、１つまたは複数の特性に基づいて、物体のロケーションを示すポイントデータを決定し得る。レーダースキャナ２４５は、ＥＣＵ１１２にポイントデータを提供し得る。

【００５８】

[0061]代替および／または追加として、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、光の１つまたは複数のパルスを送出し得る。１つまたは複数のパルスは、１つまたは複数のパルスの経路中の物体によって反射され得る。反射は、ＬＩＤＡＲスキャナ２５０によって受信され得る。ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、反射されたパルスに関連する１つまたは複数の特性を決定し得、１つまたは複数の特性に基づいて、物体のロケーションを示すポイントデータを決定し得る。ＬＩＤＡＲスキャナ２５０は、ＥＣＵ１１２にポイントデータを提供し得る。

【００５９】

[0062]参照番号４１０によって示されているように、ＥＣＵ１１２はグリッド構成を変更する。ＥＣＵ１１２は、車両１１０のスピードの変更、車両１１０によって進行される環境のタイプ（たとえば、地方、都市など）の変更に基づいて、（たとえば、オペレータインターフェース３０５を介して）車両１１０のオペレータによって入力された情報に基づいてなど、車両１１０の物理的環境を表すグリッドのグリッド構成を変更し得る。ＥＣＵ１１２は、グリッド中のセルのサイズ、グリッドの原点、グリッド中に含まれるセルの量などを変更することに基づいて、グリッド構成を変更し得る。図４に示されているように、ＥＣＵ１１２は、グリッド１中のセルのサイズを減少させ、グリッド１中のセルのサイズを減少させることに少なくとも部分的に基づいて、新しいグリッド（たとえば、図４に示されている、グリッド２）を生成する。

【００６０】

[0063]ＥＣＵ１１２は、グリッド構成を変更することに少なくとも部分的に基づいて、新しいグリッド情報を決定し得る。新しいグリッド情報は、車両１１０の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別し得る。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、図３に関して上記で説明された様式と同様の様式で、新しいグリッド情報を決定する。

【００６１】
[0064]参照番号４２０によって示されているように、ＥＣＵ１１２は、ポイントデータからのポイント間の距離を決定する。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、図３に関して上記で説明された様式と同様の様式で、ポイントデータ中で識別された第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４との間の距離Ｄ２を決定する。いくつかの態様では、グリッド２中の第３のポイントＰ３および第４のポイントＰ４は、図３に関して上記で説明された、グリッド１中の、それぞれ、第１のポイントＰ１および第２のＰ２に対応する。
【００６２】
[0065]参照番号４３０によって示されているように、ＥＣＵ１１２は、距離に基づいて、占有クラスタとしてポイントのセルを指定する。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、図３に関して上記で説明された様式と同様の様式で、距離に基づいて、占有クラスタとしてポイントのセルを指定する。
【００６３】
[0066]いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４との間の距離Ｄ２が距離しきい値を満たすことに基づいて、第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４とに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定する。いくつかの態様では、セルのサブセットは、グリッド上の第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４とを接続するラインによって交差されるセルのグループを含み得る。たとえば、図４に示されているように、ＥＣＵ１１２は、第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４との間のグリッド距離Ｄ２（たとえば、第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４とを接続するラインによって交差されるセルの量）（たとえば、図４に示されている、４つのセルの量）が距離しきい値（たとえば、第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４とを接続するラインによって交差される３つのセルの量）を満たすと決定し得る。
【００６４】
[0067]ＥＣＵ１１２は、セルのサブセットが、第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４との間のグリッド距離Ｄ２が距離しきい値を満たすことに基づいて、グリッド上の第３のポイントＰ３と第４のポイントＰ４とを接続するラインによって交差されるセルのグループを含むと決定し得る。示されているように、セルのサブセットは、第３のポイントＰ３のグリッドロケーションを含む第１のセルと、第４のポイントＰ４のグリッドロケーションを含む第２のセルと、第１のセルに隣接して位置する第３のセルと、第２のセルに隣接して位置する第４のセルとを含む。
【００６５】
[0068]参照番号４４０によって示されているように、ＥＣＵ１１２は、占有クラスタに従って車両１１０を制御する。いくつかの態様では、ＥＣＵ１１２は、図３に関して上記で説明された様式と同様の様式で、占有クラスタに従って車両１１０を制御する。
【００６６】
[0069]上記のように、図４は一例として提供される。他の例は、図４に関して説明されるものとは異なり得る。
【００６７】
[0070]図５は、レーダーデータによる占有クラスタリングに関連する例示的なプロセス５００のフローチャートである。いくつかの実装形態では、図５の１つまたは複数のプロセスブロックは、デバイス（たとえば、ＥＣＵ１１２）によって実施され得る。いくつかの実装形態では、図５の１つまたは複数のプロセスブロックは、車両（たとえば、車両１１０）および／またはワイヤレス通信デバイス（たとえば、ワイヤレス通信デバイス１２０）など、別のデバイス、あるいはそのデバイスとは別個のまたはそれを含むデバイスのグループによって実施され得る。追加または代替として、図５の１つまたは複数のプロセスブロックは、プロセッサ２１０、メモリ２１５、記憶構成要素２２０、入力構成要素２２５、出力構成要素２３０、通信インターフェース２３５、センサー２４０、レーダースキャナ２４５、および／またはＬＩＤＡＲスキャナ２５０など、デバイス２００の１つまたは複数の構成要素によって実施され得る。

