

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7155204号
(P7155204)

(45)発行日 令和4年10月18日(2022.10.18)

(24)登録日 令和4年10月7日(2022.10.7)

(51)国際特許分類	F I
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 0 W 40/02 (2006.01)	B 6 0 W 40/02
B 6 0 W 30/10 (2006.01)	B 6 0 W 30/10

請求項の数 20 外国語出願 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-127541(P2020-127541)	(73)特許権者	507342261 トヨタ モーター エンジニアリング ア ンド マニュファクチャリング ノース アメリカ, インコーポレイティド アメリカ合衆国、7 5 0 2 4 テキサス 州、プレイノ、ダブリュ1 - 3シー・ヘ ッドクォーターズ・ドライブ、6 5 6 5
(22)出願日	令和2年7月28日(2020.7.28)	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(65)公開番号	特開2021-49969(P2021-49969A)	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(43)公開日	令和3年4月1日(2021.4.1)	(74)代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
審査請求日	令和3年12月3日(2021.12.3)	(74)代理人	100147555 弁理士 伊藤 公一
(31)優先権主張番号	16/524,997		
(32)優先日	令和1年7月29日(2019.7.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハンドルのニュートラル位置を較正するためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の較正システムにおいて、

少なくとも前記車両の前方の環境についての情報を取得するように構成された1つ以上の前方センサと；

少なくとも前記車両の後方の環境についての情報を取得するように構成された1つ以上の後方センサと；

前記車両のハンドルの角度位置を標示する出力データを生成するハンドルセンサと；

1つ以上のプロセッサと；

前記1つ以上のプロセッサに対して通信可能な形で結合されたメモリであって、かつ： 10

前記1つ以上のプロセッサによって実行された時点で、前記1つ以上のプロセッサに、少なくとも前記1つ以上の前方センサによって生成された第1のデータに基づいて静止したオブジェクトを検出させかつ前記第1のデータから複数のデータ点を決定させる命令を含む検出モジュールであって、ここで各データ点が前記車両との関係における前記オブジェクトの実例の位置および捕捉時刻を少なくとも標示している、検出モジュール；および

前記1つ以上のプロセッサによって実行された時点で、前記少なくとも1つ以上のプロセッサに、少なくとも部分的に前記複数のデータ点に基づいて前記車両との関係における前記オブジェクトの軌道を決定させ、前記軌道に基づいて前記オブジェクトの予測位置を決定させ、前記1つ以上の後方センサによって生成された第2のデータに基づいて前記オブジェクトの実際位置を決定させ、前記予測位置と前記実際位置の間の差異を決定させ 20

、前記差異に基づいて前記ハンドルセンサからの前記出力データに適用すべき補正オフセットを決定させる命令を含む較正モジュール；

を記憶するメモリと；

を含む較正システム。

【請求項 2】

前記 1 つ以上の前方センサと 1 つ以上の後方センサの各々が、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の較正システム。

【請求項 3】

前記較正モジュールが、前記複数のデータ点および前記ハンドルセンサからの前記出力データのうちの 2 つ以上に少なくとも部分的に基づいて軌道関数を決定することにより、前記軌道を決定する、請求項 1 に記載の較正システム。

10

【請求項 4】

前記検出モジュールが、前記車両の現在地についての情報を提供しかつ前記検出モジュールが前記オブジェクトを検出する上でたどる実質的に直線の経路を識別する地図データを得るための命令を含む、請求項 1 に記載の較正システム。

【請求項 5】

前記検出モジュールは、前記車両が閾値範囲内の速度で移動している場合に前記オブジェクトを検出するための命令を含む、請求項 1 に記載の較正システム。

【請求項 6】

20

前記較正モジュールが、前記差異を無効にするために決定された方向における増分値の変化として前記補正オフセットを決定するための命令を含む、請求項 1 に記載の較正システム。

【請求項 7】

前記較正モジュールが、閾値数のデータ点が決定された後に前記軌道を決定するための命令を含む、請求項 1 に記載の較正システム。

【請求項 8】

車両の操舵システムを較正する方法において、前記操舵システムが、前記車両のハンドルの位置を標示するデータを出力するハンドルセンサを含む方法であって、

前記車両の 1 つ以上の前方センサによって生成された第 1 のデータに基づいて前記車両の前方の静止したオブジェクトを検出することと；

30

前記車両の 1 つ以上の後方センサによって生成された第 2 のデータに基づいて前記車両の後方の前記オブジェクトを検出することと；

前記第 1 のデータおよびハンドルセンサからの出力データに基づいて前記オブジェクトの軌道を決定することと；

前記軌道に基づいて前記車両との関係における前記オブジェクトの推定位置を決定することと；

前記第 2 のデータに基づいて前記オブジェクトの実際位置を決定することと、

前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの前記実際位置の間に差異が存在するか否かを決定することと；

40

前記差異に基づいて前記ハンドルセンサからの前記出力データに対し適用すべき補正オフセット調整を決定することと；

を含む、方法。

【請求項 9】

前記 1 つ以上の前方センサと 1 つ以上の後方センサの各々が、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサのうちの少なくとも 1 つを含み、前記第 1 のデータに基づく前記オブジェクトの検出と前記第 2 のデータに基づく前記オブジェクトの検出が、前記オブジェクトの複数の画像を前記第 1 のデータおよび前記第 2 のデータとして捕捉することを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

50

前記第 1 のデータに基づいて前記オブジェクトを検出することが、前記第 1 のデータから複数のデータ点を決定することによって、ここで各々のデータ点が前記車両との関係における前記オブジェクトの実例の位置および捕捉時刻を少なくとも標示しており、前記オブジェクトの前記軌道を決定することが、前記複数のデータ点および前記ハンドルセンサからの前記出力データのうちの 2 つ以上に少なくとも部分的に基づいて軌道関数を決定することを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記オブジェクトの前記軌道を決定することは、閾値数のデータ点が決定された後に前記軌道を決定することを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記車両の現在地についての情報を提供する地図データを得ること；および
前記車両の前方の前記オブジェクトを検出する上でたどる実質的に直線の経路を識別すること；
をさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 のデータに基づく前記オブジェクトの検出は、前記車両が閾値範囲内の速度で移動している場合に前記オブジェクトを検出することをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記補正オフセットを決定することが、前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの前記実際位置の間の前記差異を無効にするために決定された方向における増分値の変化として前記補正オフセットを決定することを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 5】

車両の操舵システムを較正するための非一時的コンピュータ可読媒体において、前記操舵システムが、前記車両のハンドルの位置を標示するデータを出力するハンドルセンサを含む非一時的コンピュータ可読媒体であって、1 つ以上のプロセッサによって実行された時点で前記 1 つ以上のプロセッサに：

前記車両の 1 つ以上の前方センサによって生成された第 1 のデータに基づいて前記車両の前方の静止したオブジェクトを検出させ；

前記車両の 1 つ以上の後方センサによって生成された第 2 のデータに基づいて前記車両の後方の前記オブジェクトを検出させ；

前記第 1 のデータおよびハンドルセンサからの出力データに基づいて前記車両との関係における前記オブジェクトの軌道を決定させ；

前記軌道に基づいて前記オブジェクトの推定位置を決定させ；

前記第 2 のデータに基づいて前記オブジェクトの実際位置を決定させ、

前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの前記実際位置の間に差異が存在するか否かを決定させ；かつ

前記差異に基づいて前記ハンドルセンサからの前記出力データに対し適用すべき補正オフセット調整を決定させる；

命令を含む、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 1 6】

前記 1 つ以上の前方センサと 1 つ以上の後方センサの各々が、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサのうちの少なくとも 1 つを含み、前記オブジェクトを検出することが、前記オブジェクトの複数の画像を前記第 1 のデータおよび前記第 2 のデータとして捕捉することを含む、請求項 1 5 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 1 7】

前記第 1 のデータに基づいて前記オブジェクトを検出させる前記命令が、前記第 1 のデータから複数のデータ点を決定させる命令を含み、ここで各々のデータ点が前記車両との関係における前記オブジェクトの実例の位置および捕捉時刻を少なくとも標示しており、前記オブジェクトの前記軌道を決定させる前記命令が、前記複数のデータ点および前記八

10

20

30

40

50

ンドルセンサからの前記出力データのうちの2つ以上に少なくとも部分的に基づいて軌道関数を決定させる命令を含む、請求項15に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項18】

前記オブジェクトの軌道を決定させる前記命令は、閾値数のデータ点が決定された後に前記軌道を決定させる命令を含む、請求項17に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項19】

前記車両の現在地についての情報を提供する地図データを得；

前記車両の前方の前記オブジェクトを検出する上でたどる実質的に直線の経路を識別する；

ための命令をさらに含む、請求項15に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

10

【請求項20】

前記補正オフセットを決定させる前記命令が、前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの前記実際位置の間の前記差異を無効にするために決定された方向における増分値の変化として前記補正オフセットを決定させる命令を含む、請求項15に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書中に記載の主題は、概して、車両のハンドルを較正するためのシステムおよび方法、より詳細には、ハンドルの較正調整を決定する上で一助となるための前方センサおよび後方センサによって収集されたデータの活用に関する。

20

【背景技術】

【0002】

自律走行車両および車両内のドライバ支援システムには、1つ以上のハンドル位置センサおよびハンドル位置センサからのデータに基づいてハンドルの角度を出力する電子制御ユニット(ECU)を含むことのできる操舵システムが含まれる。操舵システムECUは、ハンドルのニュートラル位置との関係における操舵角を定義することができる。

【0003】

概して、ニュートラル位置(すなわちゼロ度の回転角度)は、車両が直線経路に沿って走行すると予期されるハンドル(およびそれに結び付けられたコンポーネント)の位置に対応するはずである。車両内のさまざまなシステムが、例えば車両の直線経路を予測し、直線経路に沿って車両を制御し、あるいは、駐車支援、パワーステアリングまたは安定性支援などの異なるタイプのオペレータ支援を提供するために、このニュートラル位置を基準とし得る。しかしながら、時間の経過と共にニュートラル位置は、例えばギヤの通常の摩耗および引裂、または事故、新規部品(例えば新規タイヤ)の導入、または新しい構成(例えばタイヤローテーション)などの他の偶発的要因に起因して、車両の直進走行と完全に一致することができなくなる可能性がある。

30

【発明の概要】

【0004】

開示されているシステムおよび方法は、車両の操舵システムのニュートラル位置の較正および決定の改善に関する。

40

【0005】

一実施形態において、車両の較正システムは、少なくとも車両の前方の環境についての情報を取得するように構成された1つ以上の前方センサと、少なくとも車両の後方の環境についての情報を取得するように構成された1つ以上の後方センサと、車両のハンドルの角度位置を標示する出力データを生成するハンドルセンサと、1つ以上のプロセッサと、1つ以上のプロセッサに対して通信可能な形で結合されたメモリであって、かつ：1つ以上のプロセッサによって実行された時点で、1つ以上のプロセッサに、少なくとも1つ以上の前方センサによって生成された第1のデータに基づいてオブジェクトを検出させかつ第1のデータから複数のデータ点を決定させる命令を含む検出モジュールであって、ここ

50

で各データ点が車両との関係におけるオブジェクトのインスタンスの位置および捕捉時刻を少なくとも標示している検出モジュール、および1つ以上のプロセッサによって実行された時点で、1つ以上のプロセッサに、少なくとも部分的に複数のデータ点に基づいてオブジェクトの軌道を決定させ、軌道に基づいてオブジェクトの予測位置を決定させ、1つ以上の後方センサによって生成された第2のデータに基づいてオブジェクトの実際位置を決定させ、予測位置と実際位置の間の差異を決定させ、差異に基づいてハンドルセンサからの出力データに適用すべき補正オフセットを決定させる命令を含む較正モジュール、を記憶するメモリと、を含む。

【0006】

別の実施形態では、車両の操舵システムを較正する方法において、該操舵システムが車両のハンドルの位置を標示するデータを出力するハンドルセンサを含む方法は、車両の1つ以上の前方センサによって生成された第1のデータに基づいて車両の前方のオブジェクトを検出することと、車両の1つ以上の後方センサによって生成された第2のデータに基づいて車両の後方のオブジェクトを検出することと、第1のデータおよびハンドルセンサからの出力データに基づいてオブジェクトの軌道を決定することと、軌道に基づいてオブジェクトの推定位置を決定することと、オブジェクトの推定位置とオブジェクトの実際位置の間に差異が存在することを第2のデータが標示していることを決定することと、差異に基づいてハンドルセンサからの出力データに対し適用すべき補正オフセット調整を決定することと、を含む。

【0007】

さらに別の実施形態では、車両の操舵システムを較正するための非一時的コンピュータ可読媒体において、操舵システムが車両のハンドルの位置を標示するデータを出力するハンドルセンサを含む非一時的コンピュータ可読媒体は、1つ以上のプロセッサによって実行された時点で1つ以上のプロセッサに：車両の1つ以上の前方センサによって生成された第1のデータに基づいて車両の前方のオブジェクトを検出させ、車両の1つ以上の後方センサによって生成された第2のデータに基づいて車両の後方のオブジェクトを検出させ、第1のデータおよびハンドルセンサからの出力データに基づいてオブジェクトの軌道を決定させ、軌道に基づいてオブジェクトの推定位置を決定させ、オブジェクトの推定位置とオブジェクトの実際位置の間に差異が存在することを第2のデータが標示していることを決定させ、かつ差異に基づいてハンドルセンサからの出力データに対し適用すべき補正オフセット調整を決定させる、命令を含む。

【0008】

本明細書に組込まれ本明細書の一部を構成する添付図面は、本開示のさまざまなシステム、方法および他の実施形態を例示する。図中の例示された要素の境界（例えば囲み、囲み群または他の形状）は境界の一実施形態を表わしているということが認識される。いくつかの実施形態において、1つの要素は多数の要素として設計され得、または多数の要素を1つの要素として設計することもできる。いくつかの実施形態において、別の要素の内部コンポーネントとして示されている要素を、外部コンポーネントとして実装することができ、その逆も同様である。さらに、要素は原寸に比例して描かれていない場合もある。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本明細書中で開示されているシステムおよび方法を内部に実装できる車両の一実施形態を例示する。

【図2】開示された実施形態に係る較正システムの一実施形態を例示する。

【図3】開示された実施形態に係る較正サイクルを実行し得る例示的シナリオを例示する。

【図4】例示的ハンドルおよび例示的ニュートラル位置に関連する態様を示す。

【図5】開示された実施形態に係る較正サイクルの流れ図を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0010】

車両用のハンドルシステムの較正に結び付けられたシステム、方法および他の実施形態

10

20

30

40

50

が開示される。前述の通り、ニュートラル位置に位置付けされた車両ハンドルは、車両を実質的に直線的に走行させるはずである。しかしながら、ハンドルがニュートラル位置にある車両の真の方向は、通常の摩耗および引裂、強い衝撃などの経時的なさまざまな要因に起因して、正確でない可能性がある。

【 0 0 1 1 】

したがって、現在のニュートラル位置の正確性を評価し必要な場合にはニュートラル位置についてのオフセット値を決定または調整するための改善された技術を提供する較正システムおよびそれに結び付けられる方法が開示される。開示されたアプローチは、ニュートラル位置のシフトを考慮する極めて正確な操舵モデルを一貫して決定し維持することによって、エゴ車両の自律運転に関係するさまざまな機能を増強することができる。

10

【 0 0 1 2 】

1つのアプローチにおいて、開示される較正システムは、少なくとも車両の前方の環境についての情報を獲得する車両の前方領域に配置された1つ以上の前方センサと、少なくとも車両の後方の環境についての情報を獲得する車両の後方領域に配置された1つ以上の後方センサとを含む。前方センサおよび後方センサは、例えばオブジェクト検出に好適な情報を捕捉できるカメラ、レーダ、ライダまたは他のタイプのセンサとして実装可能である。

【 0 0 1 3 】

1つ以上の実施形態において、開示される較正システムは、車両の移動中に動作する。概して、較正システムは、1つ以上の前方センサからのデータを分析して、車両の前方の標的オブジェクトを識別し検出することができる。標的オブジェクトは、車線マーカ、反射体、標識などのあらゆる静止オブジェクトであり得る。較正システムは、例えば、車両が標的オブジェクトに近づきこれを通るにつれて進行する位置におけるオブジェクトの多数のインスタンスを捕捉することによって、標的オブジェクトの位置を追跡することができる。較正システムは、「データ点」として座標形態または他の位置形態で追跡した位置を記録することができる。

20

【 0 0 1 4 】

本明細書中で使用される「データ点」は、標的オブジェクトの少なくとも1つの位置を標示するデータとして定義することができる。データ点は、標的オブジェクトと車両の間の直接的距離、車両との関係における標的オブジェクトの座標（例えば車両100の中心を点(0, 0)として有する相対座標系）、全地球測位システム(GPS)座標などの標的オブジェクトの地理座標、または他のタイプの位置情報を標示する情報などの、さまざまな方法のうちのいずれかで位置を標示する情報を含むことができる。データ点は同様に、対応するハンドル角、タイムスタンプまたは他のコンテキスト情報などの追加情報も含むことができる。

30

【 0 0 1 5 】

開示される較正システムは、1つ以上の後方センサからのデータを分析して、車両が標的オブジェクトを通過した後に標的オブジェクトを識別することができる。ここでもまた、較正システムは、例えば、車両が標的オブジェクトから離れるように移動するにつれて後退する位置でのオブジェクトの多数のインスタンスを捕捉することによって、標的オブジェクトの位置を追跡することができる。較正システムは、後退位置を追加のデータ点として記録することができる。

40

【 0 0 1 6 】

閾値数のデータ点が記録された後、較正システムは、標的オブジェクトの軌道をモデリングする軌道関数を決定することができる。軌道関数は、データ点、車両ハンドル角度および車両速度などの入力を受け取ることができる。軌道関数に基づいて、較正システムは、車両の後部までの一定の距離のところにおける標的オブジェクトの予測位置を決定し、後方データにより標示された実際位置が予測位置と合っているか否かを決定することができる。実際位置と予測位置が合っていない場合には、較正システムは、ハンドルのニュートラル位置が誤りであることを決定し、ハンドルのニュートラル位置のオフセット値につ

50

いて補正ベクトル（例えば量と方向）を決定することができる。したがって、車両の前方および後方からのデータを収集し分析することによって、開示される較正システムは、ハンドルの位置合わせ（アライメント）不良の検出を改善し、ハンドルのニュートラル位置についての補正オフセットを継続的に改善することができる。