【００６８】
[0071]図５に示されているように、プロセス５００は、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信すること（ブロック５１０）を含み得る。たとえば、デバイスは、上記で説明されたように、車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信し得る。
【００６９】
[0072]図５にさらに示されているように、プロセス５００は、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信すること（ブロック５２０）を含み得る。たとえば、デバイスは、上記で説明されたように、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信し得る。
【００７０】
[0073]図５にさらに示されているように、プロセス５００は、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定すること（ブロック５３０）を含み得る。たとえば、デバイスは、上記で説明されたように、第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定し得る。
【００７１】
[0074]図５にさらに示されているように、プロセス５００は、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施すること（ブロック５４０）を含み得る。たとえば、デバイスは、上記で説明されたように、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施し得る。
【００７２】
[0075]プロセス５００は、以下で説明される、および／または本明細書の他の場所で説明される１つまたは複数の他のプロセスに関する、任意の単一の実装形態または実装形態の任意の組合せなど、追加の実装形態を含み得る。
【００７３】
[0076]第１の実装形態では、グリッド情報は、セルのサイズ、またはグリッドを定義するセルの座標のうちの少なくとも１つを識別する。
【００７４】
[0077]第２の実装形態では、単独でまたは第１の実装形態と組み合わせて、グリッド情報は、グリッドのセルのサイズの変更、またはグリッドのセルの座標の変更に少なくとも部分的に基づいて、受信される。
【００７５】
[0078]第３の実装形態では、単独でまたは第１および第２の実装形態と組み合わせて、距離しきい値は、車両のスピード、ポイントデータにおけるポイントの密度、車両の物理的特性、または車両のオペレータのオペレータ特性のうちの少なくとも１つに少なくとも部分的に基づいて構成された、動的しきい値である。
【００７６】
[0079]第４の実装形態では、単独でまたは第１から第３の実装形態と組み合わせて、セルのサブセットは、第１のポイントの第１のグリッドロケーションと第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに沿うものである。
【００７７】
[0080]第５の実装形態では、単独でまたは第１から第４の実装形態と組み合わせて、セルのサブセットは、第１のポイントの第１のグリッドロケーションを含む第１のセル、第２のポイントの第２のグリッドロケーションを含む第２のセル、またはグリッド内の、第１のポイントと第２のポイントとの間に位置する第３のセルのうちの少なくとも１つを