【0017】

図1を参照すると、車両100の一例が示されている。本明細書中で使用される「車両」は、あらゆる形態の動力式輸送手段である。1つ以上の実装において、車両100は自動車である。本明細書中では自動車に関して配設が説明されるものの、開示される主題の実施形態は自動車に限定されないということが理解される。いくつかの実装において、車両100は、例えば車両または他のデバイスと通信するために装備され周囲環境の状況を感知するためのセンサを含み、こうして例えば操舵システムの正確性および補正オフセットを決定するために本明細書中で論述されている機能性の恩恵を享受するロボットデバイスまたは動力式輸送手段の一形態であり得る。

10

【0018】

図1に示されているように、車両100は多数の要素を含む。さまざまな実施形態において、車両100が図1に示された要素の全てを有する必要がない場合もある。車両100は、図1に示されているさまざまな要素の任意の組合せを有することができる。さらに車両100は、図1に示されたものに追加の要素を有することができる。いくつかの配設において、車両100は、図1に示された要素の1つ以上が無い状態で実装され得る。図1において車両100の内部に位置するものとしてさまざまな要素が示されているが、これらの要素の1つ以上は車両100の外部に位置することができるということが理解される。さらに、示された要素は、大きな距離だけ物理的に離隔されていてよい。

20

【0019】

車両100の考えられる要素のいくつかが図1に示されており、後続する図と併せて説明される。しかしながら、図1中の要素の多くのものについてのより詳細な説明は、この説明の簡潔さを目的として図1～5の論述の後で提供されるものとする。例示の単純さおよび明瞭さのため、該当する場合、対応するまたは類似の要素を標示するために異なる図の間で参照番号が反復使用される。さらに、本明細書中に記載の実施形態を完全に理解できるようにするため、論述中では数多くの特定の詳細が述べられるものの、当業者であれば、本明細書中に記載の実施形態を、これらの要素のさまざまな組合せを用いて実践できるということを理解するものである。

30

【0020】

いずれの場合でも、車両100は、センサシステム120、車両の操舵機能を制御する操舵システム143、および操舵システム143内のアライメント誤差の検出および補正に関して本明細書中に開示されている方法および他の機能を行なうために実装される較正システム170を含む。上記の機能および方法は各図についての以下の論述においてより明らかになるものである。

【0021】

図2を参照すると、図1の較正システム170の一実施形態が例示されている。較正システム170は、図1の車両100からのデータベース119およびプロセッサ110、ならびにメモリ210を含むものとして示されている。

40

【0022】

1つ以上の実施形態において、プロセッサ110は較正システム170の一部であり得、較正システム170は車両100のプロセッサ110とは別個のプロセッサを含んでよく、あるいは、較正システム170は、データベースまたは別の通信経路を通してプロセッサ110にアクセスすることができる。

【0023】

データベース119は、他の情報の中でも、センサデータ240、データ点250および補正オフセット260を記憶することができ、これらについては以下でさらに順番に説明する。データベース119は、1つ以上の実施形態において、メモリ210または別の

50

データストア、例えば車両 100 データストア 115、クラウドベースの記憶装置、着脱式メモリデバイスまたは、メモリ 210 内に記憶されたモジュール 220 および 230 にアクセス可能である別の好適な場所に記憶可能である電子データ構造である。データベース 119 は、記憶されたデータの分析、記憶されたデータの提供、記憶されたデータを組織することなどのためにプロセッサ 110 によって実行され得るルーティンを伴って構成される。したがって、一実施形態において、データベース 119 は、さまざまな機能を実行する上でモジュール 220 および 230 が使用する上述のデータ、ならびに他のタイプのデータを記憶する。

【0024】

メモリ 210 は、なかでも、検出モジュール 220 および較正モジュール 230 を記憶することができる。メモリ 210 は、モジュール 220 および 230 を記憶するためのランダムアクセスメモリ (RAM)、読取り専用メモリ (ROM)、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ、または他の好適なメモリとして実装され得る。モジュール 220 および 230 は、例えば、プロセッサ 110 によって実行された時点でプロセッサ 110 に本明細書中で開示されているさまざまな機能を行なわせるコンピュータ可読命令として構築され得る。

【0025】

検出モジュール 220 は概して、センサシステム 120 の 1 つ以上の「前方センサ」(例えば車両 100 の前方の領域または環境についての情報を捕捉するために配置されたセンサ) によって生成された第 1 のデータの分析に基づいて車両 100 の前方の標的オブジェクトを検出し、その後センサシステム 120 の 1 つ以上の「後方センサ」(例えば車両 100 の後方の領域または環境についての情報を捕捉するために配置されたセンサ) によって生成された第 2 のデータの分析に基づいて車両 100 の後方の標的オブジェクトを検出する目的でプロセッサ 110 を制御するように機能する命令を含んで構築されている。検出モジュール 220 は、オブジェクト検出を実行するためサポートベクターマシン (SVM) またはコンボリユーション・ニューラルネットワーク (CNN) などのさまざまな機械学習ベースのまたは深層学習ベースのアプローチのいずれかを使用することができる。

【0026】

1 つ以上の実施形態において、第 1 のデータおよび第 2 のデータは、例えば車両 100 が標的オブジェクトに接近しその後この標的オブジェクトを通過する間にセンサシステム 120 の前方センサおよび後方センサにより捕捉されるようなオブジェクトのインスタンスの多数の画像捕捉を含むことができる。検出モジュール 220 は捕捉画像を分析して、オブジェクト検出を実行し、標的オブジェクトを位置特定し、データベース 119 内に一時的に記憶され得る複数のデータ点 215 を抽出することができる。上述のように、各々のデータ点 250 は、標的オブジェクトのインスタンスの位置 (例えば相対座標) を少なくとも標示できる。

【0027】

較正モジュール 230 は概して、センサシステム 120 の前方センサが獲得した第 1 のデータから抽出されたデータ点 250 に少なくとも部分的に基づいて標的オブジェクトの軌道を決定し、軌道に基づいてオブジェクトの予測位置を決定する目的でプロセッサ 110 を制御するように機能する命令を含む。予測位置を決定した後、較正モジュール 230 は、センサシステム 120 の後方センサが獲得した第 2 のデータの分析に基づいて車両 100 の後方のオブジェクトの実際位置を決定することができる。予測位置と実際位置の間に差異が存在する場合、較正モジュール 230 は、差異に基づいて、ニュートラル位置補正オフセットを決定または調整することができる。

【0028】

以下でさらに詳しく論述するように、1 つ以上の実施形態において、較正モジュール 230 は、少なくとも部分的に、ハンドルセンサに基づく車両 100 のハンドルの位置、複数のデータ点および車両 100 の速度のうちの 1 つ以上に基づいて、軌道関数を決定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

図 2 に示されているように、較正システム 1 7 0 は、ハンドルセンサを含み得る操舵システム 1 4 3、ならびに 1 つ以上の前方センサおよび 1 つ以上の後方センサを含み得るセンサシステム 1 2 0 を含むか、またはこれらと作動的に接続され得る。1 つ以上の実施形態において、前方センサおよび後方センサは、例えば、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサ、または、オブジェクト検出を実行するために好適である画像タイプを捕捉する能力を有する他のタイプのセンサのうち 1 つ以上を含むように実装され得る。

【 0 0 3 0 】

したがって、センサシステム 1 2 0 は、記憶のためデータベース 1 1 9 に転送されるセンサデータ 2 4 0 を生成することができる。本明細書中で使用される「センサデータ」は、他の車両、道路の車線、歩行者、標識などの車両 1 0 0 の近傍のオブジェクトを表わす捕捉された生データ、ならびに天候、気温などの環境データを含むことができる。センサデータ 2 4 0 は同様に、他の情報、例えばタイムスタンプ情報、データの供給源などの追加の情報を標示するメタデータなども含むことができる。したがって、上述のように、センサデータ 2 4 0 は、標的オブジェクトを追跡し車両 1 0 0 と標的オブジェクト間の相対的測定値を得るために較正システム 1 7 0 のコンポーネントが使用できる情報を提供することができる。

10

【 0 0 3 1 】

検出モジュール 2 2 0 および較正モジュール 2 3 0 は、1 サイクル内で協働的に機能して、センサデータ 2 4 0 を分析し、データ点 2 5 0 を生成し、操舵システム 1 4 3 のためのニュートラル位置オフセット調整を決定することができる。図 3 は、開示される主題に係る操舵システム較正サイクルが発生する単純化した例示的シーンを示している。車両 1 0 0 は、道路 3 1 0 の実質的に直線の区分に沿って走行している。開示される較正システム 1 7 0 は、曲線道路上でも較正サイクルを実行することができるものの、直線の走行ラインは、操舵システム 1 4 3 のニュートラル位置（すなわち直線）を較正する上での正確性の改善を提供することができる。したがって、1 つ以上の実施形態において、検出モジュール 2 2 0 は、1 つ以上の較正サイクルを開始すべき先行する直線走行ラインを識別するため、地図データ 1 1 6（図 1）または例えばクラウドサーバーからの他の利用可能な地図データにアクセスすることができる。

20

30

【 0 0 3 2 】

較正サイクルの開始時点で、センサシステム 1 2 0 の前方センサは初期画像を捕捉する。検出モジュール 2 2 0 は、画像を分析し、標的オブジェクトを識別し、標的オブジェクトの位置を標示するデータ点 3 1 5 を決定することができる。

【 0 0 3 3 】

概して、標的オブジェクトは、車両の少なくとも閾値距離 T だけ前であることを検出モジュール 2 2 0 が決定できる静止オブジェクトであり、ここで T は、車両 1 0 0 が走行している現行速度で閾値数のデータ点 2 5 0 を得るのに十分な時間を較正システム 1 7 0 に与えるのに適切な値である。1 つ以上の実施形態において、標的オブジェクトは、検出モジュール 2 2 0 が例えば多数のサンプルを用いたトレーニングを通して識別することを学習した車線マーカなどの既定のオブジェクトであり得る。代替的には、1 つ以上の実施形態において、センサシステム 1 2 0 は、好適な標的オブジェクトを識別し選択するために検出モジュール 2 2 0 が分析できる複数の画像を捕捉することができる。例えば、検出モジュール 2 2 0 は、閾値信頼水準を超えて認識可能な所与のオブジェクトが標的オブジェクトとして選択されている状態で、オブジェクトをいかに高い信頼度で識別できるかを格付けすることができる。

40

【 0 0 3 4 】

いずれの場合でも、検出モジュール 2 2 0 は、標的オブジェクトが車両の前で閾値距離 T を超えたところに位置していることを標示する捕捉画像内の標的オブジェクトを識別し、その後、標的オブジェクトについてのデータ点 3 1 5 を決定する。車両 1 0 0 が標的オ

50

プロジェクトに接近しこの標的オブジェクトを通過するにつれて、センサシステム 120 のセンサは、標的オブジェクトを含む複数の画像を捕捉する。例えば、1つ以上の実施形態において、センサシステム 120 の前方センサは、十分なサイズのデータ点セットを得るべく、例えば毎秒 60 個の画像といった高周波数で画像を捕捉することができる。検出モジュール 220 は、複数の画像を分析して、標的オブジェクトについての追加のデータ点 320 を決定する。

【0035】

閾値数のデータ点 320 が決定された後、較正モジュール 230 は、少なくとも部分的に複数のデータ点 320 に基づいて軌道関数を決定する。例えば 1つ以上の実施形態において、較正モジュール 230 は、検出モジュール 220 が 120 個のデータ点を生成した後、軌道関数を決定することができる。

10

【0036】

較正モジュール 230 が軌道関数を決定または作成することのできる方法は多数存在する。1つ以上の実施形態において、較正モジュール 230 は、データ点 320 および 1つ以上の追加の入力要因、例えば車両速度、ハンドルセンサ出力、データの時刻などに基づいて、軌道関数を決定することができる。1つ以上の実施形態において、較正モジュール 230 は、ハンドル角（すなわち操舵システム 143 のハンドルセンサの出力により標示されるもの）の度合いに応じてシフトされたデータ点 320 の線または曲線に基づいて関数を生成するべく、線形補間または多項式補間などの補間技術を用いて軌道関数を決定することができる。

20

【0037】

例えば、図 3 を参照すると、操舵システム 143 のハンドルセンサは、ハンドルが現在 3.2 度回されていることを標示するデータを出力し得る。データ点 320、ハンドルセンサ出力データ、および車両 100 の速度に基づいて、較正モジュール 230 は、標的オブジェクトが配置されるはずである車両の後方 R の距離の推定位置 340 を標示する軌道曲線 330 を決定することができる。較正モジュール 230 は、後方センサからのデータを分析して、標的オブジェクトの実際位置 350 を決定することができる。

【0038】

実際位置 350 と推定位置 340 の間の差異 360 は、ハンドルセンサによって決定された操舵角が誤っていることを標示している。すなわち、例えば、ハンドルセンサはハンドルの現在の角度が 3.2 度であることを標示しているものの、実際には、操舵システム 143 は、1.1 度などのより低い有効角度を示している。したがって、実際位置 350 が閾値量を超えて推定位置 340 と異なっていることを較正モジュール 230 が決定した場合、較正モジュール 230 は、ハンドルニュートラル位置についての補正オフセット 260（図 2）を決定することができる。

30

【0039】

図 4 は、車両 100 内の操舵システム 143 の例示的ハンドル 400 を示す。実際のニュートラル位置 410、すなわちゼロ度において、車両 100 は、直線方向 S に進行するはずである。しかしながら、摩耗および引裂、事故、新規部品などに起因して、ニュートラル位置 410 は実際には、車両 100 を、あたかもハンドルが非ゼロ度の角度すなわち有効ニュートラル位置 420 に位置しているかのように角度の付いた方向 A でわずかに右または左に走行させる可能性がある。したがって、実際のニュートラル位置 410 と有効ニュートラル位置 420 の間には角度差 D が存在する。図 3 において標的オブジェクトの推定位置 340 と実際位置 350 の間のアライメント不良をひき起こすのは、この差異 D である。

40

【0040】

比較的小さい度合のシフトについては、人間のドライバは、実際のニュートラル位置がわずかに外れているという知覚無しに「感触」に基づいて自動的に補償し得る。例えば、2 度または 3 度といった小さい D については、人間のドライバは、真直ぐ進みたい場合 D を補償するために単にハンドルをある角度に保持することができる。しかしながら、

50

車両 100 を真直ぐに運転させる位置としてニュートラル位置に依存するあらゆる車両システムは、一部のケースでは事故を導きかねない誤った結果を生成するリスクがある。

【0041】

したがって、補正オフセット 260 は、D を補正するために操舵角に適用されるべき補正度を標示する。再び図 3 を参照すると、標的オブジェクトの推定位置 340 と実際位置 350 の間に差異 360 が存在する場合、較正モジュール 230 は、データベース 119 内に記憶するために補正オフセット 260 を作成するか、またはすでに作成済である場合にはその補正オフセット 260 を調整する。1 つ以上の実施形態において、較正モジュール 230 は、D を完全に補正する補正オフセット 260 を決定する。1 つ以上の実施形態において、較正モジュール 230 は、例えば比較的大きな変化を全て同時にもたらずの回避するため、D を増分的に補正する補正オフセット 260 の増分値を決定する。

10

【0042】

補正オフセット 260 が記憶または調整された後、較正システム 170 は 1 回の較正サイクルを終了し、その後、補正オフセット 260 に対するさらなる調整が必要とされるか否かを決定するべく、もう 1 サイクルを開始することができる。このようにして、較正システム 170 は、車両 100 の現在の構成に対応する正確な補正オフセット 260 を継続的に維持することができる。

【0043】

図 5 は、開示される実施形態に応じて較正サイクルを実行する方法 500 の流れ図を例示している。方法 500 は、図 1 および 2 の較正システム 170 の観点から見て論述される。方法 500 は較正システム 170 と合わせて論述されているものの、この方法 500 は較正システム 170 内での実装に限定されるものではなく、この較正システムは方法 500 を実装し得るシステムの単なる一例にすぎないということを理解すべきである。

20

【0044】

動作 510 において、検出モジュール 220 は、任意には地図データ 116 を獲得して直線を識別し、それに沿って標的オブジェクトを検出することができる。較正システム 170 は、曲線経路上で較正サイクルを実行することもできるが、より優れた結果は直線経路上で達成可能である。検出モジュール 220 は、ナビゲーションシステム 147 と通信して車両 100 の場所を決定し、地図データ 116 を分析して、例えば較正サイクルを進めるための閾値長を有する現在のまたは近い将来の直線経路を決定することができる。

30

【0045】

動作 520 では、検出モジュール 220 は次に標的オブジェクトの検出に進む。実施形態は車両の前方の標的オブジェクトの検出として説明されているが、開示される較正システム 170 は車両が後進している間に動作することも可能であり、この場合、標的オブジェクトは車両の後方に検出される。しかしながら、説明を平易にするために、車両 100 が前進方向に走行している実装に基づいて較正サイクルをひき続き論述するものとする。

【0046】

標的オブジェクトを検出するために、検出モジュール 220 は最初に、センサシステム 120 により捕捉された 1 つ以上の画像の中の好適な標的オブジェクトを識別する。1 つ以上の実施形態において、標的オブジェクトは、検出モジュール 220 が閾値信頼水準を超えて検出し車両 100 より閾値距離だけ前にある静止オブジェクトであると決定し得るあらゆるオブジェクトであり得る。例えば、標的オブジェクトは、標識、車線マーカ、建物などであり得る。

40

【0047】

動作 530 において、検出モジュール 220 は、複数のデータ点の各々が、車両 100 が標的オブジェクトに接近するにつれての車両 100 との関係における標的オブジェクトの位置を少なくとも標示する、複数のデータ点を決定する。データ点はさらに、追加のデータ、例えば、ハンドルセンサによって標示されるハンドルの角度、車両 100 の速度、タイムスタンプ、または他のコンテキスト情報を含むことができる。

【0048】

50

動作 5 4 0 において、較正モジュール 2 3 0 は、標的オブジェクトの軌道を決定する。較正モジュール 2 3 0 は、少なくとも複数のデータ点およびハンドルセンサによって標示されるハンドル角度に基づいて軌道関数を決定することによって軌道を決定することができる。補正オフセット 2 6 0 が存在する場合、較正モジュール 2 3 0 は、軌道関数を決定する上でハンドル角度に対し補正オフセット 2 6 0 を適用する。軌道関数は、所望される正確性レベルに応じて、または利用可能な処理能力に応じて、複雑に変動し得る。例えば、1 つ以上の実施形態において、較正モジュール 2 3 0 は、データ点および対応するハンドル角度位置の入力に基づいて関数を導出するために比較的単純な補間技術を使用することができる。1 つ以上の実施形態においては、データ点、ハンドル角度、車両速度、タイムスタンプなどに基づいて関数を導出するために、より複雑な技術を使用することができる。