含む。
【００７８】
[0081]第６の実装形態では、単独でまたは第１から第５の実装形態と組み合わせて、距離は、第１のポイントの第１のグリッドロケーションと第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である。
【００７９】
[0082]第７の実装形態では、単独でまたは第１から第６の実装形態と組み合わせて、距離は、第１のポイントを含む第１のセルと、第２のポイントを含む第２のセルとの間のラインに沿ったセルの量に基づいて決定されたグリッド距離であり、ここにおいて、距離しきい値は、グリッドのセルのサイズに基づく量しきい値を備える。
【００８０】
[0083]第８の実装形態では、単独でまたは第１から第７の実装形態と組み合わせて、ロケーション情報は、１つまたは複数の物体によって占有された、物理的環境のエリアを示し、ここにおいて、物理的環境のエリアは、セルのサブセットを含む、グリッドのエリアに対応する。
【００８１】
[0084]第９の実装形態では、単独でまたは第１から第８の実装形態と組み合わせて、ロケーション情報は、セルのサブセットのうちの１つまたは複数に関連するグリッドロケーションを示す。
【００８２】
[0085]第１０の実装形態では、単独でまたは第１から第９の実装形態と組み合わせて、アクションを実施することは、車両のユーザインターフェースを介して、およびロケーション情報に基づいて、車両のロケーションに対する占有クラスタのロケーションを示すことを備える。
【００８３】
[0086]第１１の実装形態では、単独でまたは第１から第１０の実装形態と組み合わせて、アクションを実施することは、ロケーション情報中で示された、物理的環境のエリアを回避するように、車両を制御することを備える。
【００８４】
[0087]図５は、プロセス５００の例示的なブロックを示すが、いくつかの実装形態では、プロセス５００は、図５に示されているものと比べて、追加のブロック、より少数のブロック、異なるブロック、または別様に構成されたブロックを含み得る。追加または代替として、プロセス５００のブロックのうちの２つまたはそれ以上が、並列に実施され得る。
【００８５】
[0088]以下は、本開示のいくつかの態様の概観を提供する。
【００８６】
[0089]態様１：　デバイスによって、および車両のレーダースキャナまたはＬＩＤＡＲスキャナから、第１のポイントと第２のポイントとを識別するポイントデータを受信することと、デバイスによって、車両の物理的環境をマッピングすることに関連するグリッドのセルを識別するグリッド情報を受信することと、デバイスによって、および第１のポイントと第２のポイントとの間の距離が距離しきい値を満たすと決定することに基づいて、第１のポイントと第２のポイントとに関連する占有クラスタとしてセルのサブセットを指定することと、デバイスによって、占有クラスタに関連するロケーション情報に基づいて、車両に関連するアクションを実施することとを備える、方法。
【００８７】
[0090]態様２：　グリッド情報が、セルのサイズ、またはグリッドを定義するセルの座標のうちの少なくとも１つを識別する、態様１に記載の方法。
【００８８】
[0091]態様３：　グリッド情報が、グリッドのセルのサイズの変更、またはグリッド

のセルの座標の変更に少なくとも部分的に基づいて、受信される、態様１および２のいずれかに記載の方法。

【００８９】

[0092]態様４： 距離しきい値が、車両のスピード、ポイントデータにおけるポイントの密度、車両の物理的特性、または車両のオペレータのオペレータ特性のうちの少なくとも１つに少なくとも部分的に基づいて構成された、動的しきい値である、態様１から３のいずれかに記載の方法。

【００９０】

[0093]態様５： セルのサブセットが、第１のポイントの第１のグリッドロケーションと第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに沿うものである、態様１から４のいずれかに記載の方法。

【００９１】

[0094]態様６： セルのサブセットが、第１のポイントの第１のグリッドロケーションを含む第１のセル、第２のポイントの第２のグリッドロケーションを含む第２のセル、またはグリッド内の、第１のポイントと第２のポイントとの間に位置する第３のセルのうちの少なくとも１つを含む、態様１から５のいずれかに記載の方法。

【００９２】

[0095]態様７： 距離が、第１のポイントの第１のグリッドロケーションと第２のポイントの第２のグリッドロケーションとに基づいて決定された物理的距離である、態様１から６のいずれかに記載の方法。

【００９３】

[0096]態様８： 距離が、第１のポイントを含む第１のセルと、第２のポイントを含む第２のセルとの間のラインに沿ったセルの量に基づいて決定されたグリッド距離であり、ここにおいて、距離しきい値が、グリッドのセルのサイズに基づく量しきい値を備える、態様１から７のいずれかに記載の方法。

【００９４】

[0097]態様９： ロケーション情報が、１つまたは複数の物体によって占有された、物理的環境のエリアを示し、ここにおいて、物理的環境のエリアが、セルのサブセットを含む、グリッドのエリアに対応する、態様１から８のいずれかに記載の方法。

【００９５】

[0098]態様１０： ロケーション情報が、セルのサブセットのうちの１つまたは複数に関連するグリッドロケーションを示す、態様１から９のいずれかに記載の方法。

【００９６】

[0099]態様１１： アクションを実施することが、車両のユーザインターフェースを介して、およびロケーション情報に基づいて、車両のロケーションに対する占有クラスタのロケーションを示すことを備える、態様１から１０のいずれかに記載の方法。

【００９７】

[0100]態様１２： アクションを実施することが、ロケーション情報中で示された、物理的環境のエリアを回避するように、車両を制御することを備える、態様１から１１のいずれかに記載の方法。

【００９８】

[0101]態様１３： デバイスにおけるワイヤレス通信のための装置であって、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリと、メモリに記憶された命令とを備え、命令が、装置に態様１から１２のうちの１つまたは複数に記載の方法を実施させるためにプロセッサによって実行可能である、装置。

【００９９】

[0102]態様１４： ワイヤレス通信のためのデバイスであって、メモリと、メモリに結合された１つまたは複数のプロセッサとを備え、メモリおよび１つまたは複数のプロセッサが、態様１から１２のうちの１つまたは複数に記載の方法を実施するように構成された、デバイス。