10

【 0 0 4 9 】

動作 5 5 0 において、較正モジュール 2 3 0 は、軌道関数により定義される軌道に基づいて標的オブジェクトについての推定位置を決定する。推定位置は、車両 1 0 0 の後方へ閾値距離のところに位置設定され得る。

【 0 0 5 0 】

動作 5 6 0 において、較正モジュール 2 3 0 は、センサシステム 1 2 0 からのデータを分析して、推定位置と同じ車両 1 0 0 からの距離のところで、標的オブジェクトが検出された実際位置を決定する。

【 0 0 5 1 】

動作 5 7 0 において、較正モジュール 2 3 0 は、推定位置と実際位置の間に何らかの差異が存在するか否かを決定する。差異が全く存在しない（すなわち推定位置と実際位置が合っている）場合または、この差異が最小閾値を下回る場合には、較正サイクルは完了し、動作 5 9 0 で終了する。

20

【 0 0 5 2 】

推定位置と実際位置の間に最小閾値を超える差異が存在する場合、動作 5 8 0 で、較正モジュール 2 3 0 は、ハンドルセンサの出力に対し適用されるべき補正オフセット 2 6 0 を作成する。差異は、ハンドルの現在のニュートラル位置が、真直ぐ前に運転するための車両 1 0 0 の制御と一致しないことを標示するものである。較正モジュール 2 3 0 は、差異の側方の方向と量に基づいて補正の方向および量を決定することができる。1 つ以上の実施形態において、較正モジュール 2 3 0 は、例えば差異が閾値量より小さい場合に、完全な補正オフセット 2 6 0 を決定することができる。1 つ以上の実施形態において、較正モジュール 2 3 0 は、差異が閾値量を上回る場合には、ニュートラル位置への補正オフセット 2 6 0 を適用することになるシステムの処理結果に対する著しい突然の変化の影響を削減するため、例えば 0 . 2 5 度の増分的補正オフセット 2 6 0 を決定することができる。

30

【 0 0 5 3 】

プロセスが動作 5 9 0 で終了した後、較正システム 1 7 0 は続いて別の較正サイクルを行うことができる。すなわち例えば、較正システム 1 7 0 は、補正オフセット 2 6 0 を継続的にチェックし調整するため車両 1 0 0 が動作中である間、較正サイクルを定期的に行うことができる。

40

【 0 0 5 4 】

したがって、開示される較正システム 1 7 0 は、高い正確性に向かうかまたは十分に正確な状態を維持するという条件の中に補正オフセット 2 6 0 を維持する。車両 1 0 0 の他のシステムは、操舵システム 1 4 3 のより正確な基準モデルを得るためにニュートラル位置に対し補正オフセット 2 6 0 を適用する。例えば、車両 1 0 0 は、駐車中に真直ぐ前進方向に移動するように車両を制御するためにハンドルセンサの出力およびニュートラル位置に依存する自動駐車システムを含むことができる。補正オフセット 2 6 0 を適用することによって、自動駐車システムは、駐車操作において車両 1 0 0 をより正確に制御することができるようになる。別の例において、車両 1 0 0 は、ユーザが後進運転するにつれて車両の経路を予測するガイドラインを表示するリアビュー駐車支援システムを含み得る。

50

リアビュー駐車支援システムは、車両100が走行することになる実際の方向を予測するより正確なガイドラインを達成するために補正オフセット260を適用することができる。したがって、開示される較正システム170は、車両100の多数の動作を改善することができる。

【0055】

本明細書中で開示されているシステムおよび方法が動作し得る例示的環境として、図1について、ここで完全に詳述する。いくつかの事例において、車両100は、自律モード、1つ以上の半自律動作モードおよび/または手動モードの間で選択的に切換えるように構成されている。このような切換えは、現在公知であるかまたは今後開発される好適な形で実装され得る。「手動モード」は、車両のナビゲーションおよび/または操作の全てまたは大部分が、ユーザ（例えば人間のドライバ）から受け取った入力にしたがって行なわれることを意味する。1つ以上の配設において、車両100は、手動モードのみで動作するように構成されている従来の車両であり得る。

10

【0056】

1つ以上の実施形態において、車両100は自律車両である。本明細書中で使用される「自律車両」とは、自律モードで動作する車両を意味する。「自律モード」とは、人間のドライバからの入力が最小限または皆無である状態で車両100を制御するために1つ以上のコンピュータシステムを使用して走行ルートに沿って車両100をナビゲートおよび/または操作することを意味する。1つ以上の実施形態において、車両100は高度にまたは完全に自動化されている。一実施形態において、車両100は、1つ以上のコンピュータシステムが走行ルートに沿った車両のナビゲーションおよび/または操作の一部分を行ない車両オペレータ（すなわちドライバ）が走行ルートに沿った車両100のナビゲーションおよび/または操作の一部分を行なうよう車両に対し入力を提供する、補正オフセット260を適用できる1つ以上の半自律動作モードを伴って構成されている。

20

【0057】

前述のように、車両100は、1つ以上のプロセッサ110を含むことができる。1つ以上の配設において、プロセッサ110は車両100の主プロセッサであり得る。例えば、プロセッサ110は、電子制御ユニット（ECU）であり得る。車両100は、1つ以上のタイプのデータを記憶するための1つ以上のデータストア115を含むことができる。データストア115は揮発性および/または不揮発性メモリを含むことができる。好適なデータストア115の例としては、RAM（ランダムアクセスメモリ）、フラッシュメモリ、ROM（読取り専用メモリ）、PROM（プログラマブル読取り専用メモリ）、EPROM（電気的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ）、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブまたは任意の他の好適な記憶媒体、またはそれらの任意の組合せが含まれる。データストア115は、プロセッサ110の一コンポーネントであり得るか、またはデータストア115は、プロセッサ110に対し作動的に接続されてこのプロセッサが使用できるようになっている可能性がある。本明細書全体にわたって使用されている「作動的に接続される」なる用語は、直接的な物理的接触の無い接続を含め、直接的または間接的な接続を含むことができる。

30

40

【0058】

1つ以上の配設において、1つ以上のデータストア115は、データベース119（図2）を実装することができる。かつ、検出モジュール220がアクセスできる地図データ116をさらに含むことができる。地図データ116は、1つ以上の地理的エリアの地図を含むことができる。いくつかの事例において、地図データ116は、1つ以上の地理的エリア内における、道路、交通規制装置、道路マーキング、構造物、特徴物および/またはランドマークに関する情報またはデータを含むことができる。地図データ116は、任意の好適な形態をとることができる。いくつかの事例において、地図データ116は、1つのエリアの空中写真を含むことができる。いくつかの事例において、地図データ116は、360度の地上写真を含め、1つのエリアの地上写真を含むことができる。地図データ

50

116は、地図データ116内に含まれた1つ以上のアイテムについての、および/または地図データ116内に含まれた他のアイテムとの関係における測定値、寸法、距離および/または情報を含むことができる。地図データ116は、道路の幾何形状についての情報を伴うデジタル地図を含むことができる。地図データ116は、高品質でかつ/または極めて詳細なものであり得る。

【0059】

1つ以上の配設において、地図データ116は、1つ以上の地形図117を含むことができる。地形図117は、1つ以上の地理的エリアの地表、地形、道路、表面および/または他の特徴についての情報を含むことができる。地形図117は、1つ以上の地理的エリア内の高度データを含むことができる。地図データ116は高品質でかつ/または極めて詳細なものであり得る。地形図117は、舗装道路、非舗装道路、陸地、および地表面を規定する他のものを含むことのできる1つ以上の地表面を定義することができる。

10

【0060】

1つ以上の配設において、地図データ116は1つ以上の固定障害物地図118を含むことができる。固定障害物地図118は、1つ以上の地理的エリアの内部に位置設定された1つ以上の固定障害物についての情報を含むことができる。1つ以上の実施形態において、検出モジュール220は、標的オブジェクトとして固定障害物を選択することができる。「固定障害物」とは、一定の期間にわたり位置が変わらないまたは実質的に変わらないおよび/または一定の期間にわたりサイズが変わらないまたは実質的に変わらない物理的オブジェクトである。固定障害物の例としては、樹木、建物、縁石、フェンス、ガードレール、中央分離帯、電柱、彫像、モニュメント、標識、ベンチ、調度品、郵便箱、大きな岩、丘が含まれる。固定障害物は、地表レベルより上に延在するオブジェクトであり得る。固定障害物地図118中に含まれる1つ以上の固定障害物は、場所データ、サイズデータ、寸法データ、材料データおよび/またはそれに関連する他のデータを有することができる。固定障害物地図118は、1つ以上の固定障害物についての測定値、寸法、距離および/または情報を含むことができる。固定障害物地図118は、高品質でかつ/または極めて詳細なものであり得る。固定障害物地図118は、マッピングされたエリア内の変化を反映するために更新可能である。