【０１００】
[0103]態様１５：　ワイヤレス通信のための装置であって、態様１から１２のうちの１つまたは複数に記載の方法を実施するための少なくとも１つの手段を備える、装置。
【０１０１】
[0104]態様１６：　ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、コードが、態様１から１２のうちの１つまたは複数に記載の方法を実施するためにプロセッサによって実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。
【０１０２】
[0105]態様１７：　ワイヤレス通信のための命令のセットを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、命令のセットが、デバイスの１つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、デバイスに態様１から１２のうちの１つまたは複数に記載の方法を実施させる１つまたは複数の命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。
【０１０３】
[0106]上記の開示は、例示および説明を提供するものであり、網羅的なものでも、態様を開示された正確な形態に限定するものでもない。修正および変形が、上記の開示に照らして行われ得るか、または態様の実践から取得され得る。
【０１０４】
[0107]本明細書で使用される「構成要素」という用語は、ハードウェア、ファームウェア、および／またはハードウェアとソフトウェアとの組合せとして広く解釈されるものとする。本明細書で使用されるプロセッサは、ハードウェア、ファームウェア、および／またはハードウェアとソフトウェアとの組合せで実装される。本明細書で説明されるシステムおよび／または方法は、ハードウェア、ファームウェア、および／またはハードウェアとソフトウェアとの組合せの異なる形態で実装され得ることが明らかであろう。これらのシステムおよび／または方法を実装するために使用される実際の特殊な制御ハードウェアまたはソフトウェアコードは、態様を限定するものではない。したがって、システムおよび／または方法の動作および挙動は、特定のソフトウェアコードと無関係に本明細書で説明され、ソフトウェアおよびハードウェアは、本明細書の説明に少なくとも部分的に基づいて、システムおよび／または方法を実装するように設計され得ることを理解されたい。
【０１０５】
[0108]本明細書で使用されるしきい値を満たすことは、コンテキストに応じて、値が、しきい値よりも大きいこと、しきい値よりも大きいかまたはそれに等しいこと、しきい値よりも小さいこと、しきい値よりも小さいかまたはそれに等しいこと、しきい値に等しいこと、しきい値に等しくないことなどを指し得る。
【０１０６】
[0109]特徴の特定の組合せが特許請求の範囲において具陳されおよび／または本明細書で開示されたが、これらの組合せは、様々な態様の開示を限定するものではない。実際は、これらの特徴の多くは、詳細には、特許請求の範囲において具陳されずおよび／または本明細書で開示されない方法で、組み合わせられ得る。以下に記載される各従属請求項は、１つの請求項のみに直接従属し得るが、様々な態様の開示は、特許請求の範囲中のあらゆる他の請求項と組み合わせた各従属請求項を含む。本明細書で使用される、項目のリスト「のうちの少なくとも１つ」を指す句は、単一のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「ａ、ｂ、またはｃのうちの少なくとも１つ」は、ａ、ｂ、ｃ、ａ－ｂ、ａ－ｃ、ｂ－ｃ、およびａ－ｂ－ｃ、ならびに複数の同じ要素をもつ任意の組合せ（たとえば、ａ－ａ、ａ－ａ－ａ、ａ－ａ－ｂ、ａ－ａ－ｃ、ａ－ｂ－ｂ、ａ－ｃ－ｃ、ｂ－ｂ、ｂ－ｂ－ｂ、ｂ－ｂ－ｃ、ｃ－ｃ、およびｃ－ｃ－ｃ、またはａ、ｂ、およびｃの任意の他の順序）を包含するものとする。
【０１０７】
[0110]本明細書で使用されるいかなる要素、行為、または命令も、明示的にそのよう

に説明されない限り、重要または必須と解釈されるべきではない。また、本明細書で使用される冠詞「ａ」および「ａｎ」は、１つまたは複数の項目を含むものであり、「１つまたは複数」と互換的に使用され得る。さらに、本明細書で使用される冠詞「ｔｈｅ」は、冠詞「ｔｈｅ」に関して参照される１つまたは複数の項目を含むものであり、「１つまたは複数」と互換的に使用され得る。さらに、本明細書で使用される「セット」および「グループ」という用語は、１つまたは複数の項目（たとえば、関係する項目、無関係の項目、または関係する項目と無関係の項目との組合せ）を含むものであり、「１つまたは複数」と互換的に使用され得る。１つの項目のみが意図される場合、「１つの～のみ（only one）」という句または同様の言い回しが使用される。また、本明細書で使用される「有する（has）」、「有する（have）」、「有する（having）」などという用語は、オープンエンド用語であるものとする。さらに、「に基づく」という句は、別段に明記されていない限り、「に少なくとも部分的に基づく」を意味するものである。また、本明細書で使用される「または（or）」という用語は、連続して使用されるときに包括的であるものであり、別段に明記されていない限り（たとえば、「いずれか（either）」または「のうちの１つのみ（only one of）」と組み合わせて使用される場合）「および／または（and/or）」と互換的に使用され得る。

【図面】

【図１】

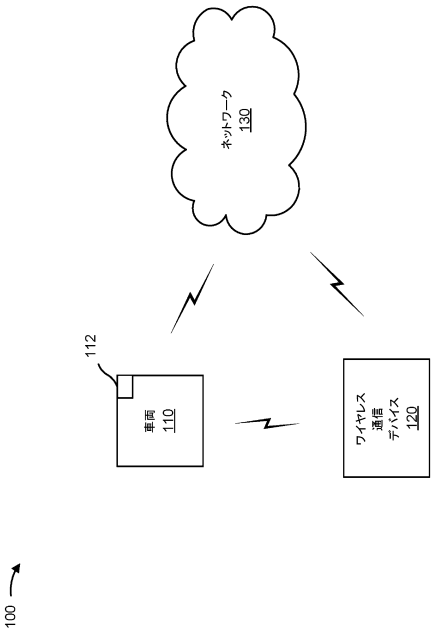

FIG. 1

【図２】

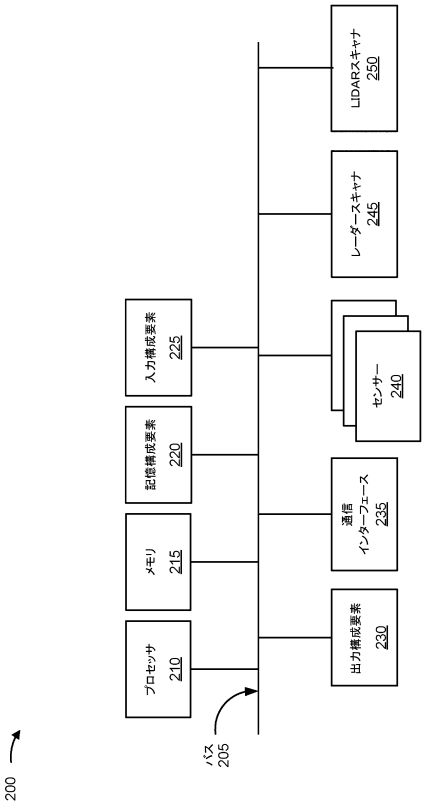

FIG. 2

【図３】

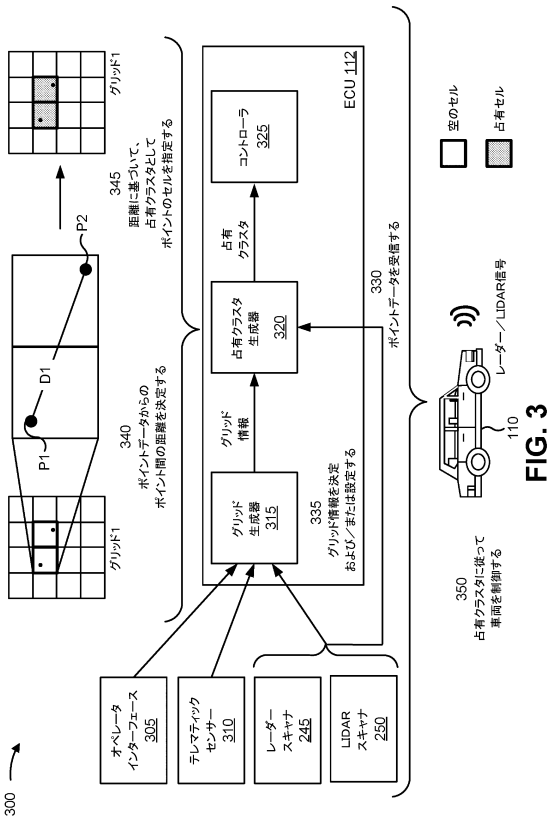

FIG. 3

【図４】

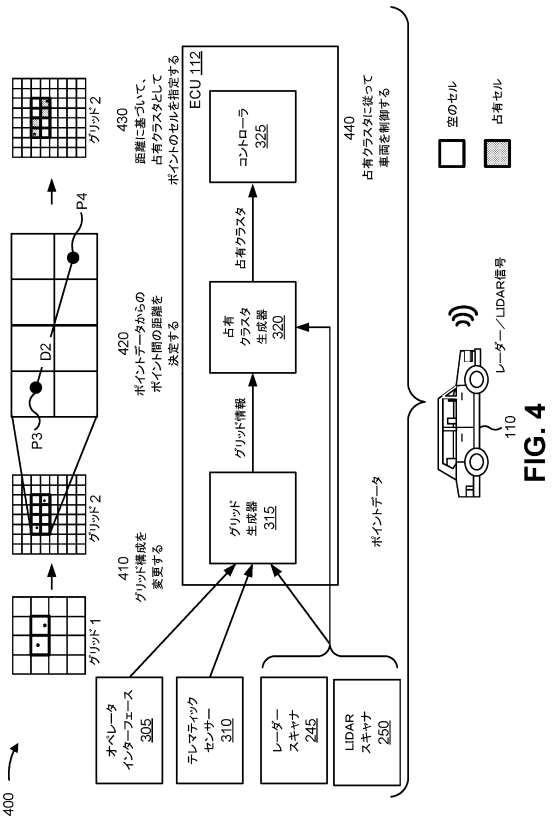

FIG. 4

【図５】

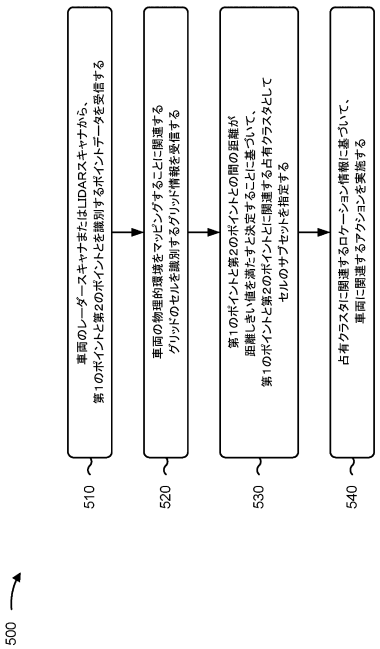

FIG. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/070438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S13/931 G01S13/89
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018/203124 A1 (IZZAT IZZAT H [US] ET AL) 19 July 2018 (2018-07-19) paragraphs [0013], [0017], [0025] - paragraphs [0029], [0040]; figures 1-3	1-30
A	EP 3 040 909 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 6 July 2016 (2016-07-06) the whole document	1-30
A	US 2021/020045 A1 (HUANG ZHENQI [US] ET AL) 21 January 2021 (2021-01-21) paragraph [0069] - paragraph [0069]	1-30

-/--

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[x] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 May 2022	25/05/2022

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rudolf, Hans

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/070438