20

【0061】

以上で指摘したように、車両100はセンサシステム120を含むことができる。センサシステム120は1つ以上のセンサを含むことができる。「センサ」は、何かを検出および/または検知できるあらゆるデバイス、コンポーネントおよび/またはシステムを意味する。1つ以上のセンサは、実時間で検出および/または検知するように構成され得る。本明細書中で使用されるように、「実時間」なる用語は、特定のプロセスまたは決定が行なわれるのに十分なほど差し迫ったものとしてユーザまたはシステムが検知する、またはプロセッサが何らかの外部プロセスに遅れずについていくことができるようにする、処理応答性のレベルを意味する。

30

【0062】

センサシステム120が複数のセンサを含む配設において、センサは互いに独立して機能することができる。代替的には、センサのうちの2つ以上が互いに組合わさって機能することができる。このような場合、2つ以上のセンサはセンサネットワークを形成し得る。センサシステム120および/または1つ以上のセンサは、プロセッサ110、データストア115および/または車両100の別の要素(図1に示された要素のいずれかを含む)に対して作動的に接続され得る。センサシステム120は、車両100の外部環境の少なくとも一部分(例えば近隣車両)のデータを取得することができる。

40

【0063】

センサシステム120は、任意の好適なタイプのセンサを含むことができる。本明細書においては、異なるタイプのセンサのさまざまな例が記載される。しかしながら、実施形態は、記載されている特定のセンサに限定されない。センサシステム120は、1つ以上の車両センサ121を含むことができる。車両センサ121は、車両100自体について

50

の情報を検出、決定および/または検知することができる。1つ以上の配設において、車両センサ121は、例えば慣性加速度に基づき、車両100の位置および方向の変化を検出および/または検知するように構成され得る。1つ以上の配設において、車両センサ121は、1つ以上の加速度計、1つ以上のジャイロ스코ープ、慣性測定ユニット(IMU)、推測航法システム、全地球的航法衛星システム(GNSS)、全地球測位システム(GPS)、ナビゲーションシステム147、および/または他の好適なセンサを含むことができる。車両センサ121は、車両100の1つ以上の特性を検出および/または検知するように構成され得る。1つ以上の配設において、車両センサ121は、車両100の現在の速度を決定するために速度計を含むことができる。

【0064】

代替的に、または付加的に、センサシステム120は、運転環境データを取得および/または検知するように構成された1つ以上の環境センサ122を含むことができる。「運転環境データ」には、自律車両が位置する外部環境またはその1つ以上の部分についてのデータまたは情報が含まれる。例えば、1つ以上の環境センサ122は、車両100の外部環境の少なくとも一部分の中の障害物および/またはこのような障害物についての情報/データを検出、定量化および/または検知するように構成され得る。このような障害物は、静止オブジェクトおよび/または動的オブジェクトであってよい。1つ以上の環境センサ122は、例えば車線マーカ、標識、信号機、交通標識、車線境界線、横断歩道、車両100に接近した縁石、オフロードオブジェクトなどの車両100の外部環境内の他の物を検出、測定、定量化および/または検知するように構成され得る。

【0065】

本明細書においては、センサシステム120のセンサのさまざまな例について説明する。例示的センサは、1つ以上の環境センサ122および/または1つ以上の車両センサ121の一部であり得る。しかしながら、実施形態は、説明されている特定のセンサに限定されるものではないということが理解される。

【0066】

一例として、1つ以上の配設において、センサシステム120は、1つ以上のレーダーセンサ123、1つ以上のLIDARセンサ124、1つ以上のソーナセンサ125および/または1つ以上のカメラ126を含むことができる。1つ以上の配設において、1つ以上のカメラ126は、ハイダイナミックレンジ(HDR)カメラまたは赤外線(IR)カメラであり得る。上述のように、センサシステム120のセンサは、前向きセンサおよび後向きセンサの両方を含むように配設され得る。

【0067】

車両100は、入力システム130を含むことができる。「入力システム」には、情報/データを機械に入力することを可能にするあらゆるデバイス、コンポーネント、システム、要素または配設またはそれらの群が含まれる。入力システム130は、車両の乗員(例えばドライバまたは同乗者)からの入力を受信することができる。車両100は、出力システム135を含むことができる。「出力システム」には、車両の乗員(例えば人、車両乗員など)に対して情報/データを提示することを可能にするあらゆるデバイス、コンポーネント、または配設またはそれらの群が含まれる。

【0068】

車両100は、1つ以上の車両システム140を含むことができる。1つ以上の車両システム140のさまざまな例が、図1に示されている。しかしながら、車両100は、より多くの、より少ないまたは異なる車両システムを含むことができる。特定の車両システムが別個に定義されているが、これらのシステムの各々またはいずれかまたはそれらの一部分を、車両100の内部でハードウェアおよび/またはソフトウェアを介して他の形で組合せるかまたは分離することが可能であるということ認識すべきである。車両100は、推進システム141、制動システム142、操舵システム143、スロットルシステム144、トランスミッションシステム145、信号システム146および/またはナビゲーションシステム147を含むことができる。これらのシステムの各々は、現在公知で

10

20

30

40

50

あるかまたは将来開発される1つ以上のデバイス、コンポーネントおよび/またはそれらの組合せを含むことができる。

【0069】

ナビゲーションシステム147は、車両100の地理的場所を決定しかつ/または車両100のための走行ルートを決断するように構成された、現在公知のまたは将来開発される1つ以上のデバイス、アプリケーションおよび/またはそれらの組合せを含むことができる。ナビゲーションシステム147は、車両100のための走行ルートを決断するための1つ以上のマッピングアプリケーションを含むことができる。ナビゲーションシステム147は、全地球測位システム、局地測位システムまたは地理位置情報システムを含むことができる。

10

【0070】

プロセッサ110、較正システムシステム170および/または自律運転モジュール160は、さまざまな車両システム140および/またはそれらの個別のコンポーネントと通信するために作動的に接続され得る。例えば、図1に戻ると、プロセッサ110および/または自律運転モジュール160は、車両100の移動、速度、操作、進路、方向などを制御する目的でさまざまな車両システム140からの情報を送信および/または受信するように通信状態にあり得る。プロセッサ110および/または自律運転モジュール160は、これらの車両システム140のいくつかまたは全てを制御することができ、したがって、部分的にまたは完全に自律的であり得る。

【0071】

プロセッサ110および/または自律運転モジュール160は、補正オフセット260を適用し、車両システム140および/またはそれらのコンポーネントのうちの1つ以上を制御することによって車両100のナビゲーションおよび/または操作を制御するように動作可能であり得る。例えば、自律モードで動作しているとき、プロセッサ110および/または自律運転モジュール160は、車両100の方向および/または速度を制御することができる。プロセッサ110および/または自律運転モジュール160は、車両100に加速させる（例えばエンジンに対して提供される燃料の供給を増大させることによる）、減速させる（例えばエンジンに対する燃料の供給を減少させることおよび/またはブレーキを適用することによる）および/または方向転換させる（例えば2つの前輪を転舵させることによる）ことができる。本明細書中で使用される「～させる、～をひき起こす（causeまたはcausing）」なる用語は、事象または行動が発生するまたは少なくともこのような事象または行動が直接的にまたは間接的に発生し得る状態になるように仕向ける（make）、強制する（force）、余儀なくさせる（compel）、指図する（direct）、指令する（command）、命令する（instruct）および/または可能にする（enable）ことを意味する。

20

30

【0072】

車両100は、1つ以上のアクチュエータ150を含むことができる。アクチュエータ150は、プロセッサ110および/または自律運転モジュール160からの信号または他の入力の受信に対する応答性を有するように車両システム140またはそれらのコンポーネントの1つ以上を修正、調整および/または改変するために動作可能であるあらゆる要素または要素の組合せであり得る。任意の好適なアクチュエータを使用することができる。例えば、1つ以上のアクチュエータ150は、いくつかの可能性を挙げるだけでも、モータ、空気圧式アクチュエータ、油圧ピストン、継電器、ソレノイドおよび/または圧電アクチュエータを含むことができる。

40

【0073】

車両100は、1つ以上のモジュールを含むことができ、少なくともそのうちのいくつかは本明細書中に記載されている。モジュールは、プロセッサ110によって実行された時点で本明細書中に記載のさまざまなプロセスのうちの1つ以上を実装するコンピュータ可読プログラムコードとして構築され得る。モジュールの1つ以上は、プロセッサ110の一コンポーネントであり得、または、モジュールの1つ以上は、プロセッサ110が作

50

動的に接続されている他の処理システム上で実行されかつ／またはこれらの処理システムの間で分散され得る。モジュールは、1つ以上のプロセッサ110によって実行可能である命令（例えばプログラム論理）を含むことができる。代替的にまたは付加的に、1つ以上のデータストア115がこのような命令を格納してよい。

【0074】

1つ以上の配設において、本明細書中に記載のモジュールの1つ以上は、人工または計算知能要素、例えばニューラルネットワーク、ファジー論理または他の機械学習アルゴリズムを含むことができる。さらに、1つ以上の配設において、モジュールの1つ以上は、本明細書中に記載の複数のモジュールの間に分散され得る。1つ以上の配設において、本明細書中に記載のモジュールの2つ以上を、単一のモジュールの形に組合せることができる。

10

【0075】

車両100は、1つ以上の自律運転モジュール160を含むことができる。自律運転モジュール160は、車両100および／または車両100の外部環境に関する情報を捕捉する能力を有するセンサシステム120および／または他のタイプのシステムからデータを受信するように構成され得る。1つ以上の配設において、自律運転モジュール160は、このようなデータを用いて、1つ以上の運転シーンモデルを生成することができる。自律運転モジュール160は車両100の位置および速度を決定することができる。自律運転モジュール160は、障害物、障害物、または交通標識、樹木、低木、隣接車両、歩行者などを含めた他の環境特徴物の場所を決定することができる。

20

【0076】

自律運転モジュール160は、複数の衛星からの信号、または地図を作成するかまたは地図データとの関係における車両100の位置を決定する上で使用するために車両の100の現在の状態を決定するためまたは車両100の環境との関係におけるこの車両の位置を決定するために使用可能であると思われる任意の他のデータおよび／または信号に基づいて車両100の位置および配向、グローバル座標内の車両の位置を推定する目的で、本明細書中に記載のモジュールの1つ以上および／またはプロセッサ110が使用するための車両100の外部環境内の障害物についての場所情報を受信しかつ／または決定するように構成され得る。自律運転モジュール160はさらに、車線変更検出通知および／または上述の経路推定を受信するように構成され得る。

30

【0077】

自律運転モジュール160は、センサシステム120が取得したデータ、運転シーンモデルおよび／またはセンサデータ240からの決定などの他の任意の好適なソースからのデータに基づいて、車両100についての現在の自律運転操作、将来の自律運転操作および／または現在の自律運転操作に対する修正を決定する上で、走行経路を決定し補正オフセット260を適用するように構成され得る。「運転操作」とは、車両の移動に影響を及ぼす1つ以上の行動を意味する。運転操作の例としては、数例を挙げるだけでも、加速、減速、制動、方向転換、車両100の側方への移動、走行車線変更、1つの走行車線への合流、および／または後進、が含まれる。自律運転モジュール160は、決定された運転操作を実装するように構成され得る。自律運転モジュール160は、直接的または間接的にこのような自律運転操作を実装させることができる。本明細書中で使用される「～させる、～をひき起こす（causeまたはcausing）」なる用語は、事象または行動が発生するまたは少なくともこのような事象または行動が直接的にまたは間接的に発生し得る状態になるように仕向ける、指令する、命令するおよび／または可能にすることを意味する。自律運転モジュール160は、さまざまな車両機能を実行しかつ／または車両100またはその1つ以上のシステム（例えば車両システム140の1つ以上）に対してデータを伝送し、これらからデータを受信し、これらと対話しかつ／またはこれらを制御するように構成され得る。

40

【0078】

詳細な実施形態が本明細書中に開示されている。しかしながら、開示された実施形態は

50

単に一例として意図されたものにすぎないということを理解すべきである。したがって、本明細書中で開示されている具体的な構造的および機能的詳細は、限定的なものとしてではなく、単にクレームの根拠としておよび事実上あらゆる適切に詳述された構造において本明細書中の態様をさまざまな形で利用するように当業者に教示するための代表的な根拠として解釈されるべきものである。さらに、本明細書中で使用される用語および言い回しは、限定的であるように意図されておらず、むしろ考えられる実装の理解可能な説明を提供するように意図されたものである。さまざまな実施形態が図 1 ~ 5 に示されているが、実施形態は例示された構造または利用分野に限定されない。

【 0 0 7 9 】

図中の流れ図およびブロック図は、さまざまな実施形態に係るシステム、方法およびコンピュータプログラムプロダクトの考えられる実装のアーキテクチャ、機能性および動作を例示している。この点に関して、流れ図またはブロック図中の各ブロックは、特定の論理機能を実装するための 1 つ以上の実行可能な命令を含むモジュール、セグメントまたはコード部分を表わし得る。同様に、いくつかの代替の実装においては、ブロック内で指摘された機能は、図中で指摘された順序から外れて発生し得るということも指摘しておくべきである。例えば、連続して示された 2 つのブロックは、実際には、実質的に同時に実行されてよく、あるいは、時として、関与する機能性に応じてブロックを逆の順序で実行することも可能である。

10

【 0 0 8 0 】

上述のシステム、コンポーネントおよび / またはプロセスは、ハードウェアまたはハードウェアとソフトウェアの組合せの形で実現可能であり、1 つの処理システム内で集中的にまたは、異なる要素が複数の相互接続された処理システムを横断して展開されている分散式に実現され得る。本明細書中に記載の方法を実施するために適応されたあらゆる種類の処理システムまたは別の装置が好適である。ハードウェアとソフトウェアの典型的組合せは、ロードされ実行された時点で、本明細書中に記載の方法を実施するような形で処理システムを制御するコンピュータ使用可能プログラムコードを伴う処理システムであり得る。本明細書中に記載の方法およびプロセスを行なうために機械により実行可能な命令プログラムを有形で具体化する、機械により読取り可能なコンピュータプログラムプロダクトまたは他のデータプログラム記憶デバイスなどのコンピュータ可読記憶装置中に、システム、コンポーネントおよび / またはプロセスを埋込むことも同様に可能である。これらの要素は同様に、本明細書中に記載の方法の実装を可能にする全ての特徴を含み、処理システム内にロードされたときこれらの方法を実施できるアプリケーションプロダクトの中に埋込まれ得る。

20

30

【 0 0 8 1 】

さらに、本明細書中に記載の配設は、コンピュータ可読プログラムコードを内部に具体化、例えば記憶させている 1 つ以上のコンピュータ可読媒体中に具体化されたコンピュータプログラムプロダクトの形態をとることができる。1 つ以上のコンピュータ可読媒体の任意の組合せを利用してよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読信号媒体またはコンピュータ可読記憶媒体であってよい。「コンピュータ可読記憶媒体」なる言い回しは、非一時的記憶媒体を意味する。コンピュータ可読記憶媒体は、例えば、ただし非限定的に、電子、磁気、光学、電磁気、赤外線または半導体のシステム、装置またはデバイス、または、以上のものの任意の好適な組合せであり得る。コンピュータ可読記憶媒体のより具体的な例（非網羅的リスト）としては、以下のものが含まれると考えられる：ポータブルコンピュータディスク、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）、読取り専用メモリ（ROM）、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（EPROMまたはフラッシュメモリ）、ポータブルコンパクトディスク読取り専用メモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、光学記憶デバイス、磁気記憶デバイス、または以上のものの任意の好適な組合せ。本明細書の文脈において、コンピュータ可読記憶媒体は、命令実行システム、装置またはデバイスによってまたはこれらに関連して使用するためのプログラムを格納または記憶できる任意の有形媒体であって

40

50

よい。

【0082】

概して、本明細書中で使用されるモジュールは、特定のタスクを行なうかまたは特定のデータタイプを実装するルーティン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。さらなる態様においては、メモリが概して、指摘されたモジュールを記憶する。モジュールに結び付けられるメモリは、プロセッサ内部に埋込まれたバッファまたはキャッシュ、RAM、ROM、フラッシュメモリ、または別の好適な電子記憶媒体であり得る。さらなる態様において、本開示により想定されているモジュールは、特定用途向け集積回路(ASIC)、システムオンチップ(SoC)のハードウェアコンポーネントとして、プログラマブル論理アレイ(PLA)として、または開示されている機能を行なうために定義済み構成セット(例えば命令)が埋込まれている別の好適なハードウェアコンポーネントとして実装される。

10

【0083】

コンピュータ可読媒体上に具体化されるプログラムコードは、非限定的に無線、有線、光ファイバ、ケーブル、RFなどまたは以上のものの任意の好適な組合せを含めた任意の適切な媒体を用いて伝送され得る。当該配設の態様の動作を実施するためのコンピュータプログラムコードは、オブジェクト指向プログラミング言語、例えばJava(登録商標)(商標)、Smalltalk、C++など、および従来の手続き型プログラミング言語、例えば「C」プログラミング言語または類似のプログラミング言語を含めた1つ以上のプログラミング言語の任意の組合せで書くことができる。プログラムコードは、完全にユーザのコンピュータ上で、部分的にユーザのコンピュータ上で、独立型のソフトウェアパッケージとして、部分的にユーザのコンピュータ上で、および部分的に遠隔のコンピュータ上で、または完全に遠隔のコンピュータまたはサーバ上で、実行可能である。後者のシナリオの場合、遠隔のコンピュータは、ローカルエリアネットワーク(LAN)または広域ネットワーク(WAN)を含めた任意のタイプのネットワークを通してユーザのコンピュータに接続され得、あるいは、外部のコンピュータに対して(例えばインターネットサービスプロバイダを用いてインターネットを通して)接続を行なうことができる。

20

【0084】

本明細書中で使用される「a」および「an」なる用語は、1または2以上として定義される。本明細書中で使用される「複数」なる用語は、2または3以上として定義される。本明細書中で使用される「別の」なる用語は、少なくとも第2以上として定義される。本明細書中で使用される「~を含む(including)」および/または「~を有する(having)」なる用語は、含む(comprising)(すなわちオープンランゲージ)として定義される。本明細書中で使用される「~および~のうちの少なくとも1つ」なる言い回しは、結び付けられた列挙項目のうちの1つ以上の任意のおよび全ての考えられる組合せを意味し、これを包含する。一例として、「A、BおよびCのうちの少なくとも1つ」なる言い回しは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、またはその任意の組合せ(例えばAB、AC、BCまたはABC)を含む。