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DANIEL ONORO RUBIO ET AL: "Connected Components for a Fast and Robust 2D Lidar Data Segmentation", 2013 7TH ASIA MODELLING SYMPOSIUM, 1 July 2013 (2013-07-01), pages 160-165, XP055749500, DOI: 10.1109/AMS.2013.31 the whole document	1-30
A	DOMINGUEZ R ET AL: "LIDAR based perception solution for autonomous vehicles", INTELLIGENT SYSTEMS DESIGN AND APPLICATIONS (ISDA), 2011 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, 22 November 2011 (2011-11-22), pages 790-795, XP032086152, DOI: 10.1109/ISDA.2011.6121753 ISBN: 978-1-4577-1676-8 the whole document	1-30

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2022/070438

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2018203124 A1	19-07-2018	CN 108363065 A	03-08-2018
		EP 3349041 A1	18-07-2018
		US 2018203124 A1	19-07-2018
EP 3040909 A1	06-07-2016	NONE	
US 2021020045 A1	21-01-2021	CN 114270142 A	01-04-2022
		EP 3999810 A1	25-05-2022
		US 2021020045 A1	21-01-2021
		WO 2021016116 A1	28-01-2021

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

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

２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 スブラマニアン、サンダー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

Ｆターム（参考） 3D241 BA31 BA49 CE01 DC33Z DC41Z DC57Z

5H181 AA01 BB04 BB05 BB13 CC02 CC03 CC04 CC12 CC14 CC17

CC27 FF04 FF27 FF32 LL09