30

【0085】

本明細書中の態様は、その精神または本質的な属性から逸脱することなく、他の形態で具体化され得る。したがって、その範囲を標示するものとしては、以上の明細書ではなくむしろ以下のクレームを参照すべきである。

40

【0086】

例1. 車両の較正システムにおいて、

少なくとも前記車両の前方の環境についての情報を取得するように構成された1つ以上の前方センサと；

少なくとも前記車両の後方の環境についての情報を取得するように構成された1つ以上の後方センサと；

前記車両のハンドルの角度位置を標示する出力データを生成するハンドルセンサと；

1つ以上のプロセッサと；

50

前記 1 つ以上のプロセッサに対して通信可能な形で結合されたメモリであって、かつ：

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行された時点で、前記 1 つ以上のプロセッサに、少なくとも前記 1 つ以上の前方センサによって生成された第 1 のデータに基づいてオブジェクトを検出させかつ前記第 1 のデータから複数のデータ点を決定させる命令を含む検出モジュールであって、ここで各データ点が前記車両との関係における前記オブジェクトのインスタンスの位置および捕捉時刻を少なくとも標示している、検出モジュール；および

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行された時点で、前記少なくとも 1 つ以上のプロセッサに、少なくとも部分的に前記複数のデータ点に基づいて前記オブジェクトの軌道を決定させ、前記軌道に基づいて前記オブジェクトの予測位置を決定させ、前記 1 つ以上の後方センサによって生成された第 2 のデータに基づいて前記オブジェクトの実際位置を決定させ、前記予測位置と前記実際位置の間の差異を決定させ、前記差異に基づいて前記ハンドルセンサからの前記出力データに適用すべき補正オフセットを決定させる命令を含む較正モジュール；

を記憶するメモリと；
を含む較正システム。

例 2 . 前記 1 つ以上の前方センサと 1 つ以上の後方センサの各々が、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサのうちの少なくとも 1 つを含む、例 1 . に記載の較正システム。

例 3 . 前記較正モジュールが、前記複数のデータ点および前記ハンドルセンサからの前記出力データのうちの 2 つ以上に少なくとも部分的に基づいて軌道関数を決定することにより、前記軌道を決定する、例 1 . に記載の較正システム。

例 4 . 前記検出モジュールが、前記車両の現在地についての情報を提供しかつ前記検出モジュールが前記オブジェクトを検出する上でたどる実質的に直線の経路を識別する地図データを得るための命令を含む、例 1 . に記載の較正システム。

例 5 . 前記検出モジュールは、前記車両が閾値範囲内の速度で移動している場合に前記オブジェクトを検出するための命令を含む、例 1 . に記載の較正システム。

例 6 . 前記較正モジュールが、前記差異を無効にするために決定された方向における増分値の変化として前記補正オフセットを決定するための命令を含む、例 1 . に記載の較正システム。

例 7 . 前記較正モジュールが、閾値数のデータ点が決定された後に前記軌道を決定するための命令を含む、例 1 . に記載の較正システム。

例 8 . 車両の操舵システムを較正する方法において、前記操舵システムが、前記車両のハンドルの位置を標示するデータを出力するハンドルセンサを含む方法であって、

前記車両の 1 つ以上の前方センサによって生成された第 1 のデータに基づいて前記車両の前方のオブジェクトを検出することと；

前記車両の 1 つ以上の後方センサによって生成された第 2 のデータに基づいて前記車両の後方の前記オブジェクトを検出することと；

前記第 1 のデータおよびハンドルセンサからの前記出力データに基づいて前記オブジェクトの軌道を決定することと；

前記軌道に基づいて前記オブジェクトの推定位置を決定することと；

前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの実際位置の間に差異が存在することを前記第 2 のデータが標示していることを決定することと；

前記差異に基づいて前記ハンドルセンサからの前記出力データに対し適用すべき補正オフセット調整を決定することと；

を含む、方法。

例 9 . 前記 1 つ以上の前方センサと 1 つ以上の後方センサの各々が、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサのうちの少なくとも 1 つを含み、前記オブジェクトを検出することが、前記オブジェクトの複数の画像を前記第 1 のデータおよび前記第 2 のデータとして捕捉することを含む、例 8 . に記載の方法。

例 10 . 前記第 1 のデータに基づいて前記オブジェクトを検出することが、前記第 1 の

10

20

30

40

50

データから複数のデータ点を決定することであって、ここで各々のデータ点が前記車両と補足時間との関係における前記オブジェクトのインスタンスの位置を少なくとも標示しており、前記オブジェクトの前記軌道を決定することが、前記複数のデータ点および前記ハンドルセンサからの前記出力データのうちの2つ以上に少なくとも部分的に基づいて軌道関数を決定することを含む、例8.に記載の方法。

例11. 前記オブジェクトの軌道を決定することは、閾値数のデータ点が決定された後に前記軌道を決定することを含む、例10.に記載の方法。

例12. 前記車両の現在地についての情報を提供する地図データを得ること；および前記車両の前方の前記オブジェクトを検出する上でたどる実質的に直線の経路を識別すること；

をさらに含む、例8.に記載の方法。

例13. 前記車両の前方の前記オブジェクトを検出することは、前記車両が閾値範囲内の速度で移動している場合に前記オブジェクトを検出することをさらに含む、例8.に記載の方法。

例14. 前記補正オフセットを決定することが、前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの前記実際位置の間の前記差異を無効にするために決定された方向における増分値の変化として前記補正オフセットを決定することを含む、例8.に記載の方法。

例15. 車両の操舵システムを較正するための非一時的コンピュータ可読媒体において、前記操舵システムが、前記車両のハンドルの位置を標示するデータを出力するハンドルセンサを含む非一時的コンピュータ可読媒体であって、1つ以上のプロセッサによって実行された時点で前記1つ以上のプロセッサに；

前記車両の1つ以上の前方センサによって生成された第1のデータに基づいて前記車両の前方のオブジェクトを検出させ；

前記車両の1つ以上の後方センサによって生成された第2のデータに基づいて前記車両の後方の前記オブジェクトを検出させ；

前記第1のデータおよびハンドルセンサからの前記出力データに基づいて前記オブジェクトの軌道を決定させ；

前記軌道に基づいて前記オブジェクトの推定位置を決定させ；

前記オブジェクトの前記推定位置と前記オブジェクトの実際位置の間に差異が存在することを前記第2のデータが標示していることを決定させ；かつ

前記差異に基づいて前記ハンドルセンサからの前記出力データに対し適用すべき補正オフセット調整を決定させる；

命令を含む、非一時的コンピュータ可読媒体。

例16. 前記1つ以上の前方センサと1つ以上の後方センサの各々が、カメラ、レーダーセンサ、ソナーセンサまたはライダーセンサのうちの少なくとも1つを含み、前記オブジェクトを検出することが、前記オブジェクトの複数の画像を前記第1のデータおよび前記第2のデータとして捕捉することを含む、例15.に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

例17. 前記第1のデータに基づいて前記オブジェクトを検出することが、前記第1のデータから複数のデータ点を決定することであって、ここで各々のデータ点が前記車両と補足時間との関係における前記オブジェクトのインスタンスの位置を少なくとも標示しており、前記オブジェクトの前記軌道を決定することが、前記複数のデータ点および前記ハンドルセンサからの前記出力データのうちの2つ以上に少なくとも部分的に基づいて軌道関数を決定することを含む、例15.に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

例18. 前記オブジェクトの軌道を決定することは、閾値数のデータ点が決定された後に前記軌道を決定することを含む、例17.に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

例19. 前記車両の現在地についての情報を提供する地図データを得；

前記車両の前方の前記オブジェクトを検出する上でたどる実質的に直線の経路を識別する；

ための命令をさらに含む、例15.に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

10

20

30

40

50

【 図 5 】

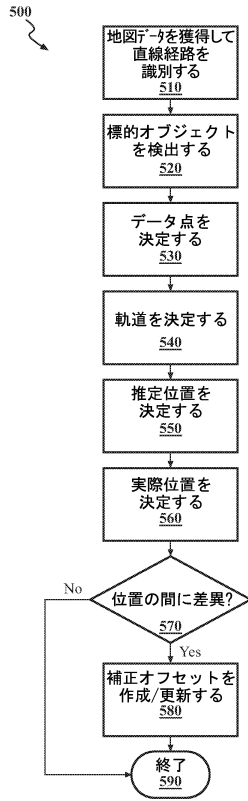


FIG. 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100123593
弁理士 関根 宣夫

(74)代理人 100133835
弁理士 河野 努

(74)代理人 100120499
弁理士 平山 淳

(72)発明者 コー エル・ヨシザキ
アメリカ合衆国, 75024 テキサス, プレイノ, ダブリュ1 - 3シー ヘッドクォーターズ ド
ライブ 6565, シーノオー トヨタ モーター エンジニアリング アンド マニュファクチャリ
ング ノース アメリカ, インコーポレイティド

(72)発明者 木村 彰夫
アメリカ合衆国, 75024 テキサス, プレイノ, ダブリュ1 - 3シー ヘッドクォーターズ ド
ライブ 6565, シーノオー トヨタ モーター エンジニアリング アンド マニュファクチャリ
ング ノース アメリカ, インコーポレイティド

審査官 村山 禎恒

(56)参考文献 特開2014 - 46710 (JP, A)
特開2015 - 69245 (JP, A)
中国特許第102398598 (CN, B)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B62D 6/00 - 6/10
B60W 40/